

# National Crane 600H

Manual de servicio



Grove

Manitowoc

National Crane

Potain





## **ADVERTENCIA**

### **Propuesta 65 de California**

La inhalación de gases de escape del motor diésel lo expondrá a sustancias químicas que son conocidas en el Estado de California como causantes de cáncer, defectos congénitos o toxicidad reproductiva.

- Siempre ponga en marcha y haga funcionar el motor en una zona bien ventilada.
- Si está en un área cerrada, ventile los gases de escape hacia el exterior.
- No modifique ni altere el sistema de escape.
- No haga funcionar el motor a ralentí, salvo cuando sea necesario.

Para obtener más información, visite la página [www.P65warnings.ca.gov/diesel](http://www.P65warnings.ca.gov/diesel)

Las baterías, bornes, terminales y demás accesorios relacionados con la batería pueden exponerlo a productos químicos, incluso a plomo y compuestos de plomo, que son conocidos en el Estado de California como causantes de cáncer, defectos congénitos y toxicidad reproductiva. Lávese las manos después de trabajar con la batería. Para obtener más información, visite la página [www.P65warnings.ca.gov](http://www.P65warnings.ca.gov)

### **Uso de supresor de chispas en California**

El funcionamiento de este equipo puede crear chispas que pueden iniciar incendios alrededor de vegetación seca. Es posible que se requiera el uso de un supresor de chispas. El propietario/operador debe comunicarse con los departamentos de bomberos locales para informarse sobre las leyes o los reglamentos relacionados con los requisitos para la prevención de incendios.

---

# MANUAL DE SERVICIO

Este manual ha sido preparado para y se considera como parte de

## 600H

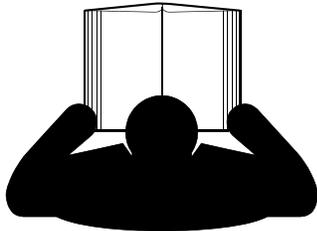
Este manual está dividido en las secciones siguientes:

SECCIÓN 1	INTRODUCCIÓN
SECCIÓN 2	SISTEMA HIDRÁULICO
SECCIÓN 3	CONTENIDO DE LA SECCIÓN
SECCIÓN 4	PLUMA
SECCIÓN 5	MALACATE
SECCIÓN 6	GIRO
SECCIÓN 7	ESTABILIZADORES
SECCIÓN 8	LUBRICACIÓN
SECCIÓN 9	INSTALACIÓN DE LA GRÚA
SECCIÓN 10	DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS

### AVISO

El número de serie de la grúa es el único método que el distribuidor o la fábrica tiene para proporcionarle los repuestos correctos y la información de mantenimiento apropiada.

El número de serie de la grúa se indica en la etiqueta del fabricante pegada al lado derecho de la torreta. **Siempre proporcione el número de serie de la grúa** al pedir repuestos o informar de problemas de servicio al distribuidor o a la fábrica.

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Un operador que no está capacitado se expone a sí mismo y a otras personas a la muerte o lesiones graves. No utilice esta grúa a menos que:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se le haya instruido sobre cómo manejar en forma segura esta grúa. National Crane no se responsabiliza de la calificación del personal.</li><li>• Haya leído, entendido y cumplido las recomendaciones de funcionamiento y de seguridad contenidas en los manuales del fabricante de la grúa y las tablas de carga, las normas de trabajo de su empleador y los reglamentos gubernamentales aplicables.</li><li>• Esté seguro de que todas las etiquetas de seguridad, protectores y otros dispositivos de seguridad estén en su lugar y en buenas condiciones.</li><li>• El manual del operador y la tabla de carga se encuentran en el bolsillo suministrado en la grúa.</li></ul>
---	--

***ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO***

CONTENIDO

**SECCIÓN 1.....Introducción**

- Generalidades ..... 1-1
  - Información suplementaria ..... 1-1
  - Propietario nuevo ..... 1-2
  - Nomenclatura básica ..... 1-2
- Mantenimiento general ..... 1-4
  - Limpieza ..... 1-4
  - Retiro e instalación ..... 1-4
  - Desarmado y armado ..... 1-4
  - Montaje de piezas a presión ..... 1-4
  - Trabas ..... 1-4
  - Suplementos ..... 1-5
  - Cojinetes ..... 1-5
  - Empaquetaduras ..... 1-5
  - Sistemas hidráulicos ..... 1-5
  - Eléctrico ..... 1-6
  - Falla por fatiga de estructuras soldadas ..... 1-7
  - Loctite® ..... 1-7
  - Sujetadores y valores de apriete ..... 1-8
  - Espárragos soldados ..... 1-20
  - Uso de extensiones en llaves torsiométricas ..... 1-20
- Cable ..... 1-21
  - Generalidades ..... 1-21
  - Registros ..... 1-21
  - Condiciones ambientales ..... 1-22
  - Cargas de impactos dinámicos ..... 1-22
  - Lubricación ..... 1-22
  - Precauciones y recomendaciones durante la inspección ..... 1-22
  - Inspección ..... 1-23
  - Sustitución de cables ..... 1-23
  - Cuidado de cables ..... 1-24
  - Cables de extensión y retracción de la pluma ..... 1-24
  - Sustitución de cables (todos los cables) ..... 1-25
  - Sujeción de cables ..... 1-25

**SECCIÓN 2.....Sistema hidráulico**

- Descripción del sistema hidráulico ..... 2-4
- Procedimientos generales de ajuste y reparación ..... 2-4
  - Precauciones para el mantenimiento del sistema hidráulico ..... 2-5
  - Vaciado y enjuague ..... 2-5
  - Eliminación de aire del sistema hidráulico ..... 2-6
  - Rotulación de piezas durante el desarmado ..... 2-7
  - Precauciones para la soldadura ..... 2-7
  - Depósito hidráulico, filtro y enfriador de aceite ..... 2-7
  - Sustitución del filtro hidráulico ..... 2-7
  - Servicio y mantenimiento del enfriador de aceite (opcional) ..... 2-9
- Servicio de las válvulas de control ..... 2-9
  - Desarmado y armado de válvulas de control para sustituir sellos ..... 2-9
  - Sustitución de sellos de carrete ..... 2-9
- Ajuste de alivio de la válvula de control ..... 2-10
- Tabla de localización de averías del sistema hidráulico ..... 2-11
- Localización de averías del gato del plumín ..... 2-15
  - Procedimiento sistemático de localización de averías ..... 2-16

CONOC

**SECCIÓN 3 ..... Sistema eléctrico**

Descripción del sistema eléctrico .....	3-1
Peligro de arranque con batería de refuerzo .....	3-1
Carga de la batería .....	3-2
Mantenimiento .....	3-2
Generalidades .....	3-2
Localización de averías generales .....	3-2
Grasa dieléctrica .....	3-2
Localización de averías de conectores .....	3-3
Descripción del sistema del RCL .....	3-3
Descripción del sistema de prevención del contacto entre bloques .....	3-3
Reparación de alambres del dispositivo de prevención del contacto entre bloques .....	3-3
Solenoides de estabilizadores .....	3-5
Enfriador de aceite .....	3-6
Descripción del sistema hidráulico .....	3-7
Servicio y mantenimiento .....	3-8
Localización de averías, reparación y sustitución .....	3-8
Instalación .....	3-8
Control remoto .....	3-9
Seguridad .....	3-9
Peligro de arranque remoto .....	3-9
Funcionamiento .....	3-9
Controles remotos por radio .....	3-10
Seguridad .....	3-10
Funcionamiento .....	3-10
Descripción del circuito eléctrico .....	3-11
Función de parada de emergencia .....	3-11
Preguntas frecuentes .....	3-12
Servicio y mantenimiento .....	3-13
Prueba rápida de la antena y el cable del receptor .....	3-13
Localización de averías .....	3-14
Especificaciones .....	3-15
Instalación .....	3-15

**SECCIÓN 4 ..... Pluma**

Funcionamiento de la pluma de tres secciones .....	4-2
Inspección especial de la pluma .....	4-2
Mantenimiento de la pluma de tres secciones .....	4-3
Tensión de cable de tres secciones .....	4-3
Retiro del malacate .....	4-3
Retiro de la pluma .....	4-3
Desarmado de la pluma .....	4-4
Alternativa N.º 1 para desarmar la pluma .....	4-4
Alternativa N.º 2 para desarmar la pluma .....	4-5
Mantenimiento adicional, pluma desarmada .....	4-6
Armado de la pluma de tres secciones .....	4-6
Sustitución de almohadillas superiores/inferiores de la pluma de tres secciones (pluma armada) .....	4-8
Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera .....	4-9
Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera .....	4-9
Calibración de la almohadilla de desgaste interior .....	4-9
Funcionamiento de la pluma de cuatro secciones .....	4-11
Mantenimiento de la pluma de cuatro secciones .....	4-12
Lubricación de poleas de cables internos .....	4-12
Tensión de cable de cuatro secciones .....	4-12
Servicio de la pluma de cuatro secciones .....	4-12

Desarmado de la pluma de cuatro secciones . . . . . 4-12  
 Alternativa N.º 1 para desarmar la pluma . . . . . 4-13  
 Alternativa N.º 2 para desarmar la pluma . . . . . 4-14  
 Armado de la pluma de cuatro secciones . . . . . 4-14  
 Sustitución de almohadillas superiores/inferiores de la pluma de cuatro secciones  
 armada . . . . . 4-18  
 Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera . . . . . 4-18  
 Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera . . . . . 4-18  
 Tensión de cables . . . . . 4-19  
 Procedimiento de preparación del tensado . . . . . 4-19  
 Secuencia de tensión de los cables . . . . . 4-19  
 Posicionamiento de cable de pluma de 5 secciones con cilindro de dos etapas . . . . . 4-20  
 Posicionamiento de cable de pluma de 4 secciones con cilindro de dos etapas . . . . . 4-22  
 Posicionamiento de cable de pluma de 4 secciones con cilindro de una etapa . . . . . 4-23  
 Posicionamiento de cable de pluma de 3 secciones con cilindro de una etapa . . . . . 4-24  
 Retención de cable . . . . . 4-25  
 Reparación del cilindro de elevación . . . . . 4-26  
 Desarmado del cilindro de elevación . . . . . 4-26  
 Reparación del cilindro telescópico . . . . . 4-27  
 Desarmado del cilindro telescópico . . . . . 4-28  
 Ensamblaje del cilindro telescópico . . . . . 4-28  
 Instalación y ajuste del plumín . . . . . 4-28  
 Servicio y mantenimiento del gato del plumín . . . . . 4-31  
 Adición de aceite . . . . . 4-31  
 Cambio del aceite . . . . . 4-31  
 Lubricación . . . . . 4-31  
 Prevención de la oxidación . . . . . 4-31  
 Pluma de cinco secciones . . . . . 4-32  
 Desarmado . . . . . 4-32  
 Armado . . . . . 4-33  
 Pluma de seis secciones . . . . . 4-48  
 Desarmado de la pluma . . . . . 4-50  
 Armado de la pluma . . . . . 4-50  
 Armado de sexta sección . . . . . 4-50  
 Armado de secciones 5<sup>A</sup>, 4<sup>A</sup>, 3<sup>A</sup> y 2<sup>A</sup> . . . . . 4-57  
 Instalación del cilindro telescópico . . . . . 4-59  
 Armado de secciones 3<sup>A</sup>-2<sup>A</sup>-1<sup>A</sup> de la pluma . . . . . 4-62  
 Escuadras de anclaje superiores de cables de sincronización . . . . . 4-63  
 Ajuste de cables de sincronización . . . . . 4-65

**SECCIÓN 5. . . . . Malacate**

Retiro del malacate . . . . . 5-1  
 Instalación del malacate . . . . . 5-1

**SECCIÓN 6. . . . . Giro**

Descripción del sistema de giro . . . . . 6-1  
 Teoría de funcionamiento . . . . . 6-1  
 Mando de giro . . . . . 6-1  
 Freno de giro . . . . . 6-1  
 Mecanismo y freno de giro . . . . . 6-1  
 Instrucciones de armado y desarmado . . . . . 6-1  
 Desarmado del mando de giro . . . . . 6-1  
 Procedimiento de armado del mando de giro Tulsa . . . . . 6-5  
 Tope de rotación mecánico . . . . . 6-6  
 Ajuste de tope de rotación . . . . . 6-6  
 Mantenimiento . . . . . 6-7

Generalidades . . . . .	6-7
Apriete de pernos del cojinete de giro . . . . .	6-7
Generalidades . . . . .	6-7
Pernos del cojinete de giro . . . . .	6-8
Valores de apriete . . . . .	6-10
Espacio libre de cojinete . . . . .	6-10
Sustitución de cojinetes . . . . .	6-12
Retiro . . . . .	6-12
Instalación . . . . .	6-12
Orientación del potenciómetro de giro . . . . .	6-14
Pruebas . . . . .	6-14

**SECCIÓN 7 . . . . . Estabilizadores**

Estabilizadores empernables . . . . .	7-1
Retiro . . . . .	7-2
Viga del estabilizador . . . . .	7-2
Cilindro de gato . . . . .	7-4
Cilindro de extensión . . . . .	7-4
Instalación . . . . .	7-5
Cilindro de extensión . . . . .	7-5
Cilindro de gato . . . . .	7-5
Viga del estabilizador . . . . .	7-5
Estabilizadores incorporados . . . . .	7-5
Retiro . . . . .	7-6
Viga del estabilizador . . . . .	7-6
Cilindro de gato . . . . .	7-7
Cilindro de extensión . . . . .	7-7
Instalación . . . . .	7-7
Cilindro de extensión . . . . .	7-7
Cilindro de gato . . . . .	7-8
Viga del estabilizador . . . . .	7-8
Estabilizadores traseros (RSOD) . . . . .	7-8
Retiro . . . . .	7-8
Viga de RSOD . . . . .	7-8
Inspección . . . . .	7-9
Cilindro de extensión . . . . .	7-9
Cilindro de gato . . . . .	7-9
Instalación del RSOD . . . . .	7-9
Cilindro de extensión . . . . .	7-9
Viga de RSOD . . . . .	7-9
Cilindro de gato . . . . .	7-9
Conjunto de estabilizadores de la 600H-TM . . . . .	7-10
Retiro . . . . .	7-11
Inspección . . . . .	7-12
Instalación . . . . .	7-12
Cilindro de extensión . . . . .	7-12
Retiro . . . . .	7-12
Instalación . . . . .	7-13
Cilindro de gato . . . . .	7-14
Retiro . . . . .	7-14
Instalación . . . . .	7-14
Ajuste de almohadilla de desgaste . . . . .	7-15
Ajuste de almohadillas de desgaste de viga de estabilizador . . . . .	7-15
Ajuste de almohadilla de desgaste de viga de estabilizador . . . . .	7-15
Almohadilla de desgaste no ajustable . . . . .	7-16

Gatos traseros de la 600H-TM . . . . . 7-16  
 Mantenimiento . . . . . 7-18

**SECCIÓN 8. . . . . Lubricación**

Generalidades . . . . . 8-1  
 Protección del medioambiente . . . . . 8-1  
 Lubricantes . . . . . 8-2  
 Condiciones y lubricantes árticos . . . . . 8-2  
 Grasa para chasis. . . . . 8-2  
 Lubricante para engranajes de presión extrema (EPGL) . . . . . 8-2  
 Lubricante para engranajes destapados . . . . . 8-2  
 Grasa para temperaturas bajas . . . . . 8-2  
 Anticongelante/refrigerante (para el calefactor de cabina) . . . . . 8-2  
 Aditivos antidesgaste . . . . . 8-2  
 Aceite hidráulico . . . . . 8-2  
 Aceite hidráulico estándar. . . . . 8-3  
 Aceite hidráulico ártico . . . . . 8-3  
 Inspección del aceite hidráulico . . . . . 8-3  
 Protección de la superficie de las varillas de cilindro . . . . . 8-3  
 Lubricación . . . . . 8-4  
 Lubricación de poleas de cables internos . . . . . 8-7  
 Lubricación de la almohadilla de desgaste interior de la pluma . . . . . 8-8  
 Lubricación de almohadillas de desgaste laterales e inferiores de la pluma . . . . . 8-8  
 Lubricación de viga de estabilizador. . . . . 8-9  
 Aceite de freno del malacate . . . . . 8-9  
 Aceite del mecanismo de malacate . . . . . 8-10  
 Aceite de mecanismo y freno de giro . . . . . 8-10  
 Nivel de aceite hidráulico en depósito . . . . . 8-10  
 Sustitución del filtro hidráulico . . . . . 8-11  
 Lubricación del cable. . . . . 8-11  
 Inhibidor de oxidación Carwell© . . . . . 8-12  
 Protección de las grúas contra la corrosión . . . . . 8-12  
 Procedimientos de limpieza . . . . . 8-13  
 Inspección y reparación . . . . . 8-13  
 Aplicación . . . . . 8-14  
 Zonas de aplicación . . . . . 8-14

**SECCIÓN 9. . . . . Instalación de la grúa**

Generalidades . . . . . 9-1  
 Requisitos mínimos del camión. . . . . 9-2  
 Requisitos de potencia de la TDF . . . . . 9-8  
 Bomba de montaje directo a TDF . . . . . 9-8  
 Rotación de la bomba . . . . . 9-8  
 Resistencia de chasis del camión . . . . . 9-9  
 Tablas de módulo de sección . . . . . 9-10  
 Canal (Tabla A). . . . . 9-10  
 Refuerzo de canal (Tabla A). . . . . 9-10  
 Refuerzo de ángulo (Tabla B). . . . . 9-10  
 Refuerzo de pletina (Tabla C). . . . . 9-10  
 Refuerzo de ángulo inferior (Tabla D). . . . . 9-10  
 Ejemplo . . . . . 9-14  
 Requisitos para estabilizador delantero sencillo opcional (SFO) . . . . . 9-15  
 Tablas de módulo de sección del chasis del camión. . . . . 9-16  
 Preparación del camión . . . . . 9-20  
 Precauciones para la soldadura . . . . . 9-20  
 Posición de la grúa en el camión. . . . . 9-20

CONTENIDO

Instalación de la TDF .....	9-20
Instalación de bomba hidráulica .....	9-20
Refuerzo/Extensión del chasis posterior .....	9-21
Modificación de chasis posterior .....	9-24
Montaje de la grúa .....	9-25
Fijación de la caja de torsión .....	9-25
Montaje de la torreta y la caja de torsión en el conjunto de chasis .....	9-25
Montaje de la torreta .....	9-25
Montaje de la caja de torsión .....	9-26
Montaje de la 684TM .....	9-27
Montaje de la caja de estabilizador .....	9-28
Armado de estabilizadores .....	9-28
Instalación de estabilizadores traseros .....	9-30
Instalación del sistema hidráulico .....	9-35
Montaje de plataformas del operador e instalación de pedales aceleradores .....	9-37
Instalación de la pluma, cilindro de elevación y malacate .....	9-37
Conexión del potenciómetro de giro .....	9-37
Conexión de la conexión eléctrica .....	9-37
Preparación del sistema de bus CAN .....	9-38
Equipo necesario .....	9-38
Sistema de bus CAN con uso de software .....	9-39
Sistema de bus CAN con botón de programación .....	9-40
Procedimiento de rodaje inicial de la grúa .....	9-40
Calibración del RCL .....	9-41
Prueba de estabilidad .....	9-41
Especificaciones .....	9-45
Bomba hidráulica .....	9-45
Sistema hidráulico .....	9-45
Depósito .....	9-45
Velocidad y tracción del malacate .....	9-45
Velocidades de funcionamiento de la grúa .....	9-45

**SECCIÓN 10 .....** **Diagramas esquemáticos**

## SECCIÓN 1 INTRODUCCIÓN

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<p><b>Generalidades</b> . . . . . 1-1</p> <p style="padding-left: 20px;">Información suplementaria . . . . . 1-1</p> <p style="padding-left: 20px;">Propietario nuevo . . . . . 1-2</p> <p style="padding-left: 20px;">Nomenclatura básica . . . . . 1-2</p> <p><b>Mantenimiento general</b> . . . . . 1-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Limpieza . . . . . 1-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Retiro e instalación . . . . . 1-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Desarmado y armado . . . . . 1-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Montaje de piezas a presión . . . . . 1-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Trabas . . . . . 1-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Suplementos . . . . . 1-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Cojinetes . . . . . 1-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Empaquetaduras . . . . . 1-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Sistemas hidráulicos . . . . . 1-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Eléctrico . . . . . 1-6</p> <p style="padding-left: 20px;">Falla por fatiga de estructuras soldadas . . . . . 1-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Loctite® . . . . . 1-7</p>	<p style="padding-left: 20px;">Sujetadores y valores de apriete . . . . . 1-8</p> <p style="padding-left: 20px;">Espárragos soldados . . . . . 1-20</p> <p style="padding-left: 20px;">Uso de extensiones en llaves torsiométricas . . . . . 1-20</p> <p><b>Cable</b> . . . . . 1-21</p> <p style="padding-left: 20px;">Generalidades . . . . . 1-21</p> <p style="padding-left: 20px;">Registros . . . . . 1-21</p> <p style="padding-left: 20px;">Condiciones ambientales . . . . . 1-22</p> <p style="padding-left: 20px;">Cargas de impactos dinámicos . . . . . 1-22</p> <p style="padding-left: 20px;">Lubricación . . . . . 1-22</p> <p style="padding-left: 20px;">Precauciones y recomendaciones durante la inspección . . . . . 1-22</p> <p style="padding-left: 20px;">Inspección . . . . . 1-23</p> <p style="padding-left: 20px;">Sustitución de cables . . . . . 1-23</p> <p style="padding-left: 20px;">Cuidado de cables . . . . . 1-24</p> <p style="padding-left: 20px;">Cables de extensión y retracción de la pluma . . . . . 1-24</p> <p style="padding-left: 20px;">Sustitución de cables (todos los cables) . . . . . 1-25</p> <p style="padding-left: 20px;">Sujeción de cables . . . . . 1-25</p>
--	--

### GENERALIDADES

Este manual ha sido recopilado para ayudarle a manejar y mantener de modo adecuado su grúa National Crane modelo 600H (montaje detrás de la cabina y montaje trasero).

Antes de poner la grúa en servicio, todos los operadores y personas que trabajen alrededor de la grúa deberán leer y comprender completamente el contenido de este manual en cuanto a la **seguridad, funcionamiento y mantenimiento** se refiere. Antes de desplazar un vehículo equipado con la grúa, lea y atégase a la información relacionada con el transporte del vehículo.

Guarde este manual con la máquina para que pueda ser utilizado por el resto del personal.

La información de este manual no reemplaza las regulaciones federales, estatales o locales, los códigos de seguridad ni los requerimientos de seguros.

La 600H se ha diseñado para brindar un rendimiento máximo con mantenimiento mínimo. Con el cuidado adecuado, se puede esperar años de servicio sin problemas.

Las constantes mejoras y el progreso de la ingeniería nos obligan a reservarnos el derecho de realizar cambios de especificaciones y de equipo sin previo aviso.

National Crane y nuestra red de distribuidores desean asegurarse de que usted está satisfecho con nuestros productos y asistencia al cliente. Su distribuidor local es el mejor equipado y más conocedor para ayudarle con información sobre repuestos, servicio y cuestiones relacionadas con la garantía. Cuenta con las instalaciones, los repuestos, el personal capacitado en la fábrica y la información necesarios para ayudarle oportunamente. Le sugerimos que se comunique primero con ellos para solicitar asistencia. Si considera que necesita asistencia de la fábrica, pregunte a la administración de servicio del distribuidor para coordinar el contacto en nombre suyo.

### Información suplementaria

Se incluye información suplementaria en cuanto a la seguridad y el funcionamiento, las especificaciones, el servicio y mantenimiento, la instalación y las piezas para opciones tales como controles remotos, barrenas, configuraciones de controles variables, canastos, tenazas, etc. en manuales separados.

Si surgen dudas en cuanto a su producto National Crane o a esta publicación, por favor consulte al distribuidor más cercano de National Crane para la información más reciente. Además, el distribuidor de National Crane cuenta con las herramientas adecuadas, repuestos necesarios y personal de servicio capacitado para darle mantenimiento y servicio adecuados a su equipo.

Al comprar un equipo nuevo se suministra un disco compacto o una memoria USB con un video de seguridad que incluye secciones sobre el funcionamiento, servicio y seguridad para los operadores y propietarios de las grúas National Crane. Se pueden obtener copias adicionales a través del distribuidor local.

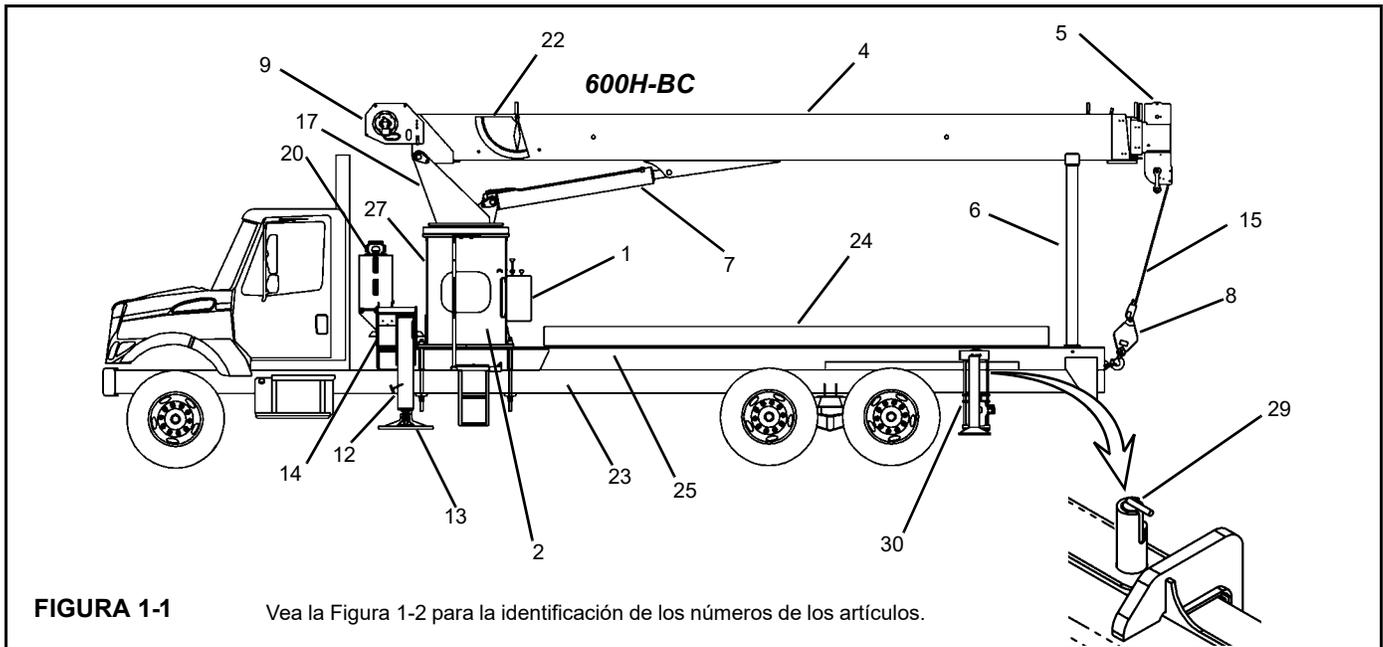
**Propietario nuevo**

Si usted es el nuevo propietario de una grúa National, regístrese con Manitowoc Crane Care de manera que podamos contactarlo si surge la necesidad.

Vaya a [https://www.manitowoccranes.com/en/Parts\\_Services/ServiceAndSupport/ChangeOfOwnershipForm](https://www.manitowoccranes.com/en/Parts_Services/ServiceAndSupport/ChangeOfOwnershipForm) y complete el formulario.

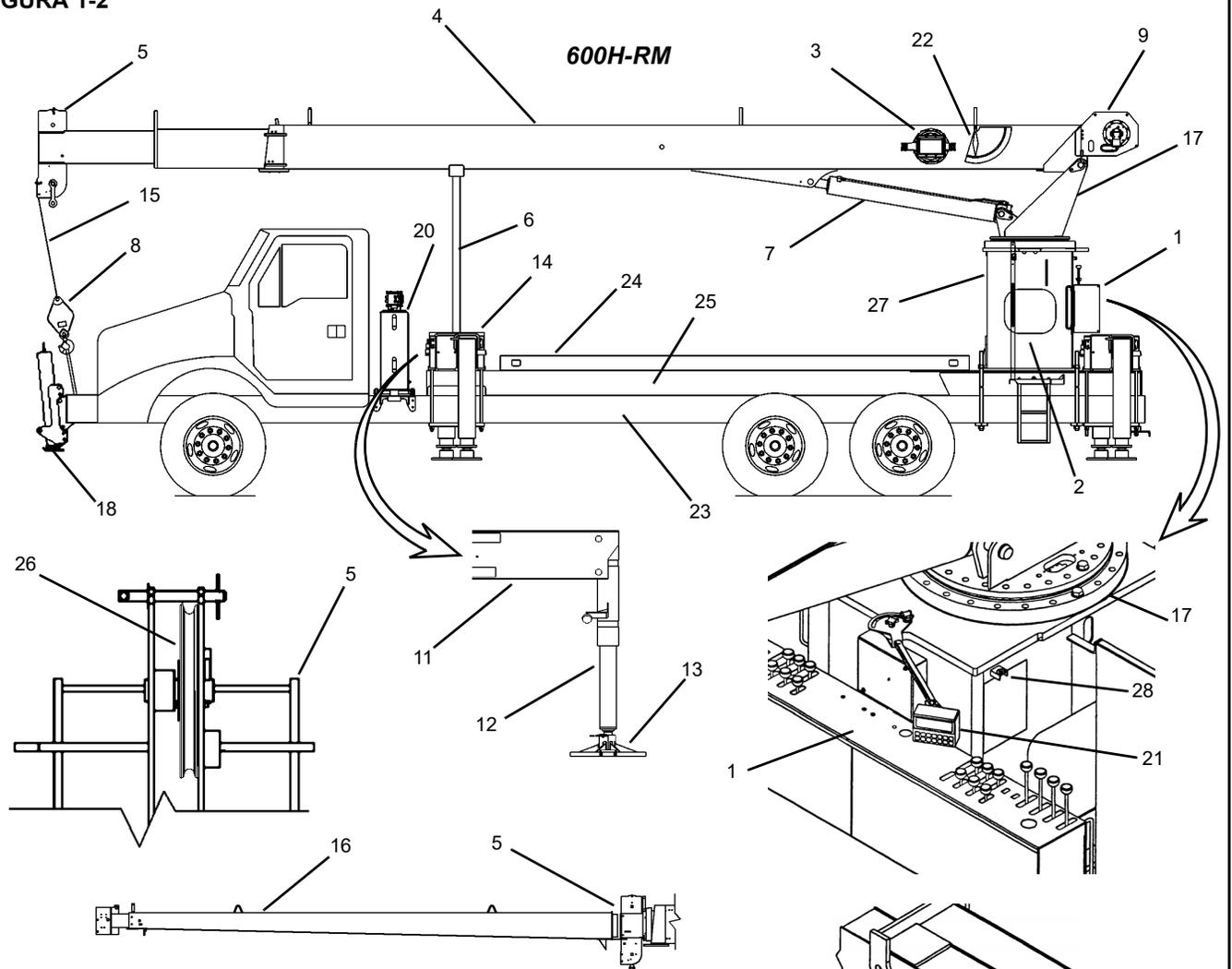
**Nomenclatura básica**

La nomenclatura utilizada para describir las piezas de una máquina National Crane se describe en la Figura 1-1 y la Figura 1-2. Esta nomenclatura se usa en todo este manual.



**FIGURA 1-1** Vea la Figura 1-2 para la identificación de los números de los artículos.

FIGURA 1-2



Artículo	Componente
1	Consola del operador
2	Puesto del operador
3	Carrete del limitador de capacidad nominal (RCL)
4	Pluma
5	Punta de pluma
6	Apoyo de la pluma
7	Cilindro de elevación
8	Peso de línea de tensión, aparejo de gancho
9	Malacate
11	Viga del estabilizador
12	Gato de estabilizadores
13	Flotador de estabilizador
14	Caja de estabilizador
15	Cable de malacate, cable
16	Plumín
17	Torreta
18	Estabilizador delantero sencillo (SFO), gato de estabilizador delantero

Artículo	Componente
20	Tanque hidráulico
21	Tablero de RCL
22	Indicador de ángulo de la pluma
23	Chasis del camión
24	Plataforma del camión
25	Caja de torsión
26	Polea
27	Chasis de la grúa
28	Nivel de burbuja
29	Pasador de tope de estabilizador
30	Estabilizador trasero extendido y bajado (RSOD)

## MANTENIMIENTO GENERAL

Las sugerencias dadas a continuación son útiles para analizar y corregir problemas:

- Determine la naturaleza del problema.
- Haga una lista de las causas posibles.
- Prepare las revisiones del caso.
- Efectúe las revisiones siguiendo un orden lógico para determinar la causa.
- Evalúe la vida útil restante de los componentes en comparación con el costo de las piezas y mano de obra que se requerirían para reemplazarlos.
- Lleve a cabo las reparaciones que sean necesarias.
- Pruebe el equipo para asegurar que se haya resuelto el problema.

**NOTA:** La seguridad es la consideración número uno cuando se trabaja alrededor de máquinas. La seguridad es cuestión de comprender a fondo la tarea a llevarse a cabo y de aplicar el sentido común. No es solo cuestión de reglas y limitaciones. Manténgase alejado de todas las piezas móviles.

### Limpieza

La limpieza es importante para prolongar la vida útil de la máquina. Mantenga la tierra fuera de las piezas móviles y compartimientos. Mantenga los filtros y sellos limpios. Toda vez que se desconecten líneas de aceite hidráulico, combustible o lubricante, o líneas de aire, limpie la zona circundante, al igual que el punto de desconexión. Tapone cada línea o abertura para evitar la entrada de materias extrañas.

Limpie e inspeccione todas las piezas. Compruebe que todos los conductos y agujeros estén abiertos. Cubra todas las piezas para mantenerlas limpias. Verifique que las piezas estén limpias antes de instalarlas. Deje las piezas nuevas en sus envases hasta que esté listo para armarlas. Limpie la pasta antiherrumbre de todas las superficies rectificadas de las piezas nuevas antes de instalarlas.

### Retiro e instalación

No intente levantar manualmente las piezas pesadas que requieren el uso de equipo de levante. No coloque las piezas pesadas en una posición inestable.

Al elevar una porción de la grúa o la máquina completa, compruebe que el peso esté sostenido por bloques, en lugar de por el equipo de levante.

Al usar equipo de levante, siga las recomendaciones del fabricante del malacate. Utilice dispositivos de levante que equilibren correctamente los conjuntos elevados. Salvo indicación contraria, utilice un accesorio de elevación ajustable

para retirar todas las piezas que requieran equipo de levante. Para el retiro de algunos componentes es necesario usar aparejos de elevación para obtener el equilibrio adecuado.

Todos los miembros de soporte (cadenas y cables) deberán quedar paralelos entre sí y tan perpendiculares como sea posible respecto a la parte superior del objeto que será elevado.

## PRECAUCIÓN

La capacidad de los pernos de argolla disminuye según el ángulo entre los miembros de soporte y el objeto se reduce a menos de 90°. Los pernos de argolla y escuadras nunca deberán tener deformaciones y solo deberán soportar esfuerzos en el sentido de tracción.

Si es difícil retirar alguna pieza, verifique que se le hayan retirado todas las tuercas y pernos y que no haya interferencias con una pieza adyacente.

### Desarmado y armado

Complete en el orden indicado cada paso del procedimiento de desarmado o de armado de un componente. No arme parcialmente una pieza para luego empezar a armar alguna otra pieza. Efectúe todos los ajustes que se recomiendan. Siempre revise la tarea después de haberla terminado para comprobar que no se haya pasado por alto algún aspecto de la misma. Vuelva a revisar los diversos ajustes haciendo funcionar la máquina antes de volverla a poner en servicio.

### Montaje de piezas a presión

Cuando se monta una pieza a presión en otra, aplique una pasta antiagarrotamiento o compuesto a base de bisulfuro de molibdeno para lubricar las superficies adosadas.

Arme las piezas ahusadas sin lubricarlas. Antes de armar las piezas que tengan estrías ahusadas, compruebe que las estrías estén limpias, secas y libres de rebabas. Una las piezas a mano para engranar las estrías antes de aplicarles presión.

Las piezas que encajan entre sí con estrías ahusadas siempre quedan sumamente ajustadas. Si no están ajustadas, inspeccione las estrías ahusadas y bote la pieza si las estrías están desgastadas.

### Trabas

Se usan arandelas de seguridad, trabas metálicas planas o pasadores hendidos para trabar las tuercas y pernos. En las trabas metálicas planas, doble un extremo de la traba alrededor del borde de la pieza y el otro extremo contra una superficie plana de la tuerca o de la cabeza del perno.

Siempre coloque dispositivos de traba nuevos en los componentes que tienen piezas móviles.

Coloque una arandela plana de acero entre las cajas de aluminio y las arandelas de seguridad.

## Suplementos

Cuando se retiren suplementos, átelos juntos e identifique la posición en la cual se instalan. Mantenga los suplementos limpios y en posición plana hasta volverlos a instalar.

## Cojinetes

### *Cojinetes antifricción*

Cuando se retira un cojinete antifricción, cúbralo para impedir que le entre tierra y materias abrasivas. Lave los cojinetes en una solución limpiadora no inflamable y permita que se sequen. El cojinete puede secarse con aire comprimido, PERO no permita que el cojinete gire. Bote los cojinetes si sus pistas exteriores o sus bolas o rodillos tienen picaduras, acanaladuras o quemaduras. Si el cojinete puede ponerse en servicio, cúbralo con aceite y envuélvalo con papel de cera limpio. No desenvuelva los cojinetes nuevos hasta el momento de instalarlos. La vida útil de un cojinete antifricción se acortará si no se lo lubrica correctamente. La tierra podría causar el agarrotamiento de un cojinete antifricción, lo cual puede hacer que el eje gire contra la pista interior, o que la pista exterior gire con la jaula del cojinete.

### *Cojinetes de dos hileras de rodillos ahusados*

Los cojinetes de dos hileras de rodillos ahusados se instalan a precisión durante la fabricación y sus componentes no pueden intercambiarse. Las pistas exteriores, conos y espaciadores generalmente han sido grabados con un mismo número de serie y letras identificadoras. Si no se hallan las letras identificadoras, una los componentes con alambres para asegurar que sean instalados correctamente. Los cojinetes reutilizables deben instalarse en sus posiciones originales.

### *Calentamiento de cojinetes*

Los cojinetes que requieren expansión para instalarlos deben calentarse en un baño de aceite a una temperatura no mayor que 121°C (250°F). Cuando se calienta más de una pieza para ayudar en la instalación, dejar que se enfríen para después montarlas a presión nuevamente. Las piezas frecuentemente se separan al enfriarse y contraerse.

### *Instalación*

Lubrique los cojinetes nuevos o usados antes de instalarlos. Los cojinetes que requieren precarga deberán tener una capa de aceite en todo su conjunto para poder obtener una precarga precisa. Al instalar un cojinete, espaciador o arandela contra un reborde en un eje, verifique que el lado biselado quede orientado hacia el reborde.

Cuando se montan cojinetes a presión en un retenedor o cavidad, aplíquelo presión de modo uniforme a la pista

exterior. Si el cojinete se monta a presión en el eje, aplíquelo presión uniforme a la pista interior.

### *Precarga*

La precarga es una carga inicial que se le aplica al cojinete al armarlo. Consulte las instrucciones de desarmado y de armado para determinar si el cojinete requiere precarga.

Tenga cuidado al precargar cojinetes que requieren juego axial. De lo contrario, se puede causar la falla del cojinete.

### *Cojinetes de manguito*

No instale los cojinetes de manguito usando un martillo. Utilice una prensa y asegúrese de aplicar la presión directamente en línea con la cavidad. De ser necesario golpear un cojinete para impulsarlo, utilice un impulsor o una barra con un extremo liso y plano. Si un cojinete de manguito tiene un agujero de aceite, alinéelo con el agujero de aceite de la pieza adosada.

## Empaquetaduras

Verifique que los agujeros de las empaquetaduras correspondan con los conductos de lubricante de las piezas adosadas. Si resulta necesario fabricar las empaquetaduras, seleccione un material de tipo y grosor apropiados para fabricarlas. Asegúrese de cortar los agujeros en los puntos correctos. Las empaquetaduras ciegas pueden causar daños graves.

## Sistemas hidráulicos



**PELIGRO**

El aceite hidráulico a presión puede causar lesiones graves. Alivie la presión del sistema hidráulico antes de soltar los adaptadores.

### *Inspección visual*

Efectúe una inspección visual diariamente de todos los componentes hidráulicos, revisando si hacen falta abrazaderas de manguera, escudos, protectores, o si hay acumulaciones de tierra y fugas. Efectúe una inspección mensual o cada 250 horas de los componentes mencionados en el procedimiento dado a continuación.

### *Válvulas y colectores*

Revise las válvulas y colectores en busca de fugas en lumbreras o secciones.

### *Mangueras y adaptadores*

Inspeccione todas las mangueras y adaptadores en busca de lo siguiente:

- Mangueras cortadas, dobladas, aplastadas o retorcidas.
- Mangueras o adaptadores con fugas.

- Mangueras agrietadas, abultadas o carbonizadas por el calor.
- Adaptadores dañados o corroídos.
- Desplazamiento de adaptadores en mangueras.

Si alguna de las condiciones anteriores existe, evalúela y reemplace las piezas que sean necesarias.

Las condiciones climáticas en las cuales se usa la grúa afectan la vida útil de los componentes hidráulicos. Las zonas climáticas se definen en la tabla en la página 1-7. Se recomienda sustituir las mangueras de la manera siguiente:

- Zona climática C, después de 8000 horas de servicio.
- Zonas climáticas A y B con temperaturas elevadas y ciclos de trabajo severos, después de 4000 a 5000 horas de servicio.
- Zonas climáticas D y E, después de 4000 a 5000 horas de servicio.

### **Limpieza**

La entrada de contaminantes en un sistema hidráulico afecta su funcionamiento y causa daños graves a los componentes del sistema.

### **Limpieza del sistema**

Al retirar los componentes de un sistema hidráulico, cubra todas las aberturas tanto del componente como de la grúa.

Si se descubre evidencia de partículas extrañas en el sistema hidráulico, lave el sistema.

Desarme y arme los componentes hidráulicos sobre una superficie limpia.

Limpie todas las piezas metálicas con un líquido limpiador no inflamable. Después lubrique todos los componentes para ayudar al armado.

### **Elementos selladores**

Inspeccione todos los elementos selladores (anillos "O", empaquetaduras, etc.) al desarmar y armar los componentes del sistema hidráulico. Se recomienda instalar elementos nuevos.

### **Líneas hidráulicas**

Cuando se desconecten mangueras, marque cada una de ellas para asegurarse de identificarlas correctamente durante el armado.

Al instalar tubos metálicos, apriete todos los pernos con los dedos. Después, apriete los pernos del extremo rígido, del extremo ajustable y de las escuadras de montaje, en ese orden. Después de haber instalado los tubos, instale las mangueras. Conecte ambos extremos de la manguera apretando sus pernos con los dedos. Coloque la manguera de

modo que no roce contra la máquina ni contra otra manguera y que tenga un mínimo de dobleces y retorceduras. Apriete los pernos de ambos acoplamientos.

Debido a los métodos usados para fabricarlas, todas las mangueras hidráulicas tienen una curvatura natural. Vuelva a instalar la manguera de modo que todos sus dobleces queden en el mismo sentido de esta curvatura.

## **Eléctrico**

### **Baterías**

Limpie las baterías con una solución de bicarbonato de sosa y agua. Enjuague con agua limpia y seque. Limpie los bornes de batería con papel de lija fino y cúbralos con grasa dieléctrica. No utilice grasa no dieléctrica.

Quite las baterías de la máquina si ésta no será utilizada por un tiempo prolongado. Almacene las baterías en un lugar cálido y seco, preferentemente sobre repisas de madera. Nunca las almacene sobre una superficie de hormigón. Se les debe introducir una carga pequeña de modo periódico para mantener la gravedad específica al nivel recomendado.

---

## **PRECAUCIÓN**

Desconecte las baterías antes de trabajar en el sistema eléctrico.

---

Cuando se desconecten alambres, marque cada uno de ellos para asegurarse de identificarlos correctamente durante el nuevo armado.

### **Conectores, arneses y alambres**

Inspeccione visualmente todos los arneses, cables y conectores eléctricos mensualmente o cada 250 horas en busca de lo siguiente:

- Aislamiento dañado, cortado, abultado o agrietado.
- Alambres desnudos expuestos.
- Alambres y cables retorcidos o aplastados.
- Agrietamiento o corrosión de conectores, bornes de batería y conexiones a tierra.

Si alguna de las condiciones anteriores existe, evalúela y reemplace las piezas que sean necesarias.

Las condiciones climáticas en las cuales se usa la grúa afectan la vida útil de los componentes eléctricos. Las zonas climáticas se definen en la tabla en la página 1-7. Se recomienda sustituir los arneses y cables de la manera siguiente:

- Zona climática C, después de 10 000 horas de servicio.
- Zonas climáticas A y B con temperaturas elevadas y ciclos de trabajo severos, después de 8000 horas de servicio.

- Zonas climáticas D y E, después de 10 000 horas de servicio.
- Condiciones con agua salada, después de 8000 horas de servicio.

**Clasificación de zonas climáticas**

Zona	Clasificación
A (tropical húmedo)	Latitud 15°-25° norte y sur (todos los meses el promedio de temperatura es mayor que 64°F [18°C])
B (seco o árido)	Latitud 20°-35° norte y sur (deficiencias de precipitación la mayor parte del año)
C (latitud central, húmedo)	Latitud 30°-50° norte y sur (templado con inviernos suaves)
D (latitud central, húmedo)	Latitud 50°-70° norte y sur (inviernos fríos)
E (polar)	Latitud 60°-75° norte y sur (inviernos y veranos extremadamente fríos)

**Falla por fatiga de estructuras soldadas**

Las estructuras soldadas que soportan esfuerzos altos están sujetas a roturas (fatiga) cuando se exponen a esfuerzos de intensidad variada causados por retorceduras, choques, dobleces y sobrecargas. Inspeccione el equipo periódicamente en busca de fatiga de las soldaduras. La frecuencia de las inspecciones depende de la edad del equipo, de la severidad de su uso y de la experiencia de los operadores y del personal de mantenimiento. Las zonas siguientes son conocidas como de esfuerzos elevados y deben inspeccionarse como parte de un programa de mantenimiento preventivo:

- Puntos de fijación del cilindro hidráulico y del pivote de la pluma.
- Zapatas, vigas, cajas y estructuras de fijación de los estabilizadores.
- En el bastidor en la zona de las placas de refuerzo y las traviesas.
- Conexión del cojinete de la plataforma de giro (en donde el cojinete se suelda a la torreta de la grúa).
- Estructuras de soporte del contrapeso (en su caso).
- Conexiones de extremos de cilindros hidráulicos.

Lo anterior se proporciona sólo como una guía, y su plan de inspecciones no deberá limitarse a las zonas mencionadas. Es buena práctica conducir una inspección visual de todos los miembros soldados.

**Loctite®**

**⚠ PRECAUCIÓN**

**¡Riesgo para la piel y/o los ojos!**

Las pastas adhesivas tipo Loctite® contienen sustancias químicas que pueden ser nocivas si se las utiliza incorrectamente. Lea y siga las instrucciones dadas en el envase.

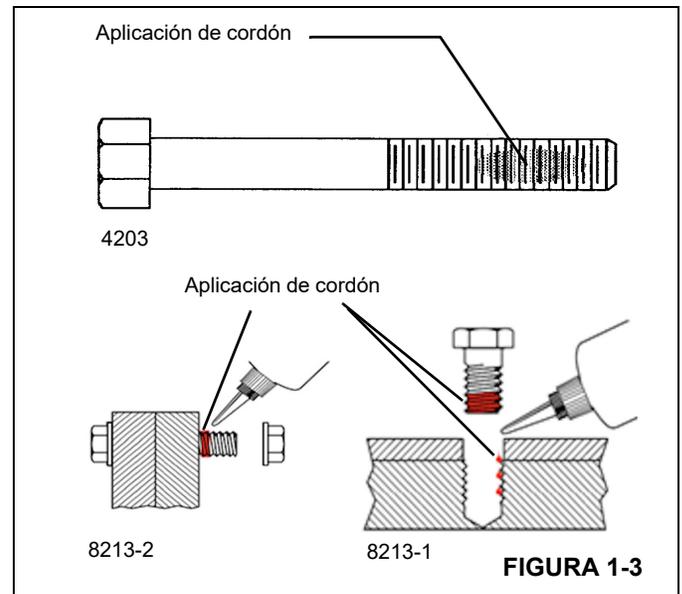
Siempre siga las indicaciones de uso del envase de la pasta Loctite®, puesto que no todos los tipos de pasta Loctite® son adecuados para todas las situaciones. Se especifican diversos tipos de pastas selladoras Loctite® en el manual de servicio. Los tipos siguientes de pasta adhesiva marca Loctite® se ofrecen a través del Departamento de repuestos de su distribuidor local de National Crane.

**Aplicación de pasta Loctite® de resistencia mediana**

**NOTA:** El fijador puede volverse a utilizar; la pasta adhesiva puede volverse a aplicar sobre los residuos de pasta adhesiva curada.

El procedimiento siguiente describe el método adecuado de aplicación y curado de pasta adhesiva/selladora Loctite® de resistencia mediana (Loctite® N.º 243).

**NOTA:** Verifique que las superficies roscadas macho y hembra no tengan contaminantes y estén libres de tierra y de aceite.



1. Aplique un cordón en sentido perpendicular a las roscas, de un ancho equivalente al de varias roscas, en la zona aproximada de engrane de las roscas (vea la Figura 1-1).
2. En el caso de un agujero ciego, aplique un cordón de varias gotas de pasta adhesiva al fondo del agujero para que sea forzado hacia arriba hidráulicamente durante el engrane de las piezas.

Después de haber aplicado la pasta y haber engranado las roscas adosadas, la fijación se producirá en menos de cinco (5) minutos. Para adquirir la resistencia máxima de fijación se requieren 24 horas.

## Sujetadores y valores de apriete

Utilice pernos del largo correcto. Un perno excesivamente largo puede tocar fondo antes de que su cabeza quede ajustada contra la pieza sujeta. Si un perno es demasiado corto, puede no haber suficientes roscas engranadas para sujetar la pieza de modo seguro. Las roscas pueden dañarse. Inspecciónelas y reemplace los sujetadores, según sea necesario.

Los valores de apriete deberán corresponder con el tipo de pernos, espárragos y tuercas que se utilicen.

National Crane proporciona tablas de valores de apriete como referencia para los trabajos de mantenimiento.

El uso de valores correctos de apriete es extremadamente importante. El apriete incorrecto puede perjudicar gravemente el rendimiento y la confiabilidad.

Siempre es necesario identificar el grado del sujetador. Cuando un perno lleva una marca de alta resistencia (grados 5, 8, etc.), el mecánico deberá ser consciente de que está trabajando con un componente que soporta esfuerzos elevados y que es necesario apretar el sujetador al valor apropiado.

**NOTA:** En algunas situaciones especiales se requiere de cierta variación de los valores de apriete normales. Siempre se deben consultar los procedimientos de reacondicionamiento del componente para las recomendaciones del caso.

Preste atención especial a la presencia de lubricantes, chapado y otros factores que pudieran hacer necesario usar un valor de apriete diferente del normal.

Se prohíbe el uso de lubricantes en piezas recubiertas con zinc ya que esto cambiará el valor de apriete requerido.

Si se han excedido los valores máximos de apriete recomendados, se debe sustituir el sujetador.

No se pueden reutilizar los pernos y tuercas de grado 8 o clase 10.9 previamente instalados.

Al consultar las tablas de valores de apriete correspondientes, utilice valores tan cercanos como sea posible a los indicados para compensar la tolerancia de calibración de la llave.

## Llaves torsiométricas

Las llaves de vástago flexible, aunque estén provistas de una función de valor predeterminado, deben tirarse en sentido perpendicular y la fuerza debe aplicarse en el punto central del mango. Las mediciones de valores de fuerza deben tomarse cuando la herramienta está en movimiento. Las herramientas de mango rígido, con dispositivos limitadores de apriete que pueden ajustarse al valor deseado, eliminan la necesidad de cuadrantes y proporcionan aprietes más confiables y menos variables.

**NOTA:** Cuando se utilizan multiplicadores de par y/o herramientas especiales para alcanzar puntos de acceso difícil, verifique que las indicaciones de par de apriete se hayan calculado con precisión.

Las llaves torsiométricas son instrumentos de precisión y deben manipularse con cuidado. Para asegurar la precisión, es necesario calibrarlas periódicamente. Si existe la posibilidad de que una llave torsiométrica haya sido sometida a esfuerzos excesivos o se haya dañado, póngala fuera de servicio de inmediato hasta calibrarla. Cuando se usa una llave torsiométrica, todo movimiento irregular o súbito puede causar la aplicación de un par de apriete excesivo o incorrecto. SIEMPRE mueva la llave lentamente y DETÉNGASE al obtener el valor predeterminado.

Cuando se usan llaves de tuercas escalonadas, los valores de apriete calculados son válidos solamente cuando se cumplen las condiciones siguientes:

- Las llaves torsiométricas deben ser las especificadas y las fuerzas deben aplicarse en la empuñadura de la manija. Si se usan extensiones en la manija, se variará el par de apriete aplicado al perno.
- Todas las manijas deberán quedar paralelas respecto a la llave escalonada durante el apriete final. Las barras de reacción de las llaves multiplicadoras no pueden desalinearse más de 30 grados sin causar errores significativos en el par de apriete.
- Las manijas de la barra multiplicadora deben estar apoyadas o soportadas en el 1/4 exterior de la longitud de la manija, de lo contrario el apriete será significativamente mayor o menor que el deseado.

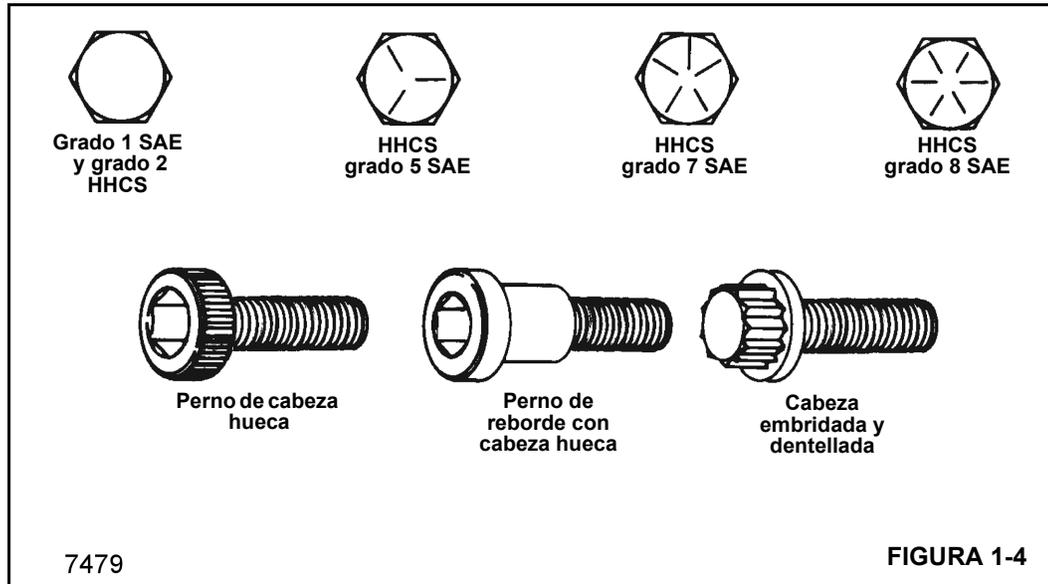
Para convertir los valores dados en libras-pie (lb-pie) a newtons-metro (Nm), multiplique el valor en libras-pie por 1.3558.

Para convertir los valores dados en libras-pulgada (lb-pulg) a newtons-metro (Nm), multiplique el valor en libras-pulgada por 0.11298.

**Valores de apriete**

Las tablas siguientes listan los valores de apriete para los sujetadores métricos y estándar ASME. Las tablas listan los

valores para sujetadores con recubrimiento de zinc, sin acabado (negro) y de acero inoxidable grados 5 y 8.



**Tabla 1-1 Serie de pulgadas con roscas gruesas (UNC): con recubrimiento de zinc lamelar**

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
1/4-20 UNC	5	6.6	6.4	6.2
	8	9.3	9.0	8.8
5/16-18 UNC	5	13.5	13.2	12.8
	8	19.1	18.6	18.1
3/8-16 UNC	5	24.0	23.4	22.8
	8	33.9	33.1	32.2
7/16-14 UNC	5	38.4	37.4	36.5
	8	54.3	52.9	51.5
1/2-13 UNC	5	58.6	57.1	55.7
	8	82.8	80.7	78.6
9/16-12 UNC	5	84.5	82.4	80.3
	8	119.4	116.5	113.5
5/8-11 UNC	5	116.6	113.7	110.8
	8	164.8	160.7	156.6
3/4-10 UNC	5	206.8	201.7	196.5
	8	292.3	284.9	277.6
7/8-9 UNC	5	333.8	325.4	317.1
	8	471.6	459.8	448.0

Tabla 1-1 Serie de pulgadas con roscas gruesas (UNC): con recubrimiento de zinc lamelar (continuación)

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
1-8 UNC	5	500.3	487.8	475.3
	8	707.0	689.3	671.6
1 1/8-7 UNC	5	624.0	608.4	592.8
	8	1001.4	976.4	951.4
1 1/4-7 UNC	5	880.5	858.5	836.5
	8	1413.1	1377.8	1342.5
1 3/8-6 UNC	5	1154.5	1125.6	1096.7
	8	1852.8	1806.5	1760.2
1 1/2-6 UNC	5	1532.0	1493.7	1455.4
	8	2458.8	2397.3	2335.8

Tabla 1-2 Serie de pulgadas con roscas finas (UNF): con recubrimiento de zinc lamelar

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
1/4-28 UNF	5	7.5	7.3	7.1
	8	10.6	10.4	10.1
5/16-24 UNF	5	15.0	14.6	14.2
	8	21.1	20.6	20.1
3/8-24 UNF	5	27.2	26.5	25.8
	8	38.4	37.5	36.5
7/16-20 UNF	5	42.9	41.8	40.7
	8	60.6	59.1	57.6
1/2-20 UNF	5	66.0	64.4	62.7
	8	93.3	90.9	88.6
9/16-18 UNF	5	94.3	91.9	89.6
	8	133.2	129.9	126.6
5/8-18 UNF	5	132.1	128.8	125.5
	8	186.7	182.0	177.3
3/4-16 UNF	5	231.0	225.2	219.4
	8	326.4	318.2	310.1
7/8-14 UNF	5	367.7	358.5	349.3
	8	519.6	506.6	493.6
1-12 UNF	5	547.4	533.7	520.0
	8	773.5	754.2	734.8
1 1/8-12 UNF	5	700.0	682.5	665.0
	8	1123.5	1095.4	1067.3

Tabla 1-2 Serie de pulgadas con roscas finas (UNF): con recubrimiento de zinc lamelar (continuación)

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
1 1/4-12 UNF	5	975.0	950.6	926.2
	8	1564.8	1525.7	1486.5
1 3/8-12 UNF	5	1314.4	1281.5	1248.6
	8	2109.5	2056.7	2004.0
1 1/2-12 UNF	5	1723.9	1680.8	1637.7
	8	2766.8	2697.6	2628.4

Tabla 1-3 Serie métrica con roscas gruesas: con recubrimiento de zinc lamelar

Designación de serie, roscas por milímetro y tamaño nominal	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M4x0.7	10.9	3.6	3.5	3.4
	12.9	4.2	4.1	4.0
M5x0.8	10.9	7.2	7.0	6.8
	12.9	8.4	8.2	8.0
M6x1.0	8.8	8.3	8.1	7.9
	10.9	12.2	11.9	11.6
	12.9	14.3	13.9	13.6
M8x1.25	8.8	20.2	19.7	19.2
	10.9	29.6	28.9	28.2
	12.9	34.7	33.8	33.0
M10x1.5	8.8	40.0	39.0	38.0
	10.9	58.7	57.2	55.8
	12.9	68.7	67.0	65.3
M12x1.75	8.8	69.7	68.0	66.2
	10.9	102.4	99.8	97.2
	12.9	119.8	116.8	113.8
M14x2	8.8	111.4	108.6	105.8
	10.9	163.6	159.5	155.4
	12.9	191.5	186.7	181.9
M16x2	8.8	172.8	168.5	164.1
	10.9	253.8	247.4	241.1
	12.9	296.9	289.5	282.1
M18x2.5	8.8	246.2	240.1	233.9
	10.9	350.7	341.9	333.2
	12.9	410.4	400.1	389.9

Tabla 1-3 Serie métrica con roscas gruesas: con recubrimiento de zinc lamelar (continuación)

Designación de serie, roscas por milímetro y tamaño nominal	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M20x2.5	8.8	348.0	339.3	330.6
	10.9	495.6	483.2	470.8
	12.9	580.0	565.5	551.0
M22x2.5	8.8	474.4	462.6	450.7
	10.9	675.7	658.8	641.9
	12.9	790.7	770.9	751.2
M24x3	8.8	601.3	586.3	571.3
	10.9	856.4	835.0	813.6
	12.9	1002.2	977.1	952.1
M27x3	8.8	881.6	859.6	837.5
	10.9	1255.7	1224.3	1192.9
	12.9	1469.4	1432.7	1395.9
M30x3.5	8.8	1195.3	1165.5	1135.6
	10.9	1702.5	1659.9	1617.3
	12.9	1992.3	1942.4	1892.6
M36x4	8.8	2089.8	2037.6	1985.3
	10.9	2976.4	2902.0	2827.6
	12.9	3483.0	3395.9	3308.9

Tabla 1-4 Serie métrica con roscas finas: con recubrimiento de zinc lamelar

Designación de serie, roscas por milímetro y tamaño nominal	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M8x1.0	8.8	21.6	21.1	20.5
	10.9	31.7	30.9	30.1
	12.9	37.1	36.2	35.3
M10x.75	8.8	46.8	45.6	44.4
	10.9	68.7	67.0	65.3
	12.9	80.4	78.4	76.4
M10x1.25	8.8	42.2	41.1	40.1
	10.9	62.0	60.4	58.9
	12.9	72.5	70.7	68.9
M12x1.0	8.8	79.5	77.5	75.5
	10.9	116.7	113.8	110.9
	12.9	136.6	133.2	129.8

Tabla 1-4 Serie métrica con roscas finas: con recubrimiento de zinc lamelar (continuación)

Designación de serie, roscas por milímetro y tamaño nominal	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M12x1.25	8.8	76.2	74.2	72.3
	10.9	111.8	109.0	106.3
	12.9	130.9	127.6	124.3
M12x1.5	8.8	72.9	71.1	69.2
	10.9	107.1	104.4	101.7
	12.9	125.3	122.1	119.0
M14x1.5	8.8	120.2	117.2	114.2
	10.9	176.5	172.1	167.7
	12.9	206.6	201.4	196.2
M16x1.5	8.8	184.4	179.8	175.2
	10.9	270.9	264.1	257.3
	12.9	317.0	309.1	301.2
M18x1.5	8.8	276.6	269.7	262.8
	10.9	394.0	384.2	374.3
	12.9	461.1	449.6	438.0
M20x1	8.8	405.7	395.5	385.4
	10.9	577.8	563.3	548.9
	12.9	676.1	659.2	642.3
M20x1.5	8.8	386.0	376.3	366.7
	10.9	549.7	535.9	522.2
	12.9	643.3	627.2	611.1
M22x1.5	8.8	520.8	507.8	494.8
	10.9	741.7	723.2	704.7
	12.9	868.0	846.3	824.6
M24x2	8.8	655.8	639.4	623.0
	10.9	934.0	910.6	887.3
	12.9	1092.9	1065.6	1038.3
M27x2	8.8	951.4	927.6	903.8
	10.9	1355.0	1321.1	1287.2
	12.9	1585.6	1546.0	1506.3
M30x1.5	8.8	1369.2	1334.9	1300.7
	10.9	1950.0	1901.3	1852.5
	12.9	2281.9	2224.9	2167.8
M30x2	8.8	1324.6	1291.5	1258.4
	10.9	1886.6	1839.4	1792.2
	12.9	2207.7	2152.5	2097.3

Tabla 1-4 Serie métrica con roscas finas: con recubrimiento de zinc lamelar (continuación)

Designación de serie, roscas por milímetro y tamaño nominal	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M33x2	8.8	1784.5	1739.9	1695.3
	10.9	2541.6	2478.0	2414.5
	12.9	2974.2	2899.8	2825.4
M36x2	8.8	2340.1	2281.6	2223.1
	10.9	3332.8	3249.5	3166.2
	12.9	3900.2	3802.6	3705.1

Tabla 1-5 Tornillos de serie métrica de ACERO INOXIDABLE A2-70/A4-70 con roscas gruesas

Tamaño	Par de apriete (Nm)
M2.5x0.45	0.4
M3x0.5	0.9
M4x0.7	1.5
M5x0.8	3.1
M6x1	5.3
M8x1.25	13
M10x1.5	27

Valores de apriete para sujetadores **con lubricación** estos valores de apriete resultan en un 80 % de uso de la resistencia.

Los sujetadores de acero inoxidable tienden a ponerse ásperos cuando se aprietan. Para reducir este riesgo, lubrique las roscas y apriete a velocidades bajas sin interrupciones. No use presión excesiva. No se recomiendan las llaves de impacto.

Tabla 1-6 Tornillos de serie de pulgadas de ACERO INOXIDABLE 300 (18-8) con roscas gruesas

Tamaño	Par de apriete	
	lb-pulg	lb-pie
# 5-40 (0.125)	6.9	-
# 6-32 (0.138)	9	-
# 8-32 (0.164)	18	-
# 10-24 (0.190)	21	-
1/4-20	68	-
5/16-18	120	10
3/8-16	210	17.5

Valores de apriete para sujetadores **con lubricación** estos valores de apriete y precarga resultan en un 80 % de uso de la resistencia.

Los sujetadores de acero inoxidable tienden a ponerse ásperos cuando se aprietan. Para reducir este riesgo, lubrique las roscas y apriete a velocidades bajas sin interrupciones. No use presión excesiva. No se recomiendan las llaves de impacto.

Tabla 1-7 Pernos de cojinete de la serie de pulgadas, sin acabado (negro)

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
5/8-11 UNC	8	234	225	216
5/8-18 UNF	8	250	240	230
3/4-10 UNC	8	385	370	355
7/8-9 UNC	8	615	591	567
1-8 UNC	8	929	893	857
1 1/4-7 UNC	8	2043	1964	1885

Tabla 1-8 Pernos de cojinete de la serie métrica, sin acabado (negro)

Designación de serie, roscas por milímetro y tamaño nominal	Clase	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M20x2.5	12.9	756	727	698
M24x3	10.9	1089	1047	1005
M24x3	12.9	1306	1256	1206
M27x3	10.9	1591	1530	1469

Tabla 1-9 Serie de pulgadas con roscas gruesas (UNC), sin acabado (negro)

Tamaño	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
1/4-20	5	9.0	8.4	7.7
	8	12.5	12	11.5
5/16-18	5	19	18	17
	8	26	25	24
3/8-16	5	32	31	30
	8	48	46	44
7/16-14	5	52	50	48
	8	73	70	67
1/2-13	5	78	75	72
	8	120	115	110
9/16-12	5	114	110	106
	8	161	152	143
5/8-11	5	156	150	144
	8	234	225	216
3/4-10	5	270	259.5	249
	8	385	370	355

Tabla 1-9 Serie de pulgadas con roscas gruesas (UNC), sin acabado (negro) (continuación)

Tamaño	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
7/8-9	5	416	400	384
	8	615	591	567
1-8	5	606	583	560
	8	929	893	857
1 1/8-7	5	813	782	751
	8	1342	1288	1234
1 1/4-7	5	1141	1097	1053
	8	2043	1964	1885
1 3/8-6	5	1519	1461	1403
	8	2496	2396	2296
1 1/2-6	5	2028	1946.5	1865
	8	3276	3150	3024

Tabla 1-10 Serie de pulgadas con roscas finas (UNF), sin acabado (negro)

Tamaño	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
1/4-28	5	10	9.5	9
	8	14.5	14	13.5
5/16-24	5	21	20	19
	8	26	25	24
3/8-24	5	36	35	34
	8	53	51	49
7/16-20	5	57	55	53
	8	85	82	79
1/2-20	5	88	84.5	81
	8	125	120	115
9/16-18	5	126	121	116
	8	177	170	163
5/8-18	5	182	174.5	167
	8	250	240	230
3/4-16	5	312	299.5	287
	8	425	409	393
7/8-14	5	458	439.5	421
	8	672	646	620
1-12	5	658	632	606
	8	1009	970	931

Tabla 1-10 Serie de pulgadas con roscas finas (UNF), sin acabado (negro) (continuación)

Tamaño	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
1-14	5	670	644.5	619
	8	945	908.5	872
1 1/8-12	5	882	848	814
	8	1500	1440	1380
1 1/4-12	5	1251	1203	1155
	8	2092	2008.5	1925
1 3/8-12	5	1704	1638	1572
	8	2833	2719	2605
1 1/2-12	5	2288	2196.5	2105
	8	3640	3500	3360

Tabla 1-11 Serie métrica con roscas gruesas, Sin acabado (negro)

Tamaño	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M4x0.7	8.8	3.1	2.9	2.8
	10.9	4.5	4.3	4.1
	12.9	5.4	5.2	4.9
M5x0.8	8.8	6.5	6.2	5.9
	10.9	9.2	8.9	8.5
	12.9	11	10.5	10
M6x1	8.8	11	10.5	10
	10.9	16	15	14
	12.9	19	18	17
M8x1.25	8.8	27	26	25
	10.9	38	36.5	35
	12.9	45	43.5	42
M10x1.5	8.8	53	51	49
	10.9	75	72	69
	12.9	89	86	83
M12x1.75	8.8	93	89	85
	10.9	130	125	120
	12.9	156	150	144
M14x2	8.8	148	142	136
	10.9	212	203.5	195
	12.9	248	238	228

Tabla 1-11 Serie métrica con roscas gruesas, Sin acabado (negro) (continuación)

Tamaño	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M16x2	8.8	230	221	212
	10.9	322	310	298
	12.9	387	372	357
M18x2.5	8.8	319	306.5	294
	10.9	455	436.5	418
	12.9	532	511	490
M20x2.5	8.8	447	430	413
	10.9	629	605	581
	12.9	756	727	698
M22x2.5	8.8	608	585	562
	10.9	856	823	790
	12.9	1029	989	949
M24x3	8.8	774	744	714
	10.9	1089	1047	1005
	12.9	1306	1256	1206
M27x3	8.8	1134	1090	1046
	10.9	1591	1530	1469
	12.9	1910	1836.5	1763
M30x3.5	8.8	1538	1479	1420
	10.9	2163	2080	1997
	12.9	2595	2495	2395
M36x4	8.8	2681	2578.5	2476
	10.9	3964	3812	3660
	12.9	4639	4461	4283

Tabla 1-12 Serie métrica con roscas finas, sin acabado (negro)

Tamaño	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M8x1	8.8	29	28	27
	10.9	41	39.5	38
	12.9	49	47	45
M10x0.75	8.8	57	55	53
	10.9	81	78	75
	12.9	96	93	90
M10x1.25	8.8	57	55	53
	10.9	81	78	75
	12.9	96	93	90

Tabla 1-12 Serie métrica con roscas finas, sin acabado (negro) (continuación)

Tamaño	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M12x1	8.8	101	97.5	94
	10.9	150	144	138
	12.9	175	168	161
M12x1.25	8.8	100	96	92
	10.9	147	141.5	136
	12.9	172	165.5	159
M12x1.5*	8.8	100	96	92
	10.9	140	135	130
	12.9	168	162	156
M14x1.5	8.8	160	153.5	147
	10.9	229	220	211
	12.9	268	257	246
M16x1.5	8.8	248	238.5	229
	10.9	348	335	322
	12.9	418	402	386
M18x1.5	8.8	345	331.5	318
	10.9	491	471	451
	12.9	575	552	529
M20x1	8.8	471	453	435
	10.9	694	667.5	641
	12.9	812	781	750
M20x1.5	8.8	483	464.5	446
	10.9	679	653	627
	12.9	816	785	754
M22x1.5	8.8	657	632	607
	10.9	924	888.5	853
	12.9	1111	1068	1025
M24x2	8.8	836	803.5	771
	10.9	1176	1130.5	1085
	12.9	1410	1356	1302
M27x2	8.8	1225	1171.5	1130
	10.9	1718	1652.5	1587
	12.9	2063	1983.5	1904
M30x1.5	8.8	1530	1471.5	1413
	10.9	2253	2166.5	2080
	12.9	2637	2536	2435

Tabla 1-12 Serie métrica con roscas finas, sin acabado (negro) (continuación)

Tamaño	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M30x2	8.8	1661	1597.5	1534
	10.9	2336	2246.5	2157
	12.9	2800	2695	2590
M33x2	8.8	2141	2059	1977
	10.9	3155	3034	2913
	12.9	3692	3550.5	3409
M36x2	8.8	2795	2688	2581
	10.9	4118	3960	3802
	12.9	4818	4634	4450

**Espárragos soldados**

Salvo indicación contraria, se aplican los siguientes valores de apriete para grado 2 (+/- 10 %).

Tabla 1-13 Valores de par de apriete de espárragos soldados

TAMAÑO DEL ESPÁRRAGO	PAR DE APRIETE
N.º 10	20 lb-pulg
1/4 pulg	4 lb-pulg
5/16 pulg-18	9 lb-pulg
5/16 pulg-24	10 lb-pulg
3/8 pulg	14 lb-pulg
1/2 pulg	35 lb-pulg
5/8 pulg	70 lb-pulg

T-2-4

**Uso de extensiones en llaves torsiométricas**

1. Las extensiones de llave torsiométrica sirven para extender el alcance o versatilidad de la llave. Las

indicaciones de la escala de la llave torsiométrica deben calcularse utilizando las fórmulas siguientes cuando se emplea una manija de extensión. El diagrama que aparece abajo muestra la fórmula que debe utilizarse, sumando "A" o restando "A" para calcular el ajuste de la llave torsiométrica.

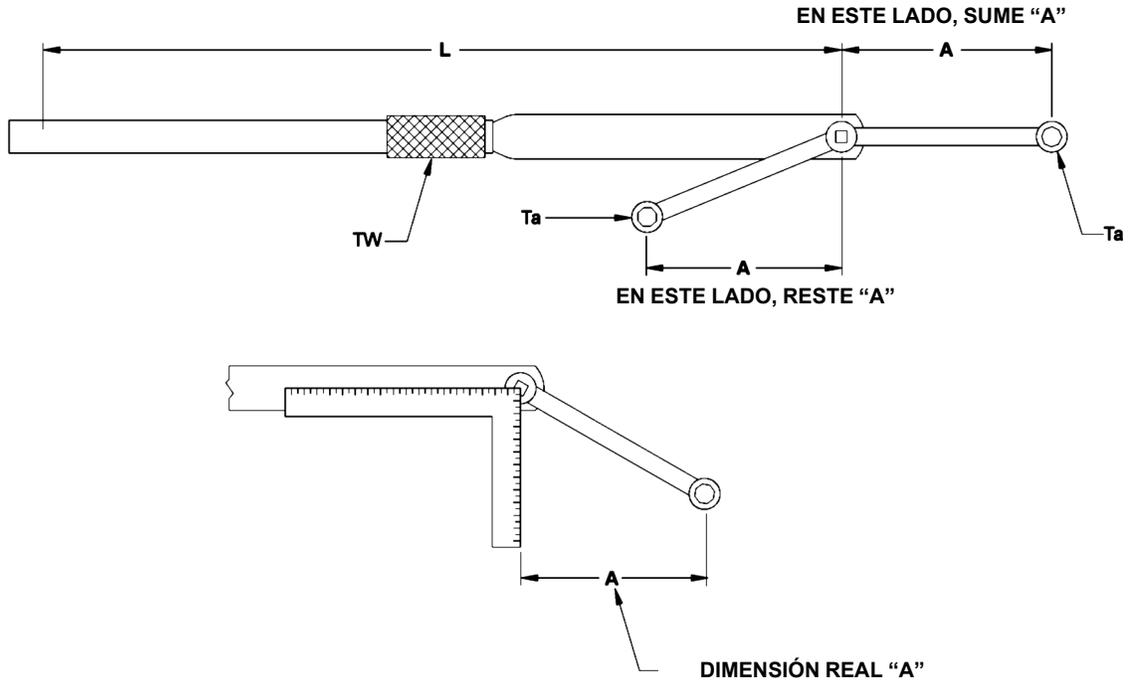
2. Si la línea central de la extensión descentrable no está alineada con la línea central de la llave torsiométrica, entonces será necesario medir la distancia de la línea central de la llave torsiométrica a la línea central de la extensión descentrable usando una escuadra. Después utilice esta dimensión en la fórmula de cálculo de valor límite de la llave torsiométrica. Vea el boceto dado abajo.
3. Si la extensión descentrable se encuentra a un ángulo recto respecto a la llave torsiométrica, no se afecta el largo eficaz de la llave. Por lo tanto, el valor TW de ajuste de la llave y Ta de par de torsión aplicado será igual al valor calculado sin la extensión descentrable.

$$TW = \frac{Ta \times L}{L + A} \text{ o } \frac{Ta \times L}{L - A}$$

Ta = Par de torsión requerido (especificado)  
 TW = Indicación de escala o valor límite de llave torsiométrica

L = Largo de la llave torsiométrica en pulgadas (centro de la lengüeta impulsora al pasador de pivote de la manija o centro de la empuñadura - las manijas de extensión se consideran como parte del largo de la llave, si se usan).

A = Largo de extensiones adaptadoras en pulgadas



## CABLE

### Generalidades

La información siguiente incluye recomendaciones para la inspección, reemplazo y mantenimiento de cables, según lo establece la norma ANSI/ASME B30.5, reglamentos federales y las especificaciones de National Crane. El intervalo entre inspecciones deberá ser determinado por una persona calificada y basarse en la vida útil anticipada del cable, determinada por la experiencia, la severidad del entorno, el porcentaje de elevación de cargas de capacidad máxima, los ritmos de trabajo y la exposición a cargas de impacto. Las inspecciones periódicas no necesariamente deberán estar separadas por intervalos iguales en el calendario y deberán llevarse a cabo en intervalos más cortos cuando el cable se acerca al final de su vida útil. Se debe efectuar una inspección periódica al menos una vez al año. La información siguiente contiene los procedimientos de inspección y mantenimiento de los cables usados en productos National tales como cables de carga, cables de elevación, cables de

extensión y retracción de la pluma, cables fijos y cables de amarre del aparejo de gancho.

Todo deterioro que se observe en el cable debe anotarse en el registro de inspecciones del equipo y una persona calificada deberá evaluar si es necesario reemplazar el cable.

### Registros

Un archivo de informes firmados y con fecha de la condición del cable en cada inspección periódica debe llevarse en todo momento. El informe deberá cubrir todos los puntos de inspección mencionados en esta sección. La información de los registros puede utilizarse para establecer datos que pueden usarse para determinar cuándo hay que sustituir un cable.

Se recomienda que el programa de inspección del cable incluya informes sobre la revisión de los cables puestos fuera de servicio. Esta información puede utilizarse para establecer una relación entre las inspecciones visuales y la condición interna real del cable al ponerlo fuera de servicio.

## Condiciones ambientales

La vida útil del cable puede variar debido al grado de severidad del entorno. Las variaciones de temperatura, niveles continuos de exceso de humedad, exposición a productos químicos o vapores corrosivos o contacto del cable con materiales abrasivos pueden acortar la vida útil del cable. Se recomienda efectuar inspecciones frecuentes y los trabajos de mantenimiento del caso para evitar el desgaste prematuro y asegurar un servicio a largo plazo.

## Cargas de impactos dinámicos

Si se expone el cable a cargas anormales, se acorta su vida útil. A continuación se mencionan ejemplos de estos tipos de cargas:

- Movimientos a velocidades altas, para luego detenerse abruptamente (elevación o giro de una carga).
- Suspensión de cargas mientras se conduce la máquina sobre superficies irregulares tales como vías férreas, baches y terreno accidentado.
- El traslado de una carga que excede la capacidad de la grúa.

## Lubricación

El propósito de lubricar el cable es reducir la fricción interna y evitar la corrosión. Es necesario añadirle lubricante nuevo al cable a lo largo de su vida útil. Es importante que el lubricante aplicado sea compatible con el lubricante original. Consulte al fabricante del cable para el lubricante adecuado. El lubricante que se aplique deberá ser de un tipo tal que no obstruya la inspección visual. Las secciones del cable ubica-

das sobre poleas o que quedan ocultas durante la inspección requieren de atención especial al lubricar el cable.

Durante la fabricación, los cables reciben lubricación que los protege por un tiempo razonable si se los almacena en condiciones adecuadas. Después de que se ponga el cable en servicio, es necesario aplicarle lubricante de cables adecuado periódicamente. El lubricante del cable deberá tener las características siguientes:

- Estar libre de ácidos y álcalis y tener fuerza de adhesión suficiente para permanecer en los cables.
- Su grado de viscosidad deberá permitirle penetrar los espacios entre los hilos y las trenzas.
- No deberá ser soluble en los medios que le rodeen durante las condiciones de trabajo reales (por ejemplo, en agua).
- Deberá tener una resistencia elevada a las rozaduras.
- Resistente a oxidación.

Quite la tierra del cable antes de aplicarle lubricante. Utilice un cepillo de alambre con cerdas duras y disolvente, aire comprimido o vapor para limpiar el cable. Lubrique el cable inmediatamente después de haberlo limpiado. Los métodos de lubricación son baño, goteo, vertido, aplicación con trapo, aplicación con brocha o rocío a presión (Figura 1-5). Aplique el lubricante en la curva superior del cable, porque en ese punto las trenzas están más separadas y se penetran con mayor facilidad. No lubrique un cable que está soportando una carga. La vida útil de un cable es directamente proporcional a la cantidad de lubricante que alcanza las partes móviles del cable.

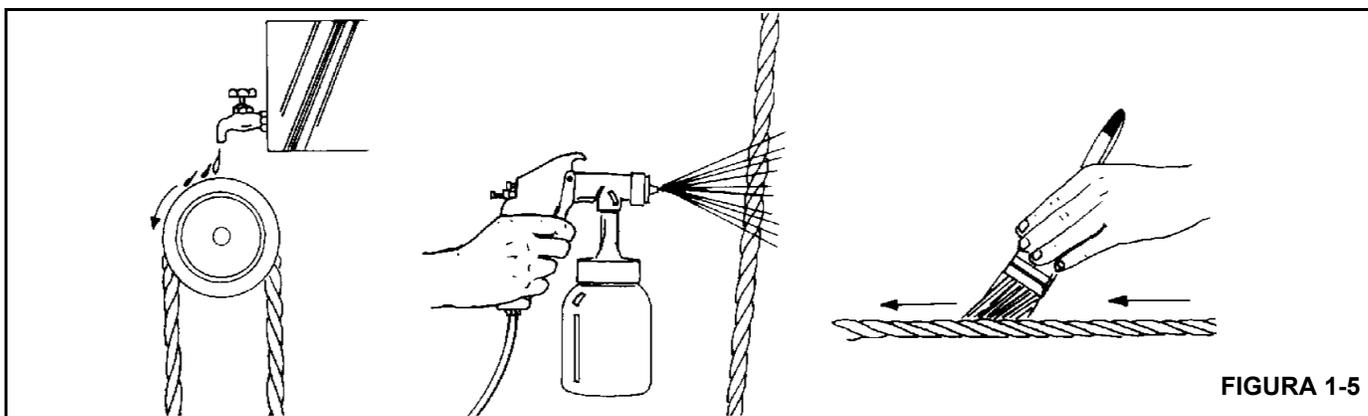


FIGURA 1-5

## Precauciones y recomendaciones durante la inspección

- Siempre utilice gafas de seguridad para protegerse los ojos.
- Use vestimenta protectora, guantes y zapatos de seguridad según corresponda.
- Mida el diámetro del cable entre las coronas de las trenzas para determinar si el cable se ha dañado; consulte la Figura 1-6.

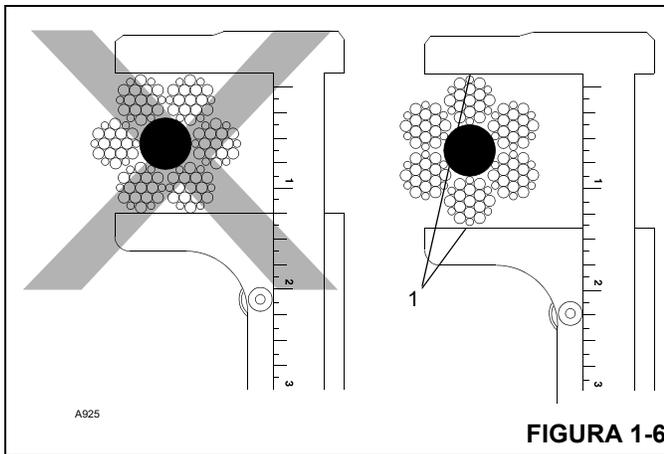


FIGURA 1-6

## Inspección

Todos los cables de malacate en servicio deben inspeccionarse diariamente, mensualmente y trimestralmente. Los cables que hayan estado inactivos por un mes o más deberán someterse a una inspección completa antes de ponerlos en servicio. Estas inspecciones deberán incluir todos los tipos de deterioro, incluyendo:

- Deformaciones tales como combaduras, aplastamiento, deshebrado, formación de jaula, desplazamiento de trenzas principales y exposición del núcleo.
- La pérdida de diámetro del cable en un tramo corto o la presencia de hebras exteriores desaparecidas indica que es necesario sustituir el cable.
- Corrosión significativa.
- Trenzas rotas o cortadas.
- Número, distribución y tipo de hilos rotos visibles.
- Falla del núcleo en cables resistentes a la rotación.
- Contacto eléctrico previo con una línea eléctrica u otro daño por arco eléctrico.
- Fijaciones de extremo severamente corroídas, rotas, deformadas o desgastadas.

Inspeccione únicamente la superficie exterior del cable. Nunca intente abrir el cable.

Preste atención especial a las zonas del cable en las cuales es más probable que se produzca desgaste o daños:

- Puntos de recogida: Secciones del cable que experimentan esfuerzos repetidos en cada elevación, tales como las secciones en contacto con las poleas.
- Fijaciones de extremos: Punto en el cual se fija un adaptador al cable, o el punto en el cual el cable se fija al tambor del malacate.
- Puntos sujetos a abuso: Puntos en los cuales el cable está sujeto a rozaduras y raspado anormales.

## Inspecciones diarias

Todos los cables en servicio continuo deberán inspeccionarse al inicio de cada jornada de trabajo. Inspeccione el ojo y el largo de todo cable que se utilice diariamente. Examine el extremo en busca de abrasión, corrosión, alambres rotos e hilos sueltos o rotos. Inspeccione el tramo restante del cable que normalmente se usa en trabajos diarios en busca de puntos que muestren retorceduras, quiebres agudos y otras señas de daños o desgaste excesivo.

## Inspecciones mensuales

Inspeccione el ojo y el largo de todo cable que se utilice normalmente para trabajos diarios. Examine el resto del cable en busca de puntos retorcidos, aplastados o con otros daños.

## Inspecciones periódicas

Inspeccione los cables periódicamente/anualmente, o con mayor frecuencia, si así se requiere debido a condiciones ambientales o de otro tipo. La inspección deberá cubrir todo el largo del cable. La inspección periódica deberá incluir todos los puntos mencionados anteriormente bajo Inspección, además de los puntos siguientes:

- Inspeccione en busca de hilos muy corroídos o rotos en las conexiones terminales.
- Inspeccione el cable en las zonas sujetas a deterioro acelerado, tales como:
  - Secciones en contacto con los caballetes, poleas igualadoras o poleas de otro tipo que limiten el movimiento del cable.
  - Secciones del cable en los cabos, o cerca de los mismos, de las cuales sobresalgan hilos corroídos o rotos.
- Inspeccione las poleas de la punta de la pluma, las poleas del aparejo de gancho, poleas de la extensión de la pluma, poleas de la punta auxiliar de la pluma y los tambores de malacates en busca de desgaste. Los daños en las poleas y tambores de malacates pueden acelerar el desgaste y acelerar el deterioro del cable.

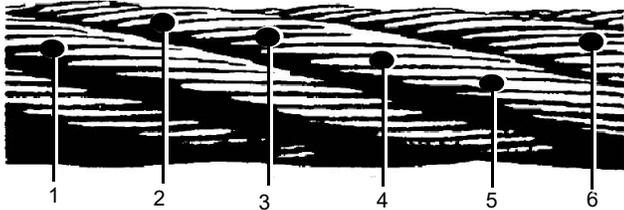
Inspeccione el extremo del ojo del cable para ver si tiene más desgaste que el resto del cable. Si el cable está en buenas condiciones, invierta el cable en el tambor para distribuir uniformemente el desgaste por el largo total del cable.

## Sustitución de cables

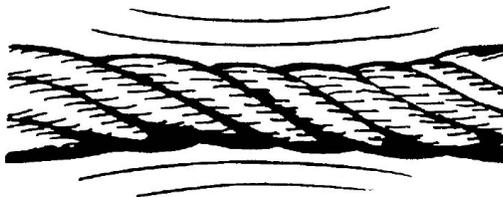
No es posible ofrecer reglas precisas para determinar el momento preciso en el cual es necesario sustituir un cable, puesto que ello involucra muchos factores variables. La decisión de seguir usando un cable o de sustituirlo depende en gran parte del buen criterio de una persona calificada que evalúe la resistencia restante del cable después de haber tomado en cuenta el deterioro revelado por la inspección.

La sustitución de un cable debe determinarse según la información dada a continuación, citada de la Norma de Consenso Nacional, referida por agencias del gobierno federal y recomendada por National Crane. Todos los cables eventualmente se deterioran hasta el punto en el cual ya no resultan útiles. El cable debe ser sustituido cuando se produzca alguna de las siguientes condiciones:

- Si hay seis hilos rotos distribuidos al azar o tres hilos rotos en una misma trenza de una camada. El cable no puede usarse de modo seguro si hay ya sea tres hilos rotos en una trenza (roturas 2, 3, 4) o un total de seis hilos rotos en todas las trenzas de una camada.



- En los cables resistentes a rotación, dos alambres rotos distribuidos al azar en una distancia equivalente a seis diámetros de cable o cuatro alambres rotos distribuidos al azar en una distancia equivalente a 30 diámetros del cable.
- Desgaste de los hilos exteriores individuales hasta un tercio del diámetro original. El cable desgastado, el cual usualmente se manifiesta por puntos aplastados en los alambres exteriores como se muestra en la ilustración, no puede usarse de modo seguro cuando resta menos de dos tercios del grosor del alambre exterior.
- El adelgazamiento del cable indica la falla del núcleo.



- Torcedura, aplastamiento, encapsulado u otros daños que alteren la estructura del cable.
- Evidencia de daños por calor.
- Reducciones del diámetro nominal de más de 5 %.
- Un alambre exterior roto en su punto de contacto con el núcleo del cable que se ha desplazado hasta salir de la estructura del cable y sobresale de esta.

### Cuidado de cables

Maneje el cable con cuidado para evitar dañar sus alambres individuales, lo cual afecta la resistencia general y el rendimiento del cable. No permita la formación de torceduras

ya que esto desplaza las trenzas de sus posiciones originales y afecta la relación entre ellas, causando dobleces severos y tensiones desiguales en las trenzas. Esta deformación y desplazamiento de los hilos no puede corregirse aún bajo tensión alta y un punto débil permanente permanecerá en el cable. Los hilos desplazados o levantados indican un punto en donde previamente hubo una torcedura, pero no muestran los daños de los hilos interiores del cable.

Nunca tire del cable sobre un soporte no giratorio tal como una barra, pasador o polea inoperante. Esta práctica produce abrasión severa en los hilos de las trenzas exteriores. Es esencial que la polea o pasteca funcione correctamente para la seguridad y vida útil prolongada del cable.

No use poleas desgastadas ni poleas con ranuras planas porque estas no ofrecen soporte suficiente para evitar la deformación y el aplastamiento del cable. Las poleas con bridas melladas o rotas pueden cortar o causarle otros daños al cable.

La distribución uniforme de vueltas del cable sobre el tambor del malacate es esencial para el funcionamiento uniforme. Esto evita que el cable corte o aplaste otras vueltas en el tambor, lo cual podría dañar el cable o dificultar desenrollarlo.

### Cables de extensión y retracción de la pluma

#### Inspección periódica

Se recomienda realizar una inspección semanal de todos los cables de extensión y de retracción de la pluma siguiendo las directrices dadas a continuación. La inspección deberá cubrir todas las áreas visibles de los cables de extensión y retracción de una pluma armada. Tenga en cuenta que extender y/o retraer la pluma puede ser necesario para obtener acceso a los agujeros de inspección visual.

Las inspecciones deben cubrir toda la longitud total de los cables de extensión y de retracción de una pluma desarmada antes de volver a armarla. Esta inspección debe usarse para controlar la degradación progresiva y para detectar daños graves que necesiten reemplazo del cable o reparación del equipo. Los criterios de Inspección son los siguientes:

- reducción del diámetro del cable por debajo del diámetro nominal.
- alambres sumamente corroídos o rotos en las fijaciones de los extremos.
- fijaciones de extremo sumamente corroídas, rotas, deformadas, desgastadas o mal colocadas.
- deterioro en zonas tales como:
  - secciones en contacto con los caballetes, poleas igualadoras y poleas de otro tipo que limiten el movimiento del cable.

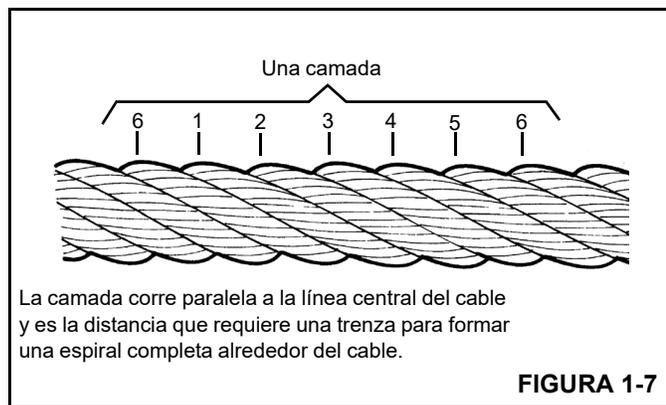
- secciones del cable en los cabos, o cerca de los mismos, de las cuales sobresalgan hilos corroídos o rotos.
- secciones del cable que entren en contacto con las superficies fijas, en donde pueden sufrir abrasión o rozamiento como resultado de la vibración del equipo.
- poleas de extensión o retracción de la pluma que estén dañadas o que se muevan de modo irregular, lo cual puede acelerar el deterioro del cable.
- holgura/estiramiento anormal del cable. Compruebe que los cables que se usan en grupo tengan tensión uniforme aplicada. Si es necesario ajustar un mismo cable en repetidas ocasiones, esto es evidencia del estiramiento del cable e indica que es necesario efectuar inspecciones más detalladas para determinar y corregir la causa del estiramiento.

**Sustitución de cables (todos los cables)**

No hay reglas precisas para determinar cuándo hay que reemplazar un cable debido a las variables que ello involucra. Para determinar la condición de un cable se depende principalmente del criterio de una persona calificada.

La información siguiente se ha tomado de la Norma de Consenso Nacional referida por las Agencias del Gobierno Federal y las recomendaciones de Manitowoc Crane Care para ayudar a determinar cuándo hay que reemplazar el cable. El cable debe ser sustituido cuando se produzca alguna de las siguientes condiciones:

- En los cables móviles, si hay seis hilos rotos distribuidos al azar o tres hilos rotos en una misma trenza de una camada (Figura 1-7).



**FIGURA 1-7**

- Desgaste de los hilos exteriores individuales hasta un tercio del diámetro original.
- Torcedura, aplastamiento, encapsulado u otros daños que alteren la estructura del cable.

- Evidencia de daños por calor.
- Reducciones del diámetro nominal de más de 5 %.
- En cables fijos, cuando tienen más de dos hilos rotos en una camada de hilos en las secciones por debajo de la conexión terminal, o más de uno en una conexión terminal.
- National recomienda que en las plumas extendidas por cable, si hay un solo cable dañado, es necesario sustituir todo el juego de cables de extensión.
- National recomienda reemplazar los cables de extensión de la pluma cada siete (7) años.
- No utilice un adaptador giratorio con cables resistentes a la rotación. El uso de un adaptador giratorio en este tipo de cables causará la falla prematura de su núcleo.

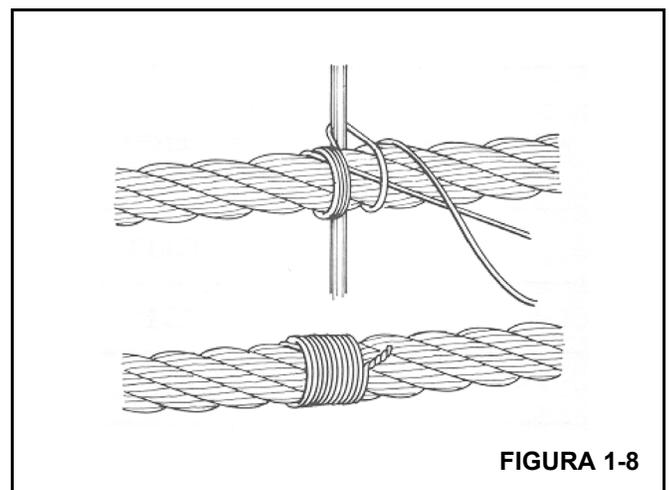
**Sujeción de cables**

Es importante sujetar los cabos de los cables resistentes a rotación para evitar el desplazamiento y deshebrado de los hilos y trenzas del cabo. Todos los cables prefabricados y no prefabricados requieren la sujeción de sus cabos antes de cortarlos. Los sujetadores deberán colocarse en ambos lados del punto en el cual se cortará el alambre. Los dos métodos de sujeción de cables se describen a continuación.

**Método 1**

Usando un tramo de alambre recocado blando, coloque un extremo en la ranura entre dos trenzas del cable. Gire el extremo largo del alambre recocado para colocarlo perpendicular respecto a los hilos del cable y envuélvalo ajustadamente sobre la porción de la ranura.

Trence los dos extremos del alambre recocado ajustadamente para unirlos. Recorte el excedente del alambre y martillelo hasta dejarlo plano contra el cable. (Figura 1-8).



**FIGURA 1-8**

**Método 2**

Envuelva un tramo de alambre recocido blando alrededor del cable por lo menos siete veces. Retuerza los dos extremos en el centro del dispositivo de sujeción. Apriete la sujeción apalancando y trenzando el alambre de modo alternado. Recorte los dos extremos del alambre y martíllelo hasta dejarlo plano contra el cable. (Figura 1-9).

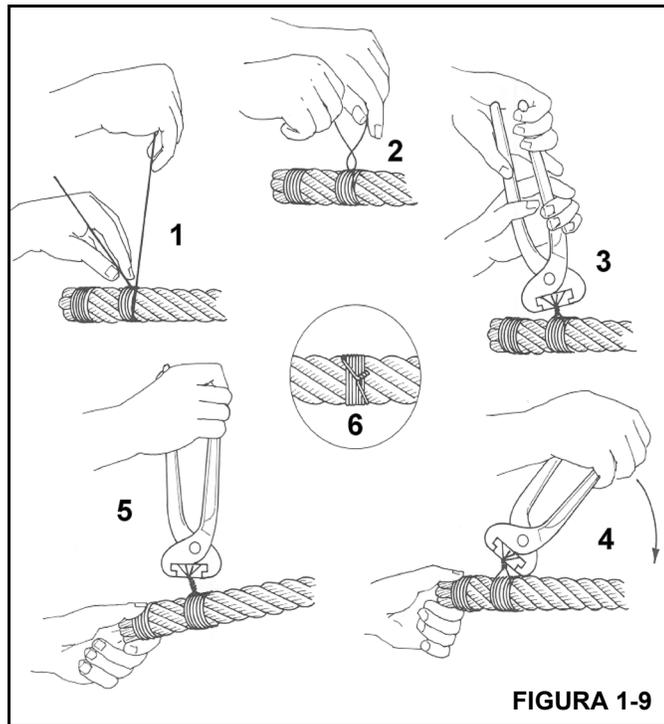


FIGURA 1-9

**NOTA:** Los cables no prefabricados deben tener dos sujeciones ubicadas en cada lado del corte (Figura 1-10).

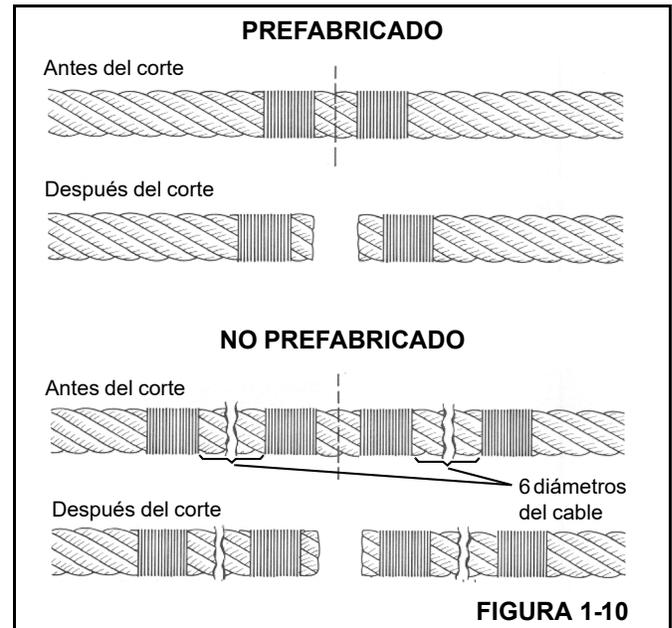


FIGURA 1-10

## SECCIÓN 2 SISTEMA HIDRÁULICO

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<p><b>Descripción del sistema hidráulico</b> ..... 2-4</p> <p><b>Procedimientos generales de ajuste y reparación</b>... 2-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Precauciones para el mantenimiento del sistema hidráulico ..... 2-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Vaciado y enjuague ..... 2-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Eliminación de aire del sistema hidráulico ..... 2-6</p> <p style="padding-left: 20px;">Rotulación de piezas durante el desarmado ..... 2-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Precauciones para la soldadura ..... 2-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Depósito hidráulico, filtro y enfriador de aceite... 2-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Sustitución del filtro hidráulico ..... 2-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Servicio y mantenimiento del enfriador de aceite (opcional) ..... 2-9</p>	<p><b>Servicio de las válvulas de control</b> ..... 2-9</p> <p style="padding-left: 20px;">Desarmado y armado de válvulas de control para sustituir sellos ..... 2-9</p> <p style="padding-left: 20px;">Sustitución de sellos de carrete ..... 2-9</p> <p><b>Ajuste de alivio de la válvula de control</b> ..... 2-10</p> <p><b>Tabla de localización de averías del sistema hidráulico</b> ..... 2-11</p> <p><b>Localización de averías del gato del plumín</b>... 2-15</p> <p style="padding-left: 20px;">Procedimiento sistemático de localización de averías ..... 2-16</p>
---	---

Esta sección describe el sistema hidráulico, los componentes que forman el sistema hidráulico y los componentes que dependen del sistema hidráulico para su funcionamiento. Esto incluye descripciones de los circuitos de suministro de presión y de retorno, bombas, válvulas y cilindros. Las

descripciones detalladas y el funcionamiento de los circuitos hidráulicos individuales se discuten en sus secciones individuales según aplica. Una tabla con el título Símbolos hidráulicos contiene todos los símbolos hidráulicos utilizados en los diagramas esquemáticos de este manual.



Descripción	Símbolo
Depósito hidráulico: almacena, enfría y limpia el suministro de aceite hidráulico de la máquina.	
Líneas de retorno hidráulico: terminan (1) por debajo del nivel de aceite, (2) por encima del nivel de aceite.	
Bomba hidráulica: (1) caudal fijo; (2) caudal variable.	
Fuente de alimentación: suministra energía a la bomba hidráulica, (1) motor de combustión, (2) motor eléctrico.	
Motores hidráulicos: (1) unidireccional, (2) bidireccional	
Interruptor de bomba: desconecta la bomba de la fuente de alimentación.	
Línea continuada: líneas de suministro o retorno.	
Líneas de conexión: ramales que se conectan a la línea principal.	
Línea de guiones: presión piloto.	
Línea de puntos: vaciado de la caja o detección de carga.	
Línea de cadena: envuelta de dos o más funciones contenidas en una sola unidad.	
Transductor de presión: unidad hidráulica/eléctrica ubicada en el circuito del cilindro de elevación para el circuito del RCL de la grúa.	

Descripción	Símbolo
Filtro: elimina la contaminación del fluido hidráulico.	
Filtro con válvula de derivación: la válvula de derivación permite que el aceite hidráulico derive al filtro si éste se obstruye.	
Acumulador: se usa para desarrollar caudal o absorber los choques.	
Válvula de retención: crea contrapresión.	
Orificio: restricción fija instalada en línea.	
Orificio ajustable: restricción instalada en línea usada como dispositivo de control.	
Enfriador de aceite hidráulico: enfría el aceite hidráulico.	
Interruptor de temperatura: regula la temperatura del aceite hidráulico.	
Interruptor de presión hidráulica: detecta la presión hidráulica y activa los componentes eléctricos	
Interruptor de caudal: ilumina una luz para indicar que hay una falla.	
Válvula de alivio: protege al sistema contra la presión excesiva.	
Válvula reductora de presión: regula la presión máxima.	
Válvula de vaivén: se usa para enviar la presión máxima a ciertos componentes.	

Descripción	Símbolo
Accionado manualmente: una válvula que se conmuta manualmente con válvula de retención para permitir el flujo de retorno al depósito.	
Accionado neumáticamente: válvula conmutada por un dispositivo neumático.	
Accionado por piloto: válvula conmutada por presión piloto.	
Accionado por energía eléctrica: válvula conmutada por energía eléctrica.	
Válvula de freno: activa el freno de giro.	
Carrete de cilindro de centro abierto: válvula de control de sentido para el funcionamiento de un cilindro hidráulico que envía el caudal de regreso al depósito a través del centro abierto cuando está en punto muerto	
Carrete de motor de centro abierto: válvula de control de sentido para el funcionamiento de un motor hidráulico que envía el caudal de regreso al depósito a través del centro abierto cuando está en punto muerto. Permite el flujo de retorno al depósito cuando se apaga la grúa.	
Carrete de cilindro de centro cerrado: válvula de control de sentido con compensación de presión para un cilindro hidráulico que retorna el caudal al depósito con un cartucho de válvula de descarga.	
Carrete de motor de centro cerrado: válvula de control de sentido con compensación de presión para motores con lumbrera abierta para retornar el caudal al depósito. Permite el flujo de retorno al depósito cuando se apaga la grúa.	

Descripción	Símbolo
Cilindro de acción simple: se extiende por medios hidráulicos y se retrae por medio de un resorte.	
Cilindro de acción doble: se extiende y se retrae hidráulicamente.	
Cilindro telescópico de acción doble: una varilla fijada empuja el tubo hacia fuera cuando la válvula de retención se levanta de su asiento.	
Cilindro telescópico de etapas múltiples: se usa para el funcionamiento de secciones múltiples sincronizadas.	
Gato de estabilizador invertido - Extiende el tubo hacia abajo para elevar la grúa sobre el suelo.	
Válvula de retención: evita que el cilindro de elevación de la pluma se desplome si llega a ocurrir una falla de presión hidráulica (por ej., la ruptura de una manguera).	
Válvula de retención accionada por piloto (con alivio térmico): requiere de presión piloto para sacar de su asiento la válvula de retención de una vía (no ajustable).	
Válvula divisora de caudal: regula el caudal enviado a un circuito seleccionado.	
Freno de malacate: retiene la carga después de que el control se vuelva a colocar en punto muerto (aplicado por resorte y liberado hidráulicamente).	
Freno de giro: freno que se aplica por resorte y se libera hidráulicamente que sujeta a la superestructura en su lugar.	

## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO

El sistema hidráulico es de centro abierto y consta de una bomba de presión alta de caudal fijo y tres secciones que suministra aceite a una válvula de control principal y una válvula de control del malacate. La válvula de control principal está provista de una válvula de entrada principal y una válvula de entrada intermedia. La válvula de entrada principal suministra aceite a la función de giro, la válvula de entrada intermedia suministra aceite a las demás funciones de la grúa. Las válvulas de control principal contienen válvulas de alivio de secciones de entrada o de lumbreras que limitan la presión del sistema hidráulico a niveles aceptables y regulan los movimientos de la grúa. Vea la sección Especificaciones para los valores de presión.

La válvula de control de sección sencilla grande suministra el aceite para la elevación y bajada del malacate. La sección de entrada contiene una válvula de alivio principal ajustable por tornillo. La primera sección de trabajo de la válvula de control principal de secciones múltiples regula el giro a izquierda y derecha. Esta sección de trabajo recibe el suministro de aceite de la sección de entrada principal, la cual contiene una válvula de alivio ajustable por tornillo. Las secciones de trabajo restantes son las de telescopización de la pluma, elevación de la pluma y funciones de estabilizadores, en ese orden. El aceite es suministrado a estas secciones por la sección de entrada intermedia, la cual también contiene una válvula de alivio principal. Los circuitos del malacate y principal se conectan a través de válvulas de vaivén a un manómetro ubicado en la consola de control.

El aceite hidráulico es suministrado por un depósito montado en el chasis del camión, el cual dispone de un filtro de aceite de retorno tipo cartucho que puede reemplazarse. La bomba hidráulica es impulsada por la toma de fuerza del camión y tiene capacidad para suministrar 34 gal/min (129 l/min) al circuito del malacate, 18 gal/min (68 l/min) a los circuitos de elevación y telescopización de la pluma, y 10 gal/min (38 l/min) a la función de giro con una velocidad de 2500 rpm en el eje de la bomba. Si la bomba funciona a velocidades más altas se podría generar exceso de calor en el sistema hidráulico. La bomba no es bidireccional y puede usarse únicamente si su eje gira en el sentido correcto. Si es necesario verificar o cambiar el sentido de rotación de la bomba, comuníquese con el distribuidor National o con el Departamento de apoyo a productos de National Crane.

El sistema hidráulico de la grúa incluye un sistema de alarma de capacidad hidráulica. Este sistema es un dispositivo de detección de capacidad máxima accionado hidráulicamente que vigila la presión del cilindro de elevación. A medida que la presión del cilindro de elevación se aproxima a un nivel máximo predeterminado, el cual puede supervisarse en los manómetros de alcance instalados en la consola, un interruptor de presión hidráulica activa un circuito hidráulico integral de descarga en la válvula de control principal para inhabilitar las funciones de la grúa que aumentan la condición de sobrecapacidad.

Todos los cilindros que llevan cargas en esta máquina están protegidas contra el movimiento inesperado o el desplome a causa de la falla de mangueras por medio de válvulas de retención accionadas por presión piloto o válvulas equilibradoras accionadas por presión piloto si es necesario controlar cargas suspendidas con proyección horizontal.

El mecanismo de giro estándar queda bloqueado en posición por medio de un freno de montaje incorporado y aplicado por resorte y una válvula de retención doble del motor equilibrador. El freno de giro y las válvulas equilibradoras se abren y cierran por presión piloto al accionar la palanca de control de giro a la izquierda o la derecha y se vuelven a aplicar automáticamente al detenerse la función de giro. La velocidad máxima de giro puede limitarse usando la válvula de ajuste de velocidad de giro.

## PROCEDIMIENTOS GENERALES DE AJUSTE Y REPARACIÓN

Antes de iniciar los procedimientos de ajuste y reparación en una grúa, tome las precauciones siguientes según corresponda:

- Coloque un rótulo de advertencia en un lugar visible en los controles que indique que la máquina requiere de ajuste o reparación antes de que pueda ser utilizada.
- Estacione la grúa en un lugar donde no interfiera con otros equipos ni operaciones en la zona.
- Coloque todos los controles en la posición de apagado y asegure todas las funciones motrices para impedir que se muevan inesperadamente con los frenos u otros medios.
- Inhabilite todos los métodos de arranque del motor del camión.
- Detenga el motor o desconecte su toma de fuerza.
- Baje la pluma al suelo o coloque medios para impedir que caiga.
- Baje el bloque de carga al suelo o coloque medios para impedir que caiga.
- Alivie la presión hidráulica de todos los circuitos antes de soltar o retirar componentes hidráulicos.

Después de haber hecho los ajustes o reparaciones del caso, no vuelva a poner la grúa en servicio hasta haber vuelto a instalar todos los protectores, purgado el aire del sistema hidráulico de ser necesario, reactivado los dispositivos de seguridad y retirado los equipos de mantenimiento y letreros de advertencia.

Los ajustes y reparaciones deberán ser efectuados por personal designado para ello y que cuente con la capacitación adecuada. Utilice solo piezas suministradas por National Crane para reparar la grúa.

## Precauciones para el mantenimiento del sistema hidráulico

La entrada de contaminantes en un sistema hidráulico afecta su funcionamiento y puede causar daños graves a los componentes del sistema. Si se descubre evidencia de partículas extrañas en el sistema hidráulico, lave el sistema.

Desarme y arme los componentes hidráulicos sobre una superficie limpia. Limpie todas las piezas metálicas con un líquido limpiador no inflamable. Lubrique todos los componentes para ayudar al armado.

Inspeccione todos los elementos selladores (anillos "O", empaquetaduras, etc.) al desarmar y armar los componentes del sistema hidráulico. Siempre se recomienda instalar elementos selladores nuevos.

Al instalar tubos metálicos en el sistema hidráulico, apriete todos los pernos con los dedos. Después, apriete los pernos del extremo rígido, del extremo ajustable y de las escuadras de montaje, en ese orden. Después de haber instalado los tubos, instale las mangueras. Conecte ambos extremos de la manguera apretando sus pernos con los dedos. Coloque la manguera de modo que no roce contra la máquina ni contra otra manguera y que tenga un mínimo de dobleces y retorceduras. Apriete los pernos de ambos acoplamientos.

Debido a los métodos usados para fabricarlas, todas las mangueras hidráulicas tienen una curvatura natural. La manguera debe instalarse de modo que todos sus dobleces queden en el mismo sentido de esta curvatura.

En caso de usar mangueras de repuesto con adaptadores de vástago angulado reutilizables, es necesario tomar en cuenta la curvatura de la manguera al armar y colocar el vástago angulado.

## Vaciado y enjuague

Si un componente se ha cambiado debido a una falla que pueda permitir que las partículas de metal o abrasivas entren al sistema, todos los sistemas se deben revisar cuidadosamente, vaciar y enjuagar.

1. Retire el tapón de vaciado del depósito. Espere aproximadamente tres minutos después de que el aceite hidráulico deje de fluir de la lumbrera de vaciado a las paredes laterales para vaciar.
2. Limpie e instale el tapón del depósito y llénelo con una mezcla uniforme (50/50) de combustible y aceite hidráulico limpio.
3. Accione varias veces todas las funciones de la grúa. A continuación devuelva la grúa a su posición de almacenamiento y gire las ruedas delanteras y traseras a la extrema izquierda. Apague el motor diésel.
4. Retire el tapón de vaciado del depósito y vacíe el depósito. Limpie e instale el tapón de vaciado y llene el depósito con aceite hidráulico limpio.

**NOTA:** Las líneas de suministro de aceite hidráulico deberán estar conectadas a los cilindros cuando se enjuaga el sistema.

Será más fácil vaciar los distintos componentes si se conecta una línea de vaciado en lugar de la línea de retorno desconectada.

5. Desconecte la línea de retorno del cilindro de elevación y eleve la pluma a su elevación máxima.
6. Conecte la línea de retorno del cilindro y baje la pluma a su posición de almacenamiento. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según se requiera.
7. Desconecte la línea de retorno de un cilindro de extensión de estabilizador y extienda completamente el estabilizador.
8. Conecte la línea de retorno del estabilizador y retraiga el estabilizador. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
9. Repita los pasos 7 y 8 para los estabilizadores restantes.

## PRECAUCIÓN

Cuando vacíe los cilindros del estabilizador, siempre ponga a funcionar ya sea ambos cilindros delanteros o ambos cilindros traseros juntos para evitar retorcer la grúa.

10. Desconecte las líneas de retorno desde un par de cilindros de gato de estabilizadores y coloque los cilindros en la posición más baja posible.
11. Conecte las líneas de retorno y levante los cilindros de gato de estabilizadores a su posición de almacenamiento. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
12. Repita los pasos 10 y 11 para los dos cilindros de estabilizador restantes.
13. Desconecte la línea de retorno del cilindro telescópico y extienda la pluma completamente.
14. Conecte la línea de retorno y retraiga la pluma. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
15. Desconecte las líneas de retorno desde ambos cilindros delanteros de dirección y gire las ruedas delanteras a la extrema derecha.
16. Conecte las líneas de retorno y gire las ruedas delanteras a la extrema izquierda y de nuevo al centro. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
17. Repita los pasos 15 y 16 con los cilindros de la dirección trasera.

18. Apoye la grúa con los estabilizadores.
19. Desconecte la línea de la lumbrera A de la válvula de bloqueo del eje.
20. Coloque un gato debajo de la rueda trasera en un lado de la grúa y levante la rueda hasta el final de su carrera.
21. Conecte la línea a la lumbrera A de la válvula de bloqueo del eje y desconecte la línea de la lumbrera B.
22. Repita el paso 19 con la otra rueda trasera.
23. Conecte la línea a la lumbrera B de la válvula de bloqueo del eje. Active la válvula de bloqueo del eje. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
24. Desconecte la línea de retorno del motor del malacate principal y eleve completamente el malacate.
25. Conecte la línea de retorno al motor del malacate principal y baje completamente el malacate, y elévelo nuevamente después. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
26. Repita los pasos 24 y 25 con el malacate auxiliar según sea necesario.
27. Desconecte una de las líneas del motor de giro y accione el motor en el sentido en el cual se moverá.
28. Conecte la línea al motor de giro y después accione el motor de giro en sentido opuesto hasta que la pluma quede centrada y orientada hacia la parte delantera de la máquina. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.

### PRECAUCIÓN

Cuando se cambie o agregue aceite hidráulico, asegúrese de que los aceites hidráulicos de distintos fabricantes tengan las mismas especificaciones; sin embargo, es posible que ocurra decoloración (lechosidad). La mezcla de aceites hidráulicos incompatibles puede dar por resultado un funcionamiento incorrecto o dañar la máquina.

Cuando cambie el aceite hidráulico, revise de nuevo el nivel de aceite hidráulico del sistema después de un breve funcionamiento y agregue aceite hidráulico según sea necesario. Asegúrese de que la grúa este nivelada y en el modo de conducción cuando esté llenando el sistema hidráulico. El sistema se debe llenar con todos los cilindros retraídos. Llene el depósito hasta la marca de lleno en la mirilla del depósito. Después de llenar el depósito, accione todos los circuitos y revise de nuevo la mirilla del depósito. Agregue aceite hidráulico según sea necesario.

### Eliminación de aire del sistema hidráulico

El aire que se introduce en el aceite hidráulico generalmente se elimina automáticamente cuando el aceite pasa encima

de los deflectores en el depósito hidráulico. Si ha reemplazado un componente, el nivel del depósito es muy bajo o hay una fuga en las líneas de aspiración de las bombas, puede entrar aire al sistema. Si el aire queda atrapado en el aceite hidráulico, se puede detectar en las bombas y los componentes accionados por motor como el mecanismo de giro y los malacates, pues puede causar que estas unidades se vuelvan ruidosas durante el funcionamiento. Si ocurre el funcionamiento ruidoso, revise el nivel del depósito hidráulico y recargue según sea necesario. Luego, revise si hay fugas en las líneas de aspiración que van a las bombas.

Las fugas diminutas pueden ser difíciles de localizar. Si una fuga no se puede detectar fácilmente, utilice los siguientes métodos para buscarla:

- Selle todas las aberturas normales en el sistema hidráulico y en el depósito. Con un medio positivo para controlar la presión (como un regulador), presurice el sistema hidráulico a 0.138 a 0.276 bar (2 a 4 psi) y revise todas las uniones y conectores para buscar evidencia de fugas. Una solución jabonosa aplicada a los conectores y juntas también puede ser útil para detectar fugas diminutas mientras presuriza el sistema. Elimine la presión, repare las fugas que encuentre y abra de nuevo las aberturas (como las ventilaciones) que cerró para realizar la inspección. Vuelva a llenar el depósito después de completar cualquier reparación o servicio. Accione todos los circuitos hidráulicos varias veces en ambos sentidos.
- Esta acción debe devolver cualquier aire atrapado al depósito en donde se puede eliminar del aceite hidráulico mediante los deflectores.



### PRECAUCIÓN

Siempre ubique la máquina sobre una superficie firme, extienda los estabilizadores y coloque la pluma sobre la parte delantera para extender la pluma a ángulos bajos. Si no se respeta este aviso pueden producirse lesiones o daños a la máquina.

- Para eliminar el aire atrapado en los cilindros telescópicos, baje la pluma por debajo de la horizontal y retráigala y extiéndala varias veces.
- Si el aire no se expulsa, baje la pluma por debajo de la horizontal, extienda los cilindros telescópicos hasta donde resulte práctico y permita que la pluma permanezca en esta posición hasta el día siguiente. Esto permite que el aire atrapado llegue a la válvula de retención, de modo que al RETRAER la pluma a la mañana siguiente se fuerce el aire hacia el depósito. Asegure que la pluma se RETRAIGA (y no se EXTIENDA) primero durante la mañana. Si se EXTIENDE, se podría forzar el aire hacia el cilindro.



## PRECAUCIÓN

No intente soltar adaptadores de líneas presurizadas ni cuando las bombas hidráulicas estén en marcha.

Tenga sumo cuidado al sacar tapones o restricciones de un sistema hidráulico si se sospecha que el mismo tiene aire atrapado que pudiera estar a presión. El aire presurizado en un sistema hidráulico puede producir lesiones entre moderadas y leves.

- El aire atrapado se puede eliminar accionando los cilindros que tienen varillas húmedas. En algunos cilindros, se proporciona una lumbrera taponada en el extremo de la varilla para purgar el aire atrapado.
- En caso de que el aire continúe atrapado, puede ser necesario purgar el aire aflojando los distintos adaptadores de tipo abrazadera y tornillo.
- Si los procedimientos anteriores no eliminan el aire atrapado, comuníquese con su distribuidor autorizado de Grove.

## Rotulación de piezas durante el desarmado

Cuando se retira o desconecta un grupo de alambres o cables, rotule cada uno de ellos para asegurar que se identifiquen correctamente durante el armado.

Cuando se retiren suplementos, átelos juntos e identifique la posición en la cual se instalan. Mantenga los suplementos limpios y en posición plana hasta volverlos a instalar.

## Precauciones para la soldadura

Los componentes sensibles de la computadora del camión y del dispositivo limitador de carga del plumín de la grúa pueden dañarse cuando se efectúan soldaduras en el camión o grúa. Tome las precauciones dadas a continuación:

- Desconecte los cables de la batería del camión (positivo y negativo).
- Conecte la pinza de puesta a tierra de la máquina de soldar lo más cerca posible a la zona soldada.
- Retire el plumín de la grúa antes de soldar en la grúa o quite el conjunto de la caja de poleas del plumín antes de soldar en el plumín.

## Depósito hidráulico, filtro y enfriador de aceite

El depósito se monta detrás de la cabina y tiene una capacidad de 100 gal EE. UU. (378.5 l) hasta la marca de lleno. El depósito de acero tiene un filtro de flujo pleno montado internamente y deflectores integrales que ayudan a enfriar el aceite hidráulico y a evitar la formación de espuma.

El aceite hidráulico fluye a través de la línea de aspiración en la parte inferior delantera del depósito a la bomba hidráulica. La mayor parte del flujo de retorno pasa a través del filtro en la parte superior del depósito.

Un tapón de vaciado magnético en la parte interior del depósito recolecta todas las partículas de metal del aceite hidráulico si éste se contamina.

Hay una mirilla ubicada en el costado del depósito que tiene una etiqueta que indica los niveles de "lleno" y de "añadir aceite". No llene el depósito sobre la línea "lleno". Se debe revisar el nivel de aceite con la grúa estacionada en una superficie plana en posición de transporte (con todos los cilindros retraídos y la pluma almacenada) y mientras el aceite está frío.

Una tapa de llenado en la parte superior del depósito sirve para llenar el depósito. La tapa de llenado incluye un colador para recolectar los contaminantes y empaquetaduras para impedir las fugas. Una tapa con respiradero que es parte de la tapa de llenado permite que el aire entre o salga del depósito. El respiradero debe mantenerse limpio para evitar que el depósito sufra daños.

Una cubierta de acceso grande en la parte superior del depósito proporciona acceso para limpieza. La cubierta se fija a la parte superior del depósito con tornillos y tiene una empaquetadura para evitar las fugas. El agujero de acceso también se puede utilizar para llenar el depósito después de que se ha vaciado por completo.

El filtro de aceite hidráulico se encuentra en el depósito y se emperna a la parte superior del depósito. La caja del filtro contiene un elemento reemplazable.

Un indicador conectado al colector de filtro indica el nivel de restricción (obstrucción) del elemento de filtro. Cuando la contrapresión causada por un elemento de filtro sucio excede de 15 psi (103 kPa), la función de derivación del colector del filtro permite que el aceite hidráulico derive al filtro y fluya hacia el depósito.

## Sustitución del filtro hidráulico

El filtro se monta en el depósito de aceite y tiene un elemento sustituible (Figura 2-1).

El mantenimiento del filtro se debe llevar a cabo sustituyendo los elementos por repuestos marca National Crane en los intervalos recomendados para asegurar que la garantía permanezca vigente.

### Retiro del elemento



## PELIGRO

Asegúrese que el sistema hidráulico esté desactivado y sin presión.

1. Apague el sistema hidráulico.
2. Limpie cualquier suciedad del conjunto de colector y tapa del filtro.
3. Suelte los seis pernos que fijan la tapa al colector del filtro.
4. Gire la tapa del filtro para destrabarla y retírela.
5. Retire el elemento del filtro del tazón (caja) del filtro.
6. Asegúrese de que el nuevo elemento de filtro sea el correcto comparando su número de pieza con el número de pieza del elemento de filtro viejo.
7. Deseche el elemento de filtro usado.

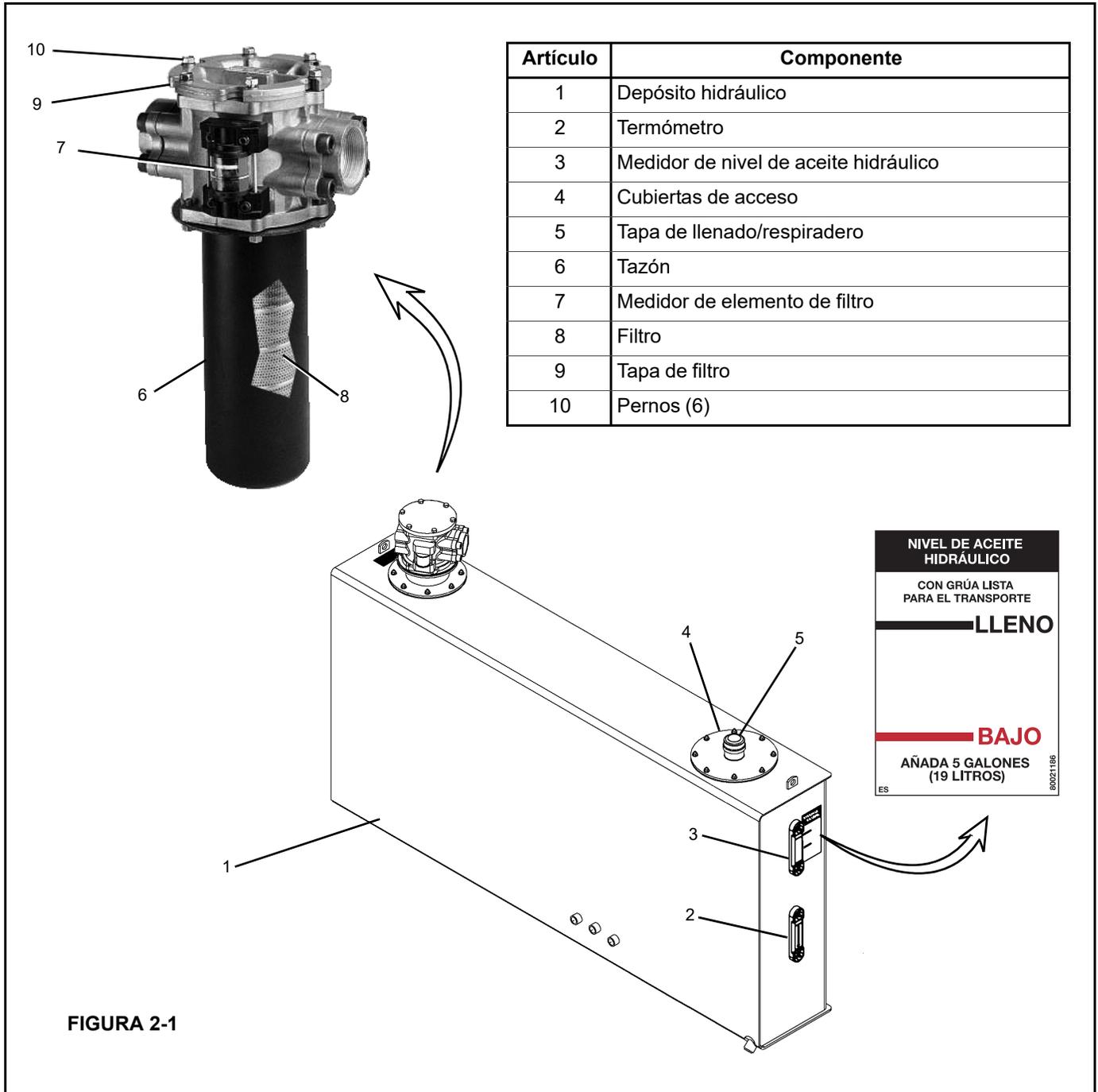


FIGURA 2-1

**Instalación del elemento**

1. Instale el nuevo elemento de filtro en el tazón (caja) del filtro.
2. Instale la tapa en el filtro y gírela para trabarla en su lugar.
3. Apriete los seis pernos para asegurar la tapa del filtro.
4. Active el sistema hidráulico y revise si hay fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

**Servicio y mantenimiento del enfriador de aceite (opcional)**

Es necesario mantener el termointercambiador limpio para que el sistema del enfriador funcione de modo eficiente. Si se lava frecuentemente el núcleo del termointercambiador se eliminan las capas de aceite, tierra y otras acumulaciones de materiales en las aletas, las cuales reducen la eficiencia del enfriamiento. Vea la Sección 3 para una descripción detallada de las válvulas de control.

**SERVICIO DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL****Desarmado y armado de válvulas de control para sustituir sellos**

**NOTA:** Para mayor claridad, denominaremos la cubierta de entrada que contiene la válvula de alivio principal como el lado izquierdo del conjunto de válvulas de control principales.

1. Antes de desarmarlas, marque cada válvula con un número para ayudar a armarlas correctamente.
2. Saque tres tuercas de los espárragos de la sección de extremo.
3. Retire las secciones de válvula deslizándolas de los espárragos de armado.
4. Si se van a añadir o retirar secciones de válvula, utilice espárragos cuyo largo sea el correcto.

**NOTA:** Utilice tuercas de armado (se requieren tres) en todos los espárragos de armado. ¡No utilice arandelas de seguridad! Todos los espárragos se fabrican con material a prueba de esfuerzos y deben reemplazarse únicamente con repuestos originales.

5. Limpie los agujeros contrataladrados para anillos "O" y las superficies rectificadas de cada sección.
6. Reemplace los cuatro anillos "O" de la válvula de la grúa, los tres anillos "O" de la válvula del malacate y los sellos. Hay dos sellos por cada sección. Se utilizan sellos Buna-N como equipo estándar.
7. Vuelva a colocar las secciones de válvula en los espárragos de armado en el mismo orden en que fueron retiradas.

**NOTA:** Tenga sumo cuidado al colocar las secciones de válvula para evitar desalojar los anillos "O" de los agujeros contrataladrados.

8. Después de haber colocado todas las secciones de válvula en los espárragos de armado, vuelva a colocar las tuercas en los espárragos y apriételas de modo uniforme a 32 lb-pie (43 Nm) para la válvula de la grúa y a 25 lb-pie (34 Nm) para la válvula del malacate.

**NOTA:** Si las tuercas de los espárragos no se aprietan al valor correcto, los carretes de válvula podrían agarrarse o pegarse, o causar la extrusión de los sellos de las secciones.

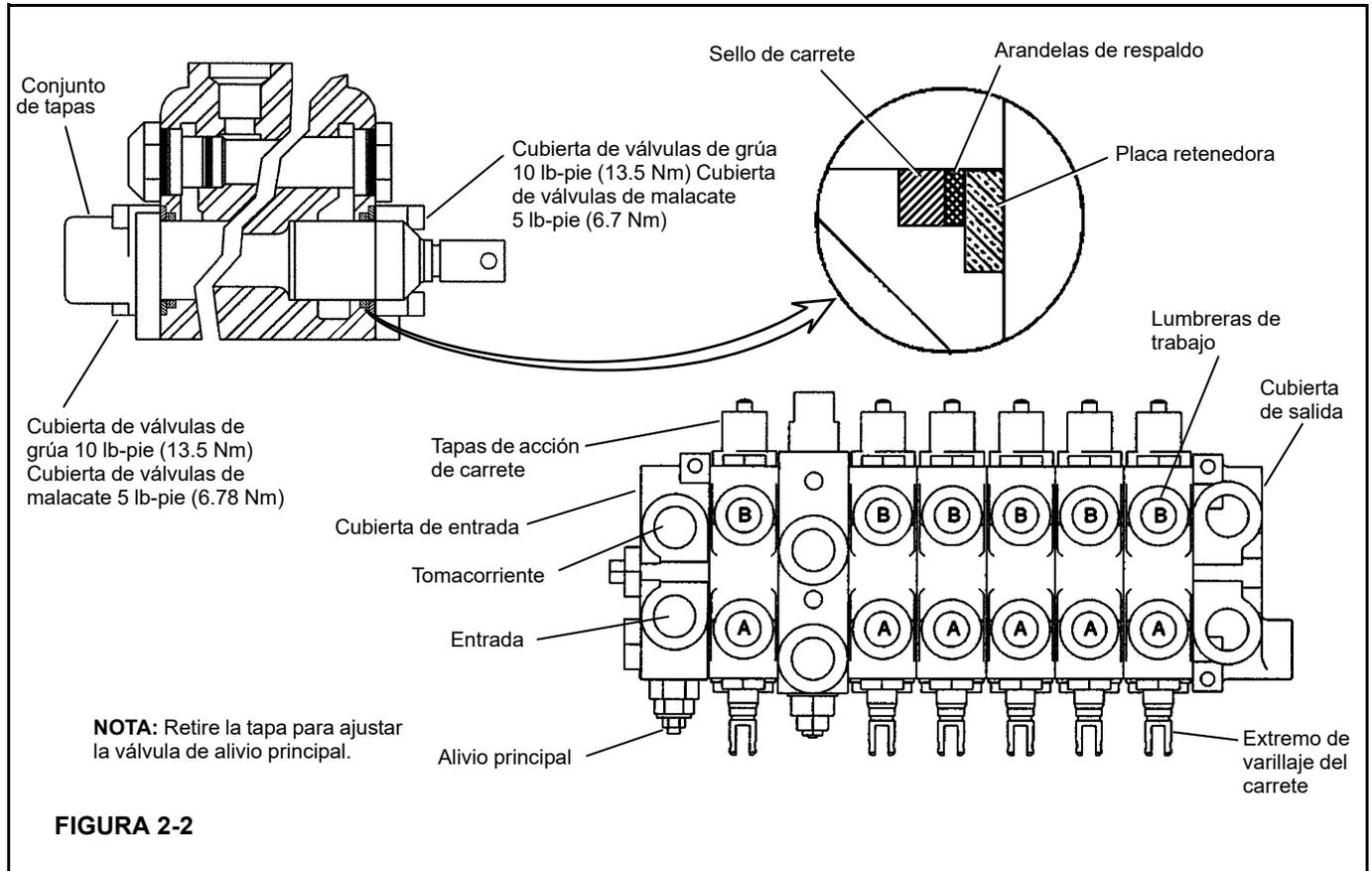
**Sustitución de sellos de carrete**

Las secciones de válvula y sus cubiertas se identifican por medio de números grabados en su cuerpo.

1. Retire las piezas del conjunto de la tapa de la parte trasera de las válvulas y manténgalas en el orden que se desarmaron.
2. Retire todas las piezas conectadas al carrete de la parte delantera de la válvula.

**NOTA:** No retire el carrete, ya que es posible reemplazar los sellos externamente. Para impedir que el carrete gire, inserte un destornillador a través de la ranura de la horquilla. No sujete el carrete con una llave de tuercas. Esto destruirá su acabado.

3. Retire la placa retenedora, las arandelas de la placa retenedora, las arandelas de respaldo y los sellos de carrete.
4. Limpie el agujero contrataladrado a fondo.
5. Lubrique los sellos nuevos levemente con aceite. Deslícelos sobre el carrete de la válvula e insértelos en el agujero contrataladrado para sello.



## AJUSTE DE ALIVIO DE LA VÁLVULA DE CONTROL

Las válvulas de control provistas en esta grúa disponen de válvulas de alivio ajustables. Después de cierto tiempo de uso, podría ser necesario ajustar la presión debido a la debilitación de los resortes, etc. Las válvulas de alivio sólo pueden ajustarse dentro de una gama específica de presiones.

Tanto la válvula de entrada como la válvula de entrada intermedia de la válvula de control principal y la entrada de la válvula del malacate tienen válvulas de alivio principales ajustables por tornillo. Si se enrosca el tornillo de la válvula de alivio, se aumenta el valor de la presión de alivio; si se desenrosca, se reduce el valor de la presión de alivio.

La presión del circuito de giro puede revisarse instalando un manómetro en una lumbrera del motor de giro. La presión del conjunto de válvulas de control principal debe revisarse bajando el cilindro de elevación de la pluma hasta el final de la carrera del cilindro. La presión del circuito del malacate puede revisarse instalando un manómetro en una lumbrera del motor del malacate.

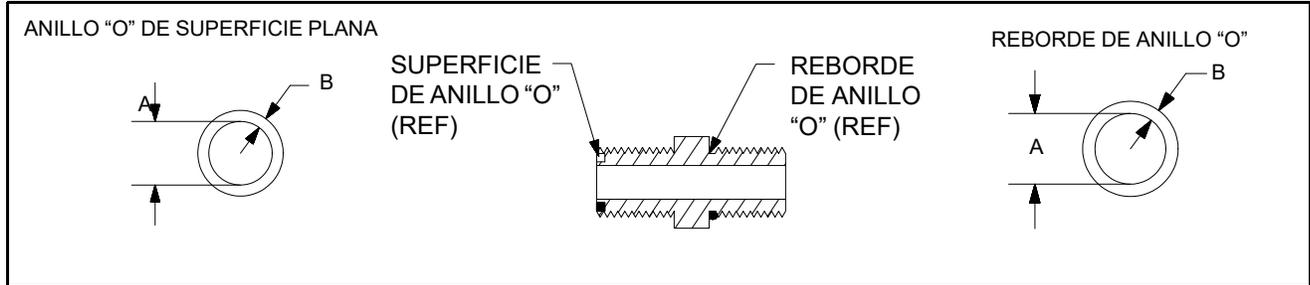
Algunas secciones de válvula incluyen válvulas de alivio de lumbreras de trabajo. Las válvulas de alivio de las lumbreras de trabajo se ajustan con suplementos. El ajuste se efectúa añadiendo o retirando suplementos. Si se añade un suplemento de 0.010 pulg, se aumenta la presión por 100 psi (0.68 MPa). Vea la sección "Especificaciones" para los valores correctos de ajuste de presión.

Nunca ajuste la presión a un valor superior al recomendado.



### ADVERTENCIA

Si la máquina no funciona correctamente con estos valores de presión, el problema no se debe a las válvulas de alivio y no se debe intentar ajustar este valor. Si las válvulas de alivio se ajustan a presiones superiores a las recomendadas previamente, se anula la garantía de la máquina. Además la máquina podría funcionar en una manera que pondría en peligro al personal.



ANILLO "O" DE SUPERFICIE PLANA			TAMAÑO DE ADAPTADOR		REBORDE DE ANILLO "O"		
TAMAÑO DE ROSCA	B pulg (mm)	A pulg (mm)	D. E. DE TUBO	CÓDIGO TAMAÑO FABRICANTE	A pulg (mm)	B pulg (mm)	TAMAÑO DE ROSCA
9/16-18	0.07 (1.78)	0.301 (7.64)	0.250	4	0.351 (8.92)	0.072 (1.83)	7/16-20
11/16-16	0.07 (1.78)	0.364 (9.24)	0.375	6	0.458 (11.63)	0.078 (1.98)	9/16-18
13/16-16	0.07 (1.78)	0.489 (12.42)	0.500	8	0.644 (16.36)	0.087 (2.21)	3/4-16
1-14	0.07 (1.78)	0.614 (15.60)	0.625	10	0.755 (19.18)	0.097 (2.46)	7/8-14
1 3/16-12	0.07 (1.78)	0.739 (18.77)	0.750	12	0.924 (23.47)	0.116 (2.95)	1 1/16-12
1 7/16-12	0.07 (1.78)	0.926 (23.52)	1.000	16	1.171 (29.74)	0.116 (2.95)	1 5/16-12
1 11/16-12	0.07 (1.78)	1.176 (29.87)	1.250	20	1.475 (37.46)	0.118 (3.00)	1 5/8-12
2-12	0.07 (1.78)	1.489 (37.82)	1.500	24	1.720 (43.69)	0.118 (3.00)	1 7/8-12

NOTA: Comuníquese con su distribuidor de National Crane o con Manitowoc Crane Care para los juegos de sellos de anillo "O" con reborde.

**TABLA DE LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS DEL SISTEMA HIDRÁULICO**

Condición	Causa posible	Solución posible
Fugas de aceite	Adaptadores de manguera sueltos, desgastados o dañados. Anillos selladores de aceite deteriorados por el calor excesivo.	Revise y reemplace los adaptadores o anillos "O" dañados. Apriételos al valor especificado por el fabricante. Reemplace los anillos selladores de aceite por medio de desarmar la unidad de la bomba.
	Perno suelto o su zona de sellado se ha deteriorado debido a la corrosión.	(a) Suelte y después apriete el perno sencillo al par de apriete especificado. (b) Reemplace el perno.
	Sello del eje desgastado o dañado.	Retire el portador del sello de la bomba. - Retire el sello dañado del portador. Si el eje está desgastado, instale un sello nuevo en la posición interior. Vuelva a instalar el portador de sellos.

## TABLA DE LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS DEL SISTEMA HIDRÁULICO

Condición	Causa posible	Solución posible
No hay flujo de la bomba (si la bomba no se ceba en 30 segundos ¡DETÉNGASE!)	Bomba instalada incorrectamente.	Verifique que el mando gire en el sentido correcto. Compruebe que el eje de la bomba esté girando (es decir, el acoplamiento del mando está engranado). Busque fuentes de fugas de aspiración. ¿Está apretada la brida de entrada? ¿Están estrujados los anillos "O"?
	La bomba no recibe aceite. Imposible generar presión	Verifique que el depósito esté lleno de aceite.
	El flujo tiene una trayectoria sin restricciones.	¿Hay un circuito abierto hacia el depósito?
	Fugas internas en cilindros, válvulas, motores o bombas.	Repare el componente.
No hay respuesta al control	Sistema de sobrecarga inoperante.	Asegúrese que el sistema de sobrecarga esté funcionando correctamente y que el solenoide de prevención del contacto entre bloques/sobrecarga tenga alimentación.
	Carga excesivamente pesada.	Revise la tabla de capacidades.
	TDF no engranada.	Engrane la TDF.
	Nivel bajo de suministro de fluido hidráulico.	Revise y llene según se requiera.
	Línea de aspiración obstruida.	Vacíe el depósito y la manguera y quite la obstrucción.
	Rotura en línea de presión hidráulica.	Reemplace según se requiera.
	Avería de la bomba hidráulica.	Vea el manual de servicio de la bomba.
	Ajuste incorrecto de la válvula de alivio.	Ajuste la válvula de alivio.
Pegadura de la válvula de alivio.	Limpie la válvula de alivio.	

**TABLA DE LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS DEL SISTEMA HIDRÁULICO**

Condición	Causa posible	Solución posible
Rendimiento deficiente del sistema hidráulico	La bomba no funciona a la velocidad adecuada.	Revise la relación de la TDF, el tamaño de la bomba y la velocidad del motor para verificar que el caudal de aceite sea el correcto
	Nivel bajo de suministro de fluido hidráulico.	Revise y llene según se requiera.
	Pegadura de la válvula de alivio.	Retire y limpie.
	Válvula de alivio ajustada a un valor muy bajo.	Ajuste al valor adecuado.
	Avería en la bomba, motor o cilindro.	Reemplace la pieza dañada.
	Filtro obstruido.	Cambie el filtro.
	Los carretes de la válvula no se abren completamente.	Ajuste el varillaje de modo que la válvula recorra toda su carrera.
	Válvulas de retención de la pluma desajustadas.	Ajuste o limpie según sea necesario.
	Temperatura excesivamente alta del aceite.	Reduzca la velocidad del motor, reduzca la velocidad del ciclo para enfriar el aceite o añada el enfriador de aceite opcional.
	Aceite hidráulico demasiado frío o sucio.	Caliente el aceite o utilice aceite menos viscoso.
	Línea restringida.	Revise, limpie y repare las líneas, según sea necesario.
	Rotura interna en válvula de control.	Reemplace la válvula.
Carga excesivamente pesada.	Revise la tabla de capacidades y reduzca la carga.	
El mecanismo de giro se mueve de modo errático o suelto (sistema estándar)	Soltura en cojinete de la plataforma de giro.	Apriete los pernos de montaje del cojinete.
	Pernos de montaje sueltos en mecanismo de giro.	Apriete los pernos.
	Engranajes o cojinete desgastados.	Reemplace las piezas averiadas o ajuste el espacio del mecanismo.
	El operador acciona la palanca de control de modo errático.	Accione los controles con suavidad.
	Suciedad o ajuste incorrecto de válvulas equilibradoras del motor.	Limpie o reemplace las válvulas equilibradoras no ajustadas a 600 psi.
	El freno no retiene correctamente.	Reemplace las piezas desgastadas del sistema de frenos o coloque suplementos en el freno para obtener el par de apriete correcto. Reemplace las piezas desgastadas del sistema de frenos o coloque suplementos en el freno para obtener el par de apriete correcto
	El freno se libera en el momento incorrecto o de modo errático.	Purgue el aire de los frenos usando el tornillo de purga ubicado en el costado del freno.
Ajuste demasiado bajo de la velocidad de giro.	Ajuste la válvula en el motor de giro.	

## TABLA DE LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS DEL SISTEMA HIDRÁULICO

Condición	Causa posible	Solución posible
El mecanismo de giro no gira (sistema estándar)	Pegadura de las válvulas de alivio del circuito de giro.	Limpie y revise la presión del circuito.
	Resistencia a la rodadura en cojinete de la plataforma de giro.	Lubrique a fondo mientras se gira la pluma.
	El freno no se libera correctamente.	Revise que la presión piloto de frenos sea mayor que 200 psi. Limpie la línea piloto o ajuste las válvulas equilibradoras del motor.
		Ajuste o limpie el freno para que se libere correctamente.
La bomba produce ruido excesivo al funcionar	Ajuste demasiado bajo de la velocidad de giro.	Ajuste la válvula en el motor de giro.
	Velocidad excesiva de la bomba.	Ajuste el pedal acelerador o verifique si la relación de la TDF es demasiado alta.
	Temperatura baja del aceite hidráulico.	Permita que la máquina se caliente.
	Bajo suministro de aceite hidráulico.	Revise y llene.
	Línea de aspiración torcida, abollada u obstruida.	Despeje las obstrucciones.
	Cavitación de la bomba	Revise si hay abrazaderas sueltas.
	Aceite hidráulico demasiado viscoso.	Caliente el aceite o utilice un aceite más adecuado para el entorno.
	Castañeteo de la válvula de alivio.	Tierra en válvula de alivio o válvula de alivio averiada.
	Vibración de la tubería hidráulica.	Revise si la tubería está suelta.
Caída de cilindros	Obstrucción en respiradero del depósito.	Limpie el respiradero.
	No se suministra aceite a los cilindros.	Limpie y reemplace según se requiera.
	Sellos de émbolos desgastados o dañados.	Reemplace según se requiera.
	Aire en el aceite hidráulico.	Accione el cilindro de la grúa por un ciclo completo para purgar el aire.
	Válvula de retención suelta.	Apriete la válvula.
El malacate no eleva o no retiene la carga	Tierra en válvula de retención.	Limpie la válvula.
	Carga excesivamente pesada.	Revise la carga y cambie el enhebrado a uno de secciones múltiples adecuado.
	Válvula de alivio ajustada a un valor muy bajo.	Revise y ajuste según se requiera.
	Motor excesivamente desgastado.	Reemplace el motor.
	Avería o fugas en válvula equilibradora.	Limpie y reemplace según sea necesario.
	Avería en el sistema de prevención del contacto entre bloques.	Repare el sistema de prevención del contacto entre bloques.
El mecanismo del malacate se sobrecalienta	Freno desgastado.	Repare o reemplace el freno.
	Nivel bajo de grasa en mecanismo.	Revise y llene según se requiera.
	Ciclo de trabajo muy alto.	Reduzca el tiempo del ciclo o la velocidad del malacate.

**TABLA DE LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS DEL SISTEMA HIDRÁULICO**

Condición	Causa posible	Solución posible
La pluma castañetea durante la extensión/ retracción o no funciona de modo proporcional	Las secciones de la pluma requieren lubricación.	Engrase la pluma.
	Cantidad incorrecta de suplementos en almohadillas de desgaste.	Vuelva a colocar suplementos de la forma descrita en la sección de armado de la pluma.
	Almohadillas de desgaste desgastadas.	Cambie los tacos.
	Cables de extensión desajustados.	Vuelva a ajustar los cables y ténselos de modo adecuado.
	Cables de extensión o retracción rotos.	Desarme, inspeccione y reemplace los cables.
La pluma no se extiende	Cables de proporción no conectados.	Vuelva a conectar, reemplace y/o ajuste los cables.
	Apagado por sistema de prevención del contacto entre bloques.	Baje el gancho y extienda la carga.
	Avería en el sistema de prevención del contacto entre bloques	Revise el sistema de prevención del contacto entre bloques; repárelo si está averiado.

**LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS DEL GATO DEL PLUMÍN**

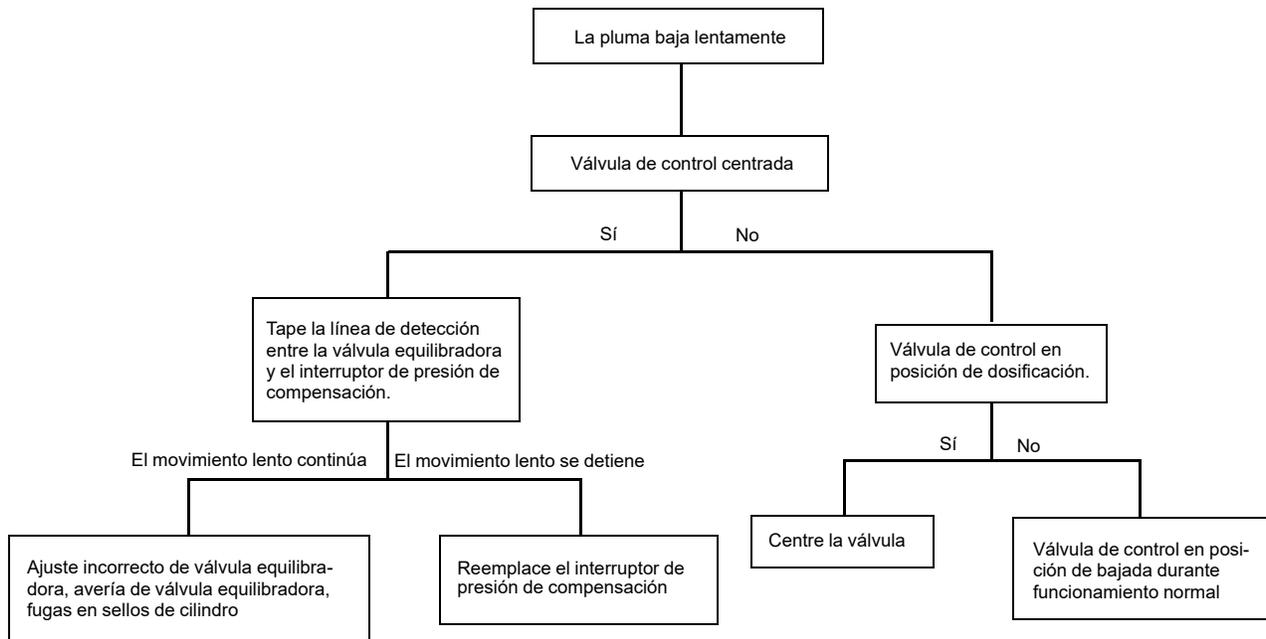
No es posible elevar cargas	No hay aceite en el sistema La válvula de liberación no se ha cerrado	Añada aceite al depósito a través del agujero de llenado Gire la manija en sentido horario hasta apretarla ajustadamente.
La carga sólo se levanta parcialmente	Bajo nivel de aceite	Añada aceite al depósito a través del agujero de llenado
La máquina levanta una carga pero no la retiene	La(s) válvula(s) siguiente(s) tiene(n) fugas a. Válvula de aspiración b. Válvula de entrega c. Válvula de alivio	Reemplace el gato
	Guarniciones desgastadas o dañadas	Reemplace el gato
El gato no baja	Válvula de liberación pegada, probablemente por la presencia de tierra o materias extrañas	Sostenga la carga con otros medios y después cambie el aceite sucio; enjuague el depósito con keroseno
Elevación deficiente	Aceite sucio Aire en el sistema hidráulico	Cambie el aceite hidráulico Purgue el aire del sistema
Acción de bombeo deficiente	Desgaste o daño del sello de aceite de la unidad de la bomba	Reemplace el gato



**Procedimiento sistemático de localización de averías**

El análisis paso por paso dado a continuación ayuda a identificar y corregir casi todos los problemas de mantenimiento si se lo lleva a cabo de modo sistemático. Utilice esta información

junto con el Diagrama esquemático hidráulico y el Catálogo ilustrado de repuestos para identificar las piezas y las trayectorias de flujo. Empiece por el cuadro superior y trabaje avanzando paso por paso. No intente empezar por la mitad del procedimiento ni omita pasos.



## SECCIÓN 3 SISTEMA ELÉCTRICO

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<p><b>Descripción del sistema eléctrico</b> . . . . . 3-1</p> <p><b>Peligro de arranque con batería de refuerzo</b> . . . . . 3-1</p> <p><b>Carga de la batería</b> . . . . . 3-2</p> <p><b>Mantenimiento</b> . . . . . 3-2</p> <p style="padding-left: 20px;">Generalidades . . . . . 3-2</p> <p style="padding-left: 20px;">Localización de averías generales . . . . . 3-2</p> <p style="padding-left: 20px;">Grasa dieléctrica . . . . . 3-2</p> <p style="padding-left: 20px;">Localización de averías de conectores . . . . . 3-3</p> <p><b>Descripción del sistema del RCL</b> . . . . . 3-3</p> <p><b>Descripción del sistema de prevención del contacto entre bloques</b> . . . . . 3-3</p> <p style="padding-left: 20px;">Reparación de alambres del dispositivo de prevención del contacto entre bloques . . . . . 3-3</p> <p><b>Solenoides de estabilizadores</b> . . . . . 3-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Enfriador de aceite . . . . . 3-6</p> <p style="padding-left: 20px;">Descripción del sistema hidráulico . . . . . 3-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Servicio y mantenimiento . . . . . 3-8</p>	<p style="padding-left: 20px;">Localización de averías, reparación y sustitución . . . . . 3-8</p> <p style="padding-left: 20px;">Instalación . . . . . 3-8</p> <p><b>Control remoto</b> . . . . . 3-9</p> <p style="padding-left: 20px;">Seguridad . . . . . 3-9</p> <p style="padding-left: 20px;">Peligro de arranque remoto . . . . . 3-9</p> <p style="padding-left: 20px;">Funcionamiento . . . . . 3-9</p> <p><b>Controles remotos por radio</b> . . . . . 3-10</p> <p style="padding-left: 20px;">Seguridad . . . . . 3-10</p> <p style="padding-left: 20px;">Funcionamiento . . . . . 3-10</p> <p style="padding-left: 20px;">Descripción del circuito eléctrico . . . . . 3-11</p> <p style="padding-left: 20px;">Función de parada de emergencia . . . . . 3-11</p> <p style="padding-left: 20px;">Preguntas frecuentes . . . . . 3-12</p> <p style="padding-left: 20px;">Servicio y mantenimiento . . . . . 3-13</p> <p style="padding-left: 20px;">Prueba rápida de la antena y el cable del receptor . . . . . 3-13</p> <p style="padding-left: 20px;">Localización de averías . . . . . 3-14</p> <p style="padding-left: 20px;">Especificaciones . . . . . 3-15</p> <p style="padding-left: 20px;">Instalación . . . . . 3-15</p>
--	--



### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema eléctrico del camión es un sistema estándar de 12 VCC tipo automovilístico que suministra alimentación para todas las funciones de la grúa. El arnés de alambreado se coloca a través del chasis del camión y contiene todos los alambres de conexión entre el camión y la grúa, incluyendo el interruptor eléctrico selector de estabilizadores.

### PELIGRO DE ARRANQUE CON BATERÍA DE REFUERZO

No intente arrancar la grúa haciendo puente.

### PRECAUCIÓN

Se recomienda encarecidamente no “puentear” las baterías con otro vehículo, una fuente de alimentación portátil, etc. La sobrecarga de energía de estas fuentes puede dañar irreparablemente los diversos controles electrónicos y sistemas informáticos. Puentear las baterías de la grúa con otro vehículo mientras el motor está en marcha también puede dañar los componentes electrónicos del vehículo donante si se hace de manera inadecuada.

Todos los modelos de grúa, especialmente los fabricados desde el año 2000, disponen de múltiples sistemas informáticos (control de grúa, RCL, control de motor y transmisión) que son altamente susceptibles a sobretensiones en el sistema eléctrico.

Las baterías deben estar completamente desconectadas del sistema eléctrico de la grúa y cargadas usando un cargador de baterías con el nivel de voltaje apropiado o reemplazar las baterías con baterías completamente cargadas. Consulte *Carga de la batería*, página 3-2.

## CARGA DE LA BATERÍA

Al cargar las baterías, no encienda el cargador de baterías hasta que los cables de carga se hayan conectado a la(s) batería(s). Además, si se descubre que la(s) batería(s) está(n) congelada(s), no intente cargarla(s). Retire la(s) batería(s) de la grúa, permita que se descongelen y luego cargue la(s) batería(s) a plena capacidad.

Se prefiere la “carga lenta” a la “carga rápida”. La carga rápida ahorra tiempo pero corre el riesgo de sobrecalentar la(s) batería(s). La carga lenta a seis (6) amperios o menos desarrolla menos calor dentro de la batería y rompe el sulfato en las placas de la batería más eficientemente para cargar la batería hasta el nivel de carga total. Debe utilizarse un “cargador inteligente” que ajuste automáticamente el amperaje de carga.

## MANTENIMIENTO

### Generalidades

El mantenimiento del sistema eléctrico incluye la localización de averías y la sustitución de componentes dañados. Observe las prácticas normales de alambrado cuando sustituya componentes.



### PELIGRO

Cuando artículos metálicos de joyería, anillos o relojes de pulsera entran en contacto con circuitos con corriente, se pueden producir quemaduras graves. Quítese todos los artículos metálicos de joyería, anillos y relojes de pulsera antes de intervenir en circuitos con corriente.

### Localización de averías generales

Efectúe las revisiones de voltaje en los bornes cuando los componentes estén instalados y en funcionamiento. Efectúe las revisiones de continuidad cuando se hayan aislado o retirado los componentes. Localice las averías según las siguientes pautas:

1. Utilice los síntomas notificados para identificar un problema o un componente sospechoso.
2. Utilice un multímetro para medir la continuidad si existe la posibilidad de un circuito abierto o para medir el voltaje si

existe la posibilidad de un problema de alimentación. Revise el diagrama esquemático eléctrico para obtener información más precisa sobre los circuitos.

3. Sustituya el alambrado y los componentes averiados.
4. Pruebe el circuito reparado y verifique que el mismo funcione correctamente.

### Grasa dieléctrica

Durante el montaje de la grúa en la fábrica se aplicó grasa dieléctrica a las siguientes conexiones. Cuando revise las conexiones eléctricas, debe volver a aplicar grasa dieléctrica a esas conexiones.

- Todos los conectores Deutsch
- Todas las conexiones de solenoides de válvulas en las válvulas hidráulicas y transmisiones
- Todas las conexiones de arneses
- Conexiones del módulo RCL (salvo los conectores M12 y M8)

### Conexiones excluidas

No aplique grasa dieléctrica a las conexiones siguientes:

- Todas las conexiones dentro de la cabina
- Conectores M12 y M8
- Contactos tipo clavija

### Aplicación de grasa dieléctrica a un conector eléctrico

Utilice el siguiente procedimiento para aplicar grasa dieléctrica a una conexión eléctrica. Se debe aplicar la grasa inmediatamente antes de asegurar el conector. Asegúrese de aplicar grasa a todos los receptáculos terminales (Figura 3-1).

1. Revise la conexión en busca de humedad antes de aplicar la grasa. Si detecta humedad, limpie o reemplace el conector según sea necesario.
2. Atornille un conjunto de punta o gatillo en la lata de grasa dieléctrica si fuera necesario.
3. Aplique la grasa en los contactos del receptáculo (hembra).



4. Use una toalla limpia para eliminar el exceso de grasa de la superficie del conector y para aplicar grasa en los receptáculos terminales (Figura 3-1).
5. Asegúrese de que se aplique grasa en cada receptáculo terminal. La toalla con exceso de grasa se puede utilizar para llenar los receptáculos terminales vacíos (Figura 3-1).
6. Asegúrese de que se aplique grasa a toda la superficie del sello de caucho del conector (Figura 3-1).

**NOTA:** No permita que la grasa entre en contacto con ninguna superficie pintada ni con cualquier otro componente.

7. Si es necesario limpiar, puede usar un limpiador de contacto o destilados de petróleo.
8. Asegure el conector cuando termine.

**Localización de averías de conectores**

La causa de un problema eléctrico puede ser una conexión floja o corroída en un conector. Revise los conectores para cerciorarse que las clavijas y los receptáculos estén apropiadamente asentados y enganchados. Si las clavijas y los receptáculos muestran cualquier signo de corrosión, utilice un limpiador de contactos eléctricos de buena calidad o papel de lija fino para limpiarlos. Cuando las clavijas o los receptáculos muestran señales de arqueo o quemadura, puede ser necesario cambiarlos.

Es necesario cortar los conectores dañados para quitarlos, y esto puede dejar al alambre demasiado corto para que el conector nuevo haga el contacto debido. El alambre deberá tener algo de holgura luego de haber armado el conector. Empalme un alambre del mismo calibre que el alambre que

se cortó. Utilice soldadura para crear una buena conexión y un tubo aislante termoencogible para aislar el empalme. Engarce el conector nuevo en el alambre empalmado.

**DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DEL RCL**

El limitador de carga nominal (RCL) supervisa el funcionamiento de la grúa y advierte al operador de una condición de vuelco inminente e inhabilita las funciones de la grúa. Un interruptor de llave del RCL se encuentra detrás de una puerta en el lado del conductor de la consola del operador. Gire el interruptor de llave a la posición CONECTADA y oprima el interruptor de anulación momentánea del RCL en la consola del operador para anular el RCL y accionar la grúa.

El RCL recibe 12 V de alimentación de la batería del camión a través de un fusible de 15 amperios. Un interruptor basculante en la cabina del camión ENCIENDE el sistema RCL y una luz junto al interruptor se ilumina para indicar que el RCL está activo. La memoria del RCL siempre recibe alimentación de la batería del camión, aun cuando la llave del camión esté en posición de apagado.

**NOTA:** Consulte el manual del RCL en caso de que este sistema sufra alguna avería.

**DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES**

El sistema de prevención del contacto entre bloques (ATB) de la grúa National ayuda a evitar los daños al cable al detectar cuándo el extremo del cable del malacate se encuentra cerca de la punta de la pluma e inhabilitar las funciones que causan el contacto entre bloques. El funcionamiento normal se restaura al bajar la carga con el malacate o retraer la pluma hasta que el peso del ATB quede nuevamente suspendido libremente. El sistema ATB está incorporado en el sistema del RCL de la grúa.

**Reparación de alambres del dispositivo de prevención del contacto entre bloques**



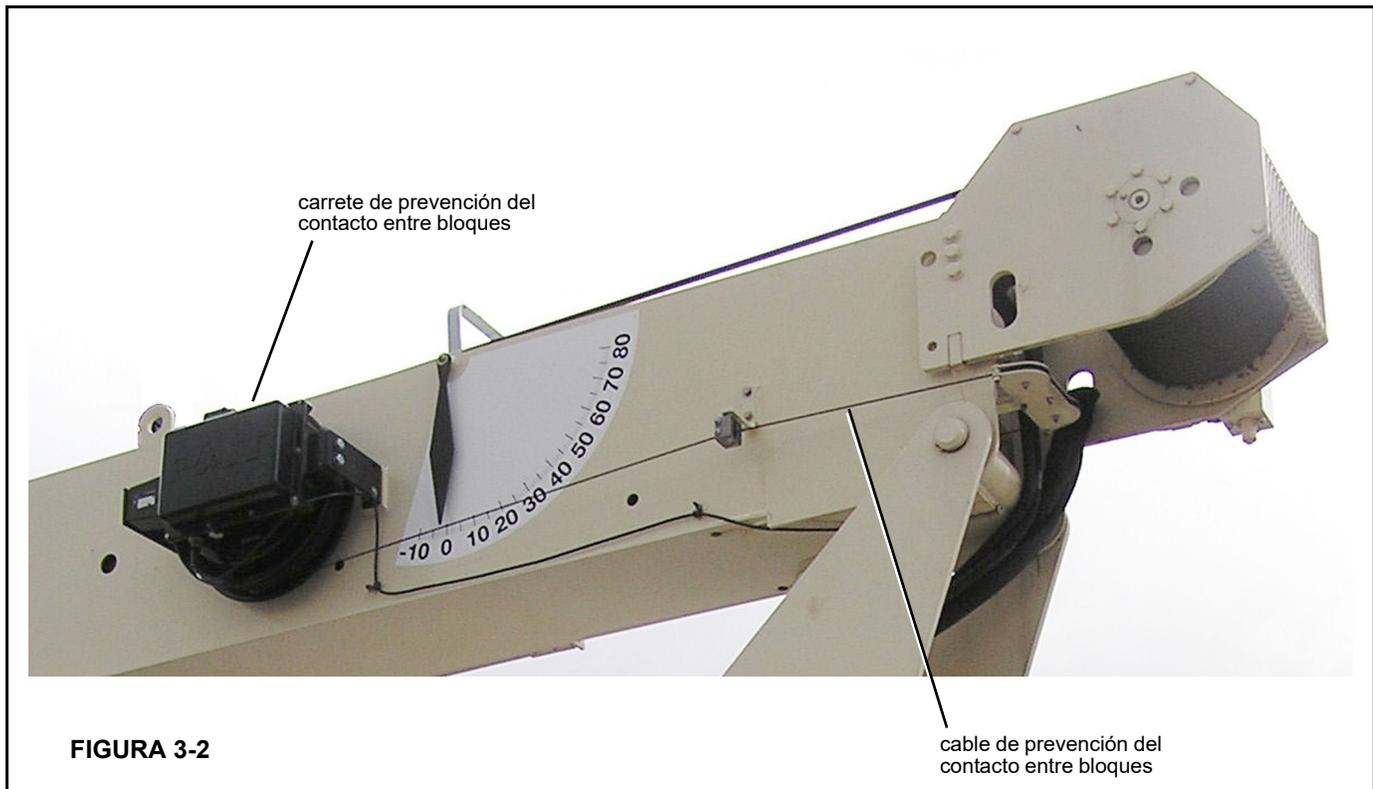
**ADVERTENCIA**

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

El cable del dispositivo de prevención del contacto entre bloques pasa del carrete ATB a través de la pluma y llega a la punta de la pluma (Figura 3-2). Para sustituir el cable del dispositivo de prevención del contacto entre bloques:

- Retraiga la pluma.

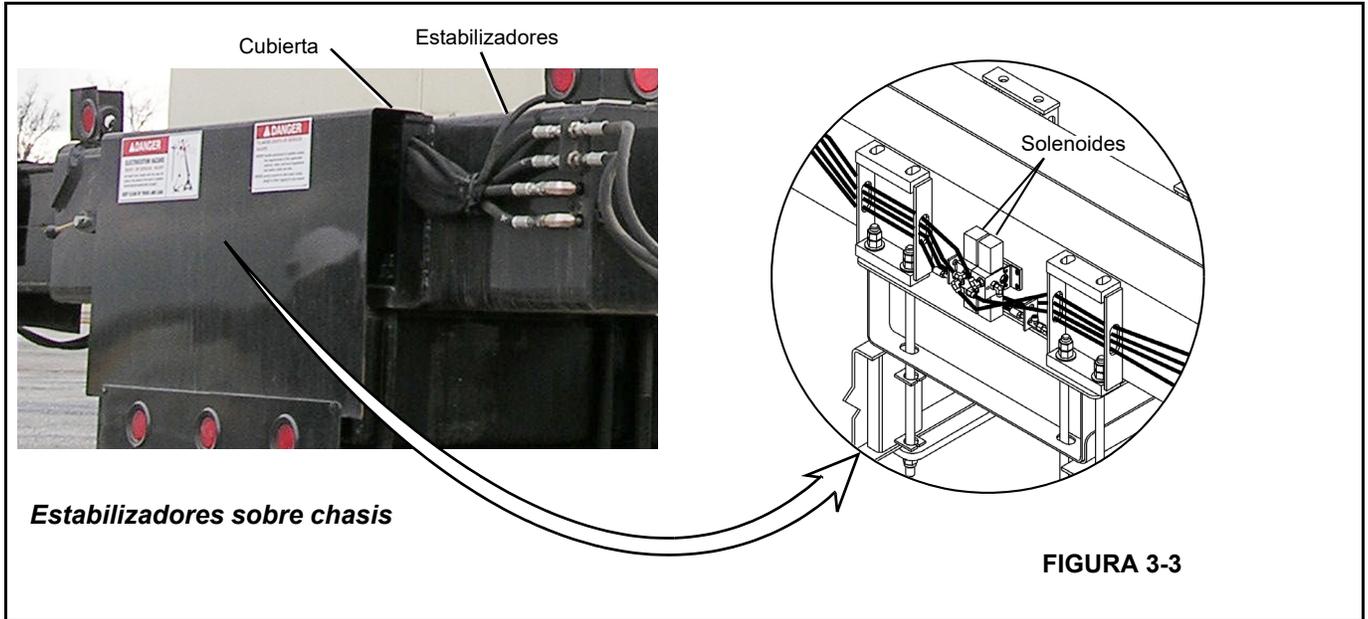
- Meta una varilla de diámetro pequeño desde la parte delantera de la pluma hasta la parte trasera.
- Conecte el cable a la varilla, tire del cable a través de la pluma y asegure el cable del dispositivo de prevención del contacto entre bloques a la punta de la pluma.

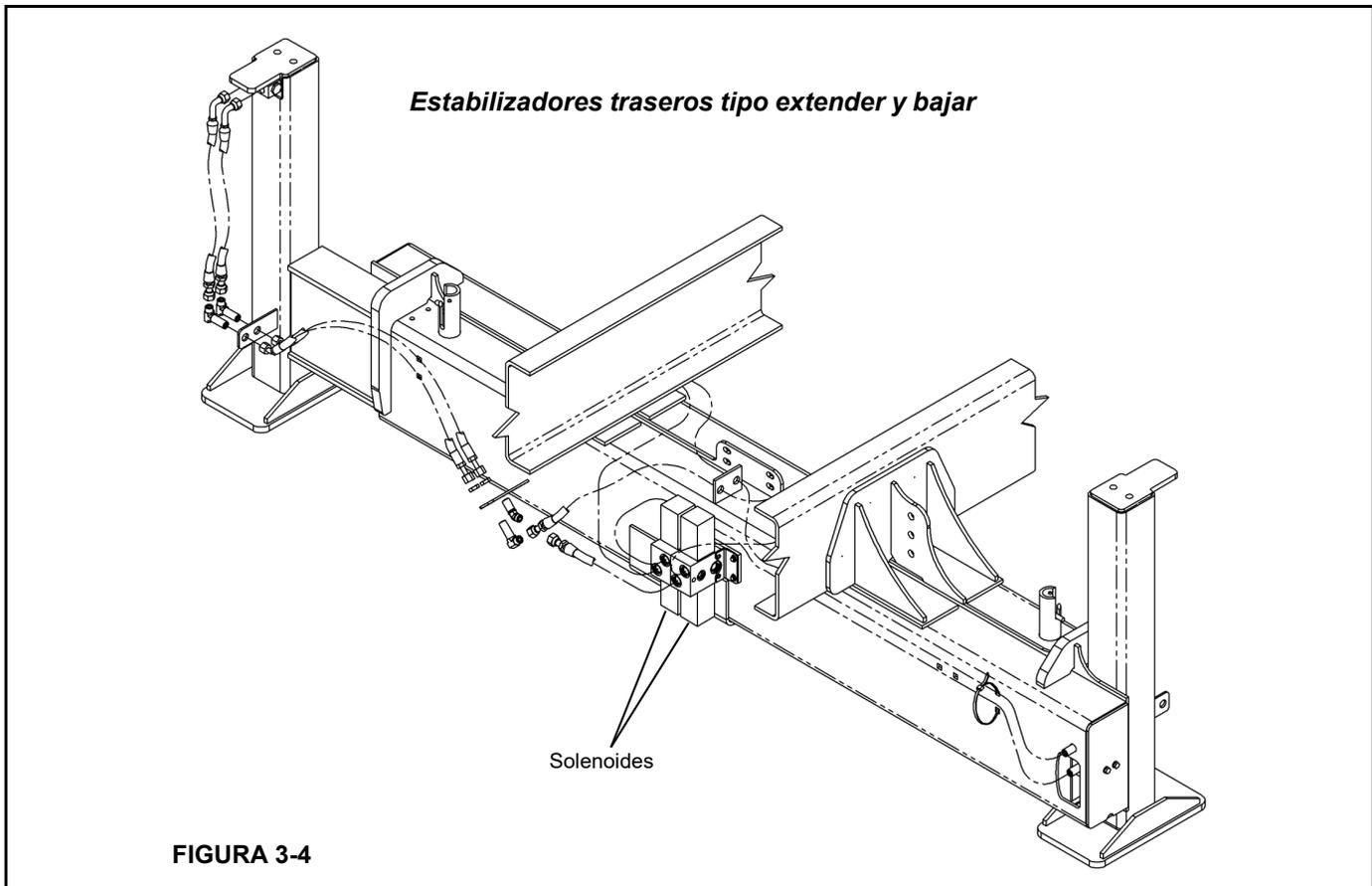


### SOLENOIDES DE ESTABILIZADORES

La selección de componentes de estabilizadores se controla por medio de cuatro solenoides (dos en el estabilizador delantero y dos en el trasero). El interruptor de la consola de control activa el solenoide apropiado para enviar el caudal de aceite a una sola viga o gato de estabilizador.

Los solenoides se encuentran detrás de la cubierta, en los estabilizadores. Retire la cubierta para obtener acceso a los solenoides (Figura 3-3).





### Enfriador de aceite

El núcleo del enfriador de aceite debe mantenerse limpio para permitir que el aire fluya a través del mismo. Lave el núcleo frecuentemente para eliminar las capas de aceite y tierra y las acumulaciones de materias extrañas (Figura 3-5).

Una válvula de alivio de 15 psi en el circuito de retorno regula el caudal a través del enfriador. Cuando el aceite está frío, la mayor parte del caudal deriva al enfriador y se dirige directamente al depósito. A medida que el aceite se calienta, una mayor parte del caudal pasa a través del núcleo del enfriador.

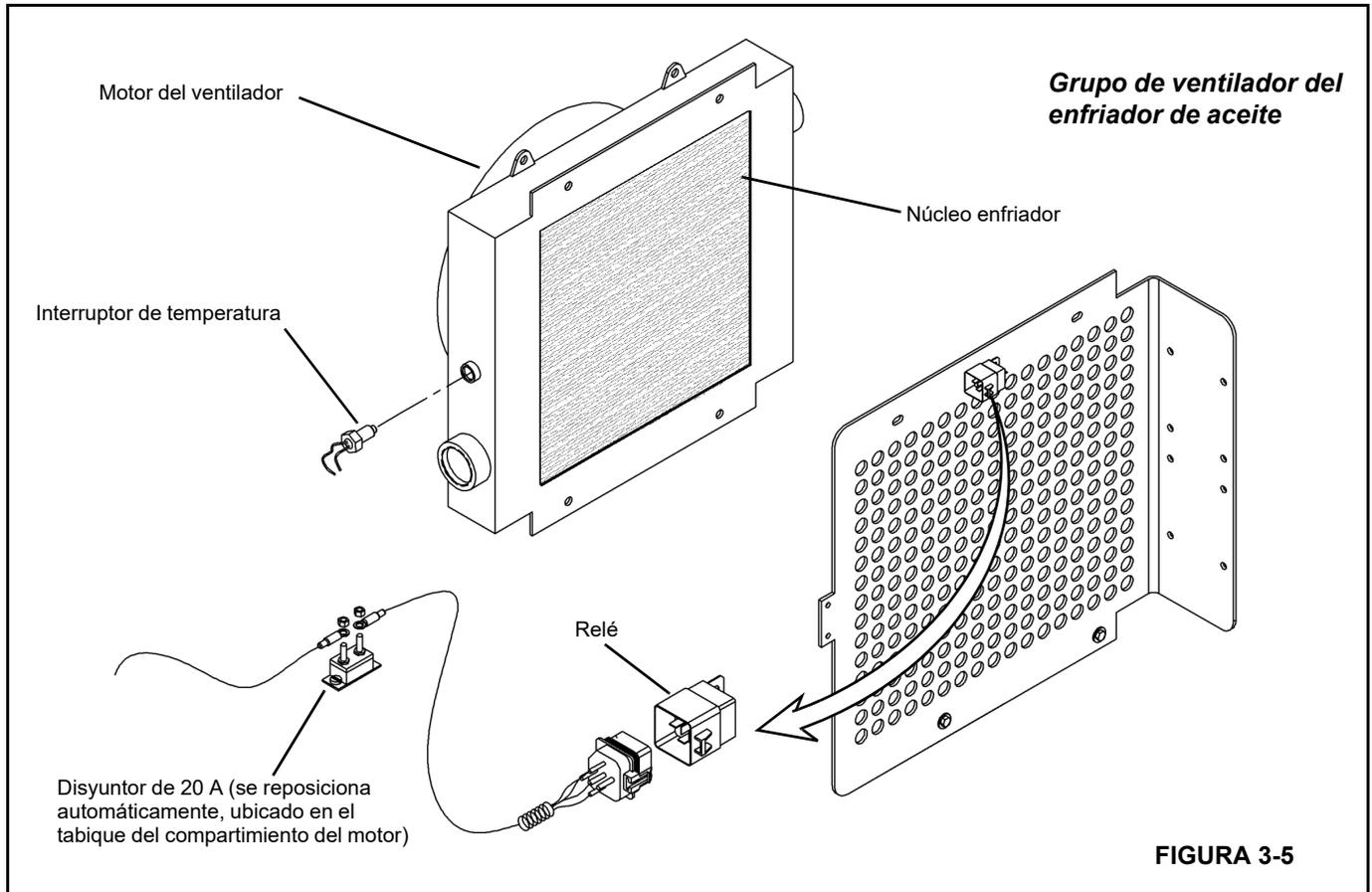
Un sensor de temperatura ubicado en el núcleo del enfriador activa al relé del motor eléctrico del ventilador cuando la temperatura del aceite alcanza los 140°F (60°C). El aceite hidráulico debe estar a una temperatura menor que 210°F (98.8°C).

Para enfriar el aceite rápidamente, accione los cilindros telescópicos o de elevación por un ciclo completo para intercambiar el aceite frío de los cilindros con el aceite caliente del depósito.

Las especificaciones del enfriador son las siguientes:

Velocidad del ventilador (rpm).....	2450
Pies3/min .....	863
Voltaje .....	12 VCC
Amperios de calada (A).....	20
Amperios de funcionamiento (A).....	16
Interruptor de temperatura .....	140°F (60°C)
Caudal de aceite a 180°F (82°C).....	30-50 gal/min (113-189 l/min)

**NOTA:** El aceite fluye a través del núcleo enfriador con el motor funcionando al régimen gobernado.



**Descripción del sistema hidráulico**

**Conjunto de válvula de solenoide**

**Válvula de control de flujo en la sección de entrada**

1. Válvula de control de flujo prioritario controlada eléctricamente que puede accionarse de forma remota para controlar la cantidad de flujo de aceite desde la entrada hasta las lumbreras reguladas o de derivación.
  - a. Se envía un suministro de aceite de 5–18 gal/min a la lumbrera de entrada.
  - b. Con voltaje eléctrico de hasta 2 voltios en la bobina de la válvula, 0 gal/min de aceite de entrada se dirigen a las secciones de la válvula solenoide y el aceite restante pasa a través de la lumbrera de derivación hacia la válvula de control manual, luego regresa al tanque.
  - c. A medida que el voltaje aumenta linealmente de 2 a 9 voltios, se produce un aumento lineal del flujo de aceite a las secciones del solenoide hasta un máximo de 18 gal/min. Cualquier aceite restante se dirige de nuevo al tanque a través de la lumbrera de derivación.

**Secciones de válvula de solenoide**

2. Una válvula de control direccional accionada eléctricamente que recibe el aceite de la lumbrera regulada de la válvula de control de flujo y lo dirige a las diversas funciones de la grúa.
  - a. Cuando se aplica una alimentación de 12 VCC a cualquiera de las bobinas electromagnéticas de la válvula, la fuerza resultante empuja un carrete centrado en el resorte desde su posición de punto muerto para permitir que el aceite salga por la lumbrera de trabajo opuesta a la bobina energizada.
  - b. El flujo de aceite a través de la válvula solenoide aumenta y disminuye en la válvula de control de flujo para lograr las velocidades de funcionamiento deseadas de la grúa.
3. Válvula de alivio de presión (parte de la válvula solenoide) en la sección de entrada.
  - a. Protege el circuito hidráulico del control remoto de la sobrepresurización. Debe ajustarse para que coincida con la presión del sistema manual de la grúa.

### Válvula de vaivén

Las válvulas de vaivén con resorte se ubican en las funciones de giro y malacate de las unidades equipadas con funcionamiento remoto del malacate. Bloquean el recorrido abierto del aceite a través de la válvula de control principal durante el funcionamiento remoto.

### Servicio y mantenimiento

Siga los procedimientos descritos en la sección de Servicio y mantenimiento del manual del propietario para mantener el funcionamiento correcto de la grúa. Los siguientes procedimientos e intervalos representan el mantenimiento adicional requerido para una grúa equipada con opción de control remoto.

#### Arranque inicial

El cartucho del filtro de aceite de la línea de retorno debe cambiarse después de cuatro horas de funcionamiento y luego de nuevo a las 12 horas de funcionamiento. Después de este periodo inicial de cebado, se pueden seguir los procedimientos normales de mantenimiento que se encuentran en la sección de Servicio y mantenimiento de la grúa de este manual.

### Localización de averías, reparación y sustitución

Algunos de los componentes del control remoto pueden repararse, todos pueden sustituirse. La siguiente es una lista de estos artículos y el método recomendado de reparación o sustitución.

#### Disyuntor

Hay dos disyuntores de restablecimiento automático en el sistema, uno de 15 amperios debajo de la cubierta que protege todo el sistema y otro de 10 amperios en el bastidor que protege el control manual. Si se abre un disyuntor, es una indicación de que hay un cortocircuito en algún lugar del sistema. Por lo general, permanecerá abierto de 30 a 60 segundos.

#### Relés

Hay tres relés del tipo automóvil de 12 VCC, normalmente abiertos, instalados debajo del capó del camión en los circuitos de encendido, arranque y avance del acelerador. Hay un relé del tipo automóvil instalado en la consola de control en el circuito de anulación del HCA-RCL. Se utilizan para que la corriente que pasa por el control manual no sea excesiva. Estos relés ocasionalmente fallan por daño físico, corrosión o corriente excesiva. La falla es evidente cuando el relé no se cierra al aplicar energía al terminal piloto o no se abre al desconectar la energía del terminal piloto. Estos relés no se pueden reparar y tienen que ser reemplazados.

### Válvula de solenoide

Si la válvula solenoide no funciona, generalmente se debe a:

- Contaminación en la válvula.
- No hay suficiente energía eléctrica para accionar los solenoides.

La válvula se puede desmontar y limpiar cuando se sospecha que hay contaminación. Si el voltaje cae por debajo de 10.5 V en la bobina, es posible que los solenoides no funcionen. Un equipo eléctrico defectuoso en el camión generalmente producirá esta condición de bajo voltaje. Revise la batería del camión, el regulador de voltaje y el generador (alternador) en este caso.

### Instalación

1. Instale la grúa en el camión siguiendo los procedimientos de la sección de Instalación de este manual.
2. Los diagramas esquemáticos eléctricos e hidráulicos muestran las conexiones típicas del sistema de control remoto.
  - a. La línea de presión de la bomba está conectada a la lumbrera de presión de la válvula solenoide.
  - b. Instale todos los componentes y cables eléctricos utilizando las páginas de las piezas y el diagrama esquemático eléctrico como referencia para esta instalación. Esta máquina viene cableada de fábrica para un sistema eléctrico de 12 VCC, con conexión a tierra negativa. Cuando se utiliza en sistemas que no son de 12 VCC, se debe proveer una fuente de 12 VCC adecuada para alimentar el control remoto. Este control remoto no está diseñado para uso en sistemas de conexión a tierra positiva.
  - c. Monte el conjunto de relé en el compartimiento del motor en un lugar conveniente y conecte los cables correspondientes al bloque de bornes como se muestra en el diagrama esquemático del cableado. Solo instale un relé de arranque remoto en un chasis provisto con un interruptor que impida el arranque del motor mientras la transmisión esté engranada.
  - d. Ajuste el accionador del acelerador para que avance la velocidad del motor en aproximadamente el 80 % de la velocidad máxima de funcionamiento manual.

**PELIGRO**

El arranque del motor del camión con el tren de mando engranado ocasionará el movimiento inesperado del camión causando la muerte o lesiones graves.

No instale el relé de arranque remoto en ningún chasis que se pueda arrancar mientras la transmisión está engranada.

Antes de poder instalar un relé de arranque remoto, el chasis deberá estar provisto de un interruptor que impida el arranque del motor mientras la transmisión está engranada.

**CONTROL REMOTO****Seguridad****PELIGRO**

Esta grúa no está aislada. El control remoto no ofrece ninguna protección contra el riesgo de electrocución. No utilice la grúa cerca de cables eléctricos con corriente. Cuando se usa el control remoto de la grúa es necesario observar todas las advertencias acerca de los procedimientos de trabajo, de seguridad y de separación de líneas eléctricas indicadas en la sección Seguridad y funcionamiento, en este manual.

El sistema de control remoto ofrece una excelente solución de seguridad, velocidad y facilidad de uso, menos tiempo improductivo y maniobrabilidad general. Al igual que cualquier dispositivo, hay precauciones y sentido común que van de la mano para garantizar un funcionamiento seguro y confiable.

Nunca permita el uso hasta que el operador haya leído todas las instrucciones y se haya familiarizado completamente con el sistema total. En caso de que ocurra **algo** inexplicable, imprevisto o un funcionamiento incorrecto, ¡apague inmediatamente el sistema completo e investigue! Esto incluye apagar todos los componentes electrónicos, hidráulicos, tomas de fuerza y motores. **¡Nunca** reanude el funcionamiento hasta que se haya corregido el problema!

**Peligro de arranque remoto****PELIGRO**

El arranque del motor del camión con el tren de mando engranado ocasionará el movimiento inesperado del camión causando la muerte o lesiones graves.

No instale el relé de arranque remoto en ningún chasis que se pueda arrancar mientras la transmisión está engranada.

Antes de poder instalar un relé de arranque remoto, el chasis deberá estar provisto de un interruptor que impida el arranque del motor mientras la transmisión está engranada.

El relé de arranque remoto se ha suministrado intencionalmente separado del resto del cableado remoto del compartimento del motor. Antes de instalar el relé de arranque remoto en cualquier chasis, el instalador debe verificar que el chasis no se pueda arrancar mientras la transmisión esté en marcha. El relé de arranque remoto solo debe instalarse en un chasis equipado con un interruptor (interruptor de seguridad de punto muerto) que impide que el motor arranque mientras la transmisión está en marcha. Un chasis no equipado con un interruptor de seguridad de punto muerto, o que no puede ser equipado con uno, no tendrá el relé de arranque instalado y por lo tanto no puede ser arrancado solo con el transmisor de radio.

**PELIGRO**

El arranque del motor del camión con el tren de mando engranado causará la muerte o lesiones graves.

No arranque el motor del camión a menos que el tren de mando esté en punto muerto.

Antes de intentar arrancar el camión con el control remoto, asegúrese de que el tren de mando esté en punto muerto.

Cuando no utilice el control remoto, desconecte la alimentación al sistema de control remoto con el conmutador selector instalado en la cabina del camión. Esto evitará el funcionamiento involuntario de la grúa si se acciona el control manual. Proteja y monitoree la unidad de control manual para evitar daños y operaciones imprevistas.

**Funcionamiento**

1. Estacione la grúa en el lugar de trabajo, aplique el freno de estacionamiento y coloque la transmisión en punto muerto.
2. Arranque el motor desde el interior de la cabina.
3. Engrane la TDF.
4. Coloque los estabilizadores.
5. Apague el motor del camión.
6. Conecte el cordón del control manual al receptáculo en la grúa. (Si está provista de unidades remotas alambradas).
7. En la cabina del camión, encienda los interruptores de la alarma de capacidad hidráulica/RCL y de alimentación de las unidades remotas/SLP.
8. Arranque del camión para funcionamiento remoto:
  - Si el camión está provisto de un relé de arranque remoto (lea la advertencia antes de instalar el relé de arranque), active el interruptor de encendido/arranque en el control manual para arrancar el camión.
  - Si el camión no está provisto de un relé de arranque remoto, mueva el interruptor de encendido/arranque en el

control manual a la posición de ENCENDIDO y arranque el camión con el interruptor de encendido en la cabina.

9. Ajuste el control del acelerador del motor si no está provisto de avance automático del acelerador.
10. Accione el interruptor de la función deseada de la grúa.
11. Apriete lentamente el gatillo de velocidad para aumentar la velocidad de funcionamiento de la grúa.
12. Suelte lentamente el gatillo de velocidad para disminuir la velocidad de funcionamiento de la grúa.
13. Suelte el interruptor de función de grúa.
14. Almacene la grúa y apague el interruptor de encendido/ arranque del control manual.
15. En la cabina del camión, apague los interruptores de la alarma de capacidad hidráulica/RCL y de alimentación de las unidades remotas/SLP.
16. Desconecte el control manual y guárdelo en el camión, (si está equipado con controles remotos alambrados).
17. Arranque el camión desde el interior de la cabina.
18. Retraiga los estabilizadores.
19. Desengrane la TDF.

## CONTROLES REMOTOS POR RADIO

### Seguridad

El sistema de control remoto por radio ofrece una excelente solución de seguridad, velocidad y facilidad de uso, menos tiempo improductivo y maniobrabilidad general. Al igual que cualquier dispositivo, hay precauciones y sentido común que van de la mano para garantizar un funcionamiento seguro y confiable.

Nunca permita el uso hasta que el operador haya leído todas las instrucciones y se haya familiarizado completamente con el sistema total. En caso de que ocurra **algo** inexplicable, imprevisto o un funcionamiento incorrecto, ¡apague inmediatamente el sistema completo e investigue! Esto incluye apagar todos los componentes electrónicos, hidráulicos, tomas de fuerza y motores. **¡Nunca** reanude el funcionamiento hasta que se haya corregido el problema!



### PELIGRO

El arranque del motor del camión con el tren de mando engranado causará la muerte o lesiones graves.

No arranque el motor del camión a menos que el tren de mando esté en punto muerto.

Antes de intentar arrancar el camión con el control remoto, asegúrese de que el tren de mando esté en punto muerto.

Cuando no utilice el control remoto, desconecte la alimentación al sistema de control remoto con el conmutador selector instalado en la cabina del camión. Esto evitará el funcionamiento involuntario de la grúa si se acciona el control manual. Proteja y monitoree la unidad de control manual para evitar daños y operaciones imprevistas.

Siempre apague el contacto del camión y arranque la unidad con el control remoto manual. Esto permitirá apagar el motor del camión con el control remoto manual. Si el contacto del camión está encendido, las funciones de parada y parada de emergencia no funcionarán.

## Funcionamiento

### Generalidades

El sistema consiste en un modulador/transmisor y receptor/decodificador (receptor). El sistema opera en los 5 canales de RF de acuerdo con la Subparte D de la FCC — Dispositivos de Comunicaciones de Baja Potencia, Parte 15.117. El uso de este dispositivo está sujeto a las disposiciones de la Parte 15.103 de la FCC. NO se requiere licencia para usar este sistema.

### Transmisor

El transmisor genera una señal de RF modulada en FM. La modulación es un flujo de datos de 120 bits con bits de arranque y parada, información sobre el conmutador seleccionado que se está activando y un algoritmo especializado desarrollado para garantizar la validez de la transmisión. También se transmite la información de dirección para que pueda "hablar" con su receptor asociado. Esta información de dirección viene ajustada de fábrica, por lo que es imposible que hayan dos dispositivos iguales. Puede haber más de 20 000 unidades en la misma vecindad sin ninguna activación cruzada.

### Receptor

El receptor recibe la señal transmitida por el transmisor, decodifica el flujo de datos y comprueba la validez de la dirección y de los bits de arranque y parada de los datos recibidos. Si esto es correcto, se realiza un algoritmo del software propietario para aceptar o rechazar la información que se va a transmitir a las salidas. Si por alguna razón esta prueba falla, no se permitirá que funcione ninguna salida. Una vez superada esta prueba, se activará la salida correspondiente.

### Control proporcional único

El sistema de radio está diseñado con su propio circuito amplificador que suministra una salida de modulación de ancho de pulso. (No se requiere una tarjeta de amplificador independiente para la válvula proporcional).

Voltaje de entrada..... 10–30 VCC

Voltaje de salida..... Igual que el voltaje de entrada

Corriente de salida .....	5 amperios máximo
Ajuste proporcional .....	Ajustes independientes de extremos inferior y superior

Los ajustes independientes de los extremos inferior y superior proporcionales coinciden con el recorrido del potenciómetro con el voltaje y gama de funcionamiento de la válvula proporcional.

La válvula proporcional se monta de forma remota entre el depósito hidráulico y el banco de válvulas existente. Hay un potenciómetro controlado por impulsos montado en la empuñadura del control manual que es accionado por resorte. Esto crea un control único, “dosificando” el fluido a todas las válvulas montadas en un colector.

### Descripción del circuito eléctrico

#### Suministro eléctrico del receptor

1. La alimentación positiva de 12 VCC se suministra desde la batería a un disyuntor térmico de 15 amperios y luego al enchufe con la letra “A” en el receptáculo.
2. Cuando el cable del receptor se enchufa, el receptor dispone de alimentación de +12 VCC.

#### Circuitos de control manual

1. El control manual (transmisor) se activa girando el interruptor de alimentación a la posición de ENCENDIDO. La radio transmite diez segundos para “inicializar” el receptor. **Este interruptor debe colocarse en la posición de APAGADO cuando no se utilizan los controles remotos.** Si no lo hace, la vida útil de la pila de 9 voltios del control remoto (transmisor) se reducirá considerablemente.



### PELIGRO

De lo contrario, la grúa podría funcionar accidentalmente.

2. Interruptor de APAGADO-ARRANQUE en la posición “CENTRAL”.
  - a. Circuito de encendido no energizado hasta que arranque el camión.
3. Interruptor de APAGADO-ARRANQUE en la posición de “ARRANQUE” (momentánea).
  - a. El circuito “L” (encendido) se energiza y permanece energizado cuando el interruptor vuelve a la posición central.
  - b. El circuito “M” (encendido) se energiza para alimentar el relé de arranque en el motor del camión.
  - c. El circuito “N” (avance del acelerador) se energiza para alimentar el relé de avance del acelerador en el motor del camión (si lo tiene).

4. Interruptor de funciones (giro, telescopización, malacate, pluma, etc.) lanzado (momentáneo).
  - a. Energiza el circuito seleccionado para alimentar una de las bobinas de la válvula solenoide en el bastidor de la grúa.
  - b. Al mismo tiempo, energiza el circuito “N” (avance del acelerador) para alimentar el relé de avance del acelerador en el motor del camión (si lo tiene). El acelerador permanece activado durante cinco segundos después de que se desactiva el interruptor de funciones.
5. Gatillo
  - a. Se acopla directamente al eje del potenciómetro.
  - b. Controla la velocidad a la que una función de la grúa operará. Entre más se mueve, más rápido operará la función.

### Función de parada de emergencia

Esta unidad está equipada con una parada de emergencia. El transmisor tiene un pulsador momentáneo cerca de la antena. Cuando utilice inicialmente el sistema de control remoto por radio, encienda primero el receptor. Esto permite la alimentación del microprocesador y espera un código especial del transmisor para activar un relé para que el circuito controlador de salida tenga energía disponible.

Cuando se enciende el transmisor, este transmite un código especial durante 10 segundos para indicar al receptor que se inicialice. Esto solo ocurrirá si el transmisor no está transmitiendo una función, como por ejemplo, activando un interruptor. Durante estos 10 segundos iniciales se puede activar una función una vez que el receptor ha sido inicializado. La inicialización es instantánea, por lo que no tendrá ningún retraso en la operación. Si el transmisor está “fuera de alcance” o se activa una función cuando se enciende el transmisor, el receptor no se inicializará. Una vez que el receptor ha sido inicializado, la unidad podrá funcionar. Si se produce una situación de emergencia, el receptor se puede “apagar” pulsando el interruptor de parada de emergencia del transmisor. Este se debe presionar mientras la alimentación del transmisor está ENCENDIDA. Este código especial se transmitirá durante un período de 10 segundos.

Cuando el receptor recibe este código especial, se desactiva la alimentación del circuito controlador de salida. Para reanudar el funcionamiento, el transmisor debe enviar de nuevo el código especial para reactivar el receptor. Para ello, apague y vuelva a encender el transmisor.

El transmisor volverá a realizar su rutina para inicializar el receptor. **Indique a sus operadores cómo utilizar esta “Parada de emergencia” e insista en que operen esta función para familiarizarse con las características implícitas.**

## Preguntas frecuentes

Pregunta	Respuesta
¿Qué tipo de alcance se puede esperar?	Lo anunciado es 400 pies. Es muy probable que sea mucho mayor. El entorno, el terreno, la ubicación de la antena y la posición del transmisor pueden desempeñar un papel importante en el logro del alcance máximo.
¿Qué método de transmisión se está utilizando?	La radio utiliza radiofrecuencia (RF) a 49 megahertzios (49 MHz).
¿Por qué 49 MHz?	La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) regula el espectro de frecuencias de los dispositivos radiocontrolados. Hay varias bandas que se pueden usar. Se eligió una banda inferior para reducir la característica de "línea de visión". Las frecuencias más bajas tienden a seguir la curvatura de la Tierra, lo que permitirá el control en áreas que no son "línea de visión" como barrancos, terraplenes, acantilados e incluso edificios.
¿Utiliza modulación de amplitud (AM) o modulación de frecuencia (FM)?	Se utiliza FM. La FM es imprescindible en entornos con interferencia eléctrica. Estos entornos incluyen áreas con máquinas de soldar, cables eléctricos, maquinaria industrial, etc. Una buena analogía es una radio de automóvil estándar. En las áreas mencionadas anteriormente, la radio tendrá estática en las estaciones AM. Sus estaciones FM aseguran una claridad inequívoca y un alcance extendido común.
¿Afectará nuestra radio bidireccional actual el funcionamiento del controlador inalámbrico?	No. Las radios bidireccionales se asignan a diferentes bandas en el espectro de frecuencias y a altas frecuencias. En las frecuencias más bajas, como 49 MHz, la densidad de potencia en una zona determinada es mucho menor que en las frecuencias más altas, por lo que la probabilidad de interferencia es mucho menor.
¿Se ve afectada la unidad por interferencias externas?	Cualquier receptor recibirá la frecuencia a la que está sintonizado. Si la unidad remota por radio recibe una señal de interferencia en la misma frecuencia, la "Smart Logic" analiza la señal entrante para determinar su validez. En primer lugar, debe ser una portadora FM modulada digitalmente, debe tener la longitud exacta del flujo de datos y la velocidad de transmisión adecuada. La longitud del flujo de datos es de 120 bits de información. La velocidad en baudios es la velocidad a la que se transmiten estos bits. Los primeros 120 bits se almacenan y se comparan con los siguientes flujos de datos de 120 bits consecutivos. Cada uno de estos flujos de datos de 120 bits se dividen en grupos de bits llamados palabras o bytes de datos. Estos bytes reflejan cada interruptor y/o posición individual junto con información adicional del transmisor. También se incluye un código de dirección que debe coincidir con los códigos del transmisor apropiado. Si algunos bits de este flujo de datos son erróneos o faltan, las salidas no se actualizarán. Si hay una posible señal de interferencia presente, normalmente el transmisor inalámbrico se opera a un alcance más cercano que la señal de interferencia y el receptor funcionará correctamente, ya que captará la señal más potente.
¿Existe la posibilidad de que dos unidades remotas por radio en la misma vecindad se entrecrucen?	No. Cada receptor y transmisor tiene códigos de dirección que vienen ajustados de fábrica y se envían como un conjunto. Por lo tanto, se deben registrar los números de serie para referencia futura en caso de que sea necesaria la asistencia de fábrica.

Pregunta	Respuesta
¿La unidad está protegida de las condiciones ambientales?	Sí. La unidad es operable a gamas de temperatura de -25°F a +150°F (-32°C a +66°C). Se recomienda colocar el receptor en la cabina o en la caja de herramientas. Las placas de circuito impreso, tanto en el receptor como en el transmisor, están recubiertas con un material acorde para protegerlas de la humedad. El transmisor se puede utilizar en condiciones de lluvia, no sumerja la unidad en el agua durante un período prolongado. En caso de que el agua entre en el interior, retire la cubierta superior del transmisor y deje que los componentes se sequen al aire. Reemplace la batería, vuelva a montarla y continúe usándola.
¿Qué tipo de batería se usa?	Se recomienda una pila alcalina estándar de 9 voltios. La pila Duracell con cubierta de cobre es una batería representativa que se ajusta correctamente al receptáculo para baterías y proporciona una vida útil aceptable.
¿Cuánto tiempo durará la batería?	Depende de la frecuencia y duración del uso. Los clientes que utilizan sus mandos inalámbricos de forma extensiva han indicado un periodo de 4 a 10 semanas.
¿Cuántas operaciones se pueden realizar simultáneamente?	Se pueden activar dos funciones al mismo tiempo. Sin embargo, se utiliza un solo control de flujo para suministrar ambas funciones. El control de flujo simple permite que la función que opera a la presión más baja tenga prioridad. En algunos casos, la función que exige la presión más alta permanecerá inmóvil hasta que la función de presión más baja llegue al final de la carrera o se desactive.

**Servicio y mantenimiento**

Se recomienda una pila alcalina de 9 voltios, no recargable y de alta calidad. Estas pilas tienen un valor nominal de corriente de 600 miliamperios. Al momento de transmitir, el consumo de corriente es de 25 miliamperios. Durante la transmisión, la mayor parte de la corriente es consumida por la función de transmisión por radiofrecuencia. El consumo de corriente del resto de los componentes electrónicos del transmisor está en la gama de los microamperios. Por ejemplo, cuando el interruptor de alimentación del transmisor está encendido y la unidad no se está utilizando, el consumo de corriente es inferior a un miliamperio. Esto significa que dejar el interruptor en la posición de ENCENDIDO durante la noche no significa necesariamente que la batería de 9 voltios esté descargada. El sistema requiere una batería con un voltaje mínimo de 7.2 voltios para un funcionamiento satisfactorio. No se recomiendan las baterías recargables debido a su memoria de carga deficiente. Su capacidad de recarga tiende a degradarse con el tiempo.

Para instalar la batería de 9 voltios, retire la tapa de la batería en la parte posterior del transmisor. El retiro de la tapa de la batería se hace fácilmente soltando el clip del pestillo. Se debe tener cuidado de no hacer un uso excesivo de fuerza para evitar que se dañe la cubierta. Inserte la batería asegurándose de que la polaridad de los bornes sea la correcta.

**Transmisor**

Al igual que con cualquier otro dispositivo electrónico, se debe tener cuidado de no someter el transmisor a abuso excesivo. El transmisor por radio es un instrumento muy robusto y resistirá el uso normal. La caja del transmisor está hecha de un material duradero y servirá durante muchos años de uso. Los interruptores basculantes son de grado industrial, autolimpiantes y sellados ambientalmente. Para eliminar la suciedad, la grasa, el aceite, etc., limpie con un paño empapado con agua y jabón.

Para esas manchas resistentes, se debe usar un limpiador a base de alcohol ligero. Si se acumula humedad dentro de la caja, retire la cubierta y deje que se seque al aire. Este proceso se puede acelerarse utilizando un secador ajustado en la gama de calor bajo.

**Prueba rápida de la antena y el cable del receptor**

- Pruebe el arnés de la antena con los puntos A, B, C, D.
  - Punto de prueba A — Conductor interno del conector
  - Punto de prueba B — Caja del conector exterior
  - Punto de prueba C — Borne de anillo más grande
  - Punto de prueba D — Borne de anillo pequeño

Utilizando un ohmímetro ajustado en la escala de resistencia mínima, realice las siguientes mediciones con el cable de la

antena desconectado del receptor. Con un conector de prueba del ohmímetro en "A" y el otro en "B", no debería haber continuidad (Lectura de resistencia máxima). A continuación, conecte un conector del ohmímetro en "A" y el otro en "D". Debe haber una resistencia mínima (cerca de 0 ohmios). Lo mismo ocurrirá en los puntos "B" y "C". Para hacer estas últimas pruebas, es posible que se tenga que usar otro cable para extender los conectores.

## Localización de averías

1. Comience el proceso de eliminación siempre revisando primero el fusible en el receptor y luego revisando todo el cableado y los conectores (**Busque cortocircuitos en el cableado y las conexiones**).
  2. Si el alcance de la transmisión disminuye o se produce un movimiento intermitente al activar una función, lea lo siguiente:
    - a. Asegúrese de que la batería de 9 voltios esté en buen estado en el transmisor.
    - b. Asegúrese de que la antena esté libre de obstrucciones metálicas verticales (mínimo 2 pies).
    - c. Cualquier exceso de cable de antena no debe enrollarse.
    - d. Revise el conector del cable de antena en el receptor. Asegúrese de que la antena esté correctamente instalada y que no haya nada que toque la parte desnuda de los cables en la conexión de la antena. (**Asegúrese de que la antena esté instalada correctamente**).
  3. Si una unidad falla completamente o si solo una o dos salidas no funcionan, compruebe lo siguiente:
    - a. Retire la tapa del receptor y consulte el dibujo "Placa de circuito impreso del receptor", Figura 3-6, en las instrucciones de instalación.
    - b. Con la alimentación conectada al receptor, el LED indicador de alimentación estará encendido. Encienda la alimentación del transmisor. En este momento, se encenderá el LED indicador de RF del receptor durante 10 segundos y se escuchará el enganche del relé de potencia. (En cualquier momento después del encendido del transmisor, se puede activar una función). Para verificar que el relé de potencia está enganchado y que el transmisor está transmitiendo, active la parada de emergencia en el transmisor. Esto desactivará el relé de potencia y el transmisor transmitirá durante 10 segundos. Los indicadores LED de RF y alimentación estarán encendidos. Durante este tiempo, cualquier interruptor basculante activado solo enviará la señal de parada de emergencia. Para reiniciar el receptor y el transmisor, apague el transmisor y vuelva a encenderlo. En este momento, se encenderá el LED
- indicador de RF del receptor durante 10 segundos (sin activar el conmutador del transmisor) y se escuchará el enganche del relé de potencia.
1. Cuando se activa una función en el transmisor, se encienden dos o tres LED en el receptor: (1) LED indicador de RF, (2) LED indicador de estado de salida, (3) LED de control maestro (puede o no utilizarse en el equipo).
  2. Con el relé de potencia enganchado, compruebe cada función activando cada conmutador. Asegúrese de que cada uno de los LED indicadores de estado de salida se encienda. Si el LED indicador de estado de salida correspondiente no se enciende, lea lo siguiente hasta el punto 4.
  3. Si el relé de potencia no se engancha, existe la posibilidad de que los códigos de dirección no coincidan. Compare los 12 interruptores de dirección de posición, tanto en el transmisor como en el receptor y luego repita el paso 3B. Si ambos coinciden y aún así el relé de potencia no se engancha, coloque los 12 interruptores DIP en la posición de APAGADO, tanto en el receptor como en el transmisor y luego repita el paso 3B. En este punto, si el controlador por radio funciona o no, llame a la fábrica para que se le asigne un nuevo código de dirección o para que el controlador se envíe de vuelta a la fábrica para su reparación.
  4. Con una función activada y los tres LED indicadores encendidos y sin registro de voltaje en el voltímetro, revise el fusible de salida. Hay un fusible de fundido rápido de 7.5 amperios en cada salida. Hay un fusible y una pinza extra en la tarjeta de circuito impreso. Retire y sustituya el fusible fundido. Si el fusible falla repetidamente, es posible que haya un cortocircuito en el arnés de cables o que la bobina eléctrica o el relé estén fallando. No utilice nada más que el fusible recomendado suministrado en la tarjeta de circuito impreso del receptor.
- c. Si la placa frontal del transmisor ha sido retirada y sustituida, entonces se podrían haber introducido tres problemas. Realice una localización de averías de la siguiente manera:
    1. Retire la placa frontal del transmisor. Asegúrese de que los cables que van a cada uno de los tornillos en los conmutadores estén bien asegurados y que no estén a un ángulo que puedan tocar algo al cambiar la placa frontal.
    2. Desconecte el arnés de cables de la tarjeta de circuito impreso y vuelva a conectarlo de la misma manera. Asegúrese de que no haya cables sueltos en el conector y que el conector esté bien asegurado en las clavijas del conec-

tor. El arnés de cables debe colocarse entre las cajas de los interruptores o donde no quede colgando y cree un punto de empalme al momento de sustituir la placa frontal.

3. Consulte el paso 3B.

**Ejemplo a seguir en los equipos existentes**

4. Active una función (elevación de la pluma) en el transmisor; en este momento el LED indicador de RF del receptor y el LED indicador de estado de salida correspondiente estarán encendidos. Si la función activada, como el movimiento de elevación del brazo, no se produce, revise lo siguiente:
  - a. Asegúrese de que la clavija naranja apropiada del conector coincida con el LED indicador de estado de salida. Debería haber 12 o 24 voltios de CC a esa salida, dependiendo de la alimentación suministrada por el vehículo. Si se determina que hay paso de alimentación a esa salida, entonces se debe revisar el cableado y el sistema hidráulico.
  - b. Si se enciende el LED indicador de estado de salida correspondiente y no hay alimentación en la clavija naranja del conector, esto indica que se ha producido una falla en el circuito y que el controlador por radio debe repararse en la fábrica.
5. Si la función de grúa ocurre cuando se activa el interruptor de función y antes de apretar el gatillo, reajuste el potenciómetro proporcional del extremo inferior en el receptor. Consulte la sección Instalación para conocer el procedimiento correcto.

**Especificaciones**

Transmisor	Descripción
Material	Compuesto de plástico (material plástico de alto impacto)
Sello	Caja resistente al agua
Color	Gris claro
Tipo de interruptor	Conmutador industrial sellado ambientalmente
Dimensión	9" L x 5-3/4" A x 4-3/4" P (incluido el mango)
Peso aproximado	2.5 lb
Fuente de alimentación	Pila de 9 voltios (desechable, no recargable)
Antena	Externa 6: (aérea de caucho)
Temperatura de funcionamiento	-20°C a +50°C (-4°F a +122°F)

Transmisor	Descripción
Frecuencia	Banda de 49 MHz
Códigos de dirección	> 20 000 combinaciones, incluidas las bandas de RF

Receptor	Descripción
Material	Caja de aluminio de calibre 18
Color	Gris claro
Dimensión	9" L x 7" A x 2" P
Peso aproximado	3 lb
Número de salidas	1 a 17
Gama de voltaje de control	10 - 24 VCC
Funcionamiento de fuente de alimentación	10 - 24 VCC
Conector	Conexión estilo abrazadera-jaula
Gama de temperatura	-20°C a +50°C (-4°F a +122°F)
Salidas con fusible	Fusible de fundido rápido de 7.5 A

**Instalación**

**Transmisor**

El código de dirección de cada unidad ha sido predefinido en fábrica. (Aconsejamos no cambiar los códigos sin consultar antes a la fábrica).

**Montaje del receptor**

El receptor debe montarse en la consola de la grúa. Si se instala en una caja o compartimento de herramientas, se debe tener cuidado al pasar los cables y alambres de modo que cuando se inserten o se quiten las herramientas y los suministros no se enganchen o tiren del cableado.

Si se monta en un plano vertical, lo ideal sería colocar los conectores orientados hacia abajo. Se requiere una planificación adecuada para que se pueda llevar a cabo la trayectoria de los cables. Debe tener en cuenta que la unidad viene estándar con 20 pies de cable de antena. Utilice los agujeros de montaje del receptor para fijar el sistema. Una vez montada, retire la tapa para inspeccionar los indicadores de estado. (Consulte el dibujo de la tarjeta de circuito impreso del receptor, Figura 3-6, en los siguientes pasos).

**Instrucciones de conexión**

Pele todos los cables que se van a insertar en el conector de 20 clavijas, a un largo de 3/8 a 1/2 pulg (10 mm a 13 mm). Suelde las hebras de alambre sueltas en un solo alambre sólido. Inserte un destornillador pequeño de paleta recta en



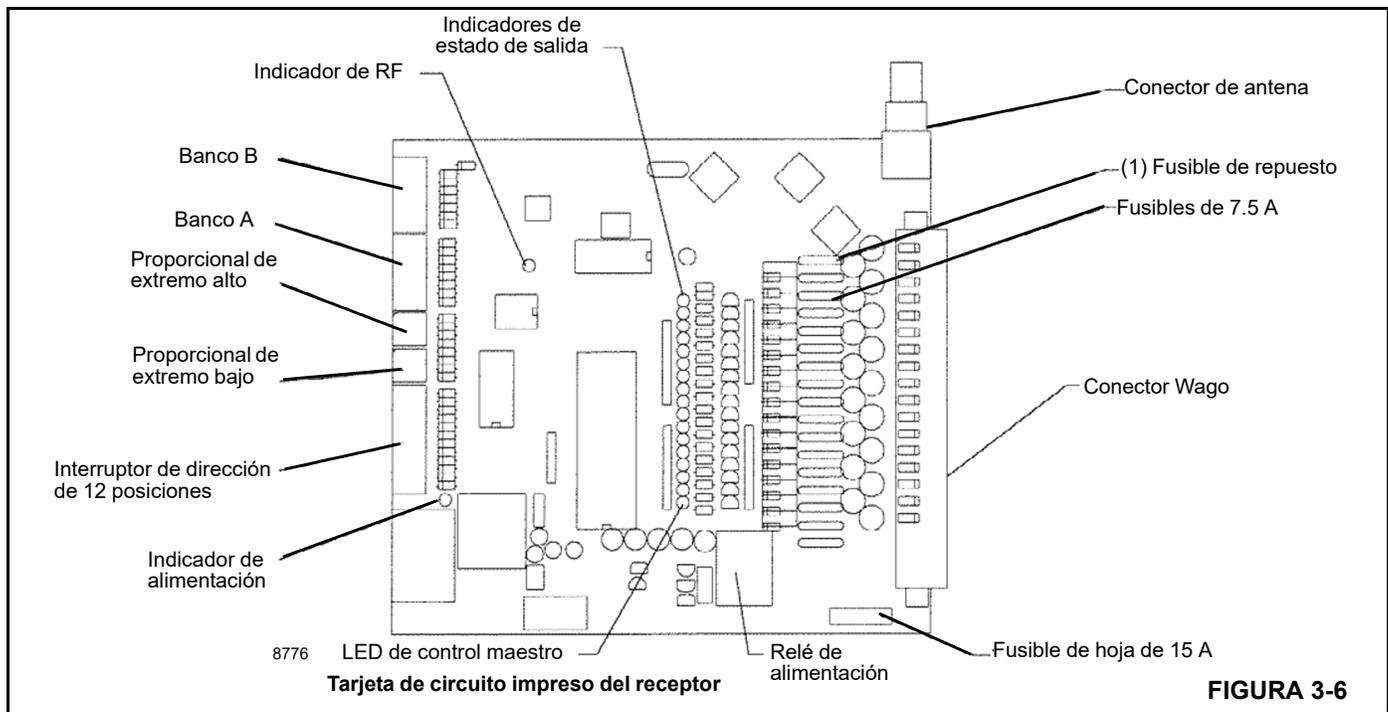
el agujero cuadrado del pasador deseado. Apalancando hacia la parte frontal (tapa) del receptor, inserte el cable pelado apropiado en el agujero redondo directamente debajo del destornillador. Suelte el destornillador y la conexión estará completa. Este conector acepta alambres de calibre 14 a 22.

Al conectar los alambres individuales, ¡asegúrese de que el conector se fije únicamente en el cable pelado! Si el aislamiento del cable entra en el conector, esto puede causar una mala conexión y causar una falla intermitente o completa.

**Entrada y salida del receptor**

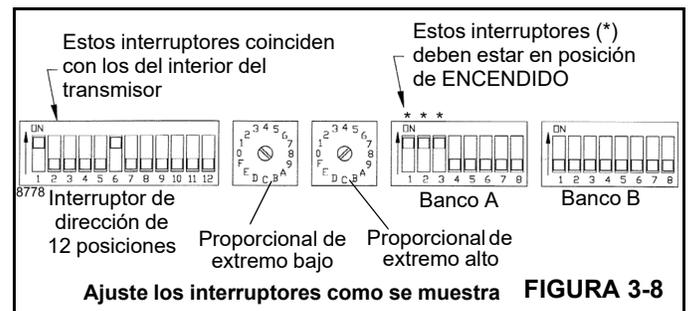
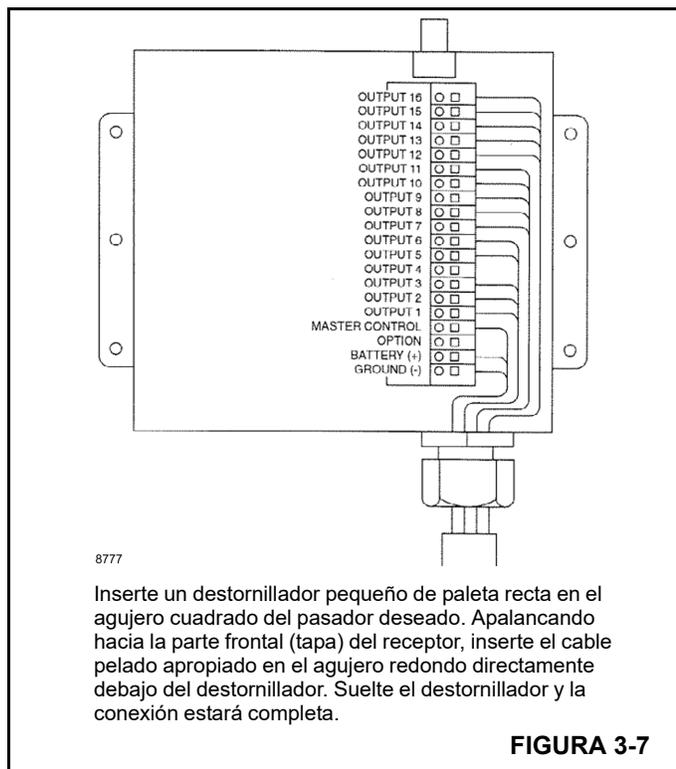
Cada unidad viene con una tabla de conectores (Tabla C) con las instrucciones de entrada y salida apropiadas para su unidad. Hay tres (3) entradas al receptor: (A) Conector BNC, (B) Corriente CC positiva, (C) Tierra negativa. La unidad deriva la alimentación de un sistema de alimentación de 10 a 24 voltios CC con tierra negativa. Es necesario instalar un interruptor de alimentación para el receptor en serie (en línea) con el sistema de alimentación de CC (batería). Consulte el dibujo de la tarjeta de circuito impreso del receptor, Figura 3-6.

1. Cuando se suministra alimentación al receptor, el LED indicador de alimentación se enciende. Si no es así, verifique la polaridad correcta de la alimentación y el estado del fusible.
2. Encienda la alimentación al transmisor. En este momento el transmisor enviará una señal de 10 segundos al receptor para inicializar el sistema.
  - a. En este momento, el LED indicador de RF y el relé incorporado estarán activados. Una vez transcurridos los 10 segundos iniciales, el LED indicador de RF se iluminará cada vez que se active el transmisor. Si solo el LED indicador de RF se ilumina cuando el transmisor está activado pero no energiza el relé, verifique que los interruptores de dirección de 12 posiciones en el receptor coincidan con los del interior del transmisor.
3. Active cada función con el transmisor y observe que el LED indicador de estado de salida correspondiente se ilumina dentro del receptor. (El LED paralelo al conector naranja).



Descripción	Etiqueta de salida	Color de cable NCC	Color de cable de 5 conductores
N/C	Salida 16		
HCA-RCL Override (anulación de HCA-RCL)	Salida 15	Azul/Rojo	
Giro a derecha	Salida 14	Naranja/Negro	

Descripción	Etiqueta de salida	Color de cable NCC	Color de cable de 5 conductores
Giro a izquierda	Salida 13	Café/Negro	
Elevación de la pluma	Salida 12	Rojo/Negro	
Bajada de la pluma	Salida 11	Amarillo/Negro	
N/C	Salida 10		
N/C	Salida 9		
Retracción telescópica	Salida 8	Azul	
Extensión de la pluma	Salida 7	Naranja	
Elevación del malacate	Salida 6	Rojo	
Bajada del malacate	Salida 5	Marrón	
N/C	Salida 4		
Acelerador	Salida 3	Rojo/Azul	Negro
Arranque	Salida 2	Negro/Azul	Naranja
Encendido	Salida 1	Azul/Negro	Amarillo
Proporcional	Control maestro	Café/Rojo	
N/C	opcional		
Batería V+	Batería (+)	Negro	Rojo
Tierra	Tierra (-)	Amarillo	Azul



**Procedimiento de configuración del canal proporcional**

No todas las válvulas proporcionales son ideales. Es decir, no todas comienzan a funcionar exactamente con el mismo voltaje ni todas alcanzan su recorrido completo con el mismo voltaje. Muchas válvulas proporcionales funcionan con un “margen” estrecho de voltaje. Por lo tanto, se ha diseñado un método que permite al instalador configurar la salida proporcional para que se ajuste a las características de las válvulas proporcionales. Esto permite que el potenciómetro proporcional del transmisor controle la válvula proporcional durante todo su recorrido.

Una vez instalado correctamente el receptor, los siguientes pasos deben permitir que el instalador haga coincidir rápidamente la salida proporcional del receptor con la válvula proporcional. Consulte el dibujo de la tarjeta de circuito impreso del receptor, Figura 3-6.

Proporcional de extremo bajo — 0 Ajuste mínimo del disparador, F Ajuste máximo del disparador

Este potenciómetro se utiliza para ajustar el movimiento de arranque en el gatillo.

Proporcional de extremo alto — 0 Ajuste máximo del disparador, F Ajuste mínimo del disparador

1. Ajuste el potenciómetro del transmisor al mínimo, esto se hace soltando el disparador.
2. Ponga el interruptor hex. "Proporcional de extremo bajo" del receptor en 0.
3. Con el receptor alimentado, active el transmisor y presione la función deseada para controlarlo (es decir, elevación de la pluma, bajada de la pluma, extensión de la pluma, etc.)
4. Mientras se mantiene la transmisión, incremente lentamente el interruptor hex. Proporcional de extremo bajo hasta que comience el movimiento de la función activada. No se desea ningún movimiento al activar una función con el ajuste mínimo del potenciómetro; por lo tanto, retroceda un paso en el interruptor hex. Active cada interruptor de función para asegurarse de que no se mueva ninguna función cuando el interruptor esté encendido. Ocasionalmente, una máquina no se moverá incluso cuando el potenciómetro del extremo bajo esté en su ajuste máximo F. Si esto ocurre, deje el ajuste proporcional del extremo bajo en F.
5. Ahora ajuste el potenciómetro del transmisor al máximo. Esto se hace apretando completamente el gatillo.
6. Fije el Proporcional de extremo alto en 0.
7. Vuelva a activar la función deseada. ¡Tenga cuidado ya que ahora la función activada estará a toda velocidad!

8. Mientras se mantiene la transmisión, aumente lentamente el interruptor hex. del Proporcional de extremo alto hasta que se note una disminución notable en la velocidad de funcionamiento. Ahora retroceda los ajustes del interruptor hex. del Proporcional de extremo alto 1 a 2 ajustes.
9. Si no se ajusta correctamente el potenciómetro de extremo alto, se reducirá la gama de movimiento del gatillo al proporcionar una función.

El procedimiento se ha completado y el control proporcional funcionará a través de la gama completa del potenciómetro del transmisor.

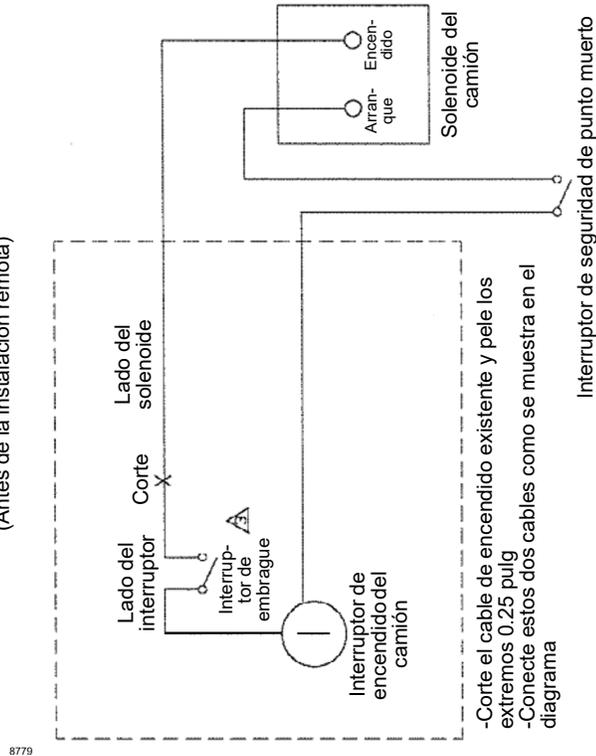
### **Montaje de la antena**

Se debe tener cuidado al instalar la antena. Al montar la antena, tenga en cuenta que la unidad viene estándar con 20 pies (6.1 m) de cable de antena. Si conduce una bomba eléctrica sobre una bomba hidráulica o cualquier tipo de motor eléctrico, monte la antena lejos del motor, ya que esto puede emitir interferencias falsas. Esto reducirá la posibilidad de interferencia eléctrica. Para una mejor operación, monte la antena en la parte inferior de la pluma. De lo contrario, elija una ubicación que tenga la mejor visibilidad y un plano de tierra con un diámetro que sea al menos el doble de la altura de la antena. (Nota: es importante que no enrolle el exceso de cable de antena en bucles). El conector del extremo del cable se conectará con el conector de antena del receptor. Consulte Figura 3-6.

**NOTA:** Respecto a la colocación de la antena; coloque la antena en un área abierta, por lo menos a 18 pulg (45.7 cm) de cualquier metal vertical. La posición de una "Pluma" (por encima o alrededor) puede afectar la capacidad de la antena para recibir una señal, creando "puntos muertos".

**GRUPO OPCIONES**  
(Diagrama de cableado del compartimiento del motor de control remoto)  
hoja 1

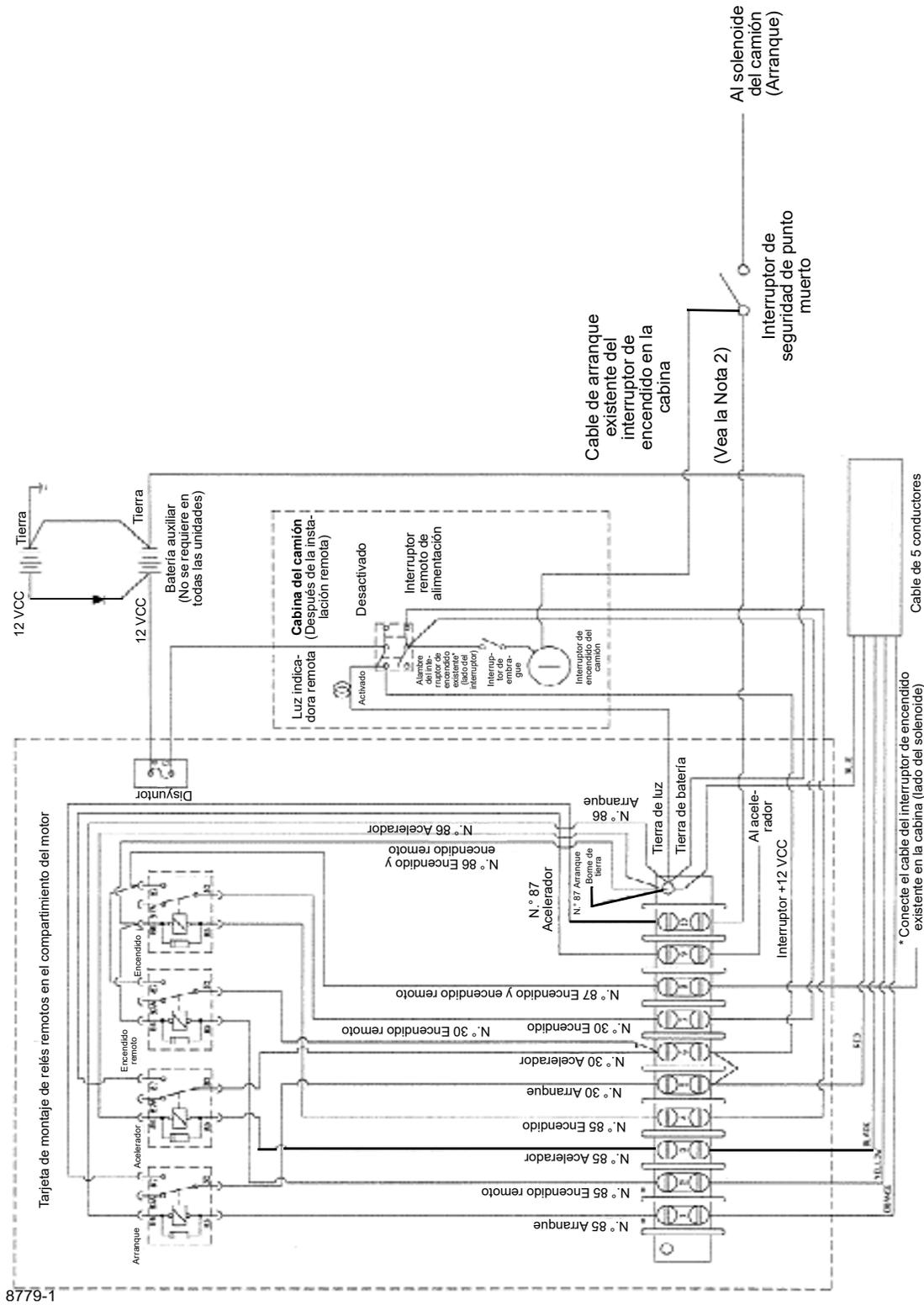
**Cabina del camión**  
(Antes de la instalación remota)



- Corte el cable de encendido existente y pele los extremos 0.25 pulg
- Conecte estos dos cables como se muestra en el diagrama

**FIGURA 3-9**

**GRUPO OPCIONES**  
**(Diagrama de cableado del compartimiento del motor de control remoto)**  
**hoja 2**



- NOTA:**
1. Todas las tierras deben estar referenciadas al lado negativo de la batería.
  2. El cable de arranque del borne 10 al interruptor de seguridad de punto muerto solo se debe instalar si el relé de inicio está instalado en el chasis.
  3. Los elementos indicados con (\*) son los cables de encendido existentes cortados para su instalación remota.

**FIGURA 3-9 continuación**

GRUPO OPCIONES  
(Diagrama hidráulico del control remoto R4)

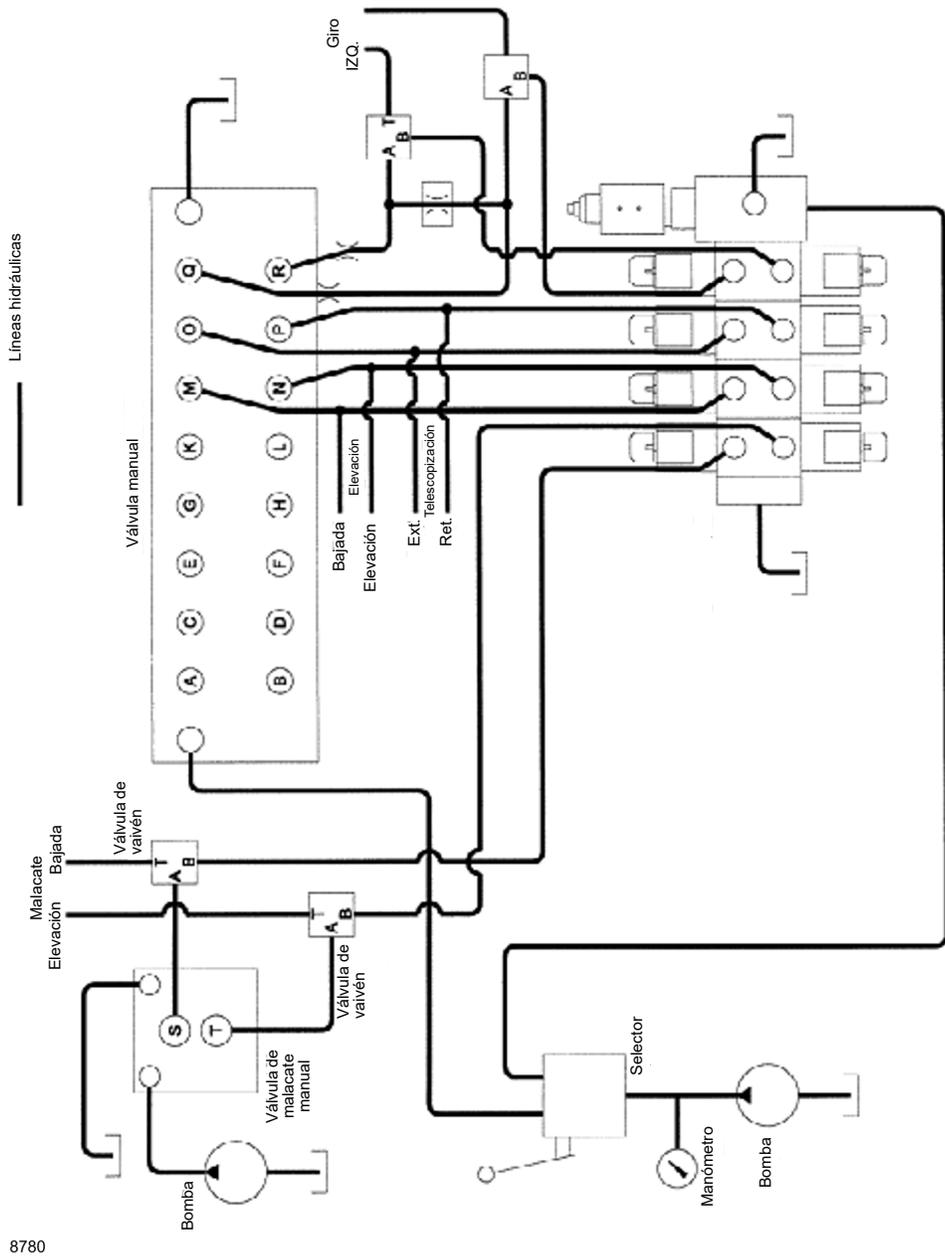
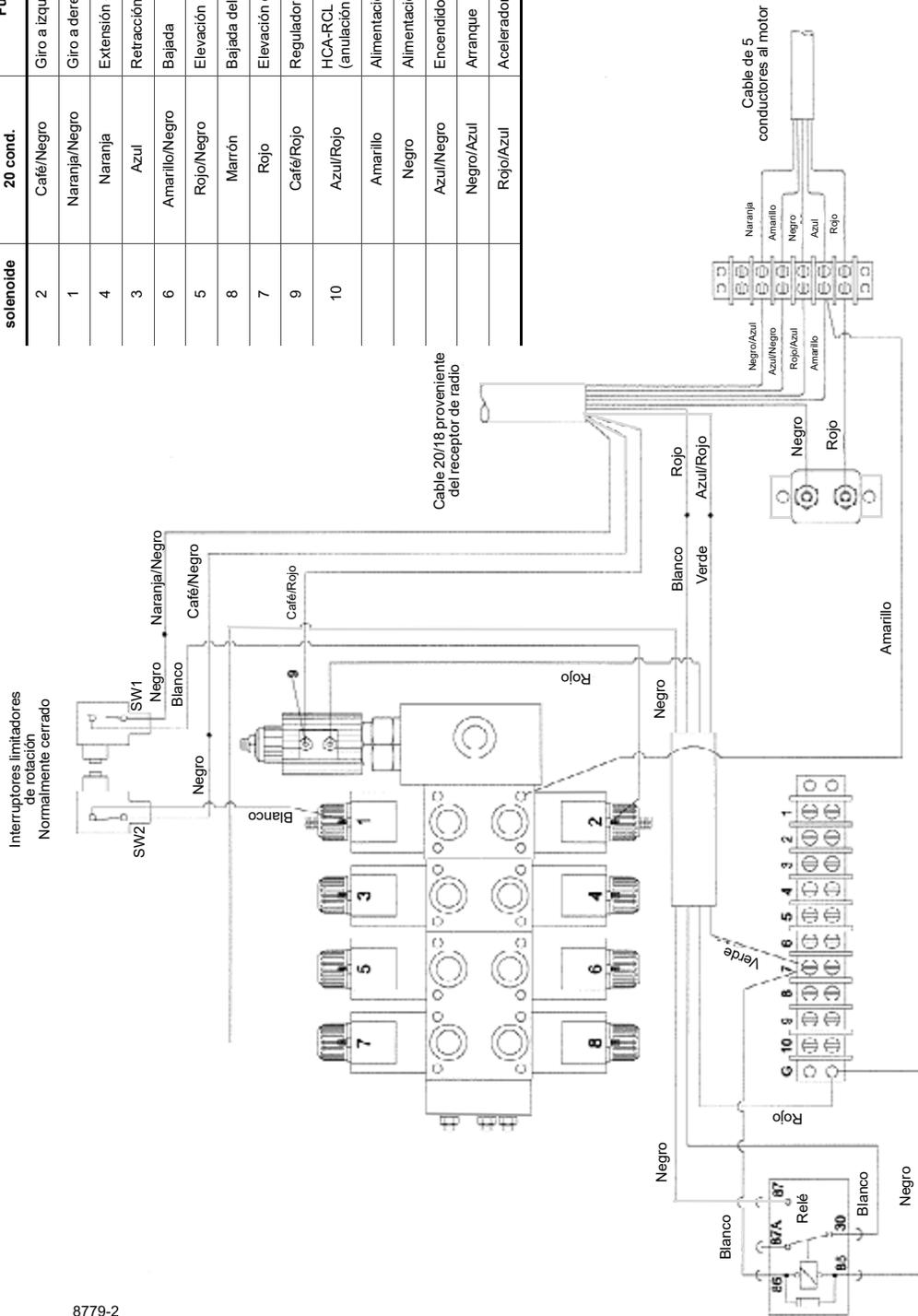


FIGURA 3-10

**GRUPO OPCIONES**  
(Diagrama eléctrico del control remoto por radio R4)

Conjunto de caja de receptor

Borne de solenoide	Color de cable NCC de 20 cond.	Función	Color del cable de 5 cond.
2	Café/Negro	Giro a izquierda	
1	Naranja/Negro	Giro a derecha	
4	Naranja	Extensión de la pluma	
3	Azul	Retracción telescópica	
6	Amarillo/Negro	Bajada	
5	Rojo/Negro	Elevación	
8	Marrón	Bajada del malacate	
7	Rojo	Elevación del malacate	
9	Café/Rojo	Regulador de flujo	
10	Azul/Rojo	HCA-RCL Override (anulación de HCA-RCL)	
	Amarillo	Alimentación — Tierra	Azul
	Negro	Alimentación — Positivo	Rojo
	Azul/Negro	Encendido remoto	Amarillo
	Negro/Azul	Arranque	Naranja
	Rojo/Azul	Accelerador	Negro



8779-2

FIGURA 3-11

**SECCIÓN 4  
PLUMA**

**CONTENIDO DE LA SECCIÓN**

<b>Funcionamiento de la pluma de tres secciones</b> . . . . .	<b>4-2</b>	<b>Tensión de cables</b> . . . . .	<b>4-19</b>
Inspección especial de la pluma . . . . .	4-2	Procedimiento de preparación del tensado . . . . .	4-19
<b>Mantenimiento de la pluma de tres secciones</b> . . . . .	<b>4-3</b>	Secuencia de tensión de los cables . . . . .	4-19
Tensión de cable de tres secciones . . . . .	4-3	Posicionamiento de cable de pluma de	
<b>Retiro del malacate</b> . . . . .	<b>4-3</b>	5 secciones con cilindro de dos etapas . . . . .	4-20
<b>Retiro de la pluma</b> . . . . .	<b>4-3</b>	Posicionamiento de cable de pluma de	
<b>Desarmado de la pluma</b> . . . . .	<b>4-4</b>	4 secciones con cilindro de dos etapas . . . . .	4-22
Alternativa N.º 1 para desarmar la pluma . . . . .	4-4	Posicionamiento de cable de pluma de	
Alternativa N.º 2 para desarmar la pluma . . . . .	4-5	4 secciones con cilindro de una etapa . . . . .	4-23
Mantenimiento adicional, pluma desarmada . . . . .	4-6	Posicionamiento de cable de pluma de	
<b>Armado de la pluma de tres secciones</b> . . . . .	<b>4-6</b>	3 secciones con cilindro de una etapa . . . . .	4-24
Sustitución de almohadillas superiores/inferiores		Retención de cable . . . . .	4-25
de la pluma de tres secciones (pluma armada) . . . . .	4-8	<b>Reparación del cilindro de elevación</b> . . . . .	<b>4-26</b>
Sustitución de la almohadilla de desgaste superior		Desarmado del cilindro de elevación . . . . .	4-26
trasera . . . . .	4-9	<b>Reparación del cilindro telescópico</b> . . . . .	<b>4-27</b>
Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior		Desarmado del cilindro telescópico . . . . .	4-28
delantera . . . . .	4-9	Ensamblaje del cilindro telescópico . . . . .	4-28
<b>Calibración de la almohadilla de desgaste</b>		<b>Instalación y ajuste del plumín</b> . . . . .	<b>4-28</b>
<b>interior</b> . . . . .	<b>4-9</b>	<b>Servicio y mantenimiento del gato del plumín</b> . . . . .	<b>4-31</b>
<b>Funcionamiento de la pluma de cuatro</b>		Adición de aceite . . . . .	4-31
<b>secciones</b> . . . . .	<b>4-11</b>	Cambio del aceite . . . . .	4-31
<b>Mantenimiento de la pluma de cuatro secciones</b> . . . . .	<b>4-12</b>	Lubricación . . . . .	4-31
Lubricación de poleas de cables internos . . . . .	4-12	Prevención de la oxidación . . . . .	4-31
Tensión de cable de cuatro secciones . . . . .	4-12	<b>Pluma de cinco secciones</b> . . . . .	<b>4-32</b>
Servicio de la pluma de cuatro secciones . . . . .	4-12	Desarmado . . . . .	4-32
<b>Desarmado de la pluma de cuatro secciones</b> . . . . .	<b>4-12</b>	Armado . . . . .	4-33
Alternativa N.º 1 para desarmar la pluma . . . . .	4-13	<b>Pluma de seis secciones</b> . . . . .	<b>4-48</b>
Alternativa N.º 2 para desarmar la pluma . . . . .	4-14	<b>Desarmado de la pluma</b> . . . . .	<b>4-50</b>
<b>Armado de la pluma de cuatro secciones</b> . . . . .	<b>4-14</b>	<b>Armado de la pluma</b> . . . . .	<b>4-50</b>
<b>Sustitución de almohadillas superiores/inferiores</b>		Armado de sexta sección . . . . .	4-50
<b>de la pluma de cuatro secciones armada</b> . . . . .	<b>4-18</b>	Armado de secciones 5a, 4a, 3a y 2a . . . . .	4-57
Sustitución de la almohadilla de desgaste		Instalación del cilindro telescópico . . . . .	4-59
superior trasera . . . . .	4-18	Armado de secciones 3a-2a-1a de la pluma . . . . .	4-62
Sustitución de la almohadilla de desgaste		Escuadras de anclaje superiores de cables	
inferior delantera . . . . .	4-18	de sincronización . . . . .	4-63
		Ajuste de cables de sincronización . . . . .	4-65



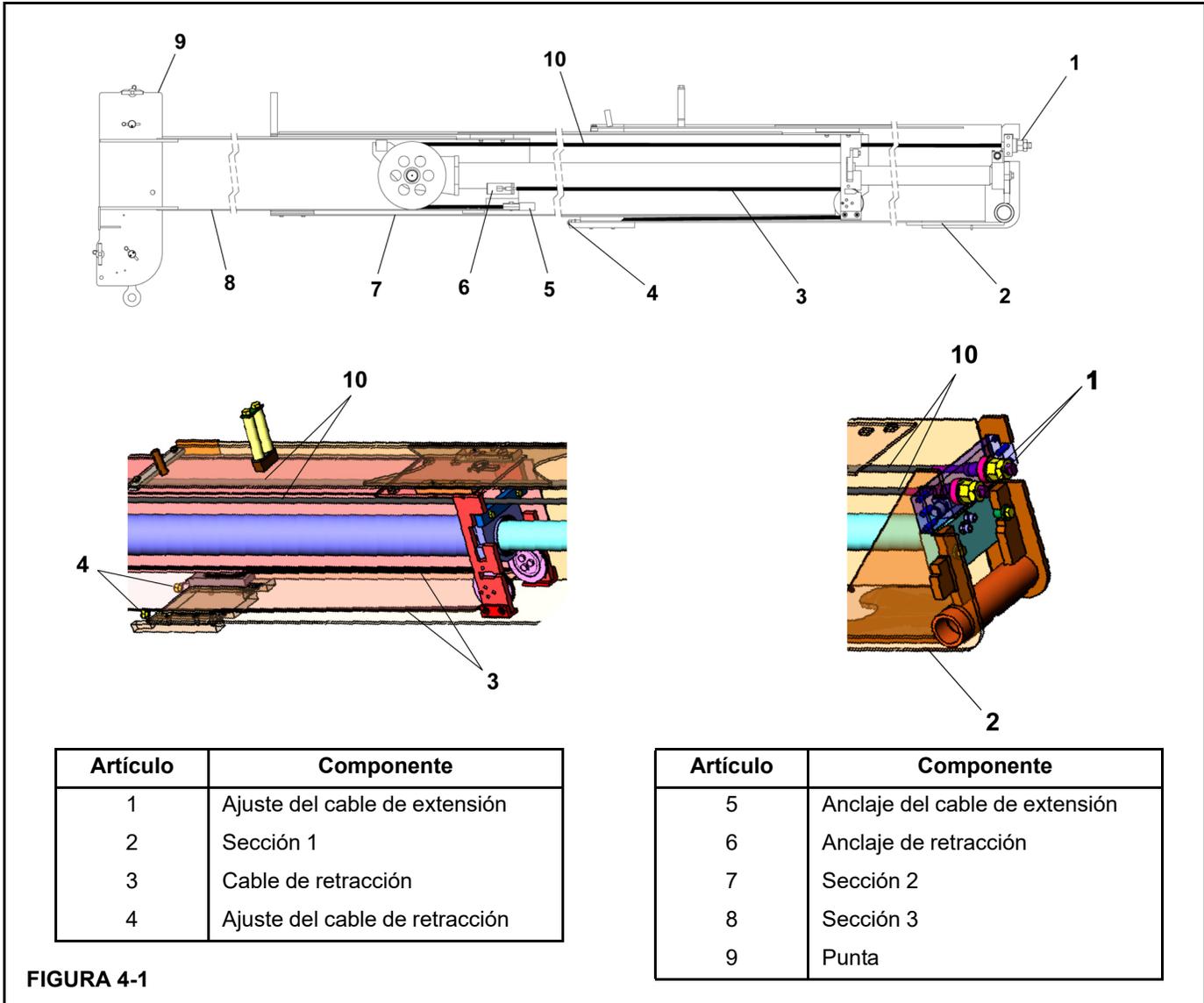


FIGURA 4-1

### FUNCIONAMIENTO DE LA PLUMA DE TRES SECCIONES

Un cilindro alimentado por varilla y de efecto doble fijado a las secciones 1ª y 2ª soporta e impulsa la 2ª sección de la pluma. Los cables de extensión se fijan al extremo de la base de la 1ª sección de la pluma, se enhebran alrededor de las poleas fijadas al cilindro y se fijan al extremo de la base de la 3ª sección, proporcionando así soporte y la función de extensión a la 3ª sección de la pluma.

Los cables de retracción se fijan al extremo de la punta de la 1ª sección de la pluma, se enhebran alrededor de las poleas fijadas a la 2ª sección de la pluma y se fijan al extremo de la

base de la 3ª sección de la pluma, proporcionando así medios para retraer la 3ª sección de la pluma. Este tipo de funcionamiento permite que las secciones 2ª y 3ª de la pluma se extiendan y retraigan distancias iguales. Se requiere servicio y mantenimiento adecuados para asegurar un funcionamiento suave y correcto.

### Inspección especial de la pluma

Si la pluma no ha sido desarmada e inspeccionada en los últimos cinco años o 3000 horas de uso, se debe desarmar la pluma completamente para poder llevar a cabo una inspección completa de los cables de extensión y retracción, poleas y pasadores.

## MANTENIMIENTO DE LA PLUMA DE TRES SECCIONES

### Tensión de cable de tres secciones

Después de volver a armar la pluma, u ocasionalmente si los cables de proporción interiores parecen estar sueltos, podría ser necesario tensar los cables. Para más información, consulte "Tensión de cables" en la página 4-19.

### RETIRO DEL MALACATE

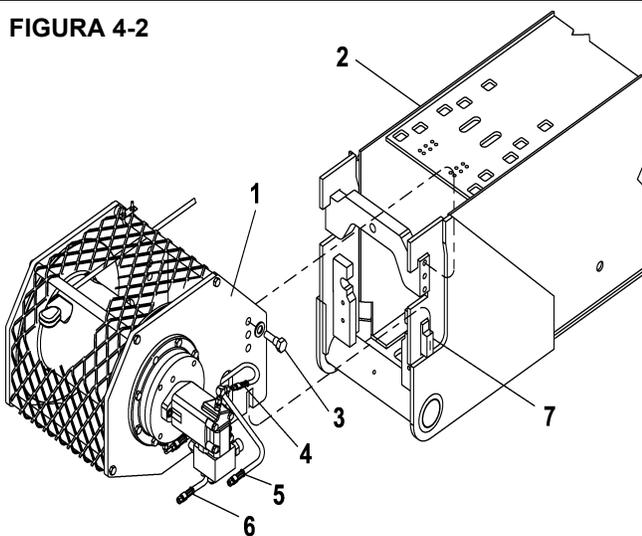


#### PELIGRO

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

1. Extienda y ajuste los estabilizadores.
2. Retraiga la pluma completamente y colóquela en posición horizontal.

FIGURA 4-2



Artículo	Componente
1	Malacate
2	Pluma
3	Pernos (6 puntos)
4	Manguera hidr. 1
5	Manguera 2 de desenrollado de malacate
6	Manguera 3 de enrollado de malacate
7	Orejetas de alineación del malacate

3. Retire el aparejo de gancho o el peso de la línea de tensión. Enrolle el cable en el tambor del malacate y almacene el receptáculo de cuña en las espigas provistas en la 1ª sección. Apague el motor del camión.
4. Marque y desconecte las mangueras hidráulicas (la manguera interior "arriba" y la exterior "abajo"). Tape todas las mangueras.
5. Tire de las mangueras hidráulicas a través del agujero de acceso, hacia la torreta.



#### PRECAUCIÓN

El peso combinado del malacate y los 325 pies de cable es de 660 lb (300 kg).

6. Retire la malla del protector de cables, fije un dispositivo de levante adecuado al malacate y quite la holgura del cable.
7. Retire los pernos y arandelas (3 en cada lado).
8. Levante el malacate para quitarlo de la pluma y fíjelo a un sujetador adecuado.

### RETIRO DE LA PLUMA

Largo de pluma	Peso de pluma	Centro de gravedad de punto de pivote
71 pies (21.6 m)	5583 lb (2832 kg)	140 pulg (3.56 m)
47 pies (14.3 m)	4294 lb (1948 kg)	96 pulg (3.02 m)
38 pies (11.5 m)	3782 lb (1716 kg)	79 pulg (2.01m)

1. Extienda y emplace los estabilizadores. La pluma debe estar completamente retraída y almacenada en el apoyo de la pluma.
2. Si lo tiene, retire el plumín giratorio. Vea la Sección 4 del Manual del operador.
3. Retire el aparejo de gancho o el peso de la línea de tensión. Enrolle el cable en el tambor del malacate y almacene el receptáculo de cuña en las espigas provistas en la 1ª sección. Apague el motor del camión.
4. Fije un dispositivo de levante al extremo de la varilla del cilindro de elevación, retire el retenedor y el pasador del cilindro de elevación de la parte inferior de la 1ª sección de la pluma. Baje el cilindro de elevación sobre un soporte adecuado.
5. Marque y desconecte las líneas del cilindro de extensión y las líneas hidráulicas del malacate. Tape todas las líneas y lumbreras abiertas.

6. Fije un dispositivo de levante para obtener una distribución uniforme del peso y eleve la pluma hasta quitarle el peso del pasador de pivote de la pluma. Retire el retenedor y el pasador de pivote de la pluma. Levante la pluma para soltarla de la torreta.

## DESARMADO DE LA PLUMA

Hay dos métodos distintos para desarmar la pluma de la 600H. Con el método alternativo N.º 1 se desarma la pluma de la manera normal. Con el método alternativo N.º 2 se quita el cilindro de extensión de la parte posterior de la pluma, después de quitar el malacate. De esta manera se facilita el mantenimiento del cilindro sin tener que desarmar completamente la pluma.

Para referencia, la parte delantera de la pluma es el extremo con la caja de poleas, la parte posterior es el extremo que tiene montado el malacate. Los lados izquierdo y derecho se identifican mirando hacia atrás desde la parte delantera.

Si es necesario quitar los pasadores que fijan la pluma a la torreta de la estructura de la grúa, consulte la sección Procedimiento de retiro de la pluma, en este manual. Siga estas instrucciones si el procedimiento de servicio requerido debe efectuarse con la pluma todavía fijada a la torreta.



### PELIGRO

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

### Alternativa N.º 1 para desarmar la pluma

1. Obtenga acceso por la parte trasera de la pluma y suelte los pernos que retienen el anclaje de cables de extensión a la parte trasera de la 3ª sección, al igual que el perno de la abrazadera del alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques, en el conjunto de anclaje.
2. Extienda la pluma 24 pulg (60 cm). Suelte y retire las tuercas que fijan los cables de extensión a la placa de anclaje. Quite la tuerca del perno de pala del dispositivo de prevención del contacto entre bloques. Marque y desconecte las líneas hidráulicas que van al cilindro de extensión.
3. Cuelgue los cables de extensión y el cable del dispositivo de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma y deslice la placa de anclaje de cables fuera del costado del montaje del malacate si se ha retirado el malacate.
4. Afloje y retire los dos pernos, arandelas de seguridad y espaciadores que fijan la placa de tope de la varilla del cilindro de extensión a la parte trasera de la 1ª sección.
5. Suelte y retire los dos pernos y arandelas de cierre que fijan la barra espaciadora a la parte superior interior del frente de la 1ª sección. Retire la barra espaciadora.
6. Afloje y retire los cuatro pernos que fijan las almohadillas de desgaste a la parte inferior de la 1ª sección. Es opcional quitar las almohadillas de desgaste laterales. Hay suficiente espacio libre entre las almohadillas laterales de las secciones adyacentes para poder desarmar la pluma. Si es necesario quitar las almohadillas laterales, marque todas las almohadillas, suplementos y sus posiciones correspondientes para ayudar al armado correcto.
7. Sostenga el conjunto de secciones 2ª-3ª por la parte delantera usando un método adecuado de levante. Eleve el conjunto de las secciones 2ª-3ª dentro de la 1ª sección para permitir el retiro de la almohadilla delantera inferior. Retire las almohadillas de desgaste inferiores.
8. Con el conjunto de las secciones 2ª y 3ª sostenido, deslice el conjunto para sacarlo de la 1ª sección. Será necesario reubicar el punto de levante del conjunto de las secciones 2ª y 3ª para equilibrarlo correctamente al sacarlo de la 1ª sección. Mantenga los cables de retracción tensados al sacar el conjunto de la 1ª sección para reducir al mínimo la posibilidad de dañar los cables de retracción.
9. Coloque el conjunto de las secciones 2ª y 3ª sobre una superficie horizontal adecuada. Procure no estrujar ni aplastar los cables de retracción mientras se eleva o soporta el conjunto.
10. Quite las almohadillas de desgaste superiores traseras de la 2ª sección. Se levantan fácilmente de las placas de leva. No retire ni suelte los pernos que sujetan las placas de leva a la sección. Esto afecta el espacio libre lateral durante el armado.
11. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan las almohadillas de desgaste inferiores traseras de la 2ª sección. Esta almohadilla sirve como almohadilla inferior y lateral, así como retenedor de cables de retracción debajo de las poleas de retracción. Esta almohadilla se retira para permitir el retiro los cables de las poleas de retracción. Coloque los extremos de los cables de retracción en una zona que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlos.
12. Suelte y saque los seis pernos que fijan el pasador y las poleas de retracción a la 2ª sección. Retire las poleas y pasadores.
13. Suelte y saque los dos pernos que sirven como retenedores de cables de retracción superiores.
14. Suelte y saque los dos pernos que fijan la barra de bloqueo al collar del cilindro de extensión. Esta barra restringe el movimiento vertical del cilindro de extensión. Retire la barra.

15. Afloje los pernos que retienen el anclaje de cables de extensión a la parte trasera de la 3ª sección. Si se sacan todos los pernos, se puede desarmar completamente el anclaje de cable. Al destornillar los pernos aprox. 0.50 pulg (12 mm) se permite deslizar el conjunto de anclaje hacia atrás para sacarlo de la sección al retirar el cilindro de extensión.
16. Sostenga el cilindro de extensión con un dispositivo de levante adecuado y tire del cilindro de extensión para sacarlo de la pluma mientras se mantienen los cables de extensión y el alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques tensados ligeramente con la mano, para reducir al mínimo la posibilidad de dañarlos. Tire del cilindro hasta que resten menos de 3 pies (91 cm) para sacarlo completamente de las secciones de la pluma.
17. Meta la mano en la parte trasera de la 3ª sección y suelte y retire la abrazadera del cable de prevención del contacto entre bloques del anclaje de cables de extensión. Extraiga el anclaje de cables de extensión de su cavidad retenedora en la parte inferior de la 3ª sección. Si se inclina el anclaje levemente al tirar del mismo hacia atrás, se facilitará su retiro a través de la 2ª sección.
18. Retire el cilindro de extensión de la pluma.
- No permita que las poleas se caigan del pasador del extremo del cilindro de extensión.
  - Retire los cables de extensión. Coloque el cilindro y los cables en una zona adecuada para evitar la posibilidad de dañarlos.
19. Retire los cables de retracción de la parte trasera de la 3ª sección manipulando el extremo de cada cable a través de la ranura en el anclaje. Coloque los cables en un lugar que evite la posibilidad de dañarlos.
20. El alambre de prevención del contacto entre bloques puede retirarse de ser necesario desarmando el conjunto de abrazaderas en la caja de poleas y tirando del alambre a través de la pluma.
21. Suelte y saque los dos pernos, guía de cables, almohadilla de desgaste y barra espaciadora de la parte superior delantera de la segunda sección.
22. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan la placa de almohadillas inferiores a la segunda sección. Levante la tercera sección ligeramente y retire la placa de almohadillas.
23. Deslice la 3ª sección para sacarla de la 2ª sección. Es opcional quitar las almohadillas laterales, ya que las almohadillas laterales tienen suficiente espacio libre para poder desarmar la pluma. Si es necesario quitar las almohadillas laterales, marque todos los suplementos y almohadillas y sus posiciones correspondientes para facilitar el armado correcto.
24. Suelte y saque los pernos y almohadillas de desgaste restantes de las secciones de pluma.

### Alternativa N.º 2 para desarmar la pluma

El diseño de la pluma de la 600H permite quitar el cilindro de extensión de la parte posterior de la pluma sin desarmar completamente las secciones de pluma. Este procedimiento permite acceder rápidamente al cilindro, los cables de retracción y varios componentes internos de la pluma para servicio o sustitución.



### PELIGRO

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

- Retire el malacate. Consulte la sección de retiro del malacate, en este manual.
- Obtenga acceso por la parte trasera de la pluma y suelte los pernos que retienen el anclaje de cables de extensión a la parte trasera de la 3ª sección, al igual que la abrazadera del alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques, en el conjunto de anclaje. Suelte y saque los dos pernos que fijan la barra de bloqueo al cilindro de extensión. Retire la barra de bloqueo.
- Extienda la pluma 24 pulg (61 cm). Suelte y retire las tuercas que fijan los cables de extensión a la placa de anclaje. Quite la tuerca del perno de pala del dispositivo de prevención del contacto entre bloques.
- Cuelgue los cables de extensión y el alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma y deslice la placa de anclaje hacia afuera por el costado del punto de montaje del malacate.
- Afloje y retire los dos pernos, arandelas de seguridad y espaciadores que fijan la placa de tope de la varilla del cilindro de extensión a la parte trasera de la 1ª sección.
- Usando un dispositivo de levante apropiado, eleve el cilindro de extensión y extráigalo de la ranura de retención en la parte posterior de la 2ª sección. Para este paso puede ser necesario retraer el cilindro con una centralita hidráulica externa.
- Extraiga el cilindro por la parte posterior del conjunto de la pluma en aprox. la mitad del largo total del cilindro. Al girar la placa de tope y la varilla en 90 grados se puede facilitar el deslizamiento del cilindro por la zona de montaje del malacate. Mantenga tensados los cables de extensión para reducir la posibilidad de daños.

8. Eleve el cilindro de extensión hasta que toque la parte interior de la sección de pluma. Extraiga el alambre de prevención del contacto entre bloques del anclaje de los cables de extensión. Retire el anclaje extrayendo el anclaje y los cables por la parte posterior de la pluma. Si se inclina el anclaje levemente al tirar de él hacia atrás, se facilita su retiro.
9. Luego, siga tirando del cilindro de extensión y los cables fuera de la parte posterior de la pluma. Quite los cables de extensión y guárdelos en una zona que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlos.

### Mantenimiento adicional, pluma desarmada

1. Limpie todas las secciones de la pluma e inspecciónelas en busca de desgaste, abolladuras, secciones dobladas o deformadas, metal acanalado, soldaduras rotas y toda condición anormal. Repare o reemplace según sea necesario.
2. Inspeccione todas las poleas en busca de desgaste excesivo de sus ranuras o desgaste anormal de sus aros. Reemplace según se requiera.
3. Inspeccione todos los cojinetes de poleas en busca de desgaste excesivo y cortaduras en el forro. Si el diámetro del cojinete instalado es 0.015 pulg (0.38 mm) mayor que el diámetro del pasador, es necesario sustituir el cojinete. Toda cortadura o acanaladura que haga que el forro del cojinete se deforme es motivo para sustituirlo.
4. Limpie e inspeccione todos los conjuntos de cable según los procedimientos de inspección de cables dados en esta sección. Preste atención particular a las roturas en los alambres ubicadas a menos de 6 pies (180 cm) de sus conexiones de extremo. Reemplace los conjuntos de cable según se requiera. Lubrique todos los conjuntos de cable antes de volverlos a instalar en la pluma.
5. Inspeccione todos los pasadores de polea en busca de melladuras, acanaladuras o picaduras debidas a la formación de herrumbre en la superficie de soporte. Reemplácelos si se observan daños.
6. Inspeccione el largo total del alambre de prevención del contacto entre bloques en busca de daños y revisar si tiene continuidad eléctrica.
7. Limpie todas las secciones de la pluma e inspecciónelas en busca de desgaste, abolladuras, secciones dobladas o deformadas, metal acanalado, soldaduras rotas y toda condición anormal. Repare o reemplace según sea necesario.
8. Inspeccione todas las poleas en busca de desgaste excesivo de sus ranuras o desgaste anormal de sus aros. Reemplace según se requiera.
9. Inspeccione todos los cojinetes de poleas en busca de desgaste excesivo y cortaduras en el forro interior. Si el diámetro del cojinete instalado es 0.015 pulg mayor que el diámetro del pasador, es necesario sustituir el cojinete. Toda cortadura o acanaladura que haga que el forro del cojinete pierda hilos es motivo para sustituirlo.
10. Limpie e inspeccione todos los conjuntos de cables de extensión y retracción según los procedimientos de inspección de cables dados en esta sección. Preste atención particular a la presencia de alambres rotos en las conexiones de los extremos. Reemplace los conjuntos de cable según se requiera. Lubrique los conjuntos de cable según se requiera. Lubrique todos los conjuntos de cable antes de volverlos a instalar en la pluma.
11. Inspeccione todos los pasadores de polea en busca de melladuras, acanaladuras o picaduras debidas a la formación de herrumbre en la superficie de soporte. Reemplácelos si se observan daños.
12. Inspeccione todas las graseras y trayectorias de engrase de los pasadores para asegurar que la grasa fluya debidamente. Limpie y reemplace según se requiera.
13. Inspeccione todas las almohadillas de desgaste en busca de desgaste excesivo, acanaladuras o condiciones anormales. Limpie y reemplace según se requiera.

### ARMADO DE LA PLUMA DE TRES SECCIONES

**NOTA:** No aplique pasta Loctite a ninguno de los extremos roscados de cables. Siempre utilice la contratuerca y la tuerca provistas.

Durante el armado inicial de los extremos roscados de cables, enrosque la primera tuerca más allá de la parte plana para poder efectuar el ajuste posteriormente.

Consulte Calibración de la almohadilla de desgaste interior página 4-9 de la presente sección para determinar el grosor de los suplementos de la almohadilla de desgaste.

1. Instale las poleas en la caja de poleas de la 3ª sección. La polea superior se instala hacia el lado izquierdo de la pluma, con el espaciador hacia el lado derecho.
2. Instale las almohadillas de desgaste traseras en la parte inferior de la 3ª sección. Aplique pasta selladora de roscas Loctite 243 azul a todos los pernos de montaje de las almohadillas de desgaste.
3. Instale la 3ª sección de la pluma en la 2ª sección. Deslícela hasta introducirla aproximadamente 5 pies (150 cm).
4. Instale las almohadillas de desgaste inferiores delanteras en la 2ª sección y los tapones de Teflon. Fije las almohadillas a la placa.

5. Utilice un dispositivo de levante adecuado para levantar la 3ª sección para permitir la instalación de las almohadillas de desgaste/placa en la parte delantera de la 2ª sección. Instale el conjunto de placa/almohadillas de desgaste. Deslice una sección dentro de la otra hasta llegar a menos de 12 pulg (30 cm) de la retracción completa.
6. Instale las almohadillas de desgaste laterales delanteras con suplementos adecuados entre las secciones 3ª y 2ª de la pluma. Si se ha desarmado la pluma pero no se ha sustituido ninguna de las secciones, utilice la misma cantidad de suplementos, colocados en las mismas posiciones que ocupaban previamente.
7. Pase el alambre de prevención del contacto entre bloques a través de la 3ª sección, manteniendo la mayor parte del alambre hacia la parte trasera de las secciones de la pluma. La colocación puede efectuarse usando una herramienta de instalación tal como un aplicador de grasa telescópico, un tramo de conducto para cables eléctricos o tubería hidráulica. Pase el alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques entre las placas laterales de la caja de poleas. Si hay dudas en cuanto a las posiciones, consulte la sección de calibración con suplementos del presente manual.
8. Desenrolle los cables de retracción e inserte el extremo con botón en los anclajes en la parte trasera de la 3ª sección. Coloque el cable desenrollado en un lugar que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlo.
9. Instale las poleas de retracción y sus pasadores en la parte trasera de la 2ª sección. Cubra las superficies de los cojinetes con grasa antes del armado.
10. Coloque los cables de retracción sobre las poleas de retracción. Instale el perno retenedor encima de la polea para sujetar los cables de retracción en su lugar.
11. Pase los cables por encima de la polea de retracción e instale el retenedor/almohadilla de desgaste en la parte trasera inferior de la 2ª sección. Esta almohadilla funciona como una almohadilla lateral, almohadilla de fondo y retenedor de cable.
12. Arme los componentes exteriores del cilindro de extensión. Instale y centre el pasador de polea en la placa de tope del cilindro de extensión. Instale los cojinetes en las poleas de los cables de extensión. Cubra la superficie de los cojinetes con grasa e instale las poleas de extensión en su pasador.
13. Envuelva aproximadamente 10 pies (300 cm) de cada cable de extensión de 5/8 pulg (15.88 mm) de diámetro alrededor de las poleas de extensión e instale el anclaje de los cables de extensión. No apriete los pernos de sujeción de la abrazadera de anclaje por completo. Al apretarlos completamente estos pernos no permiten la instalación del anclaje de cables en la 3ª sección. Pase el cable de prevención del contacto entre bloques sobre la polea central del cilindro de extensión.
14. Instale la almohadilla de desgaste sobre las placas laterales de la polea del cilindro de extensión. Ésta sirve como una almohadilla de desgaste para mantener el extremo del cilindro de extensión centrado en la pluma y también como un retenedor del cable de extensión.
15. Deslice el cilindro/cables de extensión en la 2ª/3ª sección de la pluma lo suficiente como para poder instalar el anclaje del cable de extensión en la parte trasera inferior de la 3ª sección. Pase el cable de prevención del contacto entre bloques sobre el anclaje de cables de extensión a medida que el anclaje se desliza dentro de la 3ª sección. Esté atento a la ubicación de los cables de extensión y de prevención del contacto entre bloques al insertar el cilindro en las secciones de la pluma. Si se aplastan los cables o se les causan otros daños por accidente, será necesario sustituirlos.
16. Apriete los pernos que unen el anclaje de extensión. Estos pernos saldrán por la placa inferior de la 3ª sección y fijan el anclaje en su lugar.
17. Forme un lazo con el cable de prevención del contacto entre bloques alrededor del anclaje de cables de extensión en la 3ª sección e instale la abrazadera en este cable. No apriete el perno de la abrazadera por completo.
18. Instale la abrazadera del cable de prevención del contacto entre bloques en la caja de poleas. Enhebre el cable de prevención del contacto entre bloques alrededor del anclaje y a través de los agujeros de la placa lateral de la caja de poleas. Saque aproximadamente 2 pies (60 cm) del cable por el extremo de la pluma para colocarlo y fijarlo correctamente.
19. Apriete la abrazadera de prevención del contacto entre bloques en el anclaje de cables de extensión de la parte trasera de la pluma. Apriete el cable de prevención del contacto entre bloques en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas y apriete la abrazadera de este cable ubicada en la caja de poleas.
20. Verifique visualmente que los cables de extensión y de prevención del contacto entre bloques estén debidamente colocados en sus poleas y continúe deslizando el cilindro de extensión y los cables dentro de las secciones de la pluma. Mantenga los cables de extensión y de prevención del contacto entre bloques sostenidos y levemente tensados al insertar el cilindro para mantenerlos debidamente colocados.
21. A medida que la placa retenedora del cilindro de extensión se aproxima a la 2ª sección, ajuste la altura del cilindro para permitir que el mismo llegue a los recortes de retención del cilindro en las placas de refuerzo en los costados de la 2ª sección.

22. Deje caer el cilindro por los recortes verticales de las placas de refuerzo en los costados de la 2ª sección.
23. Instale la barra de bloqueo y los pernos en el cilindro de extensión.
24. Coloque el conjunto de secciones 2ª/3ª/cilindro en posición para insertarlo en la 1ª sección. Extienda los cables de retracción debajo de las secciones 2ª/3ª/cilindro para facilitar su instalación durante el armado de las secciones de la pluma.
25. Deslice el conjunto de secciones 2ª/3ª/cilindro dentro de la 1ª sección de la pluma, aproximadamente 2 pies (60 cm). Tenga sumo cuidado durante este paso de mantener los cables de retracción derechos y en el lado correcto del conjunto de la pluma mientras se arman las secciones.
26. Continúe deslizando el conjunto de las secciones 2ª/3ª/cilindro dentro de la 1ª hasta aproximadamente la mitad de ésta.
27. Arme las almohadillas de desgaste inferiores delanteras en la 1ª sección, atrapando los extremos de los cables de retracción en las ranuras en el fondo de la 1ª sección. Levante el conjunto de las secciones 2ª/3ª/cilindro para facilitar la instalación.
28. Deslice una sección de la pluma dentro de la otra hasta llegar a menos de 12 pulg (30 cm) de la retracción completa. Instale la barra espaciadora delantera superior en la 1ª sección y el conjunto de barra de desgaste y guía de cables delantero superior en la 2ª sección.
29. Retraiga la pluma completamente y utilizar tornillería y espaciadores adecuados para conectar la placa de tope del cilindro de extensión al montaje del malacate. Se puede utilizar una centralita hidráulica en este momento si es necesario ajustar levemente el largo del cilindro.
30. Deslice el anclaje de cables de extensión a su posición en el montaje del malacate. Empuje los extremos roscados de los cables de extensión de 5/8 pulg (15.88 mm) a través de los agujeros del anclaje e instale las tuercas hexagonales en los extremos roscados.
31. Instale las almohadillas de desgaste superiores/traseras en la parte superior de las secciones 2ª y 3ª de la pluma con las placas de leva. Las almohadillas de desgaste pueden instalarse del extremo de la pluma que tiene el malacate. Instale los pernos a través de los agujeros en las secciones exteriores de la pluma.
32. La almohadilla de desgaste a cada lado de las partes superior/trasera de la pluma puede ajustarse en una gama de 3/16 pulg (4.8 mm) girando en 180° la almohadilla de desgaste y placa o girando independientemente las almohadillas de desgaste y la placa. Esto es posible porque los agujeros en estas piezas están descentrados. Los agujeros de la placa están descentrados en 0.06 pulg (1.5 mm) y los de la almohadilla de desgaste en 0.03 pulg (0.8 mm). Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.
  - a. Ajuste las almohadillas hasta que se encuentren descentradas a menos de 0.03 pulg (0.8 mm) del centro de la almohadilla de desgaste. Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.
  - b. Apriete los pernos de retención, vea Sujetadores y valores de apriete página 1-8. Si no se aprietan correctamente los pernos habrá pérdida de pre-carga que resultará en juego lateral excesivo entre las secciones.
33. Se tiene disponible aproximadamente 10 pies (300 cm) del cable de prevención del contacto entre bloques en el extremo de montaje del malacate de la pluma para colocarlo y conectarlo con el alambrado de la consola de control. Localice el extremo de este cable, coloque un sujetador de cordón/alivio de esfuerzos y deslícelo a lo largo del cable hasta su posición aproximada dentro de la pluma.
34. Instale el resorte de extensión y el perno de punta paleta en el sujetador de cordón. Instale el perno de pala a través del anclaje del cilindro de extensión con una tuerca hexagonal. Ajuste la tensión del cable de prevención del contacto entre bloques deslizando el sujetador de cordón a lo largo del cable y dentro de la pluma. Una extensión de aproximadamente 2 pulg (5 cm) del resorte debiera ser adecuada para el funcionamiento correcto de la pluma.
35. Inspecciones visualmente cada extremo de la pluma para verificar que la disposición y colocación de los cables de extensión, retracción y prevención del contacto entre bloques sean correctas. Verifique que el cable de prevención del contacto entre bloques se encuentre correctamente colocado en la polea. Inspecciónelo desde el extremo de la caja de poleas.
36. Quite la holgura de los cables de extensión y retracción usando las tuercas hexagonales de los puntos de ajuste. Extienda y retraiga la pluma lentamente varias veces. Apriete los cables siguiendo el procedimiento dado en este manual.

### Sustitución de almohadillas superiores/inferiores de la pluma de tres secciones (pluma armada)

**NOTA:** Consulte Calibración de la almohadilla de desgaste interior página 4-9 de la presente sección para determinar el grosor de los suplementos de la almohadilla de desgaste.

Inspeccione las almohadillas de desgaste superiores e inferiores periódicamente en busca de señas de abrasión o desgaste excesivo. La condición excesiva se define como:

- Desgaste de 3/16 pulg (4.76 mm) del grosor original de la almohadilla.
- El grosor de la almohadilla superior trasera mide 0.75 pulg (19.05 mm).
- La almohadilla inferior delantera de la 1ª sección mide 1 pulg (25.4 mm).
- La almohadilla inferior delantera de la 2ª sección mide 0.50 pulg (12.7 mm).
- Un desgaste desigual de 3/32 pulg (2.38 mm) entre un lado y otro de la almohadilla de desgaste.

Si se descubre cualquiera de estas condiciones, las almohadillas superiores e inferiores pueden sustituirse sin necesidad de desarmar completamente la pluma.

### Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera

**NOTA:** Consulte Calibración de la almohadilla de desgaste interior página 4-9 de la presente sección para determinar el grosor de los suplementos de la almohadilla de desgaste.

1. Retraiga la pluma completamente.
2. Retire los pernos a través de los agujeros de acceso en la parte trasera superior de las secciones.
3. Retire las almohadillas de desgaste y placas de leva de la parte trasera de la pluma a través del extremo abierto del montaje del malacate.
4. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
5. Inspeccione las almohadillas en busca de desgaste utilizando los criterios previamente descritos.
6. Instale las almohadillas de desgaste superiores/traseras en la parte superior de las secciones 2ª y 3ª de la pluma con las placas de leva. Las almohadillas de desgaste pueden instalarse del extremo de la pluma que tiene el malacate. Instale los pernos a través de los agujeros en las secciones exteriores de la pluma.
7. La almohadilla de desgaste a cada lado de las partes superior/trasera de la pluma puede ajustarse en una gama de 3/16 pulg (4.8 mm) girando en 180° la almohadilla de desgaste y placa o girando independientemente las almohadillas de desgaste y la placa. Esto es posible porque los agujeros en estas piezas están descentrados. Los agujeros de la placa están descentrados en 0.06 pulg (1.5 mm) y los de la almohadilla de desgaste

en 0.03 pulg (0.8 mm). Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.

- a. Ajuste las almohadillas hasta que se encuentren descentradas a menos de 0.03 pulg (0.8 mm) del centro de la almohadilla de desgaste. Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.
- b. Apriete los pernos de retención, vea Sujetadores y valores de apriete página 1-8. Si no se aprietan correctamente los pernos habrá pérdida de precarga que resultará en juego lateral excesivo entre las secciones.

### Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera

**NOTA:** Consulte Calibración de la almohadilla de desgaste interior página 4-9 de la presente sección para determinar el grosor de los suplementos de la almohadilla de desgaste.

1. Extienda la pluma aproximadamente 4 pies (120 cm).
2. Utilice un dispositivo de levante adecuado para colocar una eslinga alrededor de la 3ª sección de la pluma y elévela hasta quitar el peso de las almohadillas inferiores en la parte delantera de las secciones 2ª y 1ª de la pluma.
3. Afloje y retire los seis pernos que sujetan la placa de refuerzo de almohadilla entre las secciones 3ª y 2ª, quite la placa y retire las almohadillas de la placa. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
4. Afloje y retire los cuatro pernos que fijan las almohadillas inferiores delanteras a la 1ª sección y retire las almohadillas. Puede ser necesario aflojar los extremos de ajuste del cable de retracción durante este paso. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
5. Si fue necesario desarmar los cables:
  - Sustituya todas las almohadillas de desgaste.
  - Placa de almohadillas de desgaste.
  - Vuelva a apretar los cables de retracción.

### CALIBRACIÓN DE LA ALMOHADILLA DE DESGASTE INTERIOR

1. Con un compás de espesores interiores/exteriores, mida el ancho interior de la sección exterior (Wi) en las partes delantera y trasera de la pluma y anote la medida más pequeña. Si la sección dispone de barras de

anclaje de cilindro, efectúe la medición directamente delante de estas barras.

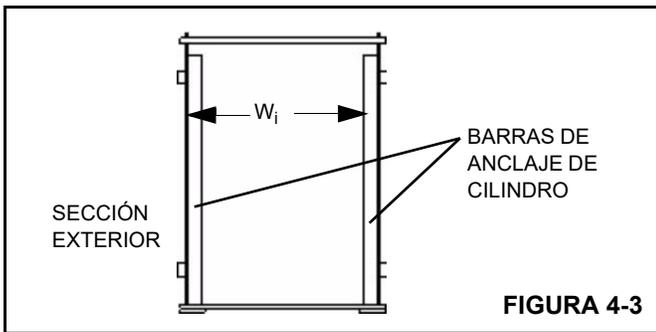


FIGURA 4-3

- Utilice el compás de espesores interiores/exteriores para medir el ancho exterior de la sección interior ( $W_o$ ) en la posición de cada almohadilla lateral. Anote la medición más grande.

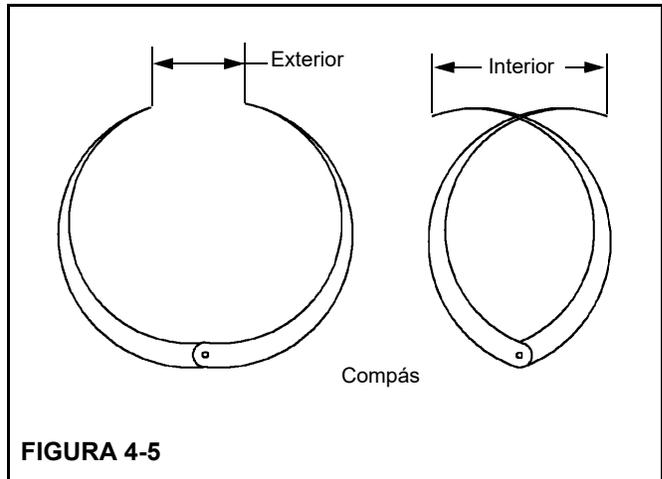


FIGURA 4-5

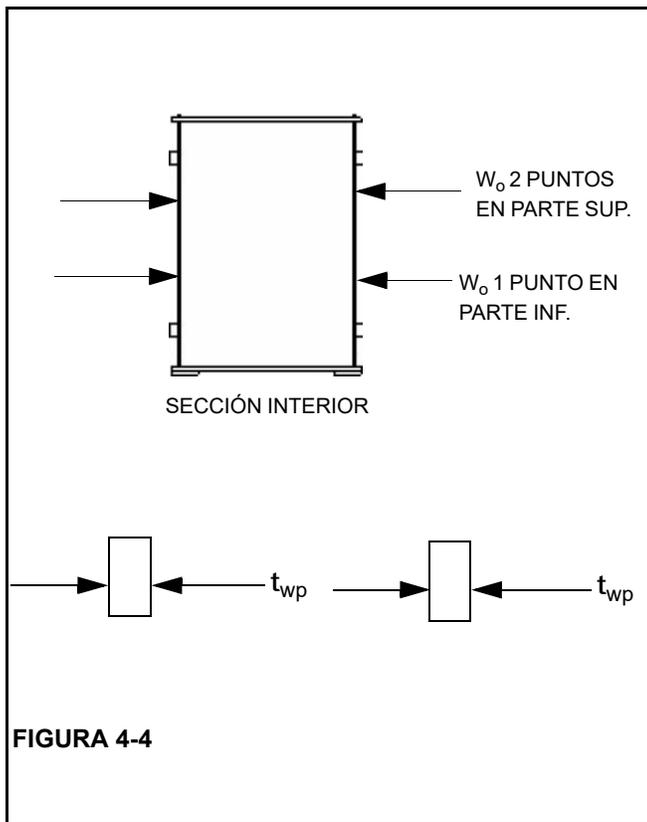
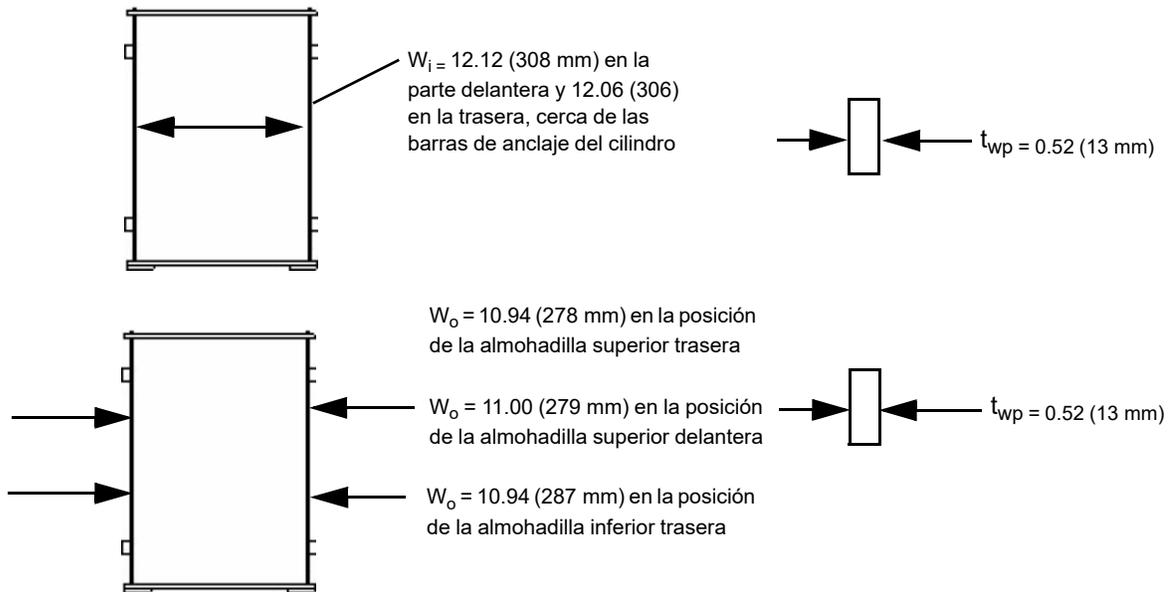


FIGURA 4-4

- Mida el grosor de las almohadillas de desgaste y anótelo ( $t_{wp}$ ).
- Reste el ancho exterior más grande ( $W_o$ ) de la sección interior y el grosor de las dos almohadillas ( $t_{wp}$ ) del ancho interior de la sección exterior ( $W_i$ ). Añada suplementos según se requiera [cada suplemento mide 0.03 pulg (0.8 mm) de grosor] para ajustar las almohadillas de modo que haya una separación de 0.03 a 0.09 pulg (0.8 a 2.3 mm) entre la parte más ancha de la pluma interior y la parte más angosta de la pluma exterior con los suplementos y almohadillas instalados. En algunos casos será necesario colocar una cantidad desigual de suplementos detrás de las almohadillas laterales de los lados superior e inferior. Vea el ejemplo.

**Cálculo de suplementos para las almohadillas de desgaste (ejemplo)**



	Superior trasera	Inferior trasera
$W_i =$	12.06 (306 mm)	12.06 (306 mm)
$-W_o =$	-10.94 (-278 mm)	-10.94 (-278 mm)
$-t_{wp} =$	-0.52 (-13 mm)	-0.52 (-13 mm)
$-t_{wp} =$	-0.52 (-13 mm)	-0.52 (-13 mm)
Espacio antes de colocar suplementos =	0.008 (2 mm)	0.08 (2 mm)
Suplemento del lado izquierdo =	-0.03 (-0.8 mm)	-0.03 (-0.8 mm)
Espacio final =	0.05 (1.2 mm)	0.05 (1.2 mm)

FIGURA 4-6

**FUNCIONAMIENTO DE LA PLUMA DE CUATRO SECCIONES**

La sección de servicio y mantenimiento de este manual incluye la información para las plumas de tres y cuatro secciones. Utilice la información apropiada para el largo de la pluma.

Un cilindro de efecto doble alimentado por varilla y con dos etapas que se conecta a las secciones 1ª, 2ª y 3ª de la pluma sostiene e impulsa las secciones 2ª y 3ª de la pluma. Los cables de extensión se fijan al extremo de la base de la 2ª sección de la pluma, se enhebran alrededor de las poleas fijadas al cilindro y se fijan al extremo de la base de la 4ª sección, proporcionando así soporte y la función de extensión a la 4ª

sección de la pluma. Los cables de retracción de la 3ª sección se fijan al extremo de la punta de la 1ª sección de la pluma, se enhebran alrededor de las poleas fijadas a la 2ª sección de la pluma y se fijan al extremo de la base de la 3ª sección de la pluma, proporcionando así medios para retraer la 3ª sección de la pluma. Los cables de retracción de la 4ª sección se fijan al extremo de la punta de la 2ª sección de la pluma, se enhebran alrededor de las poleas fijadas a la 3ª sección de la pluma y se fijan al extremo de la base de la 4ª sección de la pluma, proporcionando así medios para retraer la 4ª sección de la pluma. Un cable de proporción fijado a la parte posterior de la 1ª sección, enhebrado alrededor de una polea en la punta de la 2ª sección y retenido en la parte posterior de la 3ª asegura la extensión proporcional del cilindro para mantener

el funcionamiento uniforme de telescopización de las secciones de pluma. Se requiere servicio y mantenimiento adecuados para asegurar un funcionamiento suave y correcto.

## MANTENIMIENTO DE LA PLUMA DE CUATRO SECCIONES



### ADVERTENCIA

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

### Lubricación de poleas de cables internos

Herramientas especiales: Boquilla o adaptador de punta de aguja para pistola engrasadora.

Los puntos de lubricación de las poleas no están provistos de graseras, por lo tanto se requiere el uso de una boquilla de 0.25 pulg (6.35 mm) de diámetro para la pistola engrasadora. Comuníquese con National Crane Care para obtener esta boquilla (N° de pieza NCC 955047). También se pueden adquirir versiones alternativas de esta boquilla en ferreterías locales o puestos de venta de repuestos para automóviles.

**NOTA:** Si se observan las poleas de extensión a través de la caja de poleas y las poleas de retracción a través del montaje del malacate, se puede determinar por medios visuales la cantidad de grasa necesaria para la lubricación adecuada. Si sale una cantidad leve de grasa alrededor de la junta de pasador, la lubricación es adecuada.

La lubricación de las poleas de cables de extensión ubicadas en el extremo del cilindro de extensión que corresponde a la punta de la pluma, las poleas de cables de retracción ubicadas en la parte interior trasera de las secciones 2ª y 3ª y la polea de cables de extensión fijada al fondo de la placa superior de la segunda sección en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas se efectúa de la manera siguiente:

1. Extienda la pluma hasta que el agujero de acceso de engrase esté visible en la placa lateral de la 2ª sección cuando sale de la 1ª sección.
2. Verifique visualmente la alineación de los agujeros de acceso en las secciones 2ª, 3ª y 4ª. Cuando estos agujeros están alineados, el extremo del pasador de la polea de cables de extensión está visible y accesible para la lubricación.
3. Esta posición extendida de la pluma coincide con la alineación correcta de los agujeros de acceso en la parte posterior de la 1ª sección para lubricar las poleas de retracción fijadas a la parte posterior de las secciones 2ª y 3ª.

4. Es posible acceder a la polea de los cables de extensión ubicada en el fondo de la placa superior de la 2ª sección en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas con la pluma a cualquiera de sus largos.

### Tensión de cable de cuatro secciones

Después de volver a armar la pluma, u ocasionalmente si los cables de proporción interiores parecen estar sueltos, podría ser necesario tensar los cables. El tensado debe efectuarse con la pluma en posición horizontal. Para más información, consulte "Tensión de cables" en la página 4-19.

### Servicio de la pluma de cuatro secciones

Largo de pluma	Peso de pluma	Centro de gravedad de punto de pivote
90 pies	7210 lb (3270 kg)	145 pulg (3.68 m)
80 pies	6395 lb (2901 kg)	124 pulg (3.14 m)

1. Extienda y emplace los estabilizadores. La pluma debe estar completamente retraída y almacenada en el apoyo de la pluma.
2. Si lo tiene, retire el plumín giratorio según los procedimientos descritos en el manual del operador.
3. Retire el aparejo de gancho o el peso de la línea de tensión, enrolle el cable en el tambor del malacate y almacene el receptáculo de cuña en las espigas provistas en la 1ª sección. Apague el motor del camión.
4. Fije un dispositivo de levante al extremo de la varilla del cilindro de elevación, retire el retenedor y el pasador del cilindro de elevación de la parte inferior de la 1ª sección de la pluma. Baje el cilindro de elevación sobre un soporte adecuado.
5. Marque y desconecte las líneas del cilindro de extensión y las líneas hidráulicas del malacate. Tape todas las líneas y lumbreras abiertas.
6. Fije un dispositivo de levante para obtener una distribución uniforme del peso y eleve la pluma hasta quitarle el peso del pasador de pivote de la pluma. Retire el retenedor y el pasador de pivote de la pluma. Levante la pluma para soltarla de la torreta.

### DESARMADO DE LA PLUMA DE CUATRO SECCIONES

Hay dos métodos distintos para desarmar la pluma de la 600H. Con el método alternativo N.º 1 se desarma la pluma de la manera normal. Con el método alternativo N.º 2 se quita el cilindro de extensión de la parte posterior de la pluma, después de quitar el malacate. De esta manera se

facilita el mantenimiento del cilindro sin tener que desarmar completamente la pluma.

Para referencia, la parte delantera de la pluma es el extremo con la caja de poleas, la parte posterior es el extremo que tiene montado el malacate. Los lados izquierdo y derecho se identifican mirando hacia atrás desde la parte delantera.

Si es necesario quitar los pasadores que fijan la pluma a la torreta de la estructura de la grúa, consulte la sección Procedimiento de retiro de la pluma, en este manual. Siga estas instrucciones si el procedimiento de servicio requerido debe efectuarse con la pluma todavía fijada a la torreta.



**ADVERTENCIA**

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales

1. Extienda y ajuste los estabilizadores.
2. Retraiga la pluma completamente y colóquela en posición horizontal.
3. El retiro del malacate es opcional.

**Alternativa N.º 1 para desarmar la pluma**

1. Desde la parte posterior de la pluma, afloje los pernos que retienen las placas de fijación que sujetan el anclaje del cable de extensión y los cables de retracción en la parte trasera de la 3ª sección y retire las placas de fijación. Afloje el perno en la abrazadera del alambre de prevención del contacto entre bloques en el conjunto de anclaje.
2. Extienda la pluma 24 pulg (60 cm). Suelte y retire las tuercas que fijan los cables de extensión a la placa de anclaje. Quite la tuerca del perno de punta paleta del dispositivo de prevención del contacto entre bloques. Marque y desconecte las líneas hidráulicas que van al cilindro de extensión.
3. Cuelgue los cables de extensión y el cable del dispositivo de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma y deslice la placa de anclaje de cables fuera del costado del montaje del malacate si se ha retirado el malacate.
4. Afloje y retire los dos pernos, arandelas de seguridad y espaciadores que fijan la placa de tope de la varilla del cilindro de extensión a la parte trasera de la 1ª sección.
5. Suelte y retire los dos pernos y arandelas de cierre que fijan la barra espaciadora a la parte superior interior del frente de la 1ª sección. Retire la barra espaciadora.
6. Afloje y retire los cuatro pernos que fijan las almohadillas de desgaste a la parte inferior de la 1ª sección. Es

opcional quitar las almohadillas de desgaste laterales. Hay suficiente espacio libre entre las almohadillas laterales de las secciones adyacentes para poder desarmar la pluma. Si es necesario quitar las almohadillas laterales, marque todas las almohadillas, suplementos y sus posiciones correspondientes para ayudar al armado correcto.

7. Sostenga el conjunto de secciones 2ª-3ª-4ª por la parte delantera usando un método adecuado de levante. Eleve el conjunto de las secciones 2ª- 3ª-4ª dentro de la 1ª sección para permitir el retiro de la almohadilla delantera inferior. Retire las almohadillas de desgaste inferiores.
8. Con el conjunto de las secciones 2ª-3ª-4ª soportado, deslice el conjunto para sacarlo de la 1ª sección. Será necesario reubicar el punto de levante del conjunto de las secciones 2ª-3ª-4ª para equilibrarlo correctamente al sacarlo de la 1ª sección. Mantenga los cables de retracción tensados al sacar el conjunto de la 1ª sección para reducir al mínimo la posibilidad de dañar los cables de retracción.
9. Coloque el conjunto de las secciones 2ª-3ª-4ª sobre una superficie horizontal adecuada. Procure no estrujar ni aplastar los cables de retracción mientras se eleva o soporta el conjunto.
10. Quite las almohadillas de desgaste superiores traseras de la 2ª sección. Se levantan fácilmente de las placas de leva. No retire ni suelte los pernos que sujetan las placas de leva a la sección. Esto afecta el espacio libre lateral durante el armado.
11. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan las almohadillas de desgaste inferiores traseras de la 2ª sección. Esta almohadilla sirve como almohadilla inferior y lateral, así como retenedor de cables de retracción debajo de las poleas de retracción. Esta almohadilla se retira para permitir el retiro los cables de las poleas de retracción. Coloque los extremos de los cables de retracción en una zona que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlos.
12. Suelte y saque los seis pernos que fijan el pasador y las poleas de retracción a la 2ª sección. Retire las poleas y pasadores.
13. Suelte y saque los dos pernos que sirven como retenedores de cables de retracción superiores. Retire los cables de retracción.
14. Suelte y saque los dos pernos que fijan la barra de bloqueo al collar del cilindro de extensión. Esta barra restringe el movimiento vertical del cilindro de extensión. Retire la barra.
15. Afloje los pernos que retienen el anclaje de cables de extensión a la parte trasera de la 4ª sección. Si se sacan todos los pernos, se puede desarmar completamente el



anclaje de cable. Al destornillar los pernos aprox. 0.50 pulg (12 mm) se permite deslizar el conjunto de anclaje hacia atrás para sacarlo de la sección al retirar el cilindro de extensión.

16. Sostenga el cilindro de extensión con un dispositivo de levante adecuado y tire del cilindro de extensión para sacarlo de la pluma mientras se mantienen los cables de extensión y el alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques tensados ligeramente con la mano, para reducir al mínimo la posibilidad de dañarlos. Tire del cilindro hasta que resten menos de 3 pies (91 cm) para sacarlo completamente de las secciones de la pluma.
17. Meta la mano en la parte trasera de la 4ª sección y suelte y retire la abrazadera del cable de prevención del contacto entre bloques del anclaje de cables de extensión. Extraiga el anclaje de cables de extensión de su cavidad retenedora en la parte inferior de la 4ª sección. Si se inclina el anclaje levemente al tirar de él hacia atrás, se facilitar su retiro a través de las secciones 2ª-3ª.
18. Retire el cilindro de extensión de la pluma. No permita que las poleas se caigan del pasador del extremo del cilindro de extensión. Retire los cables de extensión. Coloque el cilindro y los cables en una zona adecuada para evitar la posibilidad de dañarlos.
19. El alambre de prevención del contacto entre bloques puede retirarse de ser necesario desarmando el conjunto de abrazaderas en la caja de poleas y tirando del alambre a través de la pluma.
20. Suelte y saque los dos pernos, guía de cables, almohadilla de desgaste y barra espaciadora de la parte superior delantera de la segunda sección.
21. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan la placa de almohadillas inferiores a la segunda sección. Levante la tercera sección ligeramente y retire la placa de almohadillas.
22. Deslice la 3ª sección para sacarla de la 2ª sección. Es opcional quitar las almohadillas laterales, ya que las almohadillas laterales tienen suficiente espacio libre para poder desarmar la pluma. Si es necesario quitar las almohadillas laterales, marque todos los suplementos y almohadillas y sus posiciones correspondientes para facilitar el armado correcto.
23. Suelte y saque los pernos y almohadillas de desgaste restantes de las secciones de pluma.

### Alternativa N.º 2 para desarmar la pluma

El diseño de la pluma permite quitar el cilindro de extensión de la parte posterior de la pluma sin desarmar completamente las secciones de la pluma. Este procedimiento permite acceder rápidamente al cilindro, los cables de

retracción y varios componentes internos de la pluma para servicio o sustitución. Si usa este procedimiento para desarmar, al volver a armar el componente invierta los pasos del procedimiento o busque el paso inicial apropiado en el procedimiento de armado en este manual.



### ADVERTENCIA

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

1. Retire el malacate.
2. Obtenga acceso por la parte trasera de la pluma y suelte y retire los pernos que retienen el anclaje de cables de extensión a la parte trasera de la 4ª sección, al igual que la abrazadera del alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques, en el conjunto de anclaje. Suelte y saque los dos pernos que fijan la barra de bloqueo al cilindro de extensión. Retire la barra de bloqueo.
3. Afloje y quite las tuercas que fijan los cables de extensión al anclaje en la parte posterior de la segunda sección, quite los pernos de las placas de fijación que sujetan el anclaje de extensión y retire los retenedores. Retire el anclaje. Quite la tuerca del perno de pala del dispositivo de prevención del contacto entre bloques.
4. Cuelgue los cables de extensión y el alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma y deslice la placa de anclaje por el costado del punto de montaje del malacate.
5. Afloje y retire los dos pernos, arandelas de seguridad y espaciadores que fijan la placa de tope de la varilla del cilindro de extensión a la parte trasera de la 1ª sección.
6. Usando un dispositivo de levante apropiado, eleve el cilindro de extensión y extraígalo de las ranuras de retención en la parte posterior de las secciones 2ª y 3ª. Para este paso puede ser necesario retraer el cilindro con una centralita hidráulica externa.
7. Extraiga el cilindro por la parte posterior del conjunto de la pluma en aprox. la mitad del largo total del cilindro. Al girar la placa de tope y la varilla en 90 grados se puede facilitar el deslizamiento del cilindro por la zona de montaje del malacate. Mantenga tensados los cables de extensión para reducir la posibilidad de daños.

### ARMADO DE LA PLUMA DE CUATRO SECCIONES

**NOTA:** No aplique pasta Loctite a ninguno de los extremos roscados de cables. Siempre utilice la contratuerca y la tuerca provistas.

Durante el armado inicial de los extremos roscados de cables, enrosque la primera tuerca más allá de la parte plana para poder efectuar el ajuste posteriormente.

1. Instale las poleas en la caja de poleas de la 4ª sección. La polea superior se instala hacia el lado izquierdo de la pluma, con el espaciador hacia el lado derecho.
2. Instale las almohadillas de desgaste traseras en la parte inferior de la 4ª sección. Aplique pasta selladora de roscas Loctite 243 azul a todos los pernos de montaje de las almohadillas de desgaste.
3. Instale la 4ª sección de la pluma en la 3ª sección. Deslícela hasta introducirla aproximadamente 5 pies (150 cm).
4. Instale las almohadillas de desgaste inferiores delanteras en la 3ª sección y los tapones de Teflon. Fije las almohadillas a la placa.
5. Utilice un dispositivo de levante adecuado para levantar la 4ª sección para permitir la instalación de las almohadillas de desgaste/placa en la parte delantera de la 3ª sección. Instale el conjunto de placa/almohadillas de desgaste. Deslice una sección dentro de la otra hasta llegar a menos de 12 pulg (30 cm) de la retracción completa.
6. Instale la guía de cables y el espaciador superior en la parte delantera de la 3ª sección.
7. Instale las almohadillas de desgaste laterales delanteras con suplementos adecuados entre las secciones 4ª y 3ª de la pluma. Si se ha desarmado la pluma pero no se ha sustituido ninguna de las secciones, utilice la misma cantidad de suplementos, colocados en las mismas posiciones que ocupaban previamente. Si hay dudas en cuanto a las posiciones, consulte la sección de calibración con suplementos del presente manual. Deslice las secciones de pluma hasta unir las completamente.
8. Instale las almohadillas de desgaste superiores traseras en la parte superior de la 4ª sección de la pluma. Las almohadillas de desgaste pueden insertarse desde el extremo de montaje de la pluma y las placas de leva se dejan caer a través de los agujeros de las placas superiores de la pluma alineada.
 

La almohadilla de desgaste a cada lado de las partes superior/trasera de la pluma pueden ajustarse en una gama de 3/16 pulg (4.8 mm) girando en 180° la almohadilla de desgaste y placa o girando independientemente las almohadillas de desgaste y la placa. Esto es posible porque los agujeros en estas piezas están descentrados. Los agujeros de la placa están descentrados en 0.06 pulg (1.5 mm) y los de la almohadilla de desgaste en 0.03 pulg (0.8 mm). Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.
- a. Ajuste las almohadillas hasta que se encuentren descentradas a menos de 0.03 pulg (0.8 mm) del centro de la almohadilla de desgaste. Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.
- b. Apriete los pernos de retención, vea Sujetadores y valores de apriete página 1-8. Si no se aprietan correctamente los pernos habrá pérdida de pre-carga que resultará en juego lateral excesivo entre las secciones.
9. Desenrolle los cables de retracción 4/3/2 e inserte el extremo con botón en los anclajes de la parte trasera de la 4ª sección. Coloque el cable desenrollado en un lugar que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlo.
10. Desenrolle los cables de retracción 1/2/3 e inserte el extremo con botón en las cavidades de anclaje de cables en la parte posterior de la 3ª sección. Coloque el cable desenrollado en un lugar que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlo. Instale las poleas de retracción y sus pasadores en la parte trasera de la 3ª sección. Cubra las superficies de los cojinetes y placas retenedoras con grasa antes del armado.
11. Coloque los cables de retracción anclados a la 4ª sección sobre la parte superior de las poleas de retracción en la 3ª sección. Instale el perno retenedor encima de la polea para sujetar los cables de retracción en su lugar.
12. Pase los cables por encima de la polea de retracción e instale el retenedor/almohadilla de desgaste en la parte trasera inferior de la 3ª sección. Esta almohadilla funciona como una almohadilla lateral, almohadilla de fondo y retenedor de cable. Instale la tornillería de las almohadillas de desgaste traseras en la parte inferior de la 3ª sección con pasta Loctite 243 azul. Aplique pasta selladora de roscas Loctite a todos los pernos de montaje de las almohadillas de desgaste.
13. Forme un lazo en la mitad del cable de extensión 1/2/3 y colóquelo encima de la 3ª sección con el extremo de bucle hacia el extremo de la caja de poleas y el extremo roscado con botón del cable hacia la parte posterior de la sección.
14. Instale la placa de fijación y los pernos con el extremo del botón del cable instalado en la ranura de anclaje en la parte trasera superior de la 3ª sección.
15. Coloque la polea y el pasador de polea del cable de extensión 1/2/3 en su lugar en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas, dentro del lazo del cable.
16. Instale el conjunto de las secciones 3ª y 4ª en la 2ª sección. Deslícela hasta introducirla aproximadamente 5 pies (150 cm). Tenga cuidado para evitar daños o cables cruzados cuando los cables de retracción y el cable de extensión superior fijados al conjunto de las secciones 4a-3ª se desliza en la 2ª sección.

17. Instale las almohadillas de desgaste inferiores delanteras en la 2ª sección y los tapones de Teflon. Fije las almohadillas a la placa.
18. Utilice un dispositivo de levante adecuado para levantar las secciones 3ª y 4ª para permitir la instalación de las almohadillas de desgaste/placa en la parte delantera de la 2ª sección. Instale el conjunto de placa/almohadillas de desgaste. Deslice una sección dentro de la otra hasta llegar a menos de 12 pulg (30 cm) de la retracción completa.
19. Instale la guía de cables y el espaciador en la parte superior de la 2ª sección.
20. Instale las almohadillas de desgaste laterales delanteras con suplementos adecuados entre las secciones 3ª y 2ª de la pluma. Si se ha desarmado la pluma pero no se ha sustituido ninguna de las secciones, utilice la misma cantidad de suplementos, colocados en las mismas posiciones que ocupaban previamente. Si hay dudas en cuanto a las posiciones, consulte la sección de calibración con suplementos del presente manual. Deslice las secciones hasta unir las completamente.
21. Instale las almohadillas de desgaste superiores traseras en la parte superior de la 3ª sección de la pluma. Las almohadillas de desgaste pueden insertarse desde el extremo de montaje de la pluma y las placas de leva se dejan caer a través de los agujeros de las placas superiores de la pluma alineada.
 

La almohadilla de desgaste a cada lado de las partes superior/trasera de la pluma pueden ajustarse en una gama de 3/16 pulg (4.8 mm) girando en 180° la almohadilla de desgaste y placa o girando independientemente las almohadillas de desgaste y la placa. Esto es posible porque los agujeros en estas piezas están descentrados. Los agujeros de la placa están descentrados en 0.06 pulg (1.5 mm) y el de la almohadilla de desgaste en 0.03 pulg (0.8 mm). Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.

  - a. Ajuste las almohadillas hasta que se encuentren descentradas a menos de 0.03 pulg (0.8 mm) del centro de la almohadilla de desgaste. Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.
  - b. Apriete los pernos de retención, vea Sujetadores y valores de apriete página 1-8. Si no se aprietan correctamente los pernos habrá pérdida de pre-carga que resultará en juego lateral excesivo entre las secciones.
22. Coloque la polea y el pasador ubicados en el lazo del cable encima de la 3ª sección para permitir la instalación de los pernos a través de la placa superior de la 2ª sección. Instale los pernos y apriételos al valor especificado para fijar el pasador y la polea al fondo de la placa superior de la 2ª sección.
23. Instale las poleas de retracción, sus pasadores y las placas de fijación de cables en la parte posterior de la 2ª sección. Cubra las superficies de los cojinetes con grasa antes del armado.
24. Coloque los cables de retracción anclados a la 3ª sección encima de las poleas de retracción fijadas a la 2ª sección. Instale el perno retenedor encima de la polea para sujetar los cables de retracción en su lugar.
25. Pase los cables por encima de la polea de retracción e instale el retenedor/almohadilla de desgaste en la parte trasera inferior de la 2ª sección. Esta almohadilla funciona como una almohadilla lateral, almohadilla de fondo y retenedor de cable.
26. Arme los componentes exteriores del cilindro de extensión. Instale el pasador de la polea central y la polea de prevención del contacto entre bloques en el extremo de la caja de poleas del cilindro de extensión. Instale los cojinetes en las poleas de los cables de extensión. Cubra la superficie de los cojinetes con grasa e instale las poleas de extensión en su pasador.
27. Envuelva aproximadamente 10 pies (300 cm) de cada cable de extensión 2/3/4 de 5/8 pulg (15.88 mm) de diámetro alrededor de las poleas de extensión e instale el anclaje de los cables de extensión de la 4ª sección alrededor de los cables en el extremo de botón. No apriete los pernos de sujeción de la abrazadera de anclaje por completo. Al apretarlos completamente estos pernos no permiten la instalación del anclaje de cables en la 4ª sección.
28. Instale la almohadilla de desgaste sobre las placas laterales de la polea del cilindro de extensión. Ésta sirve como una almohadilla de desgaste para mantener el extremo del cilindro de extensión centrado en la pluma y también como un retenedor del cable de extensión.
29. Deslice el cilindro/cables de extensión en la 2ª/3ª/4ª sección de la pluma lo suficiente como para poder instalar el anclaje del cable de extensión en la parte trasera inferior de la 4ª sección. Esté atento a la ubicación de los cables de extensión al insertar el cilindro en las secciones de la pluma. Si se aplastan los cables o se les causan otros daños por accidente, será necesario sustituirlos.
30. Apriete los pernos que unen el anclaje de cables de extensión. Esto también fijará el anclaje en su lugar en los recortes de anclaje de la 4ª sección.
31. Verifique visualmente que los cables de extensión estén debidamente colocados en sus poleas y continúe deslizando el cilindro de extensión y los cables dentro de las secciones de la pluma. Mantenga los cables de extensión sostenidos y levemente tensados al insertar el cilindro para mantenerlos debidamente colocados.

32. A medida que el cilindro de extensión se aproxima a su inserción completa dentro de las secciones 2<sup>a</sup>/3<sup>a</sup>/4<sup>a</sup>, ajuste la altura del cilindro para permitir que los collares de anclaje del cilindro accedan a los recortes de retención del cilindro en las placas de refuerzo de los costados de las secciones 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup>.
33. Deje caer el cilindro por los recortes verticales de las placas de refuerzo en los costados de las secciones 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup>. Puede ser necesario ajustar el largo del cilindro o la posición de las secciones de pluma para permitir que los collares de cilindro caigan en su lugar.
34. Instale la barra de bloqueo y los pernos en el collar del cilindro de extensión en la 3<sup>a</sup> sección.
35. Pase el segmento del cable de prevención del contacto entre bloques de 2/3/4 a través de las secciones de la pluma (vea la sección Instalación del dispositivo de prevención del contacto entre bloques) y fijelo de modo correspondiente.
36. Instale el anclaje de cables de extensión grandes en los recortes de las placas de refuerzo en la parte posterior de la 2<sup>a</sup> sección pasando los cables de extensión de 5/8 pulg (15.88 mm) a través del anclaje y el cable pequeño de 3/8 pulg (9.53 mm) sobre el anclaje. Deslice el anclaje completamente en el recorte.
37. Instale las placas de fijación y la tornillería. Esta placa retenedora sujeta el movimiento horizontal del anclaje de extensión y el movimiento vertical del cilindro de extensión.
38. Fije el cordón de prevención del contacto entre bloques de 2/3/4 en el anclaje de extensión (vea la sección Instalación del dispositivo de prevención del contacto entre bloques) utilizando la tornillería adecuada.
39. Pase el segmento de prevención del contacto entre bloques 1/2 en la parte inferior de la 1<sup>a</sup> sección de la pluma (vea la sección Sistema de alambre interno de prevención del contacto entre bloques).
40. Instale el conjunto de las secciones de pluma 2/3/4 en la 1<sup>a</sup> sección. Esté atento al juntar las secciones; los cables de retracción de la 3<sup>a</sup> sección deben quedar en su lugar para evitar daños. No permita que la pluma se apoye sobre los cables. Ocurrirá daño.
41. Instale las almohadillas de desgaste inferiores delanteras en la 1<sup>a</sup> sección y los tapones de Teflon.
42. Utilice un dispositivo de levante adecuado para levantar el conjunto de secciones 2/3/4 para permitir la instalación de la almohadilla de desgaste delante de la 1<sup>a</sup> sección. Instale las almohadillas de desgaste. Deslice una sección dentro de la otra hasta llegar a menos de 12 pulg (30 cm) de la retracción completa.
43. Instale el espaciador superior en la parte delantera de la 1<sup>a</sup> sección.
44. Instale las almohadillas de desgaste laterales delanteras con suplementos adecuados entre las secciones 2<sup>a</sup> y 1<sup>a</sup> de la pluma. Si se ha desarmado la pluma pero no se ha sustituido ninguna de las secciones, utilice la misma cantidad de suplementos, colocados en las mismas posiciones que ocupaban previamente. Si hay dudas en cuanto a las posiciones, consulte la sección de calibración con suplementos del presente manual.
45. Empuje la pluma hasta que la placa de tope del cilindro de extensión toque las placas de anclaje traseras del cilindro en la parte posterior de la 1<sup>a</sup> sección. Instale los espaciadores, arandelas y pernos que fijan el cilindro a la 1<sup>a</sup> sección de la pluma. Si el cilindro no está alineado con los puntos de anclaje, se puede girar la placa de tope del cilindro para obtener la alineación correcta (manteniendo la válvula hacia arriba, paralela con la placa superior de la pluma).
46. Instale las almohadillas de desgaste superiores traseras en la parte superior de la 2<sup>a</sup> sección de la pluma. Las almohadillas de desgaste pueden insertarse desde el extremo de montaje de la pluma y las placas de leva se dejan caer a través de los agujeros de las placas superiores de la pluma alineada.
 

La almohadilla de desgaste a cada lado de las partes superior/trasera de la pluma puede ajustarse en una gama de 3/16 pulg (4.8 mm) girando en 180° la almohadilla de desgaste y placa o girando independientemente las almohadillas de desgaste y la placa. Esto es posible porque los agujeros en estas piezas están descentrados. Los agujeros de la placa están descentrados en 0.06 pulg (1.5 mm) y el de la almohadilla de desgaste en 0.03 pulg (0.8 mm). Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.

  - a. Ajuste las almohadillas hasta que se encuentren descentradas a menos de 0.03 pulg (0.8 mm) del centro de la almohadilla de desgaste. Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.
  - b. Apriete los pernos de retención, vea Sujetadores y valores de apriete página 1-8. Si no se aprietan correctamente los pernos habrá pérdida de pre-carga que resultará en juego lateral excesivo entre las secciones.
47. Instale la barra de fijación gruesa a través del punto de montaje del malacate. Esta barra sujeta el cable de extensión de 3/8 pulg (9.53 mm) y sirve como el punto de fijación superior del malacate. Mantenga esta barra hacia arriba en la ranura con un espaciador a cada lado. Esto facilitará el armado.
48. Instale el extremo roscado del cable de extensión de 3/8 pulg (9.53 mm) a través del agujero en el centro de la barra de fijación del malacate.

49. Apriete todos los cables ligeramente. Accione la pluma lentamente para asegurarse que funciona correctamente antes de tensar los cables. Vea la sección "Tensión de cable de cuatro secciones" para poder tensar correctamente los cables del sistema de extensión. Los cables deben tensarse al valor especificado para que la pluma funcione correctamente.

50. Instale el malacate.

## SUSTITUCIÓN DE ALMOHADILLAS SUPERIORES/INFERIORES DE LA PLUMA DE CUATRO SECCIONES ARMADA

Inspeccione las almohadillas de desgaste superiores e inferiores periódicamente en busca de señas de abrasión o desgaste excesivo. La condición excesiva se define de la manera siguiente: Desgaste de más de 3/16 pulg (4.76 mm) del grosor original de la almohadilla; la almohadilla trasera superior tiene un grosor de 0.75 pulg (19 mm), la inferior delantera de la 1ª sección mide 1 pulg (25 mm), la inferior delantera de las secciones 2ª y 3ª mide 0.44 pulg (13 mm). Un desgaste desigual de 3/32 pulg (2 mm) entre un lado y otro de la almohadilla de desgaste también se considera como excesivo. Si se descubre cualquiera de estas condiciones, las almohadillas superiores e inferiores pueden sustituirse sin necesidad de desarmar la pluma.

### Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera

Es más fácil dar servicio a las almohadillas de la pluma de cuatro secciones si se retira el malacate y/o la barra de montaje del malacate que atraviesa el extremo de la 1ª sección. Se puede obtener más espacio libre quitando la tensión de los cables de extensión grandes y quitando el anclaje de cables de extensión ubicado en la 2ª sección.

1. Retraiga la pluma completamente.
2. Retire los pernos a través de los agujeros de acceso en la parte trasera superior de las secciones.
3. Retire las almohadillas de desgaste, suplementos y placas de leva de la parte trasera de la pluma a través del extremo abierto del montaje del malacate.
4. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
5. Inspeccione las almohadillas en busca de desgaste utilizando los criterios previamente descritos.
6. Arme las almohadillas de desgaste nuevas con las placas de leva e instélas a través del extremo de la pluma que tiene el montaje del malacate. Instale los pernos a través de los agujeros en las secciones exteriores de la pluma. La almohadilla de desgaste a cada lado de las partes superior/trasera de la pluma puede ajustarse en una gama de 3/16 pulg (4.8 mm) girando en 180° la

almohadilla de desgaste y placa o girando independientemente las almohadillas de desgaste y la placa. Esto es posible porque los agujeros en estas piezas están descentrados. Los agujeros de la placa están descentrados en 0.06 pulg (1.5 mm) y el de la almohadilla de desgaste en 0.03 pulg (0.8 mm). Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.

- a. Ajuste las almohadillas hasta que se encuentren descentradas a menos de 0.03 pulg (0.8 mm) del centro de la almohadilla de desgaste. Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.
- b. Apriete los pernos de retención, vea Sujetadores y valores de apriete página 1-8. Si no se aprietan correctamente los pernos habrá pérdida de pre-carga que resultará en juego lateral excesivo entre las secciones.

### Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera

1. Extienda la pluma aproximadamente 4 pies (120 cm).
2. Quite las guías de cables y las barras espaciadoras superiores de la parte delantera de las secciones de pluma.
3. Afloje y quite las tuercas hexagonales de los cables de retracción en la parte delantera de las secciones 1a y 2a.
4. Utilice un dispositivo de levante adecuado para colocar una eslinga alrededor de la 4a sección de la pluma y elévela hasta quitar el peso de las almohadillas inferiores en la parte delantera de las secciones 3a, 2a y 1a de la pluma.
5. Suelte y retire los cuatro pernos que sujetan la placa de refuerzo de almohadillas entre las secciones 4a y 3a. Retire la placa. Quite las almohadillas de esta placa. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
6. Suelte y retire los cuatro pernos que sujetan la placa de refuerzo de almohadillas entre las secciones 3a y 2a. Retire la placa. Quite las almohadillas de esta placa. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
7. Suelte y retire los cuatro pernos que sujetan las almohadillas entre las secciones 2a y 1a. Retire las almohadillas. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
8. Inspeccione las almohadillas en busca de desgaste utilizando los criterios previamente descritos.
9. Instale las almohadillas nuevas con insertos de Teflon en las placas o secciones de pluma. Vuelva a armar las placas en sus lugares en la pluma.

## TENSIÓN DE CABLES

Se considera que un conjunto de pluma está debidamente sincronizado cuando las secciones telescópicas se extienden igualmente con respecto a la otra y topan simultáneamente a retracción plena y no retroceden hasta después que la presión de retracción vuelva a punto muerto.

La construcción del cilindro de extensión hidráulico dictará cuál sección extensible será el mando por el cual se deben ajustar las otras secciones de extensión usando el ajuste de cables.

Un cilindro de etapa sencilla controlará la primera sección extensible.

Un cilindro de etapa doble controlará la segunda sección extensible.

La secuencia de sincronización de cables dependerá del número de secciones y de la construcción del cilindro de extensión.

El propósito del diseño del tensado de cables es equilibrar la precarga de los cables de extensión y retracción para cada sección extensible. Además, la secuencia de las secciones durante la retracción requiere que los cables de retracción de cada sección estén alineados entre sí.

### Procedimiento de preparación del tensado

El tensado debe efectuarse con la pluma en posición horizontal.

Al apretar o aflojar las primeras tuercas (de ajuste) en los cables, sujete el cable utilizando las partes planas para la llave de tuercas en la parte delantera de los extremos del cable para evitar que el cable se retuerza. El retorcimiento excesivo de los cables puede causar la falla prematura.

Asegúrese de que la pluma esté completamente armada y totalmente retraída.

1. Marque la parte delantera de cada sección con una línea de tiza, como se muestra en la Figura 4-7.
2. Extienda y retraiga la pluma varias veces para establecer el estado de funcionamiento de los cables.
3. Extienda la pluma de modo que las líneas marcadas queden expuestas aproximadamente 12 pulgadas.
4. Mida la separación de la extensión entre cada sección de pluma y la línea marcada y anote los valores.
5. Retraiga la pluma de modo que las líneas marcadas queden expuestas aproximadamente 6 pulgadas.
6. Mida la separación de la retracción entre cada sección de pluma y la línea marcada y anote los valores.
7. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.
8. Ajuste todos los cables correspondientes de acuerdo a las instrucciones de **Secuencia de tensión de los cables**.

4



FIGURA 4-7

### Secuencia de tensión de los cables

#### Pluma de cinco secciones con cilindro de dos etapas.

Tensado de cables (Vea la Figura 4-8) a hacerse en el siguiente orden:

1. 321 cables retracción.
2. 123 cables extensión (sincronizadores).

3. 234 cables extensión.
4. 432 cables retracción.
5. 345 cables extensión.
6. 543 cables retracción.

**Pluma de cuatro secciones con cilindro de dos etapas.**

Tensado de cables a hacerse en el siguiente orden:

1. 321 cables retracción.
2. 123 cables extensión (sincronizadores).
3. 234 cables extensión.
4. 432 cables retracción.

**Pluma de cuatro secciones con cilindro de una etapa.**

Tensado de cables a hacerse en el siguiente orden:

1. 123 cables extensión.
2. 321 cables retracción.
3. 234 cables extensión.
4. 432 cables retracción.

**Pluma de tres secciones con cilindro de una etapa.**

Tensado de cables a hacerse en el siguiente orden:

1. 123 cables extensión.
2. 321 cables retracción.

**Posicionamiento de cable de pluma de 5 secciones con cilindro de dos etapas**

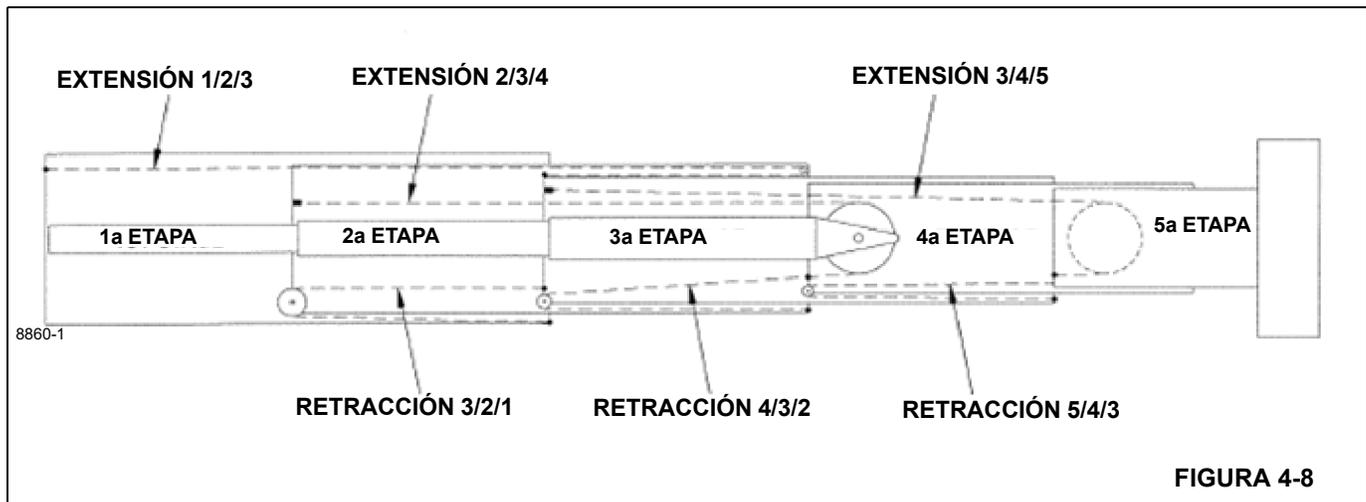


FIGURA 4-8

**Secuencia de tensado de cable de pluma de cinco secciones con cilindro de extensión de dos etapas**

La pluma debe estar en posición horizontal cuando se ajuste la tensión del cable (vea la Figura 4-8). Retraiga la pluma totalmente asegurándose de que las secciones estén contra los topes de sección y que no retrocedan. (Consulte "Procedimiento de preparación del tensado" en la página 4-19.)

**Para equilibrar cable 321 y 123**

**Extensión**

1. Mida las separaciones de extensión entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de extensión entre la primera y segunda sección es menor que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de retracción **321**, ubicado en la parte inferior delantera de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de la extensión.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La segunda sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de extensión entre la primera y segunda sección y la separación de extensión entre la segunda y tercera sección sean iguales.

Si cuando se aprieta el cable de retracción **321** la tercera sección comienza a salir con la segunda sección, es posible que tenga que aflojar el cable de sincronización **123** ubicado en la parte superior trasera de la sección de base.

**Retracción**

1. Mida las separaciones de retracción entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de retracción es mayor entre la primera y segunda sección que entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de sincronización **123**, ubicado en la parte trasera de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La tercera sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de retracción entre la primera y segunda sección y la separación de retracción entre la segunda y tercera sección sean iguales.

En este punto las secciones segunda y primera extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.

#### **Para equilibrar cable 234 y 432**

##### **Extensión**

1. Mida las separaciones de extensión entre la tercera y cuarta sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de extensión entre la tercera y cuarta sección es menor que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de extensión **234**, ubicado en la parte trasera superior de la segunda sección, el valor de diferencia en las mediciones de separación de extensión.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La cuarta sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de extensión entre la tercera y cuarta sección sea igual que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección.

##### **Retracción**

1. Mida las separaciones de retracción entre la segunda y tercera sección y entre la tercera y cuarta sección.

Si la separación de retracción es mayor entre la tercera y cuarta sección que entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de retracción **432**, ubicado en la parte delantera inferior de la segunda sección, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La cuarta sección debería haberse movido hacia adentro.

4. Apriete hasta que la separación de retracción entre la tercera y cuarta sección sea igual que la separación de retracción entre la segunda y tercera sección.

En este punto las secciones tercera, segunda y primera extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.

#### **Para equilibrar cable 345 y 543**

##### **Extensión**

1. Mida las separaciones de extensión entre la cuarta y quinta sección y entre la tercera y cuarta sección.

Si la separación de extensión entre la cuarta y quinta sección es menor que la separación de extensión entre la tercera y cuarta sección:

2. Apriete el cable de extensión **345**, ubicado en la parte trasera superior de la tercera sección, el valor de diferencia en las mediciones de separación de extensión.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La quinta sección debería moverse hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de extensión entre la quinta y cuarta sección sea igual que la separación de extensión entre la cuarta y tercera sección.

##### **Retracción**

1. Mida las separaciones de retracción entre la cuarta y quinta sección y entre la tercera y cuarta sección.

Si la separación de retracción es mayor entre la cuarta y quinta sección que entre la tercera y cuarta sección:

2. Apriete el cable de retracción **543**, ubicado en la parte delantera inferior de la tercera sección, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La quinta sección debería haberse movido hacia adentro.

4. Apriete hasta que la separación de retracción entre la quinta y cuarta sección sea igual que la separación de retracción entre la cuarta y tercera sección.

En este punto todas las secciones extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.

Posicionamiento de cable de pluma de 4 secciones con cilindro de dos etapas

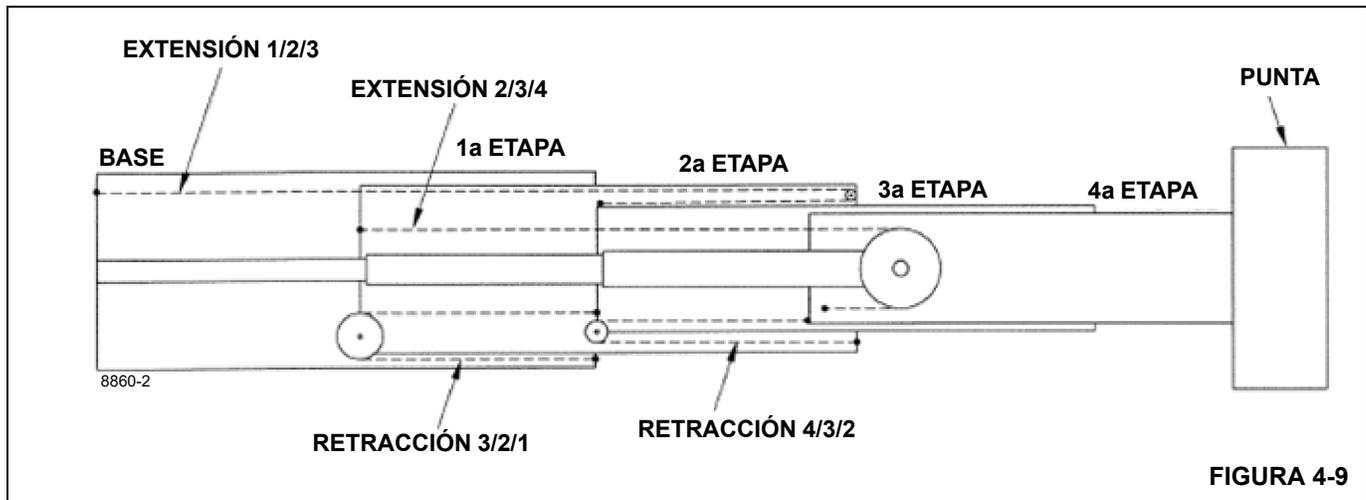


FIGURA 4-9

**Secuencia de tensado de cable de pluma de cuatro secciones con cilindro de extensión de dos etapas**

La pluma debe estar en posición horizontal cuando se ajuste la tensión del cable (Vea la Figura 4-9). Retraiga la pluma totalmente asegurándose de que las secciones estén contra los topes de sección. Asegúrese que todas las secciones estén totalmente en el fondo y que no retrocedan. (Consulte Procedimiento de preparación del tensado página 4-19)

**Para equilibrar cable 321 y 123**

**Extensión**

1. Mida las separaciones de extensión entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de extensión entre la primera y segunda sección es menor que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de retracción **321**, ubicado en la parte inferior delantera de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de la extensión.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La segunda sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de extensión entre la primera y segunda sección y la separación de extensión entre la segunda y tercera sección sean iguales.

Si cuando se aprieta el cable de retracción **321** la tercera sección comienza a salir con la segunda sección, es posible que tenga que aflojar el cable de sincronización **123** ubicado en la parte superior trasera de la sección de base.

**Retracción**

1. Mida las separaciones de retracción entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de retracción es mayor entre la primera y segunda sección que entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de sincronización **123**, ubicado en la parte trasera de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La tercera sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de retracción entre la primera y segunda sección y la separación de retracción entre la segunda y tercera sección sean iguales.

En este punto las secciones segunda y primera extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.

**Para equilibrar cable 234 y 432**

**Extensión**

1. Mida las separaciones de extensión entre la tercera y cuarta sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de extensión entre la tercera y cuarta sección es menor que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de extensión **234**, ubicado en la parte trasera superior de la segunda sección, el valor de diferencia en las mediciones de separación de extensión.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La cuarta sección debería haberse movido hacia afuera.

- Apriete hasta que la separación de extensión entre la tercera y cuarta sección sea igual que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección.

**Retracción**

- Mida las separaciones de retracción entre la segunda y tercera sección y entre la tercera y cuarta sección.

Si la separación de retracción es mayor entre la tercera y cuarta sección que entre la segunda y tercera sección:

- Apriete el cable de retracción **432**, ubicado en la parte delantera inferior de la segunda sección, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.

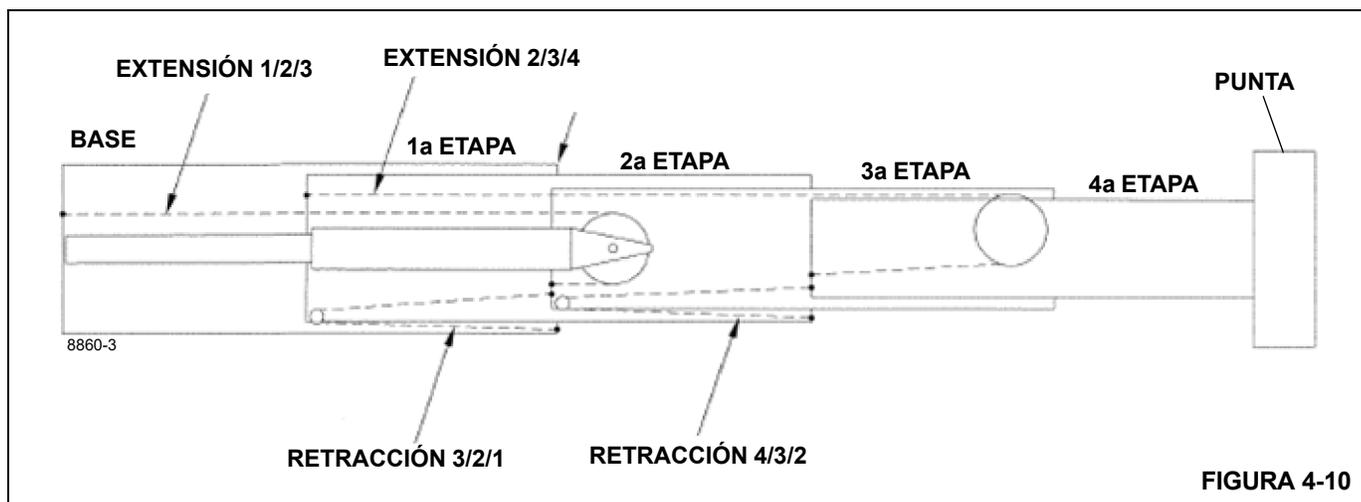
- Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La cuarta sección debería haberse movido hacia adentro.

- Apriete hasta que la separación de retracción entre la tercera y cuarta sección sea igual que la separación de retracción entre la segunda y tercera sección.

En este punto todas las secciones extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.

**Posicionamiento de cable de pluma de 4 secciones con cilindro de una etapa**



**Secuencia de tensado de cable de pluma de cuatro secciones con cilindro de extensión de una (1) etapa**

La pluma debe estar en posición horizontal cuando se ajuste la tensión del cable (Vea la Figura 4-10). Retraiga la pluma totalmente asegurándose de que las secciones estén contra los topes de sección. Asegúrese que todas las secciones estén totalmente en el fondo y que no retrocedan. (Consulte Procedimiento de preparación del tensado página 4-19)

**Para equilibrar cable 321 y 123**

**Extensión**

- Mida las separaciones de extensión entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de extensión entre la segunda y tercera sección es menor que la separación de extensión entre la primera y segunda sección;

- Apriete el cable de extensión **123**, ubicado en la parte trasera superior de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de extensión.
- Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La tercera sección debería haberse movido hacia afuera.

- Apriete hasta que la separación de extensión entre la primera y segunda sección y la separación de extensión entre la segunda y tercera sección sean iguales.

**Retracción**

- Mida las separaciones de retracción entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de retracción es mayor entre la segunda y tercera sección que entre la primera y segunda sección;

- Apriete el cable de retracción **321**, ubicado en la parte delantera inferior de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.
- Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La tercera sección debería haberse movido hacia adentro.

- Apriete hasta que la separación de retracción entre la primera y segunda sección y la separación de retracción entre la segunda y tercera sección sean iguales.

En este punto las secciones segunda y primera extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.

**Para equilibrar cable 234 y 432**

**Extensión**

1. Mida las separaciones de extensión entre la tercera y cuarta sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de extensión entre la tercera y cuarta sección es menor que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de extensión **234**, ubicado en la parte trasera superior de la segunda sección, el valor de diferencia en las mediciones de separación de extensión.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La cuarta sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de extensión entre la tercera y cuarta sección sea igual que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección.

**Retracción**

1. Mida las separaciones de retracción entre la segunda y tercera sección y entre la tercera y cuarta sección.

Si la separación de retracción es mayor entre la tercera y cuarta sección que entre la segunda y tercera sección:

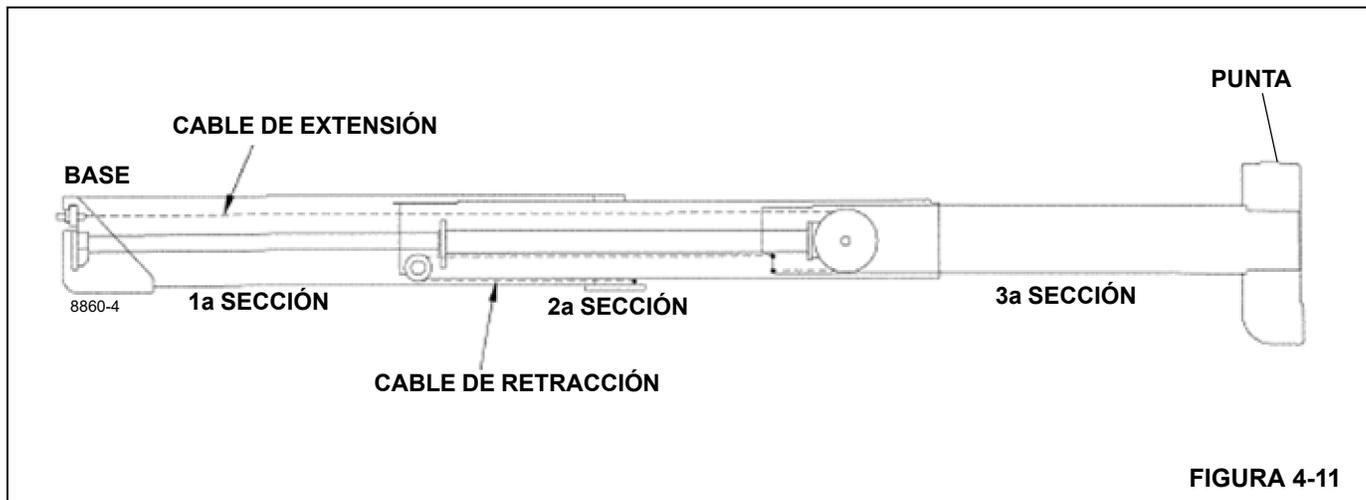
2. Apriete el cable de retracción **432**, ubicado en la parte delantera inferior de la segunda sección, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La cuarta sección debería haberse movido hacia adentro.

4. Apriete hasta que la separación de retracción entre la tercera y cuarta sección sea igual que la separación de retracción entre la segunda y tercera sección.

En este punto todas las secciones extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.

**Posicionamiento de cable de pluma de 3 secciones con cilindro de una etapa**



**Secuencia de tensado de cable de pluma de tres secciones con cilindro de extensión de una etapa**

La pluma debe estar en posición horizontal cuando se ajuste la tensión del cable (Vea la Figura 4-11). Retraiga la pluma totalmente asegurándose de que las secciones estén contra los topes de sección. Asegúrese que todas las secciones estén totalmente en el fondo y que no retrocedan. (Consulte Procedimiento de preparación del tensado página 4-19)

**Para equilibrar cable 321 y 123**

**Extensión**

1. Mida las separaciones de extensión entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de extensión entre la segunda y tercera sección es menor que la separación de extensión entre la primera y segunda sección;

2. Apriete el cable de extensión **123**, ubicado en la parte trasera superior de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de extensión.

3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La tercera sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de extensión entre la primera y segunda sección y la separación de extensión entre la segunda y tercera sección sean iguales.

**Retracción**

1. Mida las separaciones de retracción entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de retracción es mayor entre la segunda y tercera sección que entre la primera y segunda sección;

2. Apriete el cable de retracción **321**, ubicado en la parte delantera inferior de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.

3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La tercera sección debería haberse movido hacia adentro.

4. Apriete hasta que la separación de retracción entre la primera y segunda sección y la separación de retracción entre la segunda y tercera sección sean iguales.

En este punto todas las secciones extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.

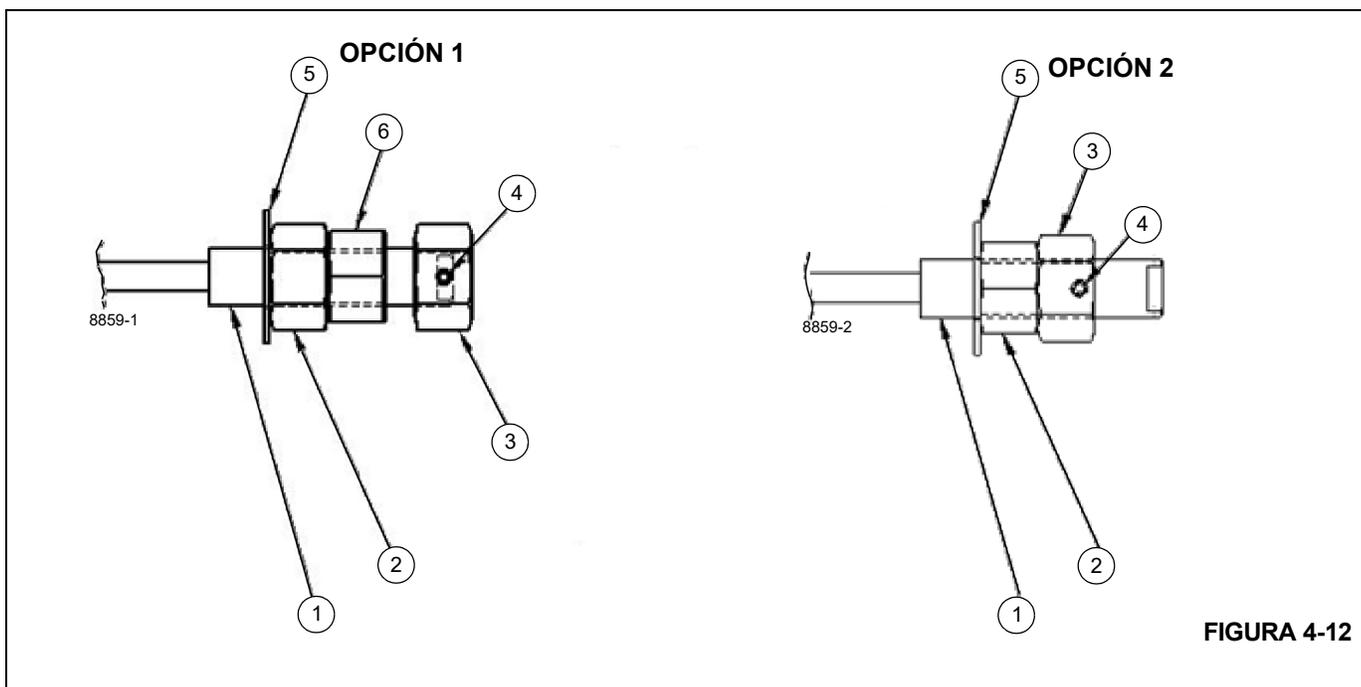


FIGURA 4-12

**Retención de cable**

Tornillería de retención de cable

Artículo	Descripción
1	Extremo de cable roscado
2	Tuerca (ajuste)
3	Tuerca (bloque positivo)
4	Tornillo de fijación
5	Arandela
6	Tuerca (apretada)

La configuración de tuerca (vea la Figura 4-12) será primera tuerca (AJUSTE) y segunda tuerca (APRETADA).

**NOTA:** El método de la (OPCIÓN 2) se usa solamente cuando las limitaciones de espacio impiden el uso de la OPCIÓN 1.

Al apretar o aflojar las primeras tuercas (de ajuste) en los cables, sujete el cable utilizando las partes planas para la llave de tuercas en la parte delantera de los extremos del cable para evitar que el cable se retuerza.

Después de que se completa el procedimiento de ajuste del cable para todo el conjunto de pluma. La segunda tuerca (apretada) debe instalarse en todos los cables de extensión y retracción.

La segunda tuerca debe apretarse con la mano hasta que entre en contacto con la parte trasera de la primera tuerca.

Sostenga la primera tuerca (ajuste) estacionaria y con una llave torsiométrica apriete la segunda tuerca (apretada) con-

tra la primera tuerca (ajuste) a los valores indicados en VALORES DE APRIETE para la segunda tuerca: página 4-26.

La instalación de la tercera tuerca (bloqueo positivo) debe colocarse en cada uno de los cables de extensión. Los cables de retracción no requieren de una tercera tuerca (bloqueo positivo).

La tercera tuerca debería apretarse con la mano hasta que el agujero roscado para el tornillo de fijación quede tangente a la cara del extremo de las partes planas para llave de tuercas.

Instale el tornillo de fijación en la tercera tuerca y apriete.

El método de la (OPCIÓN 2) se usa solamente cuando las limitaciones de espacio impiden el uso de la OPCIÓN 1 (vea la Figura 4-12).

**VALORES DE APRIETE para la segunda tuerca:**

Serie de pulgadas con roscas gruesas (UNC)

Tamaño de rosca de extremo de cable	GRADO de resistencia mínimo de tuerca	Tipo de tuerca	PAR DE APRIETE libra fuerza por pie
1/2-13	SAE 2	Contratuerca hexagonal (MEDIA)	12
5/8-11	SAE 2	Contratuerca hexagonal (MEDIA)	31
3/4-10	SAE 2	Contratuerca hexagonal (MEDIA)	47
7/8-9	SAE 2	Contratuerca hexagonal (MEDIA)	63
1-8	SAE 2	Contratuerca hexagonal (MEDIA)	199
1 ¼-7	SAE 2	Contratuerca hexagonal (MEDIA)	203
1 ½-6	SAE 5	Contratuerca hexagonal (COMPLETA)	250
1 ¾-5	ASTM B	Contratuerca hexagonal (COMPLETA)	250

Serie métrica con roscas gruesas

Tamaño de rosca de extremo de cable	Categoría de propiedades mínima de tuerca	Tipo de tuerca	PAR DE APRIETE Nm
M16x2	5	Contratuerca hexagonal (DELGADA)	26
M20x2.5	5	Contratuerca hexagonal (DELGADA)	66

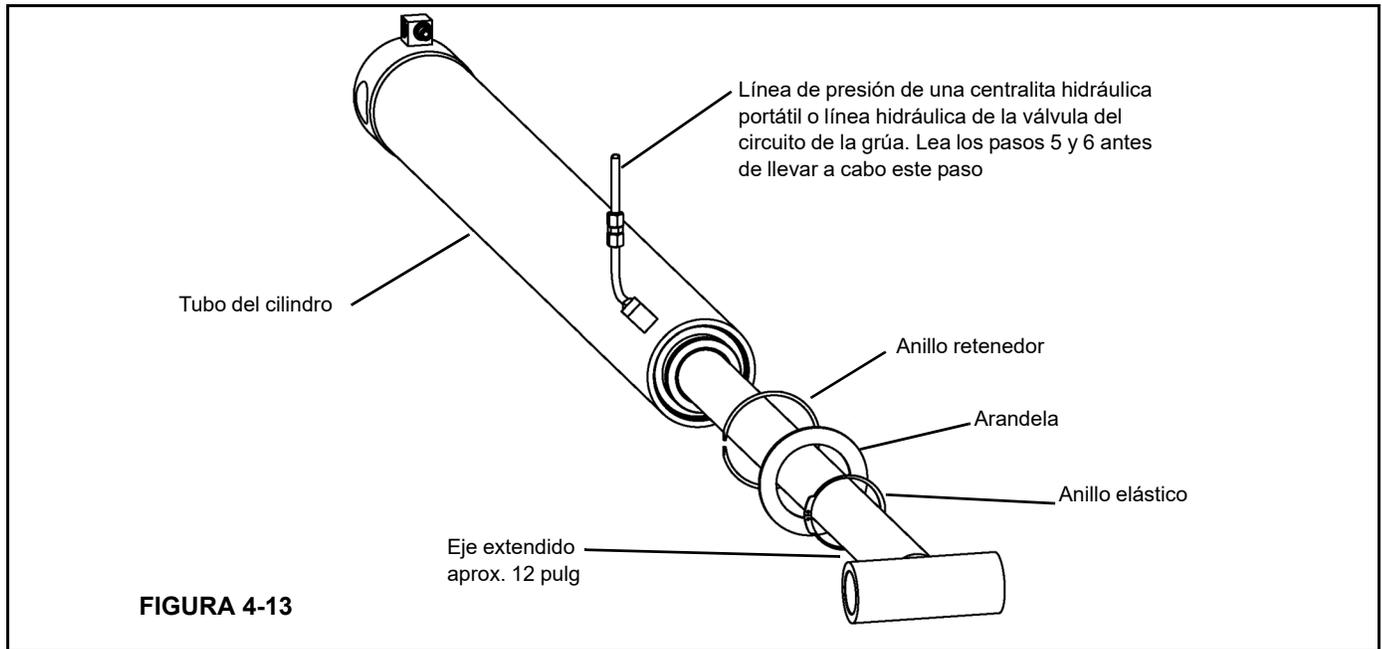
**REPARACIÓN DEL CILINDRO DE ELEVACIÓN**

**Desarmado del cilindro de elevación**

1. Desconecte el extremo del eje del cilindro de la máquina.
2. Retraiga el eje del cilindro usando aceite del sistema hidráulico hasta que esté extendido aproximadamente 12 pulg (30 cm). Es necesario llenar el tubo del cilindro con aceite para evitar la formación de una bolsa de aire comprimido, la cual podría causar lesiones durante el desarmado.
3. Retire el cilindro de la máquina y colóquelo sobre soportes, colocando una bandeja para aceite directamente debajo de la zona de la cabeza del cilindro.
4. Utilice alicates para anillos elásticos externos de tamaño adecuado para expandir el anillo elástico completamente y sacarlo de su ranura. Deslice la arandela grande hacia adelante para obtener acceso al prensaestopas de guarnición.
5. Utilice una herramienta impulsora especial para impulsar el prensaestopas dentro del conjunto del tubo para descubrir el anillo retenedor de sección redonda. Después utilice unos alicates trabables con punta de aguja para sujetar el anillo retenedor de sección redonda para impedir que gire en la ranura. Utilice dos destornilladores planos: uno para sacar el extremo del anillo de la ranura y el otro para sacar el anillo del conjunto del tubo.
6. Conecte una bomba manual portátil o línea hidráulica de la válvula del circuito de la grúa al extremo del eje del cilindro. Elimine las rebabas del borde de la ranura. Si no se hace esto se dañará el tubo o el prensaestopas de guarnición.
7. Accione la bomba manual o la válvula del circuito de la grúa, preferentemente el circuito de telescopización de la pluma, para forzar el prensaestopas de guarnición fuera del tubo.
8. Quite la válvula de retención del cilindro para permitir el retiro del conjunto de eje y émbolo. Retire el conjunto de eje y émbolo a mano.

- Desarme el conjunto del émbolo retirando la tuerca. Reemplace las piezas desgastadas o dañadas. Nota: Se aplica pasta Loctite 680 durante el armado para asegurar la tuerca al eje. De ser necesario, caliente la

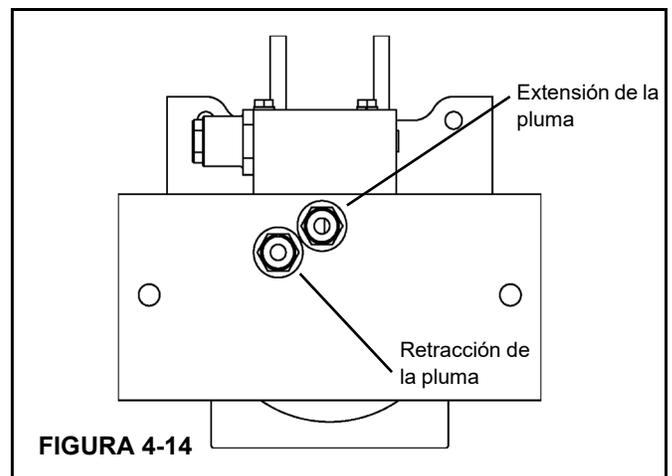
tuerca a 400-500°F (204-260°C) para facilitar su retiro. Si es necesario calentar la tuerca para retirarla, bótelas y reemplácela con una tuerca equivalente nueva, al igual que se hace con las piezas desgastadas o dañadas.



- Limpe e inspeccione todas las superficies internas y externas del cilindro en busca de daños.
- Retire los sellos y cojinetes del prensaestopas de guarnición y del émbolo. Reemplace todos los sellos y cojinetes.
- Vuelva a armar el conjunto de vástago y émbolo en el orden correcto con el anillo elástico externo, la arandela grande, el anillo interno de sección redonda, el prensaestopas de guarnición, el tubo de tope, el anillo "O" del émbolo al vástago, el émbolo y la contratuerca. Aplique pasta Loctite 680 a la contratuerca para fijarla al eje, siguiendo las recomendaciones de Loctite. Apriete la contratuerca a 600 lb-pie (813 Nm).
- Engrase el conjunto del émbolo e instale el conjunto del vástago con el émbolo, anillo "O", tubo de tope, prensaestopas, anillo redondo interno, la arandela grande y el anillo elástico externo en el conjunto del tubo.
- Con una herramienta impulsora especial, empuje el prensaestopas en el conjunto del tubo.
- Introduzca un extremo del anillo redondo en la ranura en el conjunto del tubo y enrosque el anillo en la ranura con un destornillador plano.
- Deslice la arandela grande en su posición en el extremo del prensaestopas y reténgala con el anillo elástico externo, comprobando que el anillo elástico se contraiga de modo completo y adecuado en la ranura del prensaestopas.

### REPARACIÓN DEL CILINDRO TELESCÓPICO

**NOTA:** Las instrucciones de reparación, desarmado y armado del cilindro telescópico que se dan a continuación NO deben emplearse con el cilindro telescópico de la pluma de seis secciones. Para información en cuanto a la reparación del cilindro telescópico de la pluma de seis secciones, comuníquese con Crane Care. Vea la advertencia de PELIGRO para la reparación y el servicio de la pluma de seis secciones en la página 4-3.



## Desarmado del cilindro telescópico

1. Después de haber retirado el cilindro de la pluma, colóquelo sobre soportes y coloque una bandeja recolectora debajo de la válvula de retención y la zona de la cabeza del cilindro.
2. Retraiga el eje del cilindro usando aceite del sistema hidráulico hasta que esté extendido aproximadamente 12 pulg (30 cm). Es necesario llenar el tubo del cilindro con aceite para evitar la formación de una bolsa de aire comprimido, la cual podría causar lesiones durante el desarmado. Alivie toda la presión hidráulica que permanezca atrapada en el cilindro.
3. Quite el tapón o adaptador instalado en la lumbrera de retracción de la placa de tope del cilindro. Utilice una herramienta impulsora especial para impulsar el prensaestopas dentro del conjunto del tubo para descubrir el anillo retenedor de sección redonda. Después utilice unos alicates trabables con punta de aguja para sujetar el anillo retenedor de sección redonda para impedir que gire en la ranura. Utilice dos destornilladores planos: uno para sacar el extremo del anillo de la ranura y el otro para sacar el anillo del conjunto del tubo.
4. Quite las rebabas del borde de la ranura después de haber sacado el anillo redondo. Si no se hace esto se dañará el prensaestopas y/o el conjunto del tubo al retirar el prensaestopas.
5. Tapone la lumbrera de retracción en la placa de tope del cilindro con un tapón de saliente de anillo "O" SAE 8, y tire del conjunto de la varilla para forzar el prensaestopas fuera del conjunto del tubo.
6. Si el paso 5 no quita el prensaestopas del conjunto del tubo, quite el tapón de la lumbrera de retracción y tapone la lumbrera de extensión en la placa de tope del cilindro (saliente de anillo "O" SAE 8). Aplique presión de retracción al cilindro para soltar el prensaestopas. Retire la válvula de retención y los taponos de extensión y de retracción de la placa de tope y saque el prensaestopas con la mano.
7. Tan pronto como el prensaestopas se haya soltado lo suficiente, sostenga el conjunto de la varilla de modo adecuado y retírelo cuidadosamente con la mano. Coloque el conjunto de la varilla sobre soportes. Tenga sumo cuidado al sostener y retirar el conjunto de la varilla, puesto que si se daña su superficie cromada será necesario sustituirlo.
8. Desarme el conjunto del émbolo retirando la tuerca. Reemplace las piezas desgastadas o dañadas.

**NOTA:** Se aplica pasta Loctite 680 durante el armado para asegurar la tuerca al eje.

9. De ser necesario, caliente la tuerca a 400-500°F (204-260°C) para facilitar su retiro. Si es necesario calentar la tuerca para retirarla, bótela y reemplácela con una tuerca equivalente nueva, al igual que se hace con las piezas desgastadas o dañadas.
10. Limpie e inspeccione todas las superficies internas y externas del cilindro en busca de daños.
11. Retire los sellos y cojinetes del prensaestopas de guarnición y del émbolo. Reemplace todos los sellos y cojinetes.
12. Inspeccione la almohadilla de desgaste en el conjunto del tubo y sustitúyala según se requiera.

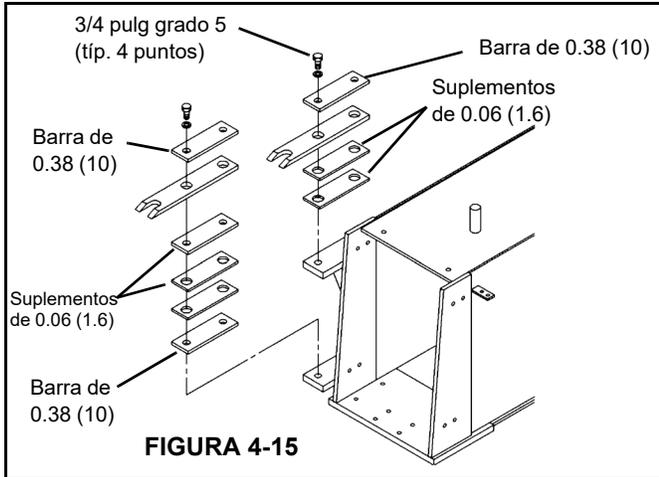
## Ensamblaje del cilindro telescópico

1. Vuelva a armar el conjunto de eje y émbolo en el orden correcto con el anillo interno de sección redonda, el prensaestopas de guarnición, el tubo de tope, los anillos "O" del émbolo al eje, el émbolo y la contratuerca. Aplique pasta Loctite 680 a la contratuerca para fijarla al eje, siguiendo las recomendaciones de Loctite. Apriete la contratuerca a 300 lb-pie (407 Nm).
2. Quite las rebabas de los bordes de la ranura para el anillo en el conjunto del tubo e inspeccione todas las superficies internas y externas en busca de daños. Si no se hace esto se dañará el prensaestopas y/o el conjunto del tubo al instalar el prensaestopas.
3. Engrase el conjunto del émbolo e instale el conjunto del eje con el émbolo, anillo "O", tubo de tope, prensaestopas y anillo redondo interno en el conjunto del tubo.
4. Con una herramienta impulsora especial, empuje el prensaestopas en el conjunto del tubo.
5. Introduzca un extremo del anillo redondo en la ranura en el conjunto del tubo y enrosque el anillo en la ranura con un destornillador plano.
6. Accione el cilindro por un ciclo completo de trabajo para verificar que no tenga fugas. Sostenga el extremo del cilindro cuando se extiende y se retrae.

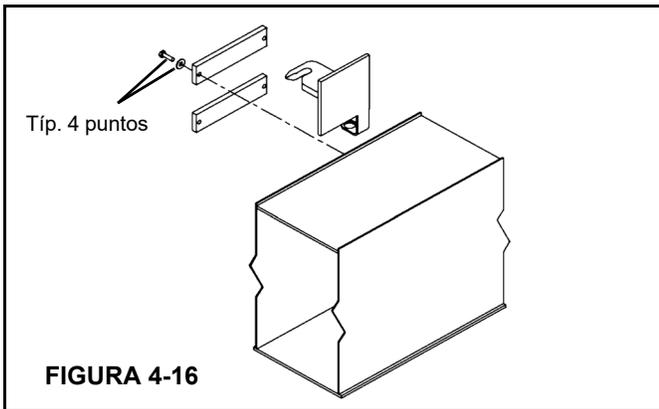
## INSTALACIÓN Y AJUSTE DEL PLUMÍN

1. Use pernos para fijar sin apretar los dos conjuntos de orejetas con suplementos y barras, de la manera ilustrada, al costado de la primera sección de la pluma.

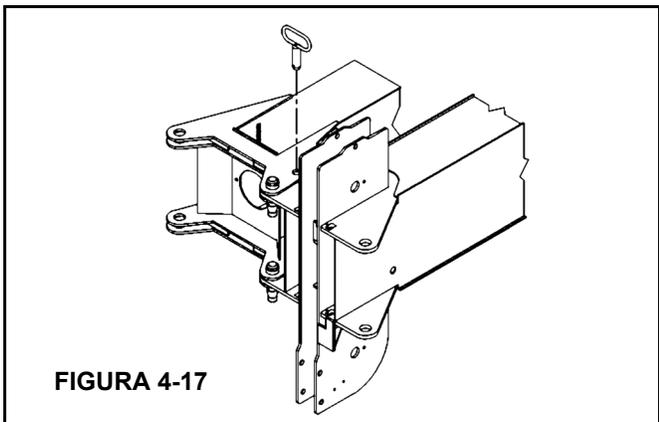
**NOTA:** Todas las medidas se expresan en pulg (mm).



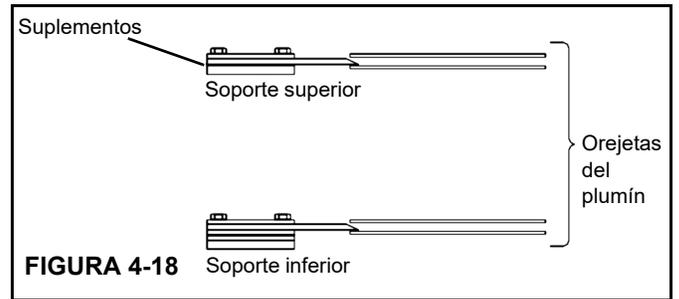
2. Fije el conjunto del gancho con pernos, pero sin apretarlos, al costado de la primera sección de la pluma.



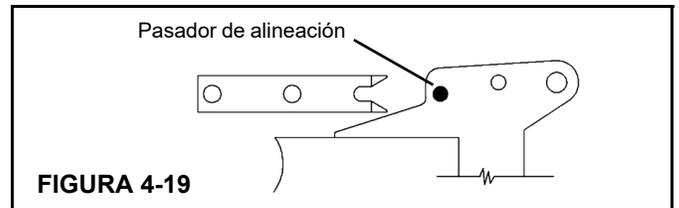
3. Extienda la pluma aproximadamente 1 pie (300 mm).
4. Utilice una eslinga para elevar el conjunto del plumín, alinéelo y fíjelo con pasador a la cabeza de poleas de la pluma.



5. Con el plumín fijado por pasador a la cabeza de poleas, gire el plumín para colocarlo paralelo a la pluma e instale el pasador que impide que gire (este pasador está fijado al extremo del plumín con un cable).



6. Retraiga la pluma lentamente hasta que las orejetas del plumín se encuentren a menos de 0.50 pulg (13 mm) de los conjuntos de orejetas de la primera sección. Observe la alineación vertical de las orejetas del plumín y de los conjuntos de orejetas y añada o retire suplementos hasta que el plumín quede soportado por sus orejetas. El plumín típicamente reposa únicamente sobre el soporte superior.



7. Observe la alineación horizontal de la ranura de los conjuntos de orejetas y el pasador de alineación en el plumín. El ajuste horizontal de las orejetas de almacenamiento se obtiene por medio de los agujeros grandes para perno en las orejetas. Desplace las orejetas hacia adentro o hacia afuera para obtener la alineación correcta. Coloque la orejeta superior de modo que sostenga la parte superior del plumín hacia la pluma y la inferior para que sostenga la parte inferior del plumín alejándola de la parte inferior de la pluma.
8. Retraiga la pluma lentamente. Observe la alineación del gancho de almacenamiento y el conjunto de escuadra de almacenamiento lateral mientras se retrae la pluma (vistas AA y BB abajo).

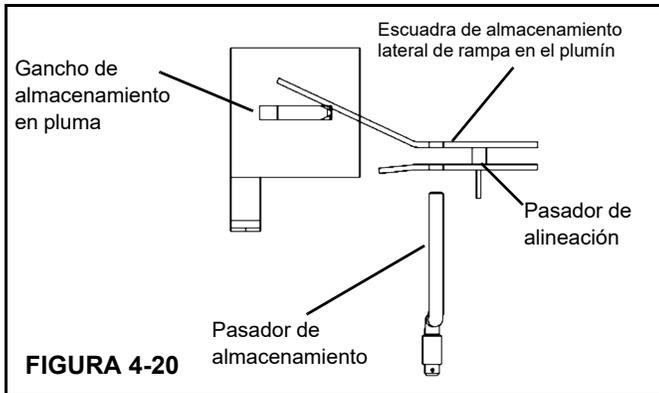


FIGURA 4-20

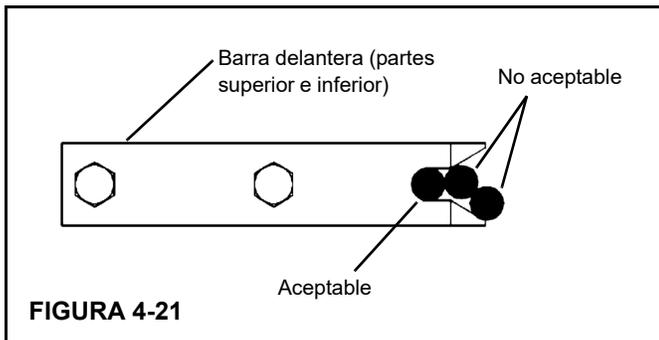


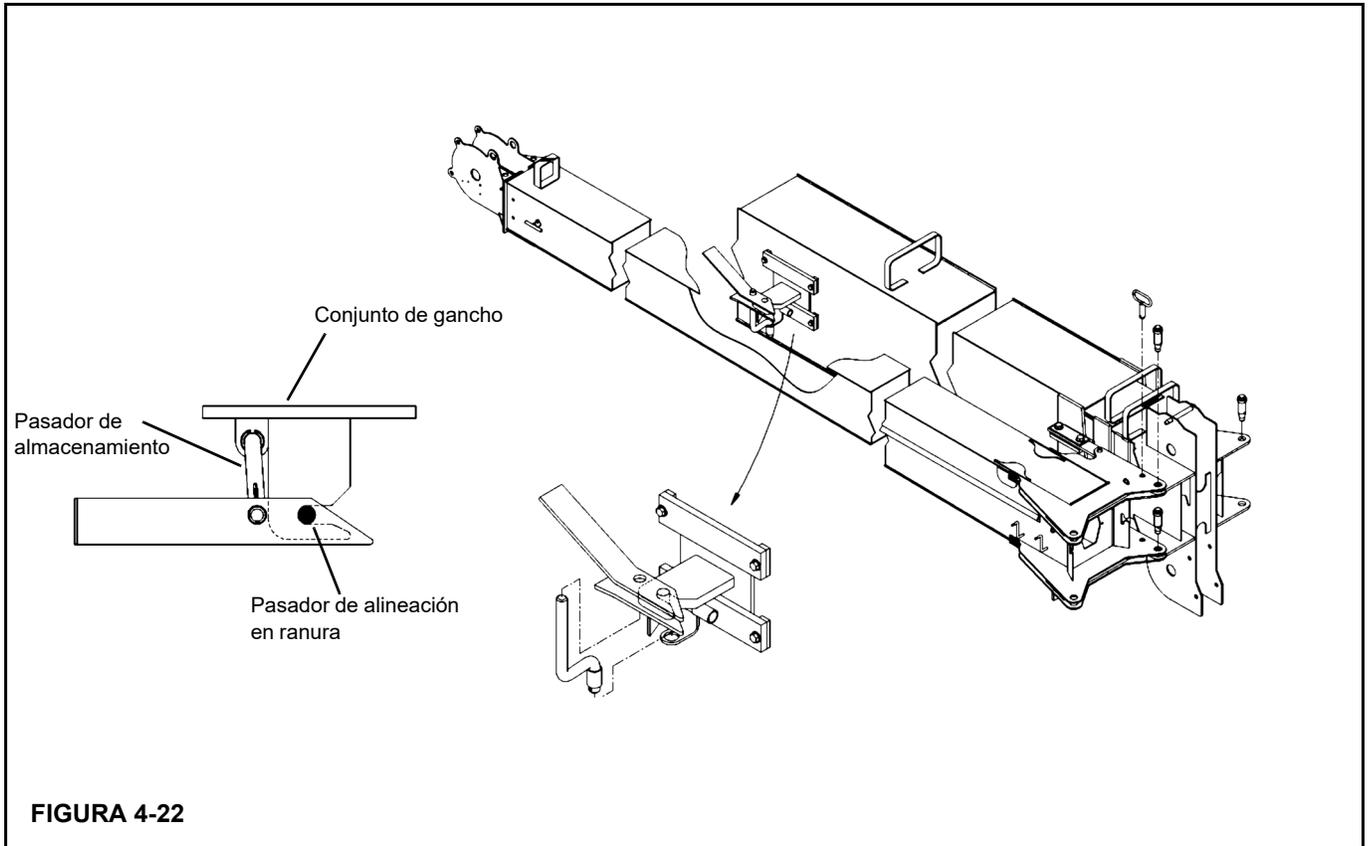
FIGURA 4-21



**PRECAUCIÓN**

Verifique que la rampa se deslice hacia arriba sobre el gancho de almacenamiento y que éste no choque con el final de la rampa.

9. Cuando la pluma está completamente retraída, el plumín debe tocar fondo de modo seguro en los conjuntos de orejetas. Si los pasadores de alineación no están debidamente alineados, será necesario colocar el gancho y las barras delanteras en las posiciones ilustradas para impedir que el plumín se deslice hacia adelante o hacia atrás al elevar la pluma.
10. Intente sacar los pasadores del plumín. Si los pasadores están demasiado apretados, será necesario ajustar el gancho de almacenamiento o las barras delanteras.
11. Apriete todos los pernos a su par de apriete especificado; vea Sujetadores y valores de apriete página 1-8. Instale el pasador de almacenamiento en el conjunto de traba y extraiga los pasadores del plumín.
12. Extienda y retraiga la pluma para asegurar que los pasadores del plumín queden debidamente alineados.
13. Instale los pasadores del plumín y extraiga los pasadores de almacenamiento.
14. Extienda y retraiga la pluma y el plumín para asegurar la alineación correcta de las escuadras de almacenamiento del plumín.
15. Instale los pasadores de almacenamiento y extraiga los pasadores del plumín. Siempre guarde los suplementos para efectuar ajustes del conjunto de almacenamiento del plumín en el futuro, de ser necesario



4

## SERVICIO Y MANTENIMIENTO DEL GATO DEL PLUMÍN

Importante: Utilice únicamente aceite para gatos hidráulicos, aceite de transmisión o aceite de turbinas de grado adecuado. Evite combinar aceites de tipos diferentes. No utilice fluido de frenos, alcohol, glicerina, aceite detergente para motor ni aceite sucio. Un fluido de tipo inadecuado podría causar daños internos graves al gato y dejarlo inoperante.

### Adición de aceite

1. Con el caballete completamente bajado y el émbolo medido, coloque el gato en su posición vertical y retire el tapón de llenado de aceite.
2. Llene con aceite hasta que el nivel quede a ras con el agujero del tapón de llenado.

### Cambio del aceite

1. Para un mejor rendimiento y una vida útil prolongada, cambie todo el suministro de aceite al menos una vez por año.
2. Para vaciar el aceite, retire el tapón de llenado.

3. Coloque el gato sobre un costado y permita que el aceite se vacíe en un recipiente adecuado. El aceite se vaciará lentamente porque el aire debe entrar a medida que se vacía el aceite.
4. Evite que tierra y materias extrañas entren al sistema.
5. Llene con aceite del tipo adecuado, de la manera descrita anteriormente.

### Lubricación

Añada aceite lubricante del tipo adecuado a todas las secciones giratorias cada tres meses.

### Prevención de la oxidación

Revise el ariete cada tres meses en busca de señales de herrumbre o corrosión. Limpie según sea necesario y frote las superficies con un trapo empapado con aceite.

**NOTA:** Cuando el gato no está en uso, siempre deje el caballete y el ariete completamente bajados.

## PLUMA DE CINCO SECCIONES

### Desarmado

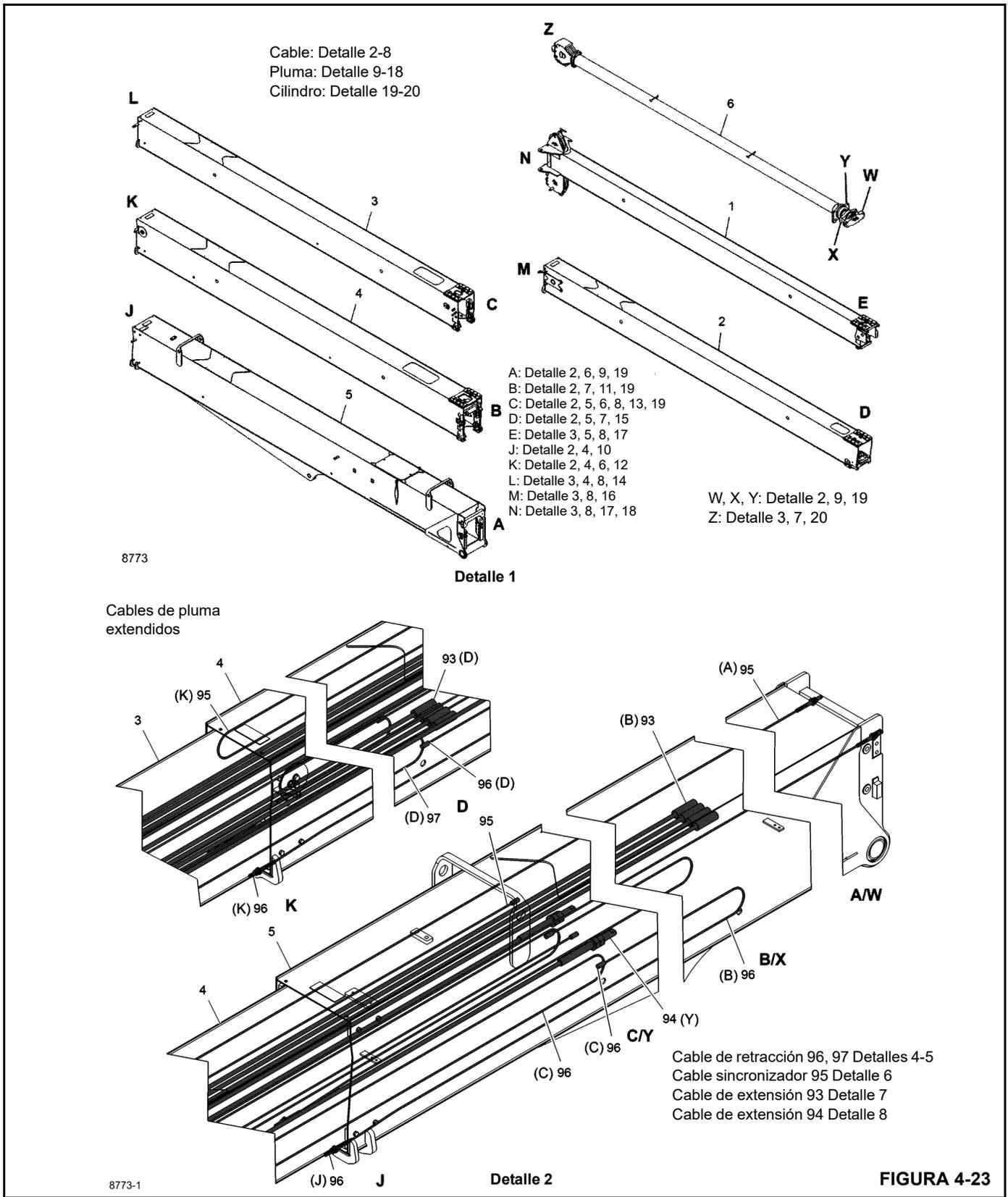
1. Retire el malacate, vea Retiro del malacate página 5-1.
2. En la pluma inferior delantera, retire las tuercas para liberar los cables.
3. Retire la placa de anclaje del cable (66, Figura 4-23).
4. En la parte trasera de la sección 1, retire la tornillería para soltar la placa de anclaje del cilindro.
5. Retire el conjunto de rodillos de la guía de cables.
6. En la parte delantera superior de la sección 1, retire la tornillería para soltar el miembro soldado del anclaje de cable (9, Figura 4-24). Retire el protector de cable (12).
7. Retire las almohadillas de desgaste lateral e inferior (11, Figura 4-23) y los suplementos (45 y 46), Rotule la ubicación de las almohadillas de desgaste y suplementos para el armado.
8. Retire las almohadillas de desgaste lateral y superior (11) y los suplementos (45 y 46), Rotule la ubicación de las almohadillas de desgaste y suplementos para el armado.
9. Retire la barra retenedora delantera superior (8, Figura 4-24).
10. Retire las almohadillas de desgaste (20, Figura 4-23) y la placa del conjunto de almohadilla de desgaste inferior/de abajo (60).
11. Quite las almohadillas de desgaste superiores traseras (10), levas y placas.
12. Retire la tornillería de los cables (6) en las ranuras en la parte inferior delantera de la sección 1.
13. Deslice las secciones 5, 4, 3 y 2 fuera de la sección 1.
14. Retire la almohadilla de desgaste de la parte inferior externa de la sección 2 para liberar el cable en la ranura inferior de la polea. Quite el cable de la polea.
15. Retire la polea de retracción (56 y 57).
16. Quite la tornillería para retirar los cables de extensión del anclaje (68).
17. Retire la placa de anclaje (67) para soltar los cables de extensión.
18. Retire el retenedor trasero (64) de la orejeta del cilindro.
19. Retire la almohadilla de desgaste (2, Figura 4-24), anillo del retenedor de cable (3) y placa retenedora superior (7).
20. Deslice las secciones 5, 4 y 3 fuera de la sección 2.
21. Retire lo siguiente de la sección 2: almohadillas de desgaste laterales, almohadillas de desgaste superiores (12, Figura 4-23) y suplementos (52), y las almohadillas de desgaste inferiores (17) y suplementos (45 o 46). Amarre las almohadillas de desgaste y suplementos juntos para el armado.
22. Retire el conjunto de polea (56) y pasador (57) de la parte superior del conjunto de pasador (58).
23. Retire las almohadillas de desgaste (21) y el conjunto de placa de almohadillas de desgaste (61) de la parte inferior de la sección 2.
24. Asegúrese que los cables estén sobre los pernos para la placa retenedora en la orejeta de anclaje de la sección 3.
25. Cuando deslice las secciones para separarlas, asegúrese que los cables (96) estén dentro de las ranuras en la sección 4.
26. Retire las placas retenedoras laterales (65) de la parte trasera de la sección 3.
27. Después de separar las secciones, cuelgue el retenedor (64) en la orejeta del cilindro.
28. Retire las tuercas y arandelas de los extremos de cable (96) donde se fijan a la sección 4.
29. Retire las tuercas y arandelas del cable (95) de la parte delantera de la sección 4.
30. Retire el cable de retracción (95) de la parte trasera externa de la sección 3.
31. Retire la tornillería de los cables de extensión (94).
32. Retire las tuercas (158) y arandelas (125) del bloque retenedor en la parte trasera inferior de la sección 4.
33. Quite los cables de las poleas de retracción.
34. Retire la placa retenedora (55) de la parte superior del bloque (68) para soltar los cables.
35. Retire los cables de extensión (93) del bloque (68).
36. Retire los pernos de anclaje del bloque (68).
37. Retire las placas retenedoras laterales (65) de la parte trasera de la sección 3.
38. Gire las orejetas del cilindro para que pasen libremente por las secciones durante el desarmado. Orejeta del medio: horizontal, orejeta externa: vertical.
39. Retire las placas retenedoras laterales de cilindro de las orejetas del cilindro.
40. Retire los cables de extensión (93) de las orejetas del cilindro.
41. Retire la almohadilla de desgaste de cilindro (24) del bloque retenedor (73).
42. Retire los cables de retracción pequeños (96) del retenedor (73).

43. Retire los cables de retracción de la sección 4.
44. Retire el cilindro telescópico de la sección 3.
45. Suelte los cables de extensión (93).
46. Retire la almohadilla de desgaste central (19) con el buje (71) de la cabeza de montaje.
47. Retire las almohadillas de desgaste superior e inferior (18 y 19) de la cabeza de montaje.
48. Retire el buje roscado de las almohadilla de desgaste (18 y 19).
49. Retire los cables (93) de la parte delantera de las poleas.
50. Retire la almohadilla de desgaste inferior externa (29) para soltar el cable (96) de la polea.
51. Desenrolle el cable (96) de la polea en la sección 4.
52. Retire el pasador (57) y la polea del cable de retracción (56).
53. Retire las tuercas y arandelas de los extremos de cable (96) de las partes delantera e inferior de la sección 4.
54. Retire la almohadilla de desgaste superior (2, Figura 4-24) de la sección 4.
55. Retire la placa retenedora superior (6).
56. Retire las almohadillas de desgaste laterales superior e inferior y los suplementos. Amarre las almohadillas de desgaste y suplementos juntos para el armado.
57. Retire el conjunto de almohadillas de desgaste inferior.
58. Retire los cables (96, Figura 4-23) de las ranuras en la parte delantera inferior interna de la sección 3.
59. Deslice las secciones 5 y 4 fuera de la sección 3.
60. Retire y desarme las almohadillas de desgaste superiores (10) placas de leva (32) y escuadras de placa (9).
61. Retire las almohadillas de desgaste inferiores (23)/retenedores de cable de la parte exterior trasera de la sección 4.
62. Retire los retenedores de cable (26, lado izq. y 27 lado der.) para soltar los cables.
63. Retire las poleas traseras (56) y los pasadores (57).
64. Retire los cables (97) de las ranuras de anclaje traseras.
65. Pase los cables (96) por los recortes en la parte trasera de la sección 4.
66. Retire las placas de desgaste superiores (2, Figura 4-24).
67. Retire la escuadra retenedora de cable (1).
68. Retire la placa retenedora (4)/espaciadora (5).
69. Retire la placa retenedora superior que está entre las secciones.
70. Retire el conjunto de placa interior inferior (62, Figura 4-23) y almohadilla de desgaste (21).
71. Retire las almohadillas de desgaste laterales superior e inferior (15 lado izq. y 16 lado der.) y los suplementos. Amarre las almohadillas de desgaste y suplementos juntos para el armado.
72. Retire la polea (48) y el pasador (8) de la placa de extremo con los suplementos (49). Amarre la polea y los suplementos juntos para el armado.
73. Quite los cables (94) de alrededor de la polea (48).
74. Deslice la sección 5 fuera de la sección 4.
75. Retire la almohadilla de desgaste (25) de la parte trasera externa de la sección 5.
76. Retire el cable (97) del punto de anclaje trasero inferior.
77. Retire el cable (94) del punto de anclaje en la parte trasera superior de la sección 5.
78. Retire y desarme las almohadillas de desgaste superiores (10) placas de leva (32) y placas retenedoras (9) de la parte trasera de la sección 5.

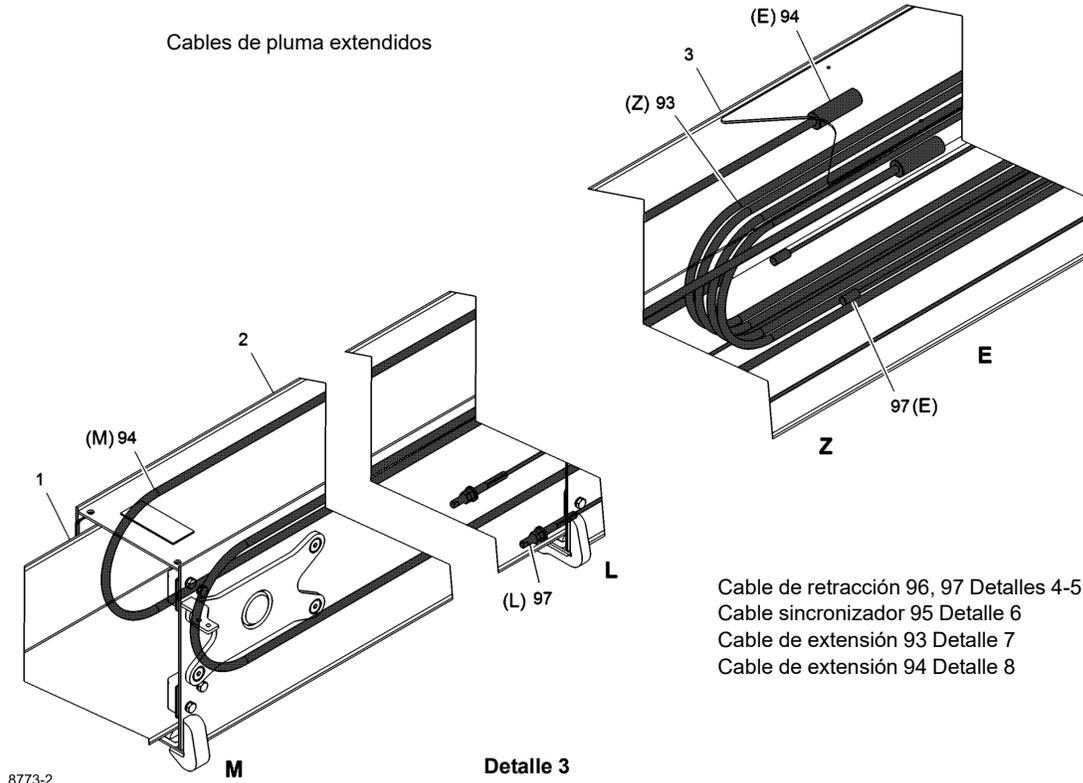
### Armado

1. Prearme la almohadilla de desgaste superior (10) en la parte trasera de la sección 5 con las placas de leva (32), placa retenedora (9), arandelas planas (126) y pernos (147).
2. Instale el cable (94) en el punto de anclaje en la parte trasera superior de la sección 5 y fíjelo con un tornillo (144) y arandela plana (132).
3. Instale el cable (97) en el punto de anclaje trasero inferior con tornillos (148).
4. Instale la almohadilla de desgaste (25) en la parte trasera externa de la sección 5 con tornillos (18) y Loctite 243.
5. Deslice la sección 5 (1) dentro de la sección 4 (2) con los cables preinstalados. Asegúrese que los cables (94) estén alrededor de la polea (48) y orientados hacia la parte trasera de la sección.
6. Alinee la polea (48) con el pasador (8) de la placa de extremo para fijar y encajarlo en la polea (48).
7. Coloque suplementos (49) como sea necesario para mantener un espacio libre entre la polea y el interior de la sección.
8. Instale los tornillos de cabeza avellanada (153) en dos agujeros roscados en la parte trasera. Instale tornillos de cabeza avellanada (153) con arandelas planas (125) y tuercas (139) en los dos agujeros delanteros.

9. Instale las almohadillas de desgaste laterales superior e inferior (15 lado izq. y 16 lado der.) y suplementos (50) como sea necesario; los de la parte superior e inferior son iguales.
10. Tire de los cables para tensarlos. Eleve la sección 5 e instale el conjunto prearmado de placa interior inferior (62), almohadilla de desgaste (21) y tornillos (148).
11. Instale seis tornillos (147) en la parte inferior con arandelas planas endurecidas (126).
12. Instale la placa retenedora superior entre las secciones.
13. Instale la placa retenedora (4, Figura 4-24)/espaciadora (5).
14. Instale la escuadra retenedora de cable (1).
15. Instale la placa de desgaste superior (2) con pernos (18) y arandelas de seguridad (14).
16. Deslice las secciones para juntarlas dejando 12 pulg de extensión.
17. Pase, enrolle y almacene los cables adentro para evitar daños durante la siguiente inserción.
18. Tire de los cables (96, Figura 4-23) por los recortes en la parte trasera de la sección 4.
19. Instale los cables (97) en las ranuras de anclaje traseras.  
**NOTA:** Instale las poleas traseras (56) y pasador (57) con el agujero de engrase alineado con el agujero correspondiente para lubricar.  
**NOTA:** En todos los conjuntos de polea y pasador, la polea (56) tiene una cavidad para el pasador (57); la polea debe estar orientada hacia la cavidad del pasador o no girará.
20. Instale tres tornillos avellanados (153) y apriete.
21. Instale los retenedores de cable (26, lado izq. y 27 lado der.) con dos tornillos (153) para asegurar el cable que está orientado hacia la parte trasera.  
**NOTA:** Asegúrese que el extremo roscado de los dos cables más largos (94) se pasen por la parte superior de la almohadilla de desgaste/retenedor y estén orientados hacia la parte trasera.
22. Aplique grasa al conjunto de poleas (56 y 57) con una boquilla adaptadora de engrase.
23. Instale la almohadilla de desgaste blanca inferior (23)/retenedor de cable con pernos (78) en el exterior de la parte trasera de la sección 4 para mantener los cables orientados hacia la parte delantera de la pluma.
24. Pase, enrolle y almacene los cables preinstalados para evitar daños durante la siguiente inserción.
25. Arme las almohadillas de desgaste superior traseras (10) y los tornillos (126) para instalarlos en la parte trasera de la sección 4 con placas de leva (32)/placas (9)/escuadras.
26. Lubrique las almohadillas de desgaste lateral e inferior de las secciones.
27. Inserte la sección 5 y 4 en la sección 3.  
**NOTA:** Asegúrese que los cables (96) sigan las ranuras en la parte delantera inferior interna de la sección 3.
28. Deslice las secciones para juntarlas dejando 2 pies de extensión. 2 pies de cable (96) colgarán hacia abajo.
29. Instale el conjunto de almohadilla de desgaste inferior con seis pernos.
30. Instale las almohadillas de desgaste laterales superior e inferior e instale suplementos según se requiera.
31. Instale la placa retenedora superior (6, Figura 4-24) adentro de la parte superior.
32. Instale la almohadilla de desgaste superior (2) con pernos (16) y arandelas de seguridad (14).
33. Deslice las secciones para juntarlas dejando 2 pies de extensión.  
**NOTA:** Los cables (96, Figura 4-23) harán contacto con las tuercas y arandelas en los extremos de cable en la parte delantera e inferior de la sección 4.
34. En el extremo de la base trasera de la sección 3, instale el extremo de anclaje de cable (96) en el punto de conexión de la orejeta con el extremo roscado del cable instalado hacia la parte delantera de la pluma.
35. Instale la polea del cable de retracción (56) y el pasador (57) con el agujero de engrase alineado en la posición de lubricación (agujero orientado hacia adelante) con pernos.
36. Enrolle el cable (96) de la sección 4 alrededor de la polea (56).
37. Instale la almohadilla inferior externa (29) para mantener el cable (96) en la ranura de la polea con los cables orientados hacia adelante.
38. Inserte los pernos (151) y arandelas de seguridad (133) como retenedores de cable en las partes superior y trasera de cada polea de retracción para evitar que los cables se salgan. Lubrique la polea con la boquilla adaptadora.



Cables de pluma extendidos

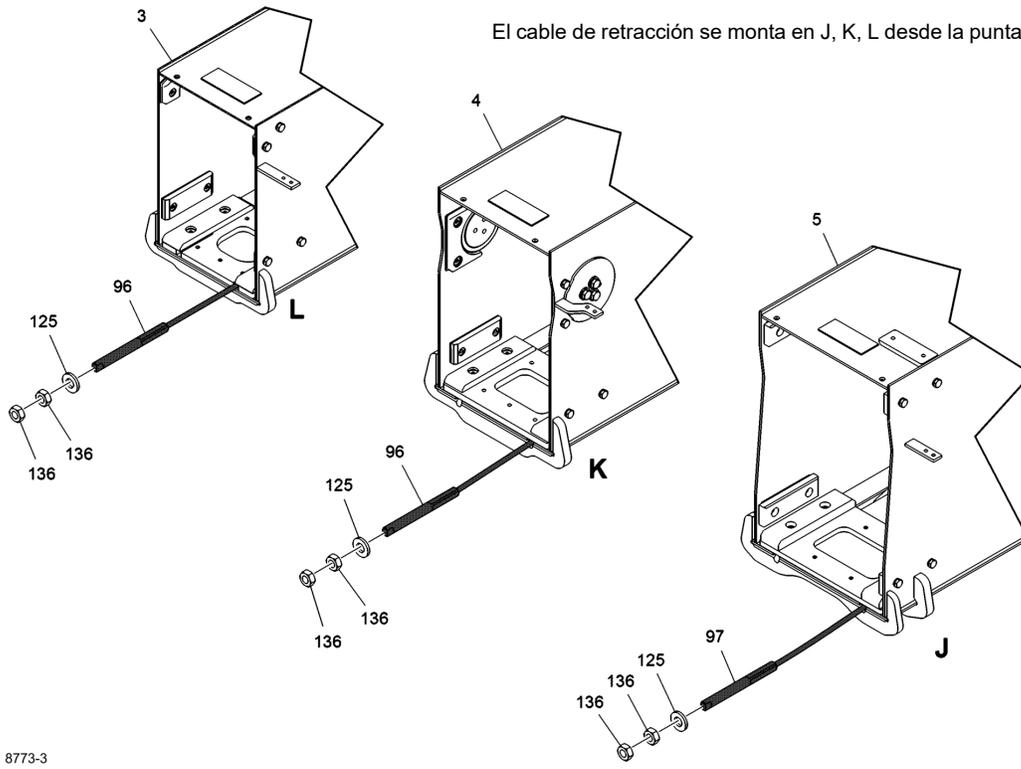


Cable de retracción 96, 97 Detalles 4-5  
 Cable sincronizador 95 Detalle 6  
 Cable de extensión 93 Detalle 7  
 Cable de extensión 94 Detalle 8

Detalle 3

8773-2

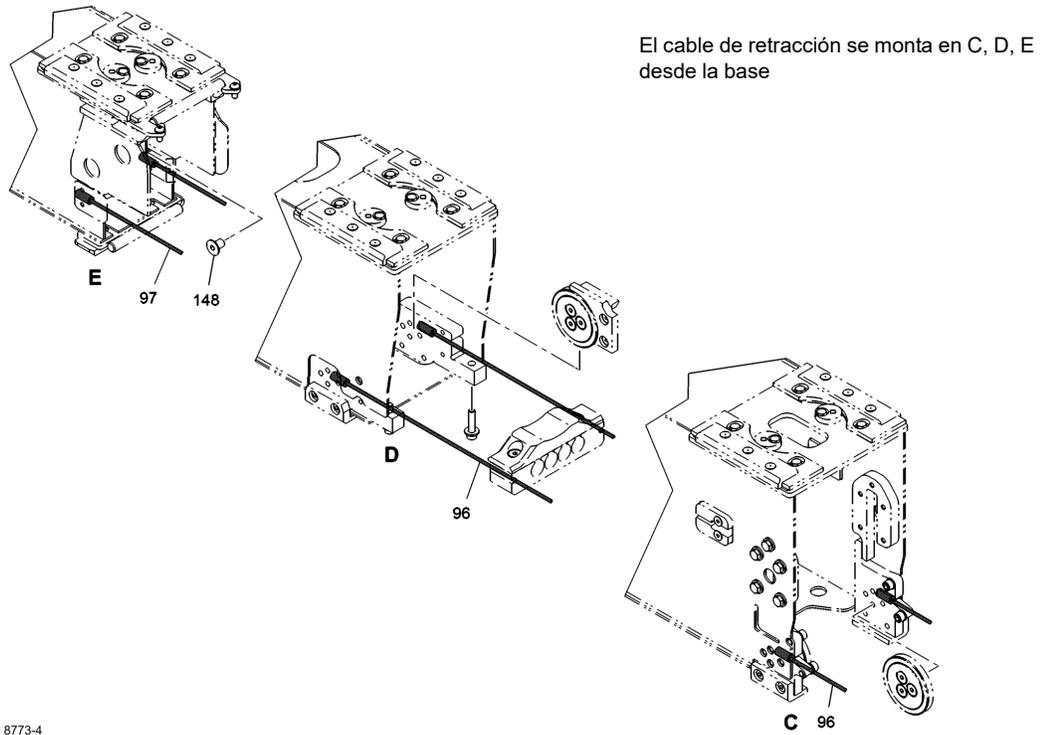
El cable de retracción se monta en J, K, L desde la punta



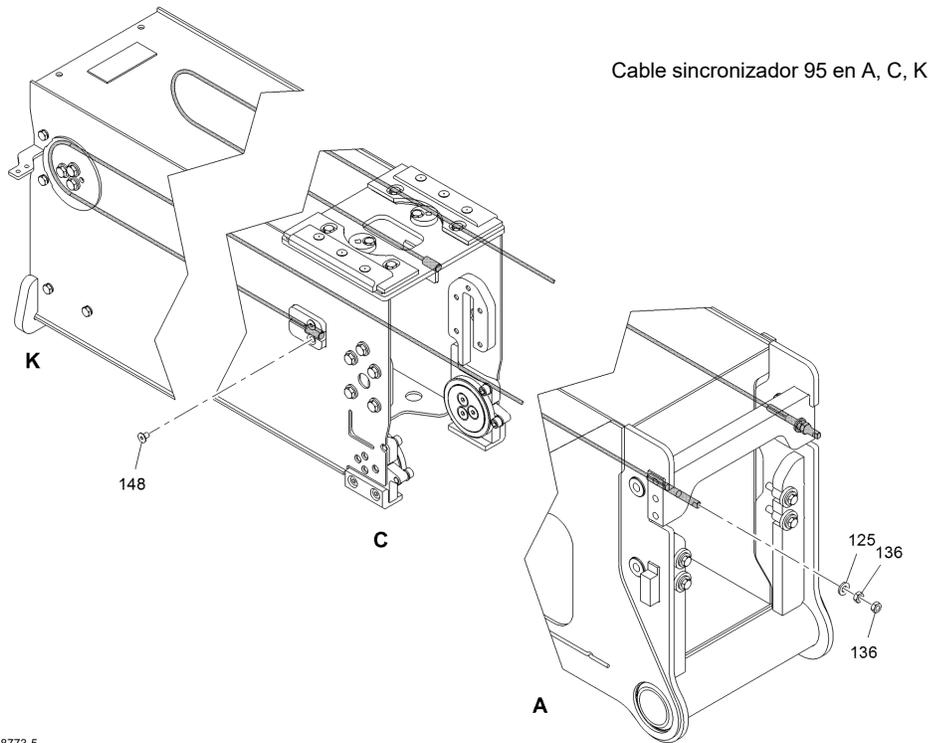
Detalle 4

8773-3

FIGURA 4-23 continuación

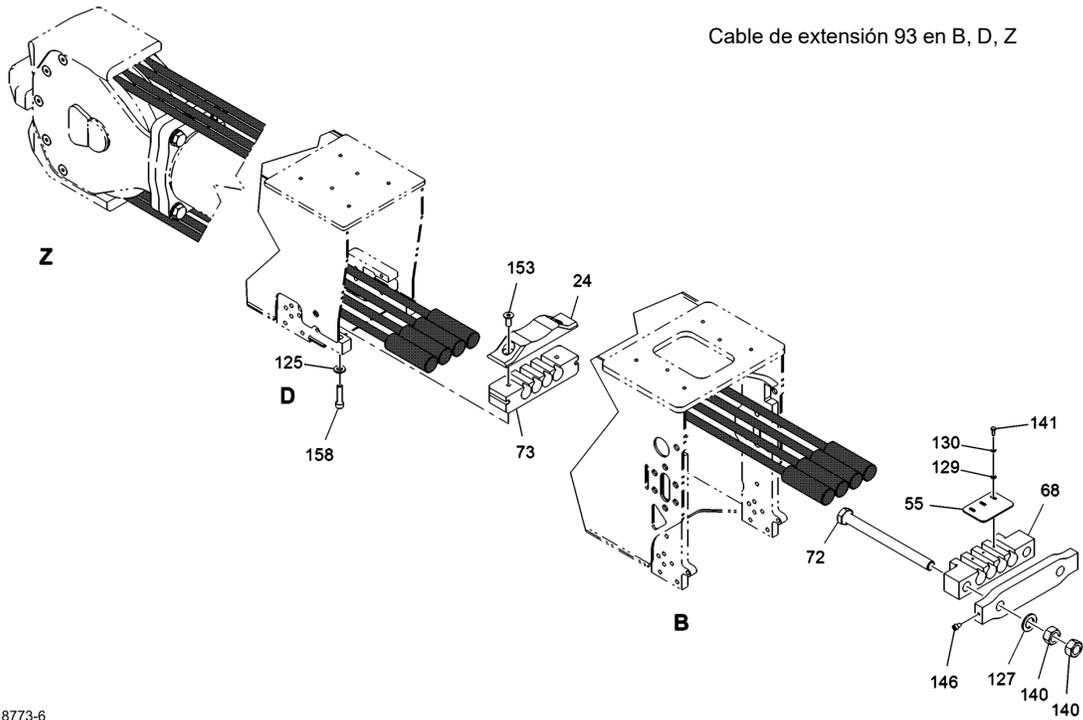


Detalle 5



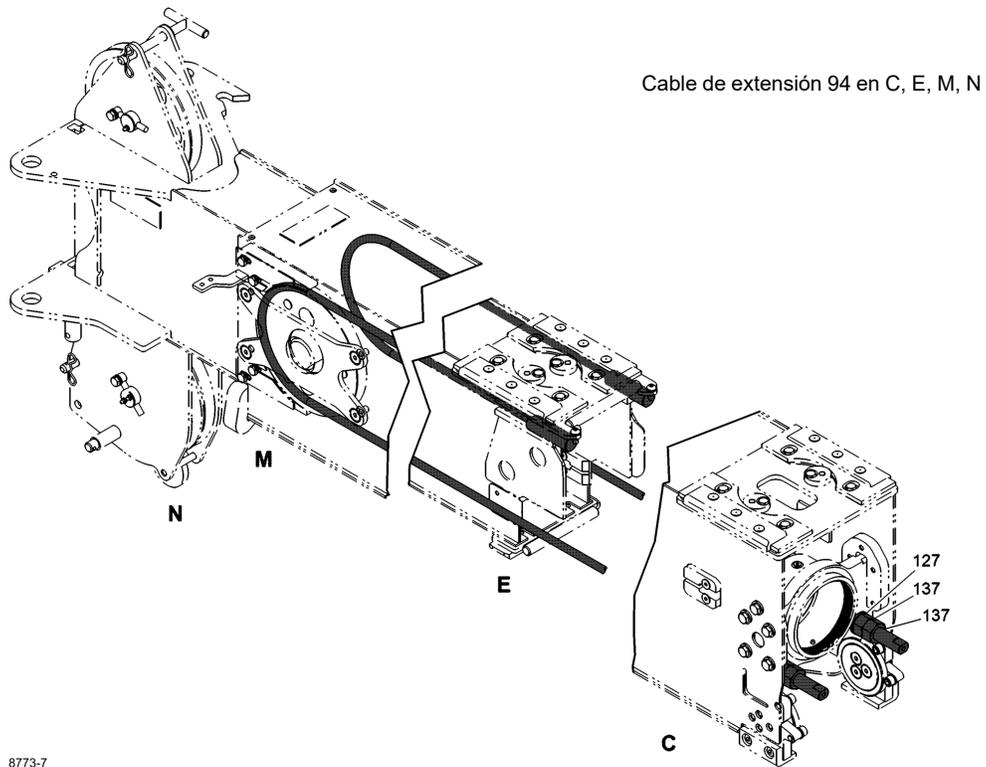
Detalle 6

FIGURA 4-23 continuación



8773-6

Detalle 7



8773-7

Detalle 8

FIGURA 4-23 continuación

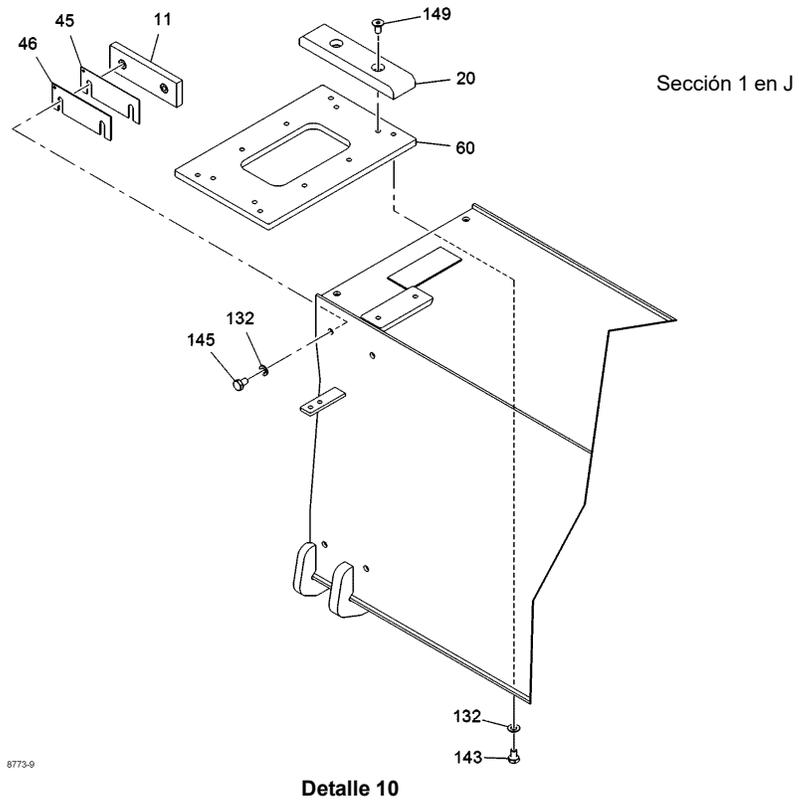
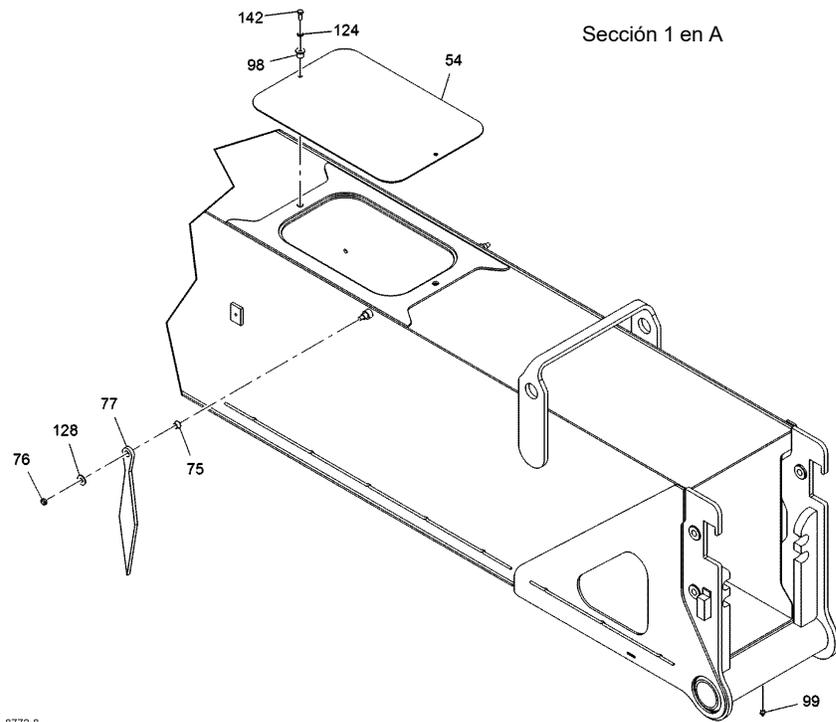
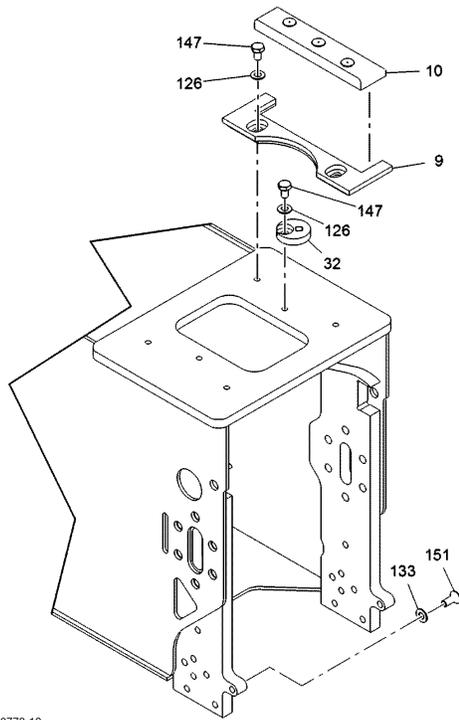
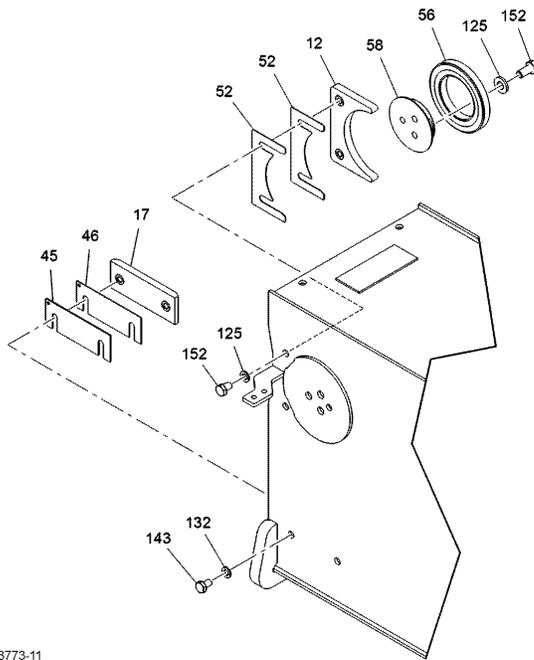
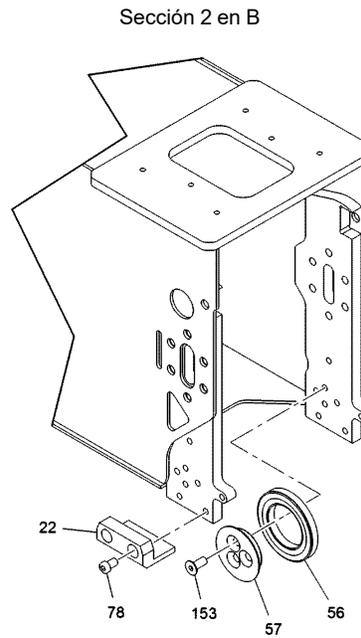


FIGURA 4-23 continuación



8773-10

Detalle 11



8773-11

Detalle 12

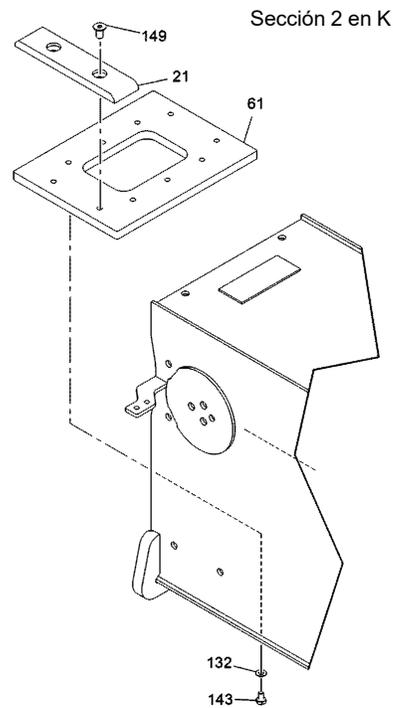
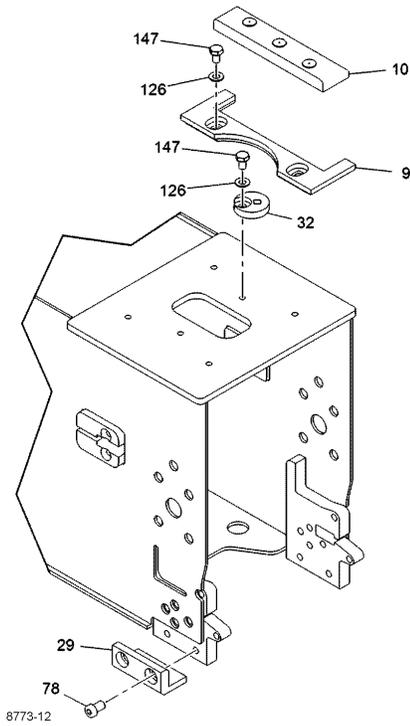
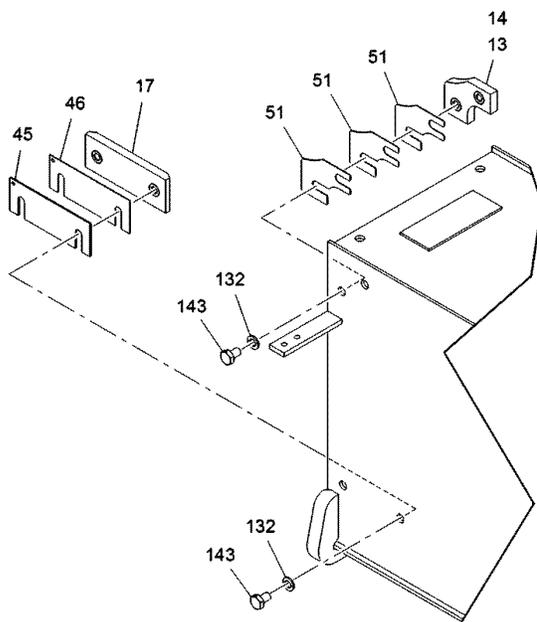
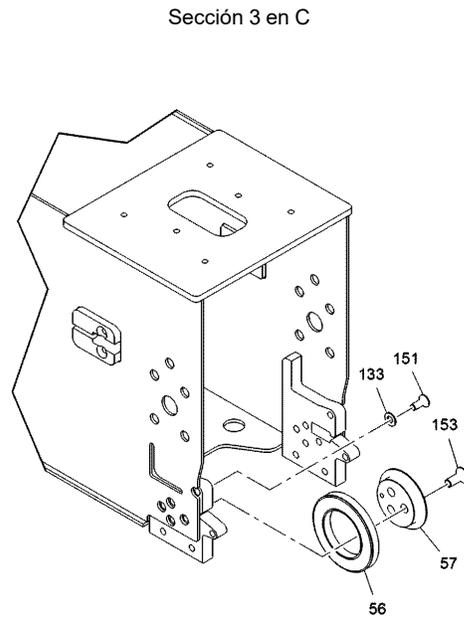


FIGURA 4-23 continuación



Detalle 13



Detalle 14

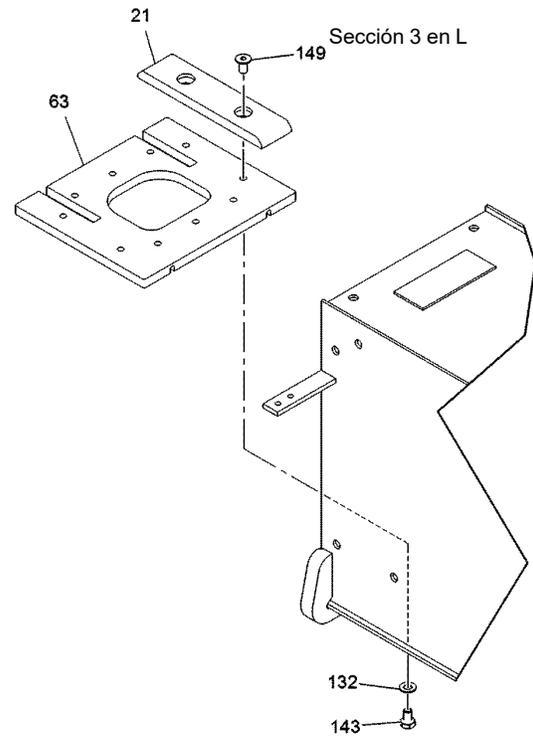


FIGURA 4-23 continuación

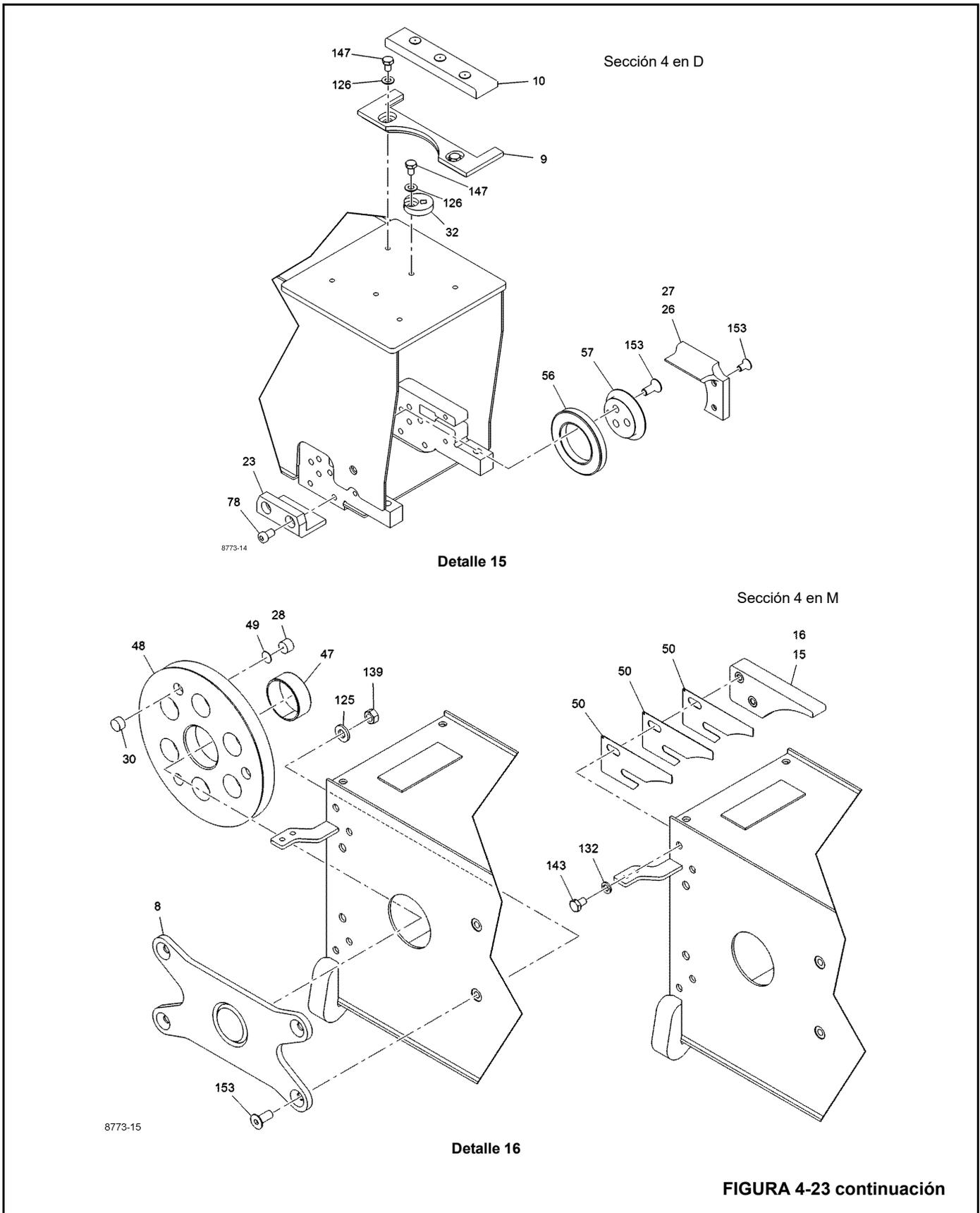
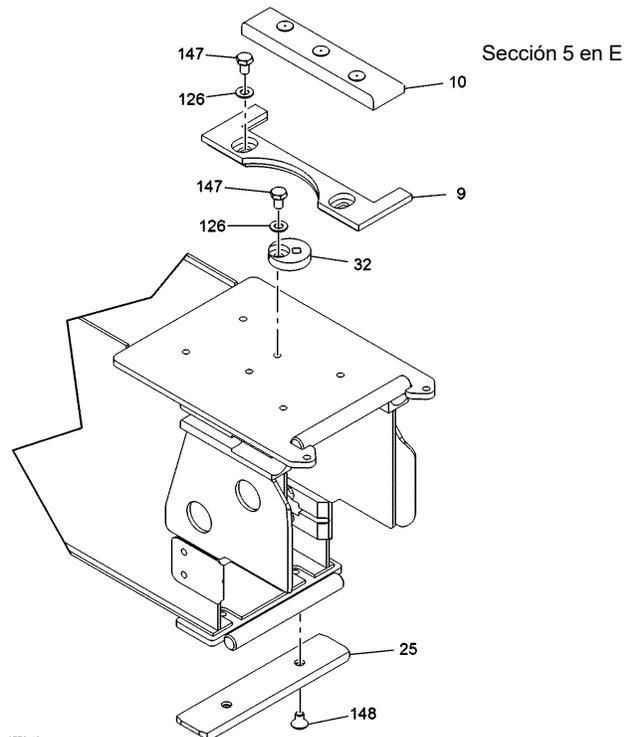
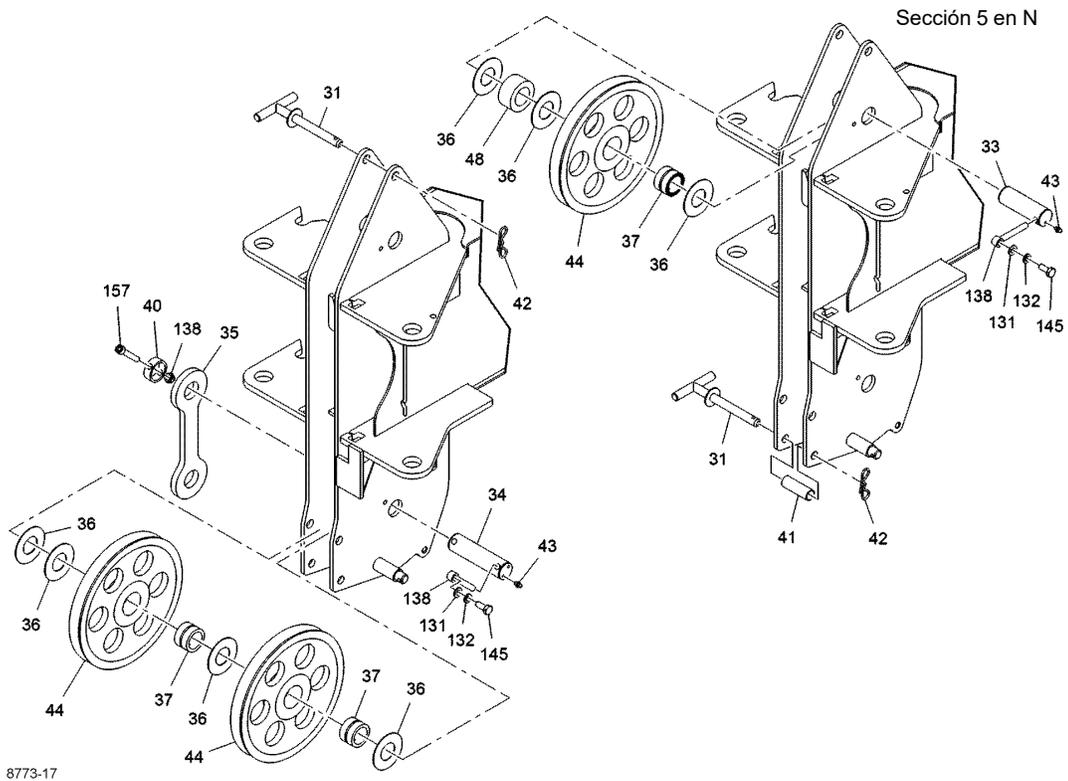


FIGURA 4-23 continuación



8773-16

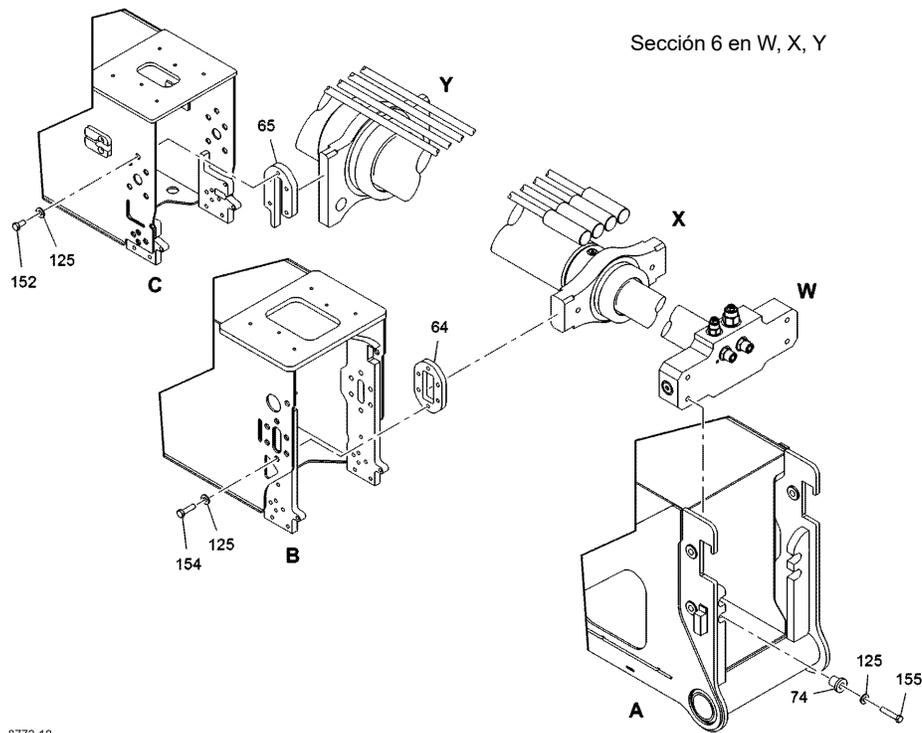
Detalle 17



8773-17

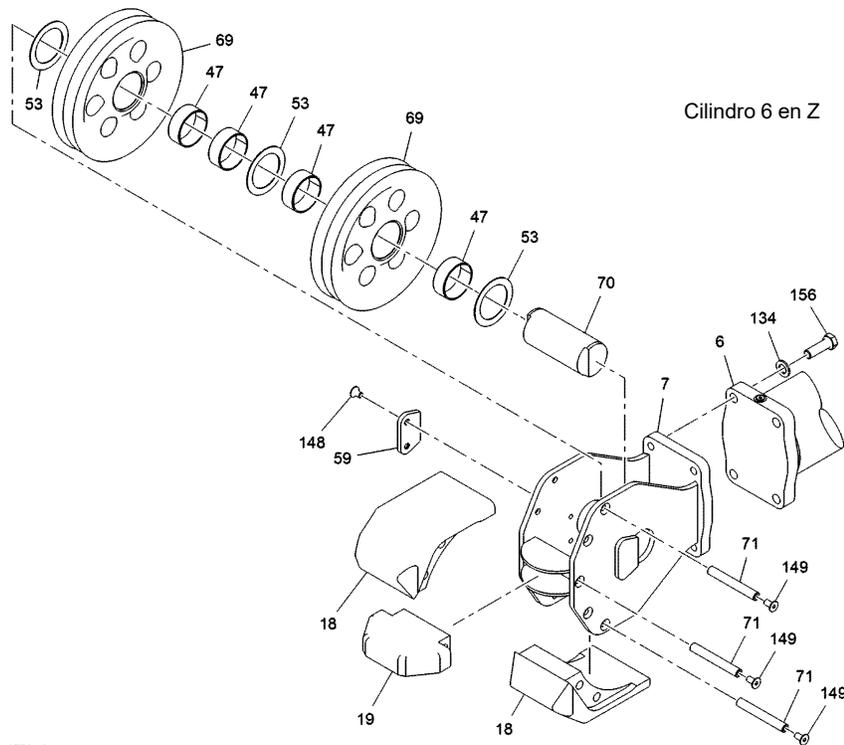
Detalle 18

FIGURA 4-23 continuación



8773-18

Detalle 19



8773-19

Detalle 20

FIGURA 4-23 continuación

**Ensamblaje del cilindro telescópico**

Asegúrese que el tapón de ¼ pulg en el extremo de punta delantera de la base esté en la posición arriba.

La parte trasera del cilindro debe tener los dos agujeros de montaje grandes en la posición abajo.

El primer tapón de purga de la varilla de cilindro debe estar orientado hacia arriba.

La segunda varilla de cilindro debe estar girada en posición vertical para permitir el armado en la sección telescópica. Luego debe orientarse nuevamente hacia las válvulas de retención y tapones en la posición hacia arriba.

Instale la cabeza de polea (7) en el extremo delantero del cilindro telescópico con cuatro pernos (156) y arandelas planas (134). Vea Sujetadores y valores de apriete página 1-8 para el par de apriete correcto.

**NOTA:** La cabeza de polea es reversible, el perno en la placa (59) puede estar en cualquiera de los dos lados para el retenedor.

Preinstale los cables de extensión (93) en la cabeza de polea de cilindro.

**NOTA:** Cualquiera de los extremos de cable servirá, pues el cable es reversible.

Instale el eje (70) por la cabeza de polea (7) y luego un suplemento (53), polea (69), suplemento (53), polea (69) y suplemento (53). Instale la placa retenedora (59) con tornillos (148).

**NOTA:** Pase los cables (93) alrededor de la parte delantera de las poleas.

**39.** Instale el buje roscado (71)/manguitos en las almohadillas de desgaste de cilindro (18 y 19) y emperne (149) las almohadillas de desgaste superior (18) e inferior (18) a la cabeza de montaje.

**40.** Instale la almohadilla de desgaste central (19) con el buje (71)/manguitos en la cabeza de montaje con pernos (149).

**41.** Pase los cables de extensión (93) para evitar que se crucen entre sí.

**NOTA:** Mantenga temporalmente los cables superiores en su lugar con cinta de conductos.

**42.** Inserte el cilindro telescópico en la sección 3.

**NOTA:** Pase los cables en orden, como se marcó.

**43.** Coloque temporalmente el cable con el bloque de retenedor en la parte trasera de la sección 4 (73) sobre los cables al interior de la parte trasera de la pluma.

**44.** Inserte el cable pequeño de retracción (96) en las ranuras del retenedor (73); deslice el retenedor a su lugar.

**45.** Coloque la almohadilla de desgaste de cilindro (24) en la parte superior del bloque retenedor (73).

**46.** Fíjela al retenedor con tornillos (149) y Loctite 243.

**47.** Inserte el cable de extensión (93) en la orejeta del cilindro con arandelas (127) y tuercas (137).

**48.** Ajuste los cables a 2.5 pulg del extremo de la rosca hasta la cara de la tuerca principal entre la tuerca retenedora.

**49.** Instale las placas (laterales) retenedoras de cilindro en las orejetas del cilindro.

**NOTA:** Gire y ajuste las orejetas del cilindro para que pasen libremente por las secciones durante el armado. Orejeta del medio: horizontal. Orejeta exterior con válvulas de retención: vertical (se girará nuevamente después de insertarla en las secciones).

**50.** Instale los pernos (152) y arandelas (125) para fijar las placas retenedoras laterales (65) a la parte trasera de la sección 3. Vea Sujetadores y valores de apriete página 1-8 para el par de apriete correcto.

**51.** Inserte los pernos de anclaje (72) en el bloque (68).

**52.** Inserte los cables de extensión (93) en el bloque (68).

**53.** Inserte la placa retenedora (55) en la parte superior del bloque (68) para mantener los cables en su lugar, asegure con pernos (141), arandelas planas (130) y arandelas de seguridad (129).

**NOTA:** Almacene el conjunto de modo que no interfiera para evitar daños en la parte superior del cilindro.

**54.** Empuje el cilindro/secciones hacia adentro hasta que las secciones toquen fondo.

**NOTA:** Asegúrese que los cables permanezcan en la polea de retracción.

**55.** Instale los pernos (158), arandelas (125) del bloque retenedor (73) en la parte trasera inferior de la sección 4.

**56.** Vuelva a ajustar los cables de extensión (94) a 2.5 pulg del extremo de cable a la superficie de la tuerca (137) entre la tuerca principal y el retenedor/arandela de seguridad (137).

**NOTA:** Almacene todos los cables para evitar daños durante el armado.

**57.** Instale el cable de retracción (95) en la parte trasera externa de la sección 3 (orientado hacia adelante) con tornillos avellanados (148).

**58.** Pase el otro extremo roscado de cable (95) por la parte delantera de la sección 4 con tuercas (136) y arandelas (125).

**59.** Instale dos tuercas (136) y dos arandelas (125) en el extremo roscado de cable (96), en donde se fija a la sección 4.

**NOTA:** Cuelgue el retenedor (64) en la orejeta de cilindro antes de deslizar las secciones para juntarlas.

**NOTA:** Cuando deslice las secciones para juntarlas, asegúrese que los cables (96) estén dentro de las ranuras en la sección 4.

**NOTA:** Asegúrese que los cables estén sobre los pernos (154) para la placa retenedora en la orejeta de anclaje de la sección 3.

**60.** Prelubrique la parte inferior y costado de las secciones.

**61.** Instale el conjunto de placa/almojadilla de desgaste delantero inferior (61), almojadilla de desgaste (21), pernos (149), pernos inferiores (143) y arandela de seguridad (132) a la parte inferior de la sección 4.

**62.** Instale el conjunto de polea (56) y pasador (57) a la parte superior del conjunto de pasador (58). Fije con pernos (152) y las arandelas (125). Vea Sujetadores y valores de apriete página 1-8 para el par de apriete correcto.

**NOTA:** Ubicación del agujero de engrase hacia la parte trasera.

**NOTA:** Las poleas tienen una cavidad en un lado, asegúrese que esté orientada hacia la cavidad o la polea no girará.

**63.** Instale almohadillas de desgaste laterales a la sección 2, almohadillas de desgaste superiores (12) y suplementos (52). Almohadillas de desgaste inferiores (17), suplementos (45 o 46). Instale suplementos según se requiera. Fije con pernos (143) y arandelas de seguridad (132).

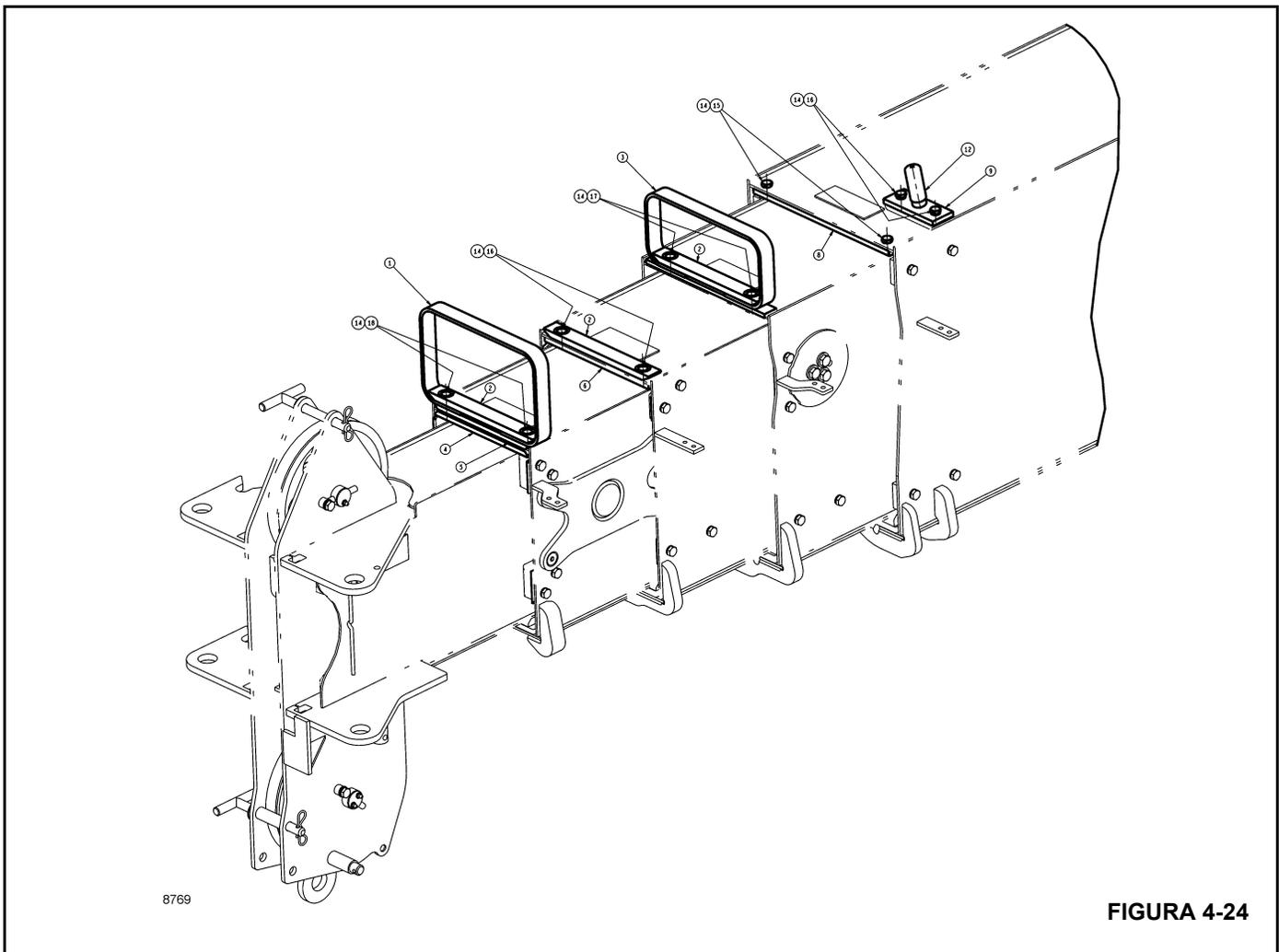


FIGURA 4-24

**64.** Instale la placa retenedora superior (7, Figura 4-24), el anillo del retenedor de cable (3) y la almojadilla de

desgaste (2) con pernos (17) y arandelas de seguridad (14).

65. Lubrique y deslice juntos totalmente.
66. Instale el retenedor trasero (64, Figura 4-23) con pernos (154) y arandelas de seguridad (125) en la orejeta del cilindro. Vea Sujetadores y valores de apriete página 1-8 para el par de apriete correcto.
67. Instale la placa de anclaje (67) para los cables de extensión con tornillos de cabeza Allen (146).
68. Inserte los cables de extensión en el anclaje (68) y asegure con pernos (72), arandelas planas (127) y tuercas (140).
- NOTA:** A lo mejor va a tener que tirar de los cables con cierto esfuerzo para poder alcanzar los agujeros de anclaje.
- NOTA:** Los cables pequeños (95) deben estar arriba del anclaje del cable de extensión (68) y los pernos de anclaje (72) para el siguiente paso del armado.
69. Asegúrese que los cables inferiores (96) en la parte trasera de la sección 3 estén tirados hacia afuera y orientados hacia adelante antes de deslizar la sección 2 en la sección 1.
- NOTA:** La cabeza de cilindro/orejeta debe estar girada en posición horizontal antes de deslizar la sección 2 en la sección 1 con las válvulas de retención orientadas hacia arriba.
70. Instale la polea de retracción (56 y 57) con el agujero de engrase orientado hacia adelante en la parte interior trasera de la sección 2.
71. Enrolle el cable (96) alrededor de la polea con la parte inferior del cable orientado hacia adelante.
72. Instale pernos como retenedores de cable en el agujero trasero.
73. Instale la almohadilla de desgaste en la parte inferior externa de la sección 2 para mantener el cable en la ranura inferior de la polea.
74. Vuelva a ajustar los cables de extensión en los pernos de anclaje superiores hasta que se comience a eliminar la holgura.
75. Deslice las secciones 5, 4, 3 y 2 en la sección 1.
- NOTA:** Pase los cables inferiores (6) hacia adelante con tuercas y arandelas en los extremos roscados y asegúrese que estén en las ranuras inferiores de la parte delantera inferior de la sección 1.
76. Con las almohadillas superiores (10) en la parte trasera prearmadas:
77. Lubrique y deslice las secciones para juntarlas.
78. Instale la placa del conjunto de almohadilla de desgaste inferior/de abajo (60) con almohadillas de desgaste (20) y asegure con pernos (149).
79. Instale la barra retenedora superior delantera (8, Figura 4-24) con arandelas de seguridad (14) y tornillos (15).
80. Instale las almohadillas de desgaste laterales superiores (11, Figura 4-23) y los suplementos (45 y 46) según se requiera. Fije con arandelas de seguridad (132) y pernos (143).
81. Instale las almohadillas de desgaste laterales inferiores (11) y los suplementos (45 y 46), según se requiera. Fije con arandelas de seguridad (132) y pernos (143).
82. Preajuste las tuercas y arandelas de cable en el cable (96) de la parte delantera inferior de la sección 1.
83. Instale el miembro soldado de anclaje de cable (9, Figura 4-24) en la parte delantera superior de la sección 1 con pernos (16) y arandelas de seguridad (14). Instale el protector de cable (12).
84. Instale el conjunto de rodillos guía de cable; placa inferior, rodillos, placa superior y pernos.
85. Empuje las secciones para juntarlas.
86. Instale la placa de anclaje de cilindro a la parte trasera de la sección 1, asegure con pernos (155), arandelas (125) y espaciadores (74).
87. Instale la placa de anclaje de cable (66) con la parte superior en las muescas en la base. Instale los cables (95) en la placa de anclaje con arandelas (125) y tuercas (136).
88. Ajuste todos los cables en la parte delantera, baje la pluma para quitar la holgura (aproximadamente 1.75 pulg desde el extremo de cable a la parte delantera de la cara de las tuercas).
89. Monte el malacate (1, Figura 4-25) alineando el montaje sobre las orejetas.
90. Fije con dos pernos (9), arandelas de seguridad (10) y arandelas planas (11) a cada lado de la sección 1.

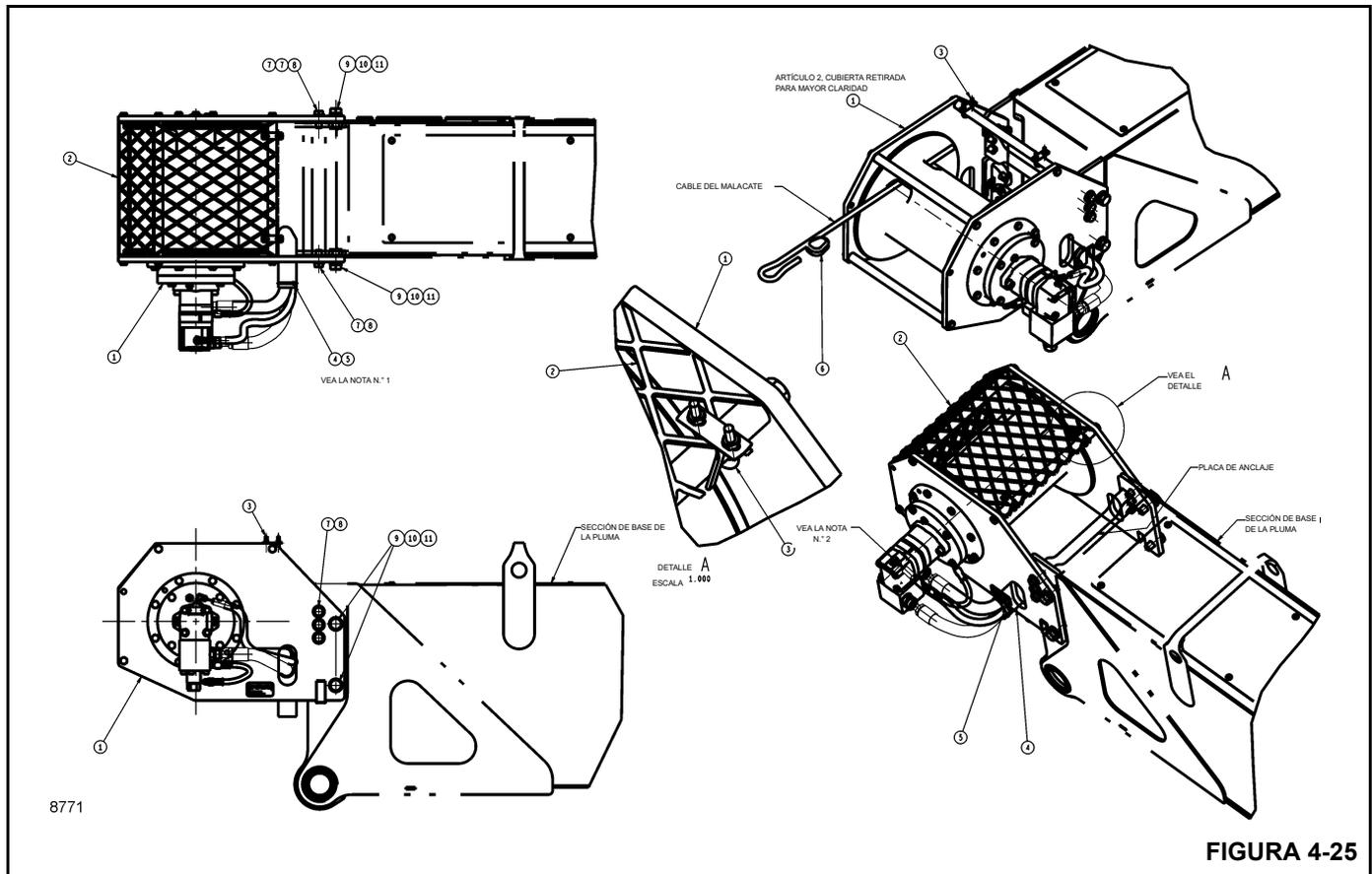


FIGURA 4-25

91. Instale tres pernos (7) y arandelas planas (8) a cada lado en la orejeta de anclaje. Aplique pasta Loctite y apriete toda la tornillería al par de apriete recomendado en Sujetadores y valores de apriete página 1-8.
92. Instale el protector de malla enganchándolo sobre la barra espaciadora en la parte trasera del malacate. Fije con dos abrazaderas en U y aplique Loctite a la barra espaciadora delantera.
93. Instale una funda protectora (4) sobre las mangueras con amarras de cable (5).

### PLUMA DE SEIS SECCIONES

La pluma de seis secciones es impulsada por un cilindro hidráulico de cuatro etapas y de efecto simple/doble. El cilindro telescópico se fija a la 1ª sección y se conecta a y extiende las secciones 2ª, 3ª, 4ª y 5ª de la pluma.

### PELIGRO

Asegúrese que todas las etapas del cilindro telescópico están totalmente retraídas antes del *retiro* del cilindro telescópico del conjunto de pluma o antes de la *instalación* del cilindro en el conjunto de pluma.

Solamente intente extender, retraer, desarmar o armar el cilindro telescópico si el cilindro está montado en un soporte suministrado por Crane Care. No atenerse a esto, puede permitir el movimiento descontrolado lo que puede causar la

### MUERTE O LESIONES GRAVES

Comuníquese con Crane Care para solicitar ayuda relativa al servicio o a la reparación del cilindro telescópico.

Los cables de extensión y retracción dentro de la pluma sirven para extender y retraer la 6ª sección. Hay cables de sincronización conectados a las secciones 2ª, 3ª, 4ª y 5ª de la pluma. Los cables de sincronización mantienen a las secciones de la pluma en proporciones iguales al extenderlas y retraerlas.

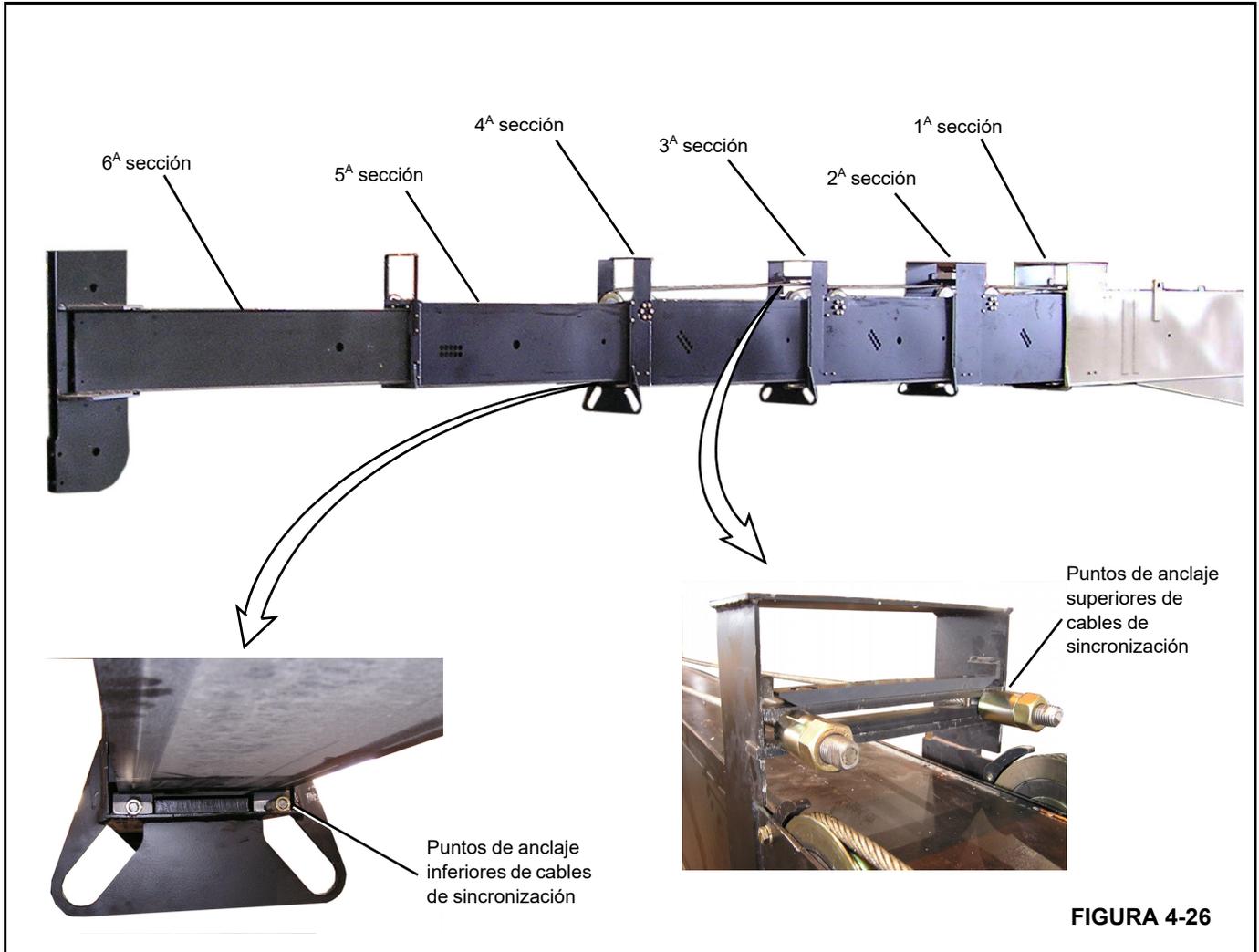


FIGURA 4-26

## DESARMADO DE LA PLUMA



### PELIGRO

Asegúrese que todas las etapas del cilindro telescópico están totalmente retraídas antes del *retiro* del cilindro telescópico del conjunto de pluma o antes de la *instalación* del cilindro en el conjunto de pluma.

Solamente intente extender, retraer, desarmar o armar el cilindro telescópico si el cilindro está montado en un soporte suministrado por Crane Care. No atenerse a esto, puede permitir el movimiento descontrolado lo que puede causar la

### MUERTE O LESIONES GRAVES

Comuníquese con Crane Care para solicitar ayuda relativa al servicio o a la reparación del cilindro telescópico.

Al desarmar la pluma, consulte el procedimiento de armado de la pluma de seis secciones para más detalles. Las pautas generales para el desarmado de la pluma son las siguientes:

1. Retire la pluma del camión y colóquela sobre soportes adecuados.

**NOTA:** Marque todas las almohadillas de desgaste, cables y poleas al retirar estos componentes de la pluma. Marque y tape todas las líneas hidráulicas.

2. Saque los pernos del cilindro telescópico de la 1<sup>A</sup> sección de la pluma (Figura 4-54).
3. Saque los pernos del cable de sincronización en las partes delantera superior y delantera inferior de la 1<sup>A</sup> sección (Figura 4-26).
4. Suelte y retire la almohadilla de desgaste delantera superior de la 1<sup>A</sup> sección (Figura 4-44).
5. Saque los pernos y retire el tope de pluma de la parte delantera inferior de la 1<sup>A</sup> sección de la pluma (Figura 4-42).
6. Deslice el conjunto de las cinco secciones para sacarlo de la 1<sup>A</sup> sección de la pluma.

### PRECAUCIÓN

Procure no dañar los cables de sincronización ni los cables de extensión y de retracción al separar las secciones de la pluma.

7. Retire el cilindro telescópico.
  - Retire los pernos de las barras retenedoras de muñones en las secciones 2<sup>A</sup>, 3<sup>A</sup>, 4<sup>A</sup> y 5<sup>A</sup> de la pluma.
  - Deslice el cilindro telescópico para sacarlo de la pluma.
  - Retire las poleas del cable de extensión de la punta del cilindro telescópico.

### PRECAUCIÓN

Las poleas del cable de extensión pueden salirse del eje y caerse al suelo, lo cual puede lesionarle los pies.

8. Separe las secciones restantes de la pluma siguiendo las indicaciones de los pasos 3 al 6.
9. Retire las poleas de los cables de sincronización, las guías de cables y los cables de sincronización durante el desarmado de la pluma.

## ARMADO DE LA PLUMA

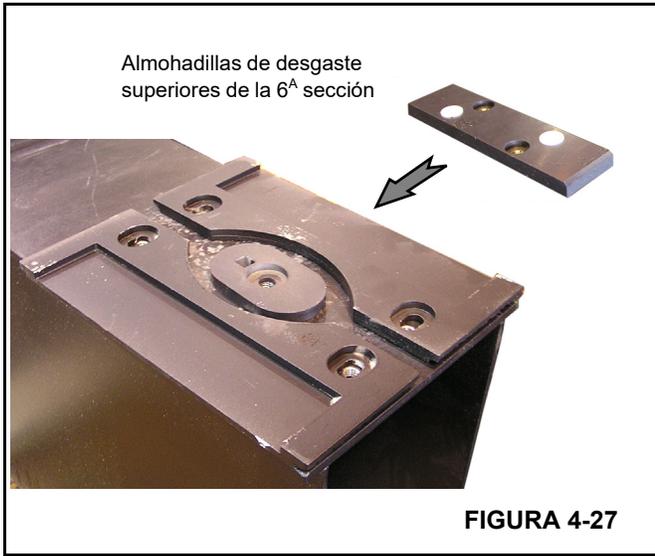
Arme la pluma siguiendo el orden dado a continuación:

- 6<sup>A</sup> sección
- Armado de secciones 6<sup>A</sup>-5<sup>A</sup>-4<sup>A</sup>
- Instalación del cilindro telescópico
- Conjunto de secciones 3<sup>A</sup>-2<sup>A</sup>-1<sup>A</sup>
- ajuste y apriete de cables de sincronización

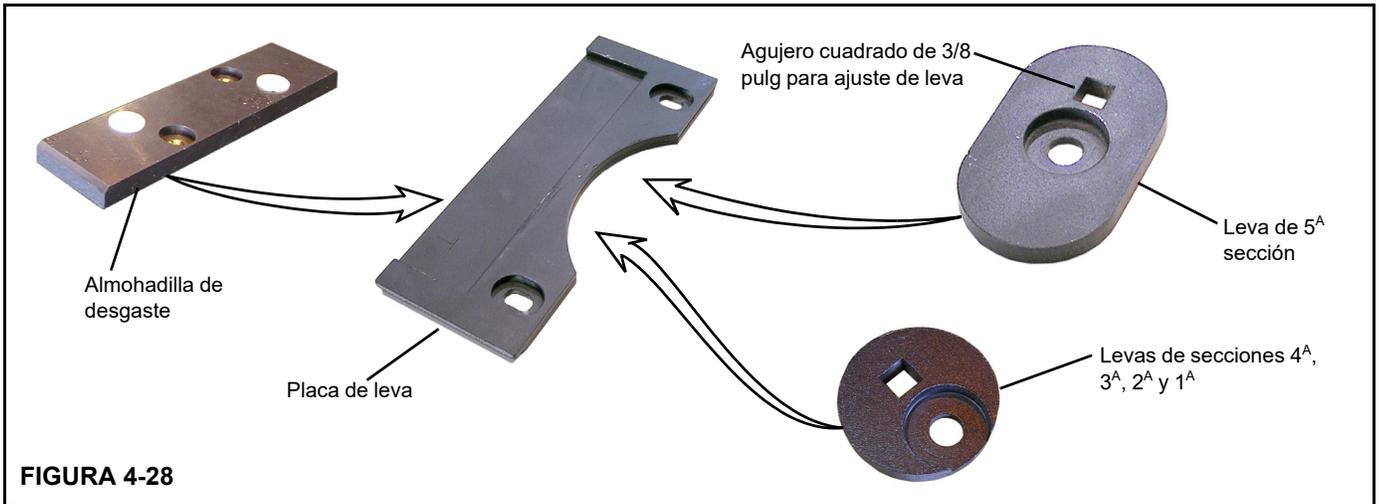
### Armado de sexta sección

La 6<sup>A</sup> sección es la única que utiliza cables de extensión y de retracción. La pluma de seis secciones se arma de la manera siguiente:

10. Instale la almohadilla de desgaste superior trasera en la parte trasera de la 6<sup>A</sup> sección, apretando sus pernos con los dedos. Coloque la almohadilla de desgaste en la placa de leva (Figura 4-27).
11. Conecte el cable de retracción al costado de la 6<sup>A</sup> sección con la pinza de anclaje (Figura 4-29) y enrrolle el cable de retracción dentro de la 6<sup>A</sup> sección de la pluma (Figura 4-31).



4



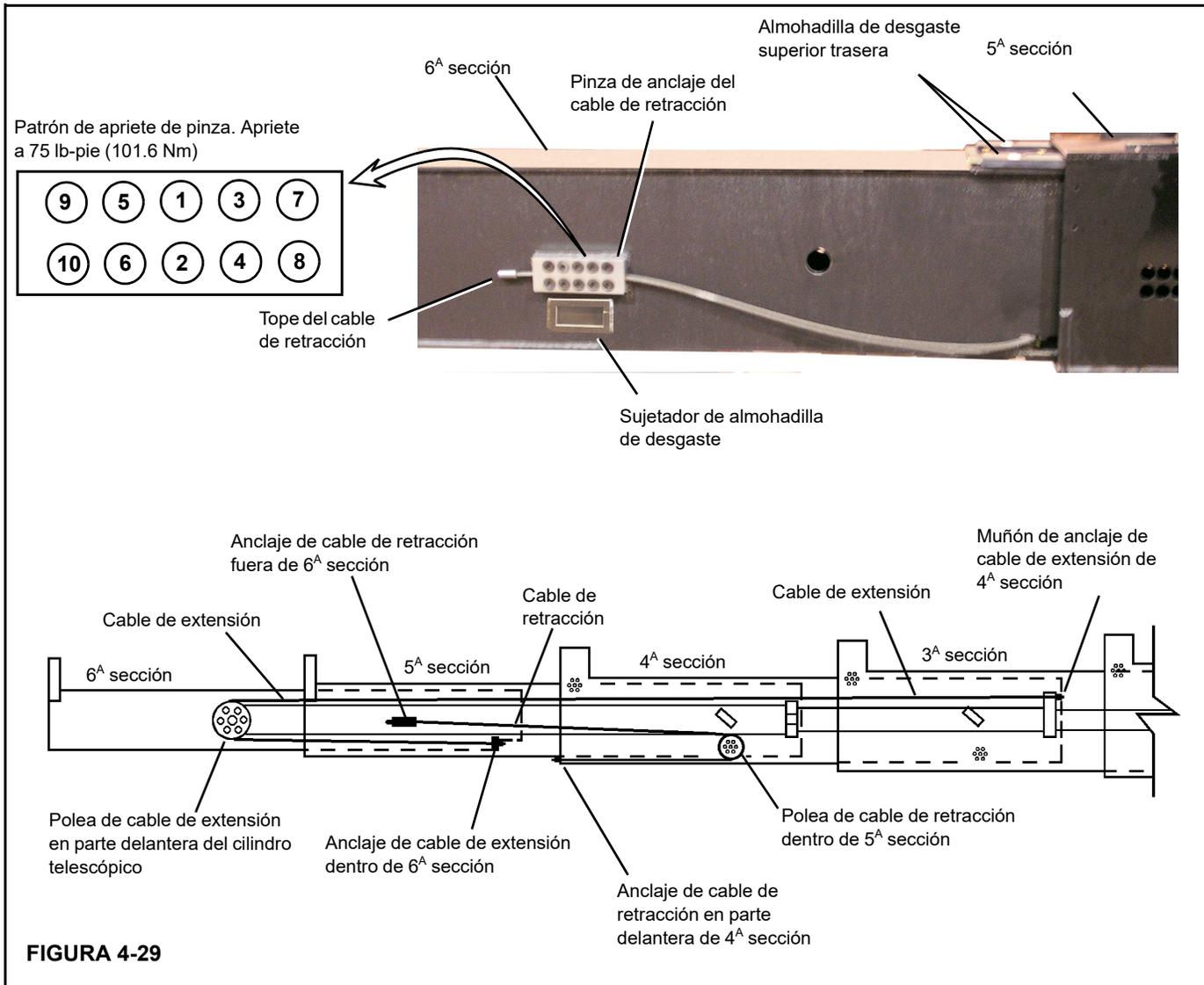


FIGURA 4-29

**12. Armado de poleas de cables de retracción/sincronización**

Las poleas de cables de retracción/sincronización tienen cojinetes sellados y se componen de la polea en sí, un cojinete y una cubierta contra polvo. Para armar la polea, lleve a cabo lo siguiente:

- a. Inserte el cojinete en la polea.
- b. Coloque una cubierta contra polvo sobre el cojinete.
- c. Deslice el retenedor dentro del cojinete.

**NOTA:** Compruebe que el relieve de la polea y el relieve del eje de cojinete queden en lados opuestos del cojinete.

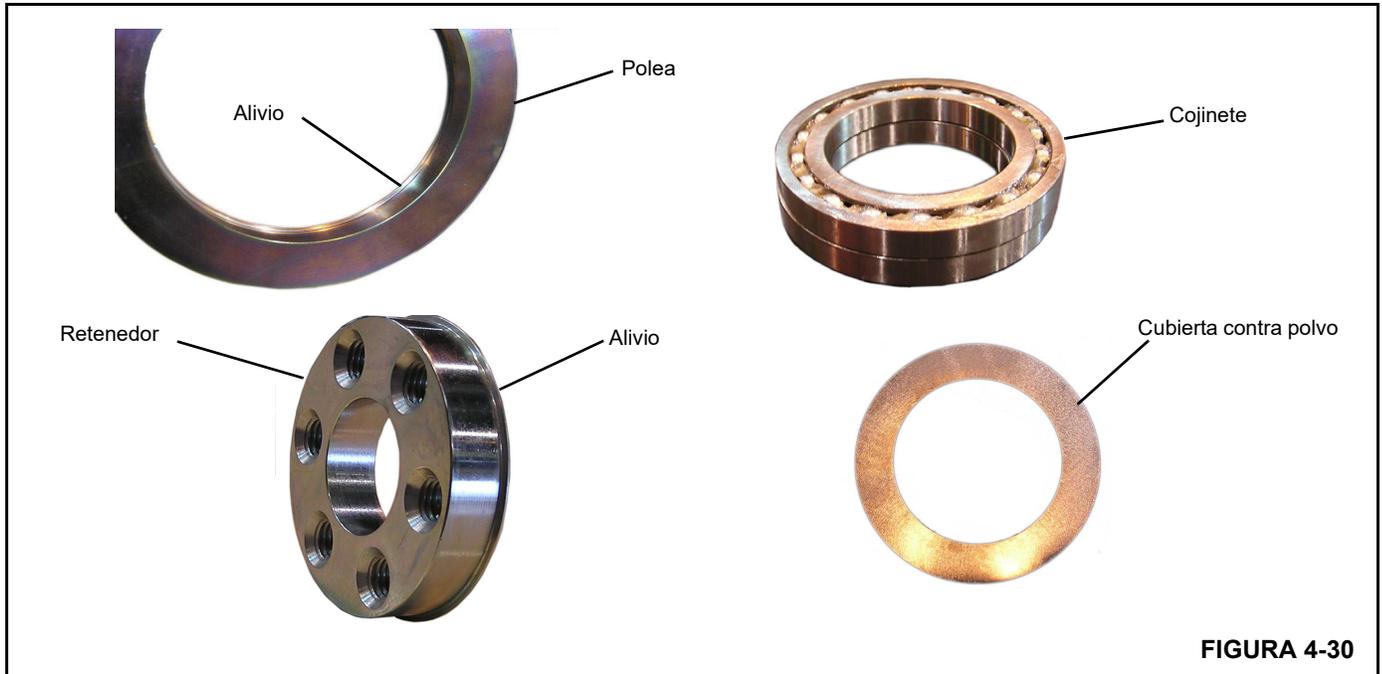


FIGURA 4-30

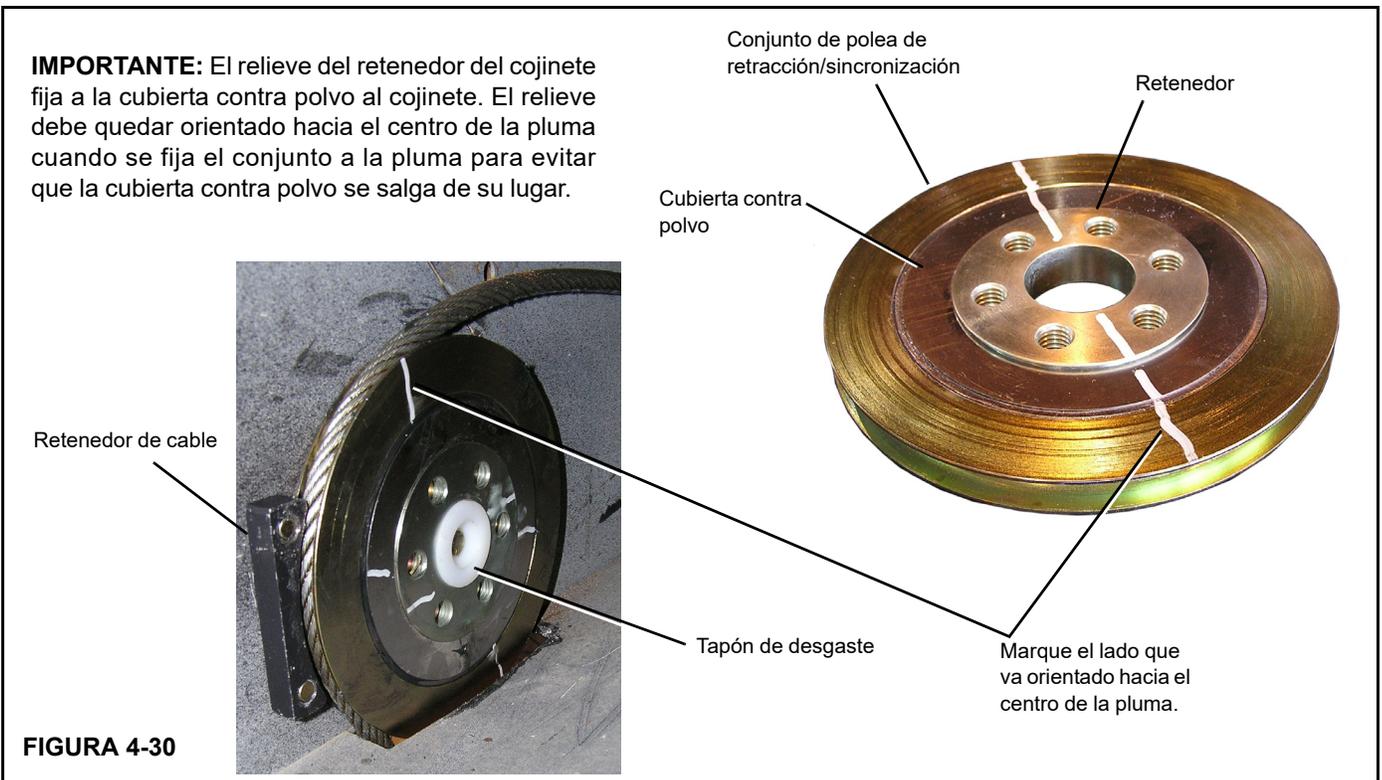


FIGURA 4-30

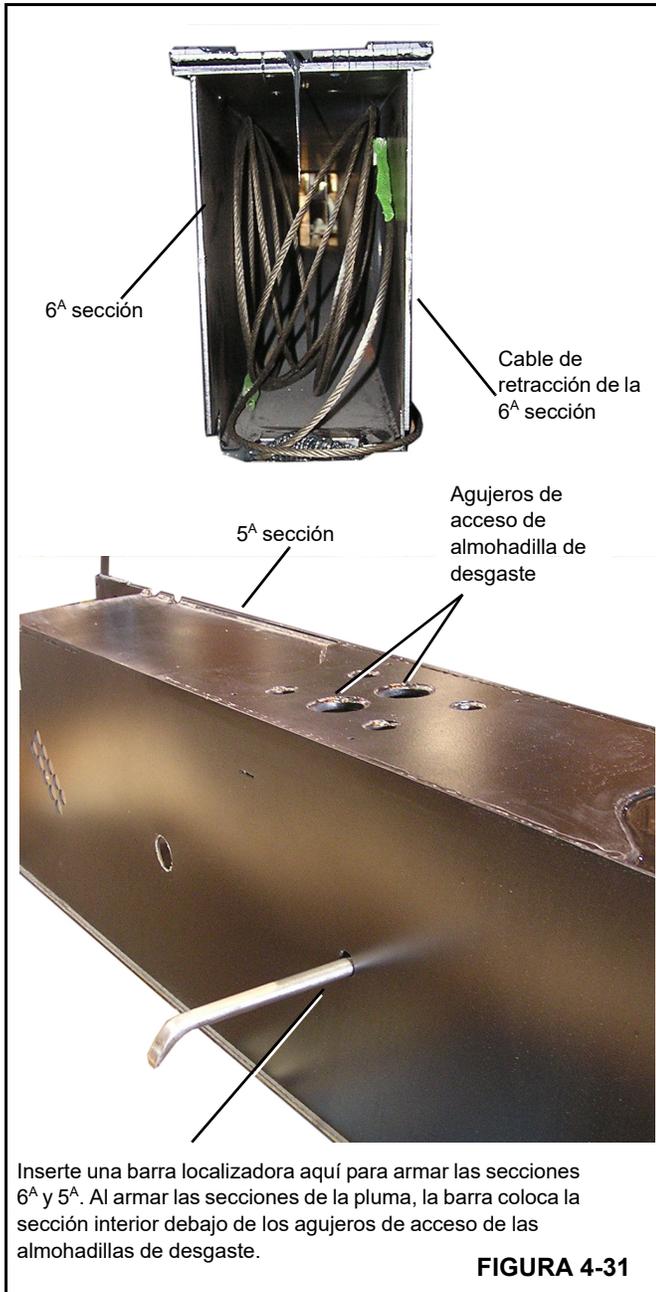
- 13. Lubrique la parte interior inferior de la 5ª sección con grasa.
- 14. Inserte una barra de fijación a través de la pluma, como se muestra en la (Figura 4-31).

- 15. Deslice la 6ª sección de la pluma dentro de la 5ª sección, hasta que la 6ª tope contra la barra localizadora colocada en la 5ª sección. Las almohadillas de desgaste deberán estar alineadas con los agujeros de acceso.

**NOTA:** Si la parte delantera de la pluma está excesivamente elevada al deslizar una sección dentro de la otra, las almohadillas de desgaste traseras podrían caerse dentro de la pluma.

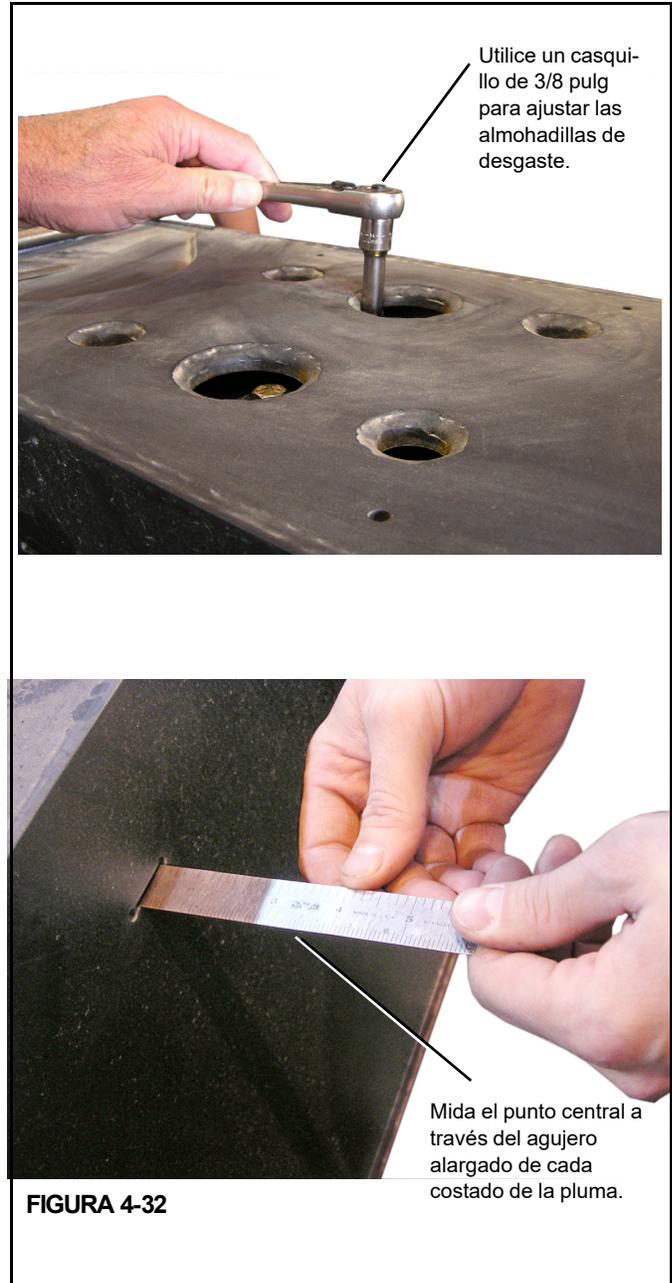
**NOTA:** Para ayudar al ajuste de la almohadilla de desgaste, podría ser necesario mover la parte delantera de la pluma levemente de un lado al otro.

17. Apriete los pernos de la almohadilla de desgaste y de la leva.



16. Utilice una llave de trinquete con extensión y casquillo de 3/8 pulg (Figura 4-32) para ajustar la leva hasta que la parte trasera de la 6ª sección quede centrada en la 5ª sección.

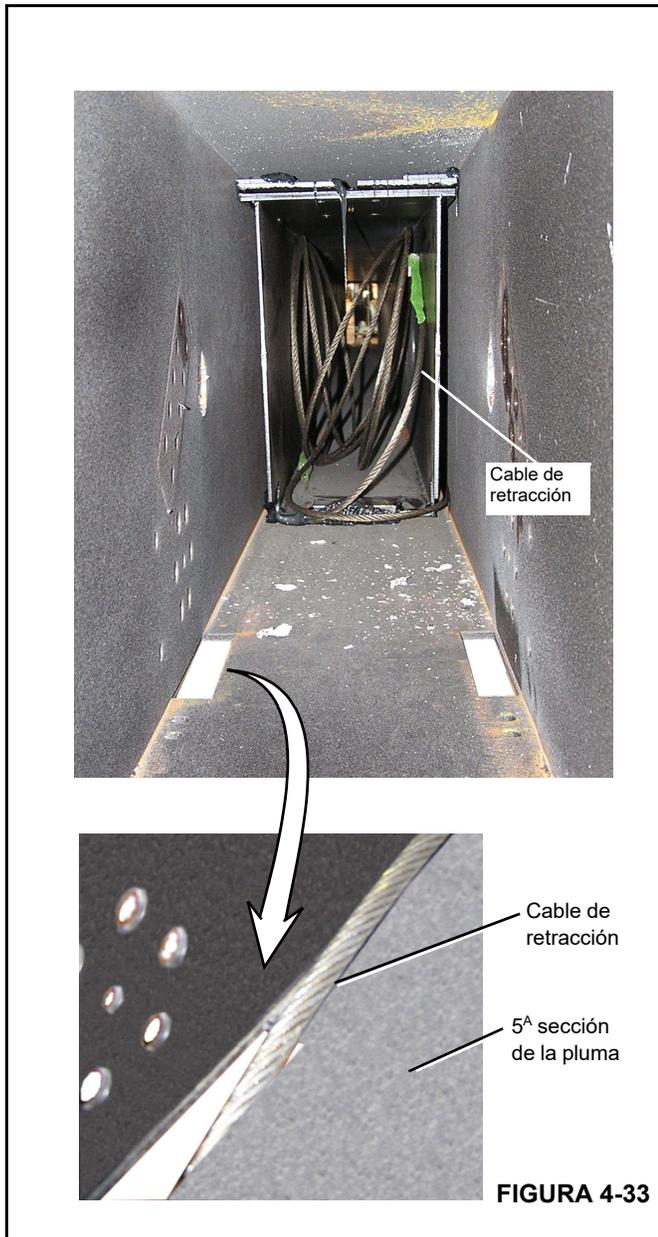
Utilice las ranuras del costado de la 5ª sección para medir el punto central de la 6ª sección (Figura 4-32).



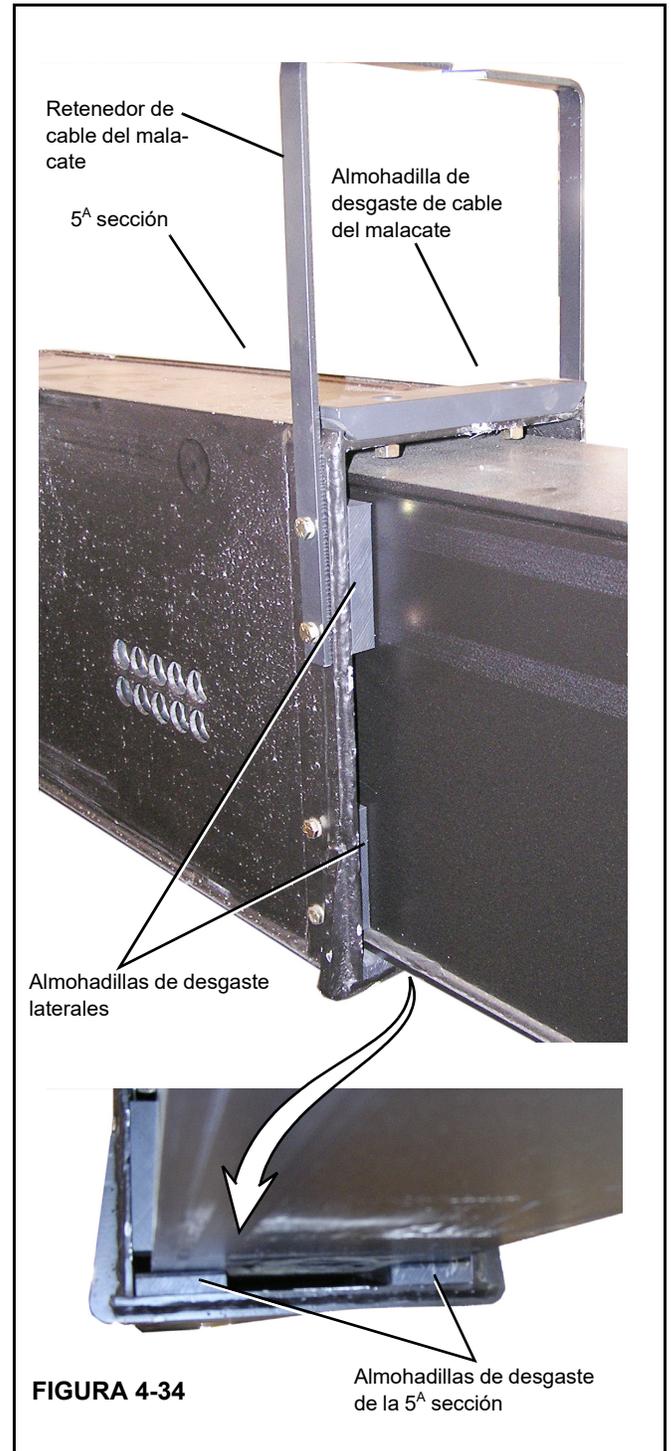
18. Deslice la 6ª sección dentro de la 5ª lo suficiente como para poder alcanzar el cable de retracción. Saque el cable de retracción del interior de la 6ª sección y guíelo a través de los agujeros alargados de la parte trasera de la 5ª sección (Figura 4-33).

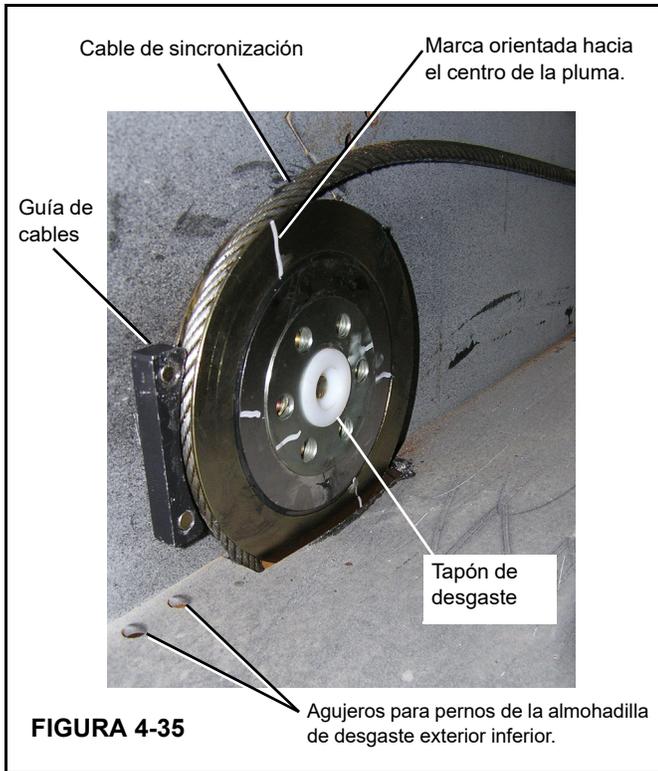
**NOTA:** Al deslizar una sección de la pluma dentro de la otra, mantenga los cables tensos para evitar que se atoren entre las secciones de pluma.

**20.** Instale las almohadillas de desgaste a la parte delantera inferior y al costado de la 5ª sección (Figura 4-34).



**19.** Fije las almohadillas de desgaste delanteras superiores y el retenedor de cables a la parte delantera de la 5ª sección.





21. En el interior de la 5a sección, en la parte trasera (Figura 4-35):

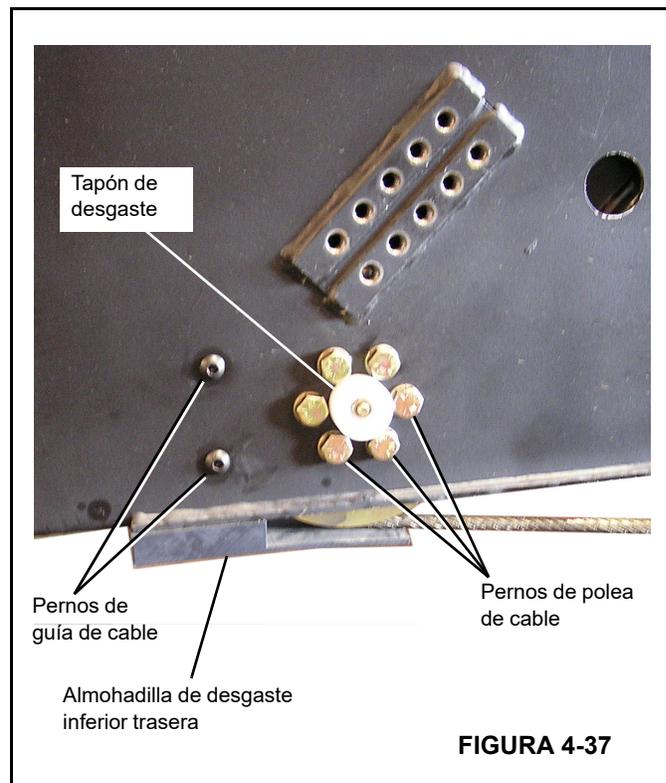
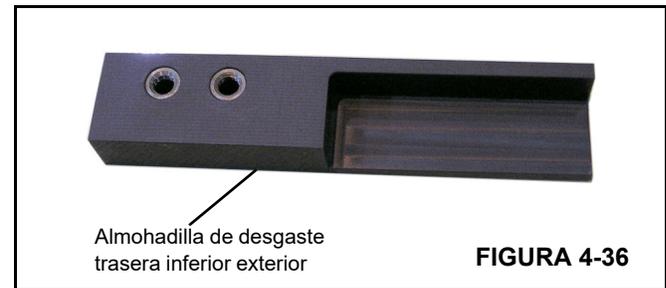
- Coloque la segunda cubierta contra polvo sobre el cojinete en la polea del cable de retracción.
- Coloque el cable de retracción alrededor de la polea.
- Coloque la polea sobre los agujeros para perno, con la segunda cubierta contra polvo orientada hacia el exterior de la pluma.

**NOTA:** El lado con la marca queda hacia el centro.

- Fije la polea del cable de retracción con pernos al interior de la 5ª sección (Figura 4-37).

22. Instale el tapón de desgaste en el centro de la polea de retracción, en los lados interior y exterior de la pluma.

23. Fije la guía de cables con pernos en la parte posterior de la polea del cable de retracción.



**Armado de secciones 5<sup>A</sup>, 4<sup>A</sup>, 3<sup>A</sup> y 2<sup>A</sup>**

**NOTA:** Después de haber completado el armado de las secciones 6<sup>A</sup>-5<sup>A</sup>-4<sup>A</sup>, instale el cilindro telescópico.

Las instrucciones de armado de las secciones 5<sup>A</sup>, 4<sup>A</sup>, 3<sup>A</sup> y 2<sup>A</sup> de la pluma son idénticas. Utilice las instrucciones de armado de la 5a sección para armar las secciones 4<sup>A</sup>, 3<sup>A</sup> y 2<sup>A</sup>. El procedimiento de armado de la 5<sup>A</sup> sección es el siguiente:

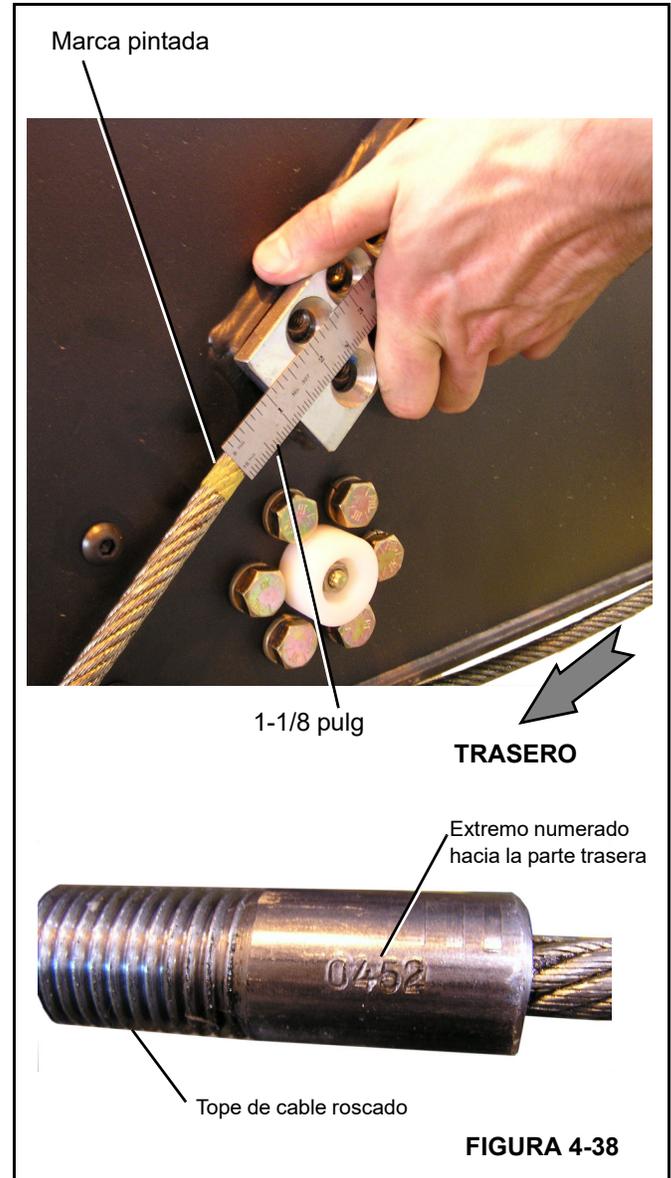
1. Fije las almohadillas de desgaste inferiores traseras con pernos a la 5<sup>A</sup> sección de la pluma (Figura 4-36).
2. Fije los cables de sincronización al costado de la 5<sup>A</sup> sección de la pluma según se describe a continuación:

**NOTA:** Vea la Figura 4-56 en la página 4-64 para el diagrama de cables de sincronización.

- Instale el cable de sincronización en la placa retenedora ubicada en el costado de la pluma con el tope de cable numerado orientado hacia la parte trasera de la sección (Figura 4-38).

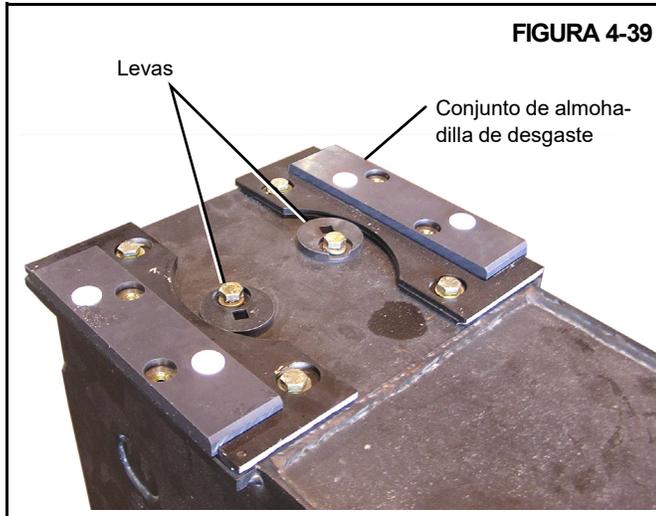
**NOTA:** Fije las placas retenedoras entre sí con pernos, pero sin apretarlos. Es necesario enroscar los pernos lo suficiente como para que no choquen contra el costado de la pluma, pero que permitan que el cable se mueva. No apriete los pernos de las placas retenedoras del cable de sincronización hasta después de haber armado la pluma.

- Ajuste el cable de sincronización de modo que haya 1-1/8 pulg entre el borde de la placa retenedora del cable y la marca pintada en el cable de sincronización (Figura 4-38).



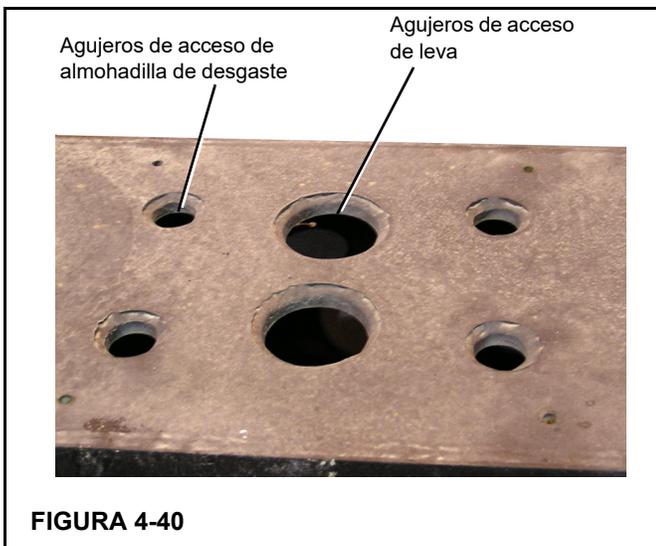
**FIGURA 4-38**

3. Instale la almohadilla de desgaste superior trasera en la parte trasera de la 5<sup>A</sup> sección, apretando sus pernos con los dedos. Coloque la almohadilla de desgaste en la placa de leva (Figura 4-39).
4. Inserte una barra de fijación a través del costado de la 4<sup>A</sup> sección de la pluma (Figura 4-31).



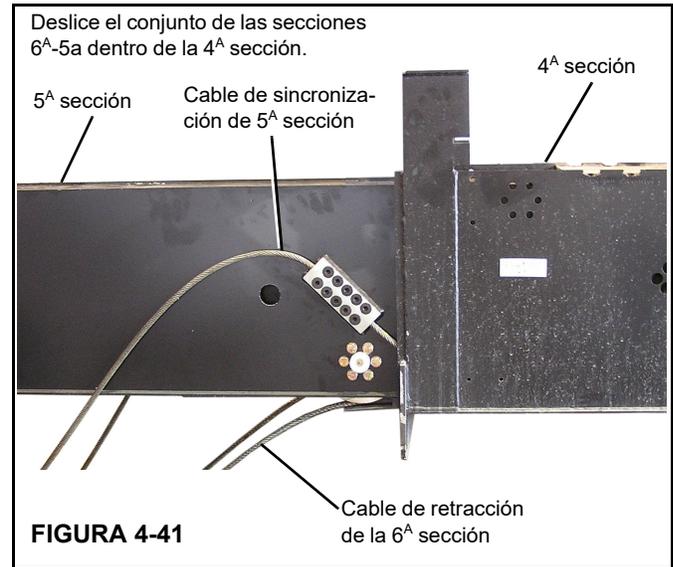
5. Coloque los cables de sincronización fijados a la 5ª sección dentro de la 4ª sección.
6. Deslice el conjunto de las secciones 6ª-5ª dentro de la 4ª sección hasta que tope contra la barra localizadora.
7. Retire la barra localizadora.
8. Utilice una llave de trinquete con extensión y casquillo de 3/8 pulg para ajustar las levas hasta que la parte trasera de la 5ª sección quede centrada en la 4ª sección (Figura 4-32). Apriete los pernos de la almohadilla de desgaste y de la leva.

**NOTA:** Para ayudar al ajuste de la almohadilla de desgaste, podría ser necesario mover la parte delantera de la pluma levemente de un lado al otro.

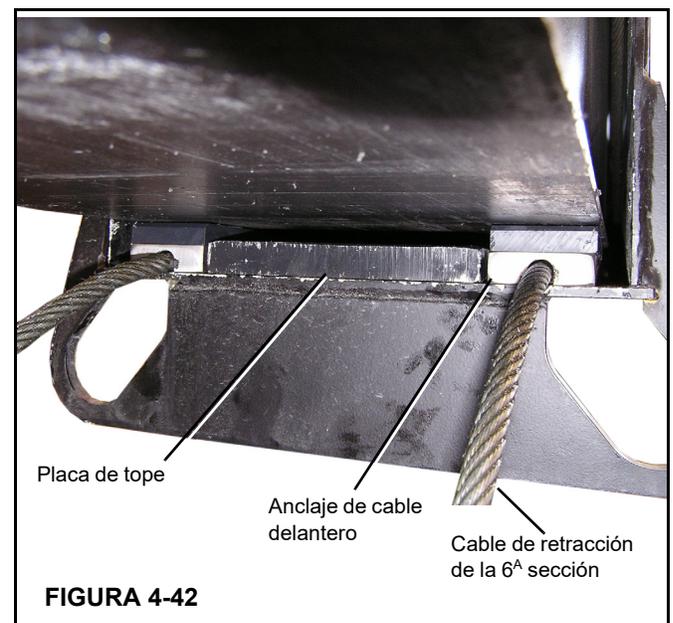


9. Deslice el conjunto de las secciones 6ª-5ª dentro de la 4ª sección lo suficiente para poder pasar los cables de

sincronización de la 5ª sección a través de los agujeros alargados de la parte trasera de la 4ª sección.



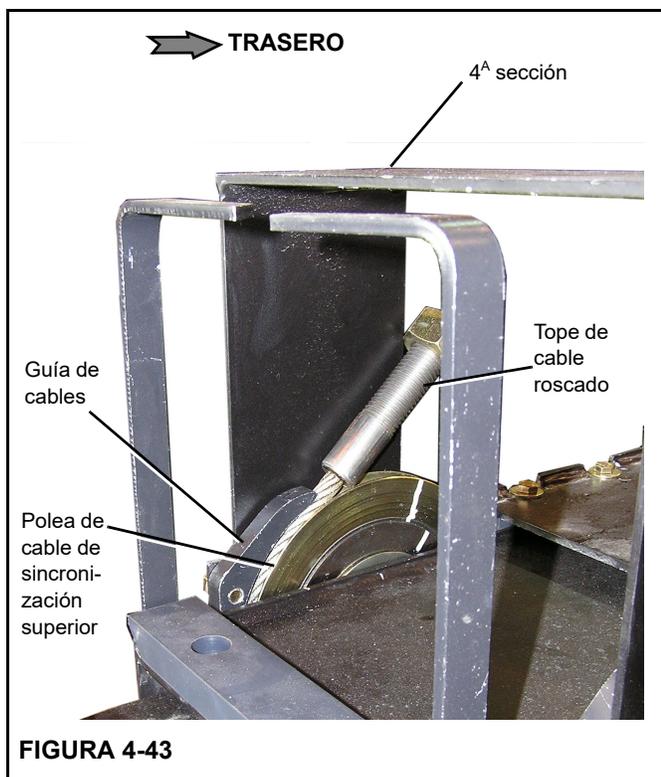
10. Instale las poleas del cable de sincronización trasero en el costado de la 4ª sección (Figura 4-37). Coloque el cable de sincronización alrededor de la polea.
11. Instale las guías de cables hacia la parte trasera de las poleas del cable de sincronización (Figura 4-35).
12. Instale los anclajes del cable de retracción con las almohadillas de desgaste orientadas hacia la parte delantera inferior de la 4ª sección. Fije la placa de tope con pernos entre los anclajes de cable.



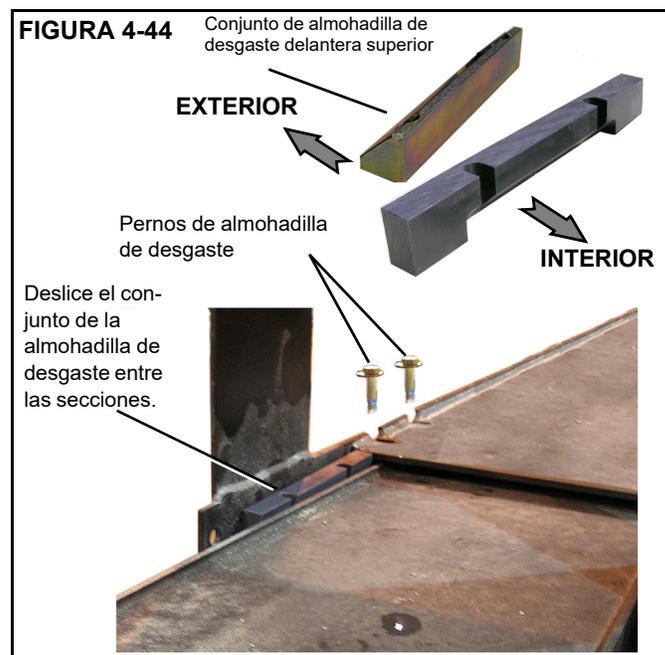
13. Instale las poleas del cable de sincronización en la parte delantera superior de la 4ª sección de la pluma.

- 14. Coloque el cable de sincronización de la 4ª sección alrededor de la polea de la parte superior de la 4ª sección.
- 15. Instale la guía de cables para mantener al cable de sincronización en su lugar en la polea.

**NOTA:** La escuadra de anclaje del cable de sincronización de la 4ª sección se instala en la parte superior de la 3ª sección, después de haber insertado el conjunto de las secciones 6ª- 5ª- 4ª dentro de la 3ª sección. Vea la página 4-63 para el procedimiento de instalación.



- Ajuste las almohadillas de desgaste en cada lado hasta que la pluma quede centrada.
- 17. Instale el cilindro telescópico de la forma descrita a continuación.



### Instalación del cilindro telescópico



### PELIGRO

Asegúrese que todas las etapas del cilindro telescópico están totalmente retraídas antes del *retiro* del cilindro telescópico del conjunto de pluma o antes de la *instalación* del cilindro en el conjunto de pluma.

Solamente intente extender, retraer, desarmar o armar el cilindro telescópico si el cilindro está montado en un soporte suministrado por Crane Care. No atenerse a esto, puede permitir el movimiento descontrolado lo que puede causar la

### MUERTE O LESIONES GRAVES

Comuníquese con Crane Care para solicitar ayuda relativa al servicio o a la reparación del cilindro telescópico.

El cilindro telescópico se instala después de terminar el armado de las secciones 6ª-5ª-4ª. El armado e instalación del cilindro telescópico se efectúa de la manera siguiente:

1. Instale la polea de extensión en la parte delantera del cilindro telescópico:
  - a. Fije el eje al cilindro telescópico con pernos, colocando el agujero de engrase hacia la parte trasera.
  - b. Deslice el cojinete sobre el eje.

- c. Inserte los tapones de desgaste en ambos lados de las poleas.
- d. Instale la guía del cable de prevención del contacto entre bloques y la almohadilla de desgaste en la parte delantera inferior del cilindro telescópico.
- e. Deslice la polea sobre el cojinete.



**PRECAUCIÓN**

La polea de extensión no está fijada al eje. La polea puede salirse del eje y caerse al suelo, lo cual puede lesionarle los pies.

- f. Instale los cables de extensión de la 6ª sección como se muestra en la Figura 4-46. Los extremos roscados del cable deben atravesar los agujeros del muñón de la 4a sección. Compruebe que los cables se encuentren en las escuadras retenedoras de cables de la forma ilustrada.

**NOTA:** Si los cables no se instalan en las escuadras retenedoras como se muestra en la Figura 4-46, los cables se atorarán entre el cilindro y la 6ª sección de la pluma, lo cual los dañará.

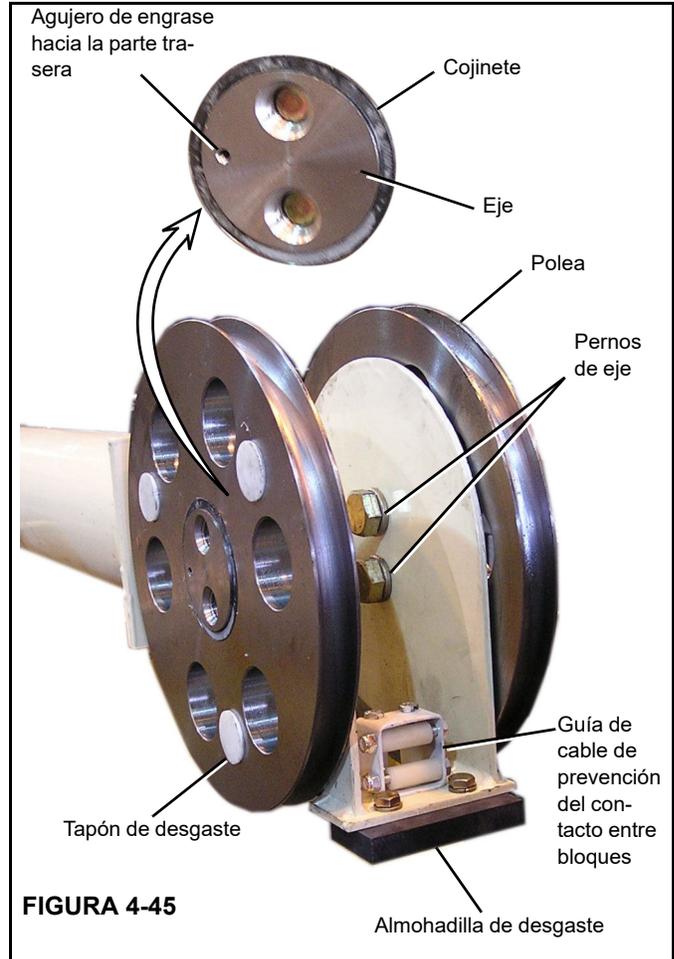


FIGURA 4-45

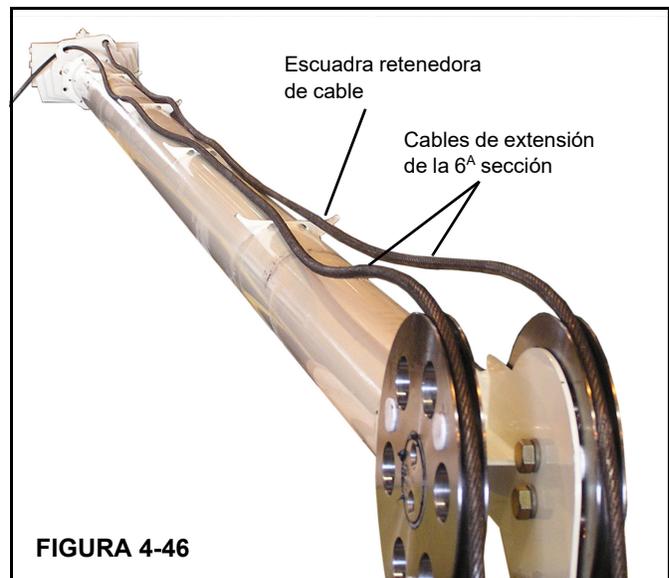
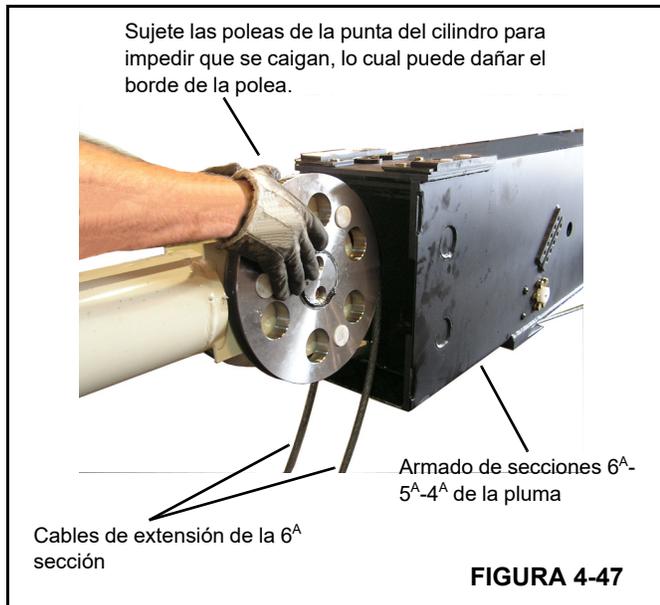


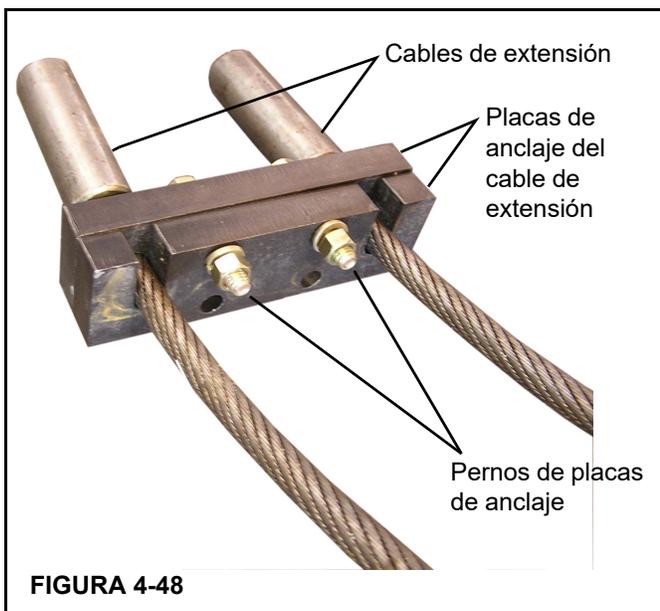
FIGURA 4-46

- Deslice el cilindro telescópico cuidadosamente en el conjunto de las secciones 6<sup>A</sup>-5<sup>A</sup>-4<sup>A</sup> a aproximadamente 1/3 del largo de la pluma.

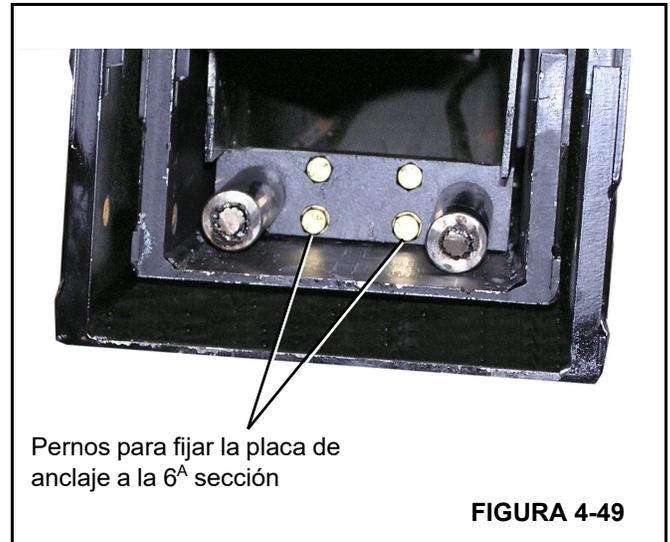
**NOTA:** No permita que la polea se caiga de la parte delantera del cilindro. La polea puede dañarse si se cae sobre un piso de hormigón.



- Utilice los dos pernos superiores de las placas de anclaje para instalar las placas en los extremos de los cables de extensión. Una las placas con pernos, apretándolos con los dedos.



- Empuje el cilindro dentro del conjunto de las secciones 6<sup>A</sup>-5<sup>A</sup>-4<sup>A</sup> hasta que la escuadra de anclaje del cable tope con la parte trasera de la 6<sup>A</sup> sección (Figura 4-49).
- Fije el anclaje de cables con pernos a la parte trasera de la 6<sup>A</sup> sección y apriete todos los pernos.



- Instale el muñón del cilindro telescópico dentro de la 5<sup>A</sup> sección de la pluma.
  - Deje un espacio de 2 pulg entre la parte trasera de la sección de pluma y el relieve del muñón de la sección siguiente (Figura 4-50).
  - Coloque la escuadra retenedora de muñón como se muestra en la Figura 4-50 al empujar el muñón a su posición.

**NOTA:** No hay suficiente espacio para instalar la escuadra retenedora de muñón después de haber instalado el muñón en su lugar.

**PRECAUCIÓN**

No extienda ni retraiga el cilindro telescópico si no está fijado a las secciones de la pluma. Los muñones se cierran entre sí cuando no están fijados a la pluma, lo cual puede lesionarle las manos o los dedos.

- Fije la escuadra retenedora de muñón en su lugar con pernos e instale la escuadra y el muñón siguientes.
- Repita el procedimiento con el muñón de la 4<sup>A</sup> sección.

4

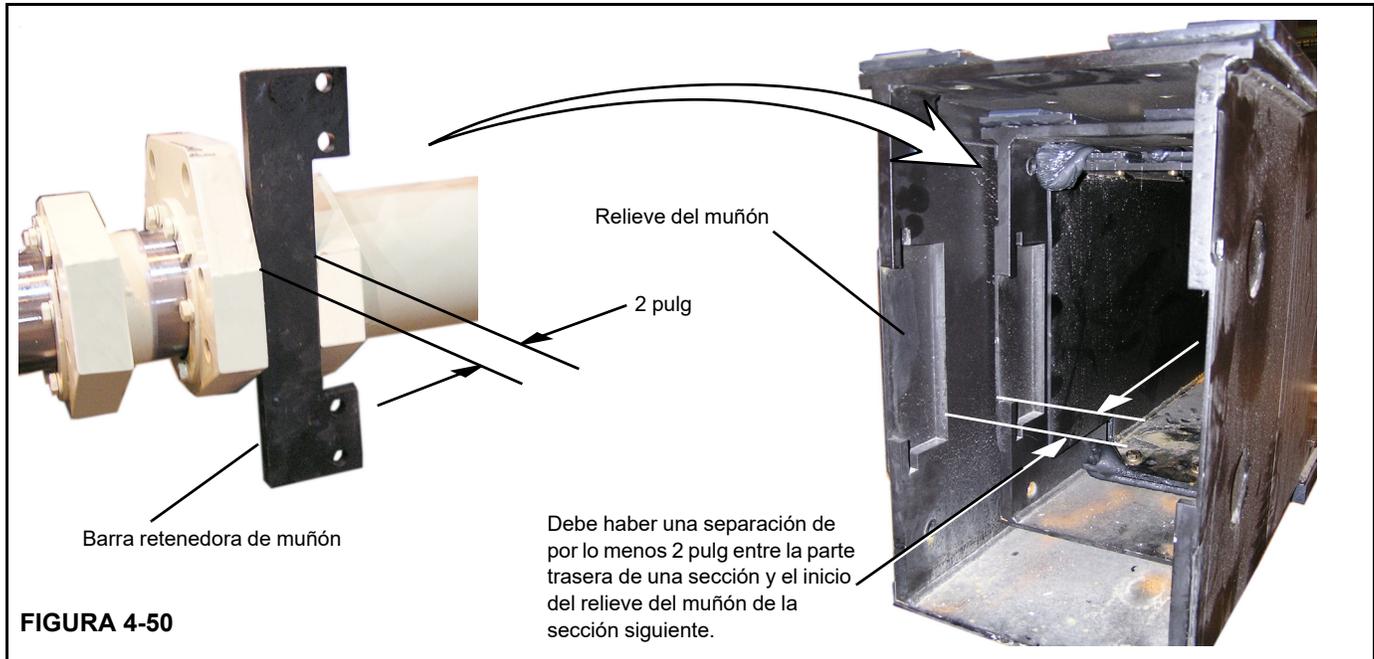


FIGURA 4-50

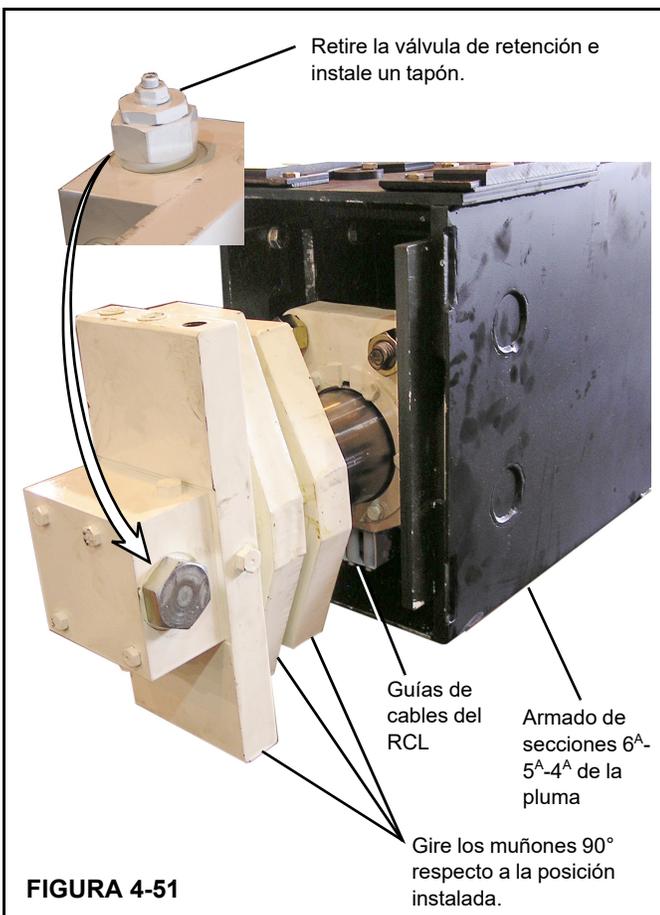


FIGURA 4-51

9. Retire la válvula de retención del cilindro telescópico e instale un tapón en su lugar (Figura 4-53).
10. Instale la guía de cables del RCL en la parte inferior de los muñones de las secciones 5ª y 4ª.
11. Gire los muñones restantes 90° de modo que se puedan insertar los muñones a través de las secciones restantes de la pluma (Figura 4-51).

### Armado de secciones 3ª-2ª-1ª de la pluma

Refiérase al “Armado de secciones 5a, 4a, 3a y 2a” en la página 4-57 para armar las secciones 3ª y 2ª de la pluma. Deslice los conjuntos para unirlos de la manera descrita a continuación.

**NOTA:** Al deslizar una sección de la pluma dentro de otra, mantenga los cables tensos para evitar que se atoren entre las secciones de pluma.

1. Deslice el conjunto de las secciones 6ª-5ª-4ª dentro de la 3ª sección de la pluma.
2. Utilice la barra de fijación como se muestra en la Figura 4-52 para ayudar a colocar el conjunto de las secciones 6ª-5ª-4ª en la 3ª sección, de modo que la almohadilla de desgaste quede alineada con los agujeros de acceso.

Mantenga la barra cerca del costado de la pluma, para que los muñones del cilindro telescópico puedan pasar libres de la barra.

3. Ajuste las almohadillas de desgaste traseras como se ilustra en la Figura 4-32.

4. Instale y ajuste las almohadillas de desgaste delanteras como se ilustra en la Figura 4-44.
5. Fije el muñón al cilindro telescópico con pernos dentro de la 3ª sección de la pluma.
6. Instale el conjunto de las secciones 6ª-5ª-4ª-3ª dentro de la 2ª sección empleando los pasos 1 al 4.



FIGURA 4-52

7. Deslice el conjunto de las secciones 6ª-5ª-4ª-3ª-2ª dentro de la 1ª sección empleando los pasos 1 al 4.
8. Fije el muñón a la 1ª sección de la pluma con pernos.

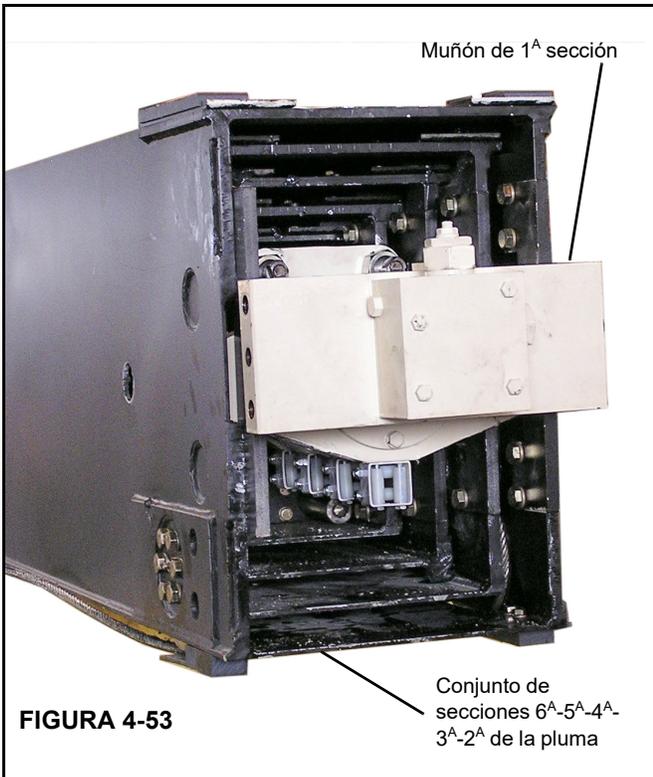


FIGURA 4-53

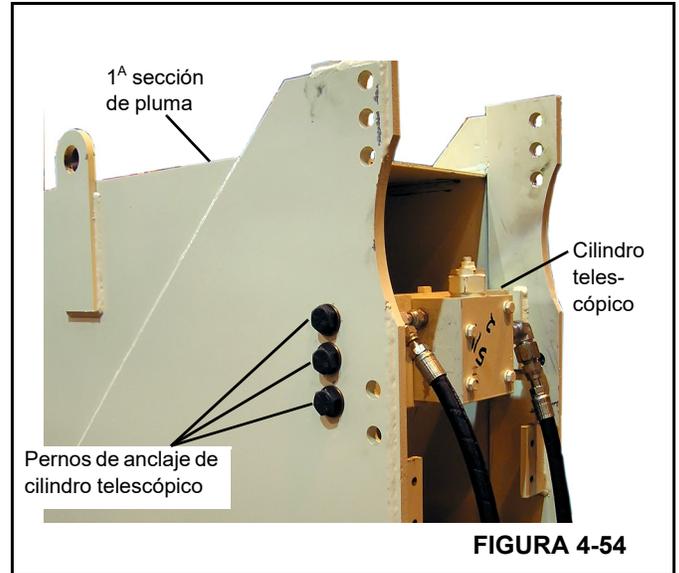


FIGURA 4-54

### Escuadras de anclaje superiores de cables de sincronización

Las escuadras de anclaje superiores de cables de sincronización se instalan en la parte delantera de las secciones 3ª-2ª-1ª de la pluma.

1. Fije las escuadras de anclaje de cables de sincronización una a la otra con pernos, pero sin apretarlos.
2. Deslice la parte inferior de la escuadra de anclaje dentro del agujero alargado de la parte superior de la pluma.
3. Tire del tope de cable roscado a través de las escuadras y fíjelo con tuercas.

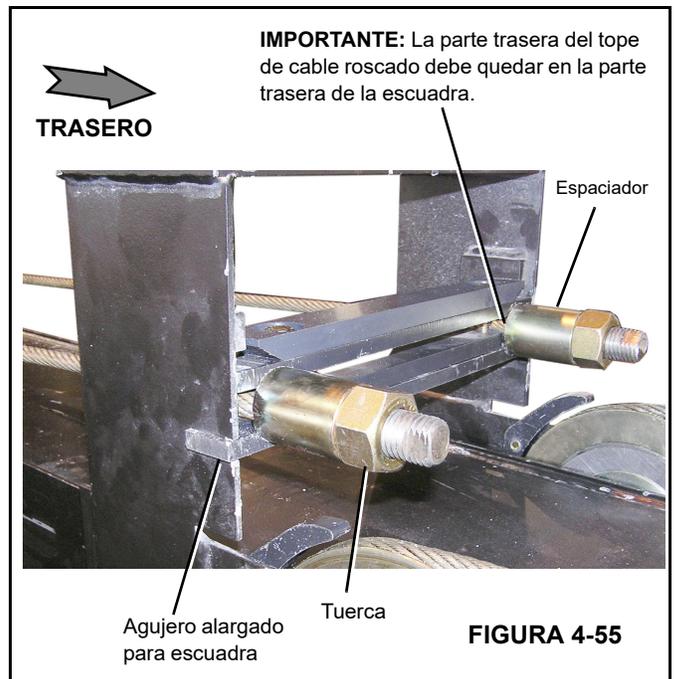
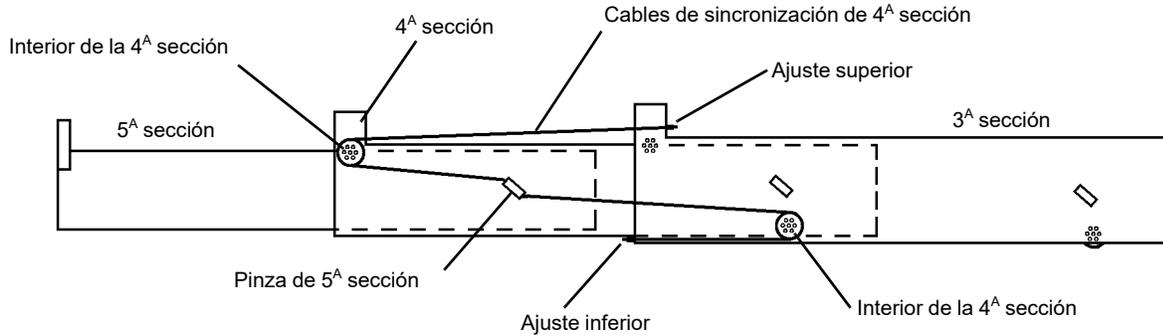
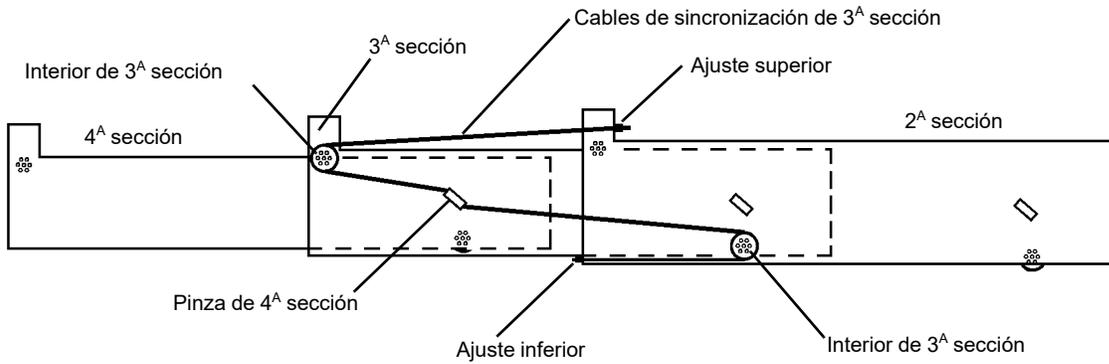


FIGURA 4-55

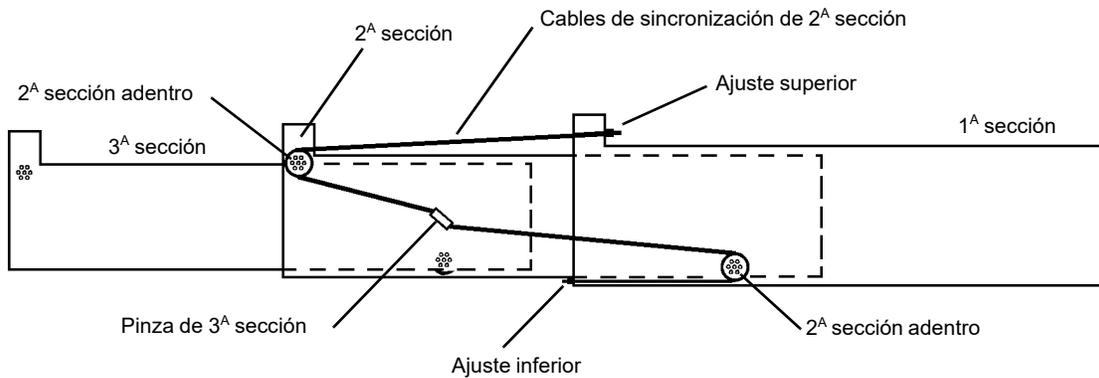
**Colocación de cables de sincronización de la 4ª sección**



**Colocación de cables de sincronización de la 3ª sección**



**Colocación de cables de sincronización de la 2ª sección**



**FIGURA 4-56**

**Ajuste de cables de sincronización**

Después de haber armado todas las secciones de la pluma, los cables de sincronización se pueden ajustar.

1. Extienda completamente la pluma. Todas las secciones deberán estar contra sus topes en la parte inferior de la pluma.

Los pernos de las pinzas de cables de sincronización deberán quedar alineados con los agujeros del costado de la pluma.

2. La parte trasera de los topes de cable roscados deberá quedar ajustada contra los anclajes de las partes superior e inferior de las secciones 3<sup>A</sup>, 2<sup>A</sup> y 1<sup>A</sup>.
3. Si hay una separación entre la parte trasera del tope de cable roscado y la parte delantera del anclaje, ajuste la tuerca y/o añada espaciadores para eliminar la holgura.

**NOTA:** Los topes de cables superiores e inferiores deben ajustarse una cantidad igual.

4. Apriete los pernos de abrazadera de cable a 75 lb-pie siguiendo el patrón de apriete que se ilustra en la Figura 4-29, después de haber ajustado los cables.

5. Apriete los cables de sincronización en los topes superior e inferior siguiendo la secuencia dada a continuación.

- Apriete los topes de cable roscados a 20 lb-pie en la parte inferior de las secciones 1<sup>A</sup>, 2<sup>A</sup> y 3<sup>A</sup> de la pluma.
- Apriete los topes de cable roscados en la parte superior de las secciones 3<sup>A</sup>, 2<sup>A</sup> y 1<sup>A</sup> de la pluma.
- Retraiga la pluma aproximadamente 2 pies y mida las distancias siguientes

- la distancia entre la parte delantera de la 4<sup>A</sup> sección y la parte delantera de la 3<sup>A</sup> sección.
- la distancia entre la parte delantera de la 3<sup>A</sup> sección y la parte delantera de la 2<sup>A</sup> sección.
- la distancia entre la parte delantera de la 2<sup>A</sup> sección y la parte delantera de la 1<sup>A</sup> sección.
- Si alguna distancia es mayor que las demás, apriete los cables hasta que todas las distancias midan lo mismo que la más corta de ellas.

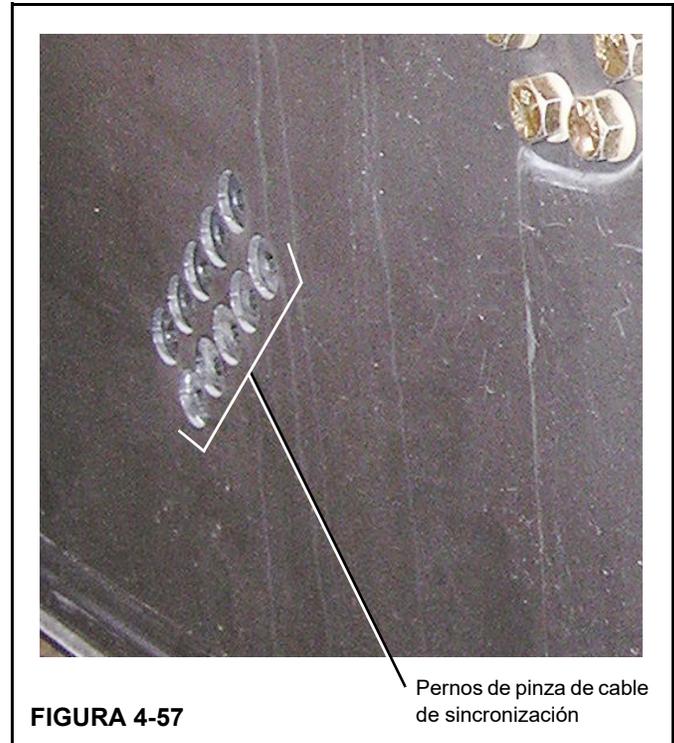


FIGURA 4-57

Pernos de pinza de cable de sincronización

- la distancia entre la parte delantera de la 5<sup>A</sup> sección y la parte delantera de la 4<sup>A</sup> sección.

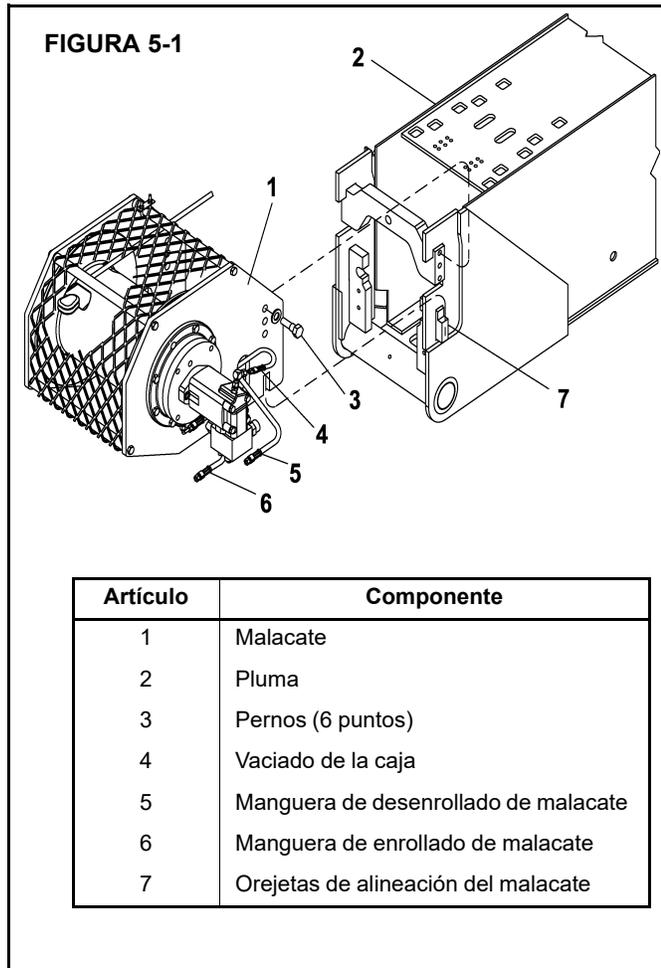
*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

## SECCIÓN 5 MALACATE

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Retiro del malacate..... 5-1      Instalación del malacate..... 5-1

### RETIRO DEL MALACATE



1. Extienda y ajuste los estabilizadores.
2. Retraiga la pluma completamente y colóquela en posición horizontal.
3. Retire el aparejo de gancho o el peso de la línea de tensión. Apague el motor del camión.
4. Retire y tape las mangueras hidráulicas.

**NOTA:** Marque las mangueras hidráulicas para evitar las confusiones durante el rearmado (la manguera interior es la de “enrollado” y la exterior la de “desenrollado”).



### PRECAUCIÓN

El peso combinado del malacate y los 325 pies de cable es de 660 lb (300 kg).

5. Retire la malla protectora del cable.
6. Fije un dispositivo de levante adecuado al malacate y quite la holgura del cable.
7. Saque los 6 pernos de montaje y arandelas (3 de cada lado).
8. Levante el malacate para quitarlo de la pluma y fíjelo a un sujetador adecuado.

### INSTALACIÓN DEL MALACATE

1. Quite la malla protectora de cable del malacate.
2. Levante el malacate utilizando un dispositivo adecuado para ello.
3. Baje el malacate sobre las orejetas de alineación.
4. Instale la malla protectora.
5. Instale los 6 pernos y arandelas. Apriete los pernos; vea *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-8.
6. Inspeccione las mangueras hidráulicas y el manguito anti-rozaduras en busca de desgaste y daños. Reemplace según se requiera.
7. Pase las mangueras con el manguito anti-rozaduras instalado a través del agujero de acceso en el conjunto de la torreta.
8. Instale la manguera hidráulica de **enrollado** del malacate en el adaptador inferior **interior** del motor del malacate.
9. Instale la manguera hidráulica de **desenrollado** del malacate en el adaptador **exterior** del motor del malacate.

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

## SECCIÓN 6 GIRO

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Descripción del sistema de giro</b> . . . . .	<b>6-1</b>	<b>Generalidades</b> . . . . .	<b>6-7</b>
<b>Teoría de funcionamiento</b> . . . . .	<b>6-1</b>	<b>Apriete de pernos del cojinete de giro</b> . . . . .	<b>6-7</b>
Mando de giro . . . . .	6-1	Generalidades . . . . .	6-7
Freno de giro . . . . .	6-1	Pernos del cojinete de giro . . . . .	6-8
<b>Mecanismo y freno de giro</b> . . . . .	<b>6-1</b>	Valores de apriete . . . . .	6-10
Instrucciones de armado y desarmado . . . . .	6-1	<b>Espacio libre de cojinete</b> . . . . .	<b>6-10</b>
Desarmado del mando de giro . . . . .	6-1	<b>Sustitución de cojinetes</b> . . . . .	<b>6-12</b>
Procedimiento de armado del mando de giro Tulsa . . . . .	6-5	Retiro . . . . .	6-12
<b>Tope de rotación mecánico</b> . . . . .	<b>6-6</b>	Instalación . . . . .	6-12
Ajuste de tope de rotación . . . . .	6-6	Orientación del potenciómetro de giro . . . . .	6-14
<b>Mantenimiento</b> . . . . .	<b>6-7</b>	Pruebas . . . . .	6-14

### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE GIRO

El sistema de giro sirve para girar la torreta de la grúa sobre el chasis. El sistema de giro de la grúa 600H brinda 375 grados de giro.

El sistema de giro se compone de una palanca de control remoto hidráulico, una válvula de control de sentido, el mecanismo impulsor de giro, el motor y el freno de giro. La velocidad máxima de rotación es de 1.8 rpm. El freno de giro se aplica automáticamente cuando se coloca la palanca de control de giro en el punto muerto.

### TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

#### Mando de giro

La potencia hidráulica del mando de giro (Figura 6-1) es suministrada por la sección P3 de la bomba hidráulica. El caudal de aceite de la bomba viaja a la válvula de control principal.

Cuando se mueve la palanca de control hidráulico hacia la posición de giro a la derecha o la izquierda, el caudal que fluye a través de la válvula de control se envía al motor de giro para hacer girar la torreta en el sentido deseado. Si se pone la palanca de control en punto muerto se aplica el freno y se detiene la torreta.

#### Freno de giro

El freno de giro se aplica por resorte y se libera hidráulicamente. La presión hidráulica del control de freno de giro es suministrada por la válvula de control de giro. Si se quita la palanca de control de giro del punto muerto se suelta el freno de giro y se inicia el movimiento del motor de giro. Si se devuelve la palanca de control de giro al punto muerto, se detiene el motor de giro y se aplica el freno de giro.

### MECANISMO Y FRENO DE GIRO

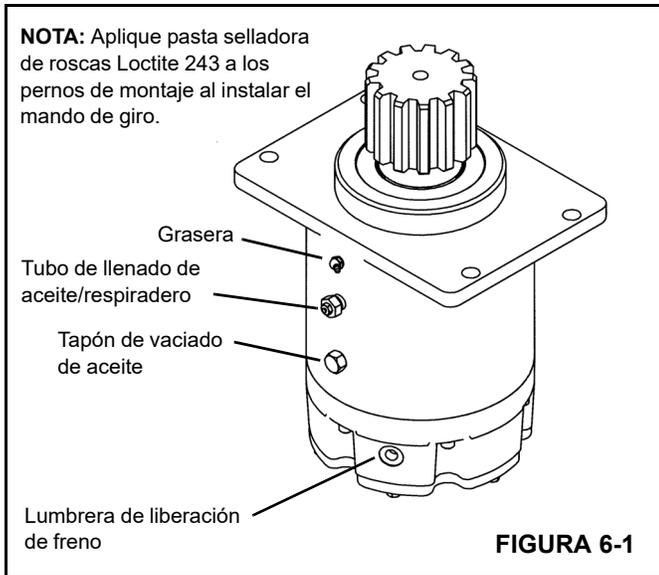
#### Instrucciones de armado y desarmado

En esta sección se describen los procedimientos de desarmado y de armado del mecanismo de giro. Los números de artículo, indicados entre paréntesis en este procedimiento, corresponden a los diagramas de despiece.

#### Desarmado del mando de giro

1. Retire el mecanismo del vehículo y vacíe el lubricante del mecanismo sacando el tapón de vaciado (26).
2. Retire el motor de su adaptador (3).
3. Retire el conjunto del freno del conjunto de la caja de engranajes (1) sacando los seis pernos de cabeza hueca (27).





**NOTA:** Observe la posición de la lumbrera del freno junto con los agujeros de vaciado y llenado de la caja para el armado.

4. Separe el conjunto del adaptador del motor (3) de la caja del freno (2) sacando los seis pernos (28).

**NOTA:** Observe la posición del agujero de montaje del motor con relación a la lumbrera de liberación del freno para el armado.

### PRECAUCIÓN

El adaptador del motor se encuentra bajo tensión de resorte, por lo cual hay que soltar los pernos siguiendo una secuencia que permita una distribución uniforme de la tensión sobre el adaptador del motor.

5. Inspeccione el anillo "O" (24) del adaptador del motor en busca de desgaste. Reemplace según sea necesario.
6. Retire los seis resortes (15) y el mando del freno (8) de la caja (2).
7. Retire el anillo retenedor (37) del émbolo de freno (5).
8. Retire los platos del estator (16) y discos de fricción (17) del émbolo (5) del freno. Inspeccione los platos del estator en busca de la formación excesiva de acanaladuras o puntos quemados. También inspeccione los discos de fricción en busca de desgaste. Reemplace según se requiera.
9. Retire el émbolo (5) de la caja del freno (2).

**NOTA:** Observe la posición del agujero de la espiga en el émbolo con relación a la lumbrera de liberación del freno para el armado.

Se puede utilizar una centralita hidráulica portátil para facilitar el retiro del émbolo al presurizar la lumbrera de liberación del freno lentamente hasta que el émbolo quede libre de la parte superior de la caja.

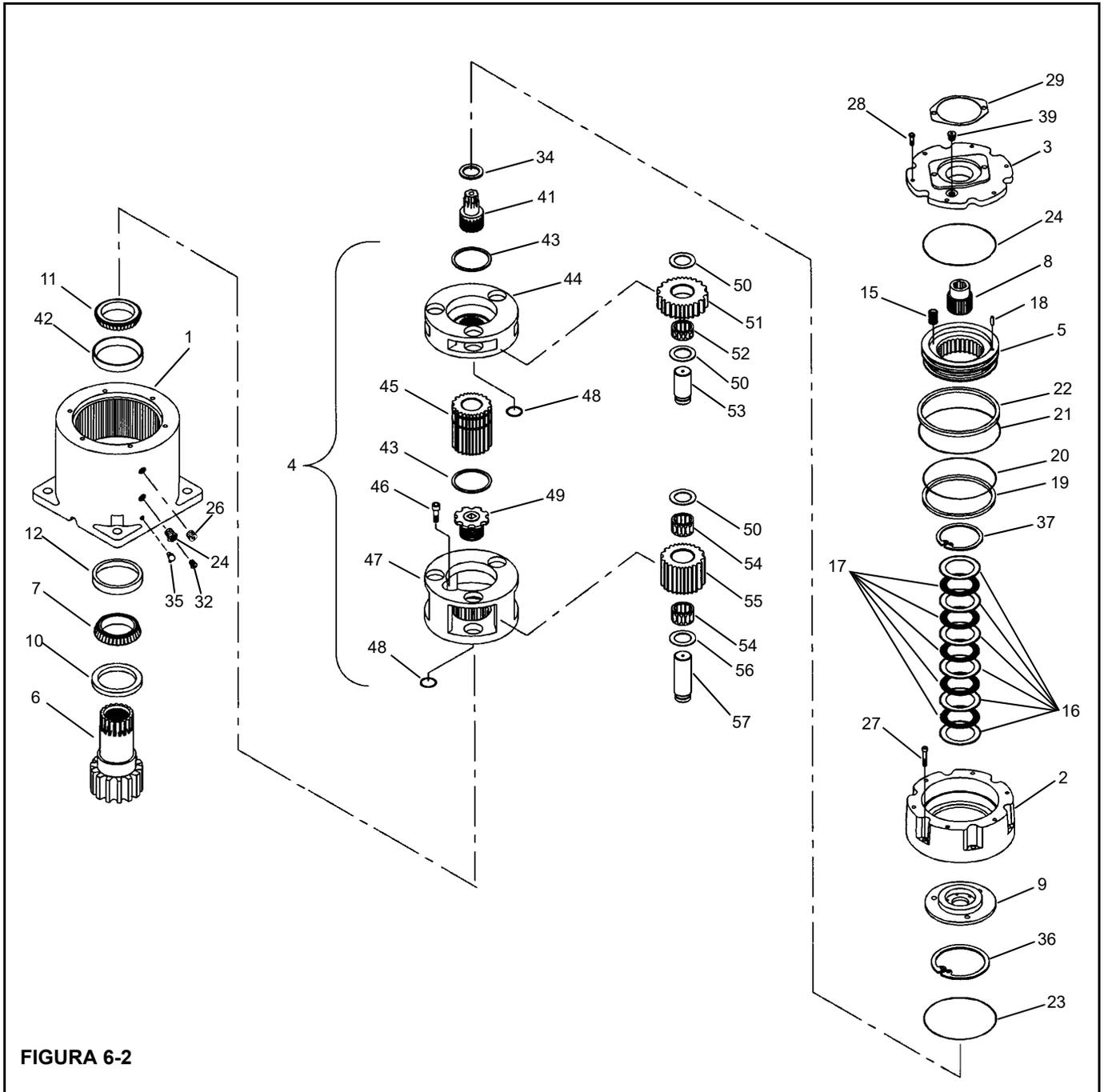


FIGURA 6-2

Artículo	Componente	Artículo	Componente	Artículo	Componente
1	Caja de engranajes	19	Anillo de respaldo	44	Portaplanetarios de entrada
2	Caja de freno	20	Anillo "O"	45	Engranaje solar
3	Adaptador del motor	21	Anillo "O"	46	Perno de bloqueo
4	Juego de engranajes	22	Anillo de respaldo	47	Portaplanetarios de salida
5	Émbolo de freno	23	Anillo "O"	48	Anillos retenedores
6	Eje de piñón	24	Tapón de llenado	49	Perno de piñón
7	Cojinete exterior	26	Tapón de vaciado	51	Engranaje planetario
8	Impulsor del freno	27	Perno de cabeza hueca	52	Cojinetes de agujas
9	Plato de empuje	28	Perno de cabeza hueca	53	Pasador de planetario
10	Sello	32	Respiradero		
11	Cojinete interior	34	Arandela de empuje		
12	Pista de cojinete	35	Grasera		
15	Resorte	36	Anillo elástico		
16	Platos de estator	37	Anillo retenedor		
17	Platos de fricción	41	Engranaje solar		
		43	Anillo retenedor		

FIGURA 6-5 continuación

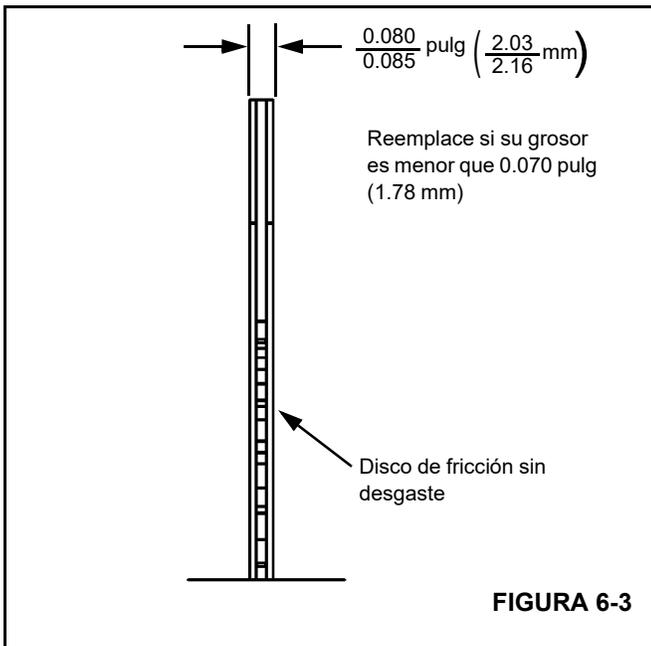


FIGURA 6-3

10. Inspeccione los anillos "O" del émbolo (20 y 21) y los anillos de respaldo (19 y 22) en busca de daños, y reemplácelos de ser necesario.
11. Inspeccione el plato de empuje (9) en busca de acanalamuras excesivas y reemplácelo de ser necesario sacando el anillo elástico (36).

12. Quite la arandela de empuje de latón (34) y el engranaje solar (41).

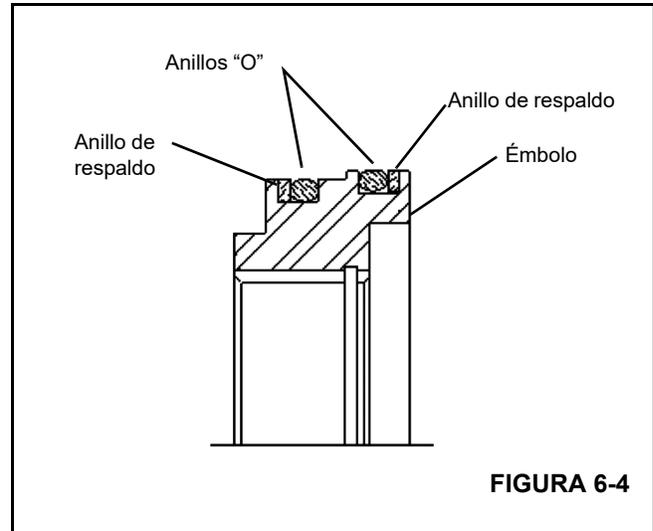


FIGURA 6-4

13. Quite el juego de planetarios de entrada (3, parte del juego de engranajes 4) de la caja (1) tirando del mismo directamente hacia arriba para sacarlo de la caja.
14. Retire el anillo retenedor (43) del portaplanetarios de entrada (44), retire el engranaje solar de salida (45) e inspecciónelo en busca de desgaste, sustituyéndolo de ser necesario.



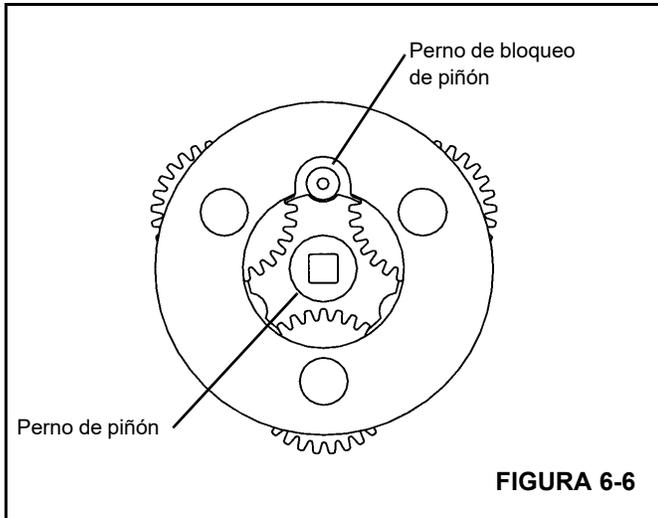


FIGURA 6-6

14. Inserte el mando del freno (8) en la caja armada (2) y en el émbolo (5).

15. Instale los platos del estator (16) y discos de fricción (17), empezando con un plato de estator y alternando entre un disco de fricción y un plato de estator hasta haber instalado seis platos de estator y cinco discos de fricción.

**NOTA:** Empape los discos de fricción con aceite EP-90 por 24 horas antes de instalarlos.

16. Vuelva a instalar el anillo retenedor (37) en el émbolo.

17. Instale seis resortes (15) en los agujeros del adaptador del motor (3).

18. Monte el adaptador del motor (3) en la caja del freno (2) con seis pernos (28), comprobando que el pasador hueco (18) quede en línea con el agujero de espiga del émbolo (5).

**NOTA:** Observe la posición del agujero de montaje del motor con relación a la lumbrera de liberación del freno para el armado correcto.

19. Llene el mecanismo al nivel deseado con lubricante para engranajes EP-90.

## TOPE DE ROTACIÓN MECÁNICO

El sistema de tope de rotación está diseñado para detener la rotación de la grúa más allá de 375 grados en el sentido horario o contrahorario. Esto se logra moviendo la válvula de control mecánicamente a la posición central cuando la grúa se acerca a la rotación completa. El operador sentirá el movimiento de la palanca de control en el sentido opuesto al llegar al punto máximo de rotación.

El operador no debe resistir esta fuerza, sino debe permitir que el sistema de tope de rotación retorne la palanca al punto muerto.

Hay que cambiar la posición de la grúa si es imposible alcanzar a una carga o colocar una carga con la cantidad de rotación disponible.



## PELIGRO

Al intentar anular el sistema de tope de rotación se dañará la grúa y se puede lesionar el operador.

## Ajuste de tope de rotación

Hay dos métodos para ajustar el sistema de tope de rotación.

### Método 1

1. Desde el interior del chasis, gire la varilla del indicador hasta que esté centrada entre los dos pasadores de tope a ambos lados del indicador.
2. Asegúrese que la palanca de giro esté alineada verticalmente. Si no, ajuste la horquilla que conecta la palanca a la válvula de control.
3. Con la palanca de giro ajustada verticalmente, verifique que el espaciador esté centrado en la lengüeta de la varilla de control de giro.
4. Si no está centrado, afloje las dos tuercas, una a cada lado del espaciador. Gire las tuercas en el mismo sentido hasta que el espaciador esté centrado. Apriete las tuercas contra los extremos del espaciador para fijarlo en su lugar.
5. Verifique que el indicador todavía esté centrado entre los pasadores de tope.

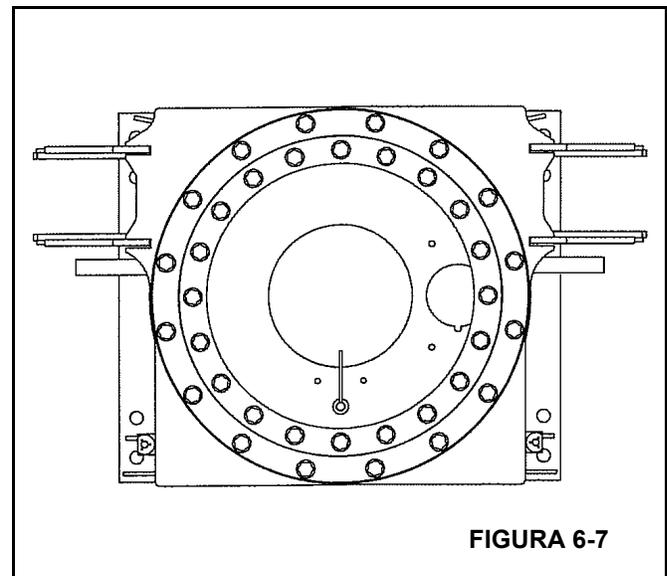
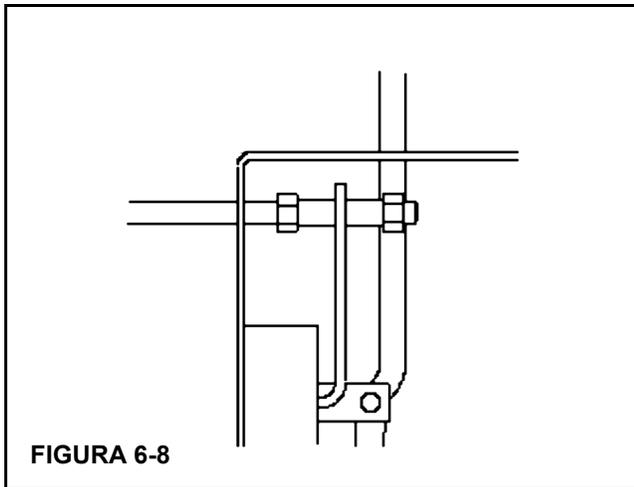


FIGURA 6-7

**Método 2**

1. Siga los procedimientos de emplazamiento de la grúa en este manual para colocar las vigas y los gatos y nivelar la máquina.
2. Con la grúa correctamente emplazada, eleve la pluma casi hasta el ángulo de elevación completa (75 a 80 grados). Esto debe hacerse con la pluma completamente retraída y sin una carga conectada al cable de elevación.
3. Gire la pluma lentamente hasta que esté directamente encima de la parte delantera del camión (detrás del punto de montaje de la cabina). Con la pluma directamente sobre la parte delantera del camión, coloque una marca en la parte superior del bastidor alineada con el centro del cilindro de elevación.



**FIGURA 6-8**

4. Gire la grúa en sentido horario, o contrahorario, hasta que el sistema de tope de rotación centre la palanca de control.
5. Otra vez, haga una marca en el bastidor de la grúa alineada con el centro del cilindro de elevación.
6. Ahora, gire la grúa en el sentido opuesto hasta que el sistema de tope de rotación centre la palanca de control.
7. Haga otra marca en el bastidor de la grúa alineada con el centro del cilindro de elevación.
8. Si el sistema de tope de rotación está correctamente ajustado la distancia entre la primera marca y la segunda debe ser igual a la distancia entre la primera marca y la tercera marca.
9. Si no, afloje la tuerca en cada lado del espaciador en la varilla accionador de la varilla del indicador y ajuste la posición del espaciador. Apriete las dos tuercas y repita los pasos 3 al 7 de arriba hasta que se logre el ajuste correcto.

**MANTENIMIENTO**

**Generalidades**

El cojinete del giro es el punto de mantenimiento más crítico de la grúa. Es en este punto, en la línea central de rotación, que se concentran los esfuerzos de las cargas. Además, el cojinete es el único punto de conexión entre la torreta y el chasis. Por lo tanto, el cuidado adecuado del cojinete y el mantenimiento periódico de los pernos de fijación de la torreta al cojinete SON IMPRESCINDIBLES para el funcionamiento seguro y eficiente de la máquina.

**APRIETE DE PERNOS DEL COJINETE DE GIRO**

**Generalidades**



Es obligatorio inspeccionar y volver a apretar los pernos de fijación del cojinete de giro y de la caja de torsión después de las primeras 300 horas de funcionamiento de la grúa y cada 500 horas de allí en adelante. Los pernos podrían soltarse y permitir la separación de la grúa del vehículo, lo cual dañaría la grúa y podría causar lesiones o la muerte al personal.

El mantenimiento del valor de apriete correcto de los pernos es sumamente importante para conservar la resistencia estructural, el rendimiento y la confiabilidad de la grúa. Las variaciones en el par de apriete pueden causar la deformación, agarrotamiento o separación completa de la torreta y el chasis.

**PRECAUCIÓN**

El apriete repetido de los pernos puede causar su estiramiento. Si los pernos continúan soltándose, será necesario reemplazarlos con pernos nuevos del grado y tamaño adecuados.

Es importante identificar correctamente el grado de los pernos. Cuando se utilizan pernos de resistencia elevada (grado 8), el técnico deberá ser consciente de la categoría de los pernos y de que está instalando un componente termotratado y templado de alta resistencia, por lo cual es necesario instalar el perno de acuerdo con las especificaciones. Preste atención especial a la presencia de lubricantes y chapado que pudieran hacer necesario usar un valor de apriete diferente del de componentes sin lubricar. Cuando se retira o se suelta un perno de resistencia elevada, reemplácelo con un perno nuevo de la misma categoría. Apriete los pernos a los valores recomendados (vea *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-8).

**NOTA:** Las cabezas de pernos de cojinetes recubiertos de zinc lamelar están estampadas con el sufijo "ZF" como identificador visual.

**¡CONOZCA SU LLAVE TORSIOMÉTRICA!** Las llaves de vástago flexible, aunque estén provistas de una función de valor predeterminado, deben tirarse en sentido perpendicular y la fuerza debe aplicarse en el punto central del mango. Las mediciones de valores de fuerza deben tomarse cuando la herramienta está en movimiento. Las herramientas de mango rígido, con dispositivos limitadores de apriete que pueden ajustarse al valor deseado, eliminan la necesidad de cuadrantes y proporcionan aprietes más confiables y menos variables.

**NOTA:** Cuando se utilizan multiplicadores de par y/o herramientas especiales para alcanzar puntos de acceso difícil, verifique que las indicaciones de par de apriete se hayan calculado con precisión.

Las llaves torsiométricas son instrumentos de precisión y deben manipularse con cuidado. Para asegurar la precisión, es necesario calibrarlas periódicamente. Si existe la posibilidad de que una llave torsiométrica haya sido sometida a esfuerzos excesivos o se haya dañado, póngala fuera de servicio de inmediato hasta calibrarla. Cuando se usa una llave torsiométrica, todo movimiento irregular o súbito puede causar la aplicación de un par de apriete excesivo o incorrecto. SIEMPRE mueva la llave lentamente y DETÉNGASE al obtener el valor predeterminado.

Si el operador de la grúa indica que ésta ha sido sobrecargada, o si se sospecha que se han excedido las capacida-

des indicadas por encima de la línea gruesa en la tabla de capacidades de la grúa, entonces será necesario inspeccionar todos los pernos del cojinete de giro en busca de soltura y éstos deberán apretarse según las especificaciones.

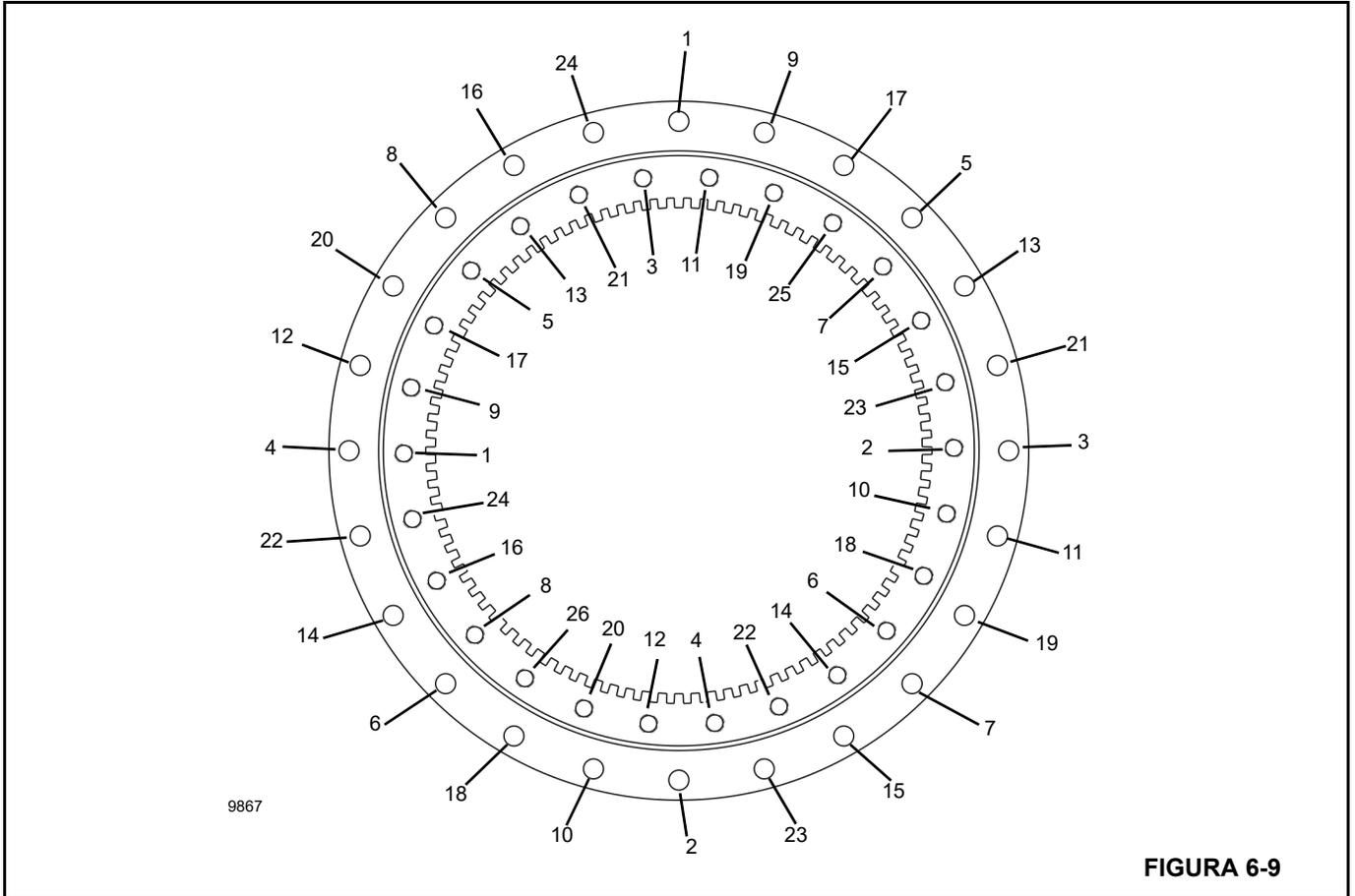
Apriete los pernos del cojinete de giro siguiendo los procedimientos descritos en esta sección.

Cuando se usan llaves de tuercas escalonadas, los valores de apriete calculados son válidos solamente cuando se cumplen las condiciones siguientes.

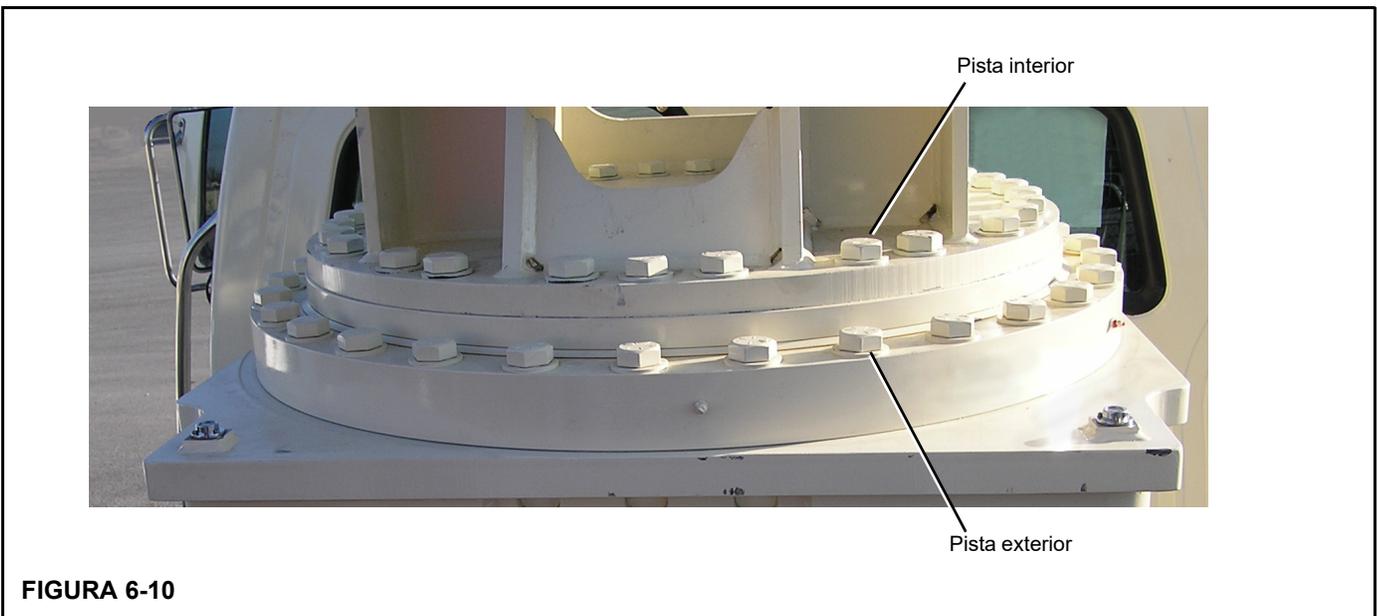
1. Las llaves torsiométricas deben ser las especificadas y las fuerzas deben aplicarse en la empuñadura de la manija. Si se usan extensiones en la manija, se variará el par de apriete aplicado al perno.
2. Todas las manijas deberán quedar paralelas respecto a la llave escalonada durante el apriete final. Las barras de reacción de las llaves multiplicadoras no pueden desalinearse más de 30 grados sin causar errores significativos en el par de apriete.
3. Las manijas de la barra multiplicadora deben estar apoyadas o soportadas en el 1/4 exterior de la longitud de la manija, de lo contrario el apriete será significativamente mayor o menor que el deseado.

### **Pernos del cojinete de giro**

La pista interior del cojinete se fija a la torreta por medio de 26 pernos 1-8 UNCX2.25, grado 8 (Figura 6-9). La pista exterior del cojinete se fija al chasis por medio de 24 pernos 1-8 UNCX4.5, grado 8 (Figura 6-9).



6



## Valores de apriete

### Apriete de la pista interior

Los pernos de la pista interior de cojinete se encuentran en la parte superior de la pista interior (Figura 6-10).

1. Extienda y ajuste los estabilizadores.
2. Eleve completamente la pluma.
3. Apriete todos los pernos a un 80 % del valor de par de apriete total de 968 Nm  $\pm$ 39 Nm (714 lb-ft  $\pm$ 29 lb-ft) siguiendo una secuencia de patrón en estrella como se muestra en la (Figura 6-9), comenzando con el perno número 1.

Las herramientas utilizadas son el casquillo, llave multiplicadora, adaptador de juego entre dientes, las extensiones que sean necesarias y una llave torsiométrica.

4. Regrese al perno N.º 1 y apriete todos los pernos usando la misma secuencia de patrón en estrella, a un par final de 1210.7 Nm  $\pm$ 48.8 Nm (893 lb-pie  $\pm$ 36 lb-pie). Se usan las mismas herramientas que en el paso 3.

### Apriete de la pista exterior

Los pernos de la pista exterior de cojinete se encuentran en la parte superior de la pista exterior (Figura 6-10).

1. Extienda y ajuste los estabilizadores.
2. Eleve completamente la pluma.
3. Apriete todos los pernos a un 80 % del valor de par de apriete total de 968 Nm  $\pm$ 39 Nm (714 lb-ft  $\pm$  29 lb-ft) siguiendo una secuencia de patrón en estrella como se muestra en la (Figura 6-9), comenzando con el perno número 1.

Las herramientas utilizadas son el casquillo, llave multiplicadora, adaptador de juego entre dientes, las extensiones que sean necesarias y una llave torsiométrica.

4. Regrese al perno N.º 1 y apriete todos los pernos usando la misma secuencia de patrón en estrella, a un par final de 1210.7 Nm  $\pm$ 48.8 Nm (893 lb-pie  $\pm$ 36 lb-pie). Se usan las mismas herramientas que en el paso 3.

## ESPACIO LIBRE DE COJINETE

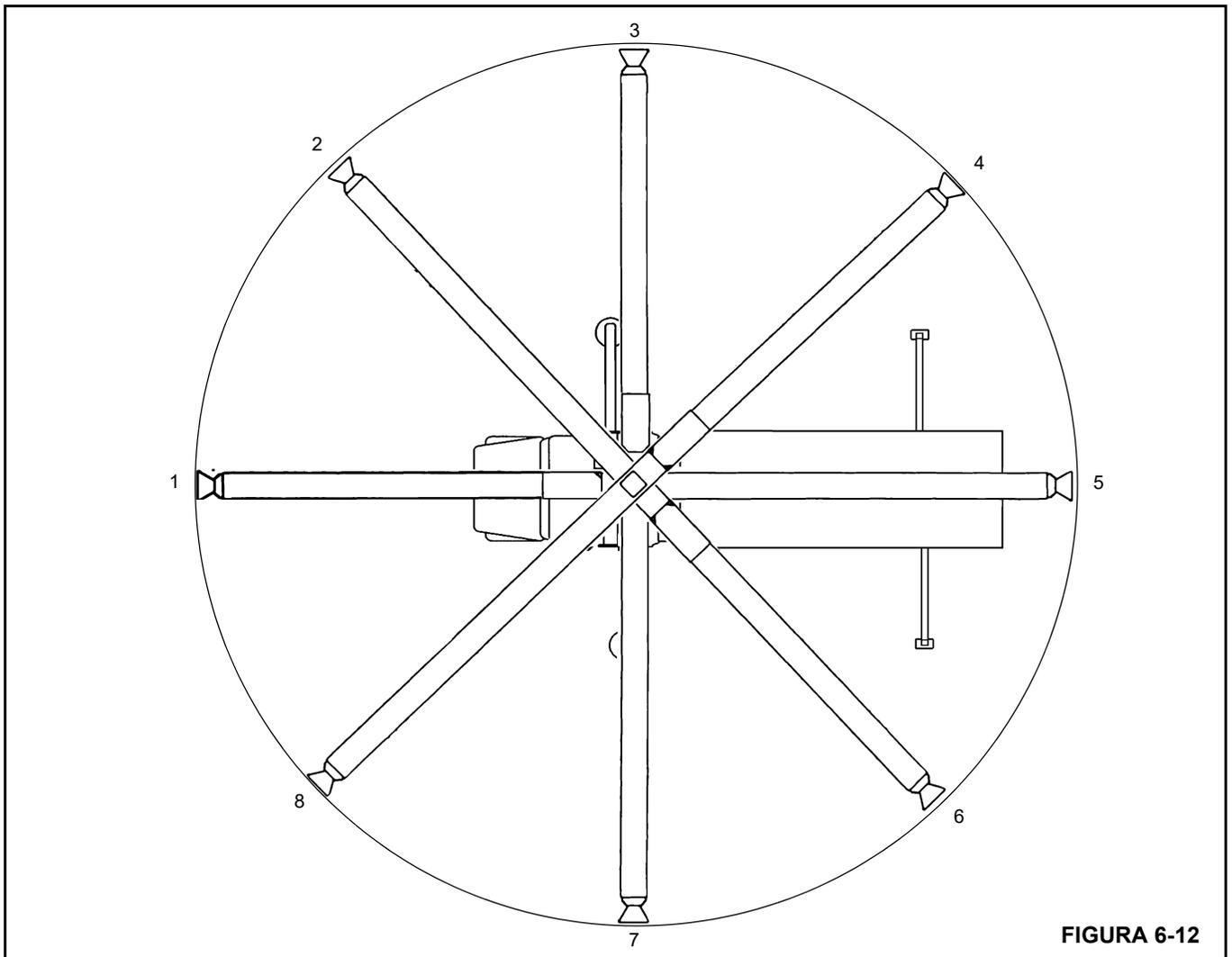
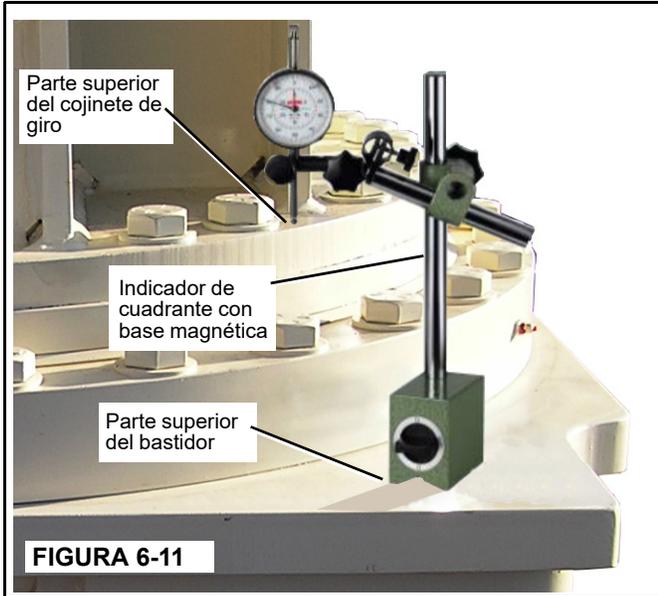
Si un cojinete de giro exhibe alguno de los síntomas siguientes, posiblemente ha llegado al final de su vida útil.

- partículas metálicas en la grasa
- requiere mayor potencia impulsora

- ruidos
- funcionamiento áspero
- aumento acelerado del espacio libre del cojinete

Mida el espacio libre interno del cojinete de giro para determinar si es necesario sustituirlo. (Consulte el boletín de información de apoyo técnico de National Crane TSI N.º 10)

1. Coloque la pluma sobre su apoyo y emplace los estabilizadores.
2. Coloque un indicador de cuadrante con base magnética en la parte superior del bastidor en el lado opuesto a la pluma (Figura 6-11).
3. Coloque el cuadrante encima del cojinete de giro (Figura 6-11).
4. Baje la pluma sobre el soporte de la pluma.
5. Fije el indicador de cuadrante en cero.
6. Eleve la pluma aproximadamente 3 pulg sobre su soporte.
7. Anote la deflexión medida por el indicador de cuadrante.
8. Repita los pasos 4 al 7 tres veces y calcule el valor promedio de las medidas.
9. Si el valor promedio es mayor que 0.090 pulg, sustituya el cojinete.
10. Si el promedio es de menos de 0.090 pulg, repita la medida cada 45° alrededor de toda la zona de trabajo de la grúa (Figura 6-12).
  - a. Mida la deflexión en las posiciones 2, 3, 7 y 8 para la rotación en 180°, y en las posiciones 2 y 8 para la rotación en 360°.
  - b. Utilice otra grúa para sostener el extremo de la pluma al bajarla.
  - c. Coloque el indicador de cuadrante en el lado opuesto al de la pluma.
  - d. Fije el indicador de cuadrante en cero.
  - e. Eleve la pluma aproximadamente 3 pulg.
  - f. Anote la indicación del indicador de cuadrante.
  - g. Repita los pasos d al f tres veces.
  - h. Calcule el promedio de los valores indicados.
  - i. Si el valor promedio es mayor que 0.090 pulg en cualquiera de las posiciones, sustituya el cojinete.



## SUSTITUCIÓN DE COJINETES

### Retiro

1. Extienda completamente y emplace los estabilizadores lo suficiente para quitar la holgura de sus bases.

**NOTA:** No levante la máquina con los estabilizadores.

2. Gire la pluma a aproximadamente 10° de la orientación hacia la parte trasera, de modo que la pluma quede libre de su apoyo.

**NOTA:** Es necesario poder acceder a los pasadores del cilindro de elevación desde la plataforma del camión.

3. Eleve la pluma ligeramente y apague el motor.
4. Marque y desconecte los cables de la batería.
5. Retire la pluma y el cilindro de elevación siguiendo los procedimientos dados en Retiro de la pluma página 4-3.

**NOTA:** Si tiene adaptador giratorio, marque y desconecte todas las líneas hidráulicas del adaptador giratorio en el lado del vehículo. Tape o tapone todas las líneas y aberturas. El adaptador giratorio se retira junto con la torreta.

6. Conecte una eslinga adecuada a la torreta. Quite la holgura de la eslinga. No tire de la torreta hacia arriba.

---

### PELIGRO

Verifique que el dispositivo de levante sea capaz de soportar el conjunto de la pluma.

7. Saque todos los pernos y arandelas de la pista exterior del cojinete de giro.

---

### PELIGRO

Cerciórese que los bloques sean capaces de soportar el peso de la torreta.

8. Levante la torreta con el cojinete cuidadosamente para quitarlos del camión y colóquelos sobre bloques que no permitan que la torreta se incline ni se desplace. Deje el dispositivo de levante conectado.

**NOTA:** Si se va a volver a instalar el cojinete actual, marque la posición del cojinete en la torreta antes del retiro.

9. Saque todos los pernos de la pista interior del cojinete de giro.
10. Levante la torreta para quitarla del cojinete de giro y colóquela sobre bloques.

**NOTA:** El cojinete pesa aproximadamente 415 lb (188.2 kg).

Revise los dientes del cojinete en busca de picaduras y fisuras. Si se descubre evidencia de esto, reemplace el cojinete. Verifique que los agujeros para perno estén libres de tierra, aceite y de materias extrañas.

### Instalación

---

### PELIGRO

No vuelva a utilizar los pernos del cojinete de giro. El cojinete de giro se aprieta al par de apriete aplicado de los pernos grado 8. Los pernos nuevos aseguran que el apriete y la resistencia de los pernos serán suficientes para asegurar el cojinete de giro y la torreta al chasis.

**NOTA:** Si se va a reinstalar el cojinete actual, alinee los dientes marcados del eje de piñón del mando de giro con los dientes marcados del cojinete.

1. Utilice un dispositivo de levante adecuado para colocar la torreta en el cojinete de giro. Si se va a utilizar el mismo cojinete, colóquelo en la posición que se marcó antes de retirarlo.
2. Instale pernos y arandelas nuevos para fijar el cojinete a la torreta. Consulte Apriete de la pista interior página 6-10.
3. Utilice un dispositivo de levante adecuado para alinear la torreta sobre el chasis en la misma posición que tenía antes de retirarla.
4. Baje cuidadosamente la torreta a su posición en la placa del cojinete.

**NOTA:** Si lo tiene, tenga cuidado de no dañar el conjunto del adaptador giratorio.

5. Instale todos los pernos y arandelas para fijar la pista exterior del cojinete de giro al bastidor de la caja de torsión. Consulte Apriete de la pista exterior página 6-10.

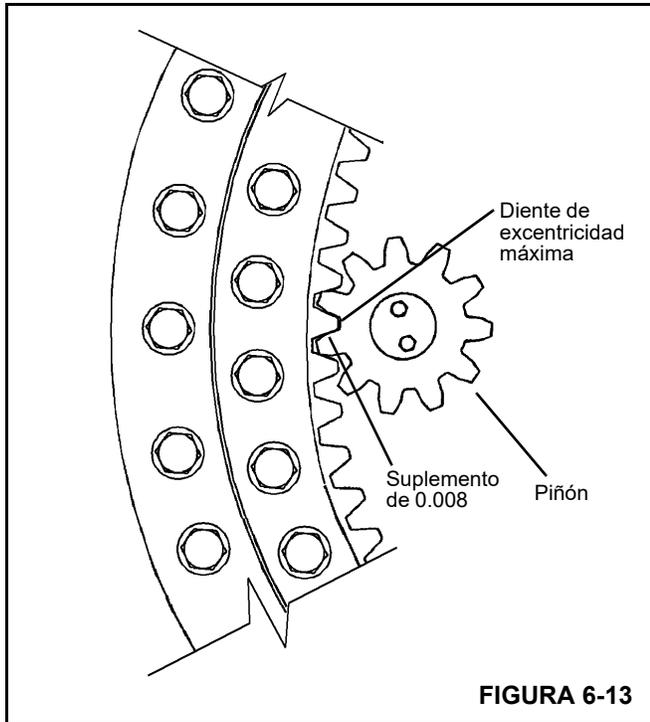


FIGURA 6-13

el piñón para obtener el juego entre dientes apropiado, consulte a su distribuidor local.

**NOTA:** Si tiene adaptador giratorio, vuélvase a conectar las líneas hidráulicas según los marbetes colocados durante el retiro.

7. Instale la pluma y el cilindro de elevación siguiendo los procedimientos dados en la Sección 4 - PLUMA.
8. Vuelva a conectar las baterías.
9. Verifique que la orientación del potenciómetro de giro sea la correcta, según lo abajo descrito.

**NOTA:** Si se va a instalar un cojinete nuevo, será necesario instalar también un piñón nuevo.

6. Instale el piñón del mando de giro de modo que su punto alto (excentricidad máxima) quede alineado con el punto alto del cojinete de la torreta. Compruebe el juego entre dientes con un suplemento de 0.008 pulg (0.203 mm) de grosor (página 6-13 Figura 6-13). Si es necesario mover

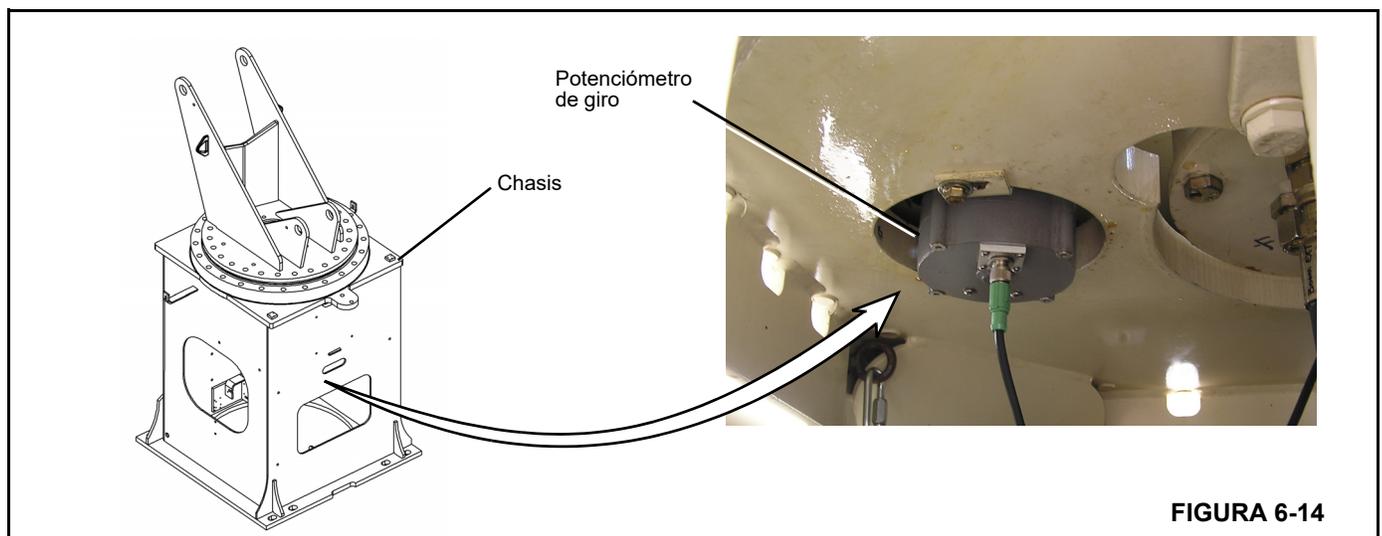
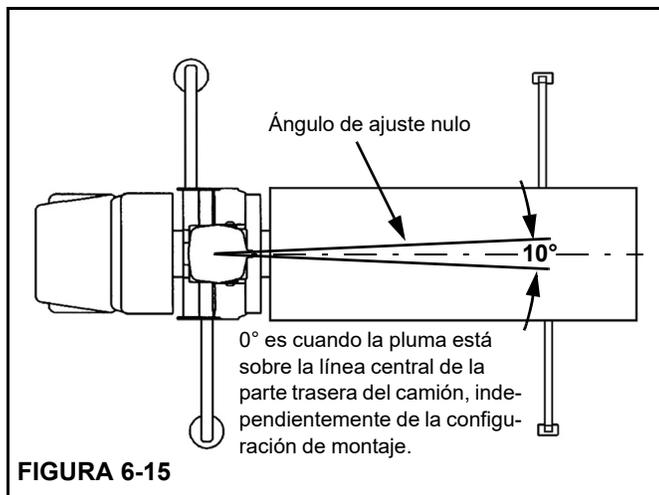


FIGURA 6-14



### Orientación del potenciómetro de giro

El potenciómetro de giro se encuentra ubicado dentro de la torreta y limita el giro a 410° (205° a la izquierda y 205° a la derecha). Es necesario que el potenciómetro esté orientado a 0° ( $\pm 5^\circ$ ) antes de calibrar los parámetros de giro en el RCL.

El siguiente procedimiento es para ajustar mecánicamente el potenciómetro de giro a cero cuando el mismo está fuera de los  $\pm 5^\circ$  especificados por el RCL. Este procedimiento también se puede usar para instalar un nuevo potenciómetro de giro.

1. Ponga la pluma en 0° sobre la línea central del camión.
2. Retire el potenciómetro de giro de la torreta.
3. Asegúrese que el potenciómetro de giro está conectado en el conector del RCL y encienda el RCL.
4. Vaya a la pantalla de calibración de ángulo de giro del RCL según se describe en el manual de servicio del RCL.
5. Gire el engranaje del potenciómetro de giro hasta que la indicación en el RCL sea 0° ( $\pm 5^\circ$ ). Esta indicación debe estar dentro de  $\pm 5^\circ$  de 0° o el RCL no calibrará la posición de giro correctamente.

6. Vuelva a instalar el potenciómetro de giro en la torreta.
7. Deslice el potenciómetro hacia adelante para asegurarse que el engranaje del potenciómetro está engranado con los dientes del cojinete de giro.
8. Afloje el engranaje del potenciómetro de giro ligeramente, de manera que haya una separación de 0.125 - 0.188 pulg (3.1 - 4.7 mm) entre los dientes del engranaje del potenciómetro de giro y los dientes del engranaje del cojinete de giro.

### PRECAUCIÓN

Debe haber una separación de 0.125 - 0.188 pulg (3.1 - 4.7 mm) entre los dientes del engranaje del potenciómetro de giro y los dientes del engranaje del cojinete de giro para impedir dañar el eje del engranaje del potenciómetro de giro.

9. Apriete los pernos en la escuadra del potenciómetro de giro.
10. Calibre el ángulo de giro con el RCL.

**NOTA:** Cuando verifique la calibración del ángulo de giro en el paso 11, consulte la pantalla de calibración del ángulo de giro.

11. Verifique la calibración del ángulo de giro girando la pluma 180° a la derecha y a la izquierda de acuerdo con las instrucciones en la pantalla de calibración de ángulo de giro.
12. Si las indicaciones no son correctas, vuelva a calibrar el ángulo de giro con el RCL.

**NOTA:** Consulte el manual del RCL para la calibración del ángulo de giro y la orientación de 0°.

### Pruebas

Active la grúa y verifique que funcione correctamente.

**NOTA:** Si la torreta no gira libremente después de haber sustituido el cojinete y el piñón, consulte al distribuidor local.

## SECCIÓN 7 ESTABILIZADORES

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<p><b>Estabilizadores empernables</b> ..... 7-1</p> <p><b>Retiro</b> ..... 7-2</p> <p style="padding-left: 20px;">Viga del estabilizador ..... 7-2</p> <p style="padding-left: 20px;">Cilindro de gato ..... 7-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Cilindro de extensión ..... 7-4</p> <p><b>Instalación</b> ..... 7-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Cilindro de extensión ..... 7-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Cilindro de gato ..... 7-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Viga del estabilizador ..... 7-5</p> <p><b>Estabilizadores incorporados</b> ..... 7-5</p> <p><b>Retiro</b> ..... 7-6</p> <p style="padding-left: 20px;">Viga del estabilizador ..... 7-6</p> <p style="padding-left: 20px;">Cilindro de gato ..... 7-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Cilindro de extensión ..... 7-7</p> <p><b>Instalación</b> ..... 7-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Cilindro de extensión ..... 7-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Cilindro de gato ..... 7-8</p> <p style="padding-left: 20px;">Viga del estabilizador ..... 7-8</p> <p><b>Estabilizadores traseros (RSOD)</b> ..... 7-8</p> <p><b>Retiro</b> ..... 7-8</p> <p style="padding-left: 20px;">Viga de RSOD ..... 7-8</p> <p style="padding-left: 20px;">Inspección ..... 7-9</p> <p style="padding-left: 20px;">Cilindro de extensión ..... 7-9</p>	<p style="padding-left: 20px;">Cilindro de gato ..... 7-9</p> <p><b>Instalación del RSOD</b> ..... 7-9</p> <p style="padding-left: 20px;">Cilindro de extensión ..... 7-9</p> <p style="padding-left: 20px;">Viga de RSOD ..... 7-9</p> <p style="padding-left: 20px;">Cilindro de gato ..... 7-9</p> <p><b>Conjunto de estabilizadores de la 600H-TM</b> .... 7-10</p> <p style="padding-left: 20px;">Retiro ..... 7-11</p> <p style="padding-left: 20px;">Inspección ..... 7-12</p> <p style="padding-left: 20px;">Instalación ..... 7-12</p> <p><b>Cilindro de extensión</b> ..... 7-12</p> <p style="padding-left: 20px;">Retiro ..... 7-12</p> <p style="padding-left: 20px;">Instalación ..... 7-13</p> <p><b>Cilindro de gato</b> ..... 7-14</p> <p style="padding-left: 20px;">Retiro ..... 7-14</p> <p style="padding-left: 20px;">Instalación ..... 7-14</p> <p><b>Ajuste de almohadilla de desgaste</b> ..... 7-15</p> <p style="padding-left: 20px;">Ajuste de almohadillas de desgaste de viga de estabilizador ..... 7-15</p> <p style="padding-left: 20px;">Ajuste de almohadilla de desgaste de viga de estabilizador ..... 7-15</p> <p style="padding-left: 20px;">Almohadilla de desgaste no ajustable ..... 7-16</p> <p style="padding-left: 20px;">Gatos traseros de la 600H-TM ..... 7-16</p> <p style="padding-left: 20px;">Mantenimiento ..... 7-18</p>
--	--

### ESTABILIZADORES EMPERNABLES

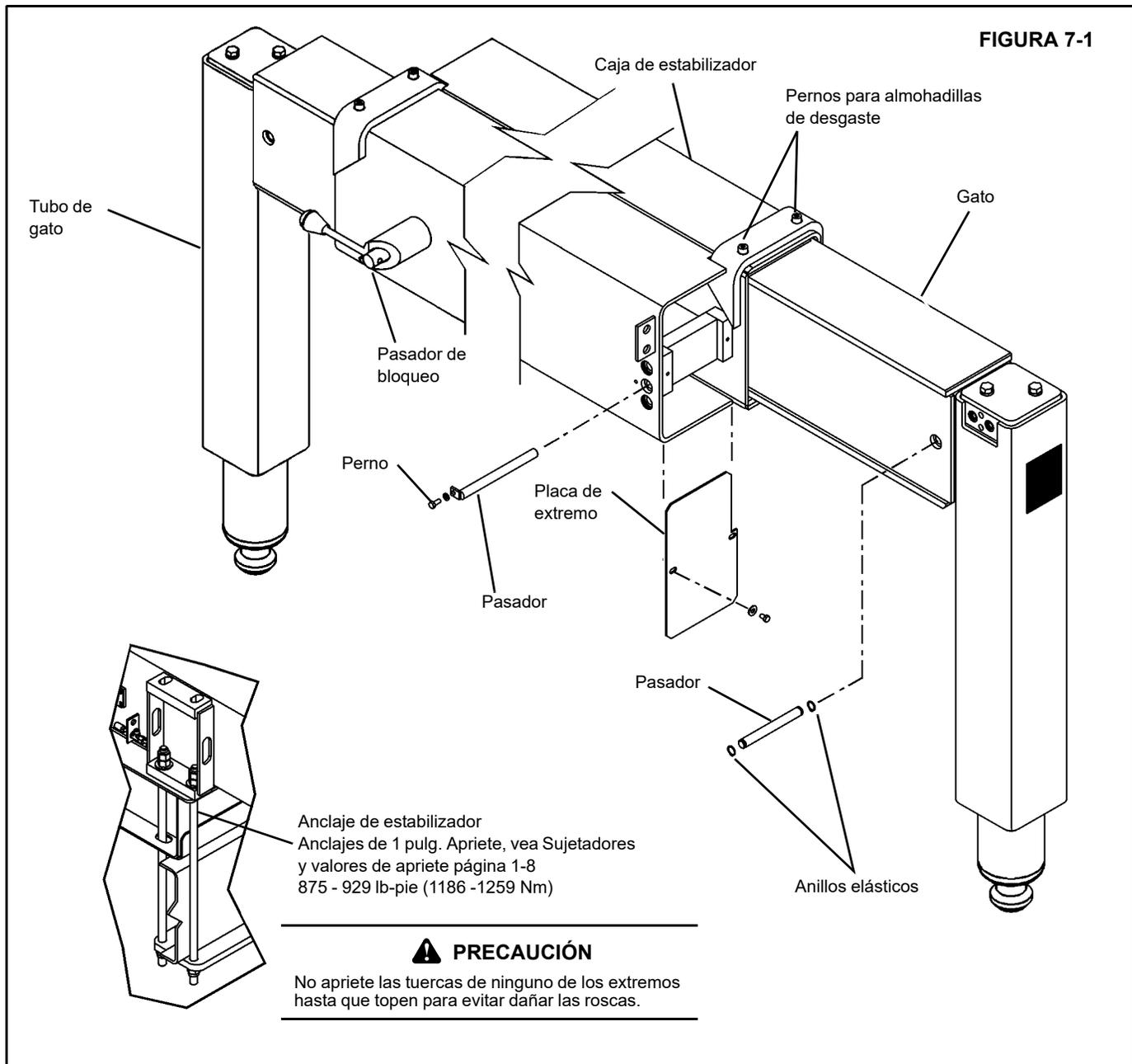
En las grúas en las cuales el puesto del operador se monta en la parte trasera del camión, las cajas de estabilizadores se fijan al chasis del camión con pernos. Consulte la página 9-28 para las instrucciones de montaje de las cajas de estabilizadores.

Los estabilizadores le dan estabilidad al camión cuando la grúa está en uso. Los estabilizadores pueden usarse en la posición completamente retraída, en la posición parcialmente extendida o en la posición completamente extendida.

El conjunto de viga de estabilizador se compone de lo siguiente:

- vigas de estabilizadores
- cilindros de gato
- mangueras requeridas y tornillería de montaje





## RETIRO

### Viga del estabilizador

1. Verifique que el gato esté completamente retraído y, si lo tiene, que se haya retirado el flotador.
2. Extienda la viga del estabilizador ligeramente para permitir la fijación de una tira de levante a la viga.

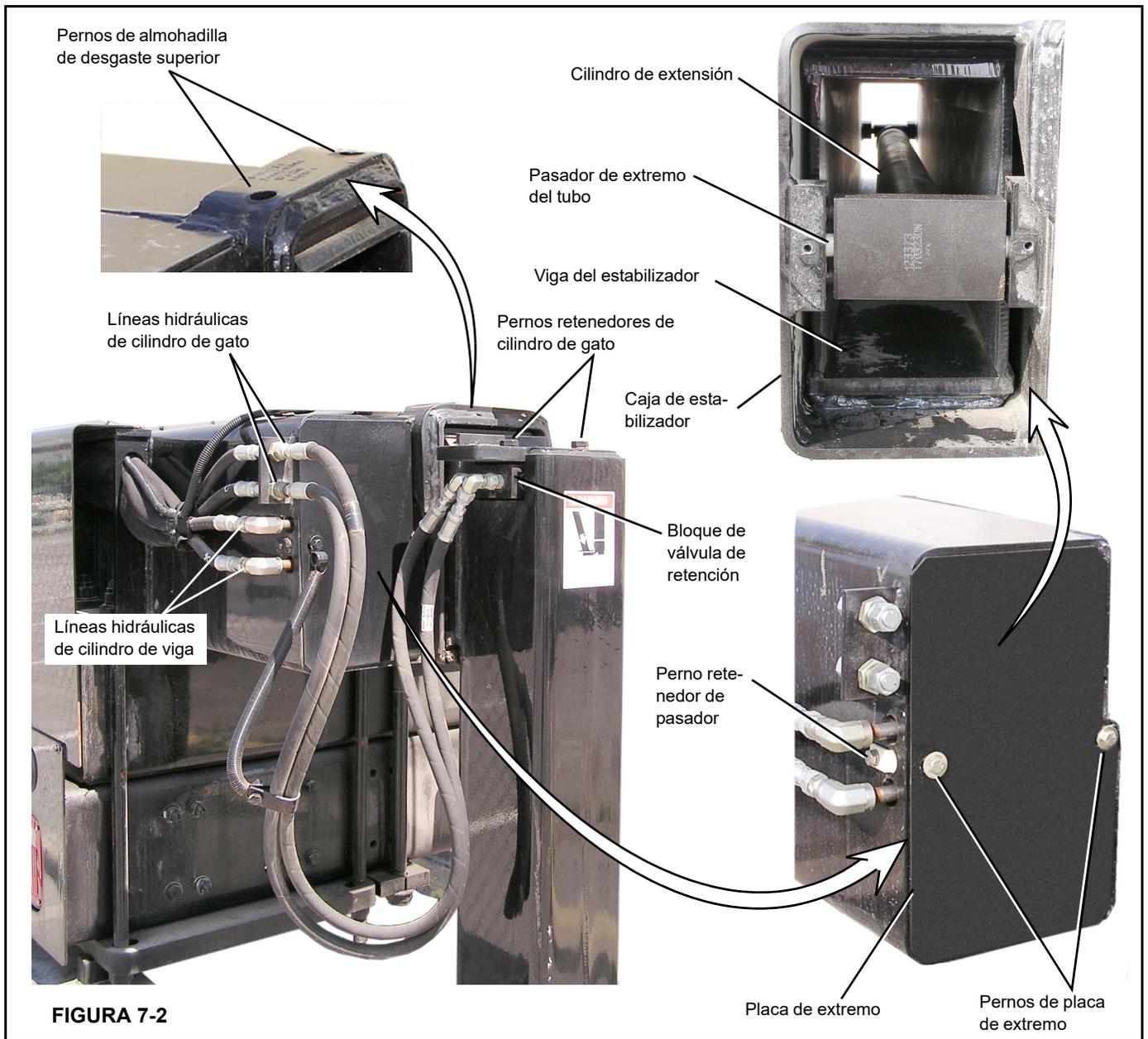
**NOTA:** Para evitar hacerle melladuras y acanaladuras a la parte inferior de la viga de estabilizador, no le conecte cadenas.

3. Retire la placa terminal de la caja del estabilizador.

**NOTA:** Tape todas las líneas hidráulicas que se desconecten.

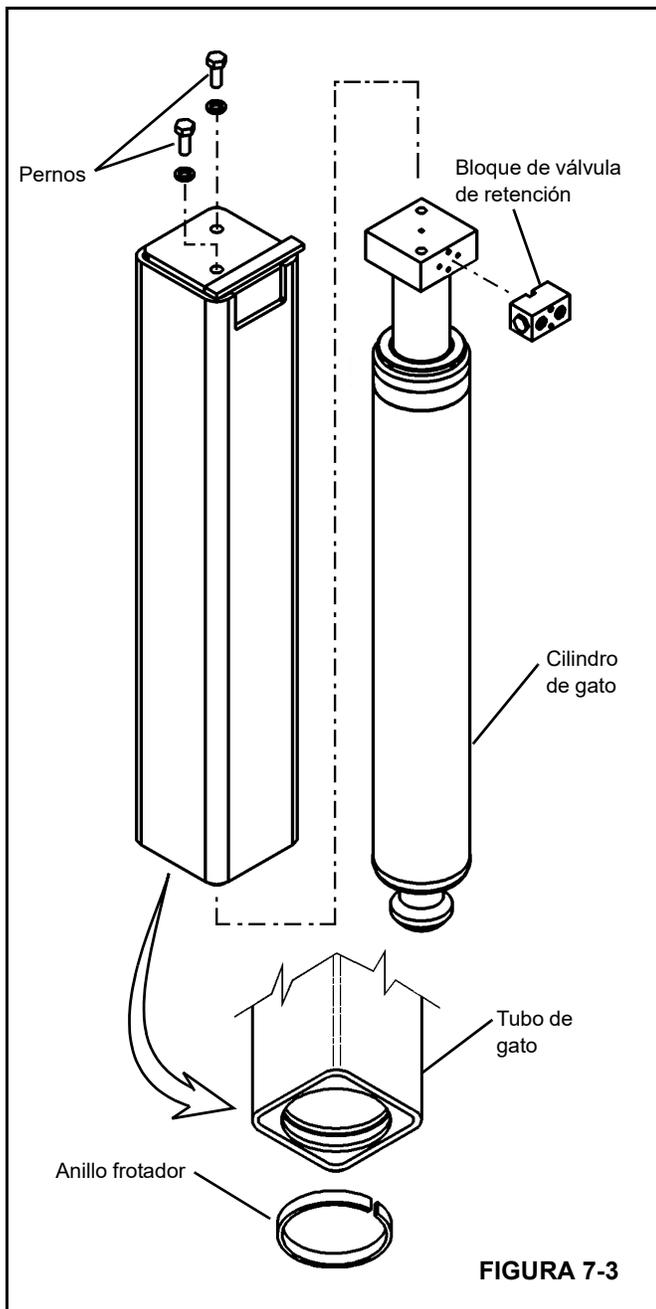
4. Marque y desconecte las líneas hidráulicas conectadas a la base del cilindro de la viga.
5. Marque y desconecte las líneas hidráulicas conectadas al bloque de válvula de retención del cilindro de gato.
6. Retire las almohadillas de desgaste superior e inferior de la caja del estabilizador.

7. Saque los pernos y extraiga el pasador que fija el extremo del tubo del cilindro de extensión a la caja del estabilizador. Baje el cilindro hasta la parte inferior de la viga de estabilizador.
8. Saque la viga de estabilizador de su caja usando un dispositivo de levante.



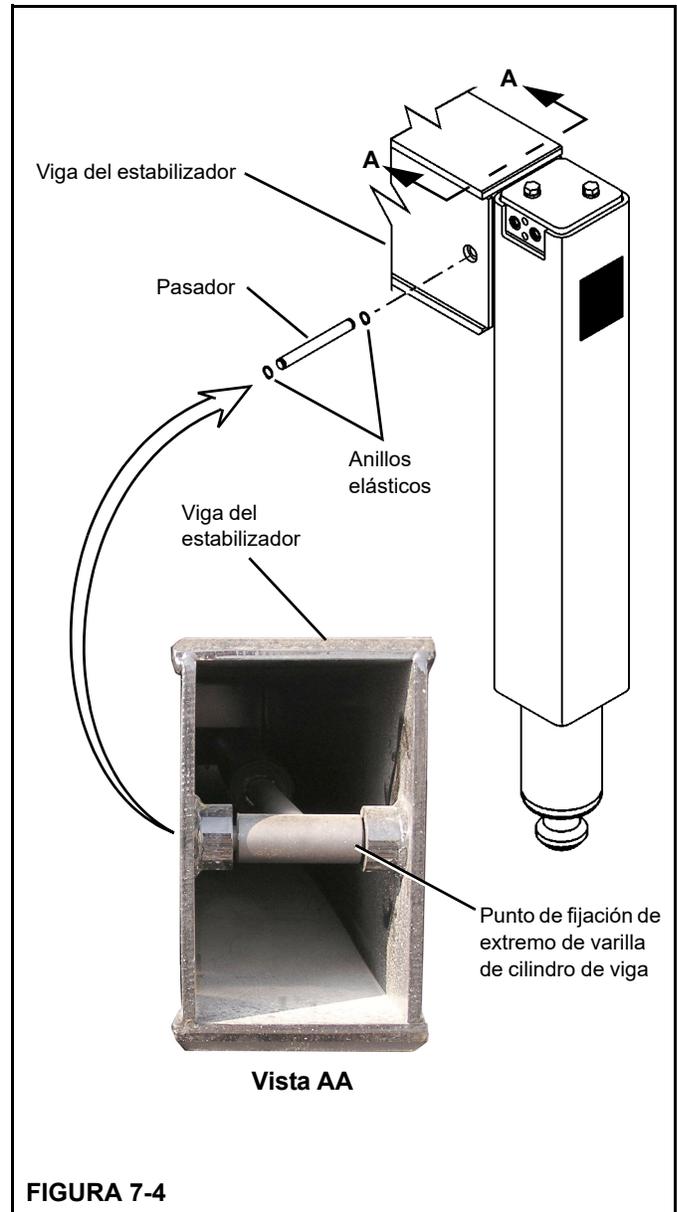
**Cilindro de gato**

1. Coloque la viga del estabilizador de modo que haya espacio suficiente para retirar el cilindro de gato.
2. Marque y desconecte las líneas hidráulicas del bloque de válvula de retención del cilindro de gato.
3. Retire el bloque de válvula de retención del cilindro de gato.
4. Saque los pernos que fijan el cilindro de gato a la parte superior del tubo de gato.
5. Deslice el cilindro de gato hacia afuera del tubo de gato.



**Cilindro de extensión**

1. Quite los anillos elásticos del pasador que fija el extremo de la varilla del cilindro de extensión a la viga del estabilizador.
2. Saque el pasador de la viga de estabilizador.
3. Deslice el cilindro para sacarlo de la viga de estabilizador.



## INSTALACIÓN

### Cilindro de extensión

1. Deslice el cilindro de extensión dentro de la viga de estabilizador.
2. Alinee el extremo de la varilla del cilindro de gato con el agujero del costado de la viga.
3. Deslice el pasador a través de la viga del estabilizador y del extremo de la varilla del cilindro de extensión para asegurar el cilindro.
4. Fije el pasador con los anillos elásticos.

### Cilindro de gato

1. Coloque la viga del estabilizador de modo que haya espacio suficiente para instalar el cilindro de gato.
2. Aplique grasa (EP-MPG) al diámetro exterior del cilindro de gato.
3. Deslice el cilindro de gato en el tubo de gato.
4. Instale los pernos que fijan el cilindro de gato a la parte superior del tubo de gato.
5. Emperne el bloque de válvula de retención al cilindro de gato.
6. Conecte las líneas hidráulicas de acuerdo con las etiquetas colocadas durante el retiro.

### Viga del estabilizador

1. Aplique grasa (EP-MPG) a las partes superior e inferior de la viga de estabilizador.

**NOTA:** Para evitar hacerle melladuras y acanaladuras a la parte inferior de la viga de estabilizador, no le conecte cadenas.

2. Utilice un dispositivo de levante para deslizar la viga dentro de la caja del estabilizador.
3. Instale las almohadillas de desgaste superior e inferior en la caja del estabilizador.
4. Deslice el pasador que fija el extremo del tubo del cilindro de extensión a través de la caja del estabilizador y de la base del cilindro de extensión. Fíjelo con el perno.
5. Instale la placa de extremo en la caja del estabilizador.
6. Conecte las líneas hidráulicas a la base del cilindro de la viga, según se las marcó durante el retiro.
7. Instale las líneas hidráulicas conectadas al bloque de válvula de retención en el cilindro de gato.

## ESTABILIZADORES INCORPORADOS

En los estabilizadores incorporados (Figura 7-5), las cajas de estabilizadores se sueldan a la caja de torsión. Los estabilizadores incorporados se utilizan en grúas en las cuales el puesto del operador se encuentra detrás de la cabina del camión.

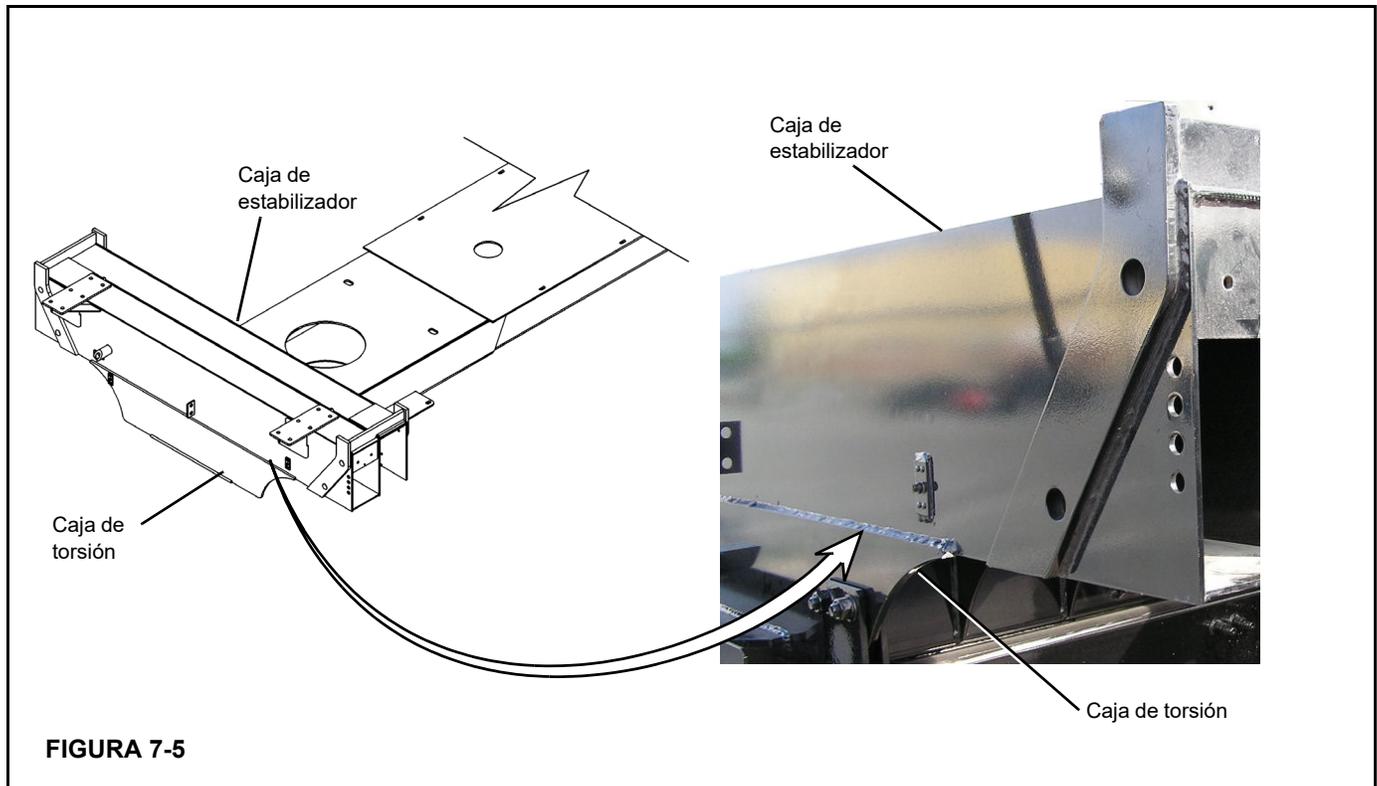


FIGURA 7-5

## RETIRO

### Viga del estabilizador

1. Verifique que el gato esté completamente retraído y, si lo tiene, que se haya retirado el flotador.
2. Extienda la viga del estabilizador ligeramente para permitir la fijación de una tira de levante a la viga.

**NOTA:** Para evitar hacerle melladuras y acanaladuras a la parte inferior de la viga de estabilizador, no le conecte cadenas.

3. Retire la placa terminal de la caja del estabilizador.

**NOTA:** Tape todas las líneas hidráulicas que se desconecten.

4. Marque y desconecte las líneas hidráulicas conectadas a la base de la viga del estabilizador.

5. Retire la almohadilla de desgaste de la parte inferior de la caja de estabilizador.

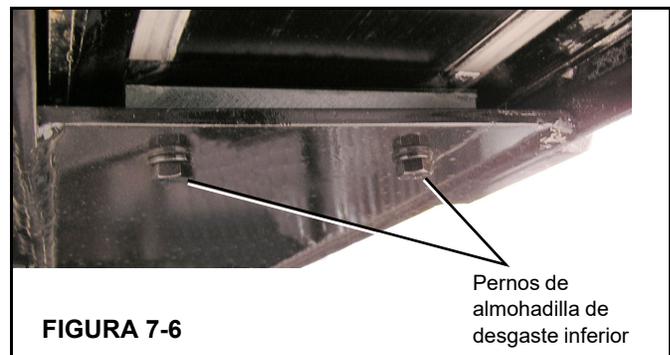


FIGURA 7-6

6. Saque los pernos que fijan la base del cilindro de extensión a la caja del estabilizador. Baje la base del cilindro hasta la parte inferior de la viga.
7. Saque la viga de estabilizador de su caja usando un dispositivo de levante.

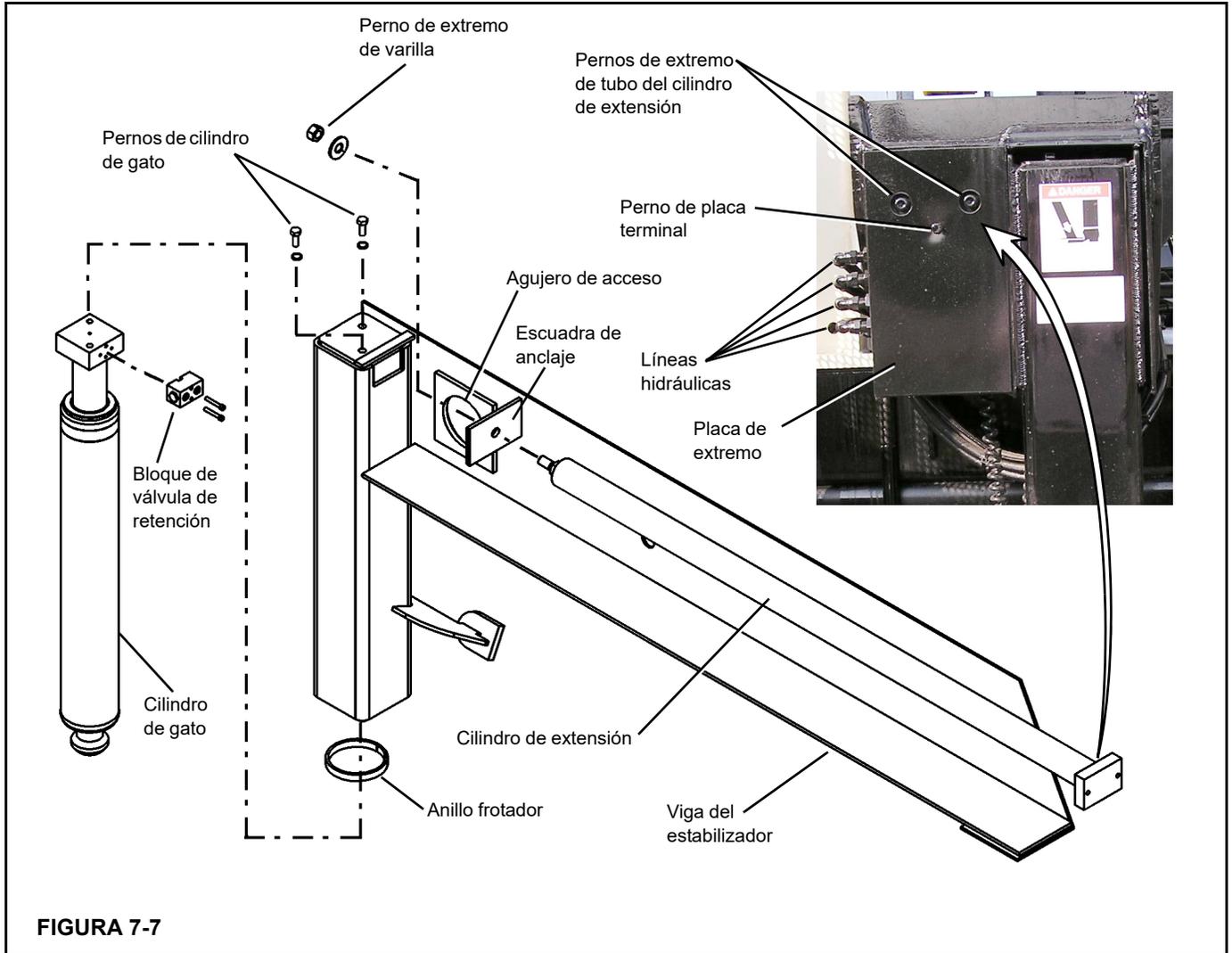


FIGURA 7-7

**Cilindro de gato**

1. Coloque la viga del estabilizador de modo que haya espacio suficiente para retirar el cilindro de gato.
2. Utilice el agujero de acceso del costado de la viga del estabilizador para alcanzar el bloque de válvula de retención.
3. Marque y desconecte las líneas hidráulicas del bloque de válvula de retención del cilindro de gato.
4. Retire el bloque de válvula de retención del cilindro de gato.
5. Saque los pernos que fijan el cilindro de gato a la parte superior del tubo de gato.
6. Deslice el cilindro de gato hacia afuera del tubo de gato.

**Cilindro de extensión**

1. Utilice el agujero de acceso del costado de la viga del estabilizador para alcanzar la escuadra de anclaje.
2. Saque el perno del extremo de la varilla del cilindro de extensión.
3. Deslice el cilindro para sacarlo de la viga de estabilizador.

**INSTALACIÓN**

**Cilindro de extensión**

1. Deslice el cilindro de extensión dentro de la viga de estabilizador.
2. Utilice el agujero de acceso del costado de la viga del estabilizador para alcanzar la escuadra de anclaje.

3. Inserte el extremo de la varilla del cilindro de extensión a través del agujero de la escuadra de anclaje en la viga del estabilizador.
4. Fije el extremo de la varilla con una tuerca.

### Cilindro de gato

1. Coloque la viga del estabilizador de modo que haya espacio suficiente para instalar el cilindro de gato.
2. Aplique grasa (EP-MPG) al diámetro exterior del cilindro de gato.
3. Deslice el cilindro de gato en el tubo de gato.
4. Instale los pernos que fijan el cilindro de gato a la parte superior del tubo de gato.
5. Utilice el agujero de acceso del costado de la viga del estabilizador para alcanzar las lumbreras de válvula del cilindro.
6. Emperne el bloque de válvula de retención al cilindro de gato.
7. Conecte las líneas hidráulicas de acuerdo con las etiquetas colocadas durante el retiro.

### Viga del estabilizador

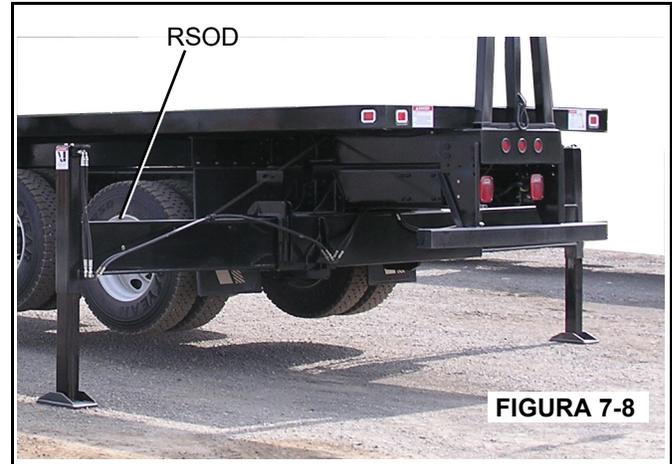
1. Aplique grasa (EP-MPG) a las partes superior e inferior de la viga de estabilizador.

**NOTA:** Para evitar hacerle melladuras y acanaladuras a la parte inferior de la viga de estabilizador, no le conecte cadenas.

2. Utilice un dispositivo de levante para deslizar la viga dentro de la caja del estabilizador.
3. Instale las almohadillas de desgaste inferiores en la caja de estabilizador.
4. Fije el extremo del tubo del cilindro de extensión con pernos a la caja del estabilizador.
5. Instale la placa de extremo en la caja del estabilizador.
6. Conecte las líneas hidráulicas de los cilindros de gato y de extensión, según se las marcó durante el retiro.

### ESTABILIZADORES TRASEROS (RSOD)

Los RSOD (gato trasero tipo extender y bajar) (Figura 7-8) se encuentran detrás de las ruedas traseras y brindan estabilidad adicional a la grúa. Los estabilizadores traseros pueden usarse en la posición completamente retraída, en la posición parcialmente extendida o en la posición completamente extendida.



El conjunto de RSOD se compone de lo siguiente:

- vigas de estabilizadores
- gatos
- mangueras requeridas y tornillería de montaje

### RETIRO

#### Viga de RSOD

1. Verifique que el gato se haya retraído completamente.
2. Extienda la viga del RSOD ligeramente para permitir la fijación de una tira de levante a la viga.

**NOTA:** Para evitar hacerle melladuras y acanaladuras a la parte inferior de la viga de estabilizador, no le conecte cadenas.

3. Marque y retire las mangueras hidráulicas que están conectadas a los cilindros de extensión y de gato (Figura 7-9).
4. Saque los pernos que fijan el tubo del cilindro de extensión a la caja de estabilizador (Figura 7-9).
5. Saque la viga del RSOD de su caja usando el dispositivo de levante.
6. Coloque la viga del RSOD en el material de apoyo.

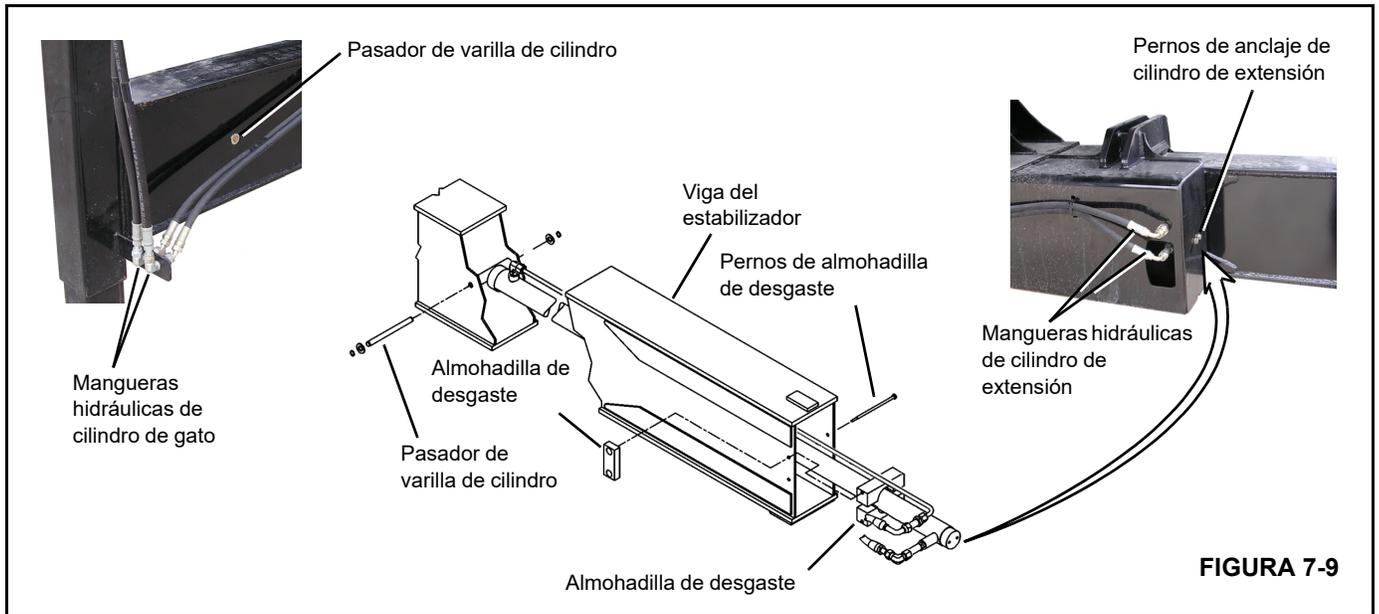
### PELIGRO

Los bloques deberán ser capaces de soportar la viga de estabilizador y no permitir que la viga se incline ni se deslice.

**Inspección**

Inspeccione la viga de estabilizador en busca de dobleces, evidencia de rajaduras u otros daños. Revise la parte interior

de la viga de estabilizador en busca de fluido hidráulico que pueda indicar que hay un cilindro con fugas, una conexión suelta o una línea hidráulica dañada.



**FIGURA 7-9**

**Cilindro de extensión**

1. Retire el pasador de la varilla del cilindro (Figura 7-9).
2. Saque los pernos de las almohadillas de desgaste del cilindro.
3. Retire el cilindro de extensión de la viga de estabilizador.

2. Instale las almohadillas de desgaste en el cilindro de extensión.
3. Instale el pasador en la varilla del cilindro.

**Cilindro de gato**

1. Utilice un gato para levantar el camión hasta que haya espacio libre suficiente para retirar el cilindro de gato y la pata del tubo de soporte de gato.
2. Rotule y desconecte las mangueras hidráulicas del cilindro de gato (Figura 7-10).
3. Retire la válvula de retención del cilindro de gato.
4. Saque los pernos de la parte superior del tubo de soporte de gato y baje el cilindro de gato y la base para sacarlos del tubo de soporte.
5. Saque el perno de la parte inferior de la base del gato y retire el cilindro de gato de la base.

**Viga de RSOD**

1. Aplique grasa (EP-MPG) al fondo del conjunto de la viga de estabilizador.
2. Deslice la viga para meterla en la caja de estabilizador.
3. Fije el cilindro de extensión con pernos al extremo de la caja del estabilizador.
4. Vuelva a conectar las líneas hidráulicas de acuerdo con las etiquetas colocadas durante el retiro.

**Cilindro de gato**

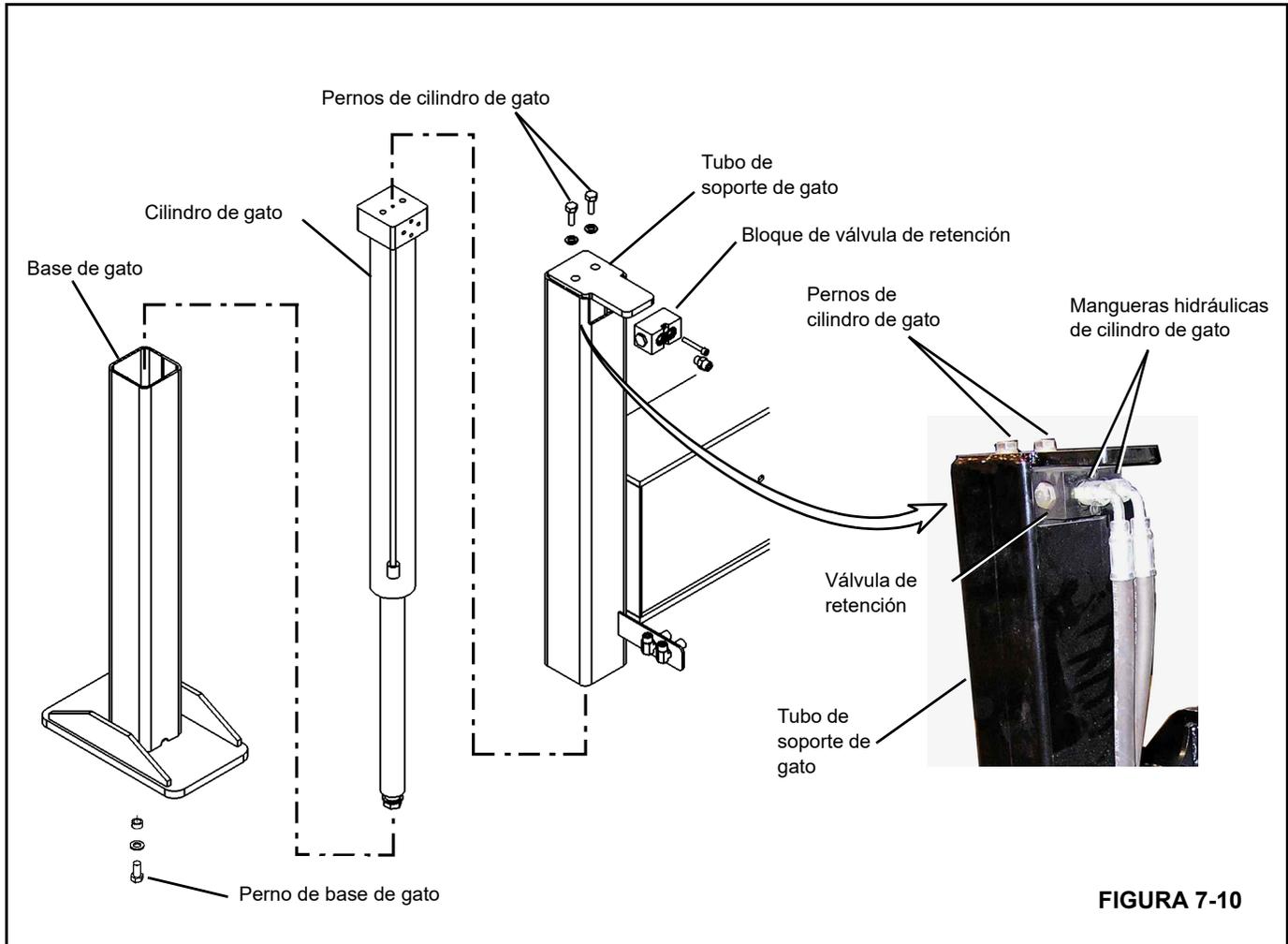
1. Coloque el cilindro de gato en la base y fije la parte inferior de la base al cilindro con un perno (Figura 7-12).
2. Aplique grasa (EP-MPG) al diámetro exterior de la base de gato.
3. Coloque la base de gato debajo del tubo de soporte y levante la base con el gato hasta que se pueda fijar el cilindro de gato con pernos a la parte superior del tubo de soporte.
4. Fije el cilindro de gato con pernos al tubo de soporte.
5. Vuelva a instalar la válvula de retención.

**INSTALACIÓN DEL RSOD**

**Cilindro de extensión**

1. Deslice el cilindro de extensión dentro de la viga de estabilizador.

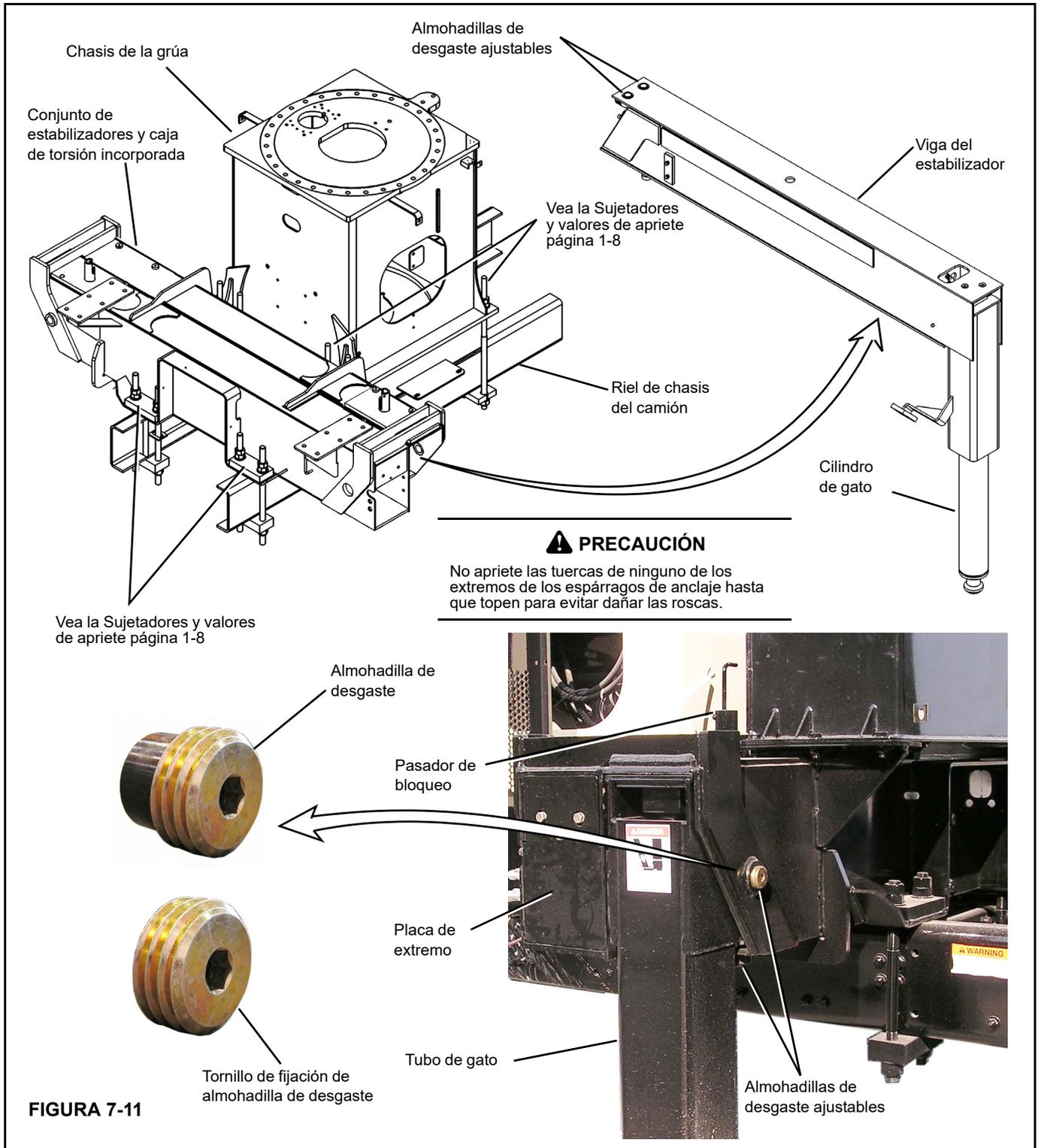
6. Vuelva a conectar las mangueras hidráulicas de acuerdo con las etiquetas que se colocaron durante el retiro.



### CONJUNTO DE ESTABILIZADORES DE LA 600H-TM

El conjunto de estabilizadores de la 600H-TM está incorporado a la caja de torsión. Los estabilizadores y el chasis de la grúa se empernan al riel del chasis del camión como un conjunto. El conjunto de estabilizadores se compone de lo siguiente:

- caja de estabilizadores y caja de torsión incorporada
- vigas de estabilizadores
- cilindros de gato
- mangueras requeridas y tornillería de montaje



**Retiro**

1. Verifique que el cilindro del gato esté completamente retraído y que se haya retirado el flotador.

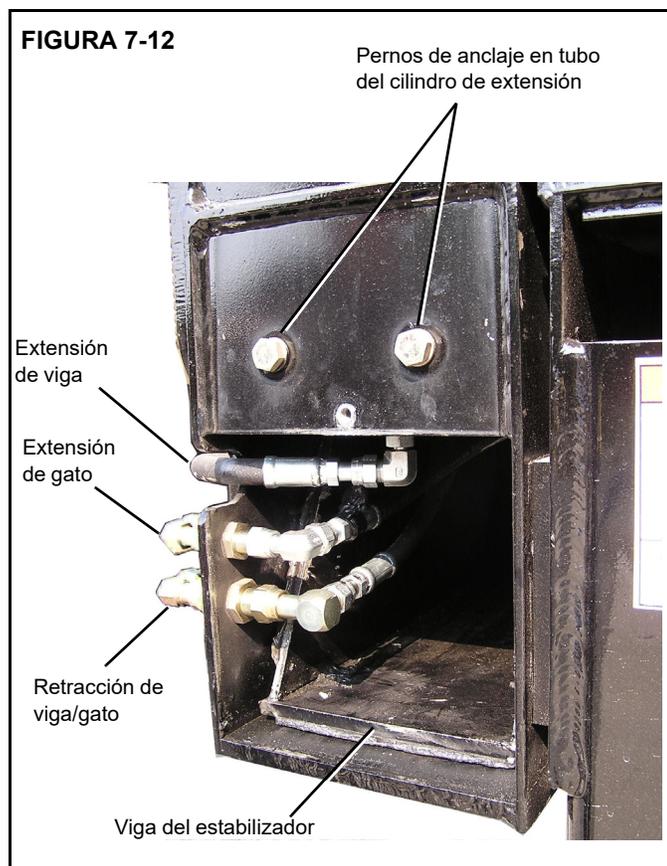
2. En el extremo de viga que tiene el cilindro de gato, saque el tornillo de fijación de la almohadilla de desgaste lateral de la caja del estabilizador.

3. Suelte la almohadilla de desgaste lateral.

4. Extienda la viga del estabilizador ligeramente para permitir la fijación de una tira de levante a la viga.

**NOTA:** No utilice cadenas en la viga del estabilizador porque las cadenas pueden formar melladuras y/o acanaladuras en la parte inferior de la viga.

5. Quite los pernos que sujetan la placa de extremo y retire la placa.
6. Marque y retire las mangueras hidráulicas que están conectadas al cilindro de extensión.
7. Saque los pernos de anclaje que fijan el extremo del tubo del cilindro de extensión a la caja del estabilizador.
8. Baje la base del cilindro de extensión hasta la parte inferior de la viga de estabilizador.
9. Saque los tornillos de fijación de las almohadillas de desgaste que están en la parte inferior de la viga del estabilizador y suelte las almohadillas hasta que sobresalga aproximadamente 0.25 pulg (6.4 mm) de ellas. Esto mantiene la viga separada de la parte inferior de la caja de estabilizador.



10. Coloque bloques debajo de la viga del estabilizador.
11. Saque la viga de estabilizador de su caja usando el dispositivo de levante.

12. Coloque la viga en el material de apoyo.

## Inspección

Inspeccione la viga de estabilizador en busca de dobleces, evidencia de rajaduras u otros daños. Revise la parte interior de la viga de estabilizador en busca de fluido hidráulico que pueda indicar que hay un cilindro con fugas, una conexión suelta o una línea hidráulica dañada.

## Instalación

1. Aplique grasa (EP-MPG) al fondo del conjunto de la viga de estabilizador.
2. Enrosque las almohadillas de desgaste inferiores de la caja de estabilizador hasta que sobresalgan por 0.25 pulg (6.4 mm). Esto mantiene la viga separada de la parte inferior de la caja de estabilizador.
3. Deslice la viga para meterla en la caja de estabilizador.
4. Ajuste las almohadillas de desgaste según se describe en Ajuste de almohadilla de desgaste página 7-15.
5. Retraiga el estabilizador.
6. Alinee la base del tubo del cilindro de extensión con los agujeros del extremo de la caja de estabilizador.
7. Fije el tubo del cilindro de extensión con pernos al extremo de la caja del estabilizador.
8. Vuelva a conectar las líneas hidráulicas de acuerdo con las etiquetas colocadas durante el retiro.

## CILINDRO DE EXTENSIÓN

El cilindro de extensión sirve para extender y retraer la viga de estabilizador.

### Retiro

1. Extienda la viga del estabilizador lo suficiente como para descubrir el agujero de acceso de la parte superior de la viga (Figura 7-13).
2. Retire la placa terminal de la caja del estabilizador.
3. Marque y desconecte las líneas hidráulicas del extremo de tubo de la viga del estabilizador (Figura 7-12).
4. Retire los pernos de anclaje del cilindro de extensión y baje el cilindro de extensión a la parte inferior de la caja del estabilizador.
5. Saque el retén del agujero alargado (Figura 7-13) y deslice la varilla del cilindro de extensión para sacarlo del agujero alargado.
6. Deslice el cilindro de extensión para sacarlo de la viga y desconecte las mangueras hidráulicas del cilindro de gato.

**NOTA:** Las mangueras hidráulicas se retiran junto con el cilindro de extensión. Tenga cuidado de no dañar las mangueras hidráulicas.

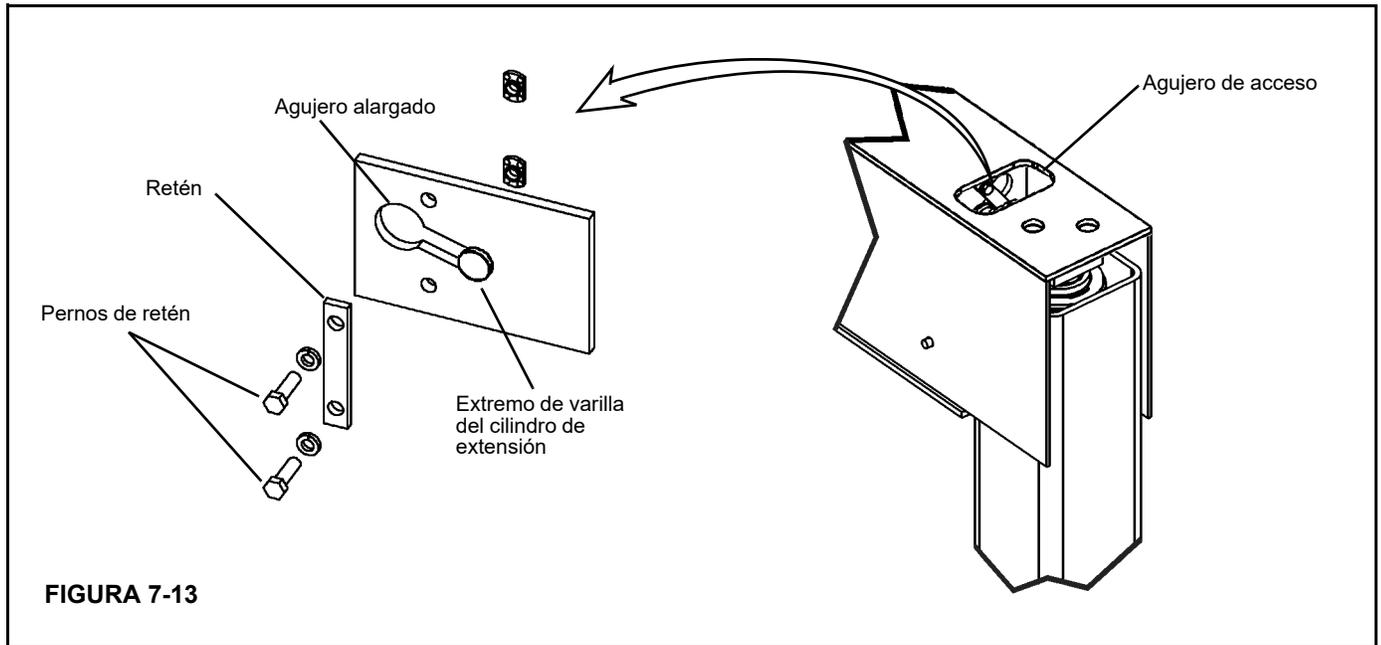
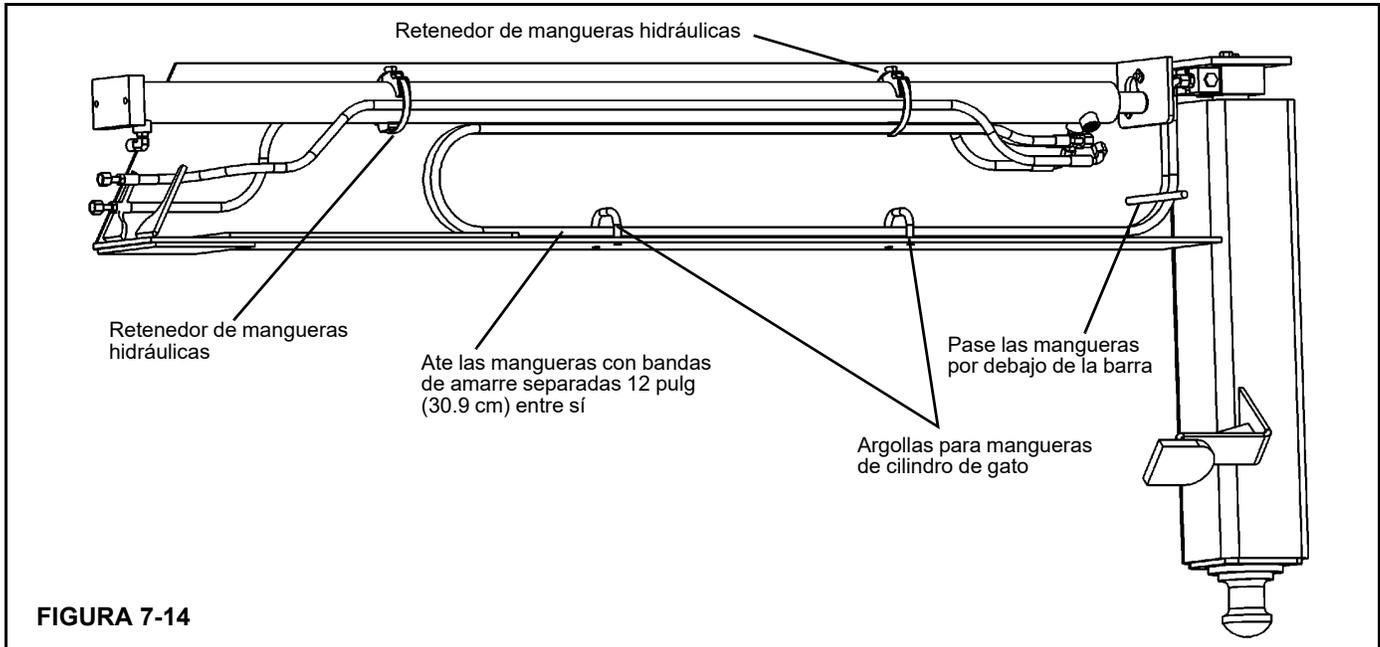


FIGURA 7-13

**Instalación**

1. Vuelva a conectar las mangueras hidráulicas del cilindro de gato de acuerdo con las etiquetas que se colocaron durante el retiro.
2. Fije las mangueras hidráulicas con los retenedores como se muestra en la (Figura 7-14). Pase las mangueras de gato a través de las argollas de la parte inferior y del extremo de la viga. Ate las mangueras de gato con bandas de amarre separadas 12 pulg (30.48 cm) entre sí.
3. Deslice el cilindro de extensión dentro de la viga de estabilizador. Compruebe que las mangueras hidráulicas del gato queden colocadas como se muestra en la Figura 7-14.
4. Inserte la varilla del cilindro de extensión en el agujero alargado y vuelva a instalar el retén.
5. Emperne el extremo de tubo del cilindro de extensión a la caja del estabilizador.
6. Vuelva a conectar las mangueras hidráulicas según se las marcó y vuelva a instalar la placa de extremo.



## CILINDRO DE GATO

Los cilindros de gato se extienden hacia abajo para estabilizar la grúa para el funcionamiento. El tubo del cilindro se extiende hacia abajo, fuera del tubo de soporte del gato. Esto protege a la varilla de cilindro y reduce los problemas causados por la tierra y el lodo.

### Retiro

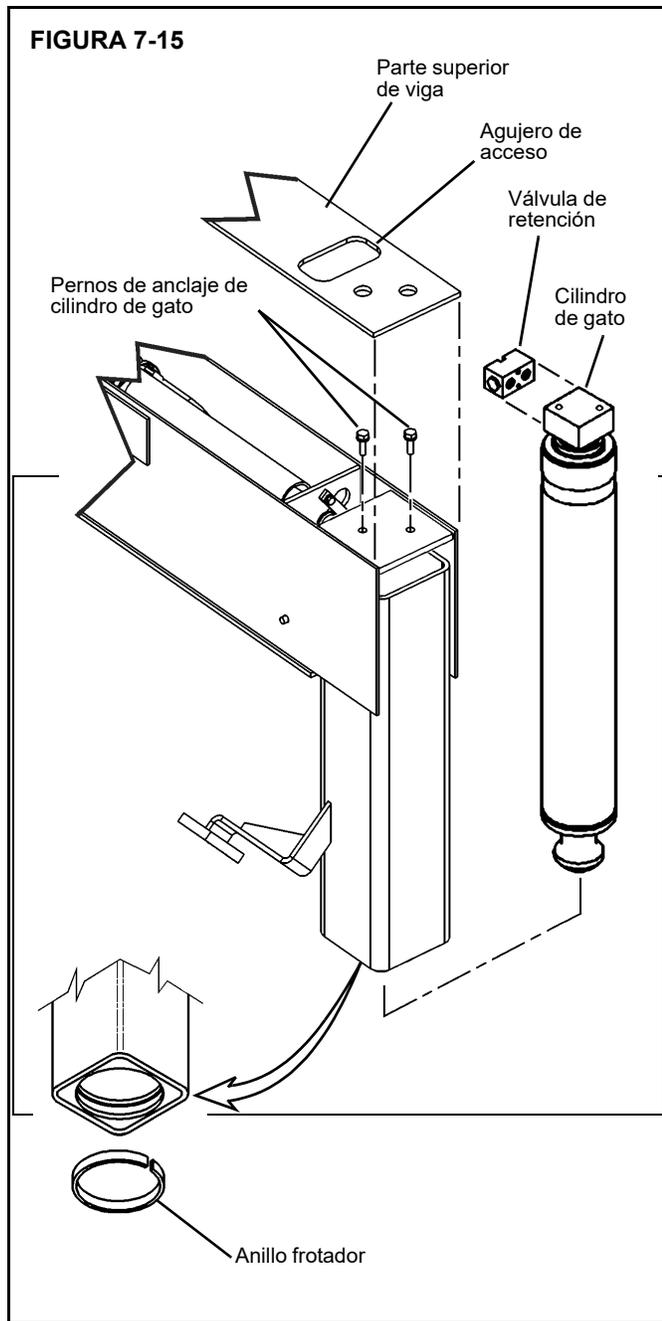
1. Utilice un gato para levantar el camión hasta que haya espacio libre suficiente para retirar el cilindro del tubo de soporte de gato.
2. Extienda la viga de estabilizador hasta que el agujero de acceso de la parte superior de la viga quede accesible.
3. Etiquete y desconecte las mangueras hidráulicas que conducen al cilindro del gato.
4. Retire la válvula de retención de la parte superior del cilindro de gato.

**NOTA:** El cilindro de gato pesa aproximadamente 119 lb (54 kg) cuando está seco.

5. Saque los dos pernos de anclaje del cilindro de gato.
6. Deslice el cilindro de gato hacia afuera del tubo de soporte de gato.

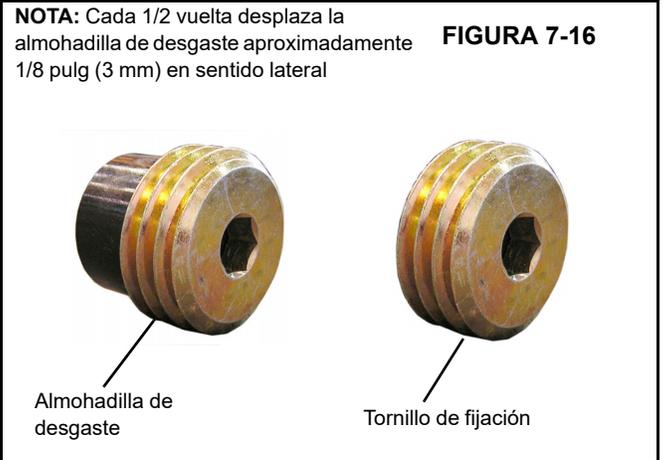
### Instalación

1. Aplique grasa (EP-MPG) al diámetro interior del tubo de soporte del gato.
2. Coloque el cilindro debajo del tubo de soporte de gato y utilice un gato para levantar el cilindro.
3. Fije el cilindro de gato con pernos a la parte superior de la viga del estabilizador.
4. Vuelva a instalar la válvula de retención.
5. Vuelva a conectar las mangueras hidráulicas de acuerdo con las etiquetas que se colocaron durante el retiro.



### AJUSTE DE ALMOHADILLA DE DESGASTE

Hay 5 almohadillas de desgaste ajustables en cada estabilizador de la 600H-TM (Figura 7-11). Tres almohadillas de desgaste se encuentran en la caja de estabilizador y pueden alcanzarse desde el exterior. Dos almohadillas de desgaste se encuentran en la viga de estabilizador y se ajustan desde el interior de la viga de estabilizador.



### Ajuste de almohadillas de desgaste de viga de estabilizador

Las almohadillas de desgaste se ajustan de la manera siguiente:

1. Retire la placa terminal de la caja del estabilizador. Esto debe proporcionar acceso a las almohadillas de desgaste de la viga.

**NOTA:** Si se requiere más espacio de acceso, saque los pernos del cilindro de extensión y baje el cilindro.

2. Saque el tornillo de fijación de la almohadilla de desgaste ajustable.
3. Enrosque la almohadilla de desgaste hasta que tope y desenróscuela 1/2 vuelta. Cada 1/2 vuelta desplaza la almohadilla de desgaste aproximadamente 1/8 pulg (3 mm) en sentido lateral.
4. Vuelva a instalar el tornillo de fijación para mantener la almohadilla de desgaste en su lugar.

### Ajuste de almohadilla de desgaste de viga de estabilizador

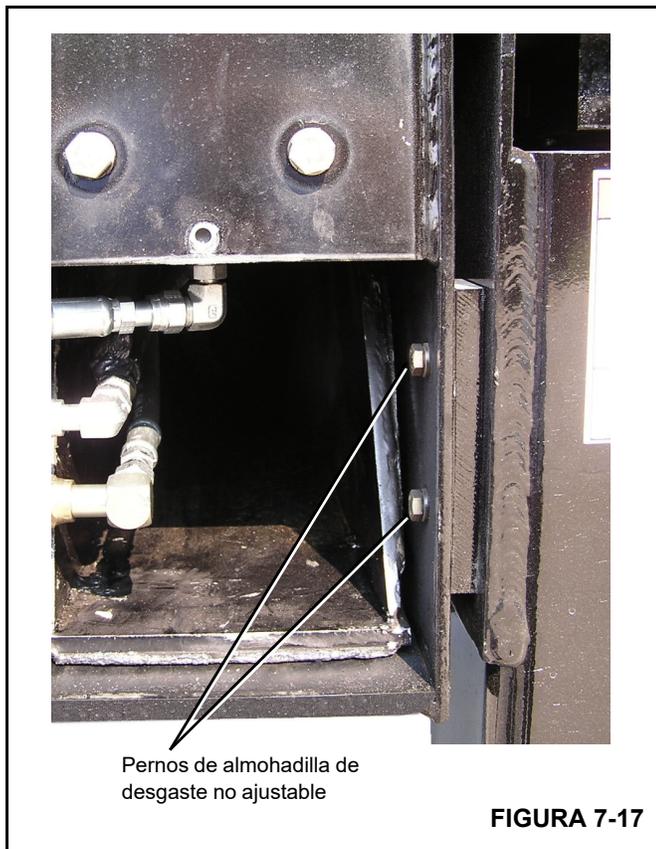
1. Con la viga completamente retraída, fije el flotador al gato y extiéndalo hasta que la viga entre en contacto con la parte superior de la caja de la viga.
2. Enrosque las almohadillas de desgaste inferiores en la caja de estabilizador y desenróscuelas aproximadamente 1/2 vuelta.

3. Enrosque las almohadillas de desgaste laterales en la caja de estabilizador y desenrosquelas aproximadamente 1/4 vuelta.

### Almohadilla de desgaste no ajustable

Revise la almohadilla de desgaste no ajustable ubicada en el lado izquierdo de la viga del estabilizador. Deberá haber una separación de 0.06 pulg (1.5 mm) entre la caja de estabilizador y la almohadilla de desgaste. Para corregir la separación, añada o retire suplementos en la almohadilla de desgaste de la manera siguiente:

1. Retire la placa de extremo.
2. Saque los pernos de la almohadilla de desgaste.
3. Añada o quite suplementos.
4. Vuelva a instalar los pernos en la almohadilla de desgaste y la placa de extremo.



**FIGURA 7-17**

### Gatos traseros de la 600H-TM

La 600H-TM estándar viene provista de gatos traseros que solo se extienden hacia abajo. Utilice las instrucciones de desarmado y armado descritas en el procedimiento de Uso del gato trasero, en la página 7-9 y la página 7-9. Consulte la sección de instalación para las instrucciones de montaje.

### SISTEMA DE MONITOREO DE ESTABILIZADORES (OMS) (OPCIONAL—ESTÁNDAR EN NORTEAMÉRICA)

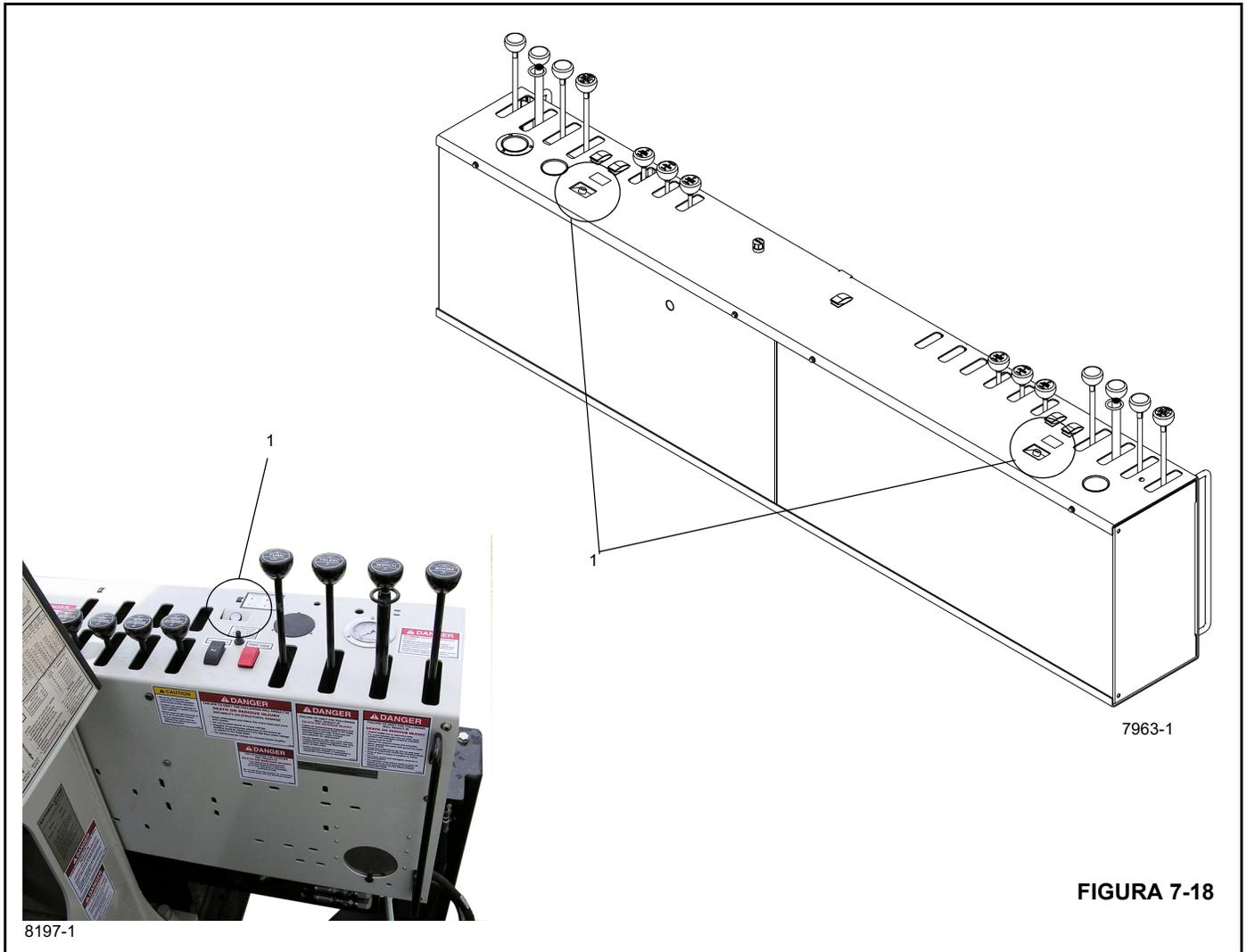
#### Funcionamiento

El sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) ayuda al operador a verificar que la grúa está correctamente apoyada sobre los estabilizadores utilizando una configuración de SEPARACIÓN INTERMEDIA (si la tiene) o de SEPARACIÓN COMPLETA. El OMS utiliza un sensor en cada estabilizador para identificar cuándo los estabilizadores se extienden a una configuración predefinida de SEPARACIÓN INTERMEDIA (si la tiene) y a la posición extendida de SEPARACIÓN COMPLETA en la que proporcionan máxima estabilidad.

El OMS utiliza un indicador LED para indicar al operador la posición de los estabilizadores. El indicador de estado de los estabilizadores (1, Figura 1) es un LED de dos colores ubicado en cada puesto de control.

Cuando la alimentación esté conectada con una configuración de SEPARACIÓN INTERMEDIA (si la tiene) y una o más vigas de los estabilizadores estén en la posición de extensión intermedia y las vigas de los estabilizadores restantes estén en el punto de extensión máxima, el indicador de estado de los estabilizadores destella con luz verde para indicar que puede realizarse una elevación a partir de la tabla de carga del estabilizador de extensión intermedia.

Cuando la alimentación está conectada y las vigas de estabilizadores están extendidas hasta un punto que proporcionan estabilidad máxima (las vigas estarán completamente extendidas en las grúas), el indicador de estado de estabilizadores se ilumina verde fijo, indicando que se puede efectuar una elevación a partir de la tabla de carga del estabilizador de extensión completa. Si la alimentación está conectada y una o más vigas de estabilizador no están extendidas hasta una posición que proporciona estabilidad máxima, el indicador de estado destellará rojo, lo que indica que no se puede efectuar una elevación. Si el indicador de estado se ilumina rojo fijo, existe una falla en el sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS).



## Mantenimiento

### Sensor de longitud de cilindro de estabilizador

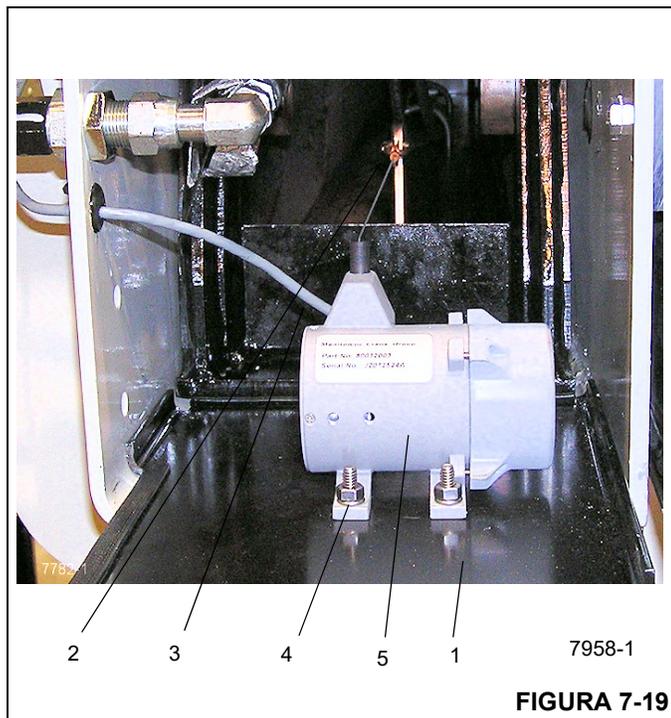


FIGURA 7-19

#### Retiro

1. Retraiga los estabilizadores completamente.
2. Retire la escuadra de la cubierta de la caja del estabilizador (1, Figura 7-19).
3. Desconecte la pinza de resorte (2, Figura 7-19) de su punto de conexión en la viga del estabilizador.
4. Desconecte el conector eléctrico (3, Figura 7-19) en el potenciómetro en serie.
5. Retire los tornillos que fijan el potenciómetro en serie (4, Figura 7-19).
6. Retire el potenciómetro en serie (5, Figura 7-19).

#### Instalación

1. Retraiga los estabilizadores completamente.
2. Utilice los tornillos (4, Figura 7-19) para montar el potenciómetro en serie en la escuadra de la cubierta de la caja del estabilizador.
3. Conecte el conector eléctrico (3, Figura 7-19) al potenciómetro en serie.
4. Conecte la pinza de resorte (2, Figura 7-19) a su punto de conexión en la viga del estabilizador.
5. Calibre el sensor; consulte Consulte "Calibración" en la página 7-18..

## Calibración

La calibración del sensor de longitud del cilindro requiere una computadora portátil provista de software HED Conductor y un conector de cable USB (N.º de pieza 80009992). Comuníquese con su distribuidor National Crane para ayuda adicional.

### Interruptor de proximidad de gato (versión 1)

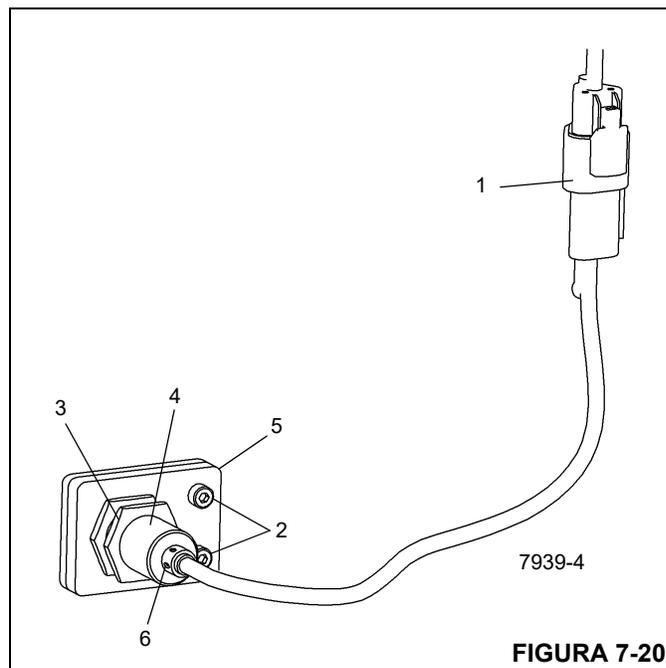


FIGURA 7-20

#### Retiro

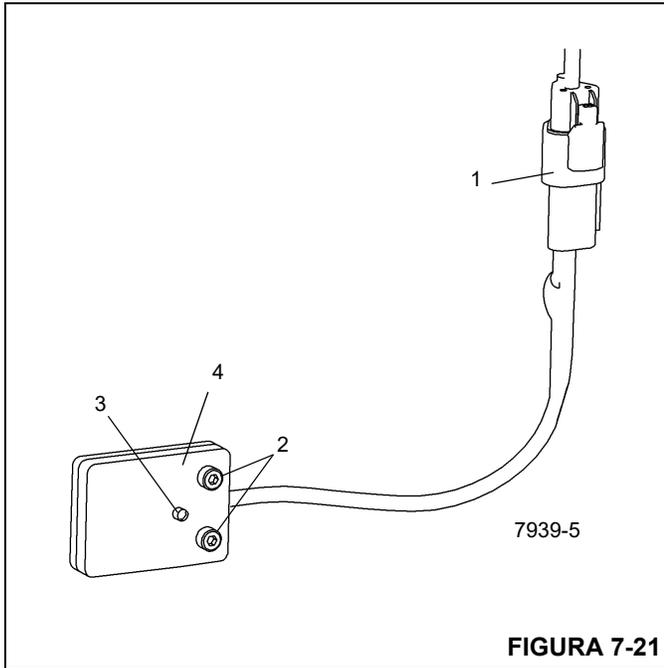
1. Desconecte el conector eléctrico (1, Figura 7-20) en el interruptor.
2. Retire los dos tornillos (2, Figura 7-20) que sujetan el conjunto de interruptor/escuadra de montaje a la caja del gato.
3. Afloje la contratuerca (3, Figura 7-20) que sujeta el interruptor (4) a la escuadra de montaje; retire el interruptor.

#### Instalación

1. Extienda completamente la viga del gato (horizontalmente).
2. Enrosque el interruptor (4, Figura 7-20) en la escuadra de montaje (5) de modo que la cara del interruptor sobresalga 10 mm a través de la escuadra.
3. Use los dos tornillos (2, Figura 7-20) para fijar el conjunto de interruptor/escuadra de montaje a la caja del gato.
4. Enrosque el interruptor en la caja del gato hasta que haga contacto con la almohadilla de desgaste del gato, y luego desenrósquelo tres vueltas completas.
5. Apriete la contratuerca (3, Figura 7-20) en el interruptor.

6. Conecte el conector eléctrico (1, Figura 7-20) al interruptor.
7. Con la unidad encendida y la viga del gato completamente extendida, compruebe que el LED (6, Figura 7-20) del interruptor de proximidad se ilumina; retraiga la viga del gato y verifique que el LED no está iluminado.

**Interruptor de proximidad de gato (versión 2)**



**FIGURA 7-21**

**Retiro**

1. Desconecte el conector eléctrico (1, Figura 7-21) en el interruptor.
2. Retire los dos tornillos (2, Figura 7-21) que sujetan el interruptor (4) a la caja del gato; retire el interruptor.

**Instalación**

1. Extienda completamente la viga del gato (horizontalmente).
2. Use dos tornillos (2, Figura 7-21) para fijar el interruptor (4) a la caja del gato.
3. Conecte el conector eléctrico (1, Figura 7-21) al interruptor.
4. Con la unidad encendida y la viga del gato completamente extendida, compruebe que el LED (3, Figura 7-21) del interruptor de proximidad se ilumina; retraiga la viga del gato y verifique que el LED no está iluminado.

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

## SECCIÓN 8 LUBRICACIÓN

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Generalidades</b> . . . . .	<b>8-1</b>	Lubricación de poleas de cables internos . . . . .	8-7
Protección del medioambiente . . . . .	8-1	Lubricación de la almohadilla de desgaste interior de la pluma . . . . .	8-8
Lubricantes . . . . .	8-2	Lubricación de almohadillas de desgaste laterales e inferiores de la pluma . . . . .	8-8
Condiciones y lubricantes árticos . . . . .	8-2	Lubricación de viga de estabilizador . . . . .	8-9
Grasa para chasis . . . . .	8-2	Aceite de freno del malacate . . . . .	8-9
Lubricante para engranajes de presión extrema (EPGL) . . . . .	8-2	Aceite del mecanismo de malacate . . . . .	8-10
Lubricante para engranajes destapados . . . . .	8-2	Aceite de mecanismo y freno de giro . . . . .	8-10
Grasa para temperaturas bajas . . . . .	8-2	<b>Nivel de aceite hidráulico en depósito</b> . . . . .	<b>8-10</b>
Anticongelante/refrigerante (para el calefactor de cabina) . . . . .	8-2	Sustitución del filtro hidráulico . . . . .	8-11
Aditivos antidesgaste . . . . .	8-2	<b>Lubricación del cable</b> . . . . .	<b>8-11</b>
Aceite hidráulico . . . . .	8-2	<b>Inhibidor de oxidación Carwell®</b> . . . . .	<b>8-12</b>
Aceite hidráulico estándar . . . . .	8-3	Protección de las grúas contra la corrosión . . . . .	8-12
Aceite hidráulico ártico . . . . .	8-3	Procedimientos de limpieza . . . . .	8-13
Inspección del aceite hidráulico . . . . .	8-3	Inspección y reparación . . . . .	8-13
Protección de la superficie de las varillas de cilindro . . . . .	8-3	Aplicación . . . . .	8-14
<b>Lubricación</b> . . . . .	<b>8-4</b>	Zonas de aplicación . . . . .	8-14

### GENERALIDADES

Es importante seguir un procedimiento designado de lubricación para obtener la vida útil máxima de la grúa. Los procedimientos y tablas de lubricación de esta sección incluyen información sobre los tipos de lubricantes utilizados, la ubicación de los puntos de lubricación, la frecuencia de lubricación y otra información. Esta sección no incluye los requisitos de lubricación del chasis del camión. Consulte el manual de servicio del camión para esta información.

Los intervalos de servicio especificados corresponden al funcionamiento normal en donde prevalecen una temperatura, humedad y condiciones atmosféricas moderadas. En áreas de condiciones extremas, se deben cambiar las especificaciones de lubricación y los períodos de servicio para cumplir con las condiciones existentes. Para obtener información sobre lubricación en condiciones extremas, comuníquese con su distribuidor local de National Crane o Manitowoc Crane Care.

### Protección del medioambiente

**¡Elimine los residuos de manera correcta!** La eliminación incorrecta de residuos puede ser una amenaza para el medioambiente.

Los residuos potencialmente dañinos para el medioambiente que se usan en las grúas National Crane incluyen, entre otros, aceite, combustible, grasa, refrigerante, refrigerante del acondicionador de aire, filtros, baterías y trapos que hayan entrado en contacto con tales sustancias dañinas para el medioambiente.

Manipule y elimine los residuos siguiendo las normativas ambientales locales, estatales y federales.

Cuando llene y vacíe los componentes de la grúa, siga lo siguiente:

- No vierta fluidos residuales en el suelo, en ningún desagüe o en ninguna fuente de agua.
- Vacíe siempre los fluidos residuales en recipientes a prueba de fugas que indiquen claramente lo que contienen.
- Use siempre un embudo o una bomba de llenado para llenar o añadir fluidos.
- Limpie inmediatamente cualquier derrame.



## Lubricantes

Aquí no se hacen recomendaciones específicas acerca de las marcas y los grados de lubricantes debido a los factores de disponibilidad local, condiciones de funcionamiento y el mejoramiento continuo de los productos disponibles. Si tiene preguntas, comuníquese con su distribuidor de National Crane o Manitowoc Crane Care.

## Condiciones y lubricantes árticos

### Temperaturas inferiores a $-9^{\circ}\text{C}$ ( $15^{\circ}\text{F}$ )

Las regiones con temperaturas ambiente inferiores a  $-9^{\circ}\text{C}$  ( $15^{\circ}\text{F}$ ) se consideran árticas. En general, los líquidos a base de petróleo desarrollados especialmente para servicio a temperaturas bajas pueden ser utilizados con resultados satisfactorios en estas temperaturas. Sin embargo, es posible que ciertos líquidos como hidrocarburos halogenados, hidrocarburos de nitrógeno y líquidos hidráulicos de éster de fosfato no sean compatibles con las bandas de desgaste y los sellos del sistema hidráulico. Por lo tanto, revise siempre con un distribuidor autorizado de National Crane o con Manitowoc Crane Care si tiene dudas acerca de la idoneidad de un fluido o líquido específico.

Cuando se trabaja en clima frío, independientemente de la viscosidad del aceite de lubricación de la grúa, siga siempre los procedimientos de arranque y funcionamiento en clima frío que se describen en el *Manual del operador* para garantizar una lubricación adecuada durante el arranque del sistema y el funcionamiento correcto de todas las funciones de la grúa.

## Grasa para chasis

### PRECAUCIÓN

No utilice dispositivos neumáticos de presión para aplicarle grasa al chasis, pues estos podrían dañar las graseras selladas.

Se debe aplicar grasa de consistencia adecuada periódicamente y en intervalos relativamente frecuentes con pistolas engrasadoras a través de las graseras. Se recomienda un grado de viscosidad aparente mínimo de 300 SUS (segundos universales de Saybolt) a  $100^{\circ}\text{F}$  ( $38^{\circ}\text{C}$ ).

### PRECAUCIÓN

La grasa universal usada durante la fabricación es hecha a base de litio. El uso de una grasa no compatible podría ocasionar daños al equipo.

## Lubricante para engranajes de presión extrema (EPGL)

Este lubricante para engranajes está compuesto de modo que ofrece una capacidad elevada de carga y satisface los

requisitos de las normas API-GL-5 o MIL-L-2105C. Salvo indicación contraria, se puede usar lubricante de viscosidad SAE 80W-90 para servicio todo el año. El uso en temperaturas bajas se restringe de la manera siguiente:

Número de viscosidad SAE	Temperatura ambiente mínima C (F)
75W	$-40^{\circ}\text{C}$ $-40^{\circ}\text{F}$
80W	$-26^{\circ}\text{C}$ $-15^{\circ}\text{F}$
85	$-12^{\circ}\text{C}$ $+10^{\circ}\text{F}$
90	$-7^{\circ}\text{C}$ $+20^{\circ}\text{F}$
140	$+5^{\circ}\text{C}$ $+40^{\circ}\text{F}$
250	$+10^{\circ}\text{C}$ $+50^{\circ}\text{F}$

## Lubricante para engranajes destapados

Este es un lubricante adhesivo con alto contenido de grafito que ayuda a eliminar la corrosión por frotamiento, es resistente al agua y forma una película lubricante seca que no atrae polvo. El lubricante satisface las especificaciones de las categorías NLGI 1-2.

## Grasa para temperaturas bajas

Esta grasa especial para temperatura baja retiene su plasticidad a  $-51^{\circ}\text{C}$  ( $-60^{\circ}\text{F}$ ) y tiene un punto de derretido de  $138^{\circ}\text{C}$  ( $280^{\circ}\text{F}$ ). La grasa es un lubricante para presiones extremas y servicio severo (Lubriplate Low Temp o uno equivalente).

## Anticongelante/refrigerante (para el calefactor de cabina)

El anticongelante/refrigerante estándar llenado de fábrica tiene como propósito proveer protección contra el congelamiento hasta  $-36^{\circ}\text{C}$  ( $-34^{\circ}\text{F}$ ) y la ebullición hasta  $129^{\circ}\text{C}$  ( $265^{\circ}\text{F}$ ) utilizando una tapa de presión de 15 psi.

## Aditivos antidesgaste

El desgaste excesivo en el sistema puede causar la pérdida de eficiencia volumétrica y obligar a parar la máquina para darle mantenimiento. Un aceite antidesgaste eficiente protege los componentes contra la formación de herrumbre, resiste la oxidación y ayuda a prevenir el desgaste.

## Aceite hidráulico

El aceite del sistema hidráulico sirve como medio de transmisión de potencia, lubricante y refrigerante. La selección del aceite adecuado es esencial para asegurar un rendimiento satisfactorio y prolongar la vida útil del sistema. Los factores más importantes para la selección del aceite del sistema hidráulico son el grado de viscosidad y los aditivos antidesgaste.

### PRECAUCIÓN

Si se usa la grúa con aceite hidráulico de tipo incorrecto a temperaturas por debajo de la de congelación, menores que 0°C (32°F), se puede dañar el cilindro de extensión.

**NOTA:** Cuando la grúa se va a utilizar a temperaturas de -9°C (15°F) y más bajas, siga los procedimientos en la sección titulada “Condiciones y lubricantes árticos” en la página 8-2.

### Aceite hidráulico estándar

#### Temperatura superior a -9°C (15°F)

El aceite hidráulico estándar usado para llenado en fábrica es aceite hidráulico grado ISO 46/68. Este aceite es aceptable para temperaturas de funcionamiento superiores a -9°C (15°F). En el caso de aceites hidráulicos alternativos, consulte las especificaciones de lubricación de National Crane.

**NOTA:** En las máquinas provistas de plataformas con nivelación automática, es necesario usar aceites para temperaturas de servicio bajas para que las funciones de la pluma trabajen a temperaturas inferiores a -9°C (15°F).

### PRECAUCIÓN

Si se usa la grúa con aceite hidráulico de tipo incorrecto a temperaturas por debajo de la de congelación (menores que 32°F, 0°C), se puede dañar el cilindro de extensión.

### Aceite hidráulico ártico

#### Temperaturas bajas de -9°C (15°F) a -29°C (-20°F)

Para entornos más fríos aun, el fluido estándar puede sustituirse por uno a base de petróleo desarrollado específicamente para entornos fríos.

#### Temperaturas bajas de -40°C (-40°F) y más bajas

Los líquidos a base de petróleo desarrollados especialmente para servicio a temperaturas bajas pueden ser utilizados con resultados satisfactorios. Sin embargo, es posible que ciertos líquidos como hidrocarburos halogenados, hidrocarburos de nitrógeno y líquidos hidráulicos de éster de fosfato no sean compatibles con las bandas de desgaste y los sellos del sistema hidráulico. No se recomienda usar aceite hidráulico ártico para trabajar a temperaturas ambiente superiores a 0°C (32°F).

Si tiene alguna duda acerca de la idoneidad de un fluido específico, consulte con su distribuidor autorizado de National Crane o con Manitowoc Crane Care.

**NOTA:** Todos los líquidos y lubricantes pueden adquirirse del Departamento de repuestos de Manitowoc Crane Care.

### Inspección del aceite hidráulico

Las condiciones ambientales y de otro tipo pueden afectar de modo significativo la condición del aceite hidráulico y los filtros. Por lo tanto, no es posible fijar intervalos específicos de servicio/cambio del aceite hidráulico, los filtros y los respiraderos del depósito hidráulico. Sin embargo, es imperativo para mantener el desempeño satisfactorio que se lleven a cabo inspecciones sobre la base de cómo y dónde se utiliza cada grúa. Los contaminantes transportados por el aire e introducidos al sistema pueden acortar significativamente la vida útil del aceite y la condición de los filtros de aceite hidráulico y respiraderos del depósito.

Bajo condiciones de funcionamiento normales, se recomienda inspeccionar el aceite hidráulico, el filtro y los respiraderos por lo menos cada 3 a 6 meses, y con mayor frecuencia bajo condiciones severas de funcionamiento. Las inspecciones deben buscar partículas llevadas por el aire y/o ingeridas y agua, las cuales pueden deteriorar y contaminar el aceite. Por ejemplo, si el aceite tiene apariencia “lechosa”, o ha perdido su color transparente o ámbar. Observe el indicador de derivación del filtro de retorno diariamente para determinar si el contenido de contaminantes es elevado. Si el indicador llega a la zona roja, o se indica una condición de derivación, es necesario tomar una muestra del aceite hidráulico. También revise el respiradero del depósito hidráulico para comprobar que no esté restringiendo el flujo del aire desde y hacia el depósito.

Para inspeccionar el aceite hidráulico, llene un recipiente pequeño de cristal con una muestra de aceite tomada del depósito y otro recipiente de cristal con aceite fresco. Permita que las muestras reposen, sin ser perturbadas, por una a dos horas. Luego, compare las muestras. Si el aceite obtenido del depósito está muy contaminado con agua, la muestra tendrá apariencia “lechosa” y solo tendrá una capa delgada de aceite transparente en su parte superior. Si la apariencia “lechosa” se debe a espuma formada por aire, esta se disipará y el aceite entonces tendrá una apariencia parecida a la del aceite fresco. No olvide que el aceite empleado debe satisfacer la norma de limpieza ISO 17/14 o una más estricta, y deberá satisfacer la norma JDM J20C de John Deere. Comuníquese con su distribuidor National Crane o con Manitowoc Crane Care si tiene alguna pregunta.

### Protección de la superficie de las varillas de cilindro

Las varillas de acero de cilindro incluyen una capa delgada de recubrimiento de cromo en sus superficies para protegerlas contra la corrosión. Sin embargo, el recubrimiento de cromo tiene inherentemente rajaduras en su estructura, las cuales pueden permitir que la humedad oxide el acero base. A temperaturas ambiente típicas, el aceite hidráulico es muy espeso para penetrar en estas rajaduras. Las temperaturas de funcionamiento normal de la máquina permitirán que el

aceite hidráulico se caliente lo suficiente para penetrar en estas rajaduras y, si las máquinas se utilizan diariamente, proteger las varillas. Las varillas expuestas de las máquinas que se almacenan, transportan o utilizan en un ambiente corrosivo (humedad alta, lluvia, nieve o condiciones de costa) se deben proteger con mayor frecuencia aplicando un protector. A menos que la máquina se ponga a funcionar diariamente, las superficies expuestas de las varillas se oxidarán. Algunos cilindros tendrán varillas expuestas incluso cuando se retraen completamente. Suponga que todos los cilindros tienen varillas expuestas, ya que la corrosión en el extremo de la varilla puede dañar de modo permanente el cilindro.

Se recomienda que todas las varillas de cilindro expuestas se protejan con Boeshield® T-9 Premium Metal Protectant. Manitowoc Crane Care tiene disponible Boeshield T-9 Premium Metal Protectant en latas de 12 oz, las cuales se pueden pedir a través del Departamento de repuestos.

**NOTA:** El funcionamiento del cilindro y condiciones de clima inclemente quitan el protector Boeshield. Inspeccione las máquinas una vez por semana y vuelva a aplicar Boeshield a las varillas desprotegidas.

Las secciones siguientes describen los puntos de lubricación, así como el tipo de lubricante, el intervalo de lubricación, la cantidad de lubricante y la aplicación de cada uno de estos. Cada punto de lubricación está numerado y este número corresponde al número del índice mostrado en los puntos de lubricación (Consulte "Tabla de lubricación" en la página 8-6.). La descripción de los lubricantes y de los símbolos se halla en las tablas siguientes.

## LUBRICACIÓN

Se debe establecer una frecuencia regular de lubricación basada en el tiempo de funcionamiento de los componentes. El método más eficiente para cumplir con los requerimientos de lubricación es mantener un registro de tareas que indique el uso de la grúa.



### PELIGRO

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

## PRECAUCIÓN

Los intervalos de lubricación dados deben usarse únicamente como guía general. Los intervalos reales deben ser formulados por el operador para que se adapten como corresponde a condiciones como ciclos de trabajo continuo y/o ambientes peligrosos.

Se deben revisar todos los niveles de aceite con la grúa estacionada en una superficie nivelada en posición de transporte y mientras el aceite está frío, a menos que se especifique lo contrario. En los puntos de verificación de tipo tapón, los niveles de aceite deben estar en el borde inferior de la lumbreira de llenado.

El exceso de lubricación de las graseras no selladas no dañará las graseras o los componentes, pero una falta de lubricación acorta la vida útil.

Se debe reemplazar las graseras que están desgastadas y no sostienen la pistola engrasadora o aquéllas que tienen una bola retenedora atascada.

Cuando se lubrican las almohadillas de desgaste o cojinetes de rotación, accione los componentes y vuelva a lubricar para asegurarse de que toda el área de contacto esté completamente lubricada.

## PRECAUCIÓN

Los intervalos de lubricación dados deben usarse únicamente como guía general. Los intervalos reales deben ser formulados por el operador para que se adapten como corresponde a condiciones como ciclos de trabajo continuo y/o ambientes peligrosos.

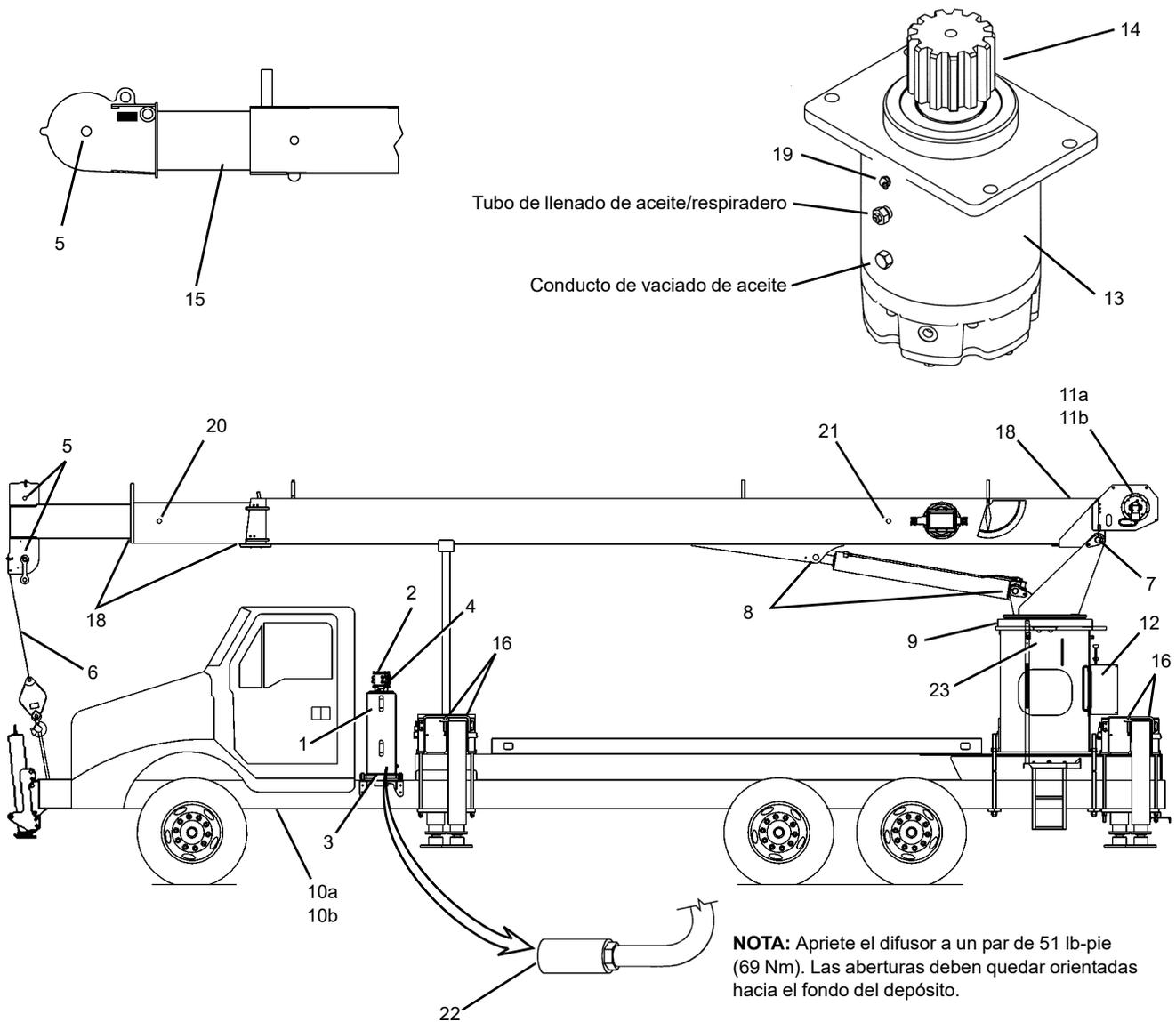
**NOTA:** A continuación se describen los puntos de lubricación, así como el tipo de lubricante, el intervalo de lubricación, la cantidad de lubricante y la aplicación de cada uno de estos. Cada punto de lubricación está numerado y este número corresponde al número del índice mostrado en los puntos de lubricación ("Tabla de lubricación" en la página 8-6). La descripción de los lubricantes y de los símbolos se halla en la Tabla 8-1 a continuación.

Tabla 8-1

Símbolo	Descripción	Especificación de lubricante National Crane	
		Estándar	Clima frío -40°C (-40°F)
AFC	Anticongelante/refrigerante (para el calefactor de cabina)	6829101130	6829104212
EP-MPG	Grasa universal de presión extrema	6829003477	6829104275
GL-5	Lubricante para engranajes GL-5	6829012964	6829014058
HYDO	Aceite hidráulico	6829006444	6829006993
EP-OGL	Lubricante para engranajes destapados, CEPLATTYN 300 Spray, NLGI grado 1-2	6829102971	6829102971
AGMA EP-4	Lubricante para engranajes de presión extrema	6829100213	6829103636
WRL	Lubricante para cable	6829015236	6829010993
EO-20W-20	Aceite para motores (aceite liviano no EP), Mil-L-46152	6829005570	-
TES 295	Fluido que cumpla con la norma TES295	-	6829101690

**NOTA:** Los lubricantes para clima frío no ofrecen protección suficiente a temperaturas inferiores a -40°C (-40°F). Utilice calentadores de depósito hidráulico y materiales aislantes según sea necesario.

Tabla de lubricación



Artículo	Aplicación	Lubricante recomendado	Procedimiento	Frecuencia
1	Depósito de aceite hidráulico	HYDO	Revisión, llenado, cambio	Semanalmente, semestralmente, según se requiera
2	Filtro de aceite, depósito de aceite hidráulico		Cambio o limpieza	Después de las primeras 40 horas. Según lo indique el medidor de allí en adelante.
3	Tapón magnético, depósito de aceite hidráulico		Limpieza	En el intervalo de servicio del filtro de aceite
4	Respiradero, depósito de aceite hidráulico		Limpieza	Mensualmente
5	Pasadores de polea: pluma (2 puntos), plumín (1 punto)	EP-MPG	Pistola engrasadora	Semanalmente
6	Cable (cable de carga)	EP-OGL	Brocha o rocío	Semestralmente
7	Pasador de pivote de la pluma	EP-MPG	Pistola engrasadora	Mensualmente
8	Pasadores de cilindro de elevación, 2 c/u	EP-MPG	Pistola engrasadora	Mensualmente

Artículo	Aplicación	Lubricante recomendado	Procedimiento	Frecuencia
9	Cojinete de giro (torreta)	EP-MPG	Pistola engrasadora	Semanalmente
10a	Juntas universales de mando de bomba, 2 c/u	EP-MPG	Pistola engrasadora	Semanalmente
10b	Eje estriado de bomba (montaje directo)	EP-MPG	Retire la bomba y aplique al eje o utilice una pistola engrasadora	Semestralmente
11a	Mecanismo de malacate.	GL-5	Revisión y llenado	Revise y llene: Como parte de la inspección diaria, revise el mecanismo para ver si hay fugas visibles.
			Cambio	Cambio: Cada 1000 horas o 6 meses
11b	Freno del malacate	HYDO	Revisión y llenado	Revise y llene: Como parte de la inspección diaria, revise el mecanismo para ver si hay fugas visibles.
			Cambio	Cambio: Cada 1000 horas o 6 meses
12	Varillaje de control	SAE-10W	Aceitera	Según se requiera/trimestralmente
13	Mecanismo del mando de giro	GL-5	Revisión y llenado	Revise y llene: Como parte de la inspección diaria, revise el mecanismo para ver si hay fugas visibles.
			Cambio	Cambio: Después de las primeras 50 horas de funcionamiento y cada 500 horas de allí en adelante.
14	Dientes del engranaje de giro	EP-OGL	Lata pulverizadora	Mensualmente
15	Extensión de pluma	Grasa de chasis para temperaturas bajas o película lubricante seca Never-Seez	Brocha, rodillo o pistola engrasadora	Mensualmente o según se requiera
			Lata pulverizadora	Según se requiera
16	Vigas de estabilizador, parte inferior, costados	Grasa de chasis para temperaturas bajas o película lubricante seca	Brocha o rodillo	Mensualmente o según se requiera
			Lata pulverizadora	
17	Cables de extensión (no se ilustran)	WRL	Rocío o brocha	Toda vez que se desarme la pluma o cada 5 años
18	Almohadillas de desgaste de la pluma (no se ilustran)	EP-MPG	Vea Lubricación de la pluma	Mensualmente o según se requiera
19	Cojinete de piñón del motor de giro	EP-MPG	Pistola engrasadora	Cantidad leve cada 50 horas
20	Poleas de extensión	EP-3MG	Pistola engrasadora con boquilla. Vea la sección Mantenimiento de la pluma	Semanalmente
21	Poleas de retracción: Extienda la pluma hasta que los agujeros de engrase de las poleas de retracción queden visibles por los agujeros de acceso a lo largo del costado de la pluma.	EP-3MG	Pistola engrasadora con boquilla. Vea la sección Mantenimiento de la pluma	Semanalmente
22	Tamiz de difusor, depósito de aceite hidráulico		Limpieza	Semestralmente al cambiar el aceite
23	Adaptador giratorio de rotación continua (opcional)	EP-MPG	Pistola engrasadora	Mensualmente

**Lubricación de poleas de cables internos**



Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

Es necesario usar un adaptador para pistola engrasadora para poder lubricar las poleas internas. El adaptador con aguja para pistola engrasadora que se requiere es:

- Una punta de pistola engrasadora de 0.25 pulg (6.35 mm) de diámetro (N/P National 955045).
- Comuníquese con Manitowoc Crane Care para obtener esta punta.

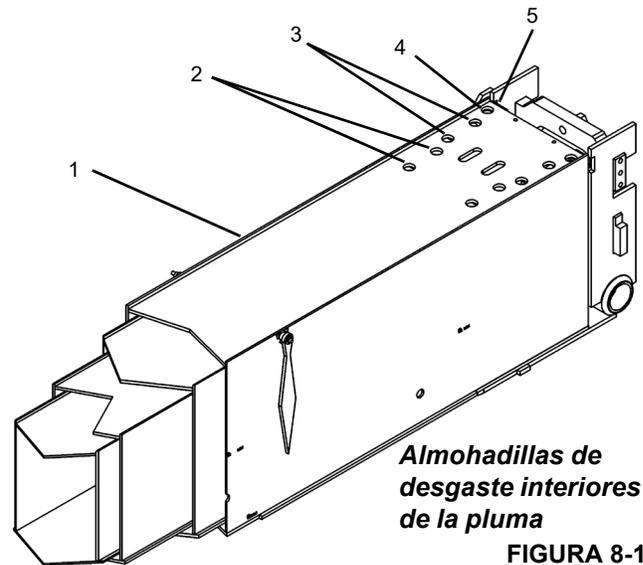
La lubricación de las poleas de extensión y de retracción es como sigue:

1. Extienda la pluma hasta que los agujeros de acceso para engrase del costado de las secciones 2ª y 3ª queden alineados entre sí.
2. Lubrique el pasador de las poleas de cable de extensión (18) hasta que salga una cantidad pequeña de grasa del pasador. Desde la parte delantera de la pluma, mire a través de la caja de la polea al pasador para determinar la cantidad de grasa.
3. Esta posición también alinea los agujeros de acceso de la parte trasera de las secciones 1ª y 2ª para la lubricación.
4. Lubrique los pasadores de las poleas de retracción hasta que salga una cantidad pequeña de grasa de los pasadores. Desde la parte trasera de la pluma, mire a través del montaje del malacate a los pasadores para determinar la cantidad de grasa.

### Lubricación de la almohadilla de desgaste interior de la pluma

1. Extienda los estabilizadores completamente y colóquelos sobre una superficie nivelada.
2. Con la pluma completamente retraída, llene las cavidades de retención (retenedores) de las almohadillas superiores traseras con grasa. Acceda a las cavidades a través de los agujeros en la parte posterior de la placa superior de la pluma.
3. Con la pluma sobre la parte trasera del camión, extienda por completo la pluma y después bájela al menor ángulo posible. Puede ser necesario girar primero un poco la pluma para pasar libre del apoyo de la pluma. Las cavidades de retención de las almohadillas traseras superiores estarán directamente debajo de los agujeros de engrase de 1/4 pulg (6.35 mm) en las placas de mariposa en la parte superior de las secciones de pluma.
4. Con un adaptador de pistola engrasadora de 1/4 pulg (6.35 mm) de diámetro, llene con grasa las cavidades de retención de almohadillas.
5. Aplique grasa a las almohadillas de desgaste de la 2ª sección a través de los agujeros de acceso (4) de la 1ª sección con una pistola engrasadora.
6. Extienda la pluma para alinear los agujeros de acceso de la 2ª sección (3) con las almohadillas de desgaste de la 3ª sección. Aplique grasa a las almohadillas de desgaste de la 3ª sección usando una pistola engrasadora.
7. Extienda la pluma para alinear los agujeros de acceso (2) de la 3ª sección con las almohadillas de desgaste de la 4ª sección. Aplique grasa a las almohadillas de desgaste de la 4ª sección usando una pistola engrasadora.

8. Eleve la pluma a por lo menos 75°.
9. Extienda la pluma a aproximadamente 1/3 de su carrera y retráigala para distribuir la grasa.
10. Repita los pasos 3 a 6. Extienda la pluma a aproximadamente 2/3 de su carrera y retráigala para distribuir la grasa.
11. Repita los pasos 3 a 5. Extienda y retraiga completamente la pluma para distribuir la grasa.
12. Estos pasos pueden repetirse según se requiera si persiste el ruido o castañeteo inaceptable de la pluma.



Artículo	Descripción
1	1ª sección de la pluma
2	Agujeros de acceso para almohadilla de desgaste de la 4ª sección
3	Agujeros de acceso para almohadilla de desgaste de la 3ª sección
4	Agujeros de acceso para almohadilla de desgaste de la 2ª sección
5	Almohadilla de desgaste de la 2ª sección

### Lubricación de almohadillas de desgaste laterales e inferiores de la pluma

1. Extienda y ajuste los estabilizadores completamente.
2. Baje la pluma a la posición horizontal.
3. Extienda la pluma completamente y aplique grasa al costado y la parte inferior de las secciones 2ª, 3ª y 4ª de la pluma con una brocha.
4. Eleve la pluma a aproximadamente 75° y retráigala.

5. Extienda y retraiga la pluma varias veces para esparcir la grasa de modo uniforme.
6. Repita los pasos 1 - 3 según sea necesario para asegurarse que la pluma quede completamente lubricada.

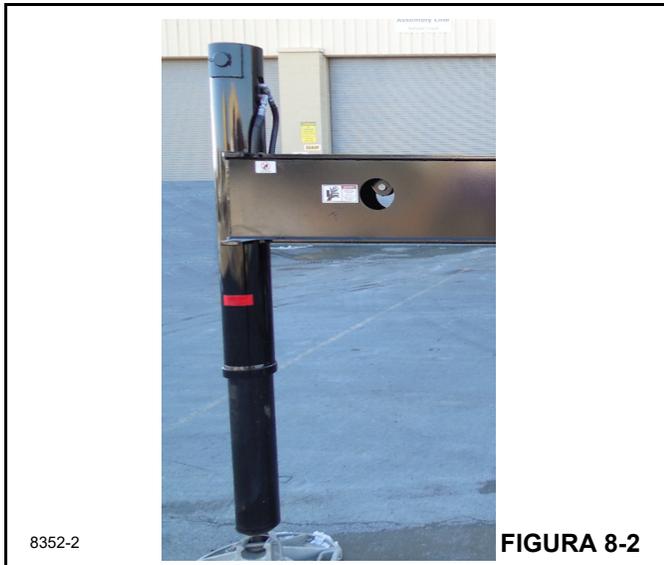
**Lubricación de viga de estabilizador**

**⚠ PELIGRO**

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

Se recomienda usar la grasa EP-3MG.

1. Extienda y ajuste los estabilizadores completamente. Consulte la (Figura 8-2).
2. Aplique grasa a todas las almohadillas de desgaste y a todas las superficies de contacto en las partes lateral e inferior de todas las secciones de la viga y en la superficie inferior de los gatos con una brocha o una espátula adecuada.
3. Extienda y retraiga los estabilizadores varias veces para esparcir la grasa de modo uniforme.
4. Repita según sea necesario.



**Aceite de freno del malacate**

**⚠ PELIGRO**

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

**Revisión del aceite de freno del malacate**

**PRECAUCIÓN**

La capacidad máxima de llenado para el freno del malacate es 0.23 litros (0.25 qt). El sobrellenado del freno del malacate puede causar daños al malacate.

Para revisar el nivel de aceite del freno del malacate, saque el tapón de ventilación y llenado (Figura 8-3) e inspeccione el nivel visualmente. La capacidad máxima de llenado para el freno del malacate es 0.23 litros (0.25 qt).

**Vaciado/adición de aceite nuevo de freno de malacate**

Para vaciar y añadir aceite nuevo, quite el tapón de vaciado (Figura 8-3), el tapón de inspección y el tapón de ventilación, y vacíe el aceite de freno. Vuelva a instalar el tapón de vaciado y añada fluido por el agujero de ventilación de aceite de freno hasta el nivel inferior del agujero de inspección. Instale el tapón de inspección y el tapón de ventilación/llenado del aceite. La capacidad de llenado del freno de malacate es 0.23 l (0.25 qt).

**NOTA:** Los lubricantes del freno son satisfactorios para trabajos a temperaturas de -23°C a 66°C (-10°F a 150°F). Para trabajar fuera de esta gama, comuníquese con Manitowoc Crane Care para las recomendaciones del caso.

**⚠ PELIGRO**

No utilice lubricante tipo EP para engranajes en la sección de freno. Esto podría estorbar el funcionamiento correcto y causar la caída de la carga, lo cual puede dar por resultado lesiones graves o mortales.

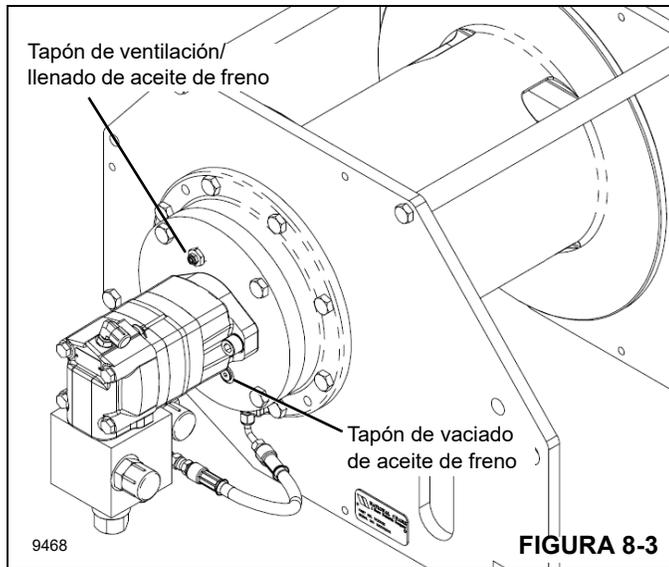


FIGURA 8-3

el tapón sea visible a través del agujero inferior de la placa lateral inferior (*Vea la Vista 1*). Atornille una pieza de tubo de 1 pulg para vaciar el aceite y luego con una llave hexagonal retire el tapón de vaciado ubicado dentro del tubo de 1 pulg (*vea la Vista 2*). Examine el aceite usado en busca de señales de depósitos de metal significativos y luego deséchelo de una manera apropiada. Retire el tubo de 1 pulg.

Gire el tambor de manera que la lumbrera sea visible a través del agujero superior de la placa lateral. Instale un tubo de 1 pulg con codo en el agujero superior de la placa lateral (*vea la Vista 3*). Llene el mecanismo con 1.42 l (1.50 qt) de aceite. Retire el tubo y codo y luego vuelva a colocar el tapón (33).

Para información sobre el cambio de aceite del freno del malacate, consulte “*Vaciado/adición de aceite nuevo de freno de malacate*” en la página 8-9. Consulte “*Lubricación*” en la página 8-4 para el tipo de aceite y el grado recomendado para su aplicación.

## Aceite del mecanismo de malacate

### Cambio de aceite del mecanismo de malacate

El aceite del mecanismo se vacía retirando primero el tapón de vaciado (33 Figura 8-4) girando el tambor de manera que

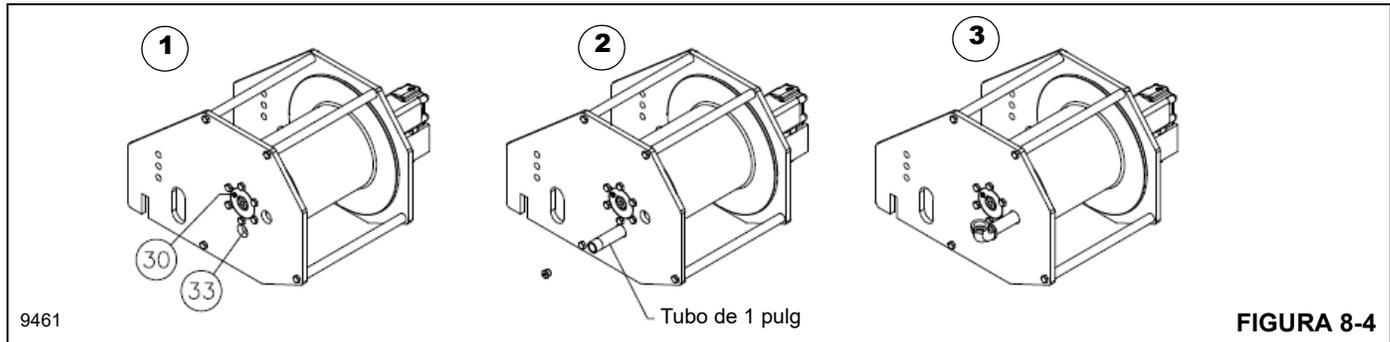


FIGURA 8-4

## Aceite de mecanismo y freno de giro

### Revise el nivel de aceite del mecanismo de giro

Se recomienda cambiar el aceite en el mecanismo y en las secciones del freno después de las primeras 50 horas de funcionamiento y cada 1000 horas o 6 meses de uso.

1. Examine el aceite usado en busca de depósitos metálicos relevantes.
2. Llene el mecanismo de giro con la cantidad y tipo de aceite adecuados y luego instale el tapón y respiradero. Consulte “*Lubricación*” en la página 8-4 en este manual.

La inspección del nivel de aceite del mecanismo se realiza retirando el tapón de respiradero/vaciado del mecanismo e inspeccionando visualmente el nivel del aceite. El nivel máximo del aceite debe quedar 1 pulg por debajo de la lum-

brera para este mecanismo con aceite lubricante para engranajes.

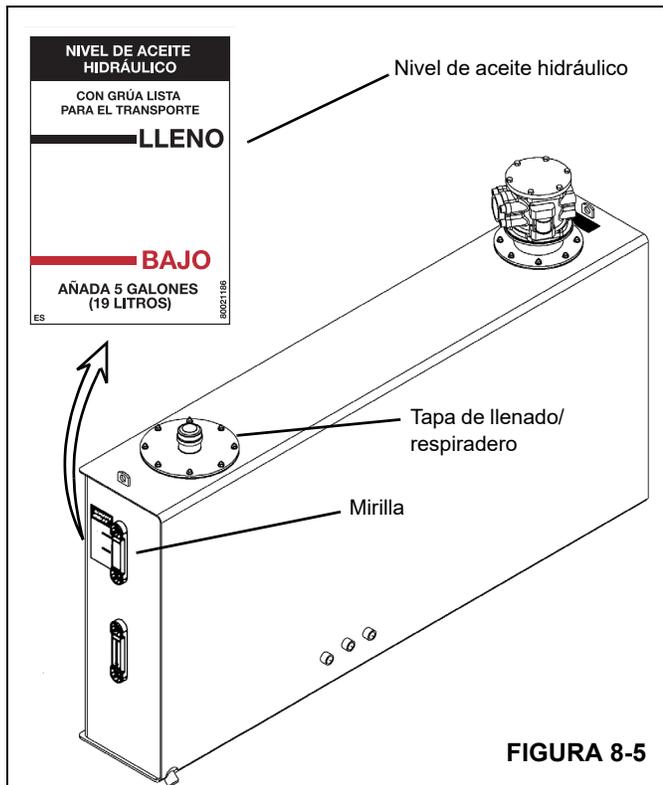
Los lubricantes del mecanismo son satisfactorios para trabajos estándar a temperaturas de  $-23^{\circ}\text{C}$  a  $82^{\circ}\text{C}$  ( $-10^{\circ}\text{F}$  a  $180^{\circ}\text{F}$ ). Para trabajar fuera de esta gama, comuníquese con Manitowoc Crane Care para las recomendaciones del caso.

## NIVEL DE ACEITE HIDRÁULICO EN DEPÓSITO

El depósito de aceite hidráulico tiene una mirilla ubicada en el costado del depósito. Esta mirilla tiene una etiqueta adyacente que identifica los puntos “lleno” y “bajo nivel de aceite”. Se necesitan 5 galones de aceite para aumentar el nivel de la línea de “bajo nivel” a la línea de “lleno”. No llene el depósito sobre la línea “lleno”. Se debe revisar el nivel de aceite

con la grúa estacionada en una superficie nivelada en posición de transporte (con todos los cilindros retraídos y la pluma almacenada) y mientras el aceite está frío.

Si el nivel de aceite está bajo, añada el aceite hidráulico recomendado hasta que el nivel esté a ras con la marca superior. Si el nivel de aceite está alto, vacíelo hasta que esté a ras con la marca superior.



### Sustitución del filtro hidráulico

El filtro se monta en el depósito de aceite y tiene un elemento sustituible.

El mantenimiento del filtro se debe llevar a cabo sustituyendo los elementos por repuestos marca National Crane en los intervalos recomendados para asegurar que la garantía permanezca vigente. Consulte página 2-7 para obtener instrucciones de sustitución del filtro.

### LUBRICACIÓN DEL CABLE

Un cable no se puede lubricar lo suficiente durante la fabricación para que dure hasta el final. Por lo tanto, se le debe agregar lubricante durante la vida del cable para reemplazar el lubricante de fábrica que está usado o que se perdió. Es

importante que el lubricante aplicado como parte del programa de mantenimiento sea compatible con el lubricante original. Consulte al fabricante para informarse al respecto. El lubricante que se aplique deberá ser de un tipo tal que no obstruya la inspección visual. Las secciones del cable ubicadas sobre poleas o que quedan ocultas durante la inspección y el mantenimiento requieren de atención especial al lubricar el cable. El propósito de lubricar el cable es reducir la fricción interna y evitar la corrosión.

Durante la fabricación, el cable recibe lubricación. El tipo y cantidad de la lubricación depende del diámetro, tipo y uso anticipado del cable. Este tratamiento «en proceso» proporciona protección amplia al cable terminado por un tiempo razonable, si se lo almacena bajo condiciones adecuadas. No obstante, una vez que el cable se pone en servicio, la lubricación inicial puede resultar insuficiente para el resto de la vida útil del mismo. Debido a esta posibilidad, es necesario aplicarle lubricante adecuado al cable de modo periódico.

Las siguientes son características importantes de un buen lubricante de cables:

1. Deberá estar libre de ácidos y álcalis.
2. Deberá tener una fuerza de adhesión suficiente para permanecer sobre los cables.
3. Su grado de viscosidad deberá permitirle penetrar los espacios entre los hilos y las trenzas.
4. No deberá ser soluble en los medios que le rodeen durante las condiciones de trabajo reales (por ejemplo, en agua).
5. Deberá tener una resistencia elevada a las rozaduras.
6. Deberá resistir la oxidación.

Antes de aplicar el lubricante, se debe quitar la tierra acumulada y demás materiales abrasivos del cable. La limpieza puede efectuarse con un cepillo de alambre de cerdas rígidas y un disolvente, con aire comprimido o con vapor. Lubrique el cable inmediatamente después de haberlo limpiado. Se pueden utilizar varias técnicas, incluyendo baño, goteo, vertido, aplicación con trapo o brocha y rocío a presión.

Siempre que sea posible, aplique el lubricante en la parte superior de la curvatura de un cable, porque en ese punto las trenzas del mismo se separan por la curvatura y el lubricante penetra con mayor facilidad. El cable no deberá estar llevando carga alguna al lubricarlo. Tenga en cuenta que la vida útil de un cable es directamente proporcional a la eficacia del método usado para lubricarlo y de la cantidad de lubricante que llegue a los componentes de trabajo del cable.

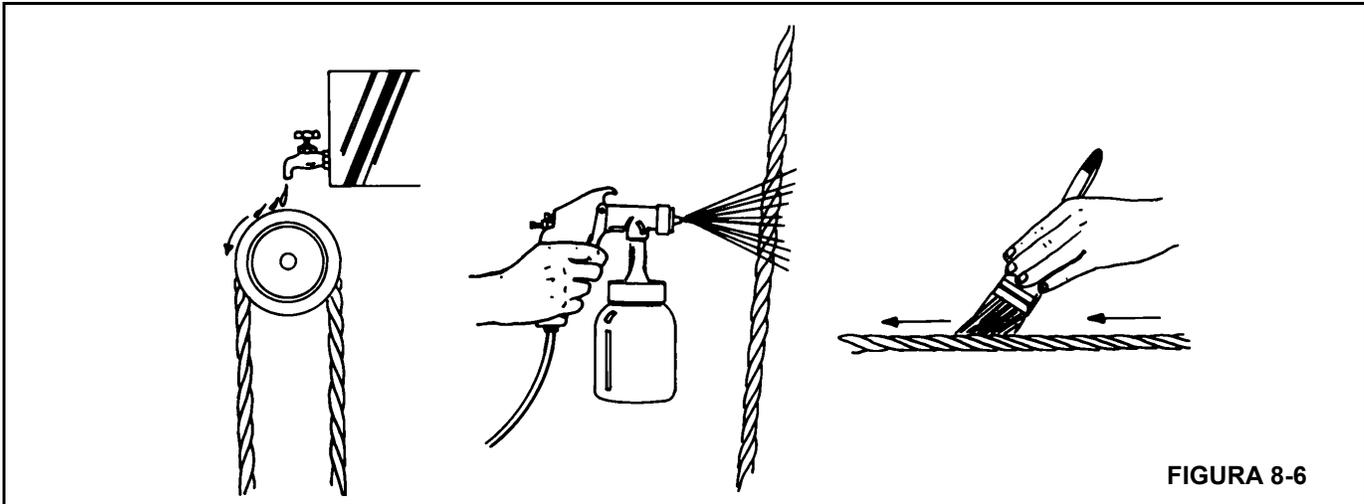


FIGURA 8-6

## INHIBIDOR DE OXIDACIÓN CARWELL®

### Protección de las grúas contra la corrosión

Las grúas National son fabricadas según las más altas normas de calidad, incluyendo el tipo de acabado de pintura exigido por la industria de hoy. En sociedad con nuestro proveedor de pintura, también aportamos nuestra parte para ayudar a impedir la corrosión prematura de las grúas.

Las grúas National serán tratadas con un inhibidor de oxidación llamado Carwell T32-CP-90. Aunque un inhibidor de oxidación no puede garantizar que una máquina no sufrirá corrosión, este producto ayudará a proteger contra la corrosión a las grúas National tratadas con este producto.

El Carwell T32-CP-90 es un tratamiento, no un recubrimiento. No contiene siliconas, disolventes, clorofluorocarbonos (CFC) ni nada que pudiera ser clasificado como peligroso bajo la norma 29 CFR 19 -10.1200 de la OSHA. El producto es una mezcla líquida de derivados del petróleo, inhibidores de oxidación, agentes repelentes de agua y dispersadores de agua. Se utiliza equipo especial para rociar una capa delgada en todo el tren de rodaje y varias otras áreas de cada grúa nueva antes del envío. Cuando se aplica, el producto tiene un tinte de color rojo que permite a los aplicadores ver la cobertura del producto durante la aplicación. Este tinte rojo se tornará transparente en un lapso de 24 horas, aproximadamente, después de la aplicación.

Una vez aplicado el Carwell T32-CP-90, puede parecer que deja un residuo ligeramente "aceitoso" sobre las superficies pintadas, y hasta que el tinte rojo desaparezca, al principio esto podría confundirse erróneamente con una fuga de aceite hidráulico. A pesar de que el producto no hace daño a las superficies pintadas, al vidrio, plástico o caucho, se debe eliminar utilizando técnicas estándar de limpieza con vapor.

Carwell funciona de varias maneras: (1) elimina la humedad que contiene sal, polvo y otros contaminantes levantándolos y eliminándolos de la superficie de metal; (2) la capa crea una barrera para repeler e impedir todavía más el contacto de la humedad con el metal; y (3) penetra las grietas.

Además del recubrimiento de Carwell aplicado en fábrica, los propietarios de grúas National Crane deben proveer un mantenimiento y servicio adecuados para asegurar una protección a largo plazo de sus grúas contra la corrosión. Este procedimiento provee información y pautas para ayudar a mantener el acabado de la pintura de las grúas National.

Las causas más comunes de corrosión incluyen las siguientes:

- Sal de las carreteras, productos químicos, tierra y humedad atrapada en zonas difíciles de alcanzar;
- Descascarado o desgaste de la pintura, como resultado de incidentes menores o a causa de componentes en movimiento;
- Daño causado por maltrato por parte del personal, por ejemplo, el uso de las plataformas para transportar aparejos, herramientas o bloques de soporte; y
- Exposición a peligros ambientales severos como ambientes alcalinos, ácidos u otros productos químicos que pueden atacar el acabado de la pintura de la grúa.

A pesar de que las superficies de la grúa que son más visibles tienen un mayor impacto en la apariencia de la grúa, se debe poner especial atención al tren de rodaje de la grúa para minimizar los efectos dañinos de la corrosión.

Dé un cuidado especial y aumente la frecuencia de la limpieza si la grúa funciona:

- en carreteras con grandes cantidades de sal o calcio para tratar superficies con hielo o nieve;

- en zonas que utilizan productos químicos para controlar el polvo;
- en cualquier lugar donde haya niveles de humedad aumentados, especialmente cerca de agua salada;
- durante períodos prolongados de exposición bajo condiciones de humedad (por ejemplo, la humedad del barro), donde ciertas piezas de la grúa pudieran corroerse a pesar de que otras piezas permanecen secas; o
- en condiciones de alta humedad, o cuando las temperaturas estén apenas sobre el punto de congelación.

### Procedimientos de limpieza

Como ayuda para protección contra la corrosión de las grúas National Crane, Manitowoc Crane Care recomienda lavar la grúa por lo menos una vez al mes para eliminar las materias extrañas. Se requiere una limpieza más frecuente cuando se trabaja bajo condiciones ambientales severas. Para limpiar la grúa, siga estas pautas:

- El agua a alta presión o vapor es eficaz para limpiar el tren de rodaje de la grúa y las cajas de las ruedas. La limpieza de estas zonas no solo ayudará a retardar los efectos de la corrosión, sino que también ayudará a mejorar la habilidad para identificar problemas potenciales antes que se transformen en problemas más grandes.



#### PRECAUCIÓN

El agua a alta presión puede penetrar en espacios e infiltrarse más allá de los sellos. Evite el lavado a presión en las cercanías de controles eléctricos, tableros, alambrado, sensores, mangueras hidráulicas y adaptadores, o cualquier cosa que pudiera dañarse con la limpieza/rociado a alta presión.

- Enjuague la tierra y el polvo antes de lavar la grúa. La tierra puede rayar el acabado de la grúa durante el lavado/limpieza.
- Los puntos difíciles de limpiar a consecuencia del alquitrán o de insectos deben tratarse y limpiarse después del enjuague y antes del lavado. No use disolventes ni gasolina.
- Lave con jabones y detergentes recomendados para acabados de pintura de automóvil.
- Enjuague todas las superficies a fondo para impedir las manchas causadas por los residuos de detergente.
- Deje que la grúa se seque completamente. Se puede acelerar el secado si se utiliza aire comprimido para eliminar el exceso de agua.

**NOTA:** Se recomienda aplicar cera (para automóvil) y dar brillo para mantener el acabado de la pintura original.

### Inspección y reparación

- Inmediatamente después de la limpieza, Manitowoc Crane Care recomienda una inspección para detectar zonas que pudieran estar dañadas debido a impactos de piedras o percances menores. Una rayadura menor (que no ha penetrado hasta la superficie de substrato) se puede pulir con un eliminador de rayaduras para automóvil. Se recomienda aplicar una buena capa de cera para automóvil a esta zona posteriormente.
- Todos los puntos y/o zonas que tienen rayaduras que llegan hasta el metal deben ser retocados y reparados tan pronto como sea posible para impedir la oxidación. Para reparar una rayadura mayor (hasta el metal) o daño menor, siga estas instrucciones:

**NOTA:** Manitowoc Crane Care recomienda que un carrocerero calificado prepare, imprima y pinte cualquier rayadura mayor o daño menor.



#### PRECAUCIÓN

Si el daño es estructural, se debe contactar y consultar a Manitowoc Crane Care con respecto a qué reparaciones son necesarias.

- Para rayaduras y marcas en zonas altamente visibles:
- Lije para eliminar la raya, de la marca hacia afuera, para mezclar la reparación con la superficie original. Se puede aplicar masilla según sea necesario para ocultar el defecto, luego lije para alisar.
- Cubra todo el metal sin pintar con un imprimador compatible con el acabado de la pintura original y deje secar completamente.
- Prepare la superficie antes de aplicar la capa de acabado.
- Aplique una capa de acabado de pintura utilizando técnicas de mezclado aceptables. Se recomienda el uso de los colores de la pintura original para asegurar la mejor igualación de color posible.

Para rayaduras y marcas en zonas de baja visibilidad:

- Considere retocar los puntos con una brocha para cubrir el metal. Esto retardará los efectos de la corrosión y permitirá hacer la reparación más adelante durante un intervalo de mantenimiento normal.

Las manchas se deben retocar con pintura de buena calidad. Los imprimadores tienden a ser porosos; el uso de una sola capa de imprimador permitirá que el aire y el agua penetren la reparación con el tiempo.

## Aplicación

Dependiendo del ambiente en que se usa y/o almacena la grúa, la aplicación inicial de fábrica de Carwell T32-CP-90 debe ayudar a inhibir la corrosión durante unos 12 meses aproximadamente.

Se recomienda al propietario de la grúa que aplique Carwell T32-CP-90 de forma periódica después de ese tiempo para continuar la protección contra la corrosión de la grúa y sus componentes.

Sin embargo, si se usa y/o almacena una grúa bajo condiciones ambientales severas (tales como islas, regiones costeras, zonas industriales, zonas donde en invierno se aplica sal a las carreteras, etc.), se recomienda aplicar Carwell T32-CP-90 antes de los 12 meses, por ejemplo, repetir el tratamiento cada 6-9 meses.

- No aplique a zonas recientemente imprimadas o pintadas por lo menos hasta 48 horas después que la pintura se haya secado completamente. Para zonas de retoques menores se necesita un período de 24 horas de secado antes de aplicar el tratamiento Carwell.

**NOTA:** La unidad debe estar completamente seca antes de aplicar Carwell.

- No deje que el producto se apose o acumule en los burletes, en las empaquetaduras de caucho, etc. La unidad no debe tener charcos o escurrimientos evidentes en ninguna parte.
- Para asegurar una cobertura adecuada de Carwell, el producto necesita ser pulverizado sobre la unidad.
- Se recomienda el uso de tarros a presión para aplicar el Carwell a la unidad tratada.
- El Carwell T32-CP-90 está disponible en envase de aerosol de 16 onzas a través de Manitowoc Crane Care (número de pieza 8898904099).

- Después que se completa la aplicación del Carwell, lave y limpie los residuos de las luces, el parabrisas, las agarraderas, las escalerillas/peldaños y todas las zonas de acceso a la grúa, según sea necesario.

Por favor, comuníquese con Manitowoc Crane Care en caso de tener alguna pregunta.

## Zonas de aplicación

- La parte de abajo de la unidad tendrá una cobertura completa de inhibidor de oxidación. Estas son las únicas zonas donde una capa completa de inhibidor de oxidación es aceptable en las superficies pintadas. Las zonas incluyen válvulas, extremos de manguera y adaptadores, conexión giratoria, bombas, ejes, líneas de mando, transmisión, y todas las superficies interiores del chasis.
- Las áreas de aplicación del chasis son extremos y adaptadores de mangueras, todos los sujetadores y la tornillería sin pintar, todas las superficies de metal expuesto, bases de estabilizador y alarmas de retroceso.
- Las aplicaciones en la superestructura son extremo de manguera y adaptadores, cable del malacate, resortes tensores de rodillos en malacates, todos los sujetadores y la tornillería sin pintar, válvulas, anillo de giro, todas las superficies metálicas sin pintar.
- Las zonas de aplicación en la pluma son; pasadores de pivote, extremo de manguera y adaptadores, pasadores de plumín y ejes, todas las superficies metálicas sin pintar, pasadores y sujetadores de peso/aparejo de gancho.
- Toda la tornillería, pinzas, pasadores, conexiones de manguera no pintados tendrán una aplicación de Carwell.



Artículo	Descripción
1	Conexiones de tubería del malacate
2	Eje de pivote
3	Tornillería de colgadores de extensión de la pluma
4	Toda la tornillería, pinzas, pasadores, conexiones de manguera sin pintar, pasadores y pinzas de estabilizador
5	Cable
6	Pasadores de punta de la pluma, pinzas

Artículo	Descripción
7	Peso/aparejo de gancho
8	Tornillería de montaje de espejo
9	Tornillería de tren de mando
10	Conexiones de manguera de estabilizadores
11	Todo el lado inferior de la unidad
12	Banco de válvulas, conexiones de manguera dentro de la plataforma de giro
13	Pasadores, pinzas de estabilizadores
14	Sujetadores del cojinete de plataforma de giro

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

## SECCIÓN 9 INSTALACIÓN DE LA GRÚA

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Generalidades</b> .....	<b>9-1</b>	Montaje de la torreta y la caja de torsión en el conjunto de chasis .....	9-25
<b>Requisitos mínimos del camión</b> .....	<b>9-2</b>	Montaje de la torreta .....	9-25
<b>Requisitos de potencia de la TDF</b> .....	<b>9-8</b>	Montaje de la caja de torsión .....	9-26
Bomba de montaje directo a TDF .....	9-8	Montaje de la 684TM .....	9-27
Rotación de la bomba .....	9-8	Montaje de la caja de estabilizador .....	9-28
<b>Resistencia de chasis del camión</b> .....	<b>9-9</b>	Armado de estabilizadores .....	9-28
<b>Tablas de módulo de sección</b> .....	<b>9-10</b>	Instalación de estabilizadores traseros .....	9-30
Canal (Tabla A) .....	9-10	Instalación del sistema hidráulico .....	9-35
Refuerzo de canal (Tabla A) .....	9-10	Montaje de plataformas del operador e instalación de pedales aceleradores .....	9-37
Refuerzo de ángulo (Tabla B) .....	9-10	Instalación de la pluma, cilindro de elevación y malacate .....	9-37
Refuerzo de pletina (Tabla C) .....	9-10	Conexión del potenciómetro de giro .....	9-37
Refuerzo de ángulo inferior (Tabla D) .....	9-10	Conexión de la conexión eléctrica .....	9-37
<b>Ejemplo</b> .....	<b>9-14</b>	<b>Preparación del sistema de bus CAN</b> .....	<b>9-38</b>
<b>Requisitos para estabilizador delantero sencillo opcional (SFO)</b> .....	<b>9-15</b>	Equipo necesario .....	9-38
<b>Tablas de módulo de sección del chasis del camión</b> .....	<b>9-16</b>	Sistema de bus CAN con uso de software .....	9-39
<b>Preparación del camión</b> .....	<b>9-20</b>	Sistema de bus CAN con botón de programación .....	9-40
Precauciones para la soldadura .....	9-20	<b>Procedimiento de rodaje inicial de la grúa</b> .....	<b>9-40</b>
<b>Posición de la grúa en el camión</b> .....	<b>9-20</b>	<b>Calibración del RCL</b> .....	<b>9-41</b>
<b>Instalación de la TDF</b> .....	<b>9-20</b>	<b>Prueba de estabilidad</b> .....	<b>9-41</b>
Instalación de bomba hidráulica .....	9-20	<b>Especificaciones</b> .....	<b>9-45</b>
<b>Refuerzo/Extensión del chasis posterior</b> .....	<b>9-21</b>	Bomba hidráulica .....	9-45
<b>Modificación de chasis posterior</b> .....	<b>9-24</b>	Sistema hidráulico .....	9-45
<b>Montaje de la grúa</b> .....	<b>9-25</b>	Depósito .....	9-45
Fijación de la caja de torsión .....	9-25	Velocidad y tracción del malacate .....	9-45
		Velocidades de funcionamiento de la grúa .....	9-45

### GENERALIDADES

Esta sección proporciona información de montaje y de revisión inicial de la grúa. El montaje incorrecto puede causar daños al chasis del camión y a su tren de mando, a la bomba hidráulica y causar la inestabilidad de la grúa. Es necesario satisfacer las leyes del Departamento Federal de Transporte relacionadas con la fabricación y modificación de vehículos tales como luces, frenos y cargas en el eje, al igual que las leyes estatales relacionadas con restricciones de peso y de dimensiones tales como largo total, proyección horizontal, etc.

El fabricante final del vehículo debe certificar que no se excedan las capacidades de los ejes al instalar todos los equipos permanentemente fijados, incluyendo el tanque de combustible lleno y el personal [calculado a razón de 200 lb (90 kg) c/u].

National Cranes deberán satisfacer la norma ASME/ANSI B30.5 (más reciente) al ser instaladas como grúas y la norma ASME/ANSI B30.23 (más reciente) al ser instaladas como equipo de levante de personal. Estas normas exigen que las soldaduras satisfagan la norma AWS D14.3 o AWS D1.1, respectivamente. Todos los trabajos de montaje deberán llevarse a cabo cumpliendo estos códigos.

**NOTA:** Verifique que el número que aparece en las chapas de número de serie de los componentes principales corresponda con el número de serie del chasis de la grúa (Figura 9-1). Si los números de serie no corresponden entre sí, comuníquese con la fábrica antes de continuar. Los números de serie correspondientes sirven para asegurar que se tiene un registro preciso de la información en la fábrica.

## REQUISITOS MÍNIMOS DEL CAMIÓN

Los requisitos mínimos del camión para poderle montar una grúa serie 600H son los siguientes:

- **Capacidades de ejes:** las capacidades de los ejes son determinadas por los ejes, neumáticos, aros, ballestas, frenos, la dirección y la resistencia del chasis del camión. Si alguno de estos componentes está por debajo de la capacidad requerida, la capacidad bruta del eje debe reducirse al valor del componente más débil.
- **Distancia entre ejes (WB), cabina a muñón (CT) y cabina a eje (CA):** las distancias WB, CT y CA requeridas se determinan según:
  - Configuración de montaje
  - Largo de pluma
  - Largo de plataforma

Las especificaciones mostradas en la Figura 9-2 a la Figura 9-5 son las que se requieren para que la 600H básica pueda conducirse legalmente en todos los estados de EE. UU. y satisfacer los requisitos de estabilidad. Las dimensiones dadas suponen que la base inferior ha sido instalada correctamente detrás de la cabina del camión. Si los tubos de escape, protuberancias de la

transmisión, etc., no permiten instalarla cerca de la cabina, será necesario aumentar las distancias WB y CT. Consulte Configuración de montaje para obtener información adicional.

- **Chasis de camión:** seleccione un camión con un chasis tal que se minimice o elimine la necesidad de reforzar ni extender el chasis posterior (AF). Se ofrecen muchos chasis que tienen el módulo de sección (SM) y la resistencia al momento flector (RBM) necesarios en su chasis posterior (AF) de manera que no requieren refuerzo. El chasis debajo de la cabina hasta la suspensión delantera deberá tener los valores mínimos de SM y RBM porque frecuentemente es difícil reforzar el chasis hasta la suspensión delantera debido al motor, los montajes del radiador y el mecanismo de la dirección. Consulte Resistencia de chasis del camión página 9-9 para los valores necesarios de módulo de sección y resistencia a momentos de torsión.
- **Equipos adicionales** - Las recomendaciones de equipos adicionales son las siguientes:
  - sistema electrónico de control del motor
  - sistema de enfriamiento de capacidad aumentada
  - TDF para servicio severo. Consulte Requisitos de potencia de la TDF página 9-8.

Se debe usar un camión con cabina convencional para los montajes de grúa estándar.
- **Interruptor de arranque en punto muerto:** el chasis deberá estar provisto de un interruptor que impida el giro del arrancador del motor cuando la transmisión está engranada en una marcha.

Ubicación típica de las chapas de identificación del número de serie

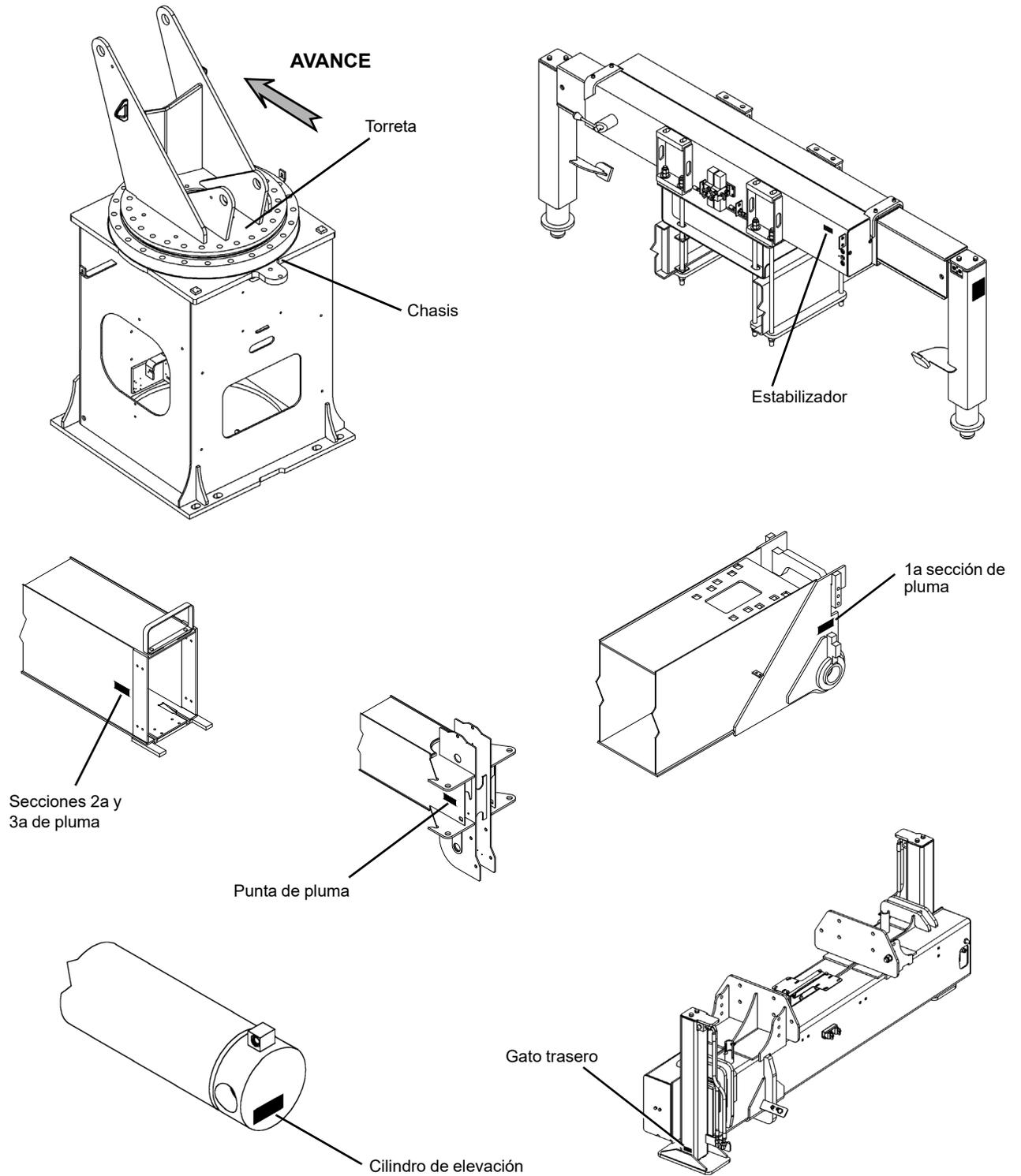
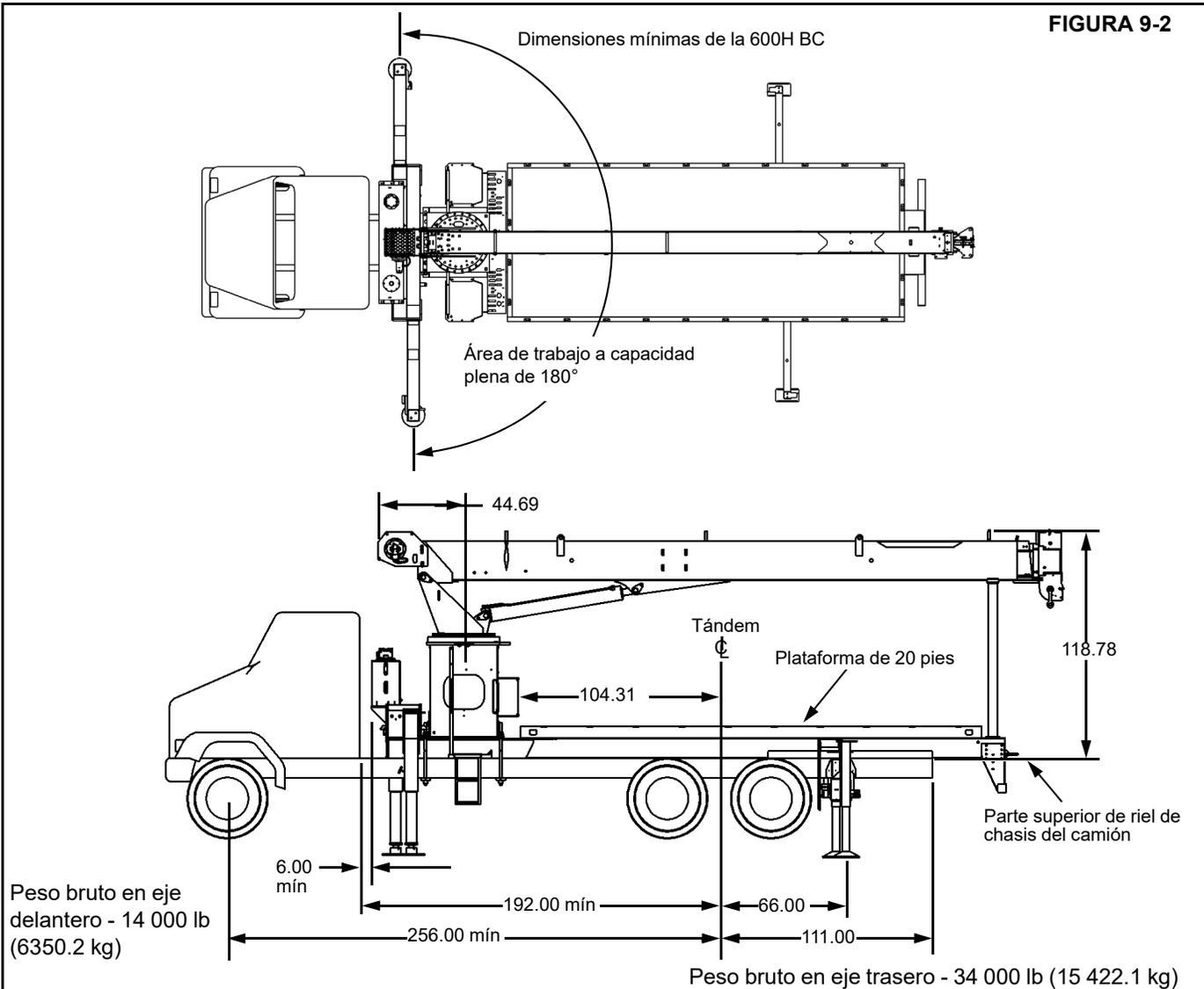


FIGURA 9-1

FIGURA 9-2



**Área de trabajo a capacidad plena de 180° de la 600H BC**

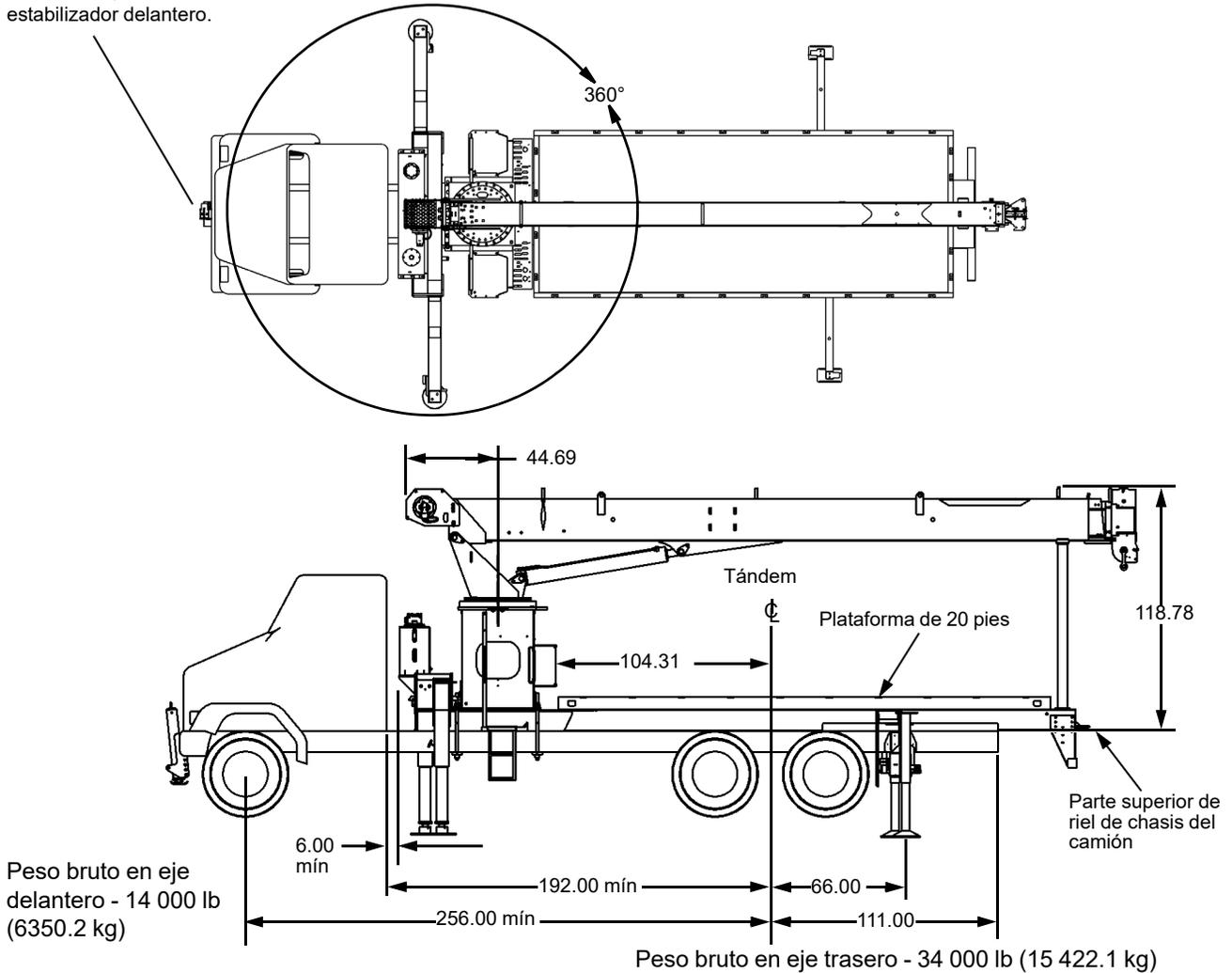
Área de trabajo	180°
Peso bruto en eje (GAW) nominal	48 000 lb (21 772.4 kg)
Distancia entre ejes	256 pulg (650.2 cm)
Cabina a muñón de eje (CT)	192 pulg (487.6 cm)
Módulo de sección del chasis bajo grúa (110 000 psi)	15.9 pulg <sup>3</sup> (260.5 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis sobre gatos traseros (110 000 psi)	13 pulg <sup>3</sup> (213 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis detrás del colgador de ballestas delanteras (110 000 psi)	11 pulg <sup>3</sup> (180.2 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis en punto de fijación del estabilizador delantero sencillo (110 000 psi)	2 pulg <sup>3</sup> (32.7cm <sup>3</sup> )
Peso delantero mínimo del camión	8700 lb (3946.2 kg)*
Peso trasero mínimo del camión	8600 lb (3900.8 kg)*
Peso final teórico (grúa y camión)	30 000 lb (13 607.7 kg)

\* Los pesos corresponden al camión solo. El peso de estabilidad final de la grúa debe incluir la grúa, los gatos, la base inferior y una plataforma de madera de 20 pies, o contrapesos adecuados.

FIGURA 9-3

Área de trabajo a capacidad plena de 360° Requiere usar el estabilizador delantero.

Dimensiones mínimas de la 600H BC



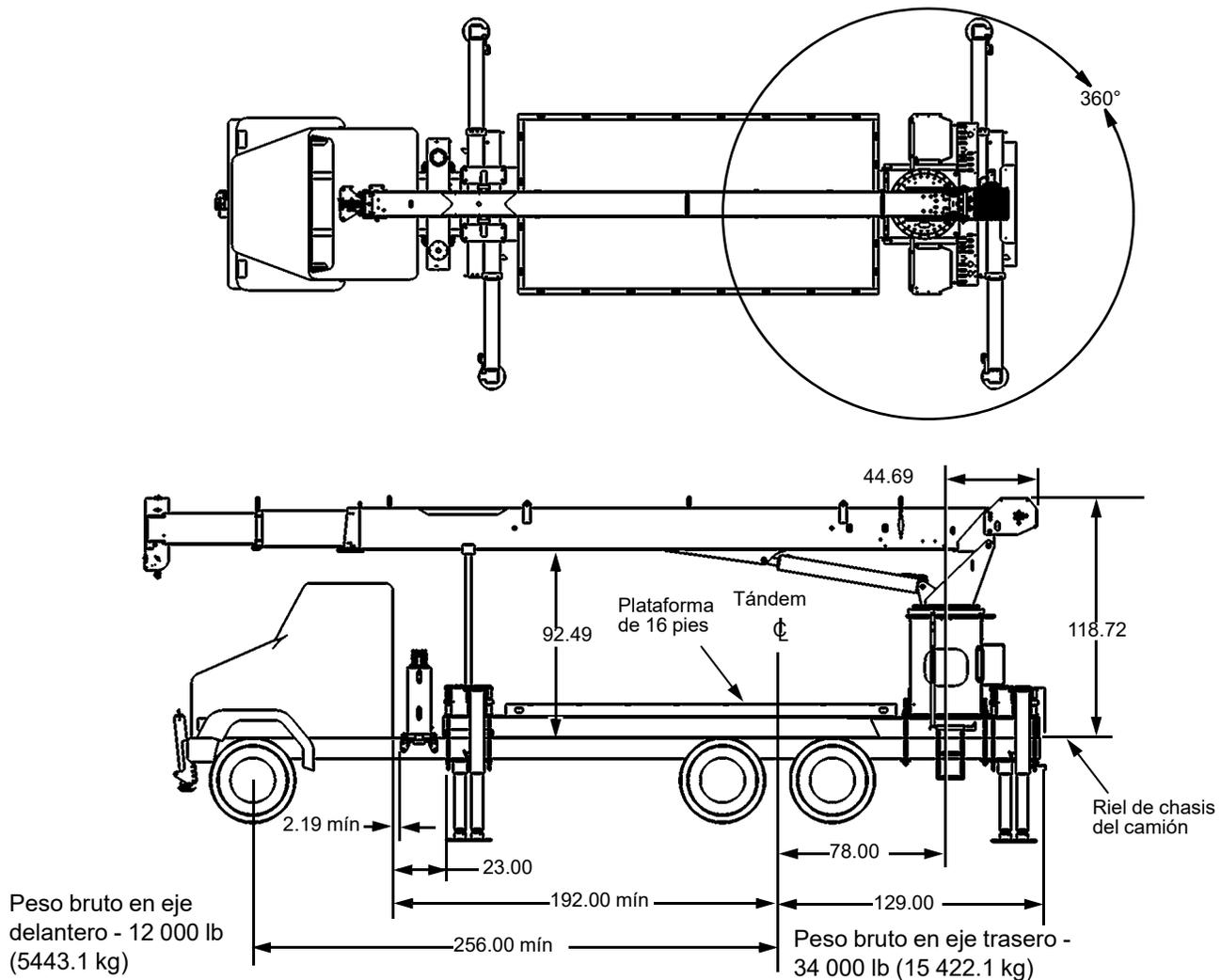
**Área de trabajo a capacidad plena de 360° de la 600H BC**

Área de trabajo	360°
Peso bruto en eje (GAW) nominal	48 000 lb (21 772.4 kg)
Distancia entre ejes	256 pulg (650.2 cm)
Cabina a muñón de eje (CT)	192 pulg (487.6 cm)
Módulo de sección del chasis bajo grúa (110 000 psi)	20 pulg <sup>3</sup> (260.5 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis sobre gatos traseros (110 000 psi)	13 pulg <sup>3</sup> (213 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis detrás del colgador de ballestas delanteras (110 000 psi)	11 pulg <sup>3</sup> (180.2 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis en punto de fijación del estabilizador delantero sencillo (110 000 psi)	2 pulg <sup>3</sup> (32.7cm <sup>3</sup> )
Peso delantero mínimo del camión	8700 lb (3946.2 kg)*
Peso trasero mínimo del camión	8600 lb (3900.8 kg)*
Peso final teórico (grúa y camión)	30 000 lb (13 607.7 kg)

\* Los pesos corresponden al camión solo. El peso de estabilidad final de la grúa debe incluir la grúa, los gatos, la base inferior y una plataforma de madera de 20 pies, o contrapesos adecuados.

Dimensiones mínimas de la 600H RM

FIGURA 9-4



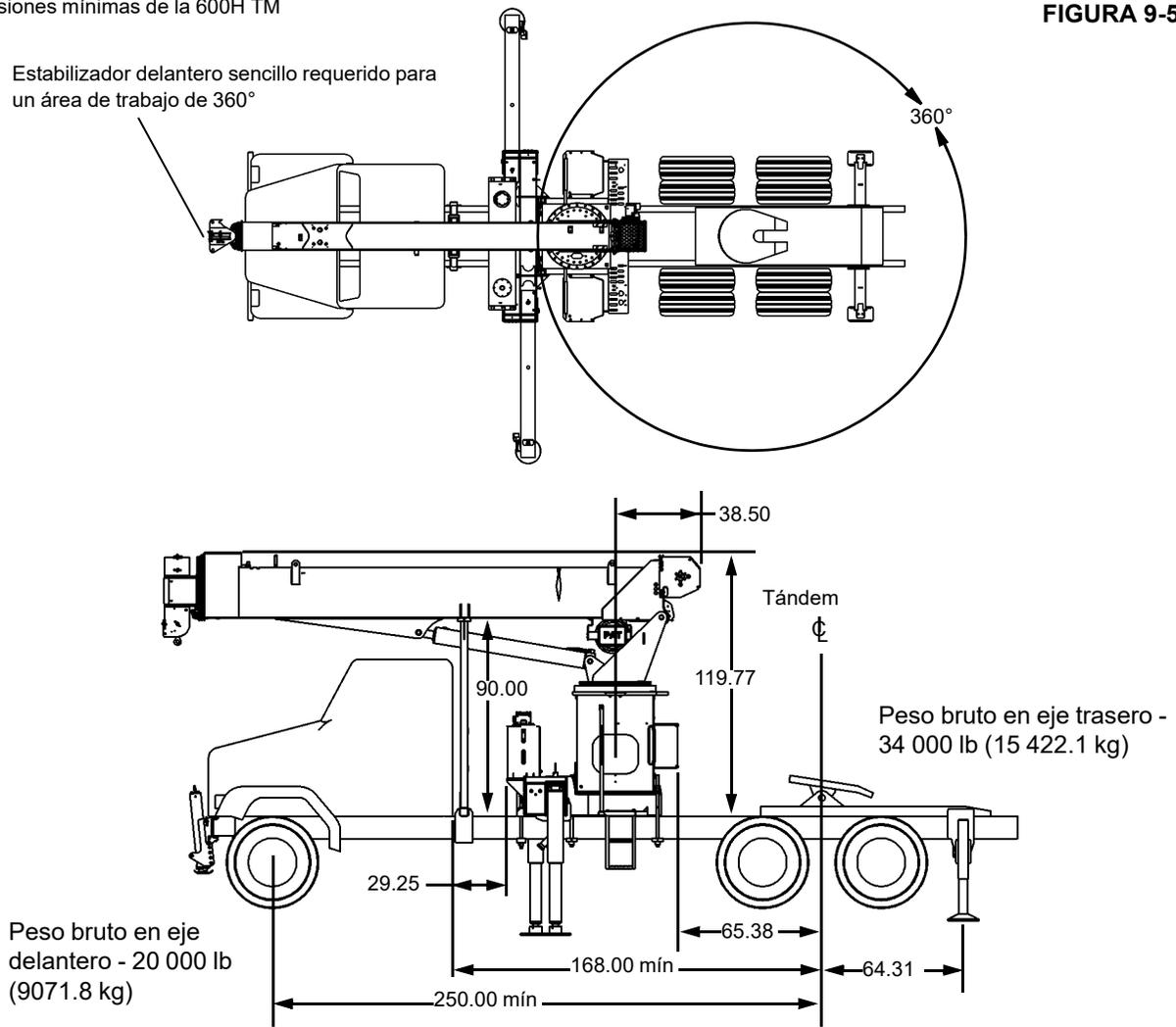
Área de trabajo a capacidad plena de 360° de la 600H RM	
Área de trabajo	360°
Peso bruto en eje (GAW) nominal	46 000 lb (20 865.2 kg)
Distancia entre ejes (WB)	256 pulg (650.2 cm)
Cabina a muñón de eje (CT)	192 pulg (487.6 cm)
Módulo de sección del chasis bajo grúa (110 000 psi)	15.9 pulg <sup>3</sup> (260.5 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis sobre gatos traseros (110 000 psi)	15.9 pulg <sup>3</sup> (260.5 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis detrás del colgador de ballestas delanteras (110 000 psi)	11 pulg <sup>3</sup> (180.2 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis en punto de fijación del estabilizador delantero sencillo (110 000 psi)	2 pulg <sup>3</sup> (32.7 cm <sup>3</sup> )
Peso delantero mínimo del camión	6 500 lb (2948.3 kg)*
Peso trasero mínimo del camión	9 500 lb (4309.1 kg)*
Peso final teórico (grúa y camión)	28 750 lb (13 040.7 kg)

\* Los pesos corresponden al camión solo. El peso de estabilidad final de la grúa debe incluir la grúa, los gatos, la base inferior y una plataforma de madera de 20 pies, o contrapesos adecuados.

Dimensiones mínimas de la 600H TM

FIGURA 9-5

Estabilizador delantero sencillo requerido para un área de trabajo de 360°



Área de trabajo a capacidad plena de 360° de la 600H TM	
Área de trabajo	360°
Peso bruto en eje (GAW) nominal	54 000 lb (24 493.9 kg)
Distancia entre ejes (WB)	250 pulg (635 cm)
Cabina a muñón de eje (CT)	168 pulg (487.6 cm)
Módulo de sección del chasis bajo grúa (110 000 psi)	30 pulg <sup>3</sup> (491.6 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis sobre gatos traseros (110 000 psi)	30 pulg <sup>3</sup> (491.6 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis sobre estabilizador delantero sencillo (SFO) (110 000 psi)	30 pulg <sup>3</sup> (491.6 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis en punto de fijación del estabilizador delantero sencillo (110 000 psi)	2 pulg <sup>3</sup> (32.7 cm <sup>3</sup> )
Módulo de sección del chasis en colgador de ballestas delantero (110 000 psi)	11 pulg <sup>3</sup> (180.2 cm <sup>3</sup> )
Peso delantero mínimo del camión	10 000 lb (4535.9 kg)*
Peso trasero mínimo del camión	9500 lb (4309.1 kg)*
Peso final teórico (grúa y camión)	15 500 lb (7030.6 kg)

\* Los pesos corresponden al camión solo. El peso de estabilidad final de la grúa debe incluir la grúa, los gatos, la base inferior y una plataforma de madera de 20 pies, o contrapesos adecuados.

## REQUISITOS DE POTENCIA DE LA TDF

La máquina tiene una bomba de tres secciones que suministra 34 gal/min (129 l/min) al malacate, 18 gal/min (68 l/min) a la pluma y estabilizadores y 10 gal/min (38 l/min) al circuito de giro. Para suministrar estos caudales, el eje de la bomba debe girar a 2500 rpm. El requisito de la TDF es una capacidad de par motor de por lo menos 200 lb-pie (271 Nm) o 40 hp (30 kW) por cada 1000 rpm del eje de la TDF.

El requisito de la TDF es una capacidad de par motor de por lo menos 200 lb-pie (271 Nm) o 40 hp (30 kW) por cada 1000 rpm del eje de la TDF.

## Bomba de montaje directo a TDF

La mayoría de las bombas pueden montarse directamente a la TDF usando conjuntos adaptadores ofrecidos por el proveedor de la TDF. Si la bomba es de montaje directo, su peso deberá estar soportado por una tira colocada entre la bomba y la transmisión. El acoplamiento por eje estriado en una bomba de montaje directo requiere lubricación. Se debe aplicar lubricante #200S Silver Streak Special Multi-Lube (mediano) al eje durante la instalación original y debe volverse a aplicar al eje o grasera provista en el eje de la caja de la TDF semestralmente de allí en adelante.

## Rotación de la bomba

Es imperativo que la bomba hidráulica de tres secciones instalada en una máquina 600H esté configurada con el sentido de rotación correspondiente al del tren de mando/ toma de fuerza del camión. Verifique el sentido de rotación del eje de salida de la toma de fuerza antes de seleccionar una bomba hidráulica de rotación en sentido horario (CW) o contrahorario (CCW). Se ofrecen bombas con rotación en sentido horario o contrahorario, las cuales están marcadas claramente en su caja con una flecha que indica el sentido.



## PRECAUCIÓN

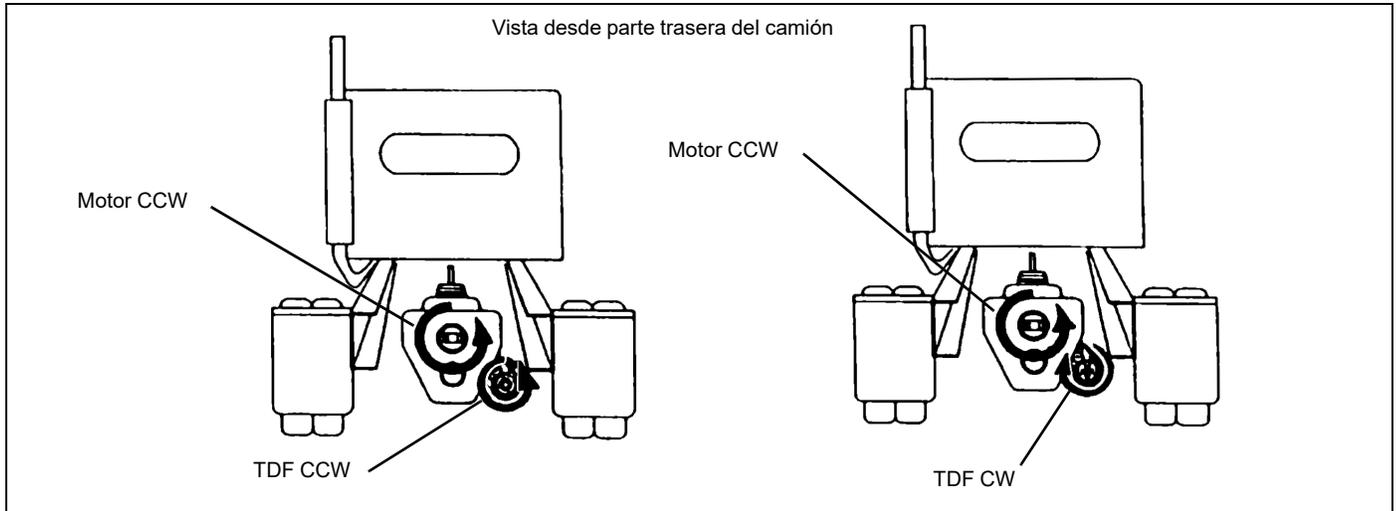
No intente hacer girar la bomba en sentido opuesto al que indica la flecha en la caja. Esto causará la falla de la bomba.

No confunda el sentido de rotación del cigüeñal del motor con el sentido de rotación de la toma de fuerza. Si el eje de la toma de fuerza gira en sentido opuesto al cigüeñal del motor, gira en sentido horario (CW), visto desde la parte trasera del camión. Si el eje de la toma de fuerza gira en el mismo sentido que el cigüeñal del motor, gira en sentido contrahorario (CCW), visto desde la parte trasera del camión. Vea la ilustración más abajo.

Las velocidades de funcionamiento y el rendimiento de la grúa se basan en que la bomba entregue caudales adecuados a los circuitos del malacate, elevación, telescopización y giro. Las velocidades que se muestran a continuación son las de funcionamiento óptimas. El motor debe hacerse funcionar a una velocidad tal que la potencia que desarrolle sea adecuada para mover las bombas bajo presión.

**NOTA:** La velocidad de rotación de la bomba de la 600H es de 2500 rpm.

VELOCIDAD MOTOR (RPM)	RELACIÓN DE TDF BOMBA DE 2500 rpm	
Gama de velocidad óptima para motores de gasolina	2900	86 %
	2800	89 %
	2600	96 %
	2500	100 %
Gama de velocidad óptima para motores diésel	2400	104 %
	2200	114 %
	2000	125 %
	1800	139 %
	1600	156 %
1500	167 %	



**RESISTENCIA DE CHASIS DEL CAMIÓN**

Para que el chasis del camión sea adecuado para aceptar una grúa de la serie 600H, el chasis deberá tener un índice de rigidez tal que no permita el movimiento excesivo de la pluma debido a la deflexión del chasis del camión y deberá ser capaz de resistir la carga introducida por la grúa sin combarse ni deformarse de modo permanente. El módulo de sección (SM) es una medida de la superficie del chasis del camión y determina la rigidez del mismo. La resistencia al momento flector (RBM) es una medida de la resistencia y se calcula multiplicando el módulo de sección de cada riel del chasis por la resistencia del material del riel.

Para un esquema de montaje estándar detrás de la cabina, con estabilidad en 180°, la grúa serie 600H requiere una RBM mínima de 1 749 000 lb-pulg (197 610 Nm) y un SM de 15.9 pulg<sup>3</sup> (261 cm<sup>3</sup>) debajo del chasis de la grúa entre las

ballestas delanteras y traseras con una RBM de 1 430 000 lb-pulg (161 590 Nm) y un SM de 13 pulg<sup>3</sup> (213 cm<sup>3</sup>) a través de la suspensión hasta los gatos traseros en cada riel del chasis del camión. Para estabilidad en los 360°, el chasis del camión deberá tener un módulo de sección mínimo de 15.9 pulg<sup>3</sup> (261 cm<sup>3</sup>) [RBM de 1 749 000 lb-pulg (197 610 Nm)] en el chasis de la grúa, entre las ballestas delantera y trasera con una RBM de 1 430 000 lb-pulg (161 590 Nm) y un SM de 13 pulg<sup>3</sup> (213 cm<sup>3</sup>) a través de la suspensión y hasta los gatos traseros en cada riel del chasis del camión. A continuación se da una tabla que muestra los materiales comúnmente utilizados en chasis de camiones y de refuerzo y el módulo de sección que requiere cada material para asegurar niveles adecuados de resistencia y rigidez. En todos los casos, es necesario satisfacer los requisitos mínimos de módulo de sección y de RBM.

**RESISTENCIA REQUERIDA DEL CHASIS**

	Material del chasis de camión o de refuerzo	Módulo de sección mínimo debajo de grúa	Módulo de sección mínimo a través de suspensión trasera	RBM bajo la grúa	RBM a través de suspensión
360° de estabilidad	110 000 psi (758 MPa)	20 pulg <sup>3</sup> (328 cm <sup>3</sup> )	13 pulg <sup>3</sup> (213 cm <sup>3</sup> )	2 200 000 lb-pulg (248 624 Nm)	1 430 000 lb-pulg (161 570 Nm)
180° de estabilidad	110 000 psi (758 MPa)	15.9 pulg <sup>3</sup> (261 cm <sup>3</sup> )	13 pulg <sup>3</sup> (213 cm <sup>3</sup> )	1 749 000 lb-pulg (197 637 Nm)	1 430 000 lb-pulg (161 570 Nm)
	50 000 psi (345 MPa)	33.0 pulg <sup>3</sup> (541 cm <sup>3</sup> )	17.0 pulg <sup>3</sup> (279 cm <sup>3</sup> )	1 650 000 lb-pulg (186 425 Nm)	850 000 lb-pulg (96 050 N-m)

## TABLAS DE MÓDULO DE SECCIÓN

Las tablas siguientes determinan el módulo de sección del chasis del camión. Siempre mida el chasis del camión y consulte las tablas para comprobar que el módulo de sección indicado por la fábrica sea correcto.

### Canal (Tabla A)

La Tabla A proporciona el módulo de sección de chasis de canal con grosores de 3/16 pulg (4.76 mm), 1/4 pulg (6.35 mm), 5/16 pulg (7.94 mm) y 3/8 pulg (9.52 mm), agrupados en columnas de ancho de brida y profundidad de nervadura. Cuando se conoce la profundidad del canal del chasis y el ancho de la brida, el punto en el cual las dos líneas se intersecan es el módulo de sección de ese canal en particular.

Si el módulo de sección del canal no satisface los requisitos, el canal deberá reforzarse utilizando el método más apropiado de entre los siguientes.

### Refuerzo de canal (Tabla A)

Para proporcionar más resistencia, se puede añadir un canal de grosor adecuado al chasis existente. La profundidad y ancho de brida de este canal deben escogerse de manera que quepa sobre el chasis existente. El módulo de sección del canal necesario se obtiene de la Tabla A y se debe sumar al módulo de sección calculado para el chasis del camión.

### Refuerzo de ángulo (Tabla B)

Si el camión se refuerza usando un ángulo, consulte la Tabla B para los datos de resistencia adicional proporcionada por el ángulo.

Sume este valor al módulo de sección del canal obtenido de la Tabla A.

### Refuerzo de pletina (Tabla C)

El chasis puede reforzarse añadiendo una pletina de grosor adecuado y profundidad igual a la del chasis. El módulo de sección de la pletina puede obtenerse de la Tabla C y este valor deberá sumarse al módulo de sección del chasis para calcular el módulo de sección total.

### Refuerzo de ángulo inferior (Tabla D)

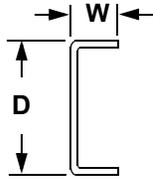
Esta tabla indica el módulo de sección de un ángulo con la brida bajo el chasis del camión que se añade a un chasis con un ángulo de refuerzo previamente añadido. Sume el módulo de sección de la Tabla D al módulo de sección obtenido de las Tablas A y B para determinar el módulo de sección total.

Los bordes de los ángulos o canales de refuerzo deben quedar a ras con los bordes del chasis.

**Soldadura.** Se deben colocar dos hileras de soldadura de botón de 1 pulg (25.4 mm) de diámetro en un patrón escalonado de la nervadura; las hileras deben estar separadas 5 pulg (127 mm) entre sí con las soldaduras a intervalos de 4 pulg (102 mm). No suelde sobre las bridas.

Si los valores de grosor, profundidad o brida varían, será necesario interpolar entre las tablas o variables dentro de una tabla para calcular la resistencia de la sección respectiva.

Si hay dudas en cuanto a la resistencia del chasis o refuerzos, comuníquese con National Crane antes de proceder.



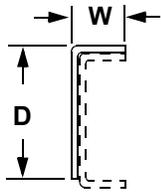
**TABLA A**  
Módulo de sección en pulg<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup>)

Grosor 3/16 pulg (4.76 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	2.5 (64)	3 (76)	3.5 (89)	4 (102)
8 (203)	5.3 (87)	6.0 (98)	6.7 (110)	7.5 (123)
9 (229)	6.3 (103)	7.1 (116)	7.9 (130)	8.7 (143)
10 (254)	7.3 (120)	8.2 (134)	9.1 (149)	10.0 (164)
11 (279)	8.4 (138)	9.4 (154)	10.4 (170)	11.4 (187)
12 (305)	9.5 (156)	10.6 (174)	11.7 (192)	12.8 (210)
13 (330)	10.8 (177)	11.9 (195)	13.1 (215)	14.3 (234)
14 (356)	12.0 (197)	13.3 (218)	14.6 (239)	15.9 (261)
15 (381)	13.4 (220)	14.7 (241)	16.1 (264)	17.5 (287)

Grosor 1/4 pulg (6.35 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	2.5 (64)	3 (76)	3.5 (89)	4 (102)
8 (203)	6.9 (113)	7.8 (128)	8.8 (144)	9.7 (159)
9 (229)	8.2 (134)	9.2 (151)	10.3 (169)	11.4 (187)
10 (254)	9.5 (156)	10.7 (175)	11.9 (195)	13.1 (215)
11 (279)	11.0 (180)	12.3 (202)	13.6 (223)	14.9 (244)
12 (305)	12.5 (205)	13.9 (228)	15.3 (251)	16.8 (275)
13 (330)	14.1 (231)	15.6 (256)	17.2 (282)	18.8 (308)
14 (356)	15.8 (259)	17.5 (287)	19.1 (313)	20.8 (341)
15 (381)	17.5 (287)	19.3 (316)	21.2 (348)	23.0 (377)

Grosor 5/16 pulg (7.94 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	2.5 (64)	3 (76)	3.5 (89)	4 (102)
8 (203)	8.4 (138)	9.5 (156)	10.7 (175)	11.9 (195)
9 (229)	10.0 (164)	11.3 (185)	12.6 (206)	13.9 (228)
10 (254)	11.6 (190)	13.1 (215)	14.6 (239)	16.0 (262)
11 (279)	13.4 (220)	15.0 (246)	16.6 (272)	18.3 (300)
12 (305)	15.3 (251)	17.1 (280)	18.8 (308)	20.6 (338)
13 (330)	17.3 (284)	19.2 (315)	21.1 (346)	23.1 (379)
14 (356)	19.4 (318)	21.4 (351)	23.5 (385)	25.6 (420)
15 (381)	21.6 (354)	23.8 (390)	26.0 (426)	28.3 (464)

Grosor 3/8 pulg (9.52 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	2.5 (64)	3 (76)	3.5 (89)	4 (102)
8 (203)	9.8 (161)	11.2 (184)	12.5 (205)	13.9 (228)
9 (229)	11.7 (192)	13.2 (216)	14.8 (243)	16.3 (267)
10 (254)	13.6 (223)	15.4 (252)	17.1 (280)	18.8 (308)
11 (279)	15.7 (257)	17.7 (290)	19.6 (321)	21.5 (352)
12 (305)	18.0 (295)	20.1 (329)	22.2 (364)	24.3 (398)
13 (330)	20.3 (333)	22.6 (370)	24.9 (408)	27.2 (446)
14 (356)	22.8 (374)	25.3 (415)	27.8 (456)	30.3 (497)
15 (381)	25.4 (416)	28.1 (461)	30.8 (505)	35.5 (582)



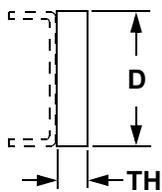
**TABLA B**  
Módulo de sección en pulg<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup>)

Grosor 3/16 pulg (4.76 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	2.75 (70)	3.25 (83)	3.75 (95)	4.25 (108)
7.5 (191)	2.2 (36)	2.3 (38)	2.3 (38)	2.4 (39)
8.5 (216)	2.8 (46)	2.9 (48)	3.0 (49)	3.0 (49)
9.5 (241)	3.4 (56)	3.5 (57)	3.6 (59)	3.7 (61)
10.5 (267)	4.1 (67)	4.3 (70)	4.4 (72)	4.5 (74)
11.5 (292)	4.9 (80)	5.1 (84)	5.2 (85)	5.4 (88)
12.5 (318)	5.8 (95)	6.0 (98)	6.1 (100)	6.3 (103)
13.5 (343)	6.7 (110)	6.9 (113)	7.1 (116)	7.3 (120)
14.5 (368)	7.6 (124)	7.9 (129)	8.1 (133)	8.3 (136)

Grosor 1/4 pulg (6.35 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	2.75 (70)	3.25 (83)	3.75 (95)	4.25 (108)
7.5 (191)	2.9 (48)	3.0 (49)	3.1 (51)	3.2 (52)
8.5 (216)	3.7 (61)	3.8 (62)	3.9 (64)	4.0 (66)
9.5 (241)	4.5 (74)	4.7 (77)	4.8 (79)	5.0 (82)
10.5 (267)	5.5 (90)	5.7 (93)	5.8 (95)	6.0 (98)
11.5 (292)	6.5 (106)	6.7 (110)	6.9 (113)	7.1 (116)
12.5 (318)	7.6 (124)	7.9 (129)	8.1 (133)	8.3 (136)
13.5 (343)	8.8 (144)	9.1 (149)	9.4 (154)	9.6 (157)
14.5 (368)	10.1 (166)	10.5 (172)	10.7 (175)	11.0 (180)

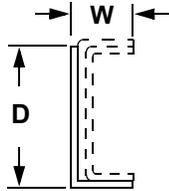
Grosor 5/16 pulg (7.94 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	2.75 (70)	3.25 (83)	3.75 (95)	4.25 (108)
7.5 (191)	3.6 (59)	3.7 (61)	3.9 (64)	4.0 (66)
8.5 (216)	4.6 (75)	4.7 (77)	4.9 (80)	5.0 (82)
9.5 (241)	5.6 (92)	5.8 (95)	6.0 (98)	6.2 (102)
10.5 (267)	6.8 (111)	7.1 (116)	7.3 (120)	7.5 (123)
11.5 (292)	8.1 (133)	8.4 (138)	8.6 (141)	8.9 (146)
12.5 (318)	9.5 (156)	9.8 (161)	10.1 (166)	10.4 (170)
13.5 (343)	11.0 (180)	11.4 (187)	11.7 (192)	12.0 (197)
14.5 (368)	12.6 (206)	13.0 (213)	13.4 (220)	13.7 (224)

Grosor 3/8 pulg (9.52 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	2.75 (70)	3.25 (83)	3.75 (95)	4.25 (108)
7.5 (191)	4.3 (70)	4.5 (74)	4.6 (75)	4.8 (79)
8.5 (216)	5.5 (90)	5.7 (93)	5.9 (97)	6.0 (98)
9.5 (241)	6.7 (110)	7.0 (115)	7.2 (118)	7.4 (121)
10.5 (267)	8.1 (133)	8.4 (138)	8.7 (143)	8.9 (146)
11.5 (292)	9.7 (159)	10.0 (164)	10.3 (169)	10.6 (174)
12.5 (318)	11.3 (185)	11.7 (192)	12.1 (198)	12.4 (203)
13.5 (343)	13.1 (215)	13.6 (223)	14.0 (229)	14.3 (234)
14.5 (368)	15.1 (247)	15.5 (254)	16.0 (262)	16.4 (269)



**TABLA C**  
Módulo de sección en pulg<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup>)

TH — pulg (mm)	D — pulg (mm)								
	8 (203)	9 (229)	10 (254)	11 (279)	12 (305)	13 (330)	14 (356)	15 (381)	16 (406)
3/16 (4.76)	2.0 (33)	2.51 (41)	3.10 (51)	3.75 (61)	4.46 (73)	5.24 (86)	6.08 (100)	6.98 (114)	7.94 (130)
1/4 (6.35)	2.66 (44)	3.37 (55)	4.16 (68)	5.03 (82)	5.99 (98)	7.03 (115)	8.15 (134)	9.36 (153)	10.5 (172)
5/16 (7.94)	3.33 (55)	4.21 (69)	5.20 (85)	6.29 (103)	7.49 (123)	8.79 (144)	10.19 (167)	11.7 (192)	13.31 (218)
3/8 (9.52)	4.0 (66)	5.06 (83)	6.25 (102)	7.56 (124)	9.00 (148)	10.56 (173)	12.25 (201)	14.06 (230)	16.0 (262)
7/16 (11.11)	4.67 (76)	5.9 (97)	7.29 (119)	8.82 (144)	10.5 (172)	12.32 (202)	14.29 (234)	16.4 (269)	18.66 (306)



**TABLA D**  
Módulo de sección en pulg<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup>)

Grosor 3/16 pulg (4.76 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	3 (76)	3.5 (89)	4 (102)	4.5 (114)
8.5 (216)	5.7 (93)	6.4 (105)	7.0 (115)	7.7 (126)
9.5 (241)	6.7 (110)	7.4 (121)	8.1 (133)	8.9 (146)
10.5 (267)	7.7 (126)	8.5 (139)	9.3 (152)	10.1 (166)
11.5 (292)	8.8 (144)	9.7 (159)	10.6 (174)	11.4 (187)
12.5 (318)	10.0 (164)	10.9 (179)	11.9 (195)	12.8 (210)
13.5 (343)	11.2 (184)	12.2 (200)	13.2 (216)	14.3 (234)
14.5 (368)	12.5 (205)	13.6 (223)	14.6 (239)	15.7 (257)
15.5 (394)	13.8 (226)	15.0 (246)	16.1 (264)	17.3 (284)

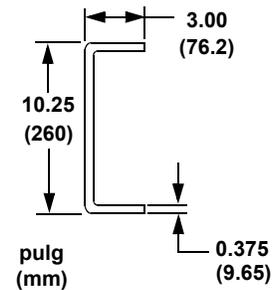
Grosor 1/4 pulg (6.35 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	3 (76)	3.5 (89)	4 (102)	4.5 (114)
8.5 (216)	7.7 (126)	8.6 (141)	9.4 (154)	10.3 (169)
9.5 (241)	9.1 (149)	10.0 (164)	10.9 (179)	11.9 (195)
10.5 (267)	10.5 (172)	11.5 (188)	12.5 (205)	13.6 (223)
11.5 (292)	11.9 (195)	13.1 (215)	14.2 (233)	15.4 (252)
12.5 (318)	13.5 (221)	14.7 (241)	16.0 (262)	17.2 (282)
13.5 (343)	15.2 (249)	16.5 (270)	17.8 (292)	19.2 (315)
14.5 (368)	16.9 (277)	18.3 (300)	19.7 (323)	21.2 (347)
15.5 (394)	18.7 (306)	20.2 (331)	21.7 (356)	23.3 (382)

Grosor 5/16 pulg (7.94 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	3 (76)	3.5 (89)	4 (102)	4.5 (114)
8.5 (216)	9.8 (161)	10.8 (177)	11.9 (195)	12.9 (211)
9.5 (241)	11.5 (188)	12.6 (206)	13.8 (226)	15.0 (246)
10.5 (267)	13.3 (218)	14.5 (238)	15.8 (259)	17.1 (280)
11.5 (292)	15.1 (247)	16.5 (271)	18.0 (295)	19.4 (318)
12.5 (318)	17.1 (280)	18.6 (305)	20.2 (331)	21.7 (356)
13.5 (343)	19.2 (315)	20.8 (341)	22.5 (369)	24.2 (397)
14.5 (368)	21.4 (351)	23.1 (379)	24.9 (408)	26.7 (438)
15.5 (394)	23.7 (388)	25.5 (418)	27.4 (449)	29.4 (482)

Grosor 3/8 pulg (9.52 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	3 (76)	3.5 (89)	4 (102)	4.5 (114)
8.5 (216)	11.9 (195)	13.2 (216)	14.4 (236)	15.6 (256)
9.5 (241)	14.0 (229)	15.3 (251)	16.7 (274)	18.1 (297)
10.5 (267)	16.2 (266)	17.7 (290)	19.2 (315)	20.7 (339)
11.5 (292)	18.4 (302)	20.1 (329)	21.8 (357)	23.5 (385)
12.5 (318)	20.9 (342)	22.6 (370)	24.5 (402)	26.3 (431)
13.5 (343)	23.4 (384)	25.3 (415)	27.3 (447)	29.3 (480)
14.5 (368)	26.0 (426)	28.1 (461)	30.2 (495)	32.4 (531)
15.5 (394)	28.8 (472)	31.0 (508)	33.3 (546)	35.6 (583)

**EJEMPLO**

Un chasis de camión de acero con índice de resistencia de 110 000 psi (758 MPa) tiene las dimensiones siguientes: 3/8 pulg (9.65 mm) de grosor, bridas de 3 pulg (76.2 mm) y 10.25 pulg (260 mm) de profundidad. Para hallar el módulo de sección del chasis:



1. De la Tabla A, grosor de 3/8 pulg (9.65 mm),
  - W (ancho) = 3 pulg (76.2 mm),
  - D (profundidad) = 10 pulg (254 mm)
  - módulo de sección = 15.4 pulg<sup>3</sup> (252 cm<sup>3</sup>).
2. De la Tabla A, grosor de 3/8 pulg (9.65 mm),
  - W = 3 pulg (76.2 mm),
  - D = 11 pulg (279 mm),
  - módulo de sección = 17.7 pulg<sup>3</sup> (290 cm<sup>3</sup>).
3. Interpolando entre estos dos valores:
  - Canal de 10 pulg (254 mm) de profundidad = 15.4 pulg<sup>3</sup> (252 cm<sup>3</sup>)
  - Canal de 11 pulg (279 mm) de profundidad = 17.7 pulg<sup>3</sup> (290 cm<sup>3</sup>)
  - Canal de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad

$$= \frac{15.4 \text{ pulg}^3 + 17.7 \text{ pulg}^3}{2} = 16.55 \text{ pulg}^3$$

$$= \frac{252 \text{ cm}^3 + 290 \text{ cm}^3}{2} = 271 \text{ cm}^3$$

4. Ahora se interpola entre un canal de 10 pulg (254 mm) de profundidad y uno de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad para obtener el módulo de sección de un canal de 10.25 pulg (260 mm) de profundidad.

- Canal de 10 pulg (254 mm) de profundidad = 15.4 pulg<sup>3</sup> (252 cm<sup>3</sup>)
- Canal de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad = 16.55 pulg<sup>3</sup> (271 cm<sup>3</sup>)
- Canal de 10.25 pulg (260 mm) de profundidad

$$= \frac{15.4 \text{ pulg}^3 + 16.55 \text{ pulg}^3}{2} = 15.98 \text{ pulg}^3$$

$$= \frac{252 \text{ cm}^3 + 271 \text{ cm}^3}{2} = 262 \text{ cm}^3$$

5. Un chasis de camión de 3/8 pulg (9.65 mm) x 3 pulg (76.2 mm) x 10.25 pulg (260 mm) tiene un módulo de sección de 15.98 pulg<sup>3</sup> (262 cm<sup>3</sup>) y una RBM de 110 000 psi x 15.98 pulg<sup>3</sup> = 1 757 800 lb-pulg. (758 MPa x 262 cm<sup>3</sup> = 198 596 Nm)

- Canal de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad = 16.55 pulg<sup>3</sup> (271 cm<sup>3</sup>)
- Canal de 10.25 pulg (260 mm) de profundidad

$$= \frac{15.4 \text{ pulg}^3 + 16.55 \text{ pulg}^3}{2} = 15.98 \text{ pulg}^3$$

$$= \frac{252 \text{ cm}^3 + 271 \text{ cm}^3}{2} = 262 \text{ cm}^3$$

6. Un acero con un módulo de sección de 15.98 pulg<sup>3</sup> (262 cm<sup>3</sup>) y 110 000 psi (758 MPa) de resistencia es adecuado para un montaje estándar con caja de torsión.

## REQUISITOS PARA ESTABILIZADOR DELANTERO SENCILLO OPCIONAL (SFO)

El chasis del camión deberá tener resistencia suficiente desde debajo del chasis de la grúa, a través de la suspensión delantera y hasta el conjunto del parachoques para la instalación del estabilizador delantero sencillo (SFO). Se requiere un chasis de camión con una resistencia de 110 000 psi (758 MPa).

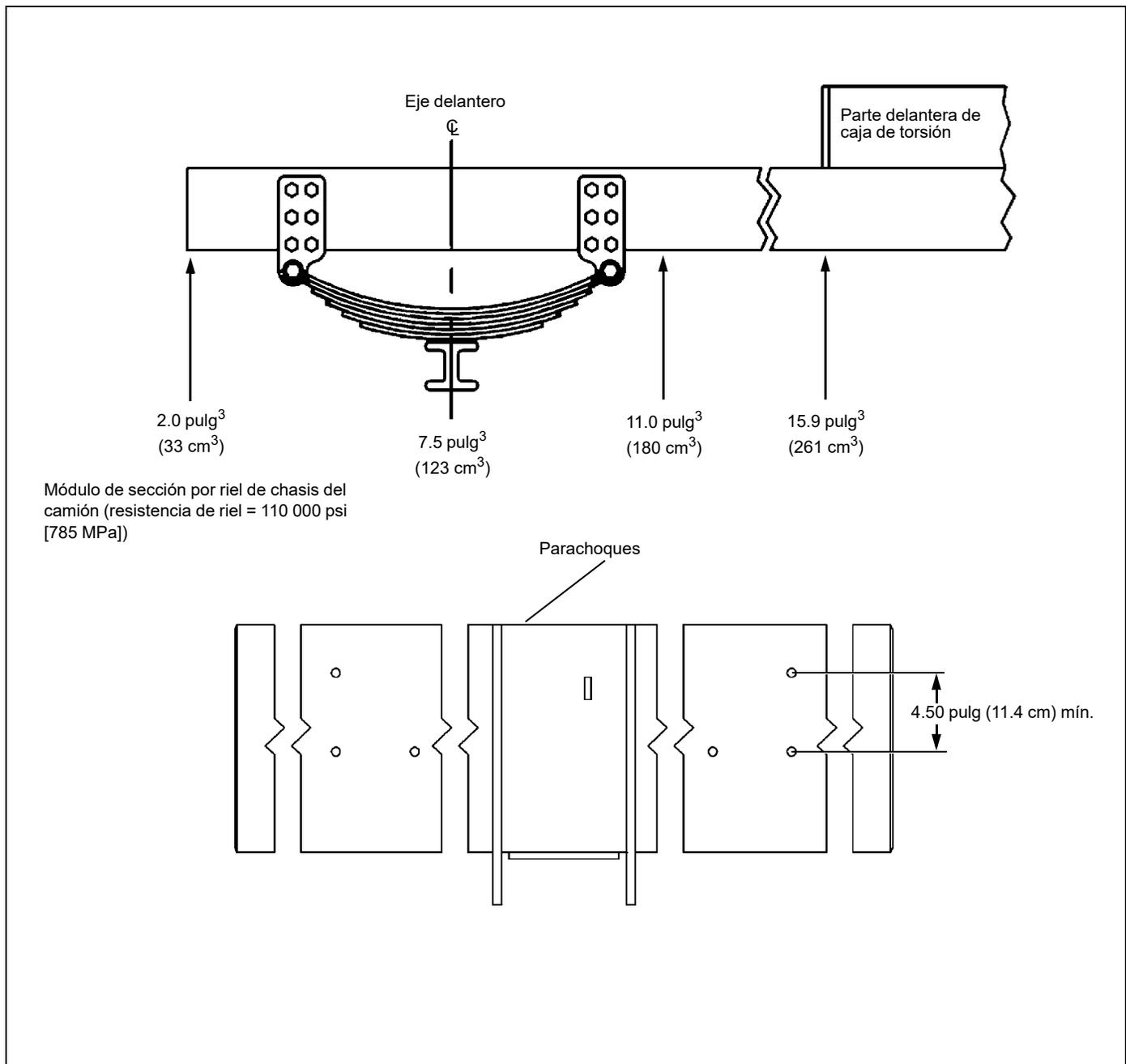
El diagrama siguiente muestra el módulo de sección que se requiere en varios puntos a lo largo del extremo delantero del chasis del camión para el montaje estándar detrás de la cabina con caja de torsión.

Para poder instalar un SFO en forma segura en vez del parachoques delantero normal se requiere como mínimo el

patrón de pernos ilustrado. La escuadra debe ser capaz de soportar un DIÁM. de 0.50 pulg (12.7 mm). Tornillos de grado 8 con su resistencia nominal a la rotura. Apriete los pernos de montaje suministrados con el SFO a 110 lb-pie (149 Nm).

No coloque espaciadores entre la escuadra del parachoques y el conjunto de SFO.

Si la escuadra del parachoques y la parte delantera del chasis del camión no satisfacen estas especificaciones, será necesario usar un camión de chasis extendido. Comuníquese con la fábrica para mayor información. Los detalles de montaje de un gato en un chasis de camión extendido se incluyen en las instrucciones de instalación correspondientes. Sin embargo, los requerimientos de módulo de sección indicados más abajo se aplican.



### TABLAS DE MÓDULO DE SECCIÓN DEL CHASIS DEL CAMIÓN

Utilice las Tablas E y F a continuación junto con las Tablas A a D en la sección previa de este manual para determinar el módulo de sección del chasis del camión.

Siempre mida el chasis del camión y consulte las tablas para comprobar que el módulo de sección indicado por la fábrica sea correcto. También es necesario medir el chasis y comprobar el módulo de sección en todo punto que la profundidad y/o el ancho de la brida cambie.

**Canal** (Tabla E). La Tabla E complementa a la Tabla A para chasis de camión con bridas más estrechas. Utilice el ancho de las bridas estrechas como valor "W" para hallar el módulo de sección usando la Tabla E.

**Ángulo** (Tabla F). Utilice la Tabla F para una sección de ángulo, tal como cuando se retiran una brida y parte de la nervadura del chasis de un camión.

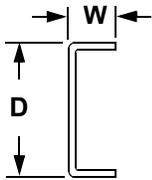
Si los valores de grosor, profundidad o brida varían, será necesario interpolar entre las tablas o variables dentro de una tabla para calcular la resistencia de la sección respectiva.

Si hay dudas en cuanto a la resistencia del chasis o refuerzos, comuníquese con National Crane antes de proceder.

una tabla para calcular la resistencia de la sección respectiva.

Si los valores de grosor, profundidad o brida varían, será necesario interpolar entre las tablas o variables dentro de

Si hay dudas en cuanto a la resistencia del chasis o refuerzos, comuníquese con National Crane antes de proceder.



**TABLA E**  
Módulo de sección en pulg<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup>)

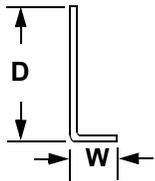
Grosor 3/16 pulg (4.76 mm)			
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)		
	1 (25)	1.53 (38)	2 (51)
8 (203)	3.2 (52)	3.9 (64)	4.6 (75)
9 (229)	3.8 (62)	4.7 (77)	5.5 (90)
10 (254)	4.6 (75)	5.5 (90)	6.4 (105)
11 (279)	5.4 (88)	6.4 (105)	7.4 (121)
12 (305)	6.3 (103)	7.4 (121)	8.5 (139)
13 (330)	7.2 (118)	8.4 (138)	9.6 (157)
14 (356)	8.2 (134)	9.5 (156)	10.8 (177)
15 (381)	9.3 (152)	10.6 (174)	12.0 (197)

Grosor 1/4 pulg (6.35 mm)			
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)		
	1 (25)	1.53 (38)	2 (51)
8 (203)	4.1 (67)	5.0 (82)	5.9 (97)
9 (229)	5.0 (82)	6.0 (98)	7.1 (116)
10 (254)	5.9 (97)	7.1 (116)	8.3 (136)
11 (279)	7.0 (115)	8.3 (136)	9.6 (157)
12 (305)	8.2 (134)	9.6 (157)	11.0 (180)
13 (330)	9.4 (154)	10.9 (179)	12.5 (205)
14 (356)	10.7 (175)	12.4 (203)	14.1 (231)
15 (381)	12.1 (198)	13.9 (228)	15.7 (257)

Grosor 5/16 pulg (7.94 mm)			
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)		
	1 (25)	1.53 (38)	2 (51)
8 (203)	4.9 (80)	6.1 (100)	7.2 (118)
9 (229)	6.0 (98)	7.3 (120)	8.6 (141)
10 (254)	7.2 (118)	8.7 (142)	10.1 (166)
11 (279)	8.5 (139)	10.1 (166)	11.8 (193)
12 (305)	9.9 (162)	11.7 (192)	13.5 (221)
13 (330)	11.5 (188)	13.4 (220)	15.3 (251)
14 (356)	13.1 (215)	15.2 (249)	17.3 (284)
15 (381)	14.8 (242)	17.1 (280)	19.3 (316)

Grosor 3/8 pulg (9.52 mm)			
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)		
	1 (25)	1.53 (38)	2 (51)
8 (203)	5.7 (93)	7.1 (116)	8.4 (138)
9 (229)	7.0 (115)	8.6 (141)	10.1 (166)
10 (254)	8.4 (138)	10.2 (167)	12.0 (197)
11 (279)	10.0 (164)	11.9 (195)	13.8 (226)
12 (305)	11.6 (190)	13.8 (226)	15.9 (261)
13 (330)	13.4 (220)	15.7 (257)	18.0 (295)
14 (356)	15.4 (252)	17.8 (292)	20.3 (333)
15 (381)	17.4 (285)	20.1 (329)	22.8 (374)

**TABLA F**  
Módulo de sección en pulg<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup>)



Grosor 3/16 pulg (4.76 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	2.75 (70)	3.25 (83)	3.75 (95)	4.25 (108)
3.5 (89)	0.6 (10)	0.6 (10)	0.6 (10)	0.6 (10)
4.5 (114)	0.9 (15)	1.0 (16)	1.0 (16)	1.0 (16)
5.5 (140)	1.4 (23)	1.4 (23)	1.4 (23)	1.5 (25)
6.5 (165)	1.8 (30)	1.9 (31)	2.0 (33)	2.0 (33)
7.5 (191)	2.2 (36)	2.3 (38)	2.3 (38)	2.4 (39)
8.5 (216)	2.8 (46)	2.9 (48)	3.0 (49)	3.0 (49)
9.5 (241)	3.4 (56)	3.5 (57)	3.6 (59)	3.7 (61)
10.5 (267)	4.1 (67)	4.3 (70)	4.4 (72)	4.5 (74)
11.5 (292)	4.9 (80)	5.1 (84)	5.2 (85)	5.4 (88)
12.5 (318)	5.8 (95)	6.0 (98)	6.1 (100)	6.3 (103)
13.5 (343)	6.7 (110)	6.9 (113)	7.1 (116)	7.3 (120)
14.5 (368)	7.6 (124)	7.9 (129)	8.1 (133)	8.3 (136)

Grosor 1/4 pulg (6.35 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	2.75 (70)	3.25 (83)	3.75 (95)	4.25 (108)
3.5 (89)	0.8 (13)	0.8 (13)	0.8 (13)	0.8 (13)
4.5 (114)	1.2 (20)	1.3 (21)	1.3 (21)	1.3 (21)
5.5 (140)	1.8 (30)	1.8 (30)	1.9 (31)	1.9 (31)
6.5 (165)	2.4 (39)	2.5 (41)	2.6 (43)	2.6 (43)
7.5 (191)	2.9 (48)	3.0 (49)	3.1 (51)	3.2 (52)
8.5 (216)	3.7 (61)	3.8 (62)	3.9 (64)	4.0 (66)
9.5 (241)	4.5 (74)	4.7 (77)	4.8 (79)	5.0 (82)
10.5 (267)	5.5 (90)	5.7 (93)	5.8 (95)	6.0 (98)
11.5 (292)	6.5 (106)	6.7 (110)	6.9 (113)	7.1 (116)
12.5 (318)	7.6 (124)	7.9 (129)	8.1 (133)	8.3 (136)
13.5 (343)	8.8 (144)	9.1 (149)	9.4 (154)	9.6 (157)
14.5 (368)	10.1 (166)	10.5 (172)	10.7 (175)	11.0 (180)

Grosor 5/16 pulg (7.94 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	2.75 (70)	3.25 (83)	3.75 (95)	4.25 (108)
3.5 (89)	0.9 (15)	1.0 (16)	1.0 (16)	1.0 (16)
4.5 (114)	1.5 (25)	1.5 (25)	1.6 (26)	1.6 (26)
5.5 (140)	2.2 (36)	2.3 (38)	2.3 (38)	2.4 (39)
6.5 (165)	3.0 (49)	3.1 (51)	3.2 (52)	3.2 (52)
7.5 (191)	3.6 (59)	3.7 (61)	3.9 (64)	4.0 (66)
8.5 (216)	4.6 (75)	4.7 (77)	4.9 (80)	5.0 (82)
9.5 (241)	5.6 (92)	5.8 (95)	6.0 (98)	6.2 (102)
10.5 (267)	6.8 (111)	7.1 (116)	7.3 (120)	7.5 (123)
11.5 (292)	8.1 (133)	8.4 (138)	8.6 (141)	8.9 (146)
12.5 (318)	9.5 (156)	9.8 (161)	10.1 (166)	10.4 (170)
13.5 (343)	11.0 (180)	11.4 (187)	11.7 (192)	12.0 (197)
14.5 (368)	12.6 (206)	13.0 (213)	13.4 (220)	13.7 (224)

Grosor 3/8 pulg (9.52 mm)				
D — pulg (mm)	A — pulg (mm)			
	2.75 (70)	3.25 (83)	3.75 (95)	4.25 (108)
3.5 (89)	1.1 (18)	1.1 (18)	1.1 (18)	1.2 (20)
4.5 (114)	1.8 (30)	1.8 (30)	1.9 (31)	1.9 (31)
5.5 (140)	2.6 (43)	2.7 (44)	2.7 (44)	2.8 (46)
6.5 (165)	3.5 (57)	3.7 (61)	3.8 (62)	3.8 (62)
7.5 (191)	4.3 (70)	4.5 (74)	4.6 (75)	4.8 (79)
8.5 (216)	5.5 (90)	5.7 (93)	5.9 (97)	6.0 (98)
9.5 (241)	6.7 (110)	7.0 (115)	7.2 (118)	7.4 (121)
10.5 (267)	8.1 (133)	8.4 (138)	8.7 (143)	8.9 (146)
11.5 (292)	9.7 (159)	10.0 (164)	10.3 (169)	10.6 (174)
12.5 (318)	11.3 (185)	11.7 (192)	12.1 (198)	12.4 (203)
13.5 (343)	13.1 (215)	13.6 (223)	14.0 (229)	14.3 (234)
14.5 (368)	15.1 (247)	15.5 (254)	16.0 (262)	16.4 (269)

EJEMPLO:

Consulte las secciones de chasis de camión dadas como muestra en la Tabla E. El chasis del camión tiene una resistencia de 110 000 psi (758 MPa) con las dimensiones siguientes en la posición del eje delantero: 3/8 pulg (9.65 mm) de grosor, brida superior de 1.50 pulg (38.1 mm), brida inferior de 3 pulg (76.2 mm) y 10.25 pulg (260 mm) de profundidad. Para hallar el módulo de sección del chasis:

1. Utilice un canal con bridas de 1.50 pulg (38.1 mm), puesto que éste es el más pequeño de los anchos de brida.
2. De la Tabla E, grosor de 3/8 pulg (9.65 mm):
  - W (ancho) = 1.50 pulg (38.1 mm)
  - D (profundidad) = 10.0 pulg (254 mm)
  - Módulo de sección = 10.2 pulg<sup>3</sup> (167 cm<sup>3</sup>)
3. De la Tabla E, grosor de 3/8 pulg (9.65 mm)
  - W = 1.50 pulg (38.1 mm),
  - D = 11.0 pulg (279 mm)
  - Módulo de sección = 11.9 pulg<sup>3</sup> (195 cm<sup>3</sup>)
4. Interpolando entre estos dos valores:
  - Canal de 10 pulg (254 mm) de profundidad = 10.2 pulg<sup>3</sup> (167cm<sup>3</sup>)
  - Canal de 11 pulg (279 mm) de profundidad = 11.9 pulg<sup>3</sup> (195 cm<sup>3</sup>)
  - Canal de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad

$$= \frac{10.2 \text{ pulg}^3 + 11.9 \text{ pulg}^3}{2} = 11.0 \text{ pulg}^3$$

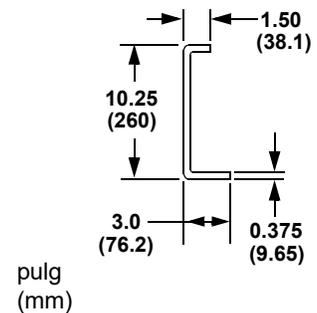
$$= \frac{167 \text{ cm}^3 + 195 \text{ cm}^3}{2} = 181 \text{ cm}^3$$

5. Ahora se interpola entre un canal de 10.0 pulg (254 mm) de profundidad y uno de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad para obtener el módulo de sección de un canal de 10.25 pulg (260 mm) de profundidad.
  - Canal de 10.0 pulg (254 mm) de profundidad = 10.2 pulg<sup>3</sup> (167cm<sup>3</sup>)
  - Canal de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad = 11.0 pulg<sup>3</sup> (181cm<sup>3</sup>)
  - Canal de 10.25 pulg (260 mm) de profundidad

$$= \frac{10.2 \text{ pulg}^3 + 11.0 \text{ pulg}^3}{2} = 10.6 \text{ pulg}^3$$

$$= \frac{167 \text{ cm}^3 + 181 \text{ cm}^3}{2} = 174 \text{ cm}^3$$

El módulo de sección del chasis en la posición del eje delantero mide 10.6 pulg<sup>3</sup> (174 cm<sup>3</sup>). Este valor es mayor que las 7.5 pulg<sup>3</sup> (123 cm<sup>3</sup>) requeridas, de modo que el chasis del camión tiene resistencia suficiente en este punto.



## PREPARACIÓN DEL CAMIÓN

Planifique la instalación completamente antes de llevar a cabo trabajo alguno. Planifique la ubicación de la grúa para la proyección de los pesos finales de los ejes delantero y trasero y de la pluma. Revise el peso final. Consulte la sección Contrapesos para verificar que el peso final del camión con la grúa, refuerzos, contrapeso y opciones tales como el plumín, etc., satisfaga las leyes aplicables.

### Precauciones para la soldadura

- Los componentes sensibles del sistema de computadora del camión y del RCL o dispositivo limitador de carga del plumín de la grúa pueden dañarse cuando se efectúan soldaduras en el camión o grúa. Tome las precauciones dadas a continuación:
- Desconecte los cables de la batería del camión (positivo y negativo).
- Conecte la pinza de puesta a tierra de la máquina de soldar lo más cerca posible a la zona soldada.
- Retire el plumín de la grúa antes de soldar en la grúa o quite el conjunto de la caja de poleas del plumín antes de soldar en el plumín.

## POSICIÓN DE LA GRÚA EN EL CAMIÓN

El usuario final de la grúa deberá conocer todas las leyes que regulen los pesos de ejes y largo del camión vigentes en el momento de montar la grúa y colocarla en el camión de modo acorde. A continuación se dan puntos que deben tomarse en consideración.

1. Largo total: La mayoría de los estados limitan el largo máximo derecho de un camión a 40 pies (12.19 m). Si se utiliza un camión con distancia entre ejes demasiado larga, la máquina podría exceder este límite.
2. Pesos en ejes: Todos los estados permiten un peso en eje sencillo de 20 000 lb (9072 kg) y de 34 000 lb (15 422 kg) en ejes tándem en carreteras principales. No obstante, algunos estados restringen el peso en ejes a un valor menor que éste en carreteras secundarias o en ciertas épocas del año. Conozca las leyes vigentes en su estado y las carreteras en las cuales se utilizará la máquina para saber las restricciones en el peso debidas a carreteras secundarias, puentes, condiciones de conducción en invierno, etc.
3. Proyección horizontal: Las leyes que más restringen la proyección exigen una proyección máxima de 3 pies (0.91 m) por la parte delantera del camión. Muchos estados restringen la proyección a un máximo de 4 pies (122 cm) por la parte trasera del camión. Consulte los requisitos de su estado.
4. Ley federal de puentes: La ley federal de puentes vigente en la actualidad indica que para poder transpor-

tar 54 000 lb (24 494 kg) en un camión con tres ejes, los extremos de cualquiera de los grupos de ejes deberán estar separados un mínimo de 23.5 pies (7.16 m) entre sí. Esto equivale a un camión con una distancia entre ejes de por lo menos 258 pulg (655 cm) con un largo mínimo de 24 pulg (60.96 cm) desde el centro del eje tándem al centro del eje trasero.

## INSTALACIÓN DE LA TDF

Seleccione la TDF según lo indicado en las páginas de Selección de la TDF, previamente en esta sección. La fábrica no suministra las TDF.

1. Instale la TDF y su mecanismo de cambio según las instrucciones del fabricante de la TDF. Si la TDF tiene marcha de retroceso, ésta deberá bloquearse. La bomba no deberá funcionar en sentido inverso.

### Instalación de bomba hidráulica

#### PRECAUCIÓN

Para evitar la falla de la bomba, no intente hacer girar la bomba en sentido opuesto al que indica la flecha en la caja.

2. Si se van a utilizar bridas de montaje incorporadas en la TDF, la bomba puede montarse directamente en la TDF. Verifique que exista espacio libre suficiente para este tipo de montaje de la bomba. Algunas veces la bomba es impulsada a través de una línea impulsora, con la bomba ubicada a no más de 42 pulg (107 cm) de la TDF. El ángulo de la línea impulsora no deberá exceder de 7°. Las horquillas con junta universal de la línea impulsora en ambos extremos del eje impulsor deberán estar paralelas entre sí. Seleccione el tamaño de las líneas impulsoras de modo que puedan transmitir la potencia máxima requerida por la bomba con seguridad. Vea las páginas "Selección de la TDF". Las líneas impulsoras no son suministradas por la fábrica.
3. Planifique la ubicación de la escuadra de montaje de la bomba y la línea impulsora, si se usa, de modo que se mantenga un espacio libre amplio entre la bomba y el eje impulsor del camión o su sistema de escape. La bomba debe situarse de modo tal que las líneas hidráulicas puedan conectarse sin tener que darles curvas agudas, especialmente la línea de aspiración grande del depósito. Las escuadras de montaje de la bomba pueden fijarse a traviesas existentes del chasis, o se puede fabricar e instalar una traviesa de un canal de 6 pulg (15 cm).
4. Instale la escuadra de montaje de la bomba (solamente bombas impulsadas por la línea impulsora del vehículo) de modo seguro al chasis. Fije la bomba a la placa de montaje de la bomba o directamente a la TDF utilizando los pernos provistos.

- a. Instale la barra de soporte de la bomba en la parte trasera de la bomba y emperne o suelde su extremo superior a una traviesa, si la bomba es impulsada por una línea impulsora.
  - b. Para una TDF de montaje directo, conéctela a la transmisión con pernos.
  - c. Sin importar el método de montaje, la parte trasera de la bomba debe quedar apoyada.
5. Las estrías del eje de la bomba y el acoplamiento de mando requieren lubricación. Si el mecanismo tiene mando hidráulico entonces no es necesario utilizar grasa porque el aceite del mecanismo lubricará las estrías. Si el acoplamiento del mecanismo está sellado, entonces será necesario engrasar las estrías con grasa espesa a base de litio hasta cubrir todas las estrías.
  6. Para un montaje húmedo, es necesario utilizar una empaquetadura entre las superficies de la brida de montaje y del mecanismo de la TDF. En los montajes secos no es necesario utilizar una empaquetadura.
  7. Apriete las tuercas de la brida de montaje; vea *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-8 para el valor de apriete correcto.

**NOTA:** Algunos de los adaptadores de tubería que se utilizan se han sellado por medio de dos secciones roscadas ahusadas, una macho y la otra hembra. Cuando estas dos partes ahusadas se tocan, se observa un aumento repentino en la fuerza necesaria para enroscar un adaptador en el otro. Esto es cierto con todas las roscas ahusadas de tubería. El apriete adicional no sólo no aumenta el apriete de la junta, sino que puede dañar las conexiones e imposibilitar el armado correcto.

Otros adaptadores son del tipo de anillo "O" con reborde. Estos se instalan enroscando primero la contratuerca a ras con la superficie de la rosca superior e instalando el adaptador en la lumbrera hasta que su tuerca toque la superficie de la lumbrera. Oriente el adaptador en la dirección deseada. Apriete la contratuerca.

La mayoría de los adaptadores de presión son de tipo de anillo "O" de superficie plana. Un anillo "O" pequeño queda comprimido entre los adaptadores macho y hembra de la junta. Asegúrese que el ani-

llo "O" esté instalado en el adaptador y debidamente asentado en su ranura antes de apretar los adaptadores.

8. Quite las tapas contra polvo de la entrada y de la salida de la bomba y verifique que los lados de aspiración y de presión de la bomba estén en condiciones correctas.

**NOTA:** La caja trasera de la bomba tiene una flecha grabada que identifica su sentido de rotación. Verifique que el sentido de rotación sea el correcto.

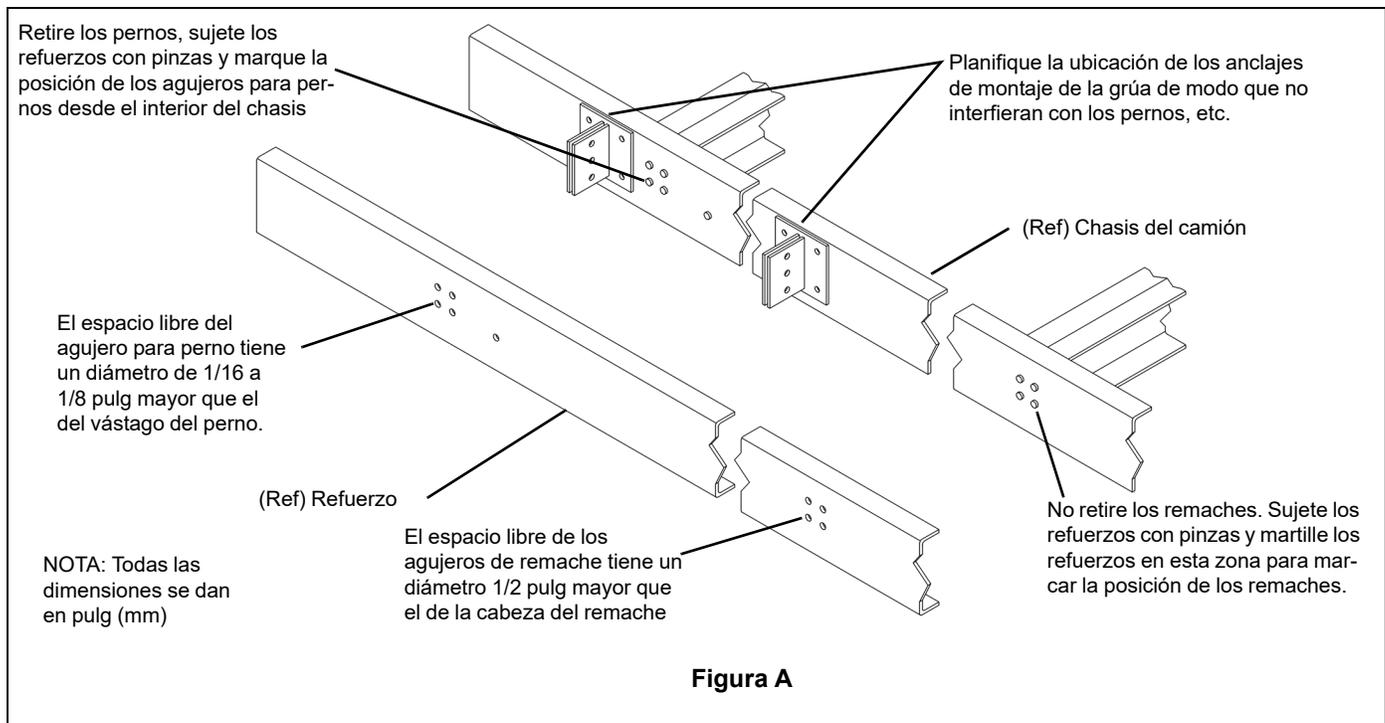
Gire la bomba en el sentido de rotación de la TDF. Gire la bomba en la escuadra de montaje de modo que su lado de aspiración quede hacia la lumbrera de aspiración del depósito.

## REFUERZO/EXTENSIÓN DEL CHASIS POSTERIOR

### PRECAUCIÓN

La caja de la bomba hidráulica de émbolo debe llenarse con aceite antes del arranque. Si no se hace esto, se causará la falla de la bomba.

1. Consulte las tablas de "Resistencia del chasis del camión" y "Módulo de sección". Determine el módulo de sección midiendo el chasis del camión. Si es necesario reforzarlo, siempre utilice acero de por lo menos 100 000 psi (758 MPa) de resistencia para reducir al mínimo la cantidad de refuerzo que se necesite. Utilice material de soldadura grado 90 para todas las soldaduras.
2. Quite las obstrucciones de la zona del chasis que será reforzada o extendida, un lado a la vez. Si las traviesas del chasis del camión están empernadas, saque los pernos. No intente retirar ninguno de los remaches.
3. Coloque el refuerzo en el chasis del camión y fíjelo en su lugar con una pinza. Marque la posición de los remaches golpeando el exterior del refuerzo sobre la posición de los remaches para que éstos hagan una marca en el lado interior del refuerzo. Marque la posición aproximada de los anclajes de montaje de la grúa de modo que no existan obstrucciones. Quite el refuerzo y abra agujeros con un taladro o soplete para los pernos o remaches. Vea la Figura A.



- Si el refuerzo se va a soldar, utilice un soplete para cortar el patrón de agujeros en el refuerzo, procurando quedar libre de los anclajes de montaje de la grúa. Instale el refuerzo, sujételo con pinzas en su lugar, instale los pernos de travesía que se retiraron previamente y suéldelo al chasis del camión como se muestra en la Figura B.

En algunos casos, debido a una estipulación del cliente o a la anulación de la garantía del fabricante del camión, se requiere instalar refuerzos fijados con pernos. En estos casos, instale el refuerzo, sujételo con pinzas en su lugar,

instale los pernos de travesía que se retiraron previamente y después taladre a través del refuerzo y del chasis del camión, procurando quedar libre de los anclajes de montaje de la grúa, y fije el refuerzo en su lugar con pernos. Vea la Figura C para el procedimiento recomendado de taladrado y empernado. Utilice pernos grado 8 de 5/8 pulg, taladre agujeros de 39/64 pulg de diámetro, instale los pernos y apriéte-los según la Tabla de valores de apriete de pernos de grado 8, vea *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-8.

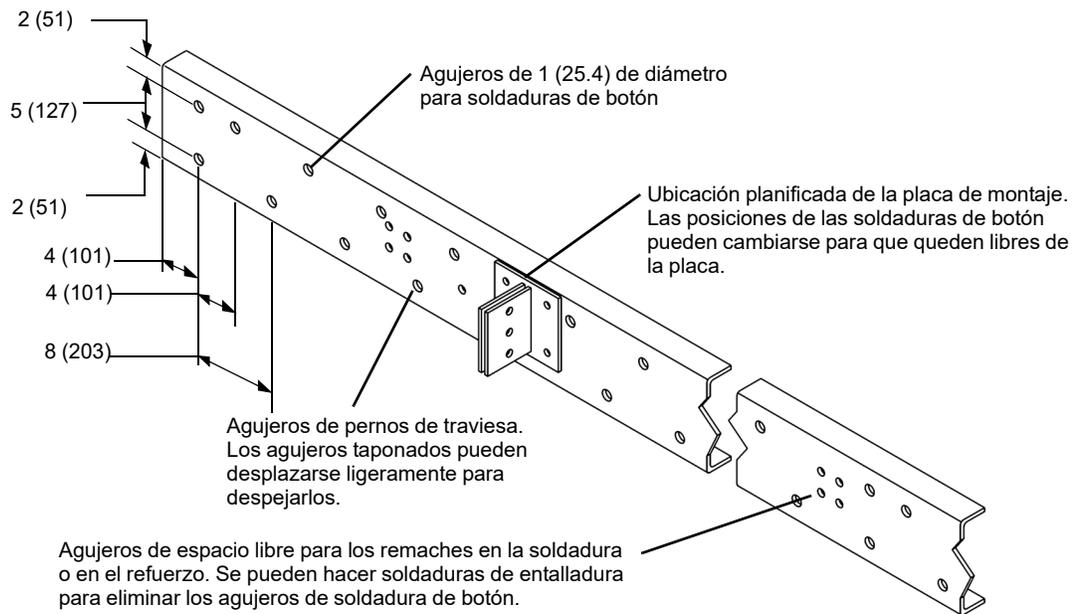
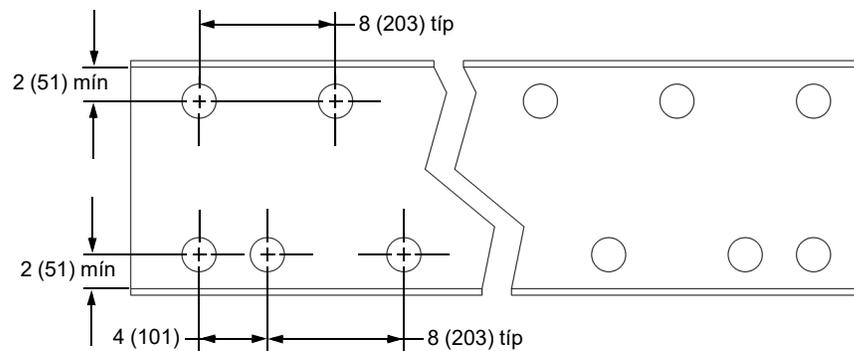


Figura B



NOTA: Todas las dimensiones se dan en pulg (mm)

Figura C

Si el chasis hasta la suspensión trasera no satisface los requisitos mínimos de RBM y módulo de sección mostrados en la tabla de "Resistencia del chasis del camión", se lo puede reforzar añadiendo un refuerzo tipo ángulo (Figura D). Vea las tablas de Módulo de sección, Tabla B, para obtener el tamaño requerido de refuerzo.

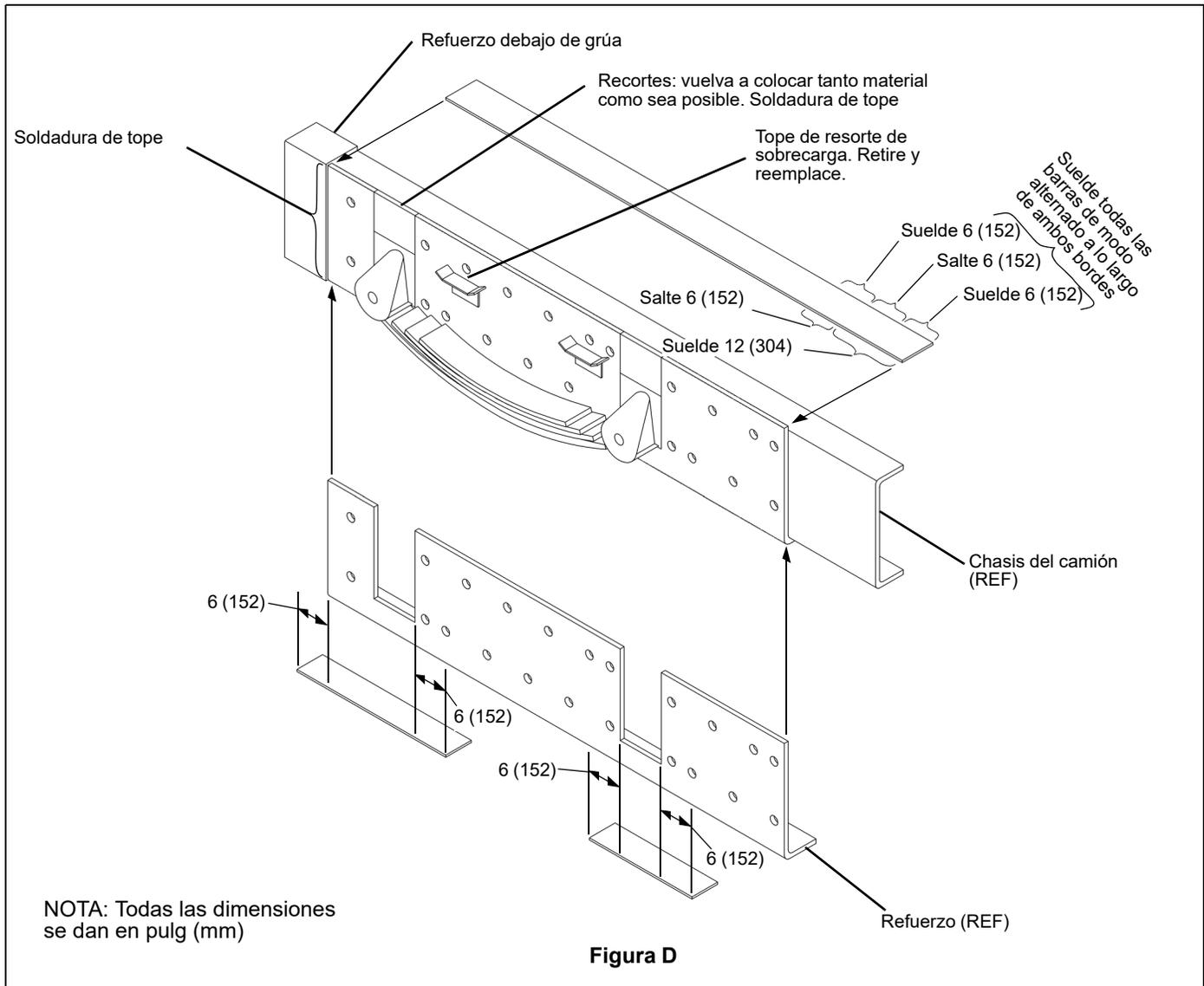
- Retire todo el equipo de fácil desmontaje del chasis hasta la suspensión, tal como los topes de resorte, etc. Tope el ángulo contra el refuerzo delante de la suspen-

sión y marque las zonas que requerirán corte, de modo que el ángulo se deslice hacia arriba alrededor de los ganchos colgadores y contra el chasis de camión existente y el refuerzo delantero. Utilice un soplete para recortar las zonas marcadas de la pata larga del ángulo a una profundidad suficiente para que el reborde del ángulo pueda deslizarse hacia arriba desde la parte inferior del chasis para tocar ya sea el chasis del camión existente o las escuadras de los colgadores de ballestas

(si éstas sobresalen por debajo del chasis del camión existente). Si el ángulo de refuerzo se va a soldar al chasis del camión, recorte el patrón de agujeros de soldadura de botón de la forma ilustrada en la Figura B. Deslice el ángulo de refuerzo hacia arriba desde la parte inferior hasta que tope contra el refuerzo delantero existente y suelde el refuerzo trasero de la suspensión al refuerzo delantero. Vuelva a colocar tantas de las zonas recortadas de los colgadores de ballestas como sea posible y fije estas piezas con soldaduras de tope.

Si el ángulo de refuerzo va a empernarse, taladre el patrón de agujeros e instale pernos según se muestra en la Figura

C. Refuerce las zonas recortadas de los colgadores de ballestas y la zona soldada, del refuerzo de la suspensión al refuerzo delantero, añadiendo barras debajo de estas áreas. Las barras deben tener el mismo grosor, ancho y resistencia que el reborde del ángulo de refuerzo y deben ser suficientemente largas para sobresalir por lo menos 6 pulg (152 mm) más allá de ambos lados de las soldaduras o las zonas recortadas. Suelde estas barras de refuerzo al lado inferior del refuerzo usando soldaduras en sentido longitudinal. No suelde a través de las bridas. Vuelva a instalar todos los equipos que se retiraron.



**MODIFICACIÓN DE CHASIS POSTERIOR**

Si se requieren refuerzos adicionales en la suspensión, como pudiera suceder si el chasis del camión tiene forma ahusada que se reduce a una profundidad aproximada de

6 pulg (15.24 cm) a través de la suspensión, se puede fabricar un canal a través de la suspensión para proporcionar resistencia adicional. Para hacer esto, instale el ángulo de la manera descrita en el paso anterior, asegurándose que la pata larga del ángulo se extienda hasta

la parte superior del chasis del camión. Luego se añade una barra con material de la misma resistencia, grosor, largo y ancho de brida que el ángulo de refuerzo a la parte superior del chasis del camión. La barra se fija con soldadura de tope a la parte superior del refuerzo delantero, y después se suelda de modo salteado con 6 pulg (15.24 cm) de soldadura, 6 pulg (15.24 cm) sin soldadura, etc. a lo largo de ambos bordes de la barra, desde la parte delantera a la trasera. Podría ser necesario modificar el largo del chasis posterior (AF) para la instalación de la grúa. Si el AF es excesivamente largo, recorte el excedente y retire las traviesas del caso de la parte trasera del chasis del camión. Si el AF es demasiado corto, será necesario alargarlo. Utilice canales fabricados con material de 100 000 psi (758 MPa) de resistencia cuyo tamaño sea igual al del chasis del camión. Suelde estos canales a los extremos de los canales existentes del chasis del camión. Bisele los extremos de los canales para obtener juntas 100 % soldadas con material de soldadura grado 90. Fabrique un canal interior del mismo grosor que los canales del chasis del camión que cubra la junta soldada por al menos 12 pulg (30 cm) en cada lado de la junta. Fije este canal por soldaduras de botón al interior del chasis del camión y después fije el borde interior de las bridas superior e inferior con soldaduras salteadas a las bridas del chasis del camión.

## MONTAJE DE LA GRÚA

### PELIGRO

Es obligatorio inspeccionar y volver a apretar los pernos del cojinete de giro y de anclaje de la grúa después de las primeras 300 horas de funcionamiento de la grúa y cada 500 horas de allí en adelante. Los pernos podrían soltarse y permitir la separación de la grúa del vehículo, lo cual dañaría la grúa y podría causarle lesiones o la muerte al personal.

Compruebe que el camión se haya configurado para satisfacer los requisitos mínimos de resistencia del camión, TDF y chasis, según se indica en la página 9-2 a la página 9-25. La grúa se monta en el camión de la manera siguiente:

- Coloque la caja de torsión en el chasis del camión.
- Monte el conjunto del chasis en la caja de torsión y fíjelo al chasis del camión.
- Monte las cajas de estabilizadores delantero y trasero y asegúrelas al chasis del camión (configuración RM).
- Instale el estabilizador trasero (RSOD) (configuración BC).
- Instale el apoyo de la pluma en la caja de torsión y el parachoques trasero en el chasis del camión.
- Instale los puestos de control del operador y los pedales aceleradores.

- Instale la pluma, el cilindro de elevación y malacate.
- Conecte el potenciómetro de giro.
- Conecte la conexión eléctrica.
- Instale el sistema hidráulico.
- Complete el procedimiento de rodaje inicial de la grúa.
- Calibre el RCL y lleve a cabo la prueba de estabilidad.

**NOTA:** Salvo indicación contraria, utilice las tablas dadas en la sección titulada *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-8 para apretar todos los pernos.

### Fijación de la caja de torsión

En la configuración BC, la caja del estabilizador delantero está soldada a la caja de torsión. En la configuración RM es necesario fijar los dos estabilizadores al chasis del camión con anclajes.

1. Coloque el camión de modo que su chasis esté nivelado.
2. Coloque la caja de torsión en el chasis del camión según lo determine el diagrama de configuración y los requisitos mínimos del camión.

**NOTA:** Las placas de refuerzo superior e inferior de la caja de torsión deberán extenderse más allá de la posición de montaje de los estabilizadores traseros (Figura 9-6). Si no es posible lograr esto debido a que la distancia de la cabina al eje tándem (CT) es demasiado larga, comuníquese con la fábrica.

Si la caja de torsión no queda ajustada contra el chasis del camión, coloque abrazaderas para unir la caja de torsión al chasis hasta eliminar las separaciones.

### Montaje de la torreta y la caja de torsión en el conjunto de chasis

Coloque el conjunto de torreta y la caja de torsión en el conjunto de chasis de modo que los pernos de montaje puedan pasar a través de las placas que sujetan los conjuntos al chasis (Figura 9-7 y Figura 9-8).

### Montaje de la torreta

1. Coloque el conjunto de torreta en posición (Consulte Tabla 9-1).
2. Instale la arandela SAE estándar (10) contra la cabeza del espárrago (11) de 1-1/4 pulg, grado 8.
3. Instale la arandela de retención (9) con Indicador de tensión directa (DTI) con los topes orientados en el sentido opuesto a la arandela SAE (10) y hacia la arandela endurecida (8).

**NOTA:** No permita que la arandela de retención con DTI gire durante el apriete de los sujetadores porque se pueden dañar los toques de la arandela de retención con DTI, lo que puede ocasionar una tensión incorrecta.

4. Instale las arandelas endurecidas con DTI (8).
5. Instale el conjunto de perno y arandela en los agujeros de montaje del conjunto de torreta.
6. Instale la arandela SAE estándar (10) y las tuercas (14) en el lado superior de la torreta y apriete firmemente.
7. Instale el conjunto de perno y arandela en los agujeros de montaje interiores del conjunto de torreta.
8. Instale la escuadra de retención del anclaje (12), ubicándola en el interior del canal del chasis (Figura 9-7).

**NOTA:** Recorte la escuadra retenedora (12) del anclaje interior y pula uniformemente según se requiera para que encaje en el chasis del camión.

9. Instale el conjunto de arandelas y perno interior (11), asegurándose que pase a través del agujero en la escuadra de retención del anclaje (12), ubicada en el interior del canal del chasis.
10. Instale la placa (13) en la parte inferior externa del chasis.
11. Instale la arandela endurecida (10).
12. Instale la arandela de retención del DTI (9) con los toques orientados hacia la arandela endurecida (8).
13. Instale la arandela SAE estándar (10).
14. Instale la tuerca (14).
15. Apriete todos los conjuntos de pernos siguiendo un patrón en estrella.
16. Apriete uniformemente siguiendo un patrón en estrella hasta que la arandela de retención (9) con indicador de tensión directa (DTI) se comprima y el indicador de silicio quede visible entre las arandelas.

**NOTA:** La arandela de retención con DTI no se puede volver a usar y debe reemplazarse si los espárragos se sueltan o se retiran.

**NOTA:** Apriete solamente hasta que la arandela de retención con DTI (9) quede comprimida y el indicador de silicio quede visible, independientemente del valor de tensión que se aplique.

La tensión se debe verificar insertando una lámina calibradora de 0.127mm (0.005 pulg) entre la arandela endurecida y la arandela de retención con DTI entre medio de cada tope. Un ejemplo de una tensión aceptable puede ser el rechazo de la lámina calibradora en al menos la mitad del perímetro de la arandela con DTI, con 4 o más de 7 intentos de

inserción de una lámina calibradora en el espacio entre las arandelas pero sin tocar el perno.



## ADVERTENCIA

### ¡Peligro de aplastamiento!

Es obligatorio inspeccionar y volver a apretar los pernos de fijación de la caja de torsión después de las primeras 300 horas de funcionamiento de la grúa y cada 500 horas de allí en adelante. Los pernos podrían soltarse y permitir la separación de la grúa del vehículo, lo cual dañaría la grúa y podría causarle lesiones o la muerte al personal.

El mantenimiento de la tensión correcta de los pernos es sumamente importante para conservar la resistencia estructural, el rendimiento y la confiabilidad de la grúa. Las variaciones de tensión pueden causar la deformación, agrietamiento o separación completa de la torreta y el chasis.

## PRECAUCIÓN

El apriete repetido de los pernos puede causar su estiramiento. Si los pernos continúan soltándose, será necesario reemplazarlos con pernos nuevos y DTI del grado y tamaño adecuados.

Es importante identificar correctamente el grado de los pernos. Cuando se utilizan pernos de resistencia elevada (grado 8), el técnico deberá ser consciente de la categoría de los pernos y de que está instalando un componente termotratado y templado de alta resistencia, por lo cual es necesario instalar el perno de acuerdo con las especificaciones. Preste especial atención a la presencia de lubricantes y chapado que causan una variación en los valores de apriete de componentes sin lubricar. Cuando se retira o se suelta un perno de resistencia elevada, reemplácelo con un perno nuevo de la misma categoría.

Antes de llevar a cabo el procedimiento siguiente, consulte *Llaves torsiométricas*, página 1-8 referente al uso correcto de una llave torsiométrica.

## Montaje de la caja de torsión

1. Coloque el conjunto de caja de torsión en posición en el chasis.
2. Instale las tuercas (4), arandelas (6), espárragos (2) y la placa, la abrazadera (5) y fije la caja de torsión al chasis.
3. Instale el conjunto de espárragos a través de la escuadra de retención del anclaje (3), ubicándola en el interior del canal del chasis (Figura 9-8).

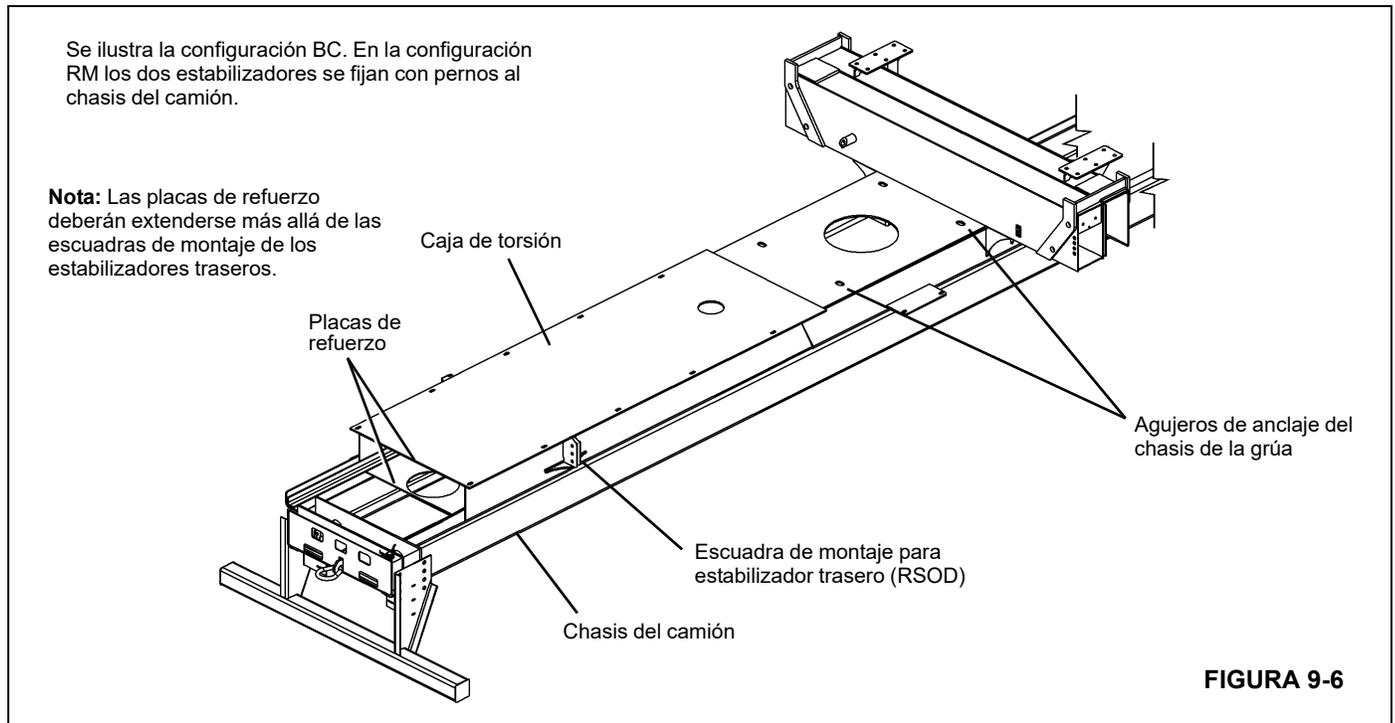
**NOTA:** Recorte la escuadra retenedora (3) del anclaje interior y pula uniformemente según se requiera para que encaje en el chasis del camión.

4. Instale los pernos interiores (2) asegurándose que pase a través del agujero en la escuadra de retención del anclaje (3) ubicada en el interior del canal del chasis.
5. Instale la placa (5) en la parte inferior externa del chasis.
6. Instale la arandela endurecida (6) y la tuerca (7).
7. Apriete los pernos siguiendo un patrón en estrella.
8. Apriete uniformemente siguiendo un patrón en estrella. Consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-8.

Siga el procedimiento apropiado y consulte *Llaves torsiométricas*, página 1-8 para información sobre el uso correcto de una llave torsiométrica.

**Montaje de la 684TM**

El chasis de la grúa 684TM se monta con los estabilizadores. Consulte *Conjunto de estabilizadores de la 600H-TM*, página 7-10 para las instrucciones de montaje de estabilizadores.



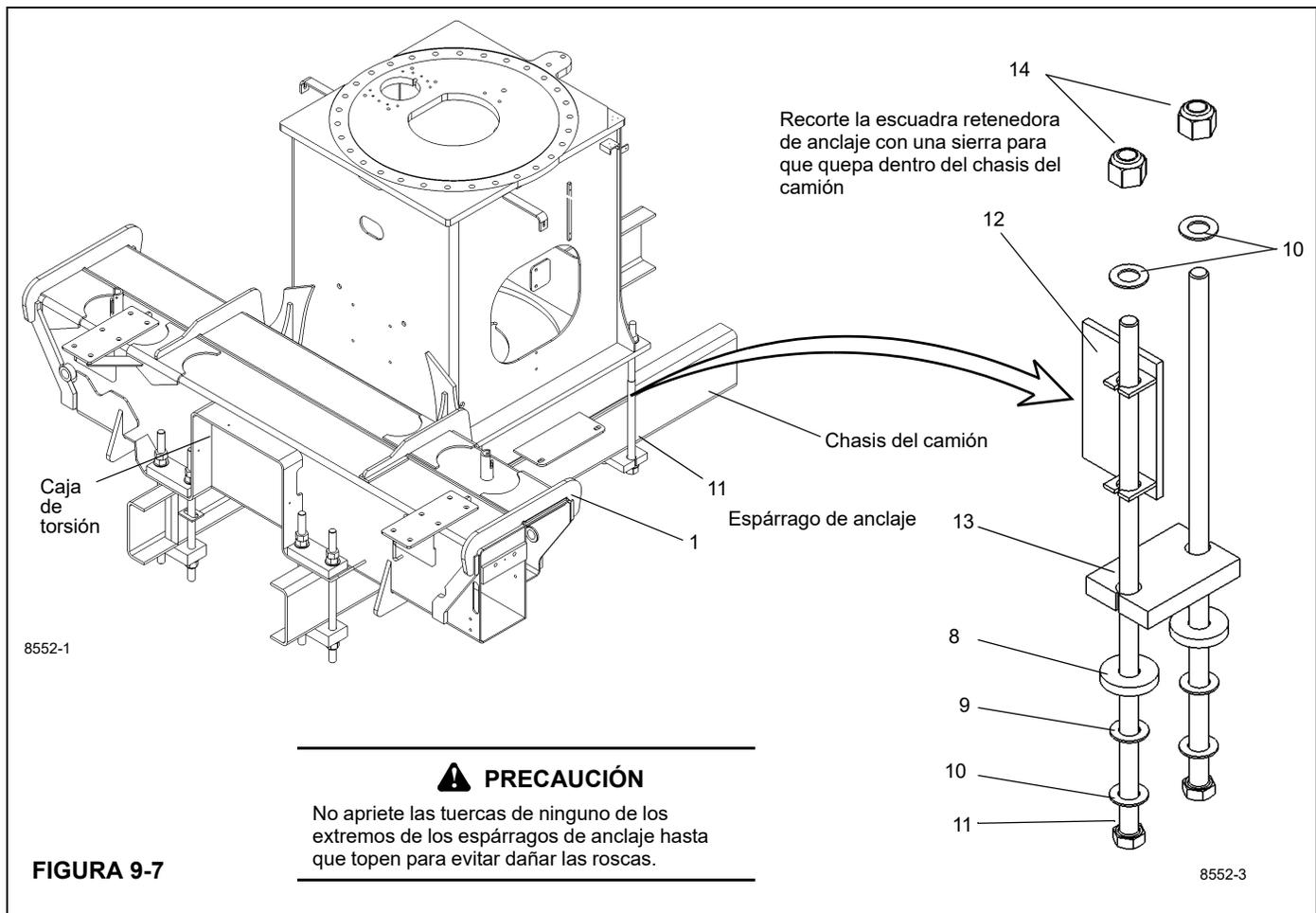


Tabla 9-1

Artículo	Descripción
1	Caja de torsión
2	Espárrago
3	Canal
4	Tuerca 1-1/8
5	Abrazadera de placa
6	Arandela endurecida
7	Tuerca
8	Arandela endurecida con DTI de 1-1/4
9	Arandela de retención con DTI A325 de 1-1/4
10	Arandela SAE
11	Espárrago 1-1/4 x 30
12	Tubo
13	Abrazadera de placa
14	Contratuerca, 1-1/4

### Montaje de la caja de estabilizador

**NOTA:** Consulte la Figura 9-13 y la Figura 9-14 para los miembros soldados del tubo del estabilizador.

Coloque los estabilizadores delanteros en la caja de torsión y fíjelos al chasis del camión con los pernos de anclaje y escuadras.

Coloque los estabilizadores traseros en la caja de torsión y fíjelos al chasis del camión con los pernos de anclaje y escuadras.

**NOTA:** Las cajas de estabilizadores delanteros están incorporadas a la caja de torsión en las grúas cuyo puesto del operador se instala detrás de la cabina del camión.

### Armado de estabilizadores

Arme los estabilizadores de la forma indicada en el manual de piezas y conecte los conductos hidráulicos según lo indican los diagramas esquemáticos hidráulicos. Conecte los solenoides al interruptor selector de estabilizadores del tablero de control.

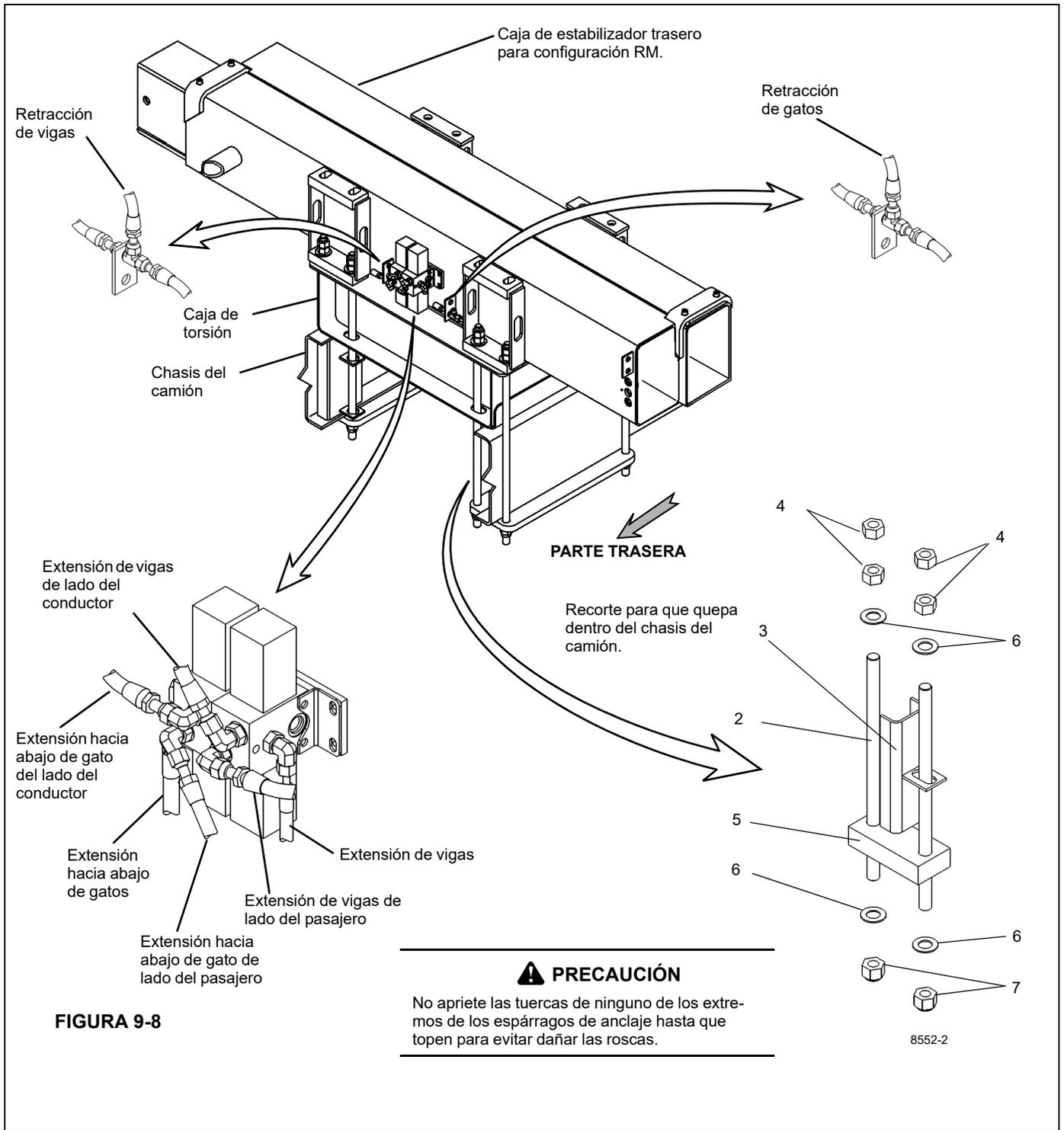
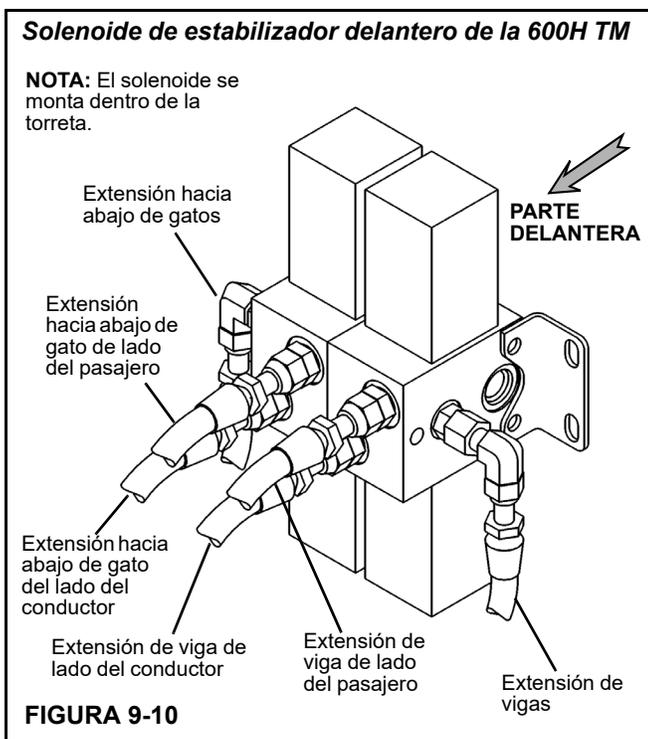
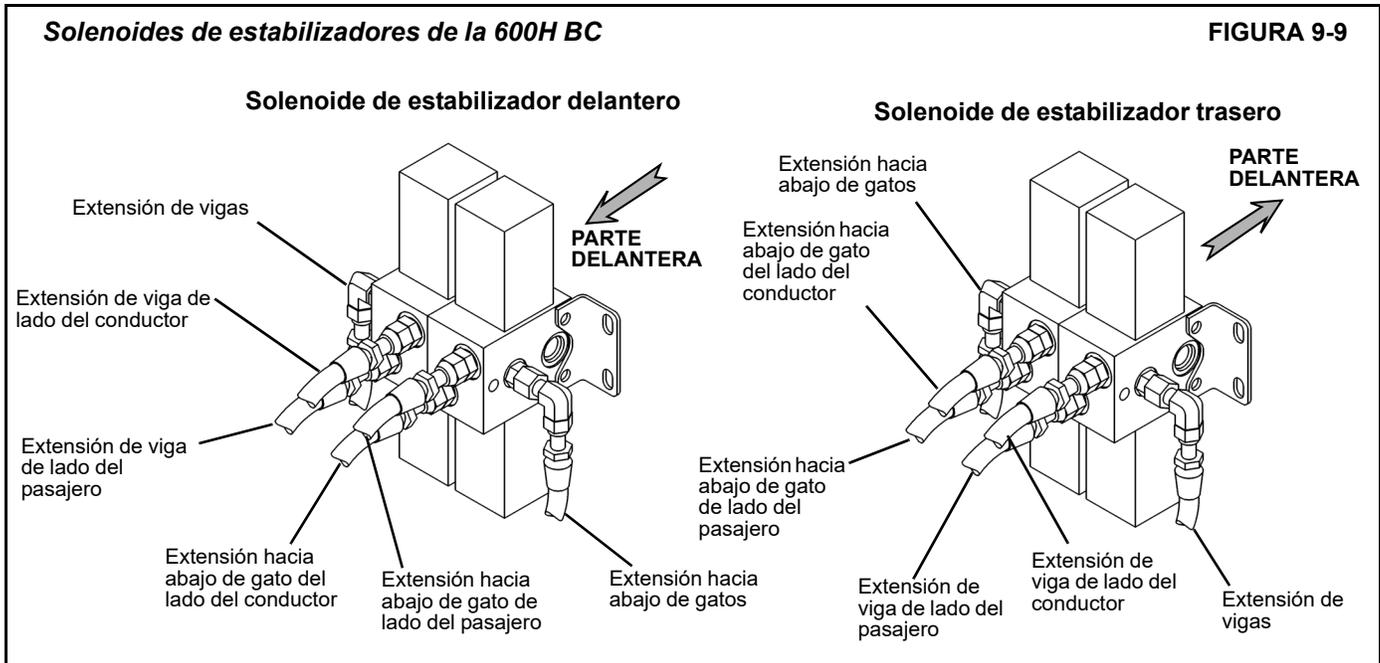


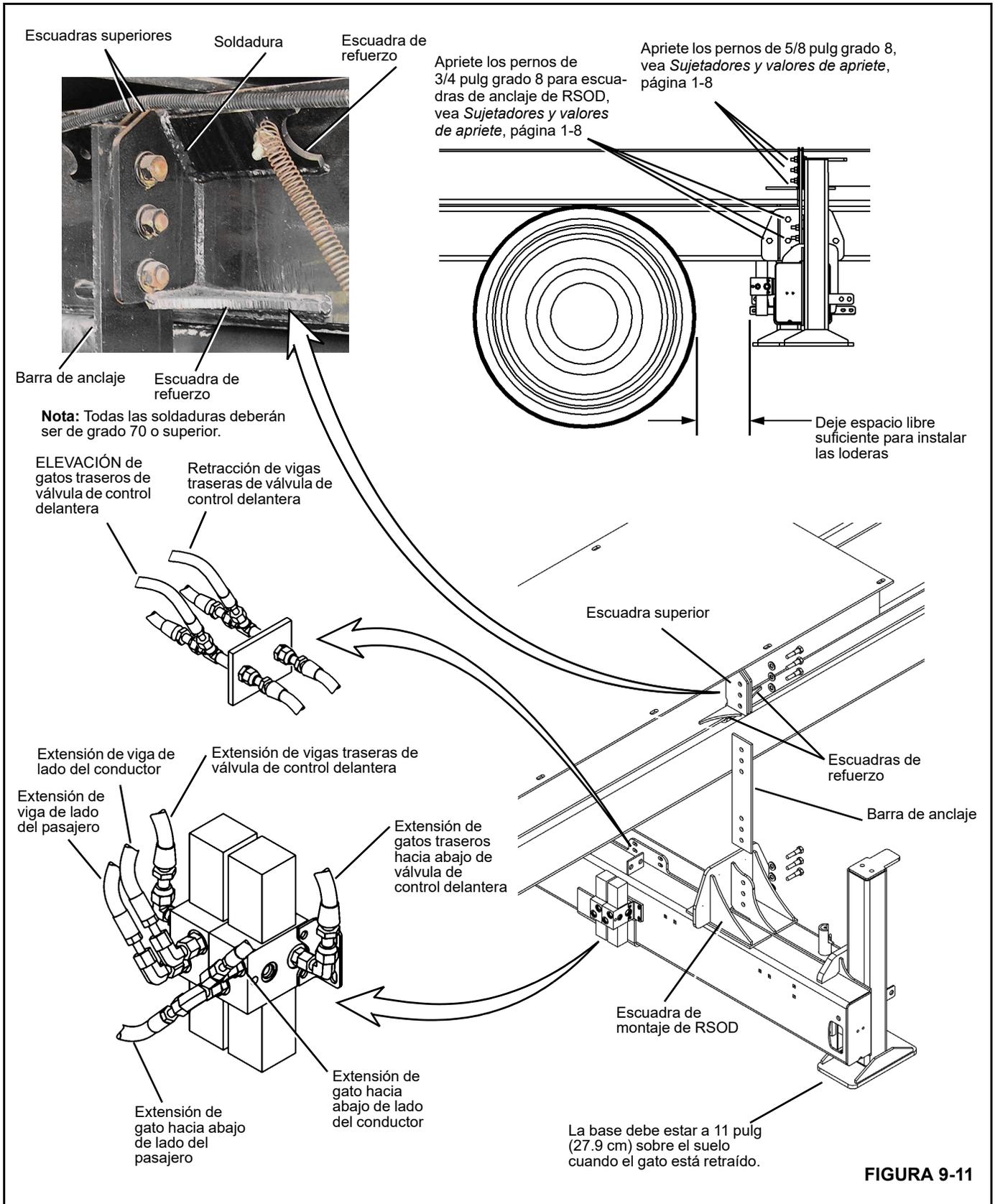
FIGURA 9-8



**Instalación de estabilizadores traseros**

1. Coloque los estabilizadores traseros en el chasis del camión de modo que haya una distancia de aproximadamente 12 pulg (30.4 cm) entre el neumático trasero y la parte delantera del estabilizador trasero (Figura 9-11). Esto da espacio suficiente para instalar las loderas.

2. Revise si hay interferencias con los remaches o agujeros para pernos del chasis del camión.
3. Compruebe que el gato trasero esté vertical y que su base se encuentre a 11 pulg (27.9 cm) sobre el suelo.
4. Utilice las escuadras de RSOD como plantilla y taladre seis agujeros de 3/4 pulg en el chasis del camión para cada escuadra.
5. Fije las escuadras de RSOD al chasis de camión con los pernos de 3/4 x 2-1/2 pulg grado 8. Apriete, vea *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-8 Fije las barras de anclaje a la escuadra de montaje del estabilizador trasero.
6. Utilice los agujeros de las escuadras como plantilla y taladre tres agujeros de 5/8 pulg en cada barra de anclaje.
7. Instale pernos para fijar las barras de anclaje a la escuadra de montaje del estabilizador trasero, pero no los apriete.
8. Utilice abrazaderas para fijar las escuadras superiores a las barras de anclaje.
9. Coloque las escuadras superiores en la caja de torsión y suéldelas por puntos en su lugar.
10. Taladre tres agujeros en la barra de anclaje usando los agujeros de la escuadra superior como plantilla.
11. Quite las barras de anclaje y suelde las escuadras superiores y escuadras de refuerzo en su lugar.
12. Utilice pernos de 5/8 pulg grado 8 para fijar las barras de anclaje a las escuadras de estabilizadores traseros y escuadras superiores; vea *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-8 para el valor de apriete correcto.



Instalación de gatos traseros de la 600H TM

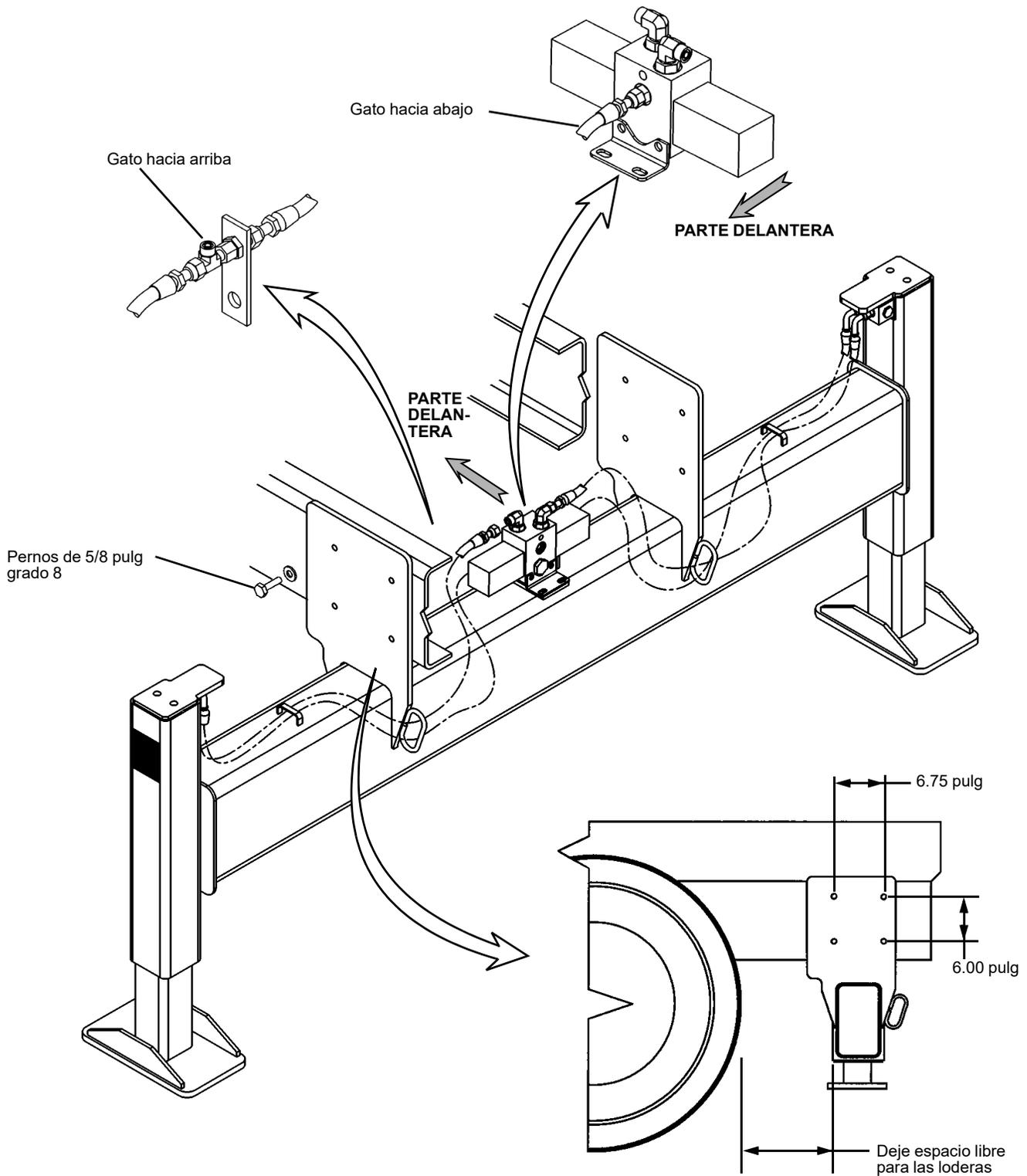
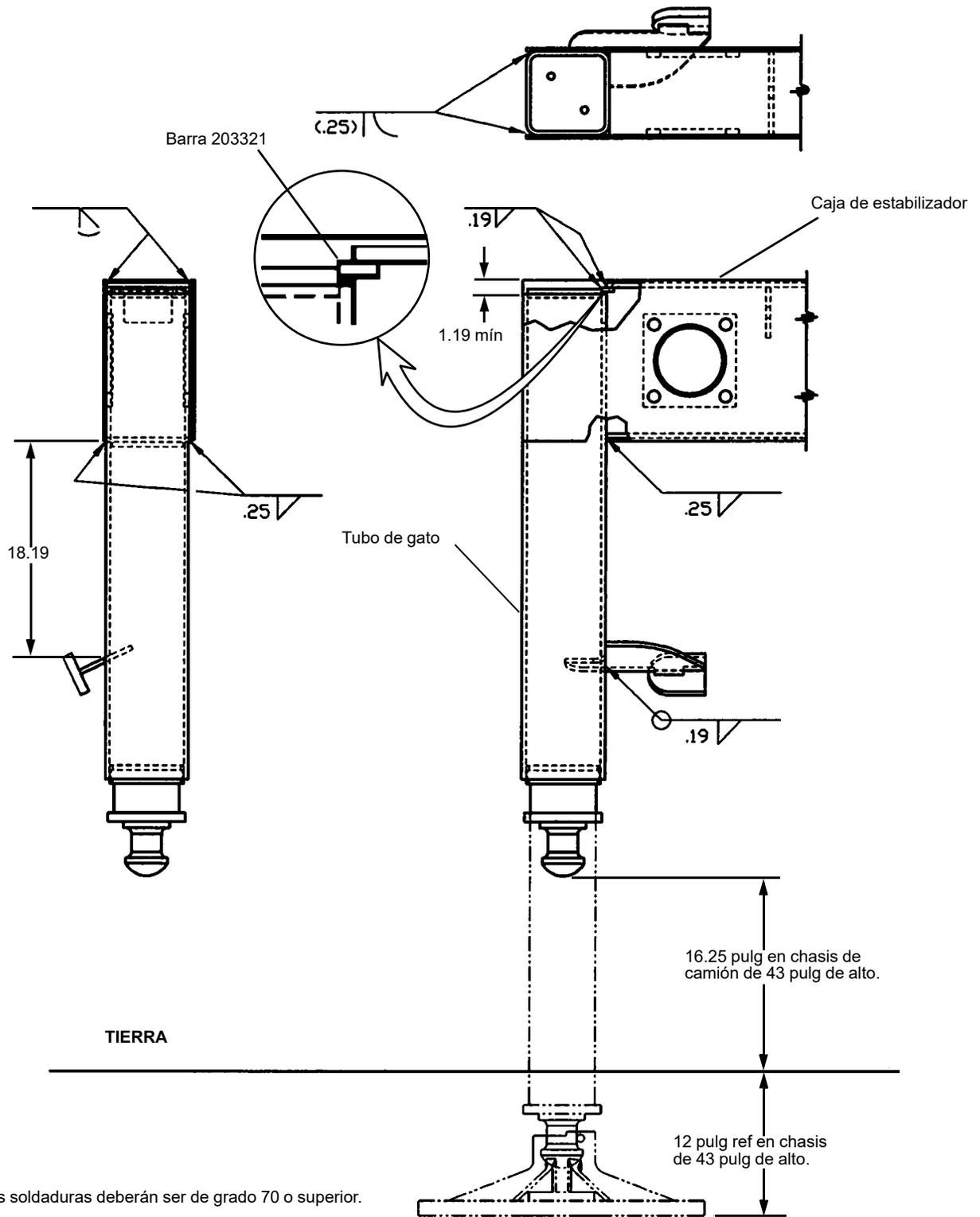


FIGURA 9-12

Miembros soldados del tubo de gato



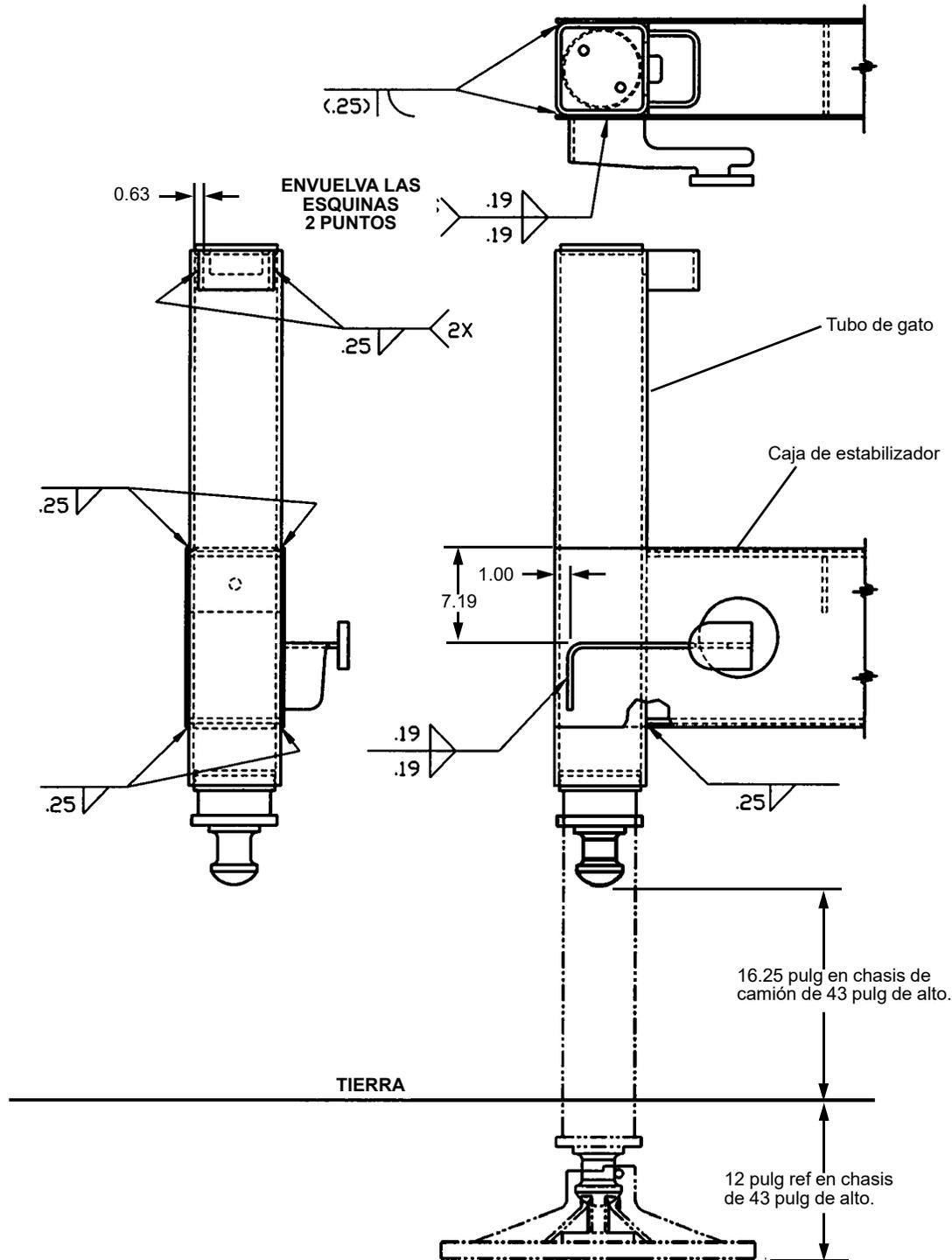
NOTA:

Todas las soldaduras deberán ser de grado 70 o superior.

Con la grúa completa instalada en el camión, coloque el miembro vertical en la dimensión de 1.19 pulg ilustrada. Si se requiere mayor penetración en el suelo, gire la barra 203321

FIGURA 9-13

Miembros soldados del tubo de gato



NOTA:

Todas las soldaduras deberán ser de grado 70 o superior.

Con la grúa completa instalada en el camión, coloque el miembro vertical en la dimensión de 1.19 pulg ilustrada. Si se requiere mayor penetración en el suelo, gire la barra 203321

FIGURA 9-14

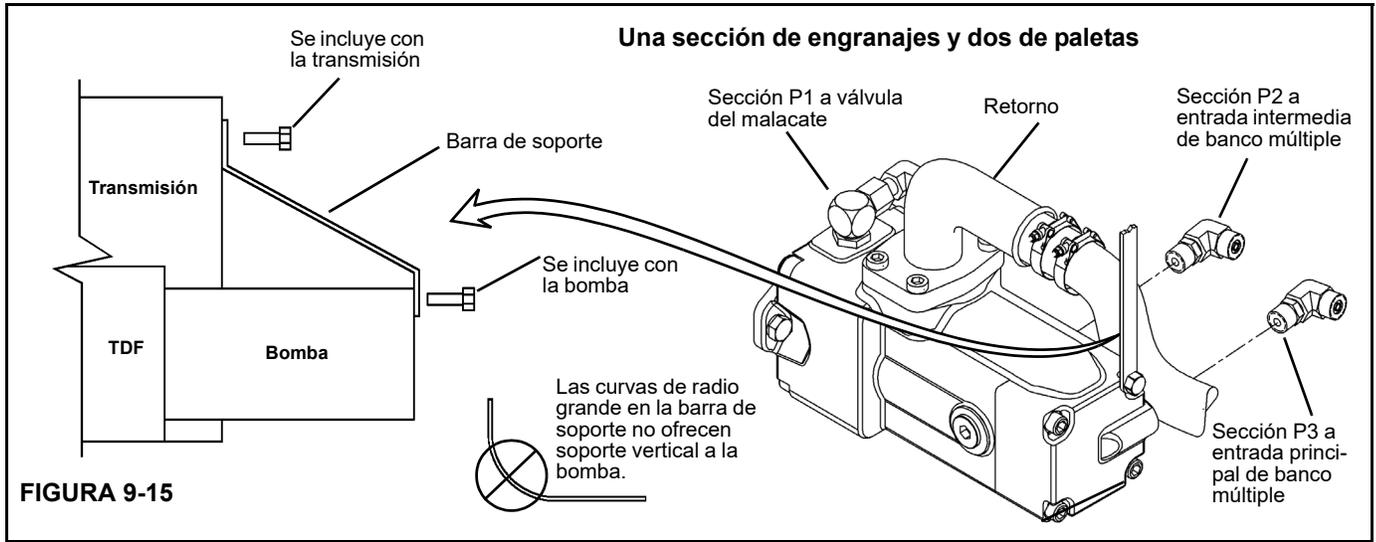
**Instalación del sistema hidráulico**

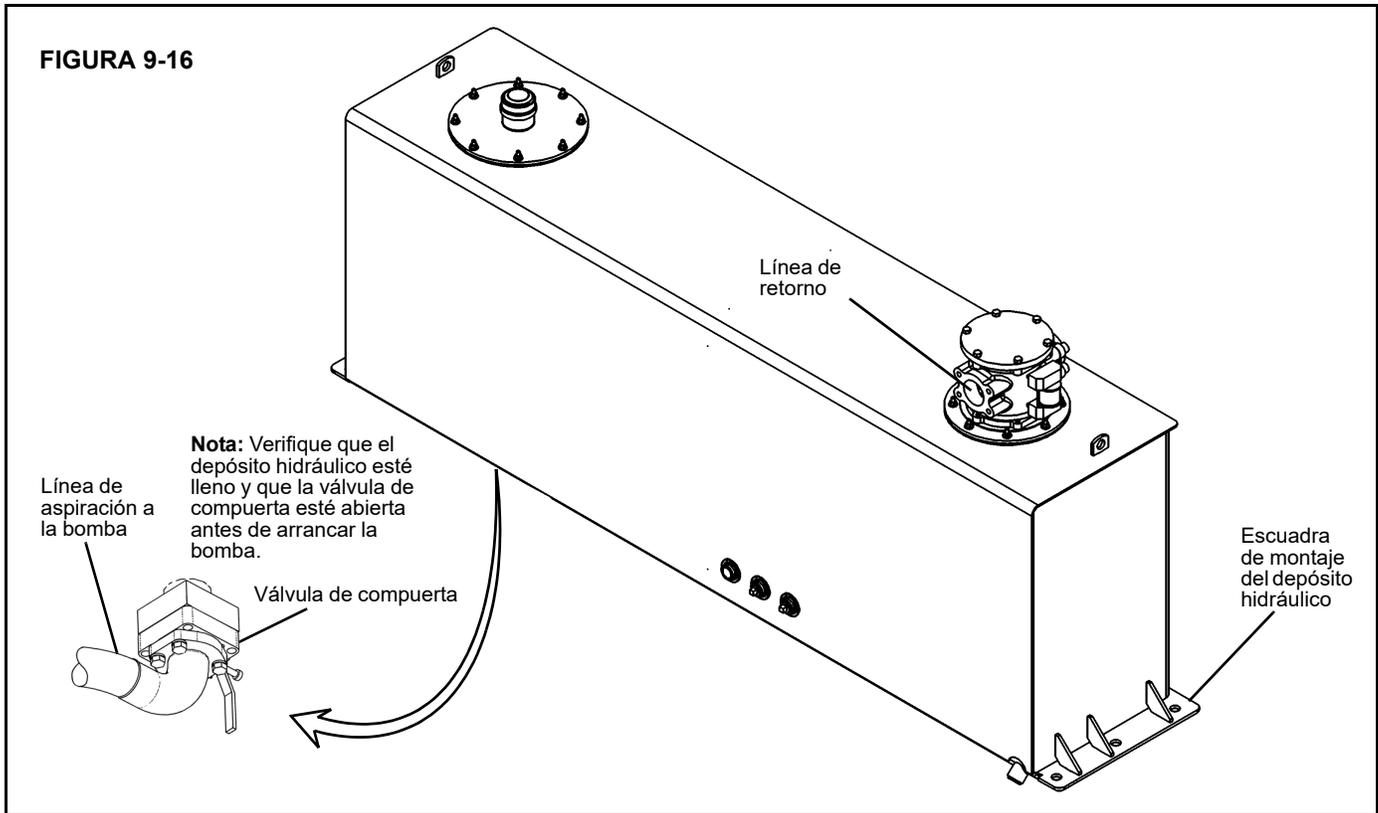
La presión del sistema hidráulico es suministrada por una bomba de tres secciones que se monta en la toma de fuerza (TDF) del camión. Dos secciones son bombas de paletas y la tercera es una bomba de engranajes. La bomba suministra lo siguiente con el motor acelerado a régimen gobernado:

- P1 suministra 34 gal/min (128.7 l/min) a 3300 psi (227.5 bar) para el circuito del malacate. (Sección de paletas)

- P2 suministra 18 gal/min (68 l/min) a 3900 psi (268.8 bar) para los circuitos de la pluma y de estabilizadores. (Sección de paletas)
- P3 suministra 10 gal/min (37.8 l/min) a 2350 psi (162 bar) para el circuito de giro. (sección de engranajes)

Instale el depósito hidráulico (Figura 9-16) detrás de la cabina. Conecte las mangueras hidráulicas a las secciones de la bomba, según se han marcado.





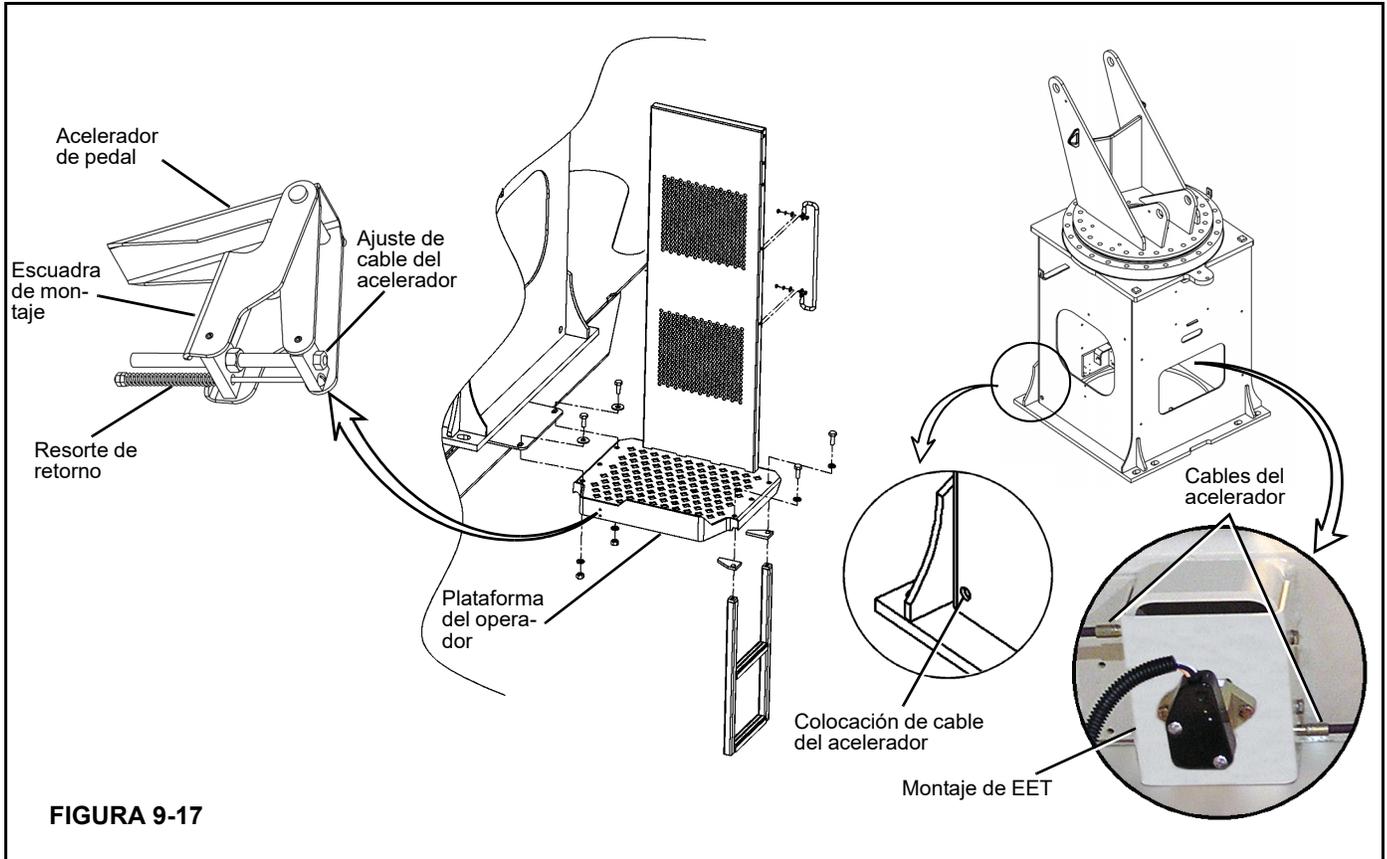


FIGURA 9-17

### Montaje de plataformas del operador e instalación de pedales aceleradores

Instale el respaldo y la plataforma del operador en ambos lados del chasis, como se muestra en la Figura 9-17. Arme y monte los pedales aceleradores.

Monte el control de acelerador electrónico del motor (EET) en el chasis (Figura 9-17). Pase los cables del acelerador a través de los agujeros de acceso del chasis hacia el control de acelerador electrónico (EET) de los pedales.

### Instalación de la pluma, cilindro de elevación y malacate

Instale la pluma y el cilindro de elevación según lo descrito en la Sección 4. Instale el malacate de la forma descrita en la Sección 5. Para la instalación del cable del malacate y del receptáculo de cuña, vea la Sección 4 del manual del operador.

### Conexión del potenciómetro de giro

Conecte el potenciómetro de giro ubicado en la torreta (Figura 9-18) al sistema del RCL. Vea *Orientación del potenciómetro de giro*, página 6-14 para una descripción detallada del potenciómetro de giro.

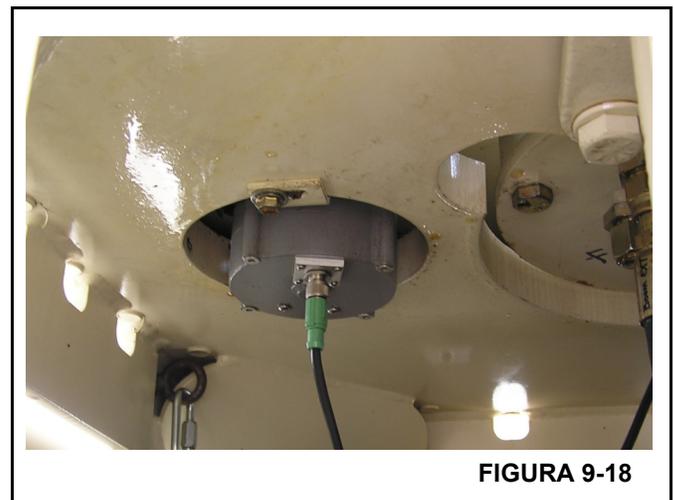


FIGURA 9-18

### Conexión de la conexión eléctrica

Las conexiones al sistema eléctrico del camión son las siguientes:

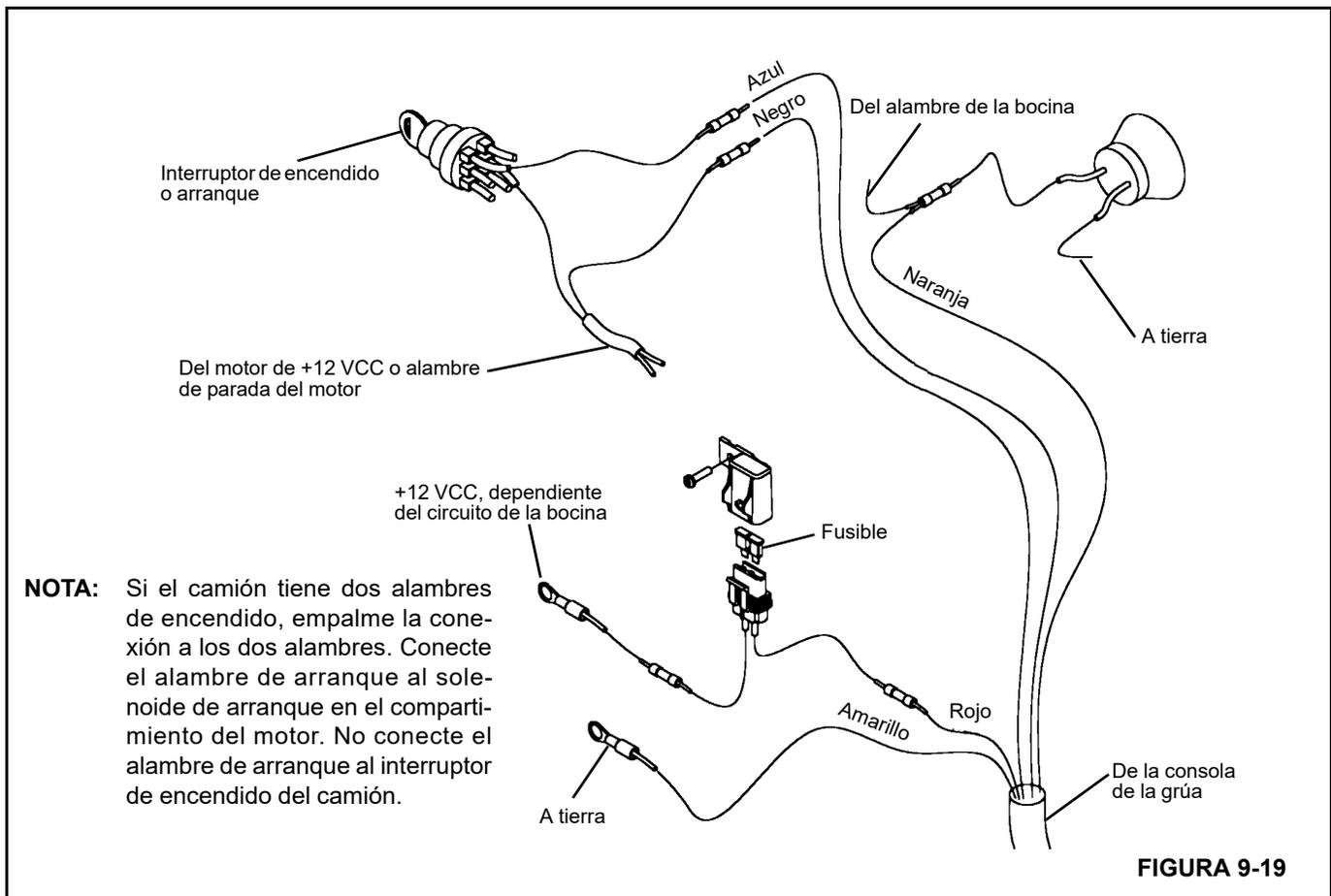
- Coloque el arnés de conexión de la caja de torsión hacia la cabina del camión y asegúrelo.

**NOTA:** Mantenga el arnés alejado de la línea impulsora y del sistema de escape.

- Conecte el alambrado del camión como se muestra en la Figura 9-19.

**NOTA:** El número de alambres que habrá que conectar al EET depende del sistema de EET del camión. Consulte al fabricante del camión para la conexión del EET.

- Coloque el arnés de conexión hacia la batería del camión y conéctelo.



### PREPARACIÓN DEL SISTEMA DE BUS CAN

Antes de arrancar el motor desde la grúa por primera vez, el sistema de bus CAN debe ser configurado. Para inicializar el sistema de bus CAN es necesario introducir la siguiente información:

- Seleccione la marca del motor del camión.
- Calibre los pedales del acelerador.

Los pedales del acelerador también deben calibrarse si se sustituye un pedal.

Utilice uno de los siguientes métodos para inicializar el sistema de bus CAN:

- Software del sistema de bus CAN. Consulte *Sistema de bus CAN con uso de software*, página 9-39.
- Método del botón de programación. *Sistema de bus CAN con botón de programación*, página 9-40.

### Equipo necesario

**NOTA:** Solo el personal de mantenimiento que haya asistido al curso de capacitación en nuevas tecnologías puede adquirir el software y el cable. Para obtener más información, comuníquese con Manitowoc Crane Care.

La Tabla 9-2 muestra el equipo necesario para configurar el sistema de bus CAN con el uso del software de HED.

Tabla 9-2 Equipo necesario

Artículo	Ejemplo
Computadora portátil	
Software de sistema de bus CAN, como la suite Orchestra de HED	
Cable de arnés en T para diagnóstico	 9829
Cable adaptador de CAN a USB	 9830
Clave de software	 9835

**Sistema de bus CAN con uso de software**

**NOTA:** Consulte la especificación del software y la especificación de la configuración de la grúa con chasis en A para obtener instrucciones detalladas para calibrar o localizar averías utilizando el software de OMS.

Utilice los siguientes procedimientos para calibrar el sistema de bus CAN usando el software de HED.

**Conexión de cables y adaptadores**

1. Fije la resistencia de terminación (1, Figura 9-20) y el divisor Deutsch (2) cerca del módulo de aceleración OMS (3) en el lado del conductor del chasis de la grúa.

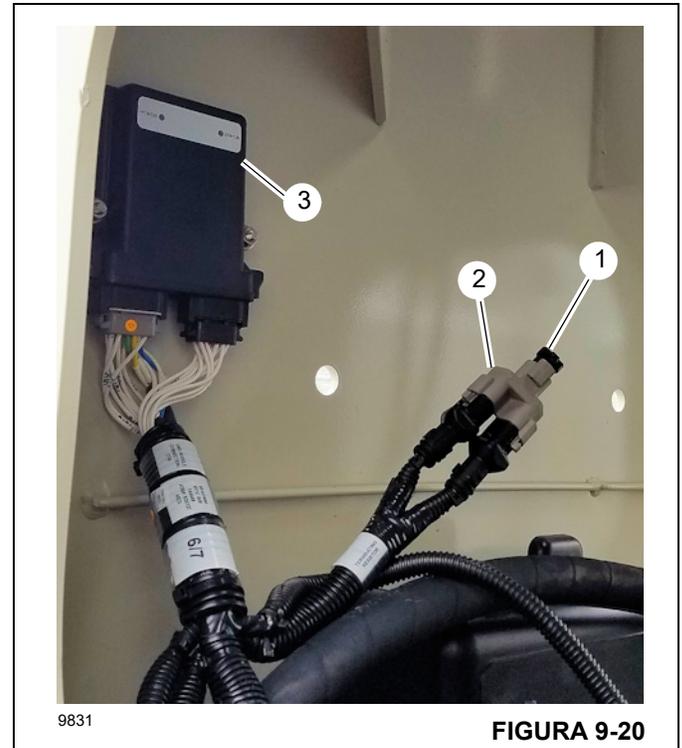


FIGURA 9-20

2. Retire la resistencia de terminación del divisor Deutsch (Figura 9-21).
3. Instale la resistencia de terminación en el cable de diagnóstico.
4. Conecte el cable de diagnóstico al divisor.
5. Conecte el puerto serial al cable adaptador de CAN a USB.
6. Conecte el cable adaptador de USB a la computadora portátil.
7. Engrane la TDF.
8. Gire la llave de contacto de la grúa a la posición de MARCHA. No arranque el motor.

**Configuración del sistema de bus CAN**

1. Inicie la computadora portátil y abra el software del sistema de bus CAN.
2. Use el software de HED para configurar las EEPROM para el tipo de motor, la calibración del acelerador y la configuración de OMS.
3. Utilice la función de depuración de software para verificar que la configuración se ha completado.
4. Desconecte y cierre la aplicación del software del sistema de bus CAN.
5. Desconecte el cable de diagnóstico de la computadora portátil y la grúa. Instale la resistencia de terminación en el divisor.
6. Desengrane la TDF.

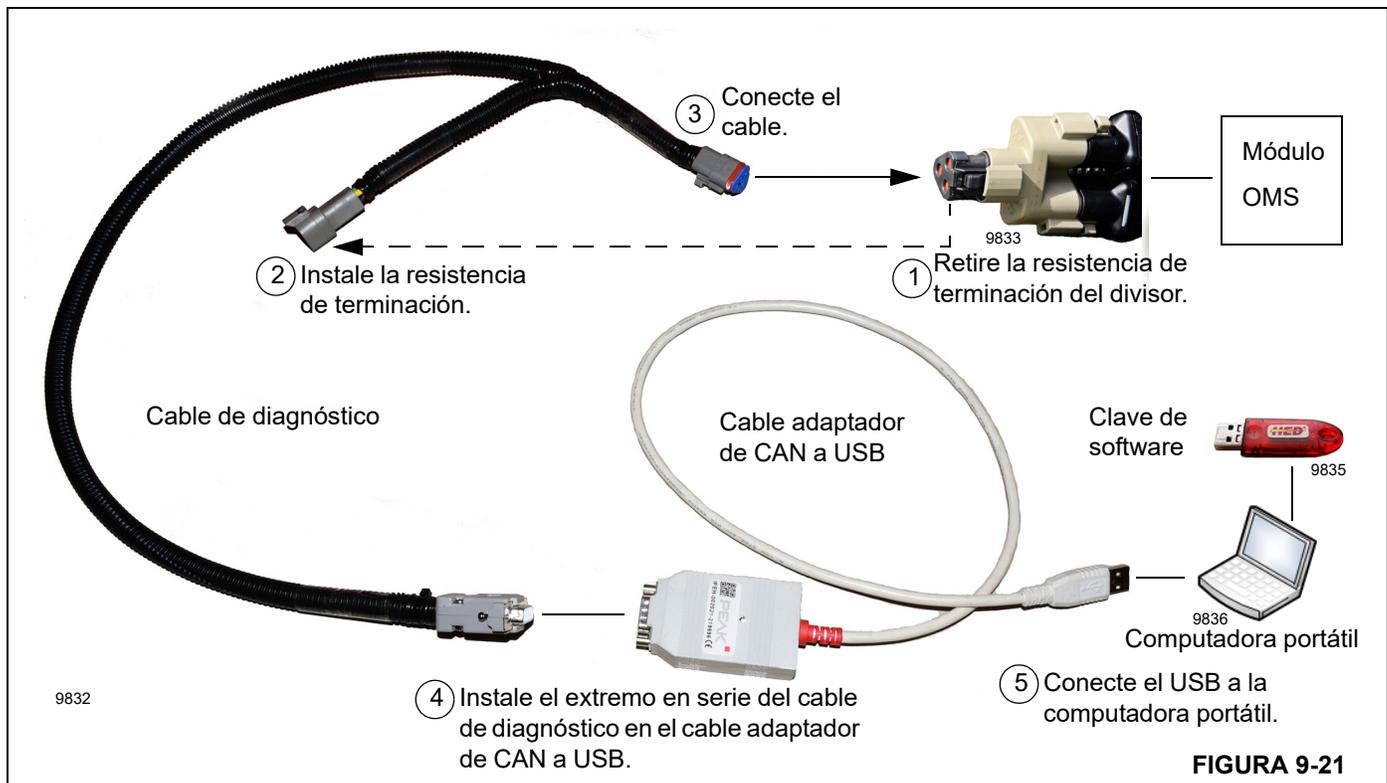
**Sistema de bus CAN con botón de programación**

El botón de programación se encuentra en la consola del lado del conductor, detrás de la puerta corrediza, sobre el interruptor de llave de anulación.

**PRECAUCIÓN**

Para inicializar el sistema de bus CAN, solo personal especializado debe utilizar el botón de programación. La configuración incorrecta del sistema de bus CAN puede hacer que los pedales del acelerador no funcionen.

Consulte la *especificación del software y la configuración de la grúa con chasis en A* para obtener las instrucciones detalladas sobre el uso del método de botón para inicializar el sistema de bus CAN.



**PROCEDIMIENTO DE RODAJE INICIAL DE LA GRÚA**

1. Coloque la grúa en una zona que permita el accionamiento pleno de todas sus funciones.

**NOTA:** Verifique que el depósito hidráulico esté lleno y que la válvula de compuerta de la línea de aspiración esté abierta.

2. Engrane la TDF y arranque el camión desde la cabina de la grúa.
3. Programe el RCL de la forma descrita en el manual del RCL.
4. Haga funcionar el motor del camión a ralentí y ponga el interruptor de alimentación de la grúa en posición conectada.

5. Accione todas las funciones de la grúa lentamente por lo menos seis (6) veces para expulsar todo el aire de los cilindros. Verifique que el movimiento de los estabilizadores, de la pluma y del malacate correspondan con el sentido indicado en las palancas de control. Consulte las secciones correspondientes de este manual para corregir los problemas.

**NOTA:** Añada aceite al depósito según se requiera para impedir la entrada de aire al sistema.

6. Ajuste el acelerador para que la relación de la TDF y la velocidad del motor hagan girar el eje de la bomba a 2500 rpm.
7. Una vez que todos los cilindros hayan funcionado a través de ciclos completos, almacene la grúa y coloque los estabilizadores en la posición elevada. El nivel de aceite deberá estar visible y cerca de la parte superior de la mirilla.

8. Ahora se deberán efectuar las pruebas de elevación y de estabilidad en la máquina. Efectúe las pruebas del malacate y de la grúa para asegurar que funcionan correctamente.
9. Después de haber terminado la prueba de estabilidad, revise que los pernos de montaje de la caja de torsión y del chasis estén debidamente apretados.
10. Mida la altura total de la grúa y del camión. Coloque un aviso que indique la altura total dentro de la cabina del camión para que el conductor esté informado de ella.

### CALIBRACIÓN DEL RCL

Después de haber instalado la grúa y haber completado todas las conexiones eléctricas e hidráulicas, calibre el RCL. Calibre el RCL según se describe en el manual del RCL titulado Manual de calibración/servicio.

### PRUEBA DE ESTABILIDAD



Las cargas usadas para las pruebas de estabilidad ponen la grúa a punto de volcarse. Mantenga la carga del gancho lo más cerca posible al suelo. El control de la posición de la pluma es crítico. No permita que la carga gire más allá del radio nominal. Si la grúa empieza a volcarse y el ángulo de la pluma es demasiado bajo, la grúa se volcará.

El peso del chasis antes de instalar la grúa está destinado para usarse únicamente como guía para determinar el peso total requerido para que la máquina sea estable con un factor de vuelco de 85 % (es decir, cuando se levanta una carga a capacidad, la máquina se encuentra a 85 % de volcarse o menos).

Para asegurar la estabilidad de la máquina con un factor de vuelco de 85 %, se debe efectuar una prueba de estabilidad con carga activa en cada máquina terminada. Proceda de la siguiente manera:

1. Pruebe la estabilidad de la máquina sobre una superficie firme y nivelada.
2. La grúa serie 600H requiere gatos traseros para la estabilidad. Con la pluma almacenada, coloque la máquina nivelada sobre los estabilizadores y gatos.
3. Cuando se efectúa la prueba de estabilidad de esta máquina, seleccione la carga de la tabla de capacidades que corresponde a la extensión de la pluma más larga y aprox. 30° de elevación de la pluma.

Modelo	Largo de pluma	Ángulo de carga	Radio de carga
690H	78 pies (23.77 m)	39.5°	60 pies (18.29 m)

Ejemplo: 690H

- Largo de pluma: 78 pies (23.77 m)
- Radio de carga: 60 pies (18.29 m)
- Carga nominal: 2250 lb (1021 kg)
- Carga para prueba de estabilidad:  
1.18 x 2200 lb (998 kg) = 2596 lb (1178 kg) Incluye el peso de las eslingas y pesos de la línea de tensión.

Compruebe que el peso usado para la prueba de estabilidad sea preciso. Un aumento de 1 % en el peso de prueba de estabilidad requiere un aumento de hasta 10 % en el contrapeso. Extienda la pluma a su largo máximo y use el malacate para levantar la carga de estabilidad del suelo. Baje la carga lentamente de modo que la carga gire hacia afuera hasta que se alcance el radio de carga. A medida que se baja la pluma eleve la carga con el malacate para mantenerla a aproximadamente 6 pulg sobre el suelo.

#### No exceda el radio de carga.

Gire la pluma lentamente a través del área de trabajo. A medida que se gira la pluma, será necesario elevarla y/o bajarla para mantener el radio de carga, debido a la flexión de la base inferior.

En las grúas con configuración de montaje delantero no provistas de estabilizadores delanteros sencillos (SFO), se produce una inclinación entre el soporte de gatos y el soporte de las ruedas delanteras cuando se gira la carga o la pluma por el frente de la máquina. No intente elevar cargas nominales alrededor de la parte delantera del camión a menos que la máquina disponga de un SFO. Esto aplica solo a las grúas con configuración de montaje delantero. Las grúas con configuración de montaje trasero no son afectadas.

**NOTA:** Los pesos de los accesorios instalados en la pluma o cable de carga (incluso el peso de la línea de tensión) deben restarse de la carga calculada al revisar la estabilidad.

4. Si se produce un movimiento leve de vuelco, pero se puede impedir que la carga toque el suelo al elevarla con el malacate, la máquina es estable. En caso contrario, será necesario añadir contrapesos para poner la máquina en condición estable, o se deberá añadir una etiqueta que defina las áreas de estabilidad plena y las de capacidad reducida por cuestiones de estabilidad. Si la máquina tiene plumín, será necesario repetir la prueba de estabilidad. Utilice la capacidad del plumín completamente extendido multiplicada por 1.18 al ángulo más bajo para el cual se permite usar el plumín completamente extendido.
5. Cuando se añade contrapeso al vehículo, generalmente es más eficaz añadirlo lo más cerca de la grúa posible. Después de haber añadido el contrapeso, el procedimiento anterior deberá repetirse para asegurar que el contrapeso añadido sea adecuado.

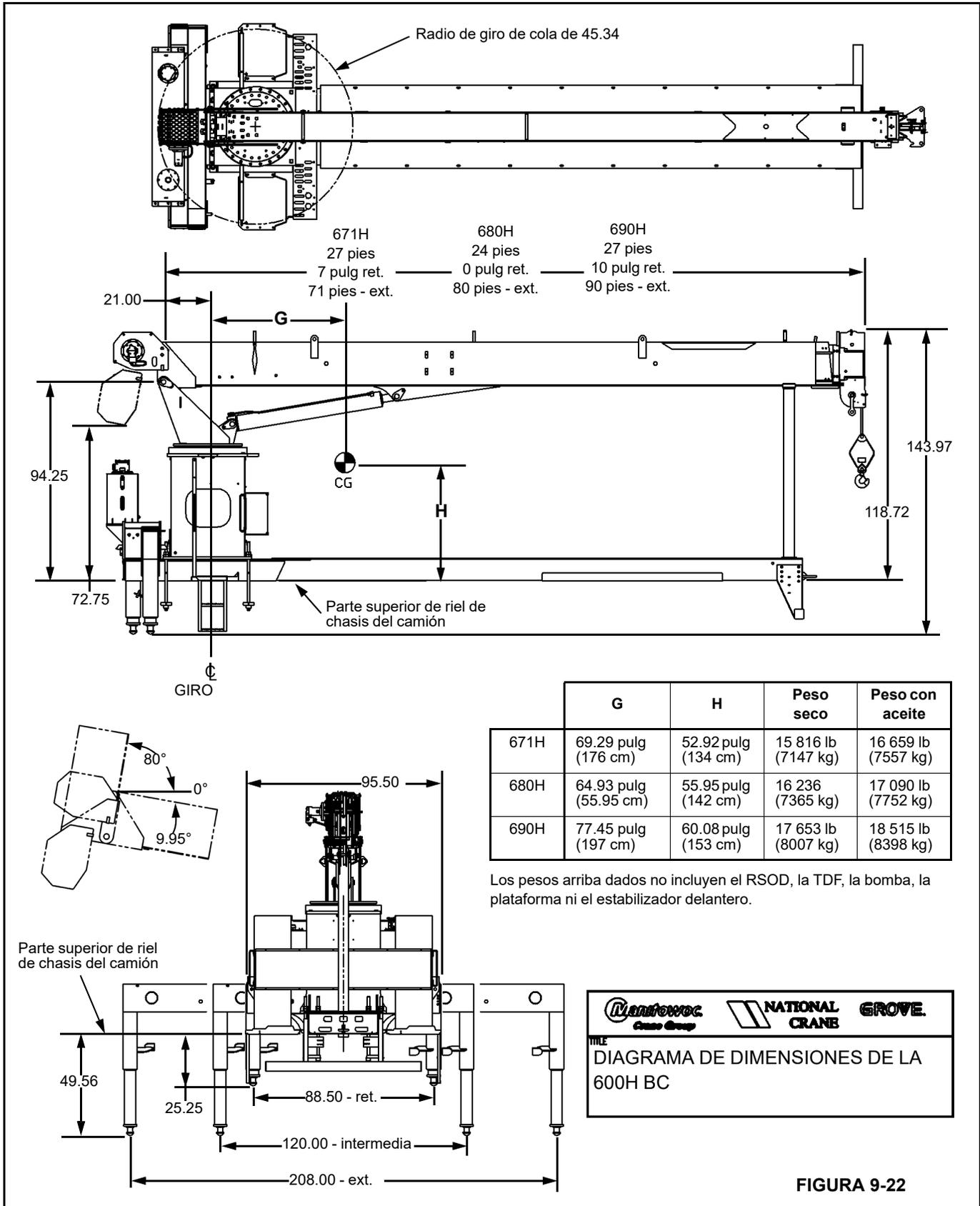
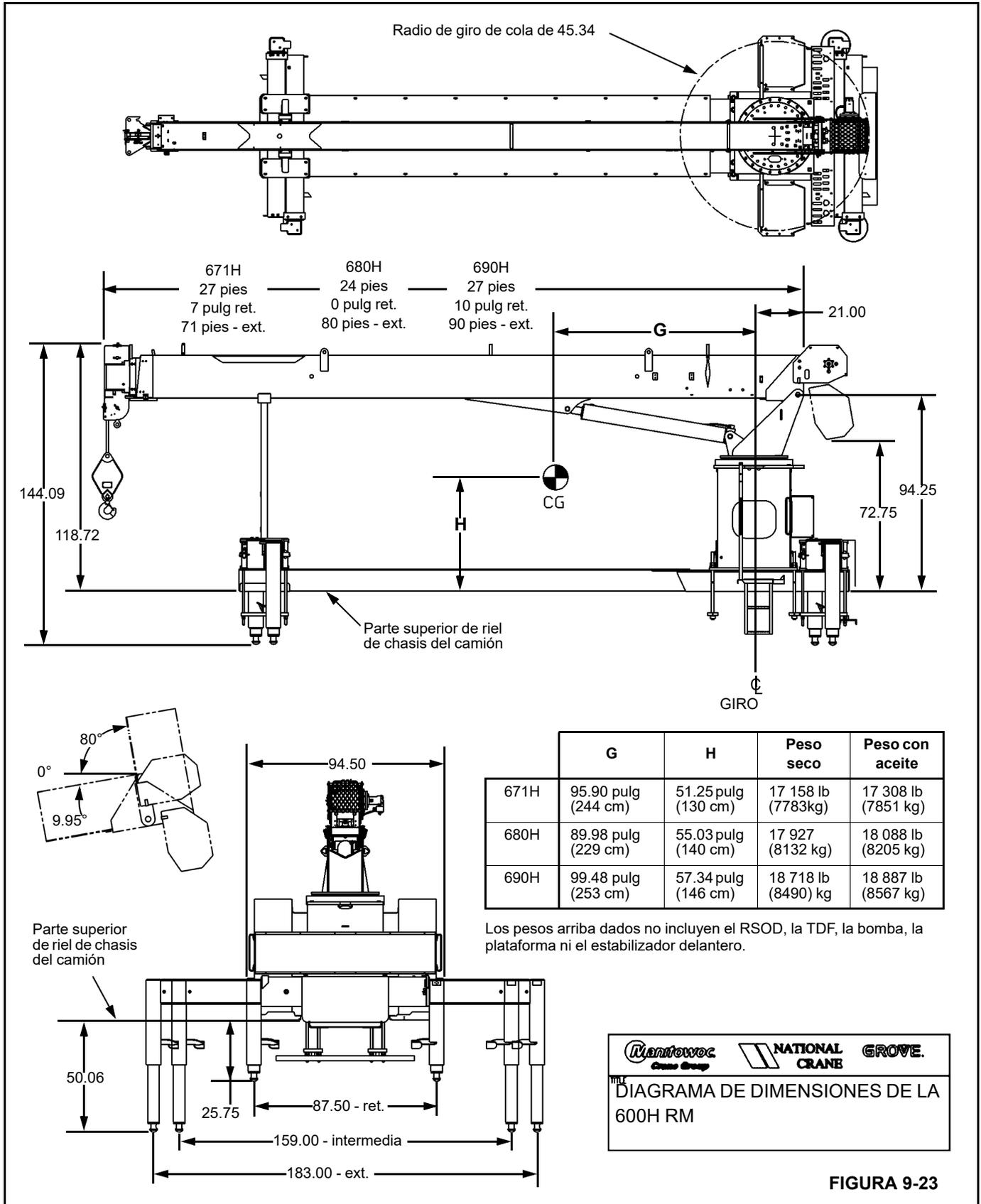


FIGURA 9-22



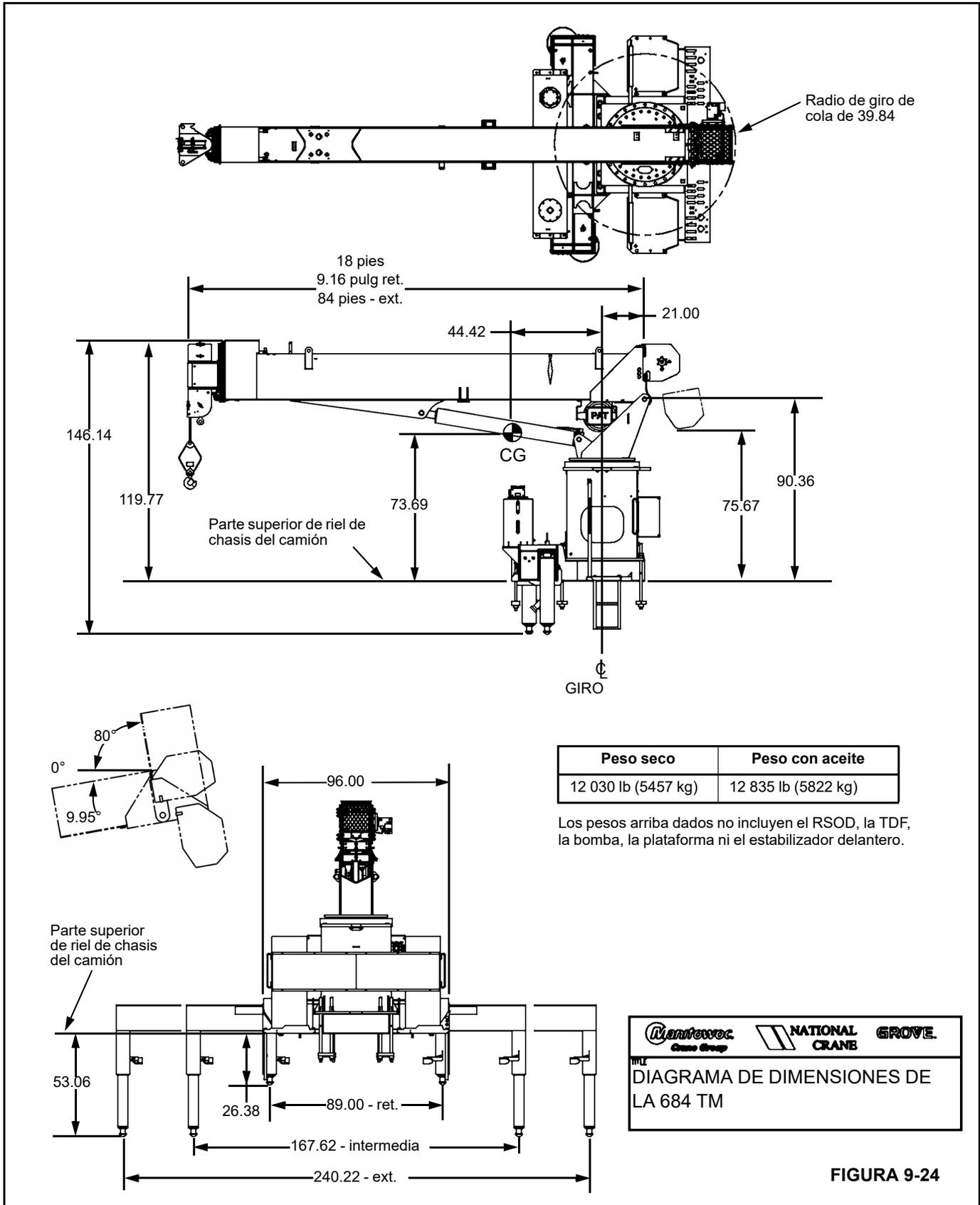


FIGURA 9-24

**ESPECIFICACIONES**

**Bomba hidráulica**

- Velocidad de la bomba ..... 2500 rpm
- Caudales:
  - Sección P1 ..... 18 gal/min (68.1 l/min) a 3900 psi +100/-000 (26.89 MPa)
  - Sección P2 ..... 34 gal/min (128.7 l/min) a 3300 psi +100/-000 (22.75 MPa)
  - Sección P3 ..... 10 gal/min (37.8 l/min) a 2350 psi +100/-000 (16.20 MPa)

**Sistema hidráulico**

- Requisitos:
  - Sistema de pluma y estabilizadores ..... 18 gal/min (68 l/min), +100/-000 (22.75 MPa)
  - Extensión de la pluma, seis secciones ..... 18 gal/min (68 l/min), 2400 psi ± 50 (16.5 MPa)
  - Retracción de pluma, seis secciones ..... 18 gal/min (68 l/min), 3900 psi +100/-000 (26.80 MPa)
  - Extensión de la pluma ..... 18 gal/min (68 l/min), 2800 psi +50/50 (19.31 MPa)
  - Retracción de la pluma ..... 18 gal/min (68 l/min), 2900 psi +100/-000 (20.00 MPa)
  - Sistema del malacate ..... 30 gal/min (128 l/min), 3300 psi +100/-000 (22.75 MPa)
  - Giro ..... 10 gal/min (38 l/min), 2350 psi +100/-000 (16.20 MPa)

**Depósito**

- Capacidad ..... 100 gal (378.5 l) hasta la marca de lleno
- Capacidad del sistema ..... 125 gal (473 l)
- Filtrado ..... 5 micrones, retorno
- Los caudales indicados corresponden a condiciones de flujo libre (aprox. 100 psi / 1 MPa)

**Velocidad y tracción del malacate**

Capa	Tracción del malacate		Velocidad de elevación		Velocidad de la ráfaga de velocidad del malacate		Capacidad de cable	
	lb	(kg)	pies/min	(m/min)	pies/min	(m/min)	pies	(m)
1	10 380	(4708)	111	(34)	157	(48)	64	19
2	9360	(4246)	123	(38)	173	(53)	136	41
3	8520	(3865)	192	(59)	271	(83)	215	65
4	7820	(3547)	209	(64)	294	(90)	301	91
5	7230	3279	257	(78)	318	(97)	394	120

**NOTA:** Todas las capacidades suponen 34 gal/min a 3300 psi (128.7 l/min a 22.75 MPa)  
Tracción máxima de ráfaga de velocidad = 3000 lb (1361 kg)

**Velocidades de funcionamiento de la grúa**

- 375° de rotación ..... 35 ± 5 s (1.8 ± 0.2 rpm). Velocidad de giro basada en una perilla de ajuste en posición cerrada.
- Elevación de pluma de -10° a 80° ..... 25 ± 5 s
- Bajada de pluma 80° a -10° ..... 20 ± 5 s
- Extensión/retracción de pluma, tres secciones, 16 a 38 pies
  - Extensión ..... 25 ± 5 s
  - Retracción ..... 25 ± 5 s
- Extensión/retracción de pluma, tres secciones, 24 a 60 pies
  - Extensión ..... 45 ± 5 s
  - Retracción ..... 40 ± 5 s

Extensión/retracción de pluma, tres secciones, 27 a 71 pies

Extensión .....55 ± 5 s

Retracción .....50 ± 5 s

Extensión/retracción de pluma, cuatro secciones, 16 a 49 pies

Extensión .....45 ± 5 s

Retracción .....75 ± 5 s

Extensión/retracción de pluma, cuatro secciones, 27 a 90 pies

Extensión .....85 ± 10 s

Retracción .....140 ± 10 s

Extensión/retracción de pluma, cuatro secciones, 24 a 80 pies

Extensión .....75 ± 10 s

Retracción .....125 ± 10 s

Extensión/retracción de pluma, cinco secciones, 21 a 80 pies

Extensión .....85 ± 10 s

Retracción .....85 ± 10 s

Extensión/retracción de pluma, seis secciones, 19 a 84 pies

Extensión .....95 ± 10 s

Retracción .....45 ± 5 s

## SECCIÓN 10

### DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS

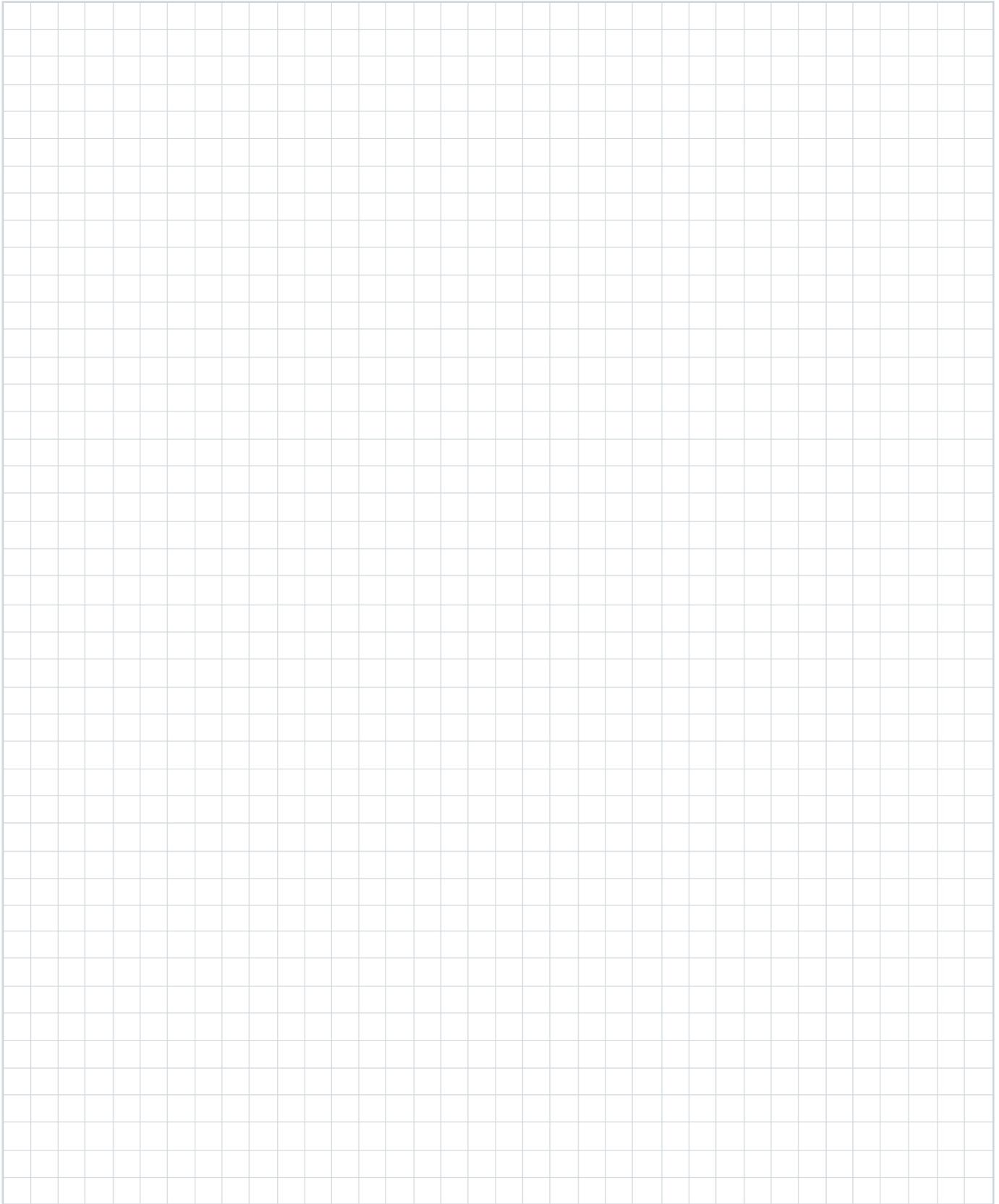
Para su comodidad, esta sección contiene la versión más reciente de los diagramas esquemáticos disponible al momento de la impresión.

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

## Índice alfabético

Ajuste de alivio de la válvula de control . . . . .	2-10
Ajuste de almohadilla de desgaste . . . . .	7-15
Apriete de pernos del cojinete de giro . . . . .	6-7
Armado de la pluma . . . . .	4-50
Armado de la pluma de cuatro secciones . . . . .	4-14
Armado de la pluma de tres secciones . . . . .	4-6
Cable . . . . .	1-21
Calibración de la almohadilla de desgaste interior . . . . .	4-9
Calibración del RCL . . . . .	9-41
Carga de la batería . . . . .	3-2
Cilindro de extensión . . . . .	7-12
Cilindro de gato . . . . .	7-14
Conjunto de estabilizadores de la 600H-TM . . . . .	7-10
Control remoto . . . . .	3-9
Controles remotos por radio . . . . .	3-10
Desarmado de la pluma de cuatro secciones . . . . .	4-12
Desarmado de la pluma . . . . .	4-4
Descripción del sistema de giro . . . . .	6-1
Descripción del sistema de prevención del contacto entre bloques . . . . .	3-3
Descripción del sistema del RCL . . . . .	3-3
Descripción del sistema hidráulico . . . . .	2-4
Descripción del sistema eléctrico . . . . .	3-1
Ejemplo . . . . .	9-14
Espacio libre de cojinete . . . . .	6-10
Especificaciones . . . . .	9-45
Estabilizadores empernables . . . . .	7-1
Estabilizadores incorporados . . . . .	7-5
Estabilizadores traseros (RSOD) . . . . .	7-8
Funcionamiento de la pluma de cuatro secciones . . . . .	4-11
Funcionamiento de la pluma de tres secciones . . . . .	4-2
Generalidades . . . . .	1-1
Inhibidor de oxidación Carwell© . . . . .	8-12
Instalación . . . . .	7-5
Instalación de la TDF . . . . .	9-20
Instalación del malacate . . . . .	5-1
Instalación del RSOD . . . . .	7-9
Instalación y ajuste del plumín . . . . .	4-28
Localización de averías del gato del plumín . . . . .	2-15
Lubricación del cable . . . . .	8-11
Lubricación . . . . .	8-4
Mantenimiento . . . . .	3-2
Mantenimiento de la pluma de cuatro secciones . . . . .	4-12
Mantenimiento de la pluma de tres secciones . . . . .	4-3
Mantenimiento general . . . . .	1-4
Mecanismo y freno de giro . . . . .	6-1
Modificación de chasis posterior . . . . .	9-24
Montaje de la grúa . . . . .	9-25
Nivel de aceite hidráulico en depósito . . . . .	8-10
Peligro de arranque con batería de refuerzo . . . . .	3-1
Pluma de cinco secciones . . . . .	4-32
Pluma de seis secciones . . . . .	4-48
Posición de la grúa en el camión . . . . .	9-20
Preparación del camión . . . . .	9-20
Preparación del sistema de bus CAN . . . . .	9-38

Procedimiento de rodaje inicial de la grúa .....	9-40
Procedimientos generales de ajuste y reparación .....	2-4
Prueba de estabilidad .....	9-41
Refuerzo/Extensión del chasis posterior .....	9-21
Reparación del cilindro de elevación .....	4-26
Reparación del cilindro telescópico .....	4-27
Requisitos de potencia de la TDF .....	9-8
Requisitos mínimos del camión .....	9-2
Requisitos para estabilizador delantero sencillo opcional (SFO) .....	9-15
Resistencia de chasis del camión .....	9-9
Retiro .....	7-2
Retiro de la pluma .....	4-3
Retiro del malacate .....	4-3
Servicio de las válvulas de control .....	2-9
Servicio y mantenimiento del gato del plumín .....	4-31
Solenoides de estabilizadores .....	3-5
Sustitución de almohadillas superiores/inferiores de la pluma de cuatro secciones armada .....	4-18
Sustitución de cojinetes .....	6-12
Tabla de localización de averías del sistema hidráulico .....	2-11
Tablas de módulo de sección del chasis del camión .....	9-16
Tablas de módulo de sección .....	9-10
Tensión de cables .....	4-19
Teoría de funcionamiento .....	6-1
Tope de rotación mecánico .....	6-6



Grove

Manitowoc

National Crane

Potain

