Grove TMS700E

Manual de servicio/mantenimiento

Grove Manitowoc National Crane Potain

Manitowoc

Manitowoc Cranes
1565 Buchanan Trail East PO Box 21
Shady Grove, PA 17256-0021
T 717 597 8121 F 717 593 5999
www.manitowoc.com

X Information Only

Service Manual Supplement

Date
October 2019

To:
Mobile Crane Distributor Service Managers
Mobile Crane Field Support Personnel

Subject:
Suspension Alignment Supplement

Model(s) Affected:
TMS700E, TMS800E, & TMS9000-2

PURPOSE: To provide guidance for issues related to tire wear, suspension and/or steering performance.

RECOMMENDED PROCEDURE FOR REPAIRING TIRE WEAR, SUSPENSION, AND/OR STEERING PERFORMANCE ISSUES: Have a qualified alignment specialist inspect the machine for compliance with the following machine specifications:

- **Tire pressure (front & rear): 130 psi**
  (If experiencing tire wear due to over-inflation contact Crane Care for alternate tire inflation solutions.)
- **Steer Tire/Wheel lateral & radial run-out: 0.110" maximum**
- **Drive Tire/Wheel lateral & radial run-out: 0.125" maximum**
  (Current Technology and Maintenance Council tire/wheel assembly tolerances for on/off road applications are shown above, however assembly runout greater than 0.060" could lead to vibrations which can be detected by the driver.)
- **Ride Height–both tandems: 1.80° open +/- 0.50°; max. 0.50° difference on any one tandem.**
- **Steer and Drive axles offset: 0.00" +/- 0.19"**
- **Steer and Drive axles parallelism: 0.00" +/- 0.13"**
- **Drive tandem thrust: 0.75" maximum**
- **Steer axles toe: +0.03" +/- 0.03"**
- **Steer axle wheel ends caster: 3.00° +/- 0.05°**
- **Steer axle wheel ends camber: +0.06° +/- 0.19° (not adjustable)**

ALTERNATIVE PROCEDURE: To enable a customer's service department to make axle and front-end alignment adjustments when suspension, tire, and/or steering performance is poor:

STEP 1. When an issue with tire, suspension, and/or steering performance is identified, the customer should fill out a "Field Alignment Worksheet" (attached to this document) and submit it to Crane Care for evaluation and instruction.

STEP 2. Crane Care will evaluate the worksheet and provide a list of adjustments that are required.

STEP 3. The customer's service department will make the required adjustments per the instructions on the following pages and test the machine to validate improved performance. Test results should be submitted to Crane Care.

FIELD ALIGNMENT INSTRUCTIONS: **Instructions for each adjustment are on the following pages. Crane Care to check-mark those that are required:**

- [X] **Machine Preparation.**
- [ ] **Inflate tire to 130 psi. Position/s:**
- [ ] **Breakdown and re-mount tire/wheel assy. Position/s:**
  Re-check axial & radial run-out.
- [ ] **Adjust axle offset. Position/s:**
- [ ] **Adjust steer axle skew.**
- [ ] **Adjust steer axle parallelism.**
- [ ] **Adjust steering linkage.**
- [ ] **Adjust steer axle turning stops.**
- [ ] **Adjust steer wheel-end caster. Position/s:**
- [ ] **Steer wheel-end camber is not adjustable. Crane Care is to advise remedy.**
- [ ] **Adjust steer wheel-end toe. Position/s:**
- [ ] **Adjust drive axle thrust.**
- [ ] **Adjust drive axle parallelism.**
- [X] **Test and report result to Manitowoc Crane Care.**

Tools (other than miscellaneous wrenches):

Camber/Caster alignment tool (if available)
Thrust alignment tool (if available)
Trammel bar (if available)
Toe bar
(4) Alignment turntables
Digital angle gauge/s
Tape measure (1/32" graduations)
Porta-power (if available)
Air pressure >130 psi

Dial Indicator/s
4 foot level or straight edge
Can of white spray paint
Tire Scribe
(2) Wheel chocks
(2) Ø21/64" (0.8mm) rig pin or drill
Tape measure (1 mm graduations)
Laser pointer w/mtg for 22.5" wheel
Air hose with chuck

Machine Preparation:

NOTE: Alignments should be performed on a level surface. Height of tire patches should be within 1/8" of each other.

- **For field alignment configure the machine in the most common roading condition and inflate all tires to 130 psi.**

- **Drive vehicle straight into inspection site, at least 3 full tire rotations to ensure it's straight into site. Driving into and backing out of the work area several times will ensure the vehicle's suspension components remain relaxed to achieve proper measurements.**

- **For final positioning, shift transmission to neutral and allow vehicle to roll forward to a stop without using the brakes.**

- **Engage parking brake**. *(Note: Outriggers do not function unless park brake is engaged.)*

Machine Preparation continued:

- **Adjust ride height - front and rear.**

  Note: When setting ride height and measuring alignment settings be certain that the air system is at full system pressure; re-charge frequently.

  - **Place wheel chocks on drive axles and release the park brake.**

  - **Place a calibrated digital angle gauge on the flat surface of the trailing arm and adjust the ride height valve to achieve a 1.8° +/-0.5° angle, open to the rear. Repeat the process on all four tandems and maintain a 0.5° tolerance between left and right on the same tandem.**

  Note: Calibrate/zero digital angle gauges to the bottom frame rail, positioned in the same orientation that each is being applied on the suspension.

- **Prepare for toe adjustment if it is required:**

  - **Raise the machine on outriggers until the tires are just off the ground.**

  - **Prepare the steer tires for toe measurement by highlighting (white spray paint) a section/row of tread around each tire and scribing a line into the highlight around the tires as they are rotated.**

  - **Lower the machine to the ground. Back out and drive straight into the work area several times to ensure the vehicle's suspension components remain relaxed and achieve proper measurements. Place wheel chocks on the drive axles.**

Adjust axle offset.

- **Measure the distance between the frame side plate to the edge of the tire tread <u>centered over the axle</u>, left and right; these measurements should be within 3/16 in. (4.8 mm).**

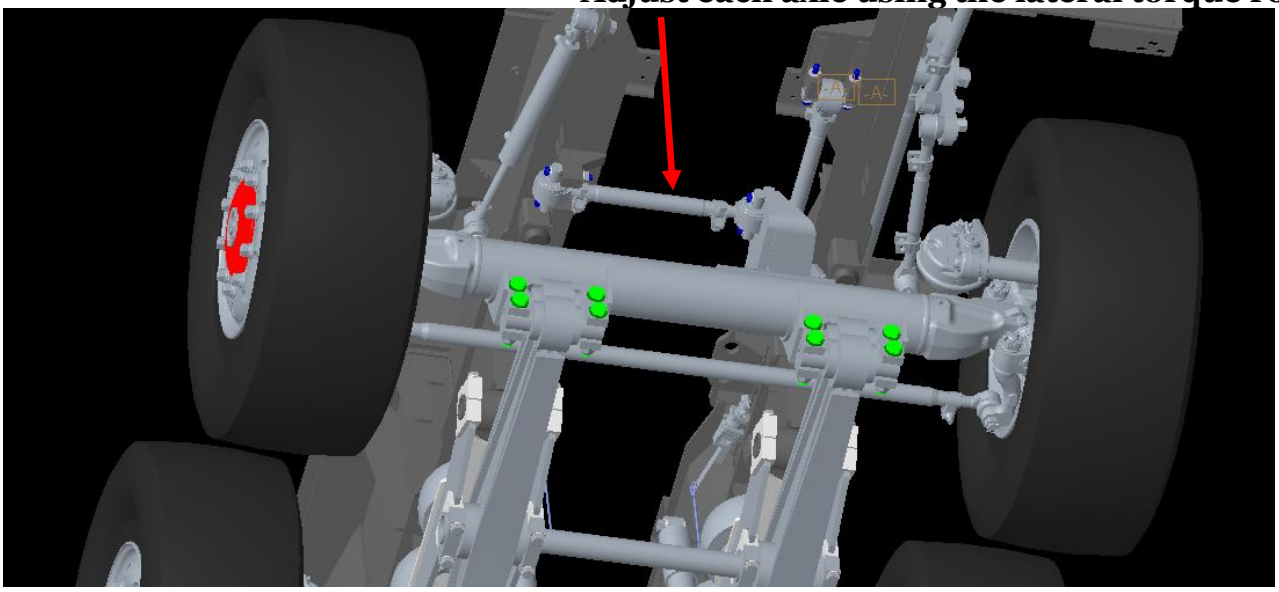
  Note: steering axle and drive axle measurements will be different; axle lengths and frame widths are different.

Measure to edge of tread

- **Adjust side to side using lateral torque rods. Re-torque bolts 2 to 3 turns into the locking feature of the nut.**

  Note: Machine should be on outriggers to perform this adjustment.

Adjust each axle using the lateral torque rod.



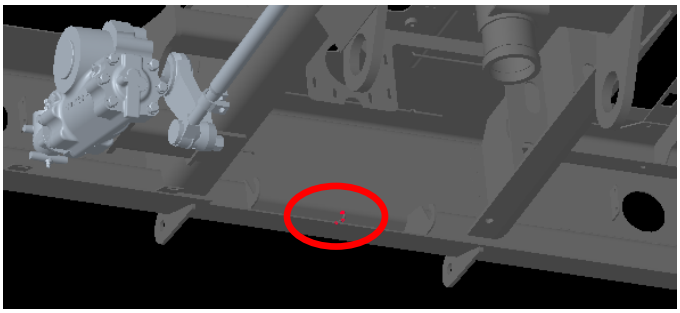
- **Lower the machine to the ground. Back out and drive straight into the work area several times to ensure the vehicle's suspension components remain relaxed and achieve proper measurements. Place wheel chocks on the drive axles.**

Adjust steer axle skew.

- **Raise the machine on outriggers and place an alignment turntable under each of the steer tires. Lower the machine making certain not to bottom-out the turntables or put them in a bind.**

- **Measure the distance between the "center hook" on the frame to the corner of the <u>front steer axle</u> mount, left and right; each axle's left and right measurements should be within 3/16 in. (4.8 mm) of the other.**

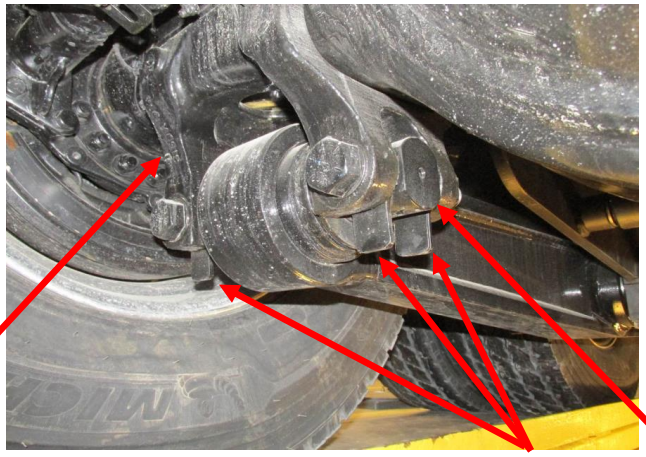
#1 axle



Center hook location

- **Adjust axle mounting shims to achieve squareness. Reposition the shim/s to the front of the bar pin to move the axle forward, or to the back of the bar pin to move the axle toward the rear. Slight adjustments might be achieved by adjusting shims on one side of the axle. Larger adjustments will be achieved by adjusting both sides in opposite directions. Re-torque hardware to 450-600 lbf*lb. (610-813 N*m).**

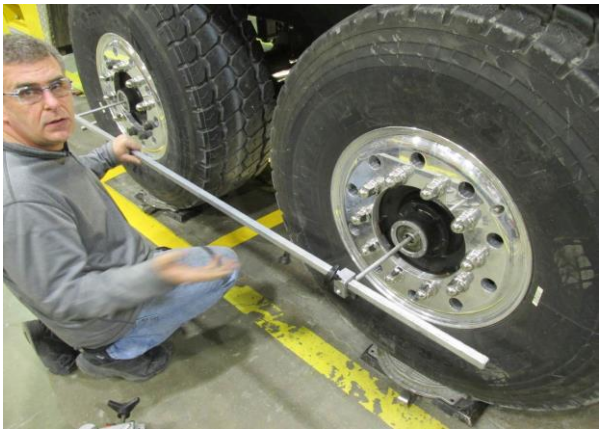
  Note: Raise the machine on outriggers to take weight off the suspension in order to reposition the mounting shims. A Porta Power can be used to support the suspension. Be sure to lift the outriggers and put full weight on the suspension prior to taking subsequent measurements.



- **Lower the machine to the ground. Back out and drive straight into the work area several times to ensure the vehicle's suspension components remain relaxed and achieve proper measurements. Place wheel chocks on the drive axles.**

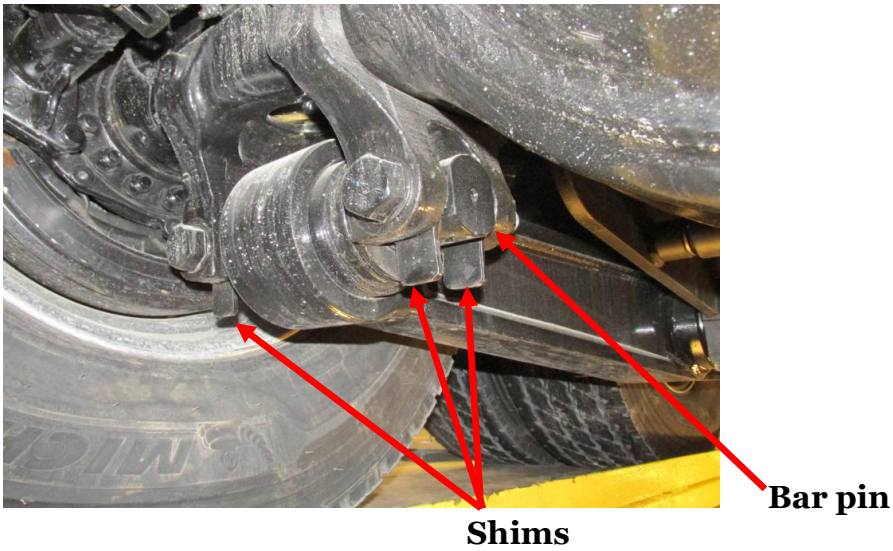
Adjust steer axle parallelism.

- **Distance between the steer axle hub centers on the left and right side of the machine should be within 1/8 in. (3.2 mm). This can be measured, or the process can be simplified by use of a Trammel bar if available.**



- **Adjust rear steer axle mounting shims to achieve parallelism. Reposition the shim/s to the front of the bar pin to move the axle forward, or to the back of the bar pin to move the axle toward the rear. Slight adjustments might be achieved by adjusting shims on one side of the axle. Larger adjustments will be achieved by adjusting both sides in opposite directions. Re-torque hardware to 450-600 lbf*ft. (610-813 N*m).**

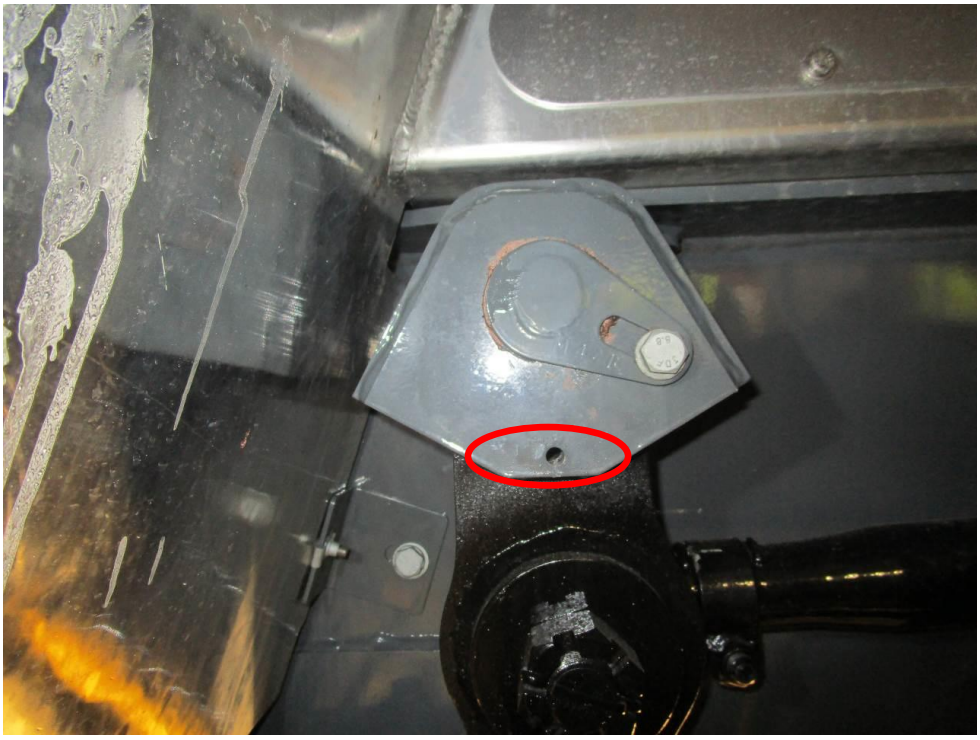
  Note: Raise the machine on outriggers to take weight off the suspension in order to reposition the mounting shims. A Porta Power can be used to support the suspension. Be sure to lift the outriggers and put full weight on the suspension prior to taking subsequent measurements.



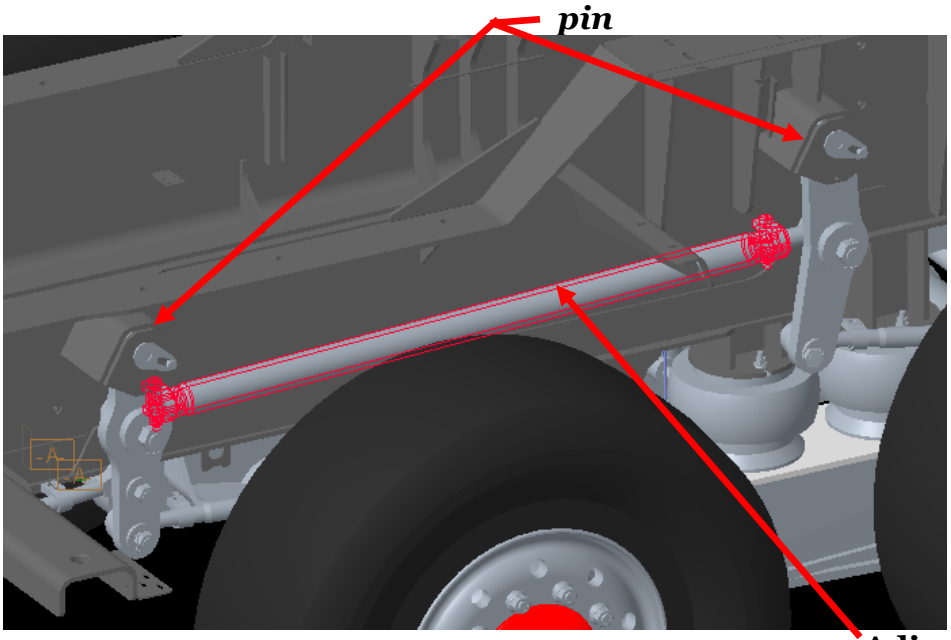
- **Lower the machine to the ground. Back out and drive straight into the work area several times to ensure the vehicle's suspension components remain relaxed and achieve proper measurements. Place wheel chocks on the drive axles.**

Adjust steering linkage.

- **Rotate the steering wheel to center the front relay arm and pin it with a Ø 21/64 in. (0.8 mm) rig pin or drill bit.**



- **Adjust the intermediate drag link to center the rear relay arm and pin it with a Ø 21/64 in. (0.8 mm) rig pin or drill bit. Apply Loctite 243 to clamp bolts and re-torque to 110-130 lbf*ft. (149-176 N*m).**

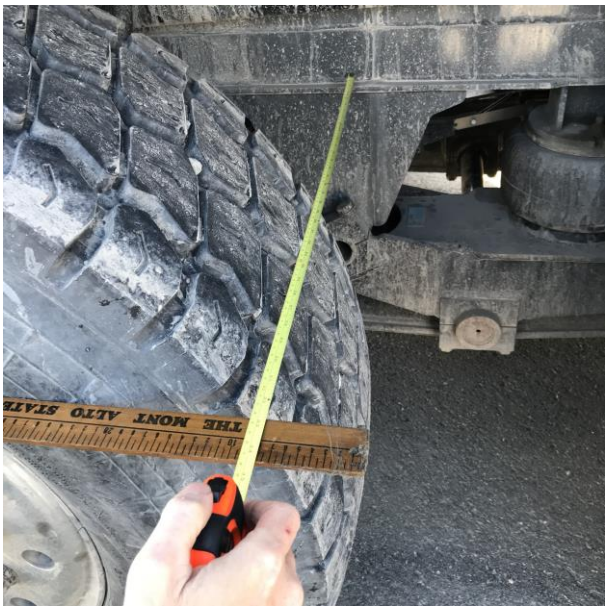


Driver side front steer axle.

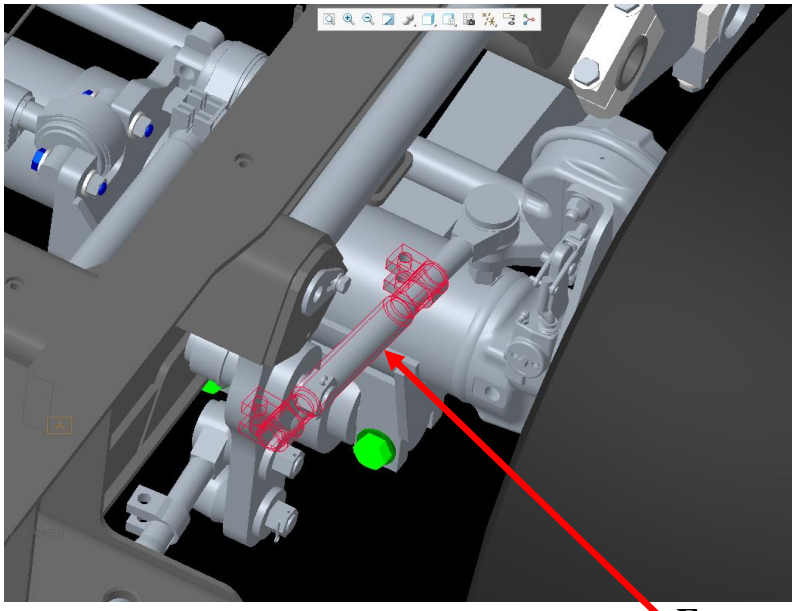
Adjust steering linkage continued.

Note: Steer tires should be on alignment turntables for this step.

- **Adjust the front steer axle to "straight ahead."**
  - **Using a 4 ft. (1.2 meter) or longer straight edge measure the <u>front steer axle</u> driver's side tire, front and rear, to the frame side plate.**



  - **Adjust <u>front steer axle</u> drag link until front and rear measurements are equal. Apply Loctite 243 to clamp bolts and re-torque to 50-60 lbf*ft. (68-81 N*m).**

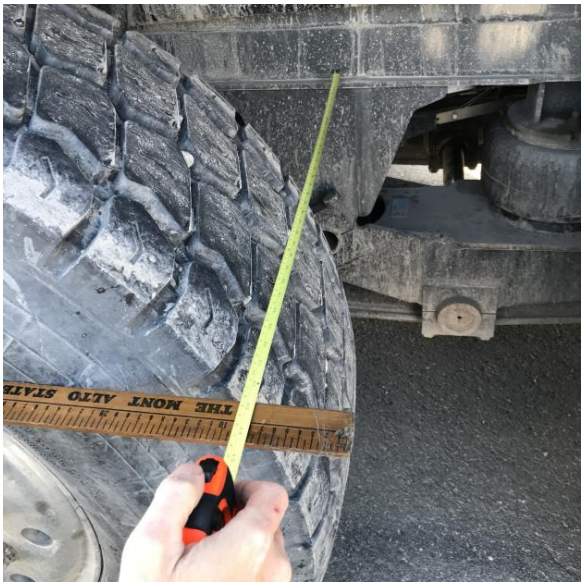


Front steer axle drag link

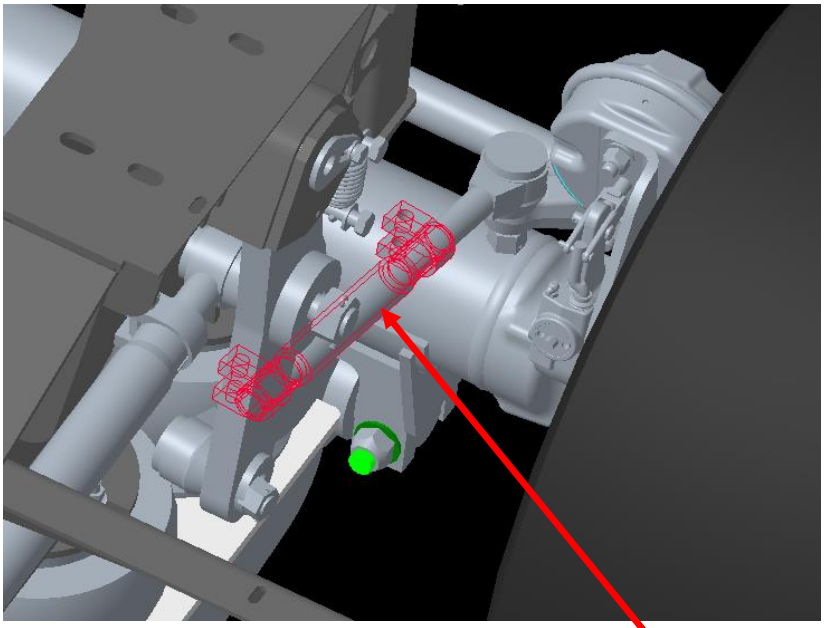
Adjust steering linkage continued.

Note: Steer tires should be on alignment turntables for this step.

- **Adjust rear steer axle to "straight ahead."**
  - **Using a 4 ft. (1.2 m) or longer straight edge measure <u>rear steer axle</u> driver side tire, front and rear, to the frame side plate.**



  - **Adjust <u>rear steer axle</u> drag link until front and rear measurements are equal. Apply Loctite 243 to clamp bolts and re-torque to 110-130 lbf*ft. (149-176 N*m).**

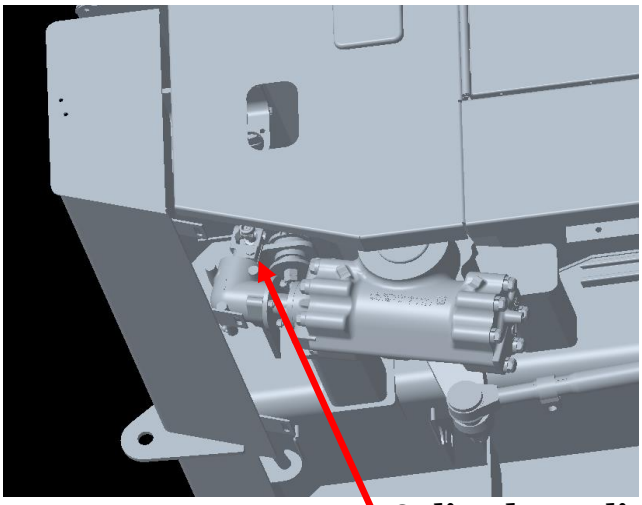


Rear steer axle #2 drag link

Adjust steering linkage continued.

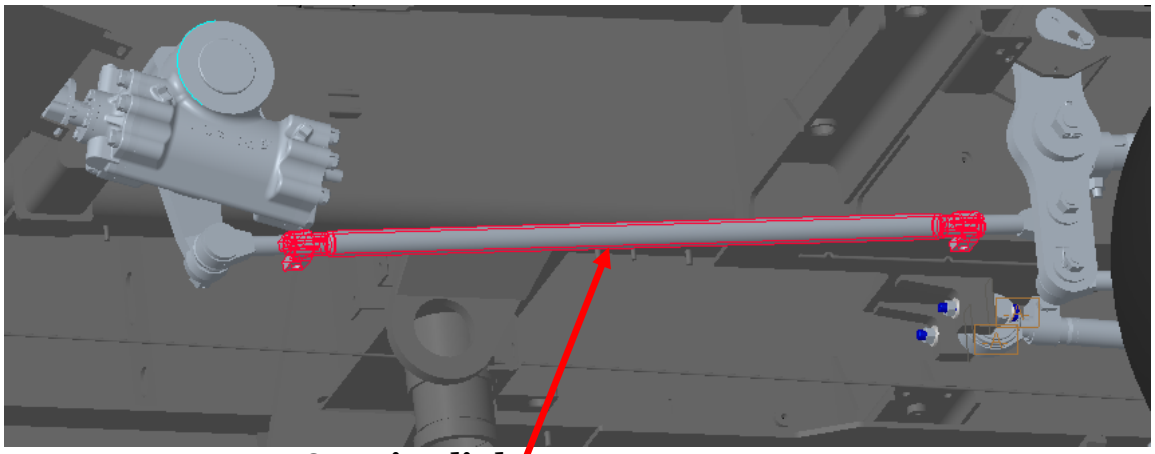
- **Adjust steering wheel orientation.**

  - **For major adjustments of the steering wheel, loosen the bolt on the steering column splined coupling, slide the coupling off the steering gear 90° Miter and rotate until the steering wheel is straight ahead. Slide the coupling back onto the Miter and retighten the bolt.**



Splined coupling

  - **For minor/fine adjustment of the steering wheel loosen the clamp bolts and rotate the steering link to orient the steering wheel straight ahead. Apply Loctite 243 to clamp bolts and re-torque to 50-60 lbf*ft. (68-81 N*m).**



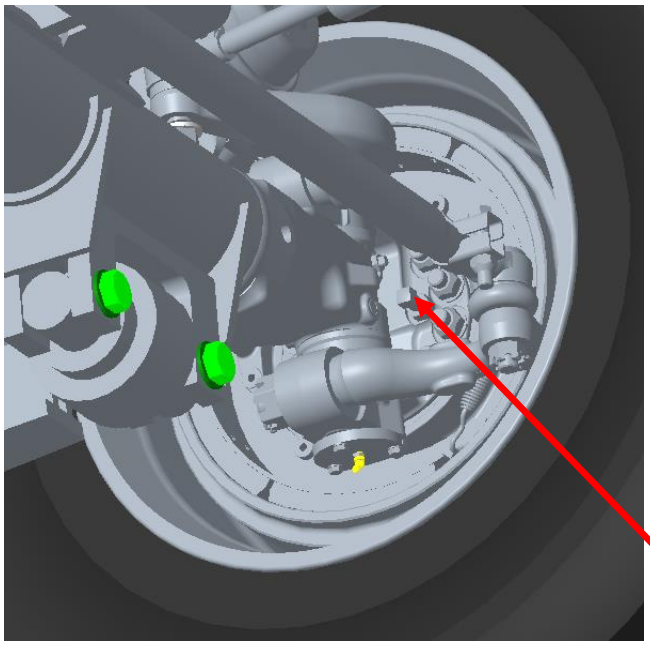
Steering link

- **Remove rig pins from relay arms.**

Adjust steer axle turning stops.

- **Steering stops should be set to provide 1.00 in. (25.4 mm) of clearance to closest object for any tire.**

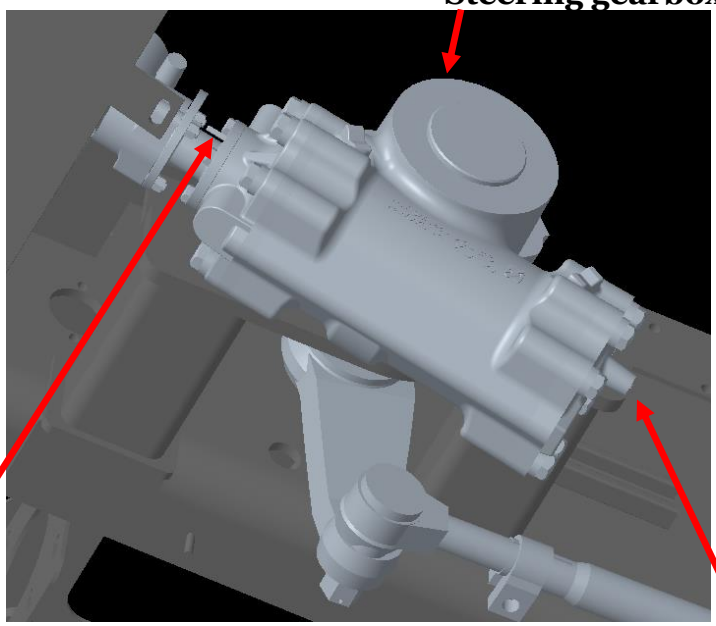
Note: steering stops are located on the front steer axle only.
Note: steer tires should still be on alignment turntables for this step.



Steering stop

- **Steering gearbox relief plungers should actuate 1/16 in. (1.6 mm) prior to contact with steering stops.**

Steering gearbox



Left turn relief
Screw in to decrease travel
Screw out to increase travel

Right turn relief
Screw in to decrease travel
Screw out to increase travel

Adjust steer wheel-end caster.

Caster should be positive 3.0° +/-0.5°.

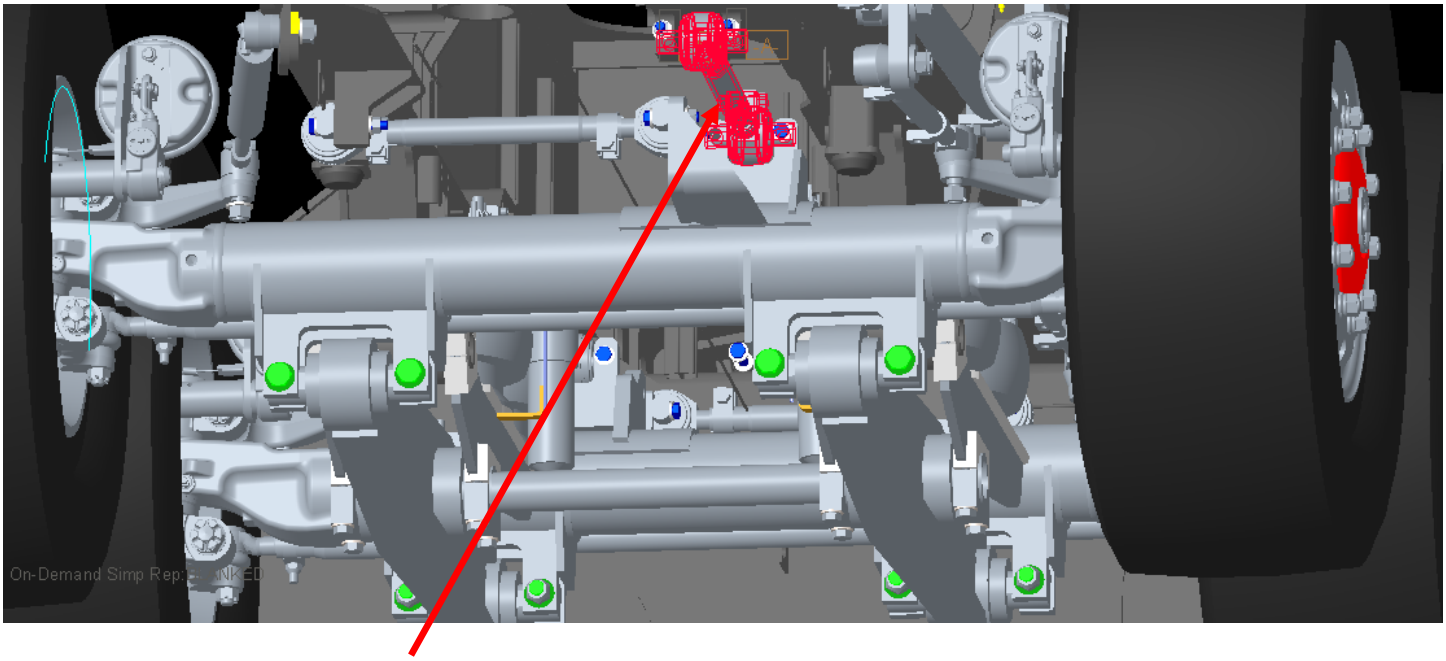
Note: Steer tires should be on alignment turntables for this step.

- **Use professional alignment caster tool if available, otherwise place a digital angle gauge, calibrated/zeroed to the bottom frame rail, on the bottom of the king pin housing, longitudinally.**

Caster gauge

Digital angle gauge

- **Adjust the longitudinal torque rods to achieve this. Re-torque clamp bolts to 2 to 3 turns into the locking feature of the nut.**



Adjust longitudinal torque rod

Steer wheel-end camber is not adjustable.

- **Camber should be 1/16° +/- 3/16°; if camber is out of tolerance it's a sign of a part defect, wear, or improper installation. Manitowoc Crane Care will provide direction.**

Adjust steer wheel-end toe.

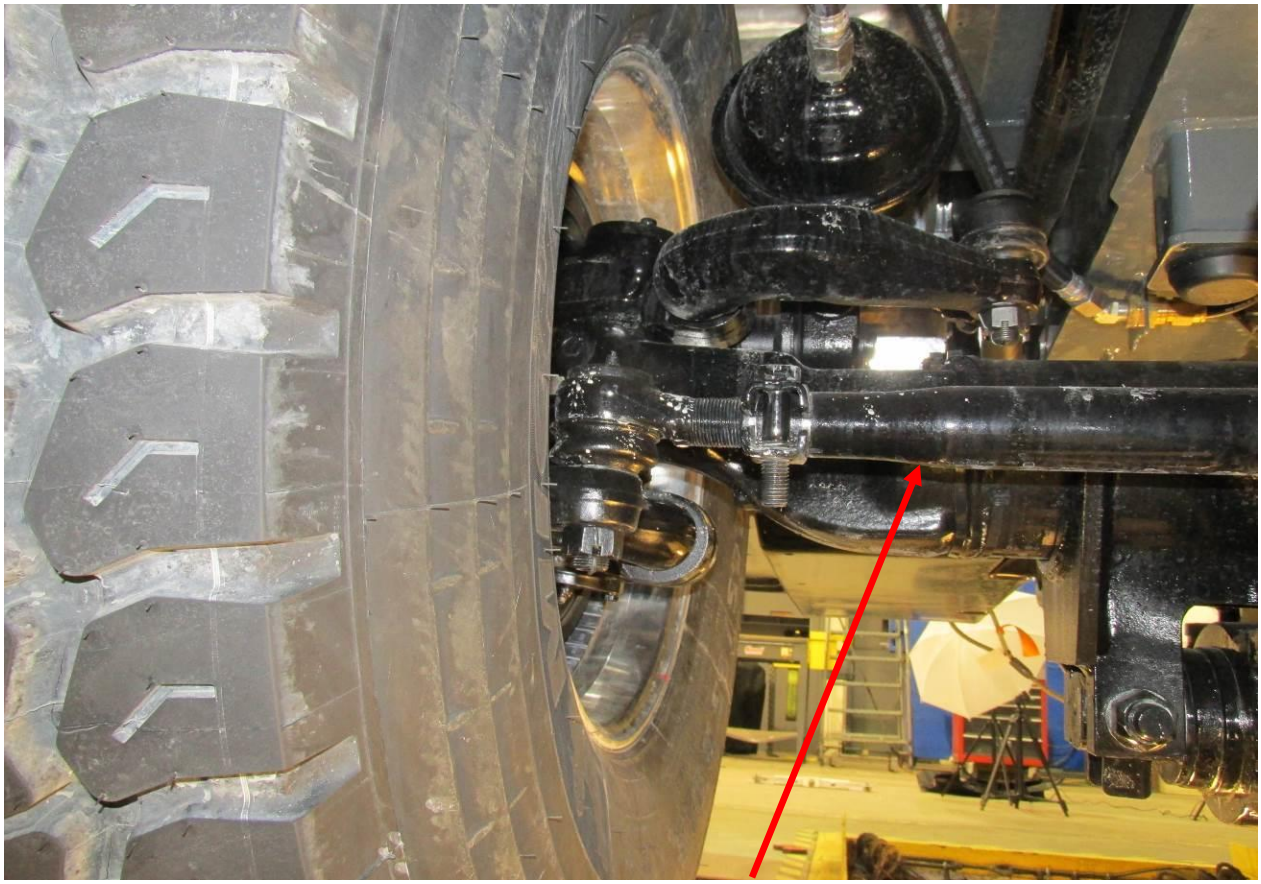
- **Toe should be +1/32 in. (0.8 mm) +/-1/32 in. (0.8 mm).**

  Note: Steer tires should be on alignment turntables for this step.

- **On the front steer axle measure the distance between the scribed lines (see "machine preparation for toe adjustment") at hub height on the rear of the tires and then on the front of the tires. Subtract the front value from the rear. Positive result is "toe in" and negative is "toe out." The use of a "toe bar" provides greater accuracy.**

  Adjust the front steer axle tie rod to achieve this. Apply Loctite 243 to clamp bolts and re-torque to 115-125 lbf*ft. (156-169 N*m).

- **Repeat this process for the rear steer axle.**



Tie rod

Adjust drive axle thrust.

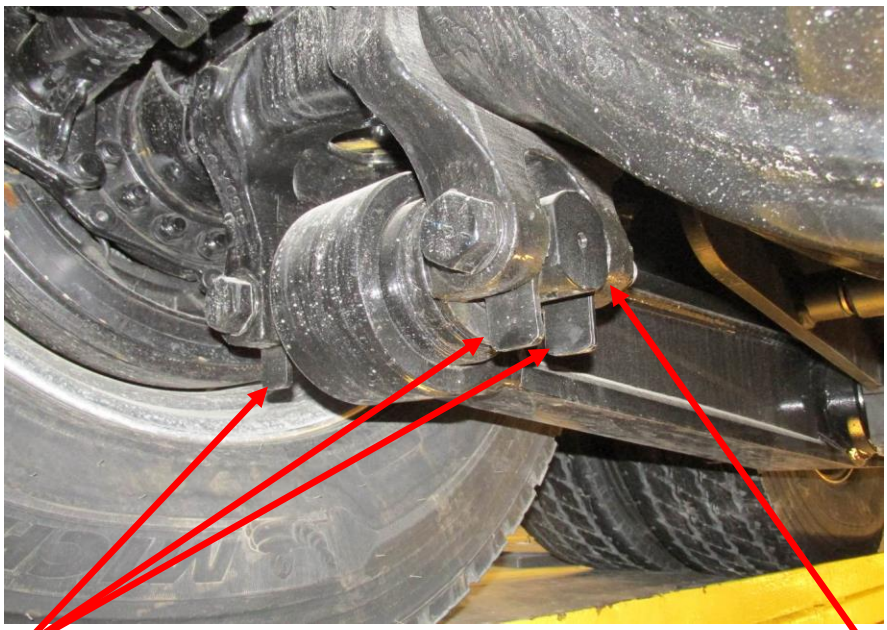
- **Acceptable thrust misalignment is 0.75 in. (19 mm) maximum.**

  (Note: Machine should be driven on a straight line for approximately 3 tire rotations prior to executing this step.)

- **If professional alignment equipment is not available, measure drive axle thrust by mounting a laser pointer parallel to the front drive wheel with the beam directed at the rear steer wheel and measure the distance between the rear steer wheel and beam. Repeat this process on the opposite side of the machine. Compare left and right; any difference is the misalignment.**

- **If adjustment is required, make the adjustment to the <u>front drive axle</u> mounting shims. Reposition the shim/s to the front of the bar pin to move the axle forward, or to the back of the bar pin to move the axle toward the rear. Slight adjustments might be achieved by adjusting shims on one side of the axle. Larger adjustments will be achieved by adjusting both sides in opposite directions. Re-torque hardware to 450-600 lbf*lb. (610-813 N*m).**

  Note: Raise the machine on outriggers to take weight off the suspension in order to reposition the mounting shims. A Porta Power can be used to support the suspension. Be sure to lift the outriggers and put full weight on the suspension prior to taking subsequent measurements.



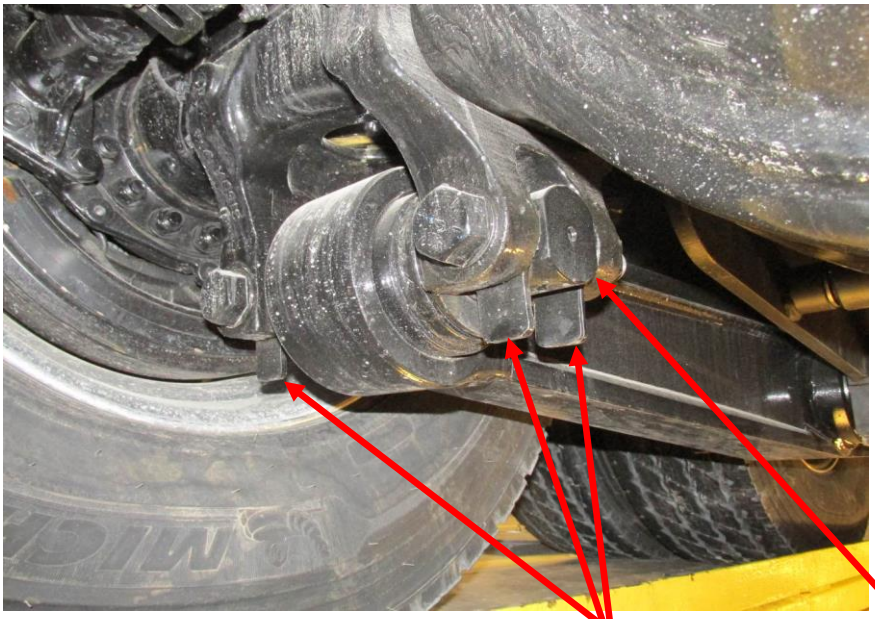
- **Lower the machine to the ground. Back out and drive straight into the work area several times to ensure the vehicle's suspension components remain relaxed and achieve proper measurements. Place wheel chocks on the drive axles.**

Adjust drive axle parallelism.

- **Distance between the drive axle hub centers on the left and right side of the machine should be within 1/8 in. (3.2 mm). This can be measured, or the process can be simplified by use of a Trammel bar if available.**

- **If adjustment is required, make the adjustment to the <u>rear drive axle</u> mounting shims. Reposition the shim/s to the front of the bar pin to move the axle forward, or to the back of the bar pin to move the axle toward the rear. Slight adjustments might be achieved by adjusting shims on one side of the axle. Larger adjustments will be achieved by adjusting both sides in opposite directions. Re-torque hardware to 450-600 lbf*lb. (610-813 N*m).**

  Note: Raise the machine on outriggers to take weight off the suspension in order to reposition the mounting shims. A Porta Power can be used to support the suspension. Be sure to lift the outriggers and put full weight on the suspension prior to taking subsequent measurements.



Test and report result to Manitowoc Crane Care.

- **Perform a straight-line test for acceptable tracking.**
- **Perform a road test to assess steering performance and ride comfort.**
- **If necessary, re-adjust to achieve desired performance and retest.**
- **Advise Manitowoc Crane Care that the adjustments did or did not resolve your issues.**

GROVE by Manitowoc

MANUAL DE SERVICIO

Este manual ha sido preparado para la máquina siguiente y debe considerarse como parte de la misma -

TMS700E13

Número de modelo de grúa

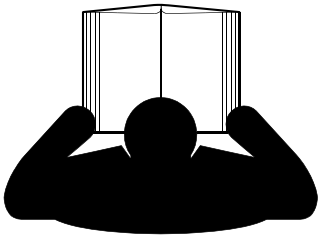
Este manual se divide en las secciones siguientes:

SECCIÓN 1	**INTRODUCCIÓN**
SECCIÓN 2	**SISTEMA HIDRÁULICO**
SECCIÓN 3	**SISTEMA ELÉCTRICO**
SECCIÓN 4	**PLUMA**
SECCIÓN 5	**MALACATE Y CONTRAPESO**
SECCIÓN 6	**SISTEMA DE GIRO**
SECCIÓN 7	**TREN DE MANDO**
SECCIÓN 8	**TREN DE RODAJE**
SECCIÓN 9	**LUBRICACIÓN**

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 fijada en la cabina del operador. ***Siempre proporcione el número de serie de la grúa*** al pedir repuestos o informar de problemas de servicio al distribuidor o a la fábrica.



⚠PELIGRO

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:

- Se le haya instruido sobre cómo manejar en forma segura esta grúa. Manitowoc no se responsabiliza de la calificación del personal.
- 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.
- Esté seguro que todas las etiquetas de seguridad, protectores y otros dispositivos de seguridad estén en su lugar y en buenas condiciones.
- El manual del operador y la tabla de carga se encuentren en el bolsillo suministrado en la grúa.

© 2015 Manitowoc
Published 01-29-2015 Control # 512-01

ADVERTENCIA DE ACUERDO CON LA PROPUESTA 65 DE CALIFORNIA

Los vapores de escape del motor diesel y algunos de sus componentes son conocidos en el Estado de California como causantes de cáncer, defectos congénitos y toxicidad reproductiva.

ADVERTENCIA DE ACUERDO CON LA PROPUESTA 65 DE CALIFORNIA

Los bornes, postes y demás accesorios relacionados con la batería contienen plomo en forma química y compuestos de plomo. Estos productos químicos 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.

El idioma original de esta publicación es el inglés.

SECCIÓN 1. . . . . .Introducción
Descripción 1-1
Lista de especificaciones 1-2
Generalidades. 1-2
Dimensiones 1-2
Capacidades 1-2
Transmisión 1-2
Embrague 1-2
Motor. 1-2
Ejes 1-2
Frenos. 1-2
Ruedas y neumáticos 1-2
Mecanismo de giro 1-2
Pluma 1-2
Conjunto de adaptador giratorio 1-3
Bombas hidráulicas. 1-3
Malacates 1-3
Mantenimiento general 1-8
Limpieza 1-8
Retiro e instalación 1-8
Desarmado y armado 1-8
Montaje de piezas a presión 1-8
Trabas. 1-9
Alambres y cables. 1-9
Cojinetes 1-9
Empaquetaduras. 1-9
Baterías. 1-10
Sistemas hidráulicos 1-10
Sistema eléctrico. 1-11
Falla por fatiga de estructuras soldadas 1-11
Loctite®. 1-12
Sujetadores y valores de apriete 1-12
Espárragos soldados 1-16
Cable. 1-16
Condiciones ambientales 1-16
Cargas de impactos dinámicos. 1-17
Lubricación 1-17
Precauciones y recomendaciones durante la inspección
o sustitución de componentes 1-17
Inspección de cables (cables móviles y fijos) 1-17
Inspección de cables (cables de extensión y retracción de la pluma) 1-18
Sustitución de cables (todos los cables). 1-19
Sujeción del cable. 1-19
Instalación de cable de alambre clase 35x7 1-20
Procedimientos de corte y preparación de cables 35x7 1-21
Cable de elevación sintético 1-21

SECCIÓN 2. . . . . .Sistema hidráulico
Descripción 2-2
Mantenimiento 2-2
Recomendaciones para el aceite hidráulico 2-2
Eliminación de aire del sistema hidráulico 2-5
Sustitución de piezas 2-6
Válvulas de control de sentido 2-6
Circuito de presión de suministro y retorno 2-7
Descripción 2-7

CON

Mantenimiento 2-10
Enfriador de aceite 2-13
Descripción 2-13
Mantenimiento 2-13
Bombas hidráulicas 2-15
Descripción 2-15
Mantenimiento 2-15
Mando de la bomba 2-17
Descripción 2-17
Mantenimiento 2-17
Válvulas 2-20
Generalidades 2-20
Procedimientos de ajuste de presión 2-23
Descripción 2-23
Mantenimiento 2-23
Válvulas de control de sentido 2-30
Descripción 2-30
Mantenimiento 2-30
Válvulas de retención 2-36
Descripción 2-36
Mantenimiento 2-36
Válvula hidráulica de control remoto 2-36
Descripción 2-36
Mantenimiento 2-36
Válvula selectora de estabilizadores 2-39
Descripción 2-39
Mantenimiento 2-39
Colector de control de estabilizadores 2-40
Descripción 2-40
Mantenimiento 2-40
Válvula de retención activada por piloto 2-42
Descripción 2-42
Mantenimiento 2-42
Válvulas de retención 2-43
Descripción 2-43
Mantenimiento 2-43
Freno de giro y colector de la válvula de bloqueo en el apoyabrazos 2-45
Descripción 2-45
Mantenimiento 2-45
Válvula selectora de aumento de velocidad alta 2-47
Descripción 2-47
Mantenimiento 2-47
Válvula de alivio del gato central delantero 2-48
Descripción 2-48
Mantenimiento 2-48
Válvula de alivio montada en la bomba 2-48
Descripción 2-48
Mantenimiento 2-48
Válvula de aguja 2-49
Descripción 2-49
Mantenimiento 2-49
Válvula de aguja con válvula de retención de flujo inverso libre 2-49
Descripción 2-49
Mantenimiento 2-49
Válvula del servofreno de giro 2-49
Descripción 2-49
Mantenimiento 2-50

Válvula de liberación del freno de giro (opcional) 2-51
Descripción 2-51
Mantenimiento 2-51
Válvula divisora de flujo prioritario 2-52
Descripción 2-52
Mantenimiento 2-52
Válvula de control de caudal del enfriador de camisa de agua auxiliar 2-53
Descripción 2-53
Mantenimiento 2-53
Cilindros 2-54
Generalidades 2-54
Mantenimiento 2-54
Cilindro de elevación 2-56
Descripción 2-56
Mantenimiento 2-56
Cilindro telescópico inferior 2-60
Descripción 2-60
Mantenimiento 2-60
Cilindro telescópico superior 2-63
Descripción 2-63
Mantenimiento 2-63
Cilindro de dirección 2-66
Descripción 2-66
Mantenimiento 2-66
Cilindro de extensión del estabilizador 2-70
Descripción 2-70
Mantenimiento 2-70
Cilindro de gato de estabilizador 2-73
Descripción 2-73
Mantenimiento 2-73
Cilindro de gato delantero central 2-77
Descripción 2-77
Mantenimiento 2-77
Cilindro de retiro de contrapeso 2-81
Descripción 2-81
Mantenimiento 2-81

SECCIÓN 3 . . . . . Sistema eléctrico
Descripción 3-1
Generalidades 3-1
Alternador 3-1
Batería 3-1
Panel de relés y disyuntores del vehículo 3-1
Panel de relés y panel de fusibles de la superestructura 3-4
Mantenimiento 3-8
Generalidades 3-8
Localización de averías generales 3-8
Localización de averías de arranque del motor diesel 3-8
Localización de averías de carga del motor diesel 3-9
Localización de averías de accesorios 3-9
Localización de averías eléctricas causadas por el adaptador giratorio 3-10
Localización de averías de conectores 3-10
Localización de averías de luces 3-11
Localización de averías de indicadores y medidores 3-12
Localización de averías de alarmas, indicadores
y componentes de emergencia 3-12

CON

Localización de averías de los componentes y accesorios de la grúa 3-14
Sustitución del alternador 3-16
Sustitución del arrancador 3-16
Sustitución de la batería 3-17
Sustitución de los componentes del panel de relés 3-17
Sustitución de instrumentos 3-18
Sustitución de interruptores 3-18
Sustitución del conjunto del limpiaparabrisas 3-19
Sustitución del conjunto del lavaparabrisas 3-21
Sustitución del conjunto del limpiacristal de la ventana en el techo 3-21

SECCIÓN 4 . . . . . Pluma
Descripción 4-1
Teoría de funcionamiento 4-1
Extensión de la pluma 4-1
Retracción de la pluma 4-2
Mantenimiento 4-2
Retiro 4-2
Desarmado 4-4
Poleas de punta de pluma 4-9
Armado 4-10
Instalación 4-13
Verificación funcional 4-14
Inspección 4-14
Alineación y mantenimiento de la pluma 4-14
Ajuste de válvulas de retención accionadas por leva 4-15
Ajuste del bloque guía 4-15
Cables de extensión y retracción de la pluma 4-16
Mantenimiento 4-16
Inspección 4-16
Ajuste 4-16
Circuito de telescopización 4-17
Descripción 4-17
Teoría de funcionamiento 4-17
Mantenimiento 4-18
Retiro e instalación 4-20
Desarmado y armado 4-20
Circuito de elevación 4-20
Descripción 4-20
Teoría de funcionamiento 4-21
Mantenimiento 4-22
Extensión de pluma articulada 4-26
Descripción 4-26
Mantenimiento 4-26
Ajuste del dispositivo de alineación de extensión de la pluma 4-34
Aparejo de gancho 4-35
Descripción 4-35
Mantenimiento 4-35

SECCIÓN 5 . . . . . Malacate y contrapeso
Descripción 5-1
Teoría de funcionamiento 5-1
Mantenimiento 5-2
Retiro 5-2
Instalación 5-2
Verificación funcional 5-2

Uso e inspección . . . 5-2
Mantenimiento preventivo . . . 5-4
Procedimiento de prueba de freno . . . 5-6
Alineación del malacate con respecto a la pluma . . . 5-6
Preparación . . . 5-6
Herramientas requeridas . . . 5-6
Procedimiento . . . 5-6
Motor y freno . . . 5-9
Descripción . . . 5-9
Mantenimiento . . . 5-9
Rodillo de protector de cable y rodillo guía de cable . . . 5-9
Descripción . . . 5-9
Mantenimiento . . . 5-9
Sistema indicador del tambor del malacate . . . 5-11
Descripción . . . 5-11
Mantenimiento . . . 5-11
Sistema de pantalla del indicador de rotación del malacate (HRI) . . . 5-13
Válvulas de control del malacate . . . 5-15
Descripción . . . 5-15
Contrapeso . . . 5-15
Descripción . . . 5-15
Mantenimiento . . . 5-15

SECCIÓN 6 . . . Sistema de giro
Descripción . . . 6-1
Teoría de funcionamiento . . . 6-1
Mando de giro . . . 6-1
Freno de giro . . . 6-2
Mantenimiento . . . 6-4
Localización de averías . . . 6-4
Motor de giro . . . 6-7
Descripción . . . 6-7
Mantenimiento . . . 6-7
Mecanismo y freno de giro . . . 6-8
Descripción . . . 6-8
Mantenimiento . . . 6-8
Cojinete de giro . . . 6-9
Descripción . . . 6-9
Mantenimiento . . . 6-9
Adaptadores giratorios . . . 6-13
Descripción . . . 6-13
Adaptador giratorio hidráulico . . . 6-15
Descripción . . . 6-15
Teoría de funcionamiento . . . 6-15
Mantenimiento . . . 6-15
Adaptador giratorio de agua con dos lumbreras . . . 6-17
Descripción . . . 6-17
Mantenimiento . . . 6-17
Instalación . . . 6-18
Adaptador giratorio eléctrico . . . 6-18
Descripción . . . 6-18
Teoría de funcionamiento . . . 6-18
Mantenimiento . . . 6-18
Pasador de bloqueo de giro . . . 6-21
Descripción . . . 6-21
Mantenimiento . . . 6-21

CON

Control de bloqueo de giro de 360° (tipo positivo) (opcional). 6-21
Descripción 6-21
Mantenimiento 6-21

SECCIÓN 7 . . . . . Tren de mando
Descripción 7-1
Mantenimiento 7-2
Retiro 7-2
Instalación 7-4
Correas impulsoras del motor 7-6
Sistema de control del motor 7-7
Descripción 7-7
Funcionamiento 7-7
Interruptores y luces indicadoras del sistema de control del motor 7-7
Sistema de combustible 7-10
Descripción 7-10
Mantenimiento 7-10
Sistema de admisión de aire 7-12
Descripción 7-12
Mantenimiento 7-12
Sistema de escape 7-16
Descripción 7-16
Retiro del sistema ISX 7-16
Instalación del sistema ISX 7-16
Retiro del sistema QSM 7-16
Instalación del sistema QSM 7-16
Conectores de escape de junta deslizante 7-17
Sistema de escape ISX 7-18
Sistema de escape QSM 7-19
Fluido de escape diesel (DEF) de postratamiento 7-20
Depósito de DEF 7-20
Filtro de unidad de dosificación de DEF 7-21
Sistema de enfriamiento por agua 7-23
Descripción 7-23
Mantenimiento 7-23
Limpieza 7-25
Inspección de componentes 7-26
Retiro e instalación del conjunto del radiador 7-27
Tren de mando 7-31
Descripción 7-31
Mantenimiento 7-31
Embrague 7-33
Descripción 7-33
Mantenimiento 7-35
Palanca de cambios y sistema neumático de cambios de la transmisión 7-43
Descripción 7-43
Teoría de funcionamiento 7-43
Cambios de marcha 7-43
Mantenimiento 7-44
Transmisión manual 7-45
Descripción 7-45
Teoría de funcionamiento 7-45
Mantenimiento 7-45

SECCIÓN 8. . . . . Tren de rodaje

Eje delantero y suspensión 8-1
Descripción 8-1
Mantenimiento 8-2
Sistema de dirección 8-12
Descripción 8-12
Bomba de dirección 8-15
Descripción 8-15
Mecanismo de la dirección 8-16
Descripción 8-16
Mantenimiento 8-16
Cilindro de dirección 8-17
Descripción 8-17
Mantenimiento 8-17
Eje trasero y suspensión 8-18
Descripción 8-18
Mantenimiento 8-18
Ruedas y neumáticos 8-22
Descripción 8-22
Mantenimiento 8-22
Frenos 8-24
Descripción 8-24
Mantenimiento 8-24
Frenos delanteros 8-24
Descripción 8-24
Mantenimiento 8-25
Ajustador automático de holgura 8-31
Descripción 8-31
Mantenimiento 8-31
Retiro 8-31
Instalación 8-32
Procedimientos de ajuste 8-32
Instalación 8-35
Procedimientos de ajuste 8-36
Frenos traseros 8-39
Descripción 8-39
Mantenimiento 8-40
Ajustador automático de holgura 8-46
Descripción 8-46
Mantenimiento 8-46
Sistema neumático 8-49
Descripción 8-49
Teoría de funcionamiento 8-49
Mantenimiento 8-49
Componentes del sistema neumático 8-53
Descripción 8-53
Mantenimiento 8-57
Vigas 8-65
Descripción 8-65
Teoría de funcionamiento 8-65
Mantenimiento 8-66
Viga del estabilizador 8-70
Descripción 8-70
Teoría de funcionamiento 8-70
Mantenimiento 8-70
Cilindro de extensión del estabilizador 8-73

Descripción 8-73
Mantenimiento 8-73
Sistema de monitoreo de estabilizadores (opcional—estándar en Norteamérica). . . . 8-74
Descripción 8-74
Cilindro de gato de estabilizador 8-75
Descripción 8-75
Mantenimiento 8-75
Válvulas del sistema de estabilizadores. 8-77
Descripción 8-77
Cilindro de gato delantero central. 8-77
Descripción 8-77
Mantenimiento 8-78

SECCIÓN 9 . . . . . Lubricación

Generalidades 9-1
Protección del medioambiente 9-1
Condiciones árticas inferiores a -9°C (15°F) 9-1
Sistema y lubricantes para todo clima 9-2
Paquete de lubricantes estándar 9-2
Puntos de lubricación 9-3
Lubricación del vehículo 9-5
Lubricación de la superestructura 9-10
Lubricación de la pluma, extensión de pluma y accesorios de pluma 9-11
Lubricación del cable 9-13
Inhibidor de oxidación Carwell®. 9-15
Protección de las grúas contra la oxidación 9-15
Procedimientos de limpieza. 9-16
Inspección y reparación. 9-16
Aplicación 9-16
Zonas de aplicación. 9-17

SECCIÓN 1
INTRODUCCIÓN

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Descripción 1-1
Lista de especificaciones 1-2
Generalidades 1-2
Dimensiones 1-2
Capacidades 1-2
Transmisión 1-2
Embrague 1-2
Motor 1-2
Ejes 1-2
Frenos 1-2
Ruedas y neumáticos 1-2
Mecanismo de giro 1-2
Pluma 1-2
Conjunto de adaptador giratorio 1-2
Bombas hidráulicas 1-3
Malacates 1-3
Mantenimiento general. 1-8
Limpieza 1-8
Retiro e instalación 1-8
Desarmado y armado 1-8
Montaje de piezas a presión 1-8
Trabas 1-9
Alambres y cables 1-9
Cojinetes 1-9
Empaquetaduras 1-9
Baterías 1-10
Sistemas hidráulicos 1-10
Sistema eléctrico 1-11
Falla por fatiga de estructuras soldadas 1-11
Loctite® 1-12
Sujetadores y valores de apriete 1-12
Espárragos soldados 1-16
Cable 1-16
Condiciones ambientales. 1-16
Cargas de impactos dinámicos 1-17
Lubricación 1-17
Precauciones y recomendaciones durante la inspección o sustitución de componentes 1-17
Inspección de cables (cables móviles y fijos) . . . 1-17
Inspección de cables (cables de extensión y retracción de la pluma) 1-18
Sustitución de cables (todos los cables) 1-19
Sujeción del cable 1-19
Instalación de cable de alambre clase 35x7 1-20
Procedimientos de corte y preparación de cables 35x7. 1-21
Cable de elevación sintético 1-21

Descripción

Este manual provee información importante para el mantenimiento de la grúa modelo TMS700E13 de Grove (vea la Figura 1-1).

Las capacidades de elevación se indican en la tabla de carga ubicada en la cabina de la superestructura.

El vehículo incorpora un chasis de acero de sección de caja triple soldada, de acero de baja aleación y alta resistencia. El vehículo de 8x4x4 tiene dos ejes motrices y dos ejes de dirección. La dirección del eje tiene servoasistencia y se controla por medio del volante. El motor está montado en la parte delantera del vehículo de la grúa y suministra potencia motriz a través de una transmisión manual de 11 marchas de avance y 3 de retroceso.

Los estabilizadores son de tipo viga telescópica de etapa sencilla y caja doble. Las vigas de los estabilizadores tienen tres posiciones: completamente extendidas, media extensión (50%) y completamente retraídas.

La superestructura es capaz de girar 360 grados en cualquier sentido. Todas las funciones de la grúa, salvo el retiro del contrapeso, se accionan desde la cabina totalmente cerrada instalada en la superestructura.

Se ofrece una pluma para la grúa de cuatro secciones, totalmente motorizada y sincronizada de 10.84 a 33.5 m (35 a 110 pies). Se logra un alcance adicional utilizando una de dos extensiones opcionales de la pluma: una extensión articulada descentrable de 9.75 m (32 pies) de longitud fija y una extensión articulada plegable y descentrable de 9.75 a 17.07 m (32 a 56 pies) de largo. Se ofrecen insertos de celosía de 6.1 m (20 pies) y de 12.2 m (40 pies) que se instalan entre la punta de la pluma y la extensión articulada.

NOTA: En todo el manual se hace referencia a la parte izquierda, parte derecha, parte delantera y parte trasera cuando se describen ubicaciones. Al manejar la grúa, estas posiciones se basan en la vista desde el asiento del operador con la superes-

tructura orientada hacia adelante en la parte delantera del chasis del vehículo.

Lista de especificaciones

Generalidades

Modelo . . . . . Serie TMS700E13
Capacidad nominal . . . . Consulte la tabla de carga ubicada en la cabina
Tracción . . . . . 8 x 4 x 4
Peso bruto. . . . . 43 956 kg (96 906 lb)

Dimensiones

NOTA: Las dimensiones dadas corresponden a una grúa con todos sus componentes completamente retraídos en el modo de transporte.

Distancia entre ejes . . . . . 5639 mm (222 pulg)
Longitud total de la grúa . . . .13 538 mm (533 pulg)
Ancho total de la grúa . . . . . 2591 mm (102 pulg)
Altura total de la grúa . . . . . 3586 mm (141 pulg)
Giro de cola. . . . . 4102 mm (162 pulg)
Separaciones de estabilizadores
- Retraídos . . . . . 2429 mm (96 pulg)
- Extensión intermedia . . . . 4262 mm (168 pulg)
- Extendidos completamente . . . . . .6096 mm (240 pulg)

Capacidades

Tanque de combustible . . . . . .367 l (97 gal)
Sistema de enfriamiento . . . . . Vea las especificaciones del motor diesel
Sistema de lubricación del motor . . . . . Vea las especificaciones del motor diesel
Depósito hidráulico (capacidad)
- Total . . . . . .564 l (149 gal)
- a nivel de lleno. . . . . .507 l (134 gal)
- a nivel de añadir. . . . . .477 l (126 gal)
- Espacio de expansión . . . . . .57 l (15 gal)

Malacates . . . . . .14.7 l (15.5 qt)
Mecanismo de giro . . . . . .1.30 l (2.75 pt)
Cubos del eje delantero . . . . . 0.95 l (1 qt)
Diferenciales delanteros del eje trasero . . . . . .27 l (57 pt)
Diferenciales traseros del eje trasero . . . . . 17.5 l (37 pt)
Transmisión. . . . . .19 l (20 qt)
Mando de bomba . . . . . .2.4 l (2.5 qt)

Transmisión

Marchas . . . . . 11 de avance - 3 de retroceso
Relaciones entre engranajes
- LL2. . . . . .11.85
- Baja 16.30
- LL1. . . . . .26.08

Baja
- Primera 7.41
- Segunda. 5.23
- Tercera. 3.79
- Cuarta 2.77

Alta
- Quinta 1.95
- Sexta 1.38
- Séptima 1.00
- Octava 0.73

Retroceso
- Baja 13.03
- Alta 3.43

Embrague

Tipo. . . . . 2 platos, tipo tracción, de disco seco

Motor

Cummins ISX12-2013 o QSMT3 de 6 cilindros en línea con turboalimentador

Cilindrada . . . . . 11.9 l (729 pulg^3) (ISX)
10.9 l (665 pulg^3) (QSM)
Orden de encendido 1-5-3-6-2-4
Cantidad de lubricante . . . . . .41.6 l (11 gal) (ISX)
34 l (36 qt) (QSM)
Sistema de enfriamiento. . . . . .54 l (57 qt)

Ejes

Delantero

Tipo. . . . . Dirección, no motriz

Trasero

Tipo. . . . . Tándem, reducción sencilla
Relación. 5.38:1

Frenos

Tipo. . . . . Leva en S, accionados neumáticamente
Tamaño. . . . . 419 x 178 mm (16.5 x 7.0 pulg)

Ruedas y neumáticos

Pernos 10
Par de apriete . . . 610 a 678 Nm (450 a 500 lb-pie)
Tamaño de neumáticos
- Delanteros 445/65R22.5
- Traseros. 315/80R22.5

Para las presiones de elevación y transporte, consulte la etiqueta de inflado de neumáticos.

Mecanismo de giro

Relación de reducción 36:2
Par de salida. . . . . 5.54 Nm (49.825 lb-pulg)

Pluma

Largo. . . . . 10.84 a 33.5 m (35 a 110 pies)
Potencia . . . . . 4 secciones, totalmente motorizada
Elevación . . . . . .-3 a +78 grados
Extensiones
- Fija* . . . . . 9.75 m (32 pies)
- Plegable* . . . . . 9.75 ó 17.07 m (32 ó 56 pies)
- Extensión de celosía . . . . . 6.1 y 12.2 m (20 y 40 pies)

*Las extensiones pueden descentrarse a 0 ó 45 grados

Manitowoc Crane Care

Conjunto de adaptador giratorio

Eléctrico . . . . . 49 anillos colectores
Hidráulico . . . . . 5 lumbreras
Agua. . . . . 2 lumbreras

Bombas hidráulicas

NOTA: Los valores de salida de las bombas son teóricos.

Bomba N° 1

Tipo . . . . . Engranajes
Secciones. 3
Salida a una velocidad del motor de 1800 rpm
Sección 1 . . . . . 184.3 l/min (48.7 gal/min)
Sección 2 . . . . . 70.4 l/min (18.6 gal/min)
Sección 3 . . . . . 88.9 l/min (23.5 gal/min)

Bomba N° 2

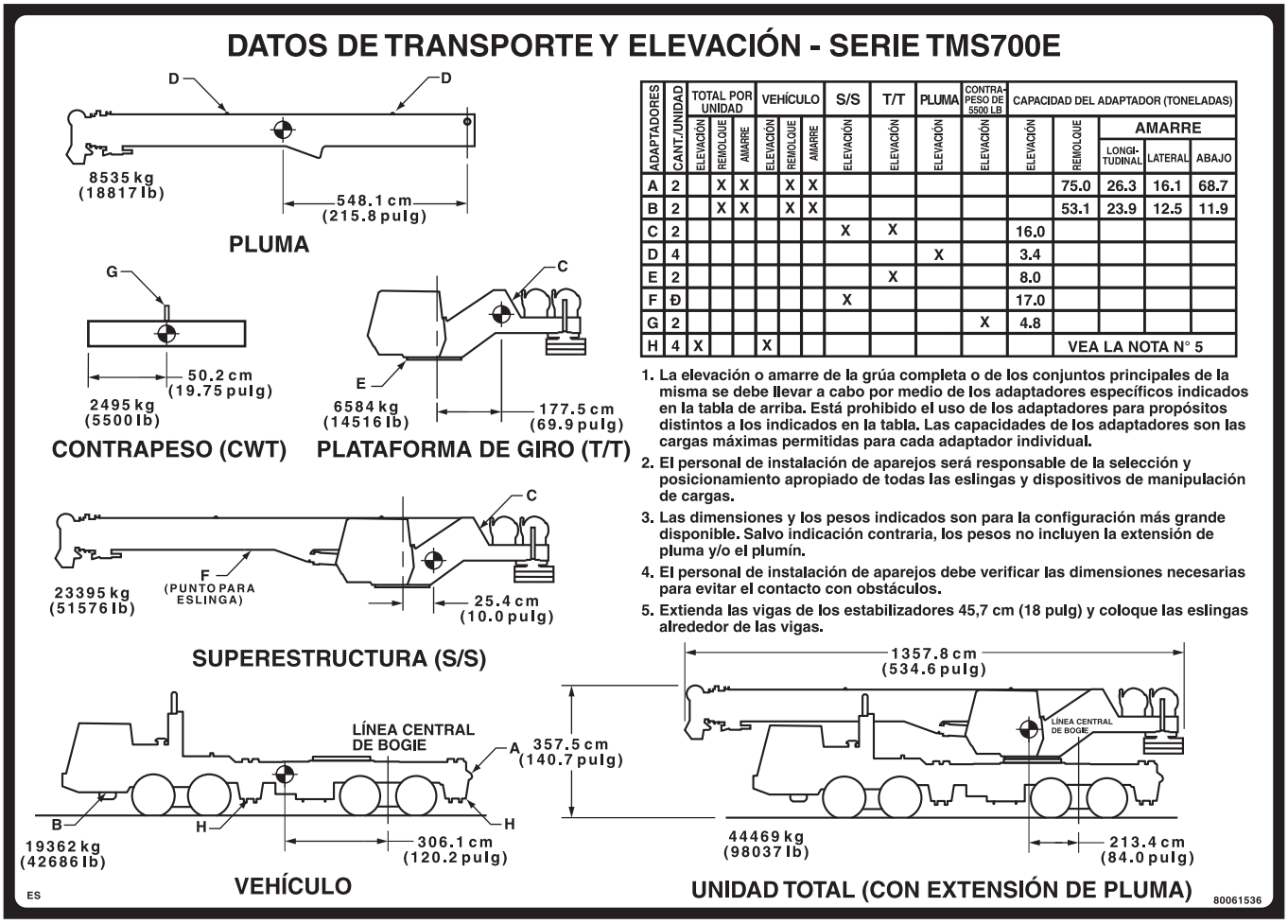
Tipo . . . . . Engranajes
Secciones. 1
Salida - a 1800 rpm
Sección 1 . . . . . 88.2 l/min (23.3 gal/min)
Caudal prioritario de 37.9 l/min (10 gal/min) a 2175 psi

Bomba N° 3

Tipo . . . . . .Engranajes
Secciones 1
Salida - a 1800 rpm
Sección 1 . . . . . 78.7 l/min (20.8 gal/min)

Malacates

Dimensiones de tambores
Diámetro . . . . . .381 mm (15 pulg)
Largo. . . . . .467 mm (18-3/8 pulg)
Cable
Diámetro . . . . . 19 mm (3/4 pulg)
Longitud-principal . . . . . 153 m (500 pies)
Longitud - Aux. . . . . 153 m (500 pies)
Tracción máx. permisible
del cable (6x36) . . . . . 90.1 kN (20.250 lb)
Cilindrada de motor de malacate
110 cm^3 (6.7 $pulg^3$) por cada revolución (baja)



ADAPTADORES	CANT./UNIDAD	TOTAL POR UNIDAD			VEHÍCULO			S/S	T/T	PLUMA	CONTRA-PESO DE 5500 LB	CAPACIDAD DEL ADAPTADOR (TONELADAS)				
		ELEVACIÓN	REMOLQUE	AMARRE	ELEVACIÓN	REMOLQUE	AMARRE	ELEVACIÓN	ELEVACIÓN	ELEVACIÓN	ELEVACIÓN	ELEVACIÓN	REMOLQUE	AMARRE		
														LONGI-TUDINAL	LATERAL	ABAJO
A	2		X	X		X	X						75.0	26.3	16.1	68.7
B	2		X	X		X	X						53.1	23.9	12.5	11.9
C	2							X	X			16.0				
D	4									X		3.4				
E	2								X			8.0				
F	Ð							X				17.0				
G	2										X	4.8				
H	4	X			X								VEA LA NOTA N° 5			

1. La elevación o amarre de la grúa completa o de los conjuntos principales de la misma se debe llevar a cabo por medio de los adaptadores específicos indicados en la tabla de arriba. Está prohibido el uso de los adaptadores para propósitos distintos a los indicados en la tabla. Las capacidades de los adaptadores son las cargas máximas permitidas para cada adaptador individual.
2. El personal de instalación de aparejos será responsable de la selección y posicionamiento apropiado de todas las eslingas y dispositivos de manipulación de cargas.
3. Las dimensiones y los pesos indicados son para la configuración más grande disponible. Salvo indicación contraria, los pesos no incluyen la extensión de pluma y/o el plumín.
4. El personal de instalación de aparejos debe verificar las dimensiones necesarias para evitar el contacto con obstáculos.
5. Extienda las vigas de los estabilizadores 45,7 cm (18 pulg) y coloque las eslingas alrededor de las vigas.

FIGURA 1-1

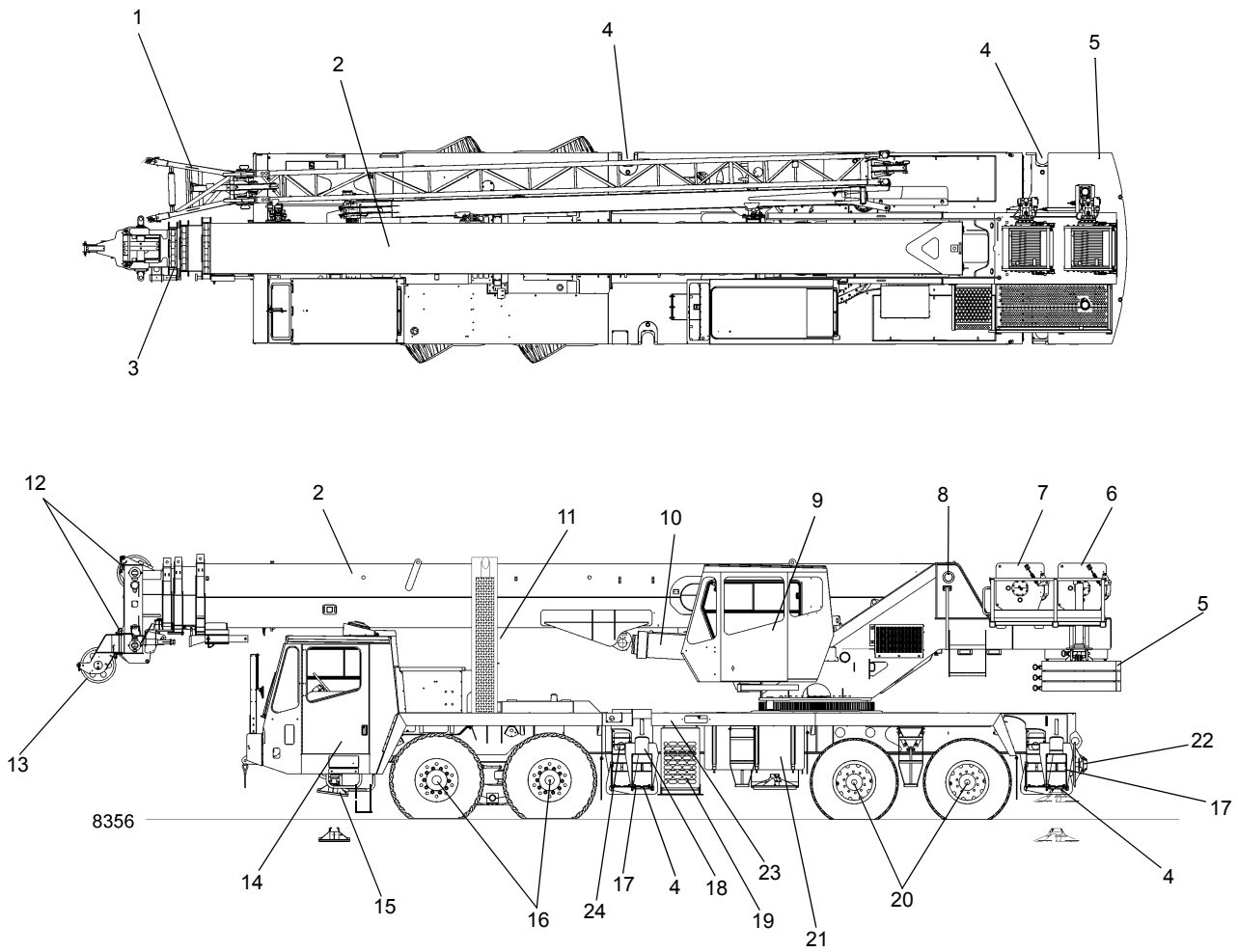


FIGURA 1-1 continuación

Art.	Descripción
1	Sección articulada plegable
2	Pluma
3	Sección 4
4	Cilindro de estabilizador
5	Contrapeso retirable
6	Malacate auxiliar
7	Malacate principal
8	Pivote de pluma
9	Cabina de la superestructura
10	Cilindro de elevación
11	Apoyo de la pluma
12	Poleas de punta de pluma

Art.	Descripción
13	Punta auxiliar de la pluma
14	Cabina del vehículo
15	Cilindro delantero central
16	Ejes delanteros
17	Viga del estabilizador
18	Estabilizador
19	Enfriador de aceite hidráulico
20	Ejes del tándem trasero
21	Tanque de combustible
22	Flotador de estabilizador
23	Depósito de fluido de escape diesel (DEF)
24	Filtro de combustible, primario

Tabla 1-1 Tabla de distribución de peso sobre los ejes

Descripción	C/G a L/C del bogie trasero cm (pulg)	Peso kg (lb)	Eje delantero kg (lb)	Eje trasero kg (lb)
Carga máxima admisible en neumáticos y ruedas			23 224 (51 200)	27 216 (60 000)
Carga máxima admisible en eje			23 224 (51 200)	27 216 (60 000)
Conjunto de vehículo estándar (8x4x4)	304.60 (119.92)	18 919 (41 708)	10 220 (22 530)	8699 (19 178)
Conjunto de superestructura con malacates principal y aux. con cables	-51.69 (-20.35)	6422 (14 157)	-589 (-1298)	7010 (15 455)
Conjunto de pluma con pasadores de pivote, 2 sobre 3 poleas, RCL	489.46 (192.70)	8241 (18 169)	7154 (15 771)	1088 (2398)
Cilindro de elevación y ejes inferiores	210.82 (83.00)	791 (1743)	296 (652)	495 (1091)
Máquina básica completa: Conjunto del portaplanetarios, conjunto de S/S, pluma de 4 secciones, motor Cummins ISX 11.9 2010, neumáticos delanteros Goodyear 445/65R22.5, neumáticos traseros Goodyear 315/80R22.5, máquina llena de combustible y aceite hidráulico, cable en ambos malacates	280.21 (110.32)	34 372 (75 777)	17 080 (37 655)	17 292 (38 122)
	Extensiones de la pluma			
Extensión de pluma de plegado doble de 10 a 17 m (33 a 56 pies)	571.30 (224.92)	1132 (2495)	1147 (2528)	-15 (-33)
Escuadras portadoras de extensión de pluma	467.36 (184.00)	133 (293)	110 (243)	23 (50)
Punta de pluma auxiliar	1097.28 (432.00)	59 (130)	115 (253)	-56 (-123)
Extensión de pluma de 6.1 m (20 pies) con RCL (fijado por pasador en la punta de la pluma)		407 (898)		
	Contrapesos			
Contrapeso de 5500 lb en superestructura - maestro	-227.03 (-89.38)	2495 (5500)	-1004 (-2214)	3499 (7714)
Contrapeso de 5500 lb en superestructura - plancha	-227.03 (-89.38)	2495 (5500)	-1004 (-2214)	3499 (7714)
Contrapeso de 5500 lb en superestructura - plancha	-227.03 (-89.38)	2495 (5500)	-1004 (-2214)	3499 (7714)
Contrapeso de 5500 lb almacenado en la plataforma - maestro	481.03 (189.38)	2495 (5500)	2128 (4692)	367 (808)
Contrapeso de 5500 lb almacenado en la plataforma - plancha	481.03 (189.38)	2495 (5500)	2128 (4692)	367 (808)
Contrapeso de 5500 lb almacenado en la plataforma - plancha	481.03 (189.38)	2495 (5500)	2128 (4692)	367 (808)
	Equipo de aparejo			
Bola (adaptador giratorio) de 7.5 T (8.3 t) en bandeja de almacenamiento	830.58 (327.00)	161 (355)	237 (523)	-76 (-168)
Bola (adaptador giratorio) de 7.5 T (8.3 t) atada a parachoques delantero	942.34 (371.00)	161 (355)	269 (593)	-108 (-238)

Descripción	C/G a L/C del bogie trasero cm (pulg)	Peso kg (lb)	Eje delantero kg (lb)	Eje trasero kg (lb)
Aparejo de gancho de 36 toneladas (40 toneladas métricas) (3 poleas) - atado a parachoques delantero	955.04 (376.00)	373 (823)	632 (1394)	-259 (-571)
Aparejo de gancho de 45 toneladas (50 toneladas métricas) (3 poleas) - atado a parachoques delantero	955.04 (376.00)	458 (1010)	776 (1711)	-318 (-701)
Aparejo de gancho de 55 toneladas (60 toneladas métricas) (5 poleas) - atado a parachoques delantero	955.04 (376.00)	581 (1280)	983 (2168)	-403 (-888)
Trabajos de aparejo	170.18 (67.00)	45 (100)	14 (30)	32 (70)
Soportes (en canaletas traseras)	-35.56 (-14.00)	181 (400)	-11 (-25)	193 (425)
	Equipo opcional			
Gancho de remolque de montaje trasero	-218.44 (-86.00)	12 (26)	-5 (-10)	16 (36)
Acondicionador de aire - Vehículo	695.96 (274.00)	24 (53)	29 (65)	-5 (-12)
Acondicionador de aire - Superestructura	20.32 (8.00)	90 (198)	3 (7)	87 (191)
Cable de remolque	825.50 (325.00)	9 (20)	13 (29)	-4 (-9)
Conductor	762.00 (300.00)	91 (200)	122 (270)	-32 (-70)
Componentes de la pluma remolcada - Vehículo	-86.36 (-34.00)	32 (70)	-5 (-11)	37 (81)
Componentes de la pluma remolcada - S/S	154.94 (61.00)	31 (69)	9 (19)	23 (50)
	Sustituciones, supresiones y retiros			
SUSTITUYA: Malacate principal solamente (sustituya el malacate aux. y cable con el contrapeso en lugar del malacate)	-210.82 (-83.00)	-270 (-595)	101 (222)	-371 (-817)
RETIRE: Cable de malacate principal (500 pies de 6x37 de 3/4 pulg)	-147.32 (-58.00)	-236 (-520)	62 (136)	-298 (-656)
RETIRE: Cable de malacate auxiliar (502 pies de 35x7 de 19 mm)	-231.14 (-91.00)	-278 (-612)	114 (251)	-391 (-863)
SUSTITUYA: Cable opcional en malacate principal (502 pies de 35x7 de 19 mm)	-147.32 (-58.00)	42 (92)	-11 (-24)	53 (116)
SUSTITUYA: Flotadores de estabilizador de aluminio	-63.50 (-25.00)	-33 (-72)	4 (8)	-36 (-80)
SUSTITUYA: Motor Cummins QSM fuera de carretera	632.46 (249.00)	-322 (-709)	-361 (-795)	39 (86)
SUSTITUYA: 2 sobre 4 poleas de la punta de la pluma	1043.74 (410.92)	11 (25)	21 (46)	-10 (-21)

MANTENIMIENTO GENERAL

Estas sugerencias de tipo general deberán ser útiles para seguir las instrucciones dadas en este manual. Al analizar el mal funcionamiento de un sistema, utilice un procedimiento sistemático para localizar y corregir el problema.

1. Determine la naturaleza del problema.
2. Haga una lista de las causas posibles.
3. Prepare las revisiones del caso.
4. Efectúe las revisiones siguiendo un orden lógico para determinar la causa.
5. 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.
6. Lleve a cabo las reparaciones que sean necesarias.
7. Vuelva a revisar el sistema para comprobar que no se haya pasado por alto algún aspecto.
8. Efectúe una prueba funcional de la pieza que había fallado dentro de su sistema.

NOTA: Su seguridad y la de los demás siempre es el asunto principal que se debe tomar en cuenta al trabajar 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 sólo cuestión de reglas y limitaciones. Manténgase alejado de todas las piezas móviles.

Limpieza

Una parte importante para mantener la vida útil de toda máquina es impedir la entrada de tierra en las piezas móviles. Se han provisto compartimientos cerrados, sellos y filtros para mantener la limpieza de los suministros de aire, combustible y lubricantes. Es importante darles mantenimiento a estos artículos cerrados.

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. Tan pronto se hace la desconexión, utilice un tapón o cinta adhesiva para sellar cada línea o abertura para impedir la entrada de materias extrañas. Se hacen las mismas recomendaciones para la limpieza y taponado cuando se retiran cubiertas o placas de inspección.

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

Al efectuar el mantenimiento, no intente levantar las piezas pesadas manualmente cuando se debiera usar equipo elevador. Nunca coloque ni deje piezas pesadas en una posición inestable. Al levantar una parte de una grúa o la grúa completa, verifique que la grúa esté apoyada de modo seguro sobre bloques y que el peso de la misma sea soportado por los bloques, y no por el equipo elevador.

Al usar equipo elevador, siga las recomendaciones del fabricante del equipo y utilice dispositivos elevadores que le permitan equilibrar debidamente los componentes elevados y que aseguren poder manipularlos de modo seguro. Salvo indicación contraria, el retiro de algún componente que requiera el uso de equipo elevador deberá llevarse a cabo utilizando un accesorio elevador ajustable. 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 sólo deberán soportar esfuerzos en el sentido de tracción.

Para el retiro de algunos componentes es necesario usar aparejos de elevación para obtener el equilibrio adecuado. El peso de algunos de los componentes se indica en las secciones correspondientes de este manual.

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

Al armar o desarmar un componente o sistema, termine cada paso del procedimiento en orden. 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.

Las trabas metálicas planas deben instalarse de la manera correcta para que sean eficaces. Doble un extremo de la traba alrededor del borde de la pieza. Doble 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.

Cuando se instalen arandelas de seguridad en cajas fabricadas de aluminio, coloque una arandela plana entre la arandela de seguridad y la caja.

Alambres y cables

Siempre desconecte las baterías antes de intervenir en el sistema eléctrico.

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.

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. Si entra tierra en un cojinete antifricción, éste podría agarrotarse, 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 250°F (121°C). 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, aplíquele presión de modo uniforme a la pista exterior. Si el cojinete se monta a presión en el eje, aplíquele presión uniforme a la pista interior.

Precarga

La precarga es una carga inicial que se le aplica al cojinete al armarlo. La precarga de un cojinete de rodillos ahusados depende de varias condiciones: la rigidez de las cajas y del eje, la separación del cojinete, la velocidad de funcionamiento, etc.

Para determinar si un cojinete requiere precarga o juego axial, consulte las instrucciones de desarmado y armado correspondientes.

Tenga sumo cuidado al aplicar la precarga. La aplicación incorrecta de precarga a cojinetes que requieren juego axial 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 ado-

sadas. 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.

Cuando se retiren, siempre instale empaquetaduras nuevas en la culata y en los múltiples usando la pasta formadora de empaquetaduras recomendada para asegurar un sellado uniforme.

Baterías

Limpie las baterías con una solución de bicarbonato de sosa y agua. Enjuáguelas con agua limpia. Después de haberlas limpiado, séquelas completamente y cubra sus bornes y conexiones con una pasta anticorrosión o grasa.

Si la máquina será almacenada o no será utilizada por un período prolongado, retire las baterías. Almacene las baterías en un lugar cálido y seco (no a temperaturas bajo cero), 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.

Sistemas hidráulicos

PELIGRO

Tenga sumo cuidado al trabajar alrededor de sistemas hidráulicos bajo presión. No trabaje en un sistema hidráulico que esté en funcionamiento ni sin haber liberado toda la presión.

Limpieza

La entrada de contaminantes en un sistema hidráulico afecta su funcionamiento y causa daños graves a los componentes del sistema. La suciedad es una de las causas principales de fallas de componentes de los sistemas hidráulicos.

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. Siempre se recomienda instalar elementos nuevos.

Líneas hidráulicas

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. La manguera debe instalarse de modo que todos sus dobleces queden en el mismo sentido de esta curvatura.

Inspección visual de mangueras y adaptadores

PRECAUCIÓN

Asegúrese de que se libere la presión de la manguera hidráulica antes de aflojar las conexiones.

1. Inspeccione visualmente las mangueras y los adaptadores una vez al mes o cada 250 horas en busca de:

- Fugas en el adaptador de manguera o en la manguera
- Cubierta dañada, cortada o con desgaste
- Refuerzo expuesto
- Manguera doblada, aplastada o retorcida
- Manguera rígida, rajada por calor o quemada
- Cubierta abultada, blanda, desgastada o floja
- Adaptadores rajados, dañados o severamente corroídos
- Desplazamiento del adaptador en la manguera
- Otros indicios de deterioro significativo

Si existe alguna de las condiciones anteriores, examine si los conjuntos de manguera están en buenas condiciones o si es necesario reemplazarlos. Para el reemplazo de los conjuntos de manguera, consulte el Manual de repuestos de Manitowoc Crane Care.

2. En el mismo intervalo de servicio, inspeccione visualmente los demás componentes hidráulicos y válvulas en busca de:

- Lumbreras con fuga
- Válvulas, colectores o secciones de válvula con fuga, instalados en los cilindros o en los motores.
- Escudos, protectores o abrazaderas de manguera dañados o faltantes.
- Exceso de suciedad y desechos alrededor de los conjuntos de manguera.

Si existe alguna de estas condiciones, tome las medidas correctivas del caso.

3. Se recomienda reemplazar todos los conjuntos de mangueras hidráulicas después de 8000 horas de servicio.
4. Se recomienda reemplazar los conjuntos de mangueras hidráulicas que se utilizan en la zona de clima tipo “C” Tabla 1-2 después de 8000 horas de servicio.
5. Se recomienda reemplazar los conjuntos de mangueras hidráulicas que se utilizan en las zonas de clima tipos “A” y “B” Tabla 1-2 con temperaturas ambiente altas, donde la vida útil de servicio de las mangueras se puede reducir entre 40 y 50%, después de 4000 ó 5000 horas de servicio.
6. Es de esperarse que las propiedades mecánicas (tales como elasticidad) de los conjuntos de mangueras hidráulicas que se utilizan en las zonas de clima tipos “D” y “E” Tabla 1-2 con climas fríos se deterioren. Por consiguiente, se recomienda inspeccionar dichas mangueras y darles el mantenimiento adecuado.

Tabla 1-2

Zona	Clasificación
A	Tropical, húmedo: La temperatura promedio en todos los meses es mayor de 18°C. Latitud 15° - 25° norte y sur
B	Seco o árido: Poca precipitación casi todo el año. Latitud: 20° - 35° norte y sur
C	Latitud central, húmedo: Inviernos moderados. Latitud: 30° - 50° norte y sur
D	Latitud central, húmedo: Inviernos fríos. Latitud 50° - 70° norte y sur
E	Polar: Veranos e inviernos extremadamente fríos. Latitud: 60° - 75° norte y sur

Sistema eléctrico

Conectores, arneses, alambres y cables

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.
- Agrietación 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 1-2. 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 C 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.

Falla por fatiga de estructuras soldadas

La experiencia ha demostrado que las estructuras soldadas que repetidamente soportan esfuerzos grandes variables, causados por retorceduras, impactos, combaduras y sobrecargas intencionales y/o accidentales, frecuentemente sufren agrietaciones en su soldadura, las cuales pueden atribuirse a fallas por fatiga de la junta soldada. Esta condición no es rara en los equipos de construcción.

Inspeccione los equipos periódicamente en busca de evidencia de fallas por fatiga en las juntas soldadas. La frecuencia de estas inspecciones debe corresponder con la edad del equipo, la severidad de su uso y la experiencia de los operadores y del personal de mantenimiento. Las siguientes son zonas de esfuerzos elevados conocidas en máquinas Grove. Estas zonas deben inspeccionarse visualmente como parte del programa de mantenimiento preventivo del propietario:

- Pluma telescópica - estructuras retenedoras de almohadillas de desgaste, puntos de fijación de cilindros hidráu-

licos, estructuras de retención del eje de pivote de la pluma.

- Zapatas, vigas, cajas y estructuras de fijación de los estabilizadores.
- Chasis principal - generalmente en la zona de las placas de refuerzo y miembros transversales; en la unión de los miembros delanteros y traseros del chasis, en las grúas de camión.
- Conexión del cojinete de la plataforma de giro (en donde el cojinete se suelda a la superestructura o chasis de la grúa).
- Estructuras de soporte del contrapeso.
- Estructuras de montaje de ejes y de la suspensión en el chasis.
- 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 completa de todos los miembros soldados.

Si se requieren instrucciones más detalladas de inspección y/o de los procedimientos de reparación, éstas pueden obtenerse a través de su distribuidor.

Loctite®

PELIGRO

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 Manitowoc Crane Care o de su distribuidor local.

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° 243, que no requiere un imprimador o Loctite N° 242 e imprimador (Locquic Primer T7471).

Aplicación del imprimador

NOTA: No es necesario bañar las roscas con imprimador.

1. Verifique que las superficies roscadas macho y hembra estén limpias y libres de tierra y de aceite. Aplique una capa ligera rociada de imprimador a las piezas macho y hembra que serán unidas para limpiarlas y para acelerar el proceso de curado.
2. Permita que la pieza se seque antes de aplicarle la pasta adhesiva/selladora.

Aplicación de pasta adhesiva/selladora

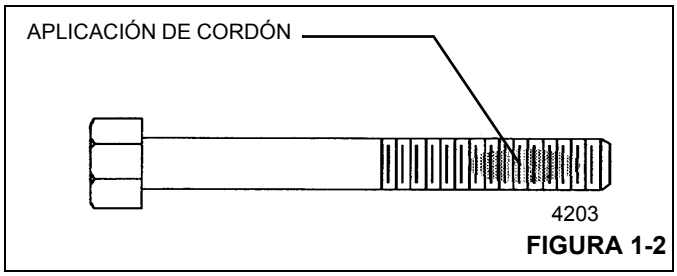


FIGURA 1-2

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 1-2).
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.
3. Después de haber aplicado la pasta y haber engranado las roscas adosadas, la fijación se producirá en menos de cinco (5) minutos, si se le aplicó imprimador antes del engrane. La fijación de las piezas puede tomar hasta 30 minutos si no se les aplica imprimador.
4. Para adquirir la resistencia máxima de fijación se requieren 24 horas. La resistencia máxima de fijación final se logra si no se usa imprimador con esta pasta adhesiva y selladora de roscas.

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 sujetada. 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.

Manitowoc 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 ó 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 lb-pulg 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.

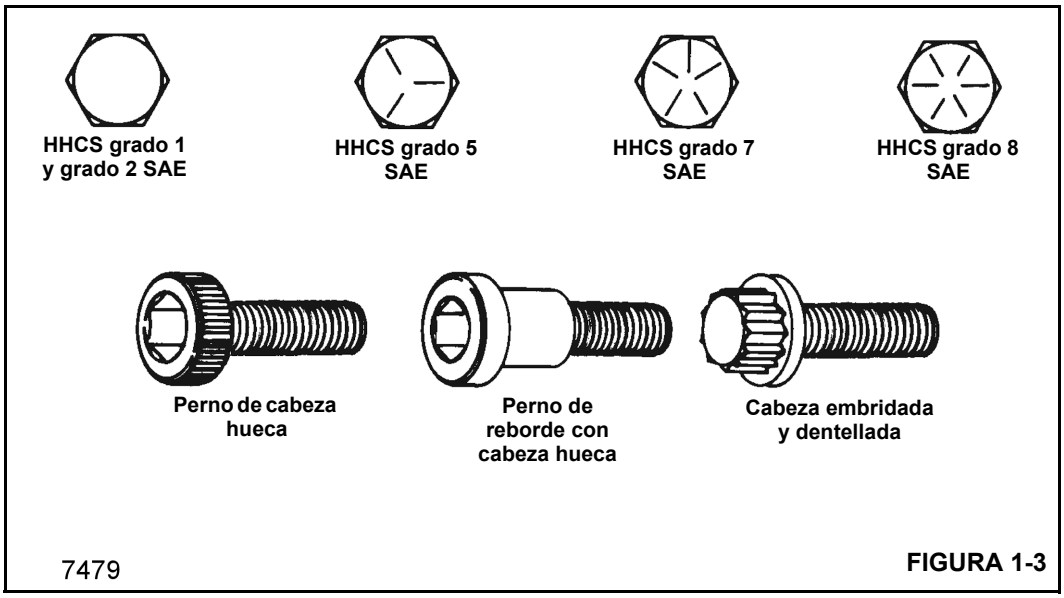


FIGURA 1-3

Tabla 1-3: Rosca UNC (gruesa): Valores de apriete para sujetadores con recubrimiento de zinc y sin acabado

Diámetro de pernos - pulg

Valores de apriete (lb-pie, máximo/mínimo)

	Grado SAE	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	3/4	7/8	1	1-1/8	1-1/4	1-1/2
Con recubrimiento de zinc	**5**	7	14	25	40	61	88	121	213	342	512	636	884	1532
	8	10	20	36	57	86	124	171	301	483	723	1032	1433	2488
Sin acabado	**5**	9.0 7.7	19 17	32 30	52 48	78 72	114 106	156 144	270 249	416 384	606 560	813 751	1141 1053	2028 1865
	8	12.5 11.5	26 24	48 44	73 67	120 110	161 143	234 216	385 355	615 567	929 857	1342 1234	2043 1885	3276 3024

NOTA: Los espárragos deberán apretarse utilizando los valores dados para pernos, si se conoce su grado.

Tabla 1-4: Rosca UNF (fina): Valores de apriete para sujetadores con recubrimiento de zinc y sin acabado

Diámetro de pernos - pulg

Valores de apriete (lb-pie, máximo/mínimo)

	Grado SAE	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	3/4	7/8	1	1-1/8	1-1/4	1-1/2
Con recubrimiento de zinc	**5**	8	15	28	44	66	95	132	229	364	543	785	944	1654
	8	11	22	39	61	94	134	186	323	514	766	1109	1530	2682
Sin acabado	**5**	10 9	21 19	36 34	57 53	88 81	126 116	182 167	312 287	458 421	658 606	882 814	1251 1155	2288 2105
	8	14.5 13.5	26 24	53 49	85 79	125 115	177 163	250 230	425 393	672 620	1009 931	1500 1380	2092 1925	3640 3360

NOTA: Los espárragos deberán apretarse utilizando los valores dados para pernos, si se conoce su grado.

Tabla 1-5: Sujetadores métricos, rosca gruesa, recubrimiento de zinc

Diámetro de pernos - métricos Valores de apriete (Nm)																
Clase	**M4**	**M5**	**M6**	**M8**	**M10**	**M12**	**M14**	**M16**	**M18**	**M20**	**M22**	**M24**	**M27**	**M30**	**M33**	**M36**
8.8	2.6	5.2	9.0	21.6	42.4	73.1	116	178	250	349	467	600	877	1195	1608	2072
10.9	3.7	7.5	12.5	31.5	62.0	110	170	265	365	520	700	900	1325	1800	2450	3150
12.9	4.3	9.0	15.0	36.0	75.0	128	205	315	435	615	830	1060	1550	2125	2850	3700

Tabla 1-6: Sujetadores métricos, rosca gruesa, sin acabado

Diámetro de pernos - métricos Valores de apriete (Nm, máximo/mínimo)															
Clase	**M4**	**M5**	**M6**	**M7**	**M8**	**M10**	**M12**	**M14**	**M16**	**M18**	**M20**	**M22**	**M24**	**M27**	**M30**
8.8	3.1 2.8	6.5 5.9	11 10	19 17	27 25	53 49	93 85	148 136	230 212	319 294	447 413	608 562	774 714	1134 1046	1538 1420
10.9	4.5 4.1	9.2 8.5	16 14	26 24	38 35	75 69	130 120	212 195	322 298	455 418	629 581	856 790	1089 1005	1591 1469	2163 1997
12.9	5.4 4.9	11 10	19 17	31 28	45 42	89 83	156 144	248 228	387 357	532 490	756 698	1029 949	1306 1206	1910 1763	2595 2395

Tabla 1-7: Sujetadores métricos, rosca fina, recubrimiento de zinc

Diámetro de pernos - métricos Valores de apriete (Nm)														
Clase	**M8x1**	**M10x1**	**M10x1.25**	**M12x1.5**	**M14x1.5**	**M16x1.5**	**M18x1.5**	**M20x1.5**	**M22x1.5**	**M24x2**	**M27x2**	**M30x2**	**M33x2**	**M36x3**
8.8	23	46	44	75	123	185	270	374	496	635	922	1279	1707	2299
10.9	34	71	66	113	188	285	415	575	770	980	1425	2025	2500	3590
12.9	41	84	79	135	220	335	485	675	900	1145	1675	2375	2900	4200

Tabla 1-8: Sujetadores métricos, rosca fina, sin acabado

Diámetro de pernos - métricos Valores de apriete (Nm, máximo/mínimo)														
Clase	**M8x1**	**M10x1**	**M10x1.25**	**M12x1.5**	**M14x1.5**	**M16x1.5**	**M18x1.5**	**M20x1.5**	**M22x1.5**	**M24x2**	**M27x2**	**M30x2**	**M33x2**	**M36x3**
8.8	29 27	57 53	57 53	100 92	160 147	248 229	345 318	483 446	657 607	836 771	1225 1130	1661 1534	— —	— —
10.9	41 38	81 75	81 75	1140 130	229 211	348 322	491 451	679 627	924 853	1176 1085	1718 1587	2336 2157	— —	— —
12.9	49 45	96 90	96 90	168 156	268 246	418 386	575 529	816 754	1111 1025	1410 1302	2063 1904	2800 2590	— —	— —

Tabla 1-9: Rosca UNC (gruesa): Valores de apriete para sujetadores de acero inoxidable con lubricación de aceite

Tamaño	Valor de apriete	
	lb-pulg	lb-pie
N° 5 (0.125)	6.9	—
N° 8 (0.164)	18	—
N° 10 (0.190)	21	—
1/4	68	—
5/16	120	10
3/8	210	17.5
7/16	340	28
1/2	—	39
5/8	—	74
3/4	—	114

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

Tabla 1-10: Rosca métrica gruesa: Valores de apriete para sujetadores de acero inoxidable con lubricación de aceite

Tamaño	Valor de apriete
	Nm
M2.5	0.4
M3	0.9
M4	1.5
M5	3.1
M6	5.3
M8	13.0
M10	27.0
M12	45.0
M14	71.1
M16	109
M18	157
M20	220

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

Espárragos soldados

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

Tabla 1-11: Valores de apriete de espárragos soldados

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

T-2-4

Cable

Generalidades

La información dada a continuación es un compendio de información obtenida de varios fabricantes de cables, e incluye las recomendaciones para la inspección, sustitución y mantenimiento de cables de alambre establecidas por la norma ANSI/ASME B30.5, por reglamentos federales y por Manitowoc. El intervalo entre inspecciones deberá ser determinado por una persona calificada y basarse en factores tales como la vida útil anticipada del cable, determinada por la experiencia en la instalación en particular o en instalaciones similares, 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. A continuación se proporcionan los procedimientos de inspección y de mantenimiento de cables utilizados en productos Manitowoc (por ejemplo, cables usados como líneas de carga [cables de elevación], cables de extensión y retracción de la pluma, cables fijos, cables de malacates y cables de amarre del aparejo de gancho).

Condiciones ambientales

La vida útil de un cable puede variar según las condiciones ambientales y otras condiciones a las cuales se someten estos dispositivos mecánicos. 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/periódicas y los trabajos de mantenimiento del caso para evitar el desgaste prematuro y asegurar un servicio satisfactorio a largo plazo.

Cargas de impactos dinámicos

Si se somete el cable a cargas anormales que exceden sus límites de tolerancia, se acorta su vida útil. A continuación se mencionan ejemplos de estos tipos de cargas.

- Movimientos a velocidades altas, por ejemplo, elevar o girar una carga para luego detenerla abruptamente.
- Suspensión de cargas mientras se conduce la máquina sobre superficies irregulares tales como vías férreas, baches y terreno accidentado.
- Traslado de una carga que excede la capacidad nominal del mecanismo de elevación, es decir, sobrecarga.

Lubricación

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:

- Deberá estar libre de ácidos y álcalis.
- Deberá tener una fuerza de adhesión suficiente para permanecer sobre 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 (por ejemplo, en agua).
- Deberá tener una resistencia elevada a las rozaduras.
- 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. Obsérvese 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 alcance a los componentes de trabajo del cable.

Precauciones y recomendaciones durante la inspección o sustitución de componentes

- Siempre desconecte y bloquee la alimentación de los equipos al retirarles o instalarles cables.
- Siempre utilice gafas de seguridad para protegerse los ojos.
- Use vestimenta protectora, guantes y zapatos de seguridad según corresponda.
- Utilice soportes y abrazaderas para impedir el movimiento inesperado del cable, las piezas y el equipo.
- Al sustituir cables de largo fijo (por ejemplo, pendientes) con adaptadores instalados de modo permanente en sus cabos, utilice únicamente los tramos prefabricados de cables provistos por Manitowoc Crane Care. No fabrique los tramos usando componentes separados.
- Siempre reemplace todo el conjunto del cable. No intente reparar un cable dañado ni sus cabos.
- Nunca someta los cables a galvanoplastia.
- No suelde ningún cable ni sus componentes a menos que el fabricante del cable así lo recomiende. No se debe permitir que soldadura salpique sobre el cable ni sobre sus cabos. Además, verifique que el cable no forme una trayectoria para la corriente eléctrica durante otras operaciones de soldadura.
- Los cables se fabrican de acero especial. Si resulta necesario calentar un cable para retirarlo, se deberá desechar todo el conjunto del cable.
- En los sistemas provistos de dos o más conjuntos de cables que trabajan como un juego compatible, se los debe reemplazar por otro juego compatible completo.
- No pinte ni cubra los cables con sustancia alguna salvo los lubricantes aprobados.

Inspección de cables (cables móviles y fijos)

Los cables deben inspeccionarse frecuentemente/diariamente y periódicamente/anualmente según la información dada a continuación, citada de la Norma de Consenso

Nacional, referida por agencias del gobierno federal. Los intervalos recomendados de inspección pueden variar entre máquinas y variar según las condiciones ambientales, la frecuencia de elevación de cargas y la exposición a cargas de impacto. Los intervalos de inspección también pueden ser determinados por agencias gubernamentales estatales y locales.

NOTA: El cable se puede adquirir a través de Manitowoc Crane Care.

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.

Inspecciones frecuentes

Se recomienda efectuar una inspección diaria de todos los cables móviles que estén en servicio. Esta inspección debe hacerse en todos los cables que se anticipa que serán usados en los trabajos de la jornada. Esta inspección debe usarse para supervisar la degradación progresiva del cable y para descubrir daños cuya gravedad exija el reemplazo del cable, tales como:

- Deformaciones, retorceduras, aplastamiento, soltado de trenzas, encapsulado, reducción de diámetro, etc.
- Corrosión en general.
- Trenzas rotas o cortadas.
- Número, distribución y tipo de hilos rotos.
- Evidencia de falla del núcleo.
- Desgaste/abrasión del adaptador terminal.

Inspección periódica

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. Sólo se debe inspeccionar la superficie exterior del cable y no se debe intentar abrirlo. La inspección periódica deberá incluir todos los puntos mencionados bajo el tema de inspecciones frecuentes, además de los puntos siguientes:

- Inspeccione en busca de reducción del diámetro del cable por debajo del diámetro nominal.
- Inspeccione en busca de hilos muy corroídos o rotos en las conexiones terminales.
- Inspeccione en busca de conexiones terminales muy corroídas, rotas, deformadas, desgastadas o mal instaladas.
- Inspeccione el cable en las zonas sujetas a deterioro acelerado, 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.
- Inspeccione las poleas de la punta de la pluma, las poleas del aparejo de gancho, poleas de la extensión de la pluma/plumín, 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.

Inspección de cables (cables de extensión y retracción de la pluma)

Inspección periódica

Se recomienda efectuar inspecciones periódicas de todos los cables de extensión y de retracción de la pluma siguiendo las recomendaciones dadas a continuación. Esta inspección deberá cubrir toda la longitud de los cables de extensión y de retracción. Esta inspección debe usarse para supervisar la degradación progresiva del cable y para descubrir daños cuya gravedad exija el reemplazo del cable o la reparación del equipo. Los criterios de Inspección son los siguientes:

- Inspeccione en busca de reducción del diámetro del cable por debajo del diámetro nominal.
- Inspeccione en busca de hilos muy corroídos o rotos en las conexiones terminales.
- Inspeccione en busca de conexiones terminales muy corroídas, rotas, deformadas, desgastadas o mal instaladas.
- Inspeccione el cable en las zonas sujetas a deterioro acelerado, 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.
- Inspeccione las poleas de extensión y retracción de la pluma en busca de movimiento irregular que pueda acelerar el deterioro del cable.
- Inspeccione en busca de holgura/estiramiento anormal de los cables y verifique que los cables que se utilizan en juegos estén igualmente tensados. Si es necesario

ajustar un mismo cable en repetidas ocasiones, esto es evidencia del estiramiento del cable e indica que es necesario efectuar inspecciones adicionales y más detalladas para determinar y corregir la causa del estiramiento.

Sustitución de cables (todos los 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 Manitowoc Cranes. 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:

- En los cables móviles, si hay seis hilos rotos distribuidos al azar o tres hilos rotos en una misma trenza de una camada.
- Desgaste de los hilos exteriores individuales hasta un tercio del diámetro original. Torcido, aplastamiento, encapsulado u otros daños que alteren la estructura del cable.
- Evidencia de daños producidos por calor originado por cualquier causa.
- Reducciones del diámetro nominal por más de 5%.
- En cables fijos, cuando tienen mas de dos hilos rotos en una camada de hilos en las secciones por debajo de la conexión final, o más de uno en la conexión final.
- Manitowoc Cranes recomienda que en las plumas extendidas por cable, si hay un solo cable dañado, es necesario sustituir todo el juego de cables de extensión.
- Manitowoc Cranes recomienda que en las plumas extendidas por cable, los cables de extensión se sustituyan cada siete (7) años.

Sujeción del cable

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 preferidos de sujeción de cables son:

Método 1

Usando un tramo de alambre recocido blando, coloque un extremo en la ranura entre dos trenzas del cable (vea la Figura 1-4). Gire el extremo largo del alambre recocido para colocarlo perpendicular respecto a los hilos del cable y envuélvalo ajustadamente sobre la porción de la ranura.

Trence los dos extremos del alambre recocido ajustadamente para unirlos. Recorte el excedente del alambre y martíllelo hasta dejarlo plano contra el cable.

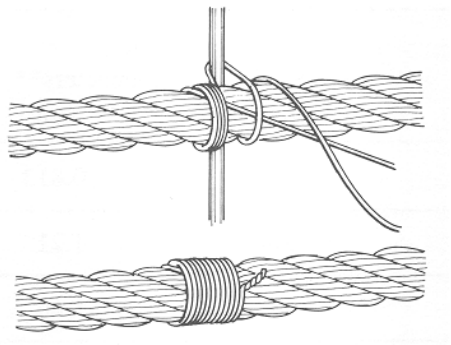


FIGURA 1-4

Método 2

Envuelva un tramo de alambre recocido blando alrededor del cable por lo menos siete veces (vea de la Figura 1-5 a la 1-6). Trence los dos extremos del alambre en el punto central de la 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.

NOTA: Los cables no prefabricados deben tener dos sujeciones ubicadas en cada lado del corte.

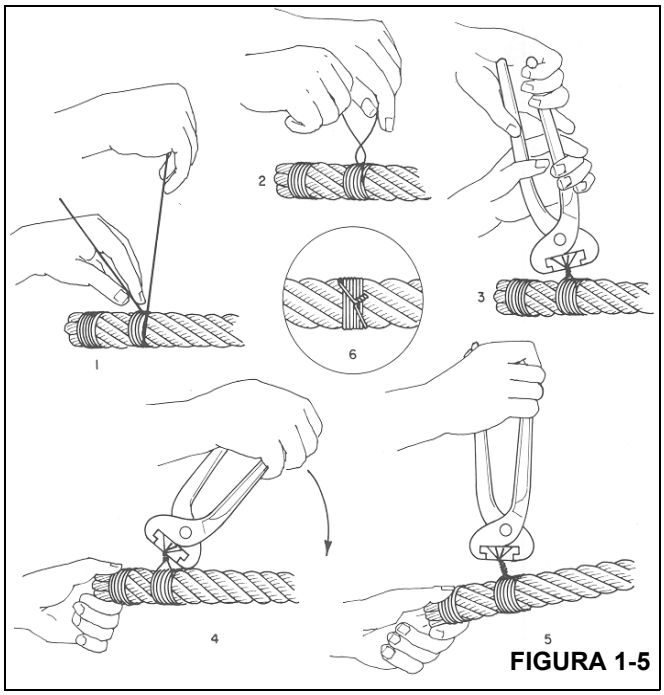


FIGURA 1-5

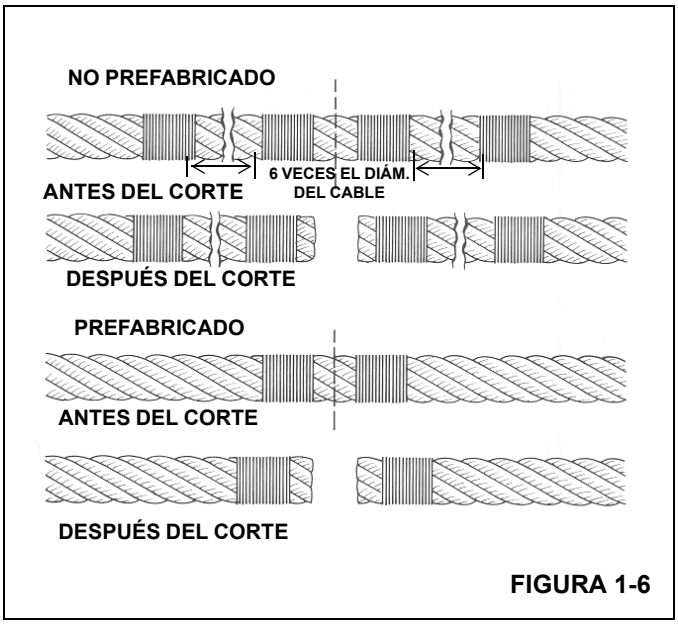


FIGURA 1-6

Instalación de cable de alambre clase 35x7

PRECAUCIÓN

No se recomienda cortar este cable en forma alguna. Si debe cortarse un cable clase 35x7 por cualquier motivo, será necesario seguir las instrucciones adjuntadas para hacerlo. Además, a diferencia de otros tipos de cable, es necesario soldar las puntas de este cable.

1. Descargue el cable correctamente y elimine las retorceduras del mismo. Tire del cable para quitarlo del carrete de embarque o desenróllelo del rollo de embarque. (Si esto se hace incorrectamente, se puede retorcer el cable, lo cual lo dañaría de modo permanente.) Después coloque el cable sobre el suelo, alineado directamente con la pluma. Esto ayuda a enderezar el cable.
2. Conecte el extremo del cable al tambor. Tire del cable sobre la polea de la punta y conecte su extremo al tambor. Cerciórese de no quitarle el extremo soldado.
3. Enrolle el cable en el tambor de forma lenta y cuidadosa. En este punto no es necesario proporcionar cargas adicionales aparte del peso del cable al ser tirado sobre el suelo.
4. Enrolle la primera vuelta bien ajustada. En los tambores con superficies lisas, es esencial que la primera capa se enrolle con las vueltas bien ajustadas y próximas entre sí, puesto que la primera capa establece el fundamento para las capas subsiguientes. De ser necesario, utilice un martillo de caucho, plomo o latón (pero nunca uno de acero) para golpear levemente el cable y colocarlo en su lugar.
5. Enrolle las capas múltiples con una tensión adecuada. Es sumamente importante aplicarles una carga tensora a los cables durante el proceso de rodaje inicial. (De lo contrario las capas más bajas pueden quedar tan sueltas que las capas superiores se inserten en las capas inferiores bajo carga, lo cual podría causarle daños graves al cable.) La carga tensora debe ser de entre 1 a 2% de la fuerza de rotura mínima del cable.
6. En los cables de sistemas con secciones múltiples: Enhebre el bloque motriz y las poleas de la punta de la pluma de modo que se eleve al máximo el espacio del cable y que el bloque motriz (del gancho) penda vertical y nivelado para asegurar la estabilidad del bloque.
7. Rodaje de un cable clase 35x7 nuevo: Después de haber instalado el cable, es necesario someterlo a un rodaje inicial adecuado, el cual permite que los componentes del cable se ajusten a sus condiciones de trabajo.

   Con la pluma completamente elevada y completamente extendida, conecte una carga ligera al gancho y levántela unos cuantos centímetros sobre el suelo. Permítala reposar así por varios minutos. Después desplace la carga entre las posiciones completamente elevada y completamente bajada varias veces. Observe cómo se enrolla el cable en el tambor y el desplazamiento del cable en busca de problemas potenciales.

   Después de haber levantado la carga ligera, aumente la carga y sométala a varios ciclos de elevación y bajada.

Este procedimiento ajusta al cable y ayuda a asegurar un funcionamiento uniforme por toda su vida útil.

En el caso ideal, estas cargas deben manejarse con el cable enhebrado de forma tal que le permita colocar las cargas en el bloque con todo el cable quitado del tambor, salvo por las últimas tres vueltas. Si esto no resulta posible, será necesario utilizar métodos alternativos para asegurar que el cable se haya tensado correctamente en el tambor.

Procedimientos de corte y preparación de cables 35x7

El cable clase 35x7 tiene características especiales que hacen necesario manipularlo de forma diferente a los demás cables. Una característica que distingue a este cable es que sus trenzas exteriores no han sido prefabricadas. Por esta razón, es necesario seguir los procedimientos dados a continuación para cortar y preparar los cables clase 35x7:

1. Los extremos soldados preparados por el fabricante no deben quitarse.

2. Antes de cortar el cable, forme tres bandas independientes con trenzas de fijación en cada lado del punto que será cortado (un total de seis bandas por cada corte). Cada banda deberá tener un largo mínimo de una y media veces el diámetro del cable. Las dos bandas más cercanas al corte deberán ubicarse a una distancia igual al diámetro del cable del punto de corte. Las cuatro bandas restantes deberán espaciarse de modo uniforme a una distancia igual a tres veces el diámetro del cable.

3. Para cortar el cable:

a. Si se tiene una máquina de soldar disponible, haga el corte con una sierra abrasiva. Inmediatamente después de hecho el corte, suelde los dos extremos del cable de modo que todas sus trenzas interiores y exteriores queden soldadas unas con las otras, impidiendo el movimiento entre ellas.

NOTA: Las hebras exteriores no deberán poder moverse con respecto a las hebras interiores. La dimensión de la soldadura no deberá ser mayor que el diámetro del cable.

b. Si no se tiene una máquina de soldar disponible, haga el corte con un soplete de acetileno. Haga el corte de modo tal que los dos extremos del cable queden fusionados completamente, de manera que todas las trenzas interiores y exteriores queden ligadas entre sí, impidiendo todo movimiento entre las trenzas.

NOTA: No se debe permitir que las hebras exteriores se muevan con respecto a las hebras interiores. El extremo soldado no deberá ser mayor que el diámetro del cable.

4. Una vez que se termina de hacer el corte, deje las bandas de fijación en su lugar para transportar el cable.

5. Coloque un marbete con el rótulo “No quite los extremos soldados” en la brida del carrete.

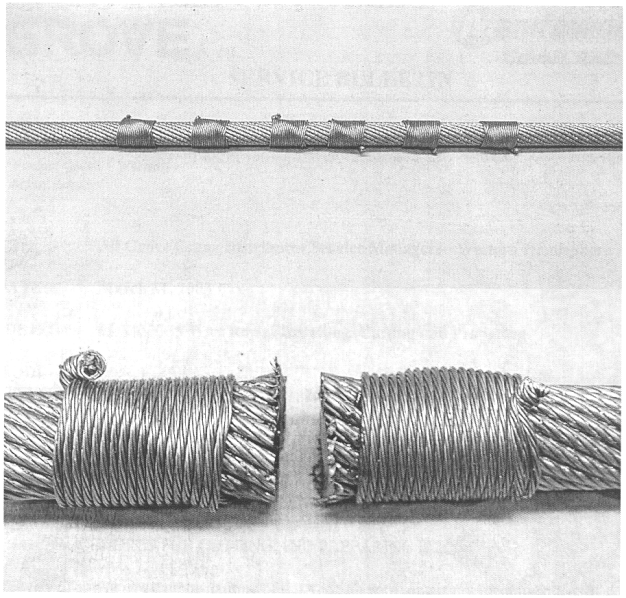


FIGURA 1-7

Cable de elevación sintético

Para información más detallada con respecto al cable de elevación sintético, consulte el Manual de cables de elevación sintéticos para grúas KZ100, N/P 9828100734, disponible de Manitowoc Crane Care.

ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

SECCIÓN 2
SISTEMA HIDRÁULICO

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Descripción 2-2

Mantenimiento 2-2
Recomendaciones para el aceite hidráulico 2-2
Eliminación de aire del sistema hidráulico 2-5
Sustitución de piezas 2-6
Válvulas de control de sentido 2-6

Circuito de presión de suministro y retorno 2-7
Descripción 2-7
Mantenimiento 2-10

Enfriador de aceite 2-13
Descripción 2-13
Mantenimiento 2-13

Bombas hidráulicas 2-15
Descripción 2-15
Mantenimiento 2-15

Mando de la bomba 2-17
Descripción 2-17
Mantenimiento 2-17

Válvulas 2-20
Generalidades 2-20

Procedimientos de ajuste de presión 2-23
Descripción 2-23
Mantenimiento 2-23

Válvulas de control de sentido 2-30
Descripción 2-30
Mantenimiento 2-30

Válvulas de retención 2-36
Descripción 2-36
Mantenimiento 2-36

Válvula hidráulica de control remoto 2-36
Descripción 2-36
Mantenimiento 2-36

Válvula selectora de estabilizadores 2-39
Descripción 2-39
Mantenimiento 2-39

Colector de control de estabilizadores 2-40
Descripción 2-40
Mantenimiento 2-40

Válvula de retención activada por piloto 2-42
Descripción 2-42
Mantenimiento 2-42

Válvulas de retención 2-43
Descripción 2-43
Mantenimiento 2-43

Freno de giro y colector de la válvula de bloqueo en el apoyabrazos 2-45
Descripción 2-45
Mantenimiento 2-45

Válvula selectora de aumento de velocidad alta 2-47
Descripción 2-47
Mantenimiento 2-47

Válvula de alivio del gato central delantero 2-48
Descripción 2-48
Mantenimiento 2-48

Válvula de alivio montada en la bomba 2-48
Descripción 2-48
Mantenimiento 2-48

Válvula de aguja 2-49
Descripción 2-49
Mantenimiento 2-49

Válvula de aguja con válvula de retención de flujo inverso libre 2-49
Descripción 2-49
Mantenimiento 2-49

Válvula del servofreno de giro 2-49
Descripción 2-49
Mantenimiento 2-50

Válvula de liberación del freno de giro (opcional) 2-51
Descripción 2-51
Mantenimiento 2-51

Válvula divisora de flujo prioritario 2-52
Descripción 2-52
Mantenimiento 2-52

Válvula de control de caudal del enfriador de camisa de agua auxiliar 2-53
Descripción 2-53
Mantenimiento 2-53

Cilindros 2-54
Generalidades 2-54
Mantenimiento 2-54

Cilindro de elevación 2-56
Descripción 2-56
Mantenimiento 2-56

Cilindro telescópico inferior 2-60

Descripción 2-60
Mantenimiento. 2-60
Cilindro telescópico superior 2-63
Descripción 2-63
Mantenimiento. 2-63
Cilindro de dirección 2-66
Descripción 2-66
Mantenimiento. 2-66
Cilindro de extensión del estabilizador 2-70
Descripción 2-70
Mantenimiento 2-70
Cilindro de gato de estabilizador 2-73
Descripción 2-73
Mantenimiento 2-73
Cilindro de gato delantero central 2-77
Descripción 2-77
Mantenimiento 2-77
Cilindro de retiro de contrapeso. 2-81
Descripción 2-81
Mantenimiento 2-81

DESCRIPCIÓN

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 hidráulicos de presión de suministro y de retorno, las bombas hidráulicas, todas las válvulas hidráulicas y todos los cilindros hidráulicos. Las descripciones detalladas y el funcionamiento de los circuitos hidráulicos individuales se discuten en sus secciones individuales según aplica. Hay un diagrama esquemático completo que muestra todas las opciones en la parte posterior de este manual, junto con una figura que contiene los símbolos gráficos de ANSI y proporciona la información en cuanto a los símbolos hidráulicos utilizados en la Figura 2-1.

MANTENIMIENTO

Recomendaciones para el aceite hidráulico

Para información sobre las especificaciones de aceite hidráulico, consulte *Lubricación*, página 9-1.

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 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 a la extrema izquierda. Apague el motor.
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.

PRECAUCIÓN

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

NOTA: 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 estabilizado 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 se vacíen los cilindros de 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 estabilizadores y del cilindro del gato delantero central, y coloque los cilindros en la posición más baja posible.
11. Conecte las líneas de retorno y levante los cilindros de gato de estabilizadores y el cilindro del gato delantero central 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.

LÍNEAS Y FUNCIONES DE LÍNEA	
LÍNEA DE TRABAJO	
LÍNEA PILOTO	
LÍNEA DE VACIADO	
CONECTOR	
LÍNEA FLEXIBLE	
LÍNEA DE UNIÓN	
LÍNEAS DE PASO	
SENTIDO DE FLUJO	
LÍNEA A DEPÓSITO SOBRE NIVEL DE LÍQUIDO	
DEBAJO DEL NIVEL DEL LÍQUIDO	
LÍNEA A COLECTOR VENTILADO	
TAPÓN O CONEXIÓN TAPADA	
RESTRICCIÓN FIJA	
RESTRICCIÓN VARIABLE	
BOMBAS	
ÚNICA, DESPLAZAMIENTO FIJO	
ÚNICA, DESPLAZAMIENTO VARIABLE	
ACCIONADORES	
MOTOR DE DESPLAZAMIENTO FIJO, REVERSIBLE	
MOTOR, DESPLAZAMIENTO FIJO, NO REVERSIBLE	
MOTOR, DESPLAZAMIENTO VARIABLE, REVERSIBLE	

CILINDRO DE ACCIÓN SIMPLE	
CILINDRO DE ACCIÓN DOBLE DIFERENCIAL	
NO DIFERENCIAL	
VÁLVULAS	
RETENCIÓN	
ACTIVADO-DESACTIVADO (ACTIVACIÓN MANUAL)	
ALIVIO DE PRESIÓN	
REDUCCIÓN DE PRESIÓN	
CONTROL DE FLUJO AJUSTABLE SIN COMPENSACIÓN	
CONTROL DE FLUJO AJUSTABLE (COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA Y PRESIÓN)	
DOS POSICIONES DOS CONEXIONES	
DOS POSICIONES TRES CONEXIONES	
DOS POSICIONES CUATRO CONEXIONES	
TRES POSICIONES CUATRO CONEXIONES	
DOS POSICIONES EN TRANSICIÓN	
VÁLVULAS CAPACES DE INFINITAS POSICIONES (LAS BARRAS HORIZONTALES INDICAN LA CAPACIDAD DE POSICIONAMIENTO LIBRE)	

1951–1

FIGURA 2-1

MÉTODO DE FUNCIONAMIENTO		VARIOS	
RESORTE		EJE GIRATORIO	
MANUAL		CAJA	
BOTÓN		DEPÓSITO VENTILADO	
PALANCA DE EMPUJAR-TIRAR		PRESURIZADO	
PEDAL		MANÓMETRO	
MECÁNICO		MOTOR ELÉCTRICO	
TOPE		ACUMULADOR CARGADO POR RESORTE	
COMPENSACIÓN DE PRESIÓN		ACUMULADOR CARGADO CON GAS	
SOLENOIDE, DEVANADO ÚNICO		CALEFACTOR	
MOTOR INVERSOR		ENFRIADOR	
PRESIÓN PILOTO SUMINISTRO REMOTO		CONTROLADOR DE TEMPERATURA	
SUMINISTRO INTERNO		FILTRO, COLADOR	

FIGURA 2-1 continuación

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. Desconecte la línea de retorno del motor del malacate principal y eleve completamente el malacate.
18. 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.
19. Repita los pasos 17 y 18 con el malacate auxiliar según sea necesario.
20. Desconecte una de las líneas del motor de giro y accione el motor en el sentido en el cual se moverá.
21. 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).

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. La capacidad operacional del depósito (hasta la marca de lleno) es 507 l (134 gal EE.UU.). Asegúrese que la grúa esté 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 pequeñas 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.

PELIGRO

Coloque la máquina sobre una superficie firme y coloque la pluma sobre la parte delantera de la máquina en los estabilizadores cuando se extienda la pluma a ángulos bajos.

- 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 un cilindro.

PELIGRO

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 atrapado se puede eliminar ciclando 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.

PELIGRO

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

- En caso de que el aire continúe atrapado, es posible que sea necesario purgar el aire aflojando los distintos conectores de tipo abrazadera y tornillo.
- Si los procedimientos anteriores no eliminan el aire atrapado, comuníquese con su distribuidor.

Sustitución de piezas

Las piezas que encuentre dañadas o fuera de tolerancia cuando realice el mantenimiento se deben reemplazar. Consulte el Manual de repuestos de Manitowoc Crane Care para información acerca de las piezas de repuesto correctas.

Válvulas de control de sentido

Las válvulas que controlan las funciones de la grúa se instalan en el lado derecho de la plataforma de giro.

Inspección

Inspeccione las válvulas de control en busca de daños visibles, agarrotamiento en los carretes y evidencia de fugas. Si se sospecha que hay fugas internas excesivas durante el funcionamiento con el carrete en su posición central, es posible que la zona entre el carrete y la cavidad de la sección móvil del cuerpo de la válvula se haya desgastado más allá de sus límites reparables. Si esta condición existe, el carrete y el cuerpo deberán reemplazarse como un conjunto.

Fugas en válvulas

Si el aceite hidráulico gotea, esto indica que existe algún tipo de fuga externa. Ponga la máquina fuera de servicio de inmediato para repararla. Algunas veces las fugas externas se desarrollan en los adaptadores y sellos. Los sellos de los carretes son susceptibles a ello, pues están sujetos a desgaste. Los sellos pueden dañarse como resultado de temperaturas excesivamente altas o por la acumulación de tierra o pintura en el carrete. Los sellos dañados deben sustituirse.

Si el funcionamiento de algún componente demuestra una reducción en su eficacia, esto puede deberse a que la válvula de control de dicho componente tiene fugas internas. Si la verificación preliminar demuestra que se está suministrando un volumen adecuado de aceite al banco de válvulas afectado, que las válvulas de alivio están debidamente ajustadas y que el componente no está averiado, revise la válvula en busca de piezas con acanaladuras o desgastadas.

Las acanaladuras son señal del problema más común en los sistemas hidráulicos: la contaminación (externa por polvo o interna por desperdicios de componentes deteriorados o aceite hidráulico oxidado). Los componentes acanalados o severamente desgastados deberán reemplazarse.

Las válvulas de retención de las válvulas de control están diseñadas para permitir que el aceite hidráulico fluya en un sentido solamente. Si una partícula de tierra o de herrumbre ha llegado a la válvula de retención y se aloja entre la leva y el asiento, mantendrá abierta a la válvula y permitirá que el aceite hidráulico fluya en sentido contrario. La solución a este problema es limpiar la válvula, pero también es buena idea verificar que el filtro del sistema hidráulico esté en buenas condiciones.

Agarrotamiento de carretes

Algunas de las causas más comunes de la rigidez de movimiento de los carretes o del atascamiento de los carretes son el calentamiento excesivo del sistema, presión excesiva, aceite hidráulico contaminado o deteriorado y la deformación de montajes. Cuando la causa se debe a la quemadura, deterioro o contaminación del aceite hidráulico, si se enjuaga el sistema y se lo llena con aceite hidráulico limpio, esto podría resolver el problema. Si las cavidades de los carretes están muy acanaladas o excoriadas, será necesario retirar la válvula para darle mantenimiento.

Las combaduras suceden cuando las placas de montaje no están niveladas o si se deforman como resultado de daños en la máquina. Como se mencionó anteriormente, se pueden colocar suplementos en las válvulas para nivelarlas.

También revise la válvula en busca de herrumbre. Las acumulaciones de herrumbre o tierra en las válvulas pueden impedir el movimiento libre de los carretes y evitar que lleguen a su posición central. La presión excesiva en el sistema puede crear fugas tanto internas como externas en las válvulas que en otras condiciones funcionarían bien. Cuando sea necesario efectuar ajustes de presión, éstos deberán ser realizados únicamente por técnicos calificados que utilicen el equipo correcto para ello.

Inspección visual de mangueras y adaptadores

- Inspeccione visualmente las mangueras y los adaptadores una vez al mes o cada 250 horas en busca de:
  - Fugas en el adaptador de manguera o en la manguera
  - Cubierta dañada, cortada o con desgaste
  - Refuerzo expuesto
  - Manguera doblada, aplastada o retorcida
  - Manguera rígida, rajada por calor o quemada
  - Cubierta abultada, blanda, desgastada o floja

- Adaptadores rajados, dañados o severamente corroídos
- Desplazamiento del adaptador en la manguera
- Otros indicios de deterioro significativo

Si existe alguna de las condiciones anteriores, examine si los conjuntos de manguera están en buenas condiciones o si es necesario reemplazarlos. Para el reemplazo de los conjuntos de manguera, consulte el Manual de repuestos de Manitowoc Crane Care.

- En el mismo intervalo de servicio, inspeccione visualmente los demás componentes hidráulicos y válvulas en busca de:
  - Lumbreras con fuga
  - Válvulas, colectores o secciones de válvula con fuga, instalados en los cilindros o en los motores.
  - Escudos, protectores o abrazaderas de manguera dañados o faltantes.
  - Exceso de suciedad y desechos alrededor de los conjuntos de manguera.

Si existe alguna de estas condiciones, tome las medidas correctivas del caso.

- Se recomienda reemplazar los conjuntos de mangueras hidráulicas que se utilizan en la zona de clima tipo “C” después de 8000 horas de servicio.
- Las mangueras hidráulicas que se usan en zonas de clima tipos “A” o “B” con temperaturas elevadas podrían ver una reducción de 40% - 50% en su vida útil. Por lo tanto, se recomienda sustituir estas mangueras después de 4000 - 5000 horas de servicio.
- Es de esperarse que las propiedades mecánicas (tales como elasticidad) de los conjuntos de mangueras hidráulicas que se utilizan en las zonas de clima tipos “D” y “E” con climas fríos se deterioren. Por consiguiente, se recomienda inspeccionar dichas mangueras y darles el mantenimiento adecuado.

Zona	Clasificación
A	Tropical, húmedo: La temperatura promedio en todos los meses es mayor de 18°C (64.4°F). Latitud: 15° - 25° norte y sur
B	Seco o árido: poca precipitación casi todo el año. Latitud: 20° - 35° norte y sur
C	Latitud central, húmedo: Templado con inviernos moderados. Latitud: 30° - 50° norte y sur
D	Latitud central, húmedo: Inviernos fríos. Latitud: 50° - 70° norte y sur
E	Polar: Veranos e inviernos extremadamente fríos. Latitud: 60° - 75° norte y sur

CIRCUITO DE PRESIÓN DE SUMINISTRO Y RETORNO

Descripción

El sistema de presión de suministro y retorno está formado por varios circuitos que encaminan el aceite hidráulico de las tres bombas hidráulicas a las válvulas de control de sentido para los circuitos operacionales individuales. El circuito de presión de suministro y retorno consta del depósito con filtro incorporado, tres bombas hidráulicas, un enfriador de aceite hidráulico y un adaptador giratorio hidráulico de 5 lumbreras. Consulte *Bombas hidráulicas*, página 2-15 en esta sección para descripciones e instrucciones de mantenimiento de cada bomba hidráulica. Consulte *Sistema de giro*, página 6-1 para la descripción e instrucciones de mantenimiento del adaptador giratorio hidráulico de 5 lumbreras.

El circuito de presión de suministro y de retorno utiliza las lumbreras 1, 3 y 4 para el suministro de la bomba y la lumbrera 2 doble para el retorno. La descripción y la lista de componentes de cada circuito empiezan con la válvula de control de sentido del circuito.

Depósito hidráulico y filtro

El depósito (Figura 2-2), que está conectado al lado derecho del chasis del vehículo, tiene una capacidad de 564 l (149 gal) en total y de 507 l (134 gal) hasta la marca de lleno. El depósito de acero tiene un filtro de flujo completo 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 del colector en la parte inferior trasera del depósito a las tres bombas hidráulicas. Casi todo el flujo de retorno pasa a través del filtro en la parte superior del depósito. La línea de retorno que va directamente hacia el depósito (en lugar de pasar por el filtro) forma parte de la lumbrera N° 5 (vaciado) del adaptador giratorio de 5 lumbreras.

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

Una mirilla se encuentra en el lado del depósito para indicar el nivel de aceite hidráulico.

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 se encuentra en la parte superior del depósito para permitir que el aire entre o salga del depósito. Es muy importante que el respiradero se mantenga limpio para evitar dañar el depósito.

Una cubierta de acceso grande en la parte superior del depósito proporciona acceso para limpieza. La cubierta está fijada a la parte superior del depósito con una abrazadera de banda y tiene una empaquetadura para impedir las fugas.

Hay un termómetro en el extremo del depósito que indica la temperatura del aceite.

El filtro de aceite hidráulico (Figura 2-3) está en el depósito. Está atornillado a la parte superior del depósito y su salida de derivación se coloca en un tubo soldado en el depósito. La caja del filtro contiene un elemento reemplazable. El aceite hidráulico de retorno entra al depósito por el colector del filtro y el elemento de filtro.

Un indicador instalado en el colector de filtro indica el nivel de restricción (obstrucción) del elemento de filtro. Cuando la contrapresión ocasionada por un elemento sucio sobrepasa 1.70 bar (25 psi), la característica de derivación del colector del filtro funciona para permitir que el aceite hidráulico se desvíe del elemento de filtro y fluya al depósito por la salida de derivación. (Las instrucciones de cambio de filtro se encuentran en *Conjunto del filtro hidráulico de retorno*, página 2-11.)

Distribución de bombas

Bomba N° 1

El mando de bomba impulsado por la TDF del motor impulsa la bomba N° 1. El mando de la bomba convierte las 2070 rpm del eje de la TDF a una velocidad del motor de 1800 rpm a 2604 rpm. (La velocidad del motor se limita a 1800 rpm al accionar las funciones de la grúa; la TDF gira a 1.15 veces la velocidad del motor; la velocidad del eje de salida del mando de la bomba es 1258 veces la velocidad de la TDF.) El mando de la bomba tiene un mecanismo de desconexión para apagar la transferencia de alimentación a la bomba N° 1.

La sección uno de la bomba hidráulica N° 1 alimenta el malacate, el mecanismo de elevación y la válvula de control de sentido de telescopización. Las secciones de la válvula controlan las funciones siguientes: malacate principal, elevación de la pluma, telescopización de la pluma y, si lo tiene, el malacate auxiliar. El aceite hidráulico que fluye de este grupo de válvulas regresa al filtro del depósito.

La sección uno también suministra aceite al freno de giro y al colector de bloqueo del apoyabrazos y a la válvula de servofrenos de giro. El colector contiene la válvula de liberación del freno de giro y la válvula de bloqueo de las palancas de control del apoyabrazos. El aceite hidráulico que fluye a través del colector suministra las válvulas de malacates, giro, telescopización y de control remoto de elevación hidráulica. La sección uno también suministra la válvula de control de retiro del contrapeso.

La sección dos de la bomba hidráulica N° 1 suministra la válvula combinada de estabilizadores, y todas las funciones de los estabilizadores y las funciones del gato delantero central también.

La salida de la sección dos pasa por la válvula selectora de aumento de velocidad alta. Cuando la válvula se desactiva, el aceite fluye hacia la válvula combinada de estabilizadores. Cuando la válvula se energiza, se cierra para cortar el caudal a la válvula combinada de estabilizadores. El caudal de aceite de la sección dos se combina con la salida de la sección uno para proveer la fuerza hidráulica adicional para las funciones de la sección uno.

La sección tres de la bomba hidráulica N° 1 alimenta al motor del compresor del acondicionador de aire opcional de la cabina de la superestructura. Si la grúa no tiene esta función, la salida de la sección retorna al depósito.

Bomba N° 2

El motor impulsa a la bomba N° 2 a 1.16 veces la velocidad del motor.

El caudal prioritario de 37.9 l/min (10 gal/min) va al mecanismo de dirección delantera y el resto va al circuito de enfriador auxiliar.

Bomba N° 3

El motor impulsa a la bomba N° 3 de la parte trasera del compresor de aire a 1.16 veces la velocidad del motor.

La salida alimenta la válvula de control de sentido de giro y el motor de mando de giro.

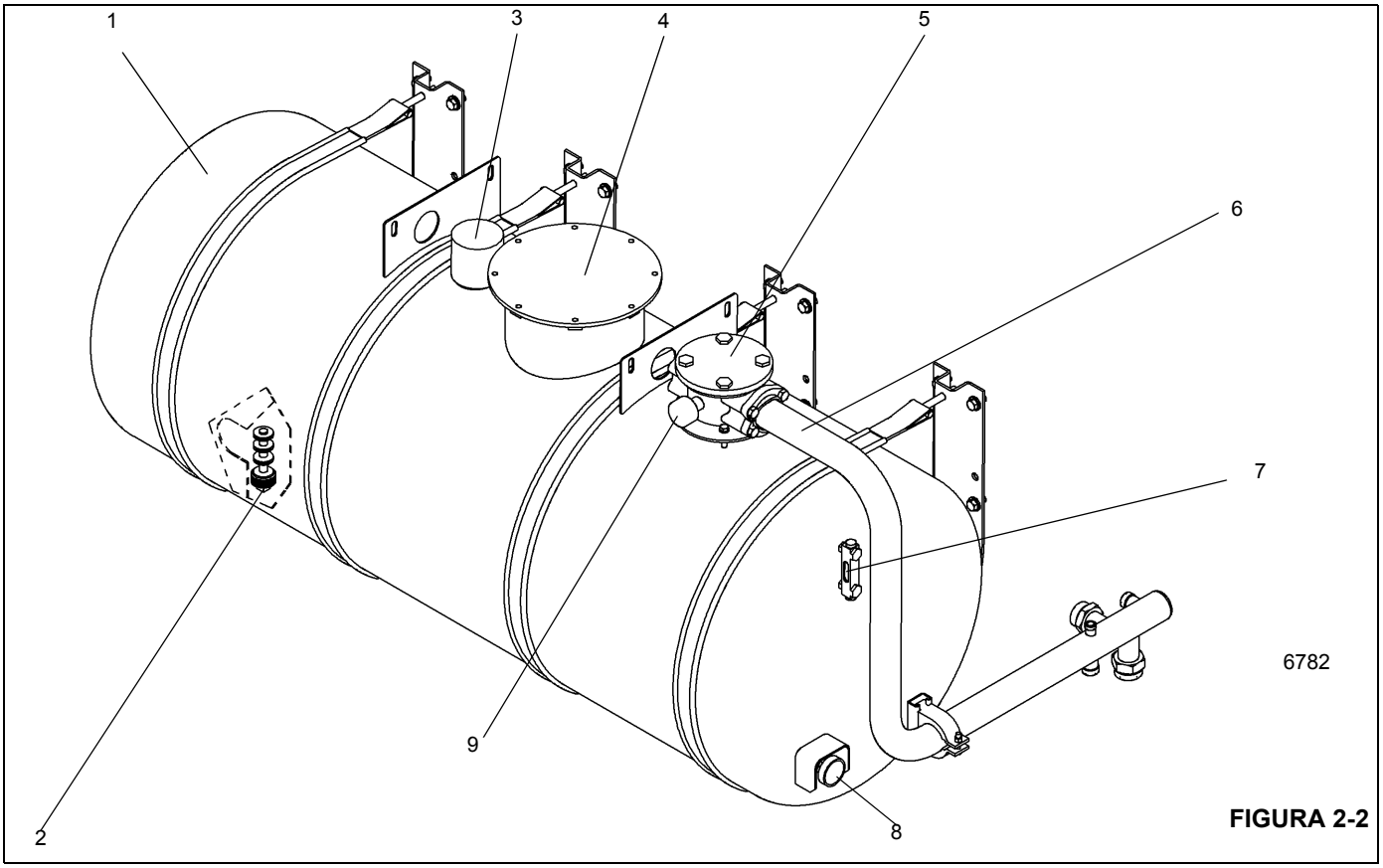


FIGURA 2-2

Art.	Descripción
1	Conjunto de depósito (tanque hidráulico)
2	Tapón de vaciado
3	Respiradero y tapón de llenado
4	Cubierta de acceso

Art.	Descripción
5	Conjunto de filtro de retorno
6	Conjunto de tubo del colector de retorno
7	Medidor de nivel de aceite
8	Termómetro
9	Indicador de derivación

Mantenimiento

Localización de averías

Síntoma	Causa probable	Solución
1. No hay flujo de aceite hidráulico en los sistemas.	**a.** Nivel de aceite hidráulico bajo.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Añada aceite hidráulico hasta el nivel apropiado.
	b. Las líneas de aspiración entre el depósito y la bomba están rotas o restringidas. Entrada de aire en las líneas de aspiración. La bomba no se puede cebar.	**b.** Limpie, repare o reemplace las líneas según sea necesario. Revise si las líneas están seguras, no tienen grietas y están conectadas correctamente. Apriete, repare o reemplace las piezas según sea necesario.
	c. Eje de la bomba roto o desconectado.	**c.** Si el eje impulsor está dañado o roto, retírelo y repárelo o reemplácelo según sea necesario
	d. Contaminación interna.	**d.** Vacíe, enjuague con la mezcla de aceite recomendada, vuelva a vaciar y llene de nuevo el sistema con el aceite hidráulico recomendado.
2. Respuesta lenta.	**a.** Nivel de aceite hidráulico bajo.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Añada aceite hidráulico hasta el nivel apropiado.
	b. Temperatura de aceite hidráulico muy alta (aceite ralo y acuoso) o muy baja (aceite espeso y grueso).	**b.** Si es muy baja, caliente el sistema. Según sea necesario, localice las averías en el circuito del enfriador. Si es muy alta, localice las averías del circuito del enfriador. Los puntos posibles son la válvula de retención de la línea de entrada y los circuitos hidráulicos relacionados.
	c. Secciones de bomba defectuosas.	**c.** Repare o reemplace las secciones de la bomba o la bomba completa.
3. Ruido en la bomba acompañado de formación de espuma en el depósito.	**a.** Nivel de aceite hidráulico bajo.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Añada aceite hidráulico hasta el nivel apropiado.
	b. Velocidad excesiva del motor.	**b.** Regule la velocidad del motor.
	c. Entrada de aire en las líneas de aspiración.	**c.** Revise que todas las líneas están bien fijadas y correctamente reparadas. Apriete, repare o reemplace según sea necesario.
4. Acumulación excesiva de presión.	**a.** Válvula de alivio del sistema ajustada muy alta.	**a.** Utilizando un manómetro adecuado, ajuste la válvula de alivio del sistema según sea necesario.
	b. Línea de suministro restringida entre la bomba y la válvula de control.	**b.** Limpie, repare o reemplace la línea según sea necesario.

Síntoma	Causa probable	Solución
5. Un sistema hidráulico específico (elevación, malacate, giro) no funciona.	**a.** Fugas en el sistema.	**a.** Repare las fugas.
	b. Avería de la válvula hidráulica de control remoto.	**b.** Ajuste o reemplace la válvula.
	c. Avería de válvula de control de sentido.	**c.** Reemplace la válvula.
	d. Control mal ajustado en el circuito.	**d.** Localice las averías en el circuito usando el diagrama esquemático. Ajuste el componente hidráulico según lo indicado en el diagrama esquemático.
	e. Avería en cilindro hidráulico, motor o válvula.	**e.** Reemplace los componentes con fallas.

Conjunto del filtro hidráulico de retorno

Retiro del elemento

PELIGRO

Asegúrese que todos los sistemas hidráulicos estén desactivados y sin presión.

1. Apague todos los sistemas hidráulicos.
2. Limpie toda suciedad de la cabeza del conjunto del filtro de retorno.
3. Quite las mitades de la brida dividida y los cuatro pernos para separar el conjunto del tubo del colector de retorno del filtro. Tapone el tubo del colector de retorno. Deseche el anillo “O” retirado con el tubo del colector de retorno.
4. Saque los cuatro pernos y arandelas de seguridad que fijan el conjunto del filtro de retorno al depósito hidráulico. Retire el conjunto del filtro de retorno y su empaquetadura del depósito hidráulico. Deseche la empaquetadura.
5. Saque los cuatro pernos que fijan la tapa al colector del filtro. Retire la tapa y su anillo “O” del colector.
6. Retire el resorte con diámetro más grande del colector.
7. Retire el elemento del filtro y el resorte con diámetro más pequeño del tazón (caja). Retire el anillo “O” colocado entre la tapa y el elemento del filtro.
8. Asegúrese que el nuevo elemento de filtro sea el correcto comparando su número de pieza con el número de pieza del elemento de filtro viejo.
9. Deseche el elemento de filtro usado. Deseche el anillo “O” retirado previamente de la tapa. También deseche el anillo “O” de entre el colector y el tazón.

Instalación del elemento

1. Instale un anillo “O” nuevo entre el colector y el tazón (caja).
2. Instale el elemento del filtro nuevo y el resorte con diámetro más pequeño en el tazón (caja). Compruebe que el resorte se asiente debidamente.
3. Instale un anillo “O” nuevo en la tapa.
4. Instale el resorte con diámetro más grande encima del elemento del filtro. Asiente el resorte debidamente.
5. Instale la tapa en el colector y fije la tapa con los cuatro pernos.
6. Instale el conjunto del filtro de retorno con una empaquetadura nueva sobre sus agujeros de montaje en el depósito hidráulico. Fije el conjunto del filtro de retorno con cuatro pernos y arandelas de seguridad.
7. Conecte el conjunto del tubo del colector de retorno al filtro. Selle la conexión del tubo del colector de retorno al filtro con el anillo “O” y asegure el tubo del colector de retorno con las mitades de la brida dividida y los pernos.
8. Active el sistema hidráulico y revise si hay fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

Respiradero del depósito

Retiro y reemplazo

1. Limpie toda la tierra del respiradero del depósito.
2. Destornille el respiradero del depósito del tapón de llenado.
3. Atornille el respiradero del depósito de repuesto en el tapón de llenado.

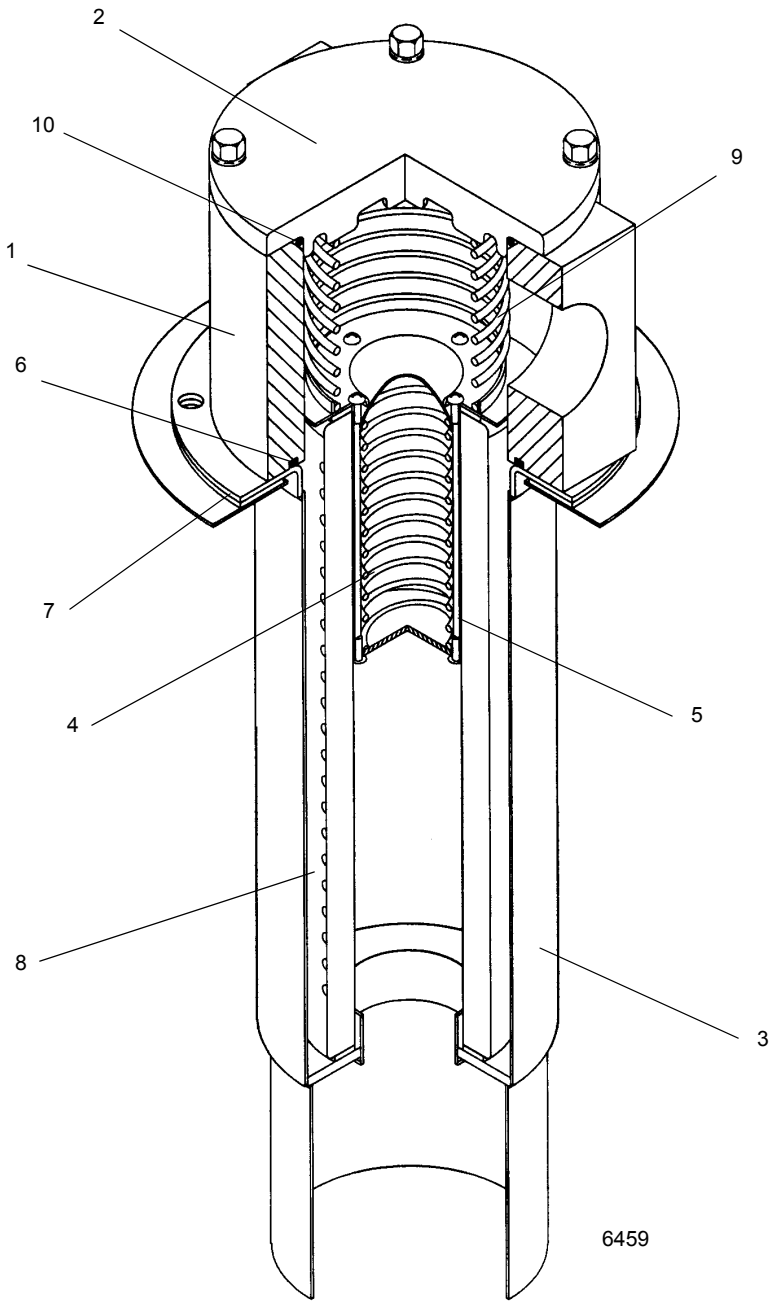


FIGURA 2-3

Art.	Descripción
1	Cabeza
2	Tapa
3	Tazón
4	Resorte de derivación
5	Válvula de derivación

Art.	Descripción
6	Anillo “O”
7	Empaquetadura
8	Elemento de filtro
9	Resorte
10	Anillo “O”

ENFRIADOR DE ACEITE

Descripción

Un enfriador de aceite hidráulico enfriado por aire (Figura 2-4) está instalado en el lado izquierdo del vehículo delante del tanque de combustible. El enfriador de aceite consta de un radiador hidráulico, un motor eléctrico y un ventilador. El ventilador es impulsado por el motor y aspira aire a través de las aletas del enfriador. Todo el aceite hidráulico regresa de las funciones principales a dos líneas de retorno que van al depósito. Una línea de retorno va directamente al filtro del depósito hidráulico y se deriva del enfriador de aceite. Esta línea tiene una válvula de retención en línea de 448 kPa (65 psi) que está normalmente cerrada y no permite el paso del caudal. Por lo tanto, todo el aceite se envía a través de la otra línea, a través del enfriador de aceite y al filtro de aceite en el depósito hidráulico. Cuando se utilizan varias funciones hidráulicas al mismo tiempo (es decir, el malacate, elevación y telescopización) es necesario que fluya más aceite a través de esta línea, lo cual ocasiona un aumento en la presión en las líneas de retorno. Cuando esta presión alcanza 448 kPa (65 psi), la válvula de retención normalmente cerrada se abre y permite que un poco de aceite se derive del enfriador de aceite y fluya directamente al filtro del depósito.

Un interruptor de temperatura en la línea de retorno detecta la temperatura del aceite hidráulico para controlar el motor del ventilador. Cuando la temperatura llega a 64°C (120°F), el interruptor de temperatura cierra sus contactos para iniciar el funcionamiento del motor del ventilador. Cuando la temperatura disminuye a aproximadamente 44°C (112°F), los contactos se abren para detener el motor del ventilador.

Mantenimiento

Retiro y desarmado

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas del enfriador de aceite. Tape todas las aberturas.
2. Marque y desconecte el conector eléctrico del motor.
3. Retire los pernos, arandelas, arandelas de seguridad y tuercas que fijan la cubierta delantera. Retire la cubierta.
4. Retire los pernos, arandelas y arandelas de seguridad que aseguran la envuelta del enfriador y el núcleo del enfriador a la cubierta delantera. Retire la envuelta y el núcleo del enfriador.
5. Si es necesario, retire los pernos y arandelas que aseguran el conjunto del motor/protector del ventilador a la envuelta. Retire el conjunto.

Armado e instalación

1. Si lo retiró, coloque el conjunto del motor/protector del ventilador en la envuelta y asegúrelo con los pernos y arandelas.
2. Coloque la envuelta y núcleo del enfriador en la cubierta y fíjelos con los pernos, arandelas y arandelas de seguridad.
3. Coloque la cubierta delantera y fíjela con los pernos, arandelas, arandelas de seguridad y tuercas.
4. Conecte el conector eléctrico del motor.
5. Conecte las líneas hidráulicas al enfriador de aceite, según las marcó durante el retiro.

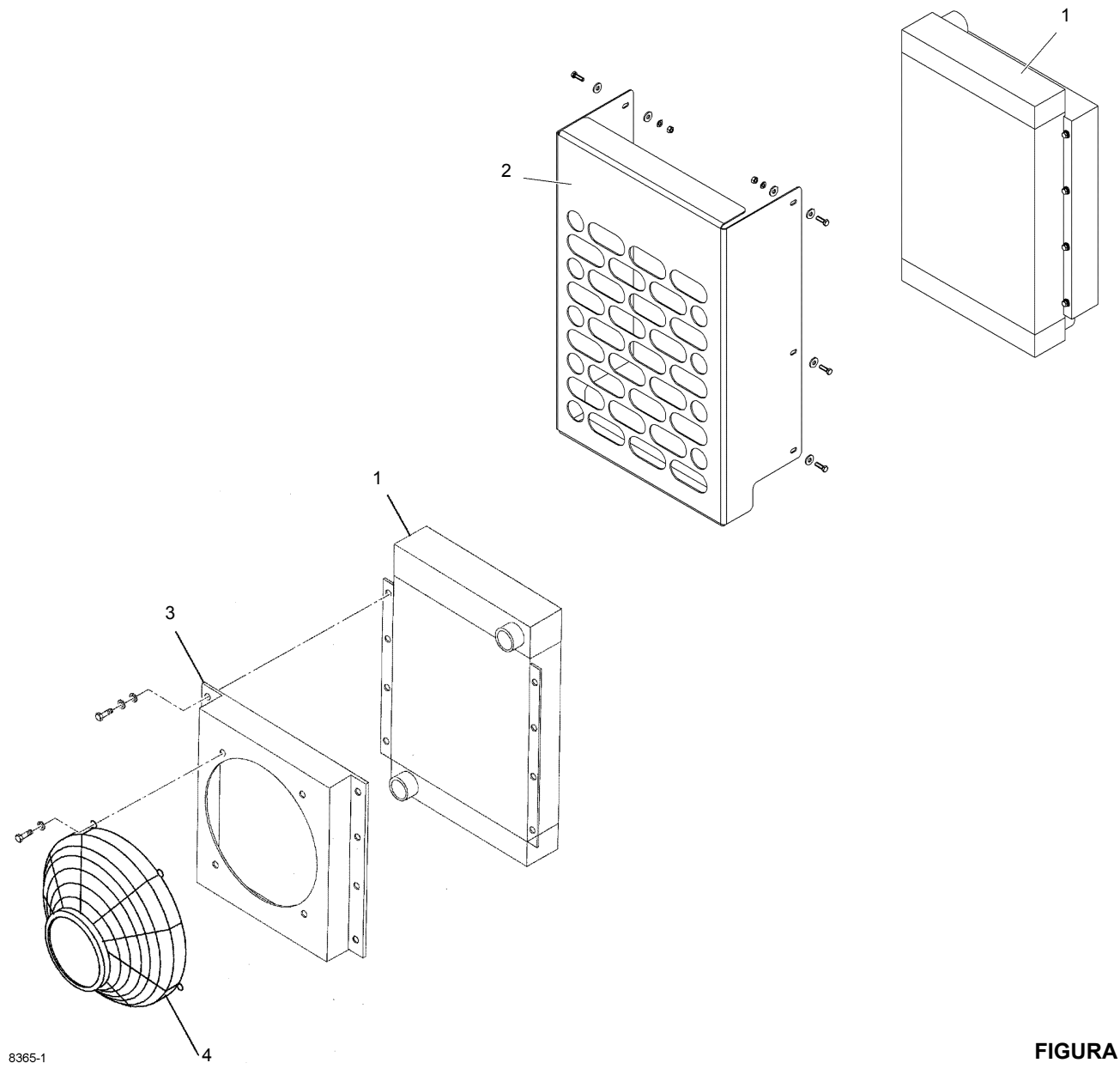


FIGURA 2-4

Art.	Descripción
1	Núcleo del enfriador
2	Cubierta delantera

Art.	Descripción
3	Envuelta
4	Conjunto de ventilador/motor

BOMBAS HIDRÁULICAS

Descripción

El mando de bomba impulsado por la TDF del motor impulsa la bomba N° 1. La bomba hidráulica N° 1 se monta en el mando de la bomba. Cada una de las tres secciones es una bomba de engranajes. La primera sección de la bomba, la más cercana a la superficie de montaje, es una sección de 73.7 cm^3 (4.50 $pulg^3$) con un caudal teórico de salida de 184.3 l/min (48.7 gal/min) a 2604 rpm (velocidad del motor de 1800 rpm). La segunda sección de la bomba es una sección de 28.2 cm^3 (1.72 $pulg^3$) con un caudal teórico de salida de 70.4 l/min (18.6 gal/min) a 2604 rpm. La tercera sección es de 35.6 cm^3 (2.17 $pulg^3$) con un caudal teórico de salida de 88.9 l/min (23.5 gal/min) a 2604 rpm.

La bomba hidráulica N° 2 se monta en el motor y es impulsada directamente por el motor a 1.16 veces la velocidad del motor. La bomba de engranajes tiene un desplazamiento de 44.1 cm^3/rev (2.69 $pulg^3$/rev). La bomba bombea a un caudal teórico de 88.2 l/min (23.3 gal/min) a 2088 rpm. Una válvula divisora/de alivio de flujo integral asegura un caudal constante de 37.9 l/min (10 gal/min) a 13 800 kPa (2175 psi) en la lumbrera primaria.

La bomba hidráulica N° 3 se monta en el compresor de aire y es impulsada por el motor a 1.16 veces la velocidad del motor. La bomba de engranajes tiene un desplazamiento de 39.3 cm^3/rev (2.40 $pulg^3$/rev). La bomba bombea a un caudal teórico de 78.7 l/min (20.8 gal/min) a 2088 rpm.

El propósito de estas bombas es convertir la energía mecánica del motor en energía hidráulica para el funcionamiento de los componentes hidráulicos de la grúa.

Mantenimiento

Retiro de la bomba N° 1

PRECAUCIÓN

La absoluta limpieza es vital cuando trabaja con bombas hidráulicas. La presencia de tierra y materias extrañas en el sistema puede causar daños graves o un rendimiento deficiente.

1. Retire componentes según sea necesario para obtener acceso a la bomba. Está atornillada al mando de la bomba.
2. Marque las líneas de suministro a la bomba y las líneas de distribución de la bomba y luego desconéctelas. Tape las líneas y las lumbreras.

PRECAUCIÓN

Mantenga la bomba lo más nivelada posible para evitar daño a la estría de entrada.

3. Retire los pernos y arandelas endurecidas que conectan la bomba N° 1 al mando de la bomba. Retire la bomba.
4. Deseche la empaquetadura. Limpie la pasta de empaquetadura y todo residuo de empaquetadura del mando de la bomba y de la bomba N° 1.
5. Cubra la abertura del mando de la bomba para evitar que entre la suciedad.

Inspección y reparación de la bomba N° 1

Consulte el manual de referencia de taller y la guía de mantenimiento para las instrucciones de reparación correspondientes.

Instalación de la bomba N° 1

1. Saque la cubierta temporal del mando de la bomba.
2. Aplíqueles pasta formadora de empaquetaduras (especificación 6829013865, Loctite Master Gasket 518) a las superficies de la empaquetadura de la bomba N° 1. Coloque la empaquetadura en la brida de montaje de la bomba.
3. Instale la bomba N° 1 en el mando de la bomba con pernos y arandelas endurecidas. Asegúrese que los dientes de los engranajes se engranen correctamente. Apriete los pernos, consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12 para el valor de apriete de los pernos de montaje de la bomba. Compruebe que la empaquetadura esté bien asentada.
4. Conecte las líneas de distribución y suministro según las marcó durante el retiro. Aplique pasta selladora de roscas de resistencia mediana (especificación 6829012418, Loctite 243) a los pernos que conectan las líneas a la bomba; deseche los anillos “O” y use anillos nuevos en las líneas, pernos y mitades de brida.

Retiro de la bomba N° 2

PRECAUCIÓN

La absoluta limpieza es vital cuando trabaja con bombas hidráulicas. La presencia de tierra y materias extrañas en el sistema puede causar daños graves o un rendimiento deficiente.

1. Retire componentes según sea necesario para obtener acceso a la bomba. Está atornillado al motor.
2. Marque las líneas de suministro a la bomba y las líneas de distribución de la bomba y luego desconéctelas. Tape las líneas y las lumbreras.
3. Retire la tuerca y la arandela de seguridad para soltar la bomba N° 2 de la placa de soporte de la bomba. Según sea necesario, suelte o retire el perno 3/8-16 y su arandela para mover o retirar la placa de soporte de la bomba.

PRECAUCIÓN

Mantenga la bomba lo más nivelada posible para evitar daño a la estría de entrada.

4. Retire los pernos y arandelas que fijan la bomba N° 2 a la base de mando del motor. Retire la bomba.
5. Deseche la empaquetadura. Limpie la pasta de empaquetadura y todo residuo de empaquetadura de la base de mando del motor y de la bomba N° 2.
6. Cubra la abertura de la base de mando para evitar que entre la suciedad.

Inspección y reparación de la bomba N° 2

Consulte el manual de referencia de taller y la guía de mantenimiento para las instrucciones de reparación correspondientes.

Instalación de la bomba N° 2

1. Saque la cubierta temporal de la base de mando.
2. Aplíqueles pasta formadora de empaquetaduras (especificación 6829013865, Loctite Master Gasket 518) a las superficies de la empaquetadura de la bomba N° 2. Coloque la empaquetadura en la brida de montaje de la bomba.
3. Instale la bomba N° 2 en la base de mando del motor con pernos y arandelas. Asegúrese que los dientes de los engranajes se engranen correctamente. Apriete los pernos, consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12 para el valor de apriete de los pernos de montaje de la bomba. Compruebe que la empaquetadura esté bien asentada.
4. Fije la bomba N° 2 a la placa de soporte con la tuerca y arandela de seguridad. Apriete la tuerca.
5. Si se soltó o se retiró el perno de 3/8-16 para mover o retirar la placa de soporte de la bomba, reinstale y/o apriete este perno y su arandela.
6. Conecte las líneas de distribución y suministro según las marcó durante el retiro. Aplique pasta selladora de roscas de resistencia mediana (especificación 6829012418, Loctite 243) a los pernos que conectan las líneas a la bomba; deseche los anillos “O” y use anillos nuevos en las líneas, pernos y mitades de brida.

Procedimiento de arranque de la bomba y procedimiento de prueba después de una reparación o reemplazo

PRECAUCIÓN

No vierta aceite hidráulico caliente en una bomba fría. Esto puede ocasionar que la bomba se agarrote.

1. Asegúrese que el depósito esté lleno con el fluido hidráulico correcto hasta la marca de nivel alto en la mirilla.
2. Asegúrese que no entre aire en la entrada de la bomba y que el fluido aspirado o en la entrada de la bomba no se purgue de nuevo al depósito cuando se detiene el motor. Asegúrese que todas las líneas de aspiración o entrada estén bien ajustadas.
3. Retire todas las mangueras de salida de la bomba. Llene la lumbrera de salida de cada sección de la bomba con tanto aceite hidráulico como sea posible. Conecte todas las mangueras de salida a la bomba.
4. Arranque el motor y déjelo funcionar a ralentí por dos o tres minutos sin activar ninguna de las funciones hidráulicas. Busque fugas y, de ser necesario, pare el motor y haga las reparaciones del caso.

PRECAUCIÓN

Si al tocarla la bomba está caliente, está restringida y puede agarrotarse. Detenga el motor, desarme la bomba y repárela de manera que no se agarrote.

5. Coloque la mano sobre la bomba para revisar si hay excesiva acumulación de calor. Si la bomba está demasiado caliente para poder dejar la mano sobre ella, apague el motor inmediatamente. Cada sección deberá calentarse a una temperatura aproximadamente igual, pero las caídas de presión diferentes en los circuitos de cada sección podrían explicar la diferencia entre las secciones.
6. Escuche si hay ruidos anormales que indican un nivel bajo de aceite hidráulico o problemas internos de la bomba. Si la bomba emite un nivel excesivo de ruido, probablemente está aspirando aire por el conducto de entrada, lo cual impide el cebado. En caso de producirse ruidos anormales, pare el motor y revise la bomba y la línea de aspiración en busca de conexiones sueltas, fugas o un anillo “O” dañado o faltante.
7. Si la bomba parece estar funcionando debidamente acelere el motor a 1500 a 1800 rpm por uno a dos minutos, sin activar ninguna de las funciones hidráulicas. Repita las revisiones dadas en los pasos 4, 5 y 6.
8. Aumente el régimen del motor por etapas hasta llegar a la aceleración máxima. Repita las revisiones dadas en los pasos 4, 5 y 6.
9. Accione los componentes impulsados por las secciones de la bomba para verificar que la bomba los impulsa correctamente. Compruebe que no haya fugas.
10. Revise los ajustes de presión. Consulte *Procedimientos de ajuste de presión*, página 2-23.

MANDO DE LA BOMBA

Descripción

El mando de la bomba hidráulica (Figura 2-5) se monta encima de la transmisión. El motor diesel impulsa el mando de la bomba por medio de un eje impulsor que se monta entre el mando de bombas y la TDF del motor diesel. El mando de bombas se usa para transmitir la potencia del motor a las bombas hidráulicas. El mando de bombas incorpora un mecanismo de desconexión accionado por un cilindro neumático.

PRECAUCIÓN

No se debe girar el motor con el arrancador para engranar la bomba. Es admisible accionar el arrancador momentáneamente para engranar los engranajes, pero no se debe girar el motor pues de lo contrario se causarán daños.

Mantenimiento

Localización de averías

Síntoma	Causa probable	Solución
1. El aceite rebosa por el respiradero.	**a.** Llenado excesivo.	**a.** Vacíe al nivel adecuado.
	b. Fuga de aceite por el sello del eje de la bomba hidráulica.	**b.** Repare la bomba hidráulica.
2. Fugas en sellos.	**a.** Llenado excesivo.	**a.** Vacíe al nivel adecuado.
	b. Fuga de aceite por el sello del eje de la bomba hidráulica.	**b.** Repare la bomba hidráulica.
3. Vibraciones.	**a.** Eje impulsor suelto.	**a.** Apriete los pernos embridados (en ambos extremos).
	b. Cojinetes averiados en el eje de entrada, el piñón o los piñones de salida.	**b.** Inspeccione y reemplace según sea necesario.
	c. Avería del motor.	**c.** Repare según sea necesario.
	d. Línea impulsora deformada o juntas universales desgastadas.	**d.** Repare o reemplace según sea necesario.
	e. Línea impulsora desequilibrada.	**e.** Equilibre el eje impulsor.
	f. Engranajes desgastados.	**f.** Reemplace según sea necesario.
4. Ruidos.	**a.** Engranajes o cojinete desgastados.	**a.** Reemplace según sea necesario.

Retiro

1. Retire la bomba N° 1 según las instrucciones de esta sección.
2. Etiquete y desconecte las líneas neumáticas de los controles de desconexión. Tape o tapone las líneas neumáticas y lumbreras según sea necesario para protegerlas contra la contaminación.
3. Marque y desconecte el conector eléctrico de las válvulas de solenoide neumáticas y el interruptor de la luz indicadora.
4. Desconecte el eje impulsor del mando de la bomba.
5. Retire la tornillería que asegura las bielas de apoyo a cada lado del mando de la bomba y a los montajes traseros del motor.

NOTA: El mando de la bomba con los miembros soldados de la placa de montaje pesa aproximadamente 70 kg (154 lb).

6. Sostenga el peso del mando de la bomba y quite los pernos y arandelas endurecidas que fijan la placa de montaje del mando de la bomba a las partes superior y trasera de la transmisión. Retire el conjunto de la transmisión.
7. Si va a instalar un mando de bomba nuevo, retire la placa de montaje del mando de la bomba, el soporte superior del mando de la bomba y los componentes neumáticos de cambios (cilindro de aire, válvulas de solenoide, varillaje).
8. Si se va a instalar el mando de la bomba en una transmisión nueva, los pernos que fijan el miembro de soporte inferior en la transmisión sustituyen a los pernos existentes en la transmisión.

Instalación

1. Si el mando de la bomba se instalará en una transmisión nueva, saque los pernos mencionados en el paso 8 del

procedimiento de *Retiro* de la transmisión nueva e instálelos en la transmisión antigua.

2. Asegure el mando de la bomba a la placa de montaje del mando de la bomba con cuatro pernos y arandelas endurecidas después de aplicar pasta selladora de roscas de resistencia mediana (especificación 6829012418, Loctite 243) a las roscas de los pernos. Asegure el soporte superior del mando de la bomba al mando de la bomba con cuatro pernos y arandelas endurecidas después de aplicar Loctite 243 a las roscas de los pernos. Apriete los ocho pernos; consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12 para el valor de apriete de los pernos de montaje.
3. Instale los componentes neumáticos de cambios en el mando de la bomba. Consulte Figura 2-5. Para los solenoides, aplique pasta selladora de roscas de resistencia mediana (especificación 6829012418, Loctite 243) a las roscas de los tornillos que aseguran los solenoides en su escuadra de montaje. Verifique que el cilindro de aire esté bien asegurado al mando de la bomba con un pasador de horquilla y un pasador hendido. Verifique que la palanca de desconexión esté conectada a la rótula (superior) conectada del cilindro neumático, a la escuadra y a la rótula (inferior) cerca del lado inferior de la bomba; verifique que haya suficientes arandelas planas de 3/8 pulg en la conexión de pivote de la escuadra para minimizar el juego axial y verifique que cada una de las rótulas se mueva libremente. Ajuste las tuercas de las rótulas según se necesite.
4. Coloque la placa de montaje del mando de la bomba y las piezas conectadas en la transmisión. Asegure la placa de montaje del mando de la bomba a la transmisión con pernos y arandelas endurecidas.
5. Ponga las bielas de apoyo en cada lado del mando de la bomba. Asegúrelas a los montajes traseros del motor y al soporte superior del mando de la bomba con la tornillería de fijación.
6. Conecte el eje impulsor al mando de la bomba con cuatro pernos 1/2-20 y arandelas. Si también se desconectó el eje impulsor del eje de la TDF del motor, vuelva a conectarlos utilizando cuatro pernos 7/16-14, tuercas y arandelas. Apriete los pernos de 7/16-14 de acuerdo con *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12.
7. Conecte los conectores eléctricos a los solenoides neumáticos y el interruptor de la luz indicadora siguiendo las marcas colocadas durante el *Retiro*.
8. Conecte las líneas neumáticas a los controles de desconexión siguiendo las marcas colocadas durante el *Retiro*.
9. Instale la bomba N° 1 según las instrucciones de instalación de esta sección.
10. Dele mantenimiento al mando de la bomba. Consulte *Lubricación*, página 9-1.
11. Accione todos los componentes, revise si hay fugas y verifique que el funcionamiento sea el correcto. También verifique que la función de desconexión accionada de forma neumática funciona. Efectúe los ajustes o las reparaciones según sea necesario.

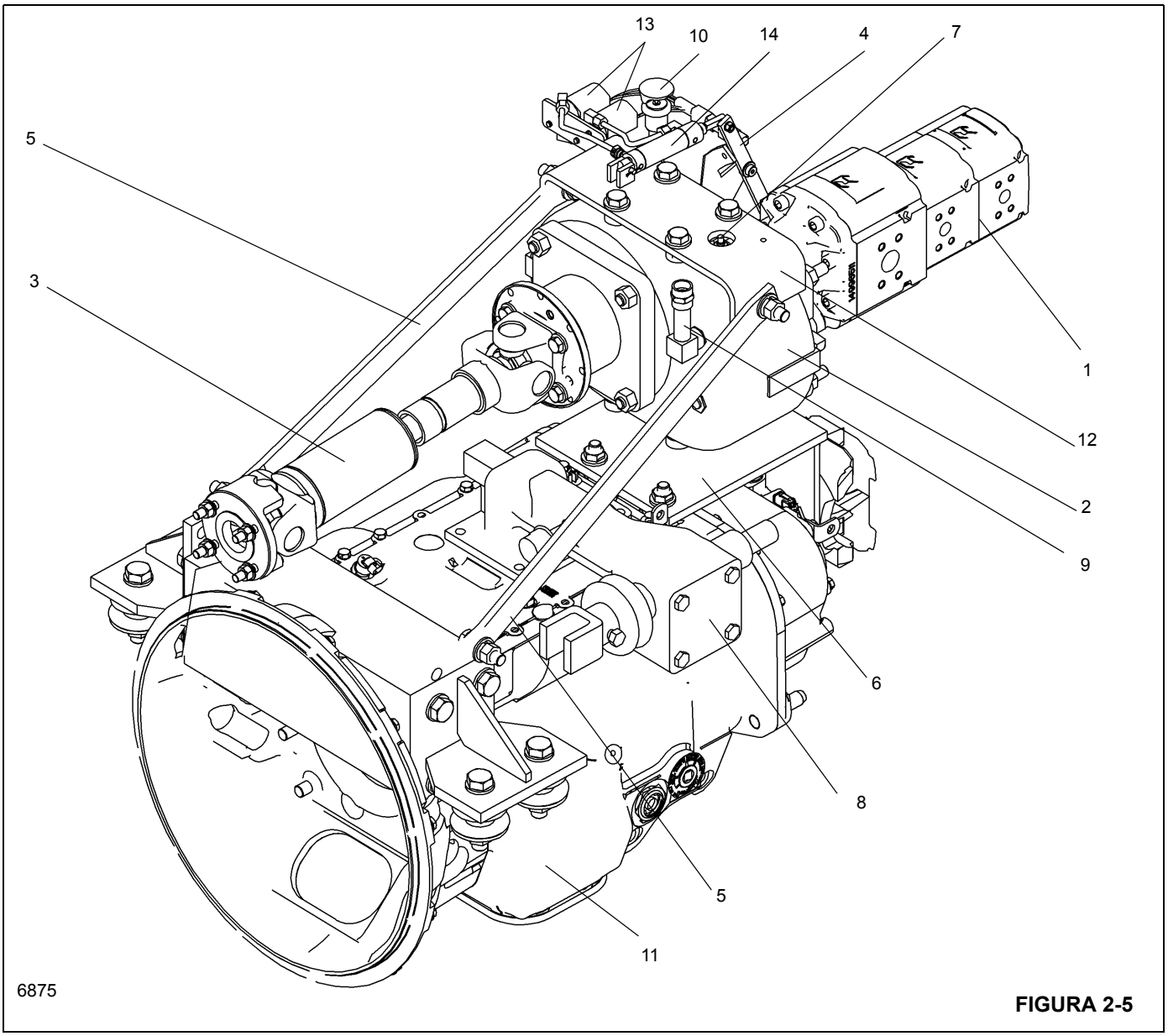


FIGURA 2-5

Art.	Descripción
1	Bomba hidráulica
2	Mando de la bomba
3	Eje impulsor de la bomba
4	Palanca de desconexión
5	Tiras de soporte de mando de bomba
6	Placa de montaje de mando de bomba
7	Interruptor de luz indicadora de desconexión

Art.	Descripción
8	Control de cambios de la transmisión
9	Respiradero
10	Varilla de medición de mando de la bomba
11	Transmisión
12	Soporte superior de mando de bomba
13	Solenoides de mecanismo neumático de desconexión
14	Cilindro neumático de desconexión

VÁLVULAS

Generalidades

Esta subsección proporciona información descriptiva para todas las válvulas hidráulicas que se utilizan en esta grúa. Para una lista de todas las válvulas, los circuitos en los cuales se utilizan y su ubicación física, consulte la tabla de Uso de las válvulas, abajo. Además, consulte la tabla siguiente para las ubicaciones de las válvulas. La descripción de cada válvula corresponde a la válvula individual. Para información sobre cómo funciona cada válvula en los circuitos individuales, consulte la descripción y los procedimientos de funcionamiento de ese circuito.

Tabla 2-1
Tabla de uso de válvulas

Nombre de la válvula	Circuito en que se utiliza	Ubicación física
Válvulas de control de sentido	Elevación/Telescopización/Malacate(s) Giro Retiro del contrapeso	Lado derecho de superestructura Lado derecho de superestructura Superestructura debajo de malacates
Colector • Liberación del freno de giro • Funciones de grúa	Giro Bloqueo de unidades de control hidráulico remotas (HRC) (funciones de grúa)	Lado derecho de superestructura
Válvula hidráulica de control remoto	Elevación de la pluma Telescopización Malacate principal Malacate auxiliar Giro	Apoyabrazos del asiento de cabina (2)
Válvula del servofreno de giro	Giro	Piso de la cabina de la superestructura
Válvulas de retención	Elevación de la pluma Telescopización (2) Retiro del contrapeso (2)	Cilindro de elevación (empernado) Cilindro telescópico (tipo cartucho) Cilindro de retiro (tipo cartucho)
Válvula de control de motor del malacate (1 de 2)	Malacate(s)	Ambos malacates (consulte la sección Malacates)
Válvulas de retención (2)	Circuito de retorno Circuito de retorno	Una en la salida de giro Una en paralelo con el enfriador de aceite
Válvula selectora de estabilizadores	Estabilizador	En la parte delantera de la traviesa delantera del chasis del vehículo, delante del adaptador giratorio hidráulico
Colector de control de estabilizadores (2)	Vigas	Conjunto de 4 en la caja trasera de estabilizadores, conjunto de 5 en la caja delantera de estabilizadores
Válvula de retención activada por piloto	Estabilizador	Bloque de lumbreras de cada cilindro de gato (4)
Válvula de control de caudal de velocidad de giro	Giro	En línea entre las líneas de las lumbreras de trabajo de giro
Válvula divisora de flujo prioritario	Acondicionador de aire opcional	Conducto del bastidor trasero delante del adaptador giratorio hidráulico

Nombre de la válvula	Circuito en que se utiliza	Ubicación física
Válvula selectora de aumento de alta velocidad	Malacate, elevación de pluma y telescopización	En la lumbrera 4 del adaptador giratorio
Válvula de alivio del gato central delantero	Estabilizador	Caja del estabilizador delantero debajo del riel trasero izquierdo del chasis
Válvula de alivio montada en la bomba	Circuito de grúa principal/estabilizador	Montado en salida de sección N° 2 de bomba hidráulica N° 2
Válvula de agujas (2)	Remolque para pluma opcional	Cilindro de elevación de la pluma
Válvula de control de caudal	Remolque para pluma opcional	Cilindro de elevación de la pluma
Válvula de liberación del freno de giro	Remolque para pluma opcional	Lado derecho de superestructura
Válvula de control de caudal del enfriador auxiliar	Enfriador (radiador) de camisa de agua auxiliar	Lado izquierdo de soporte de enfriador auxiliar
Válvula de radiador auxiliar	Motor de radiador auxiliar	Lado izquierdo de radiador auxiliar

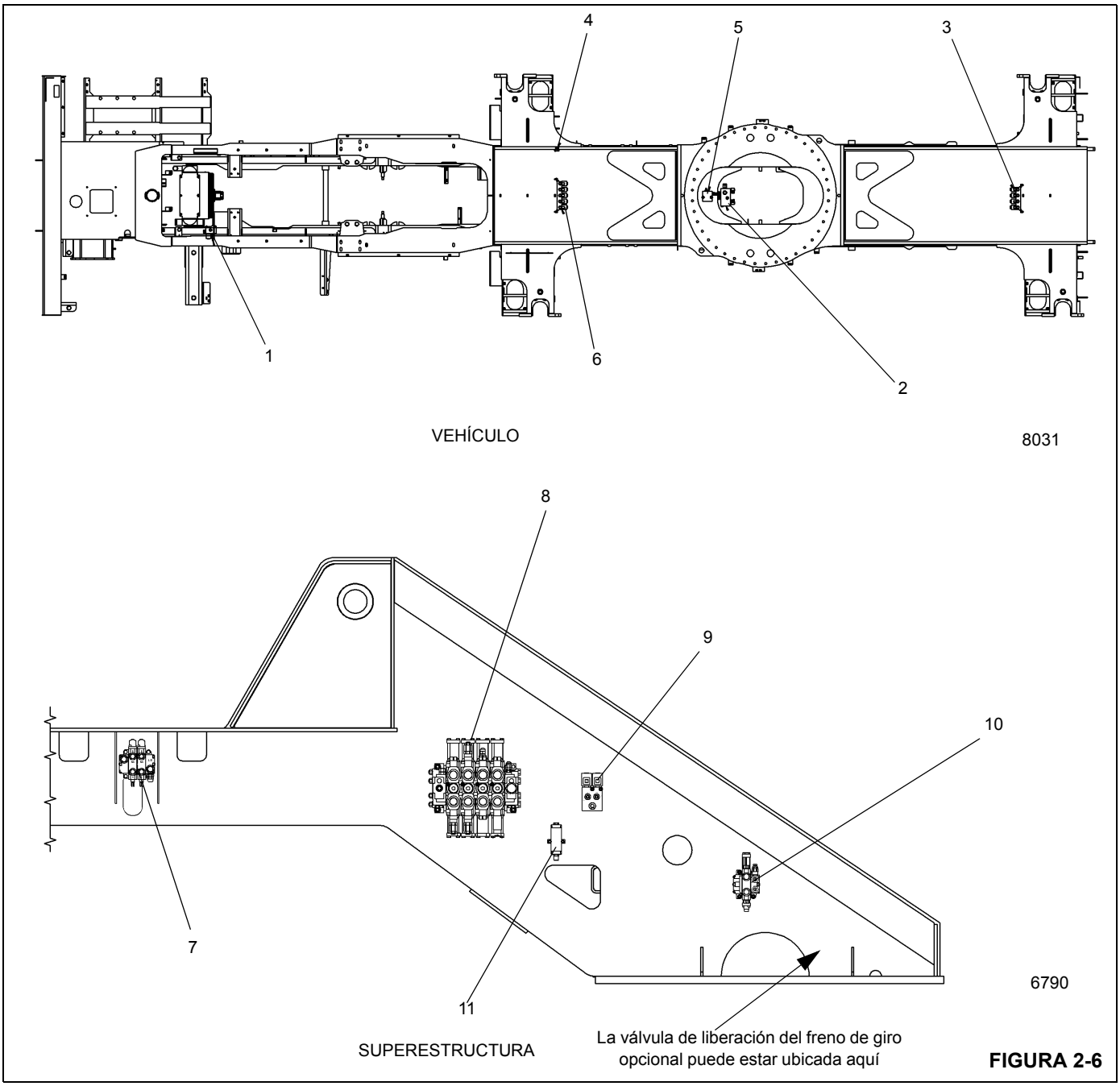


FIGURA 2-6

Art.	Descripción
1	Válvula de control de enfriador auxiliar
2	Válvula selectora de estabilizadores
3	Válvula del colector del estabilizador trasero
4	Válvula de alivio del gato central
5	Válvula de control de caudal
6	Válvula del colector del estabilizador delantero (5 secciones)

Art.	Descripción
7	Válvula de control de sentido de retiro del contrapeso
8	Válvula de control de sentido de telescopización/ elevación/malacates
9	Freno de giro y colector de la válvula de bloqueo en el apoyabrazos
10	Válvula de control de giro
11	Acumulador

PROCEDIMIENTOS DE AJUSTE DE PRESIÓN

Descripción

Las válvulas hidráulicas del sistema hidráulico deben estar correctamente ajustadas para proteger un componente, circuito o sistema contra presiones excesivas (válvulas de alivio) o para asegurar que los componentes reciben la presión y el caudal necesarios para el funcionamiento correcto. La mayoría de las válvulas de alivio se encuentra en las válvulas de control de sentido, pero hay algunas en las líneas entre los componentes y otras que forman parte de los componentes.

Mantenimiento

Generalidades

Las válvulas de alivio se revisan y ajustan haciendo que el circuito específico llegue al límite de presión indicado (presión de calada). En este punto se abre la válvula de alivio para permitir el retorno de aceite al depósito. Los circuitos de motores hidráulicos pueden calarse al bloquear la rotación del eje del motor antes de accionar la válvula de control. Los circuitos de cilindros pueden calarse extendiendo o retrayendo el cilindro al límite de su recorrido.

La indicación de un manómetro instalado en la línea o lumbrera de prueba correspondiente identifica el punto de apertura de la válvula de alivio. La aguja del manómetro sube hasta que llegue al valor de ajuste de la válvula de alivio. Cuando la aguja deja de subir y fluctúa, la válvula de alivio está abierta y el aceite hidráulico está regresando al depósito.

El ajuste correcto de la válvula de alivio es esencial para el funcionamiento correcto del circuito hidráulico. Los ajustes deben estar dentro de las tolerancias. Cuando sea necesario efectuar ajustes de presión, éstos deberán ser realizados únicamente por técnicos calificados que utilicen el equipo correcto para ello.

El sistema hidráulico emplea dos bancos de válvulas. El banco de válvulas de malacate/elevación/telescopización regula el caudal de aceite hidráulico para accionar los circuitos del malacate principal, de elevación de la pluma y de telescopización. Los solenoides de bloqueo de RCL están ubicados en las funciones de elevación del malacate, bajada y extensión del cilindro telescópico. (Si la grúa tiene un malacate auxiliar, la válvula de control de la misma estará en este banco de válvulas.) Un banco de válvulas de una sección se usa para el circuito de giro.

La válvula de freno de giro/bloqueo del apoyabrazos (también denominada el colector de freno de giro/bloqueo del apoyabrazos) dirige el caudal de aceite hidráulico a la válvula de liberación del freno de giro y presión piloto para los controles remotos.

El banco de válvulas de sentido de malacate/elevación/telescopización tiene una válvula de alivio de detección de carga principal para limitar la presión máxima de funcionamiento de los componentes de los circuitos asociados. También hay válvulas de alivio en las lumbreras de algunos circuitos para limitar las presiones de funcionamiento según los requerimientos del diseño del circuito. El cartucho dosificador de presión piloto ubicado en la sección de entrada regula la presión y el caudal piloto hacia el colector de freno de giro/bloqueo del apoyabrazos.

La tabla y los procedimientos de prueba de abajo indican los ajustes de las válvulas de alivio principales y de lumbreras. Si el ajuste de la presión de la válvula de alivio principal o una válvula de alivio de la lumbrera no está dentro de 3.45 bar (50 psi) del valor indicado, es necesario efectuar un ajuste.

PRECAUCIÓN

No apriete excesivamente la contratuerca ni el tornillo de ajuste.

No mantenga la válvula de alivio abierta durante más de un minuto a la vez.

NOTA: Utilice un manómetro preciso de 0 a 345 bar (0 a 5000 psi) para ajustar las válvulas de alivio. En la mayoría de los circuitos, utilice las lumbreras de manómetro en las válvulas o bombas del circuito. En los circuitos que no tienen lumbreras de manómetro, busque una lumbrera de prueba de presión adecuada en otra parte del circuito.

Para ajustar una válvula de alivio, gire el tornillo de ajuste (hacia adentro para aumentar o hacia afuera para disminuir) hasta alcanzar el valor apropiado.

Suelte la palanca de control después de tomar cada indicación y mientras hace los ajustes. Cuando se haya obtenido el ajuste de presión apropiado, apriete la contratuerca del tornillo de ajuste y vuelva a revisar la presión. Puede ser que el ajuste cambie mientras aprieta la contratuerca.

Únicamente se necesita retener la presión hidráulica el tiempo suficiente (por lo general algunos segundos) en el circuito para obtener una indicación precisa. No sobrecargue los circuitos hidráulicos por períodos prolongados.

Si surge alguna pregunta con respecto a las valores de ajuste de presión, consulte el diagrama esquemático hidráulico suministrado con la grúa.

La temperatura del aceite del depósito debe ser de 60° a 71°C (140° a 160°F).

Preparación

1. Arranque el motor diesel y caliéntelo hasta que la temperatura del aceite hidráulico alcance un mínimo de 60° a 71°C (140° a 160°F).

PELIGRO

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

Tabla 2-2
Tabla de ajustes de presión de válvulas

VÁLVULA A AJUSTARSE	VALOR DE PRESIÓN bar (psi)	TOLERANCIA bar (psi)	PUNTO DE AJUSTE
Alivio de detección de carga*	276 (4000)	± 4 (50)	Lumbrera de manómetro de entrada de válvula de control principal
Alivio de bajada	138 (2000)	+48/-0 (+700/-0)	Vea el paso N° 10 - Procedimiento de revisión de la válvula de control de sentido principal
Alivio de retracción	241 (3500)	± 4 (50)	Lumbrera de retracción de válvula de control principal
Alivio de extensión	186 (2700)	± 4 (50)	Lumbrera de extensión de válvula de control principal
Elevar la carga	241 (3500)	± 4 (50)	Lumbrera de elevar malacate de válvula de control principal
Bajar la carga	241 (3500)	± 4 (50)	Lumbrera de bajar malacate de válvula de control principal
Suministro de presión piloto	22 a 31 (325 a 450)	Vea el intervalo	Entrada de válvula de control principal
Suministro piloto del freno de giro	17 (250)	+4/-0 (+50/-0)	Válvula reductora de presión
Alivio de dirección delantera	15 (2175)	± 4 (50)	Bomba de dirección
Alivio de giro	152 (2200)	± 4 (50)	Válvula de control de giro
Alivio de contrapeso	121 (1750)	± 4 (50)	Válvula de control de contrapeso
Alivio de estabilizador	228 (3300)	± 4 (50)	Entrada de válvula de estabilizador
Alivio del acondicionador de aire	104 (1500)	± 4 (50)	Divisor de flujo del acondicionador de aire
Alivio de gato delantero	14 (200)	+4/-0 (+50/-0)	Válvula de alivio del gato delantero

* Este ajuste corresponde al circuito de “ELEVAR” la pluma.

Procedimiento de revisión de válvulas de alivio de control de sentido principal

NOTA: Cuando esté revisando los ajustes de alivio de la válvula de control de sentido, empiece con el motor a ralentí y mueva el controlador a la posición de recorrido completo. Luego, acelere lentamente el motor a la velocidad que se especifica. Lea el manómetro y haga el ajuste para obtener el valor especificado.

1. Quite la tapa e instale un manómetro en la lumbrera de manómetro de entrada de válvula de control de sentido principal. (Vea la Figura 2-8.)
2. Extienda completamente el cilindro de elevación (o tapone la manguera de la lumbrera A al cilindro de elevación), e intente elevar la pluma con el motor a aceleración máxima. Ajuste la válvula de alivio de detección de carga a 276 ± 4 bar (4000 ± 50 psi).
3. Quite el manómetro y vuelva a instalar el tapón.
4. Retire la tapa e instale el manómetro en la lumbrera de prueba de alivio de detección de carga de la válvula de control de sentido principal. (Vea la Figura 2-8.)

5. Desconecte y tape la manguera que conecta la válvula de control de sentido principal a la lumbrera A de la válvula de control del motor del malacate. (Vea la Figura 2-7.) Desconecte la línea de liberación del freno del malacate, coloque una tapa en el adaptador y tapone la manguera.

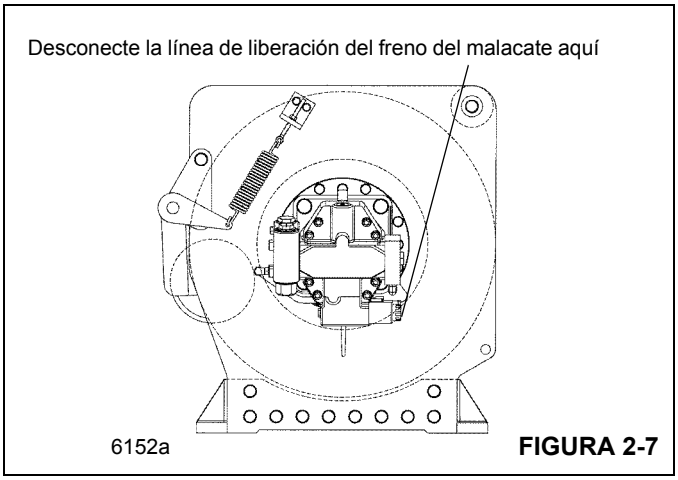


FIGURA 2-7

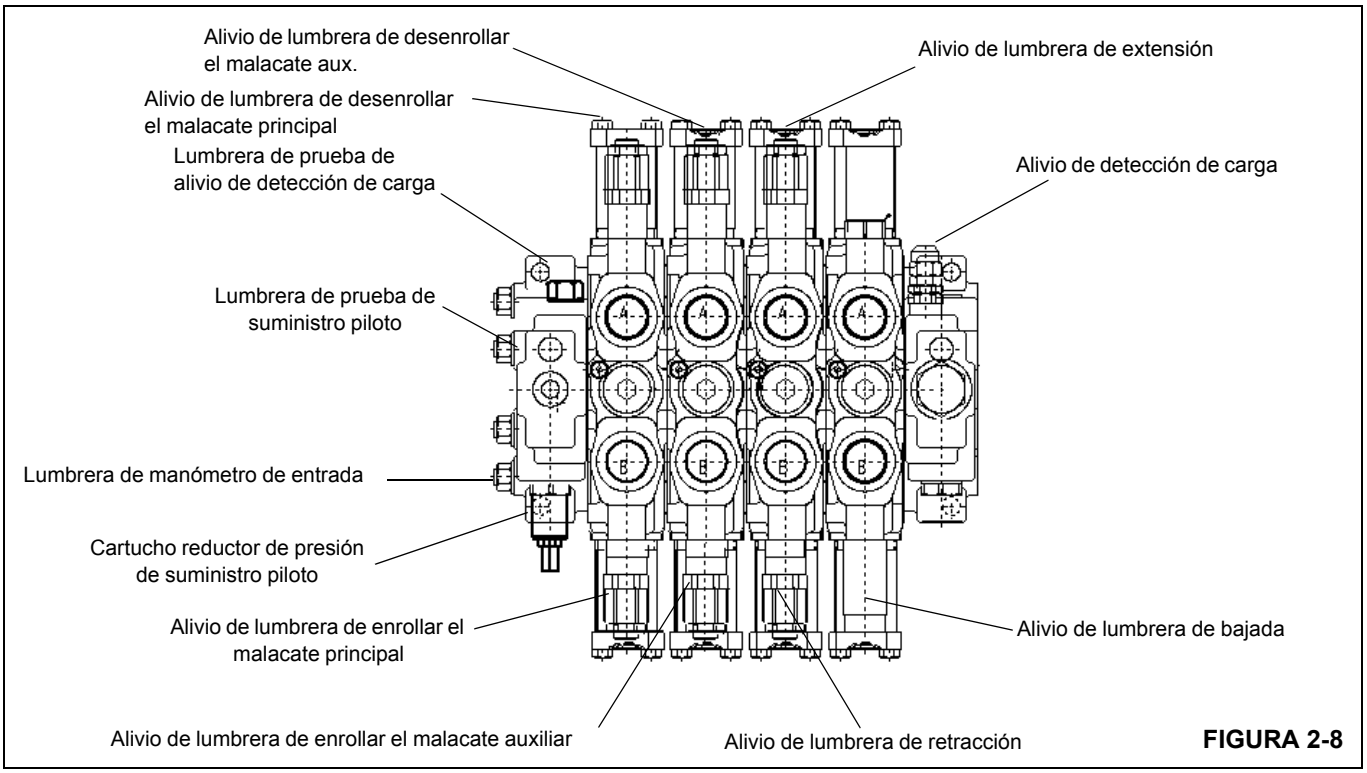


FIGURA 2-8

6. Con el interruptor de aumento en la posición de encendido, intente enrollar el malacate con el motor a aceleración máxima. Ajuste el alivio de la lumbrera B de elevación del malacate de la válvula de control de sentido principal a 241 ± 4 bar (3500 ± 50 psi).

7. Con el interruptor de aumento en la posición de encendido, intente desenrollar el malacate con el motor a aceleración máxima. Ajuste el alivio de la lumbrera A de bajada del malacate de la válvula de control de sentido principal a 241 ± 4 bar (3500 ± 50 psi).

8. Vuelva a conectar la manguera a la lumbrera A de la válvula de control del motor del malacate y vuelva a conectar la línea de liberación del freno al malacate.

9. Si se instala el malacate auxiliar, repita los pasos del 3 al 8 para el malacate auxiliar y sus válvulas de alivio de lumbrera.

10. Retraiga completamente el cilindro de elevación e intente desenrollar el malacate con el motor diesel a aceleración máxima. El manómetro deberá indicar 138 + 48/-0 bar (2000 +700/-0 psi). **Esta válvula de alivio no puede ajustarse.**

11. Retraiga completamente la pluma. Trate de hacer un movimiento telescópico hacia dentro con el motor a aceleración máxima. Ajuste el alivio de la lumbrera B de telescopización de la válvula de control de sentido principal a 241 ± 4 bar (3500 ± 50 psi).
12. Extienda completamente la pluma. Trate de hacer un movimiento telescópico hacia fuera con el motor a aceleración máxima. Ajuste el alivio de la lumbrera A de telescopización de la válvula de control de sentido principal a 186 ± 4 bar (2700 ± 50 psi).
13. Retire el manómetro de la lumbrera de prueba de detección de carga y vuelva a instalar la tapa.

Procedimiento para revisión de presión de suministro piloto de la válvula de control de sentido principal

1. Quite la tapa e instale el manómetro en la lumbrera de prueba de suministro piloto según la Figura 2-8.
2. Ajuste el cartucho reductor de presión ubicado en la entrada de la válvula de control de sentido de malacate/elevación/telescopización de 22 a 31 bar (325 a 450 psi). Gire el ajuste en sentido horario para aumentar o en sentido contrahorario para reducir el ajuste de la presión.
3. Retire el manómetro de la lumbrera de prueba de suministro piloto y vuelva a instalar la tapa.

Procedimiento de revisión de la presión de suministro piloto del freno de giro

1. Quite la tapa e instale el manómetro en la lumbrera de prueba de la válvula de suministro del freno de giro según la Figura 2-9.
2. Ajuste el cartucho de la válvula reductora de presión a 17 +4/-0 bar (250 +50/-0 psi). A velocidad de ralentí, la indicación mínima de presión debe ser de 17 bar (250 psi) para poder soltar el freno de giro.
3. Retire el manómetro de la lumbrera de prueba y vuelva a instalar la tapa.

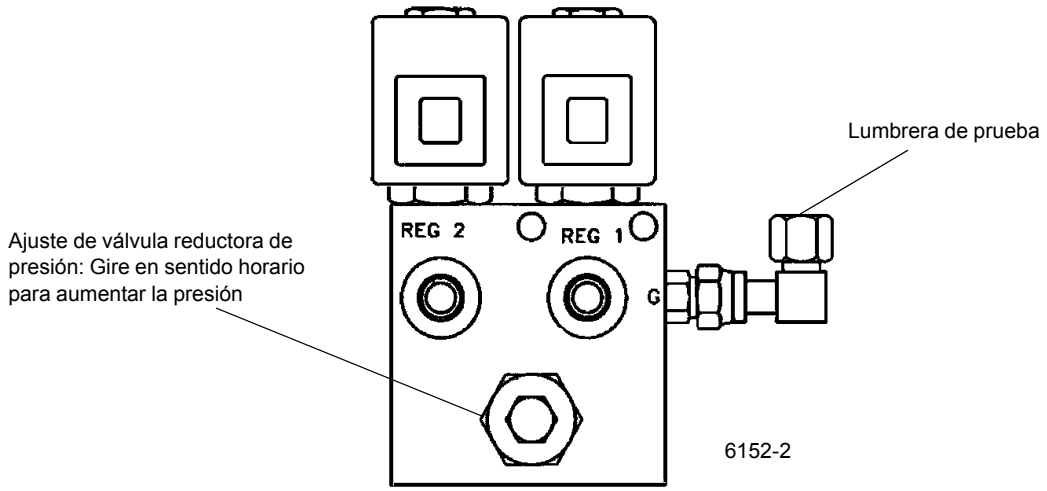


FIGURA 2-9

Procedimiento de revisión de presión de alivio principal de la válvula de giro

1. Quite la tapa e instale el manómetro en la lumbrera de prueba de entrada de giro según la Figura 2-10. Ubique la válvula de aguja conectada entre las lumbreras de trabajo A y B. Afloje la tuerca de bloqueo y gire la perilla en sentido horario hasta que toque fondo, y vuelva a apretar la tuerca de bloqueo.
2. Con el pasador de bloqueo de giro aplicado y el motor funcionando a aceleración máxima, gire hacia la izquierda o la derecha y ajuste la válvula de alivio principal a 152 ± 4 bar (2200 ± 50 psi).
3. Retire el manómetro de la lumbrera de prueba de giro y vuelva a instalar la tapa.

Procedimiento de revisión de presión de alivio de la válvula de control de suministro de contrapeso

1. Retire la tapa e instale un manómetro en la lumbrera de prueba de alivio de detección de carga de la válvula de control de sentido principal según la Figura 2-8.

2. Accione la válvula de control de sentido del contrapeso elevando o bajando completamente los cilindros del contrapeso. Ajuste la válvula de alivio con detección de carga (en sentido horario para aumentar la presión) de la válvula de control de sentido del contrapeso a 121 ± 4 bar (1750 ± 50 psi). Vea la Figura 2-11.
3. Quite el manómetro, vuelva a conectar la tubería y vuelva a instalar la tapa.

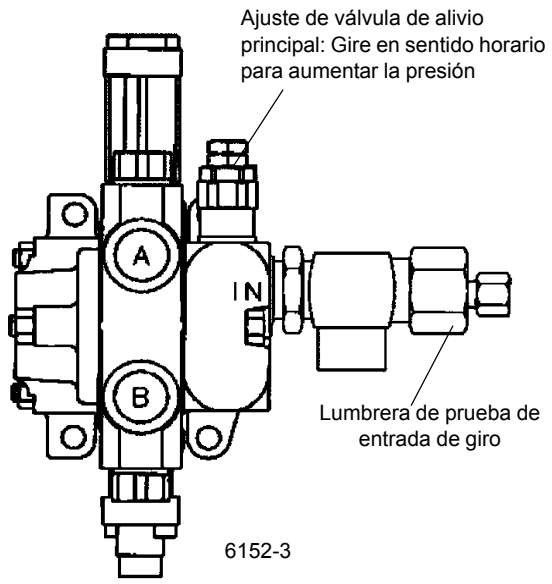


FIGURA 2-10

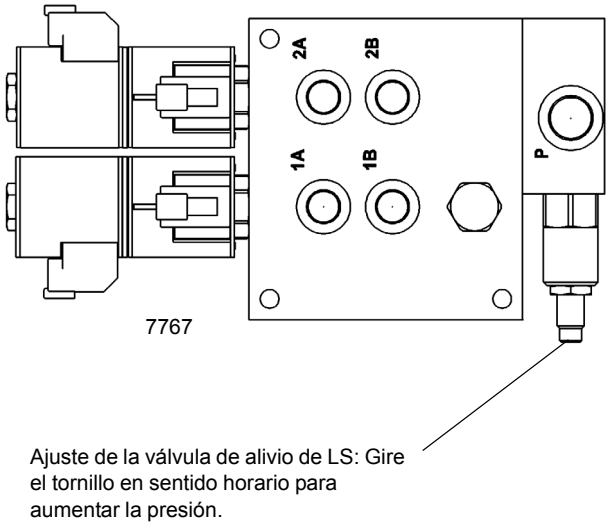


FIGURA 2-11

Procedimiento de revisión de presión de alivio de la válvula selectora de estabilizadores

NOTA: "Cuando esté revisando los ajustes de la válvula de alivio del estabilizador, empiece con el motor a ralentí y mantenga accionado el interruptor de extender. Luego, acelere lentamente el motor a la velocidad que se especifica. Lea el manómetro y haga los ajustes necesarios.

1. Retire la tapa e instale un manómetro en la lumbrera de revisión de presión de la válvula selectora de estabilizadores, rotulada con la indicación GP (vea la Figura 2-12).
2. Con el interruptor de aumento en la posición de apagado y el motor a aceleración máxima, oprima el interruptor de extender y ajuste la válvula de alivio selectora de estabilizadores a 228 ± 4 bar (3300 ± 50 psi).
3. Retire el manómetro de la válvula selectora de estabilizadores y vuelva a instalar la tapa.

Procedimiento de revisión de la presión de la válvula de alivio del circuito del acondicionador de aire

1. Desconecte la manguera de la lumbrera P del motor que proviene de la lumbrera A de la válvula divisora de flujo (Figura 2-13). Instale un manómetro en la lumbrera GP de la válvula divisora de flujo.
2. Haga funcionar el motor a 1000 rpm. Ajuste la válvula de alivio de la válvula divisora de flujo del acondicionador de aire (vea la Figura 2-14) a 104 ± 4 bar (1500 ± 50 psi). Fije el ajuste con una contratuerca. Si es necesario repetir este paso, compruebe que la bomba no esté caliente al tacto. Si lo está, déjela enfriar antes de continuar.
3. Retire el manómetro y vuelva a conectar la línea de presión.

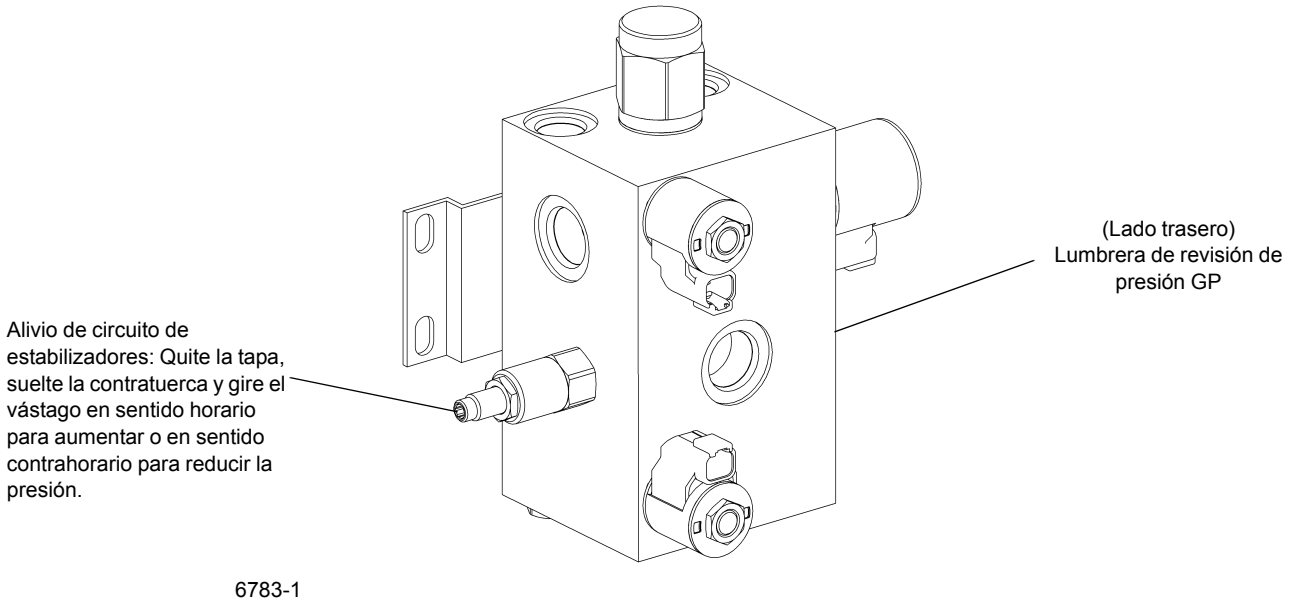


FIGURA 2-12

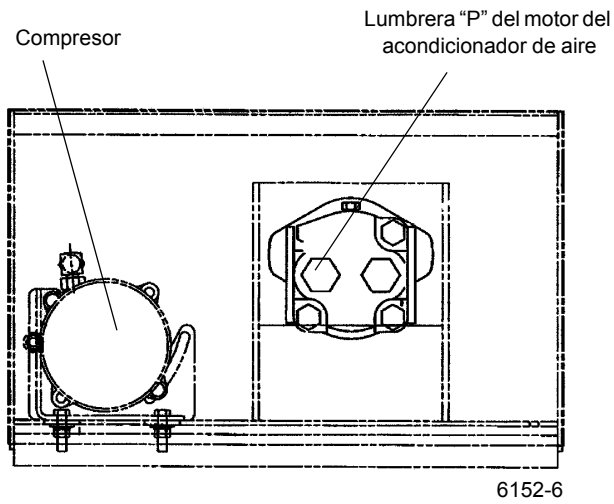


FIGURA 2-13

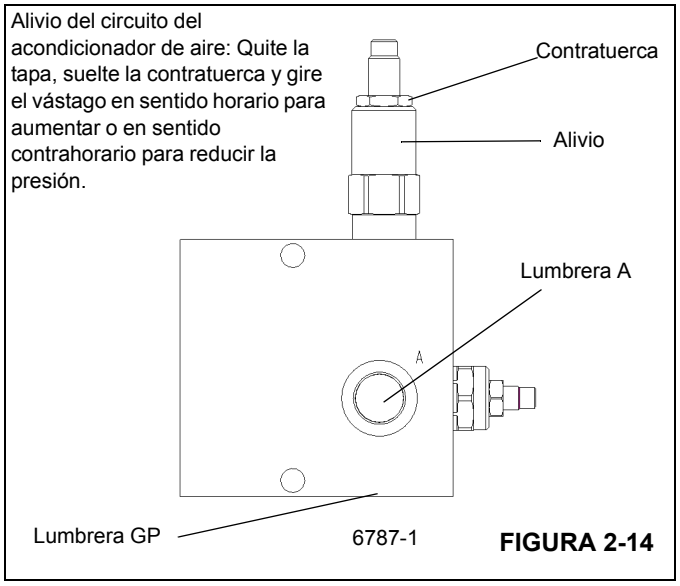


FIGURA 2-14

Procedimiento para revisar la presión de la válvula de alivio del cilindro de gato delantero (quinto gato)

1. Desconecte la manguera de la lumbrera 1 en la válvula de alivio del cilindro de gato delantero central. (Vea la Figura 2-15.)
2. Instale un adaptador en T, un reductor y un manómetro. Vuelva a instalar la manguera en el adaptador en T de la lumbrera 1.

3. Con el motor diesel funcionando a ralentí, extienda completamente el cilindro de gato delantero central (quinto gato).
4. Mientras presiona los interruptores de extender y de activación del gato delantero en la caja de control de estabilizadores, revise la presión y ajuste la válvula de alivio a 14 +4/-0 bar (200 +50/-0 psi) (Figura 2-15).
5. Retire el manómetro y los adaptadores de la lumbrera 1 y vuelva a instalar la manguera.

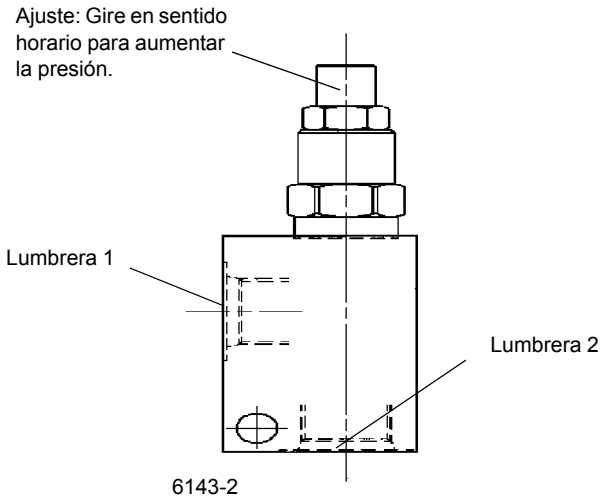


FIGURA 2-15

Procedimiento de revisión de la presión de la válvula de alivio montada en la bomba

Esta válvula de alivio se ajusta en la fábrica a 310 ± 4 bar (4500 ± 50 psi). Mientras se obtengan los ajustes de alivio en las funciones de la grúa principal y estabilizadores, NO es necesario revisarla ni ajustarla. Si hay un problema con cualquiera de los dos ajustes de alivio, comuníquese con Manitowoc Crane Care para solicitar asistencia. (Vea la Figura 2-16.)

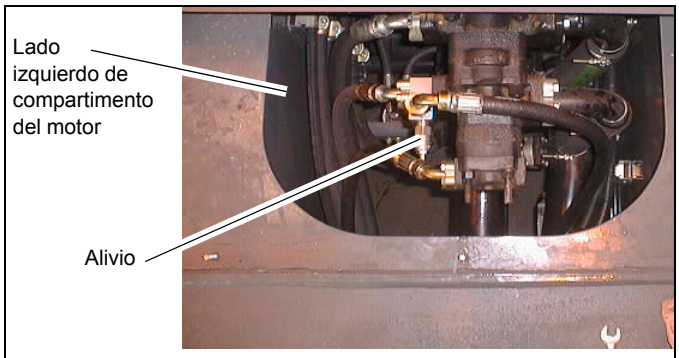


FIGURA 2-16

Procedimiento de revisión de la presión de la válvula de alivio de la dirección delantera

1. Instale un acoplador de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión con manómetro en la boquilla de prueba en la entrada del mecanismo de la servodirección. (Vea la Figura 2-17.)

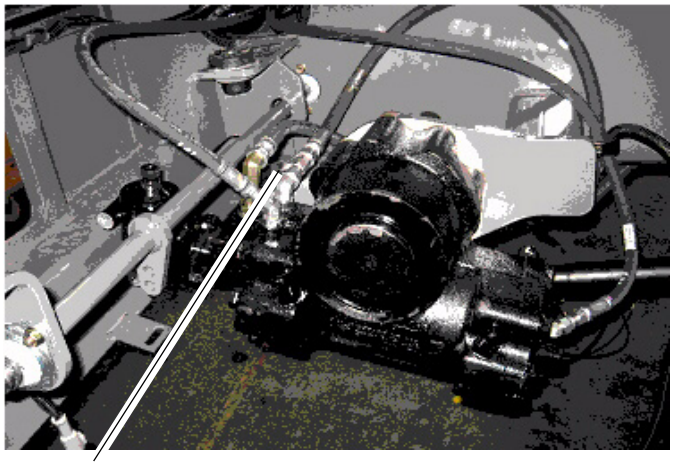


FIGURA 2-17

2. Desconecte la manguera del cilindro de dirección delantero derecho. Tapone la manguera. Tapone o tape la lumbrera del cilindro también. (Vea la Figura 2-18.)

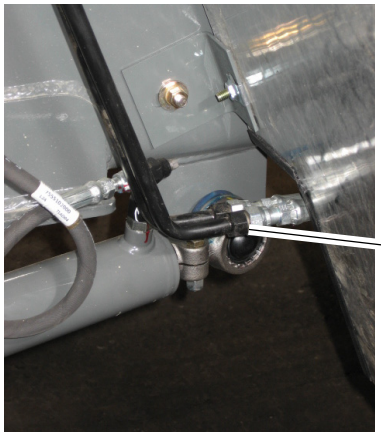


FIGURA 2-18

PRECAUCIÓN

Para evitar que la bomba sufra daños o falle debido a la acumulación de calor, acelere el motor a velocidad máxima en esta configuración por un período máximo de 15 a 30 segundos.

3. Arranque el motor y acelérelo a la aceleración máxima. Intente girar el volante a izquierda o derecha.
4. Ajuste la válvula de alivio de caudal prioritario de la bomba (Figura 2-19) hacia dentro para aumentar o

hacia fuera para disminuir para mantener una presión de 150 ± 4 bar (2175 ± 50 psi).

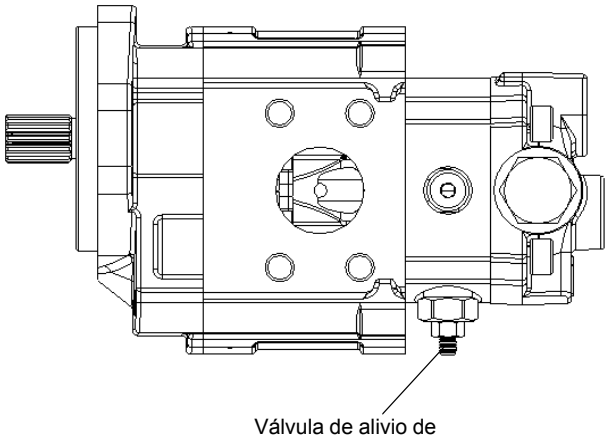


FIGURA 2-19

5. Apague el motor. Retire la desconexión rápida y el manómetro. Conecte la manguera de dirección al cilindro de dirección delantero derecho.

VÁLVULAS DE CONTROL DE SENTIDO

Descripción

Las válvulas de control de sentido envían y regulan el caudal del aceite hidráulico de las bombas hacia los cilindros de elevación y telescopización de la pluma, a cada motor de malacate, al motor de giro, a los cilindros de retiro de contrapeso/inclinación de la cabina y a los cilindros de la dirección delantera por la válvula de control de dirección. La válvula de control de sentido de giro y la válvula de control de sentido de malacates/elevación/telescopización se encuentran en la parte exterior de la placa lateral derecha de la superestructura. Cada banco de válvulas se retira y se instala como un solo conjunto.

La válvula de control de sentido de elevación/telescopización de pluma/malacates (Figura 2-21) es una válvula de sentido de centro cerrado, tres posiciones y cuatro vías con compensación de presión, seccionada y controlada a distancia por un circuito piloto. La sección de entrada contiene una válvula de descarga de la bomba y una válvula de alivio de detección de carga ajustada a 275.80 bar (4000 psi) para proteger el malacate principal, el malacate auxiliar y las secciones de elevación de la pluma. La válvula de descarga tiene un ajuste de reserva o ajuste de presión de margen de la bomba de 20.69 bar (300 psi). El circuito de retracción de elevación de la puma tiene un ajuste de alivio térmico ajustado a 255 bar (3700 psi). La sección telescópica tiene válvulas de alivio de lumbrera ajustadas a 206.90 bar (3500 psi) para la retracción y a 186.21 bar (2700 psi) para la extensión. Todas las secciones de trabajo tienen una válvula de bloqueo de RCL de solenoide de dos posiciones y dos vías en cada tapa terminal del circuito piloto.

La válvula de giro (Figura 2-22) es una válvula de sentido de centro abierto, tres posiciones y cuatro vías, seccionada y controlada a distancia por un circuito piloto. La sección de entrada tiene una válvula de alivio de 151.69 bar (2200 psi). Ambas secciones accionadoras tienen válvulas de retención antivacío para suministrar aceite al motor de giro para situaciones de recorrido excesivo cuando la válvula se mueve a la posición centrada.

La válvula de control de sentido de retiro del contrapeso/inclinación de la cabina (Figura 2-23) es una válvula de sentido de centro cerrado, tres posiciones y cuatro vías con compensación de presión, seccionada y controlada a distancia por un circuito piloto. Su tubería se conecta en paralelo con la válvula de control de sentido de elevación de pluma/telescopización/malacate. La sección de entrada contiene una válvula de alivio con detección de carga ajustada a 103.43 bar (1500 psi) que protege las cuatro secciones de trabajo.

La válvula de sentido del enfriador de camisa de agua auxiliar es una válvula de dos vías y dos posiciones activada por un solenoide. Está conectada en paralelo con el motor del enfriador de camisa de agua auxiliar. En su posición normal (no energizada) la válvula está cerrada, lo cual fuerza todo el caudal de aceite por el motor del enfriador de camisa de agua auxiliar. Cuando la válvula está energizada, el aceite puede fluir por la válvula permitiendo que pase por alto el motor. El ECM del motor controla la activación de la válvula.

Mantenimiento

Retiro del banco de válvulas de giro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de las válvulas. Tape las líneas y las lumbreras.
2. Saque los tres pernos, arandelas planas y arandelas de seguridad con resorte que fijan el banco de válvulas y retire el banco de válvulas.

Instalación del banco de válvulas de giro

1. Coloque el banco de válvulas en el miembro vertical de la plataforma de giro y fíjelo con los pernos, arandelas planas y arandelas de seguridad con resorte.
2. Conecte las líneas hidráulicas a las válvulas según se marcaron durante el retiro.

Retiro del banco de válvulas de malacates/elevación/telescopización

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de las válvulas. Tape las líneas y las lumbreras.
2. Marque y desconecte los conectores eléctricos de la válvula.
3. Saque los tres pernos, arandelas planas y arandelas de seguridad con resorte que fijan el banco de válvulas y retire el banco de válvulas.

Instalación del banco de válvulas de malacates/elevación/telescopización

1. Coloque el banco de válvulas en el miembro vertical de la plataforma de giro y fíjelo con los pernos, arandelas planas y arandelas de seguridad con resorte.
2. Conecte los conectores eléctricos a la válvula según se marcaron durante el retiro.
3. Conecte las líneas hidráulicas a las válvulas según se marcaron durante el retiro.

Retiro del banco de válvulas de retiro de contrapesos

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de las válvulas. Tape las líneas y las lumbreras.
2. Marque y desconecte los cables de las válvulas.
3. Quite los tres pernos y tuercas que fijan el banco de válvulas a la escuadra de montaje y retírelo.

Instalación del banco de válvulas de retiro de contrapesos

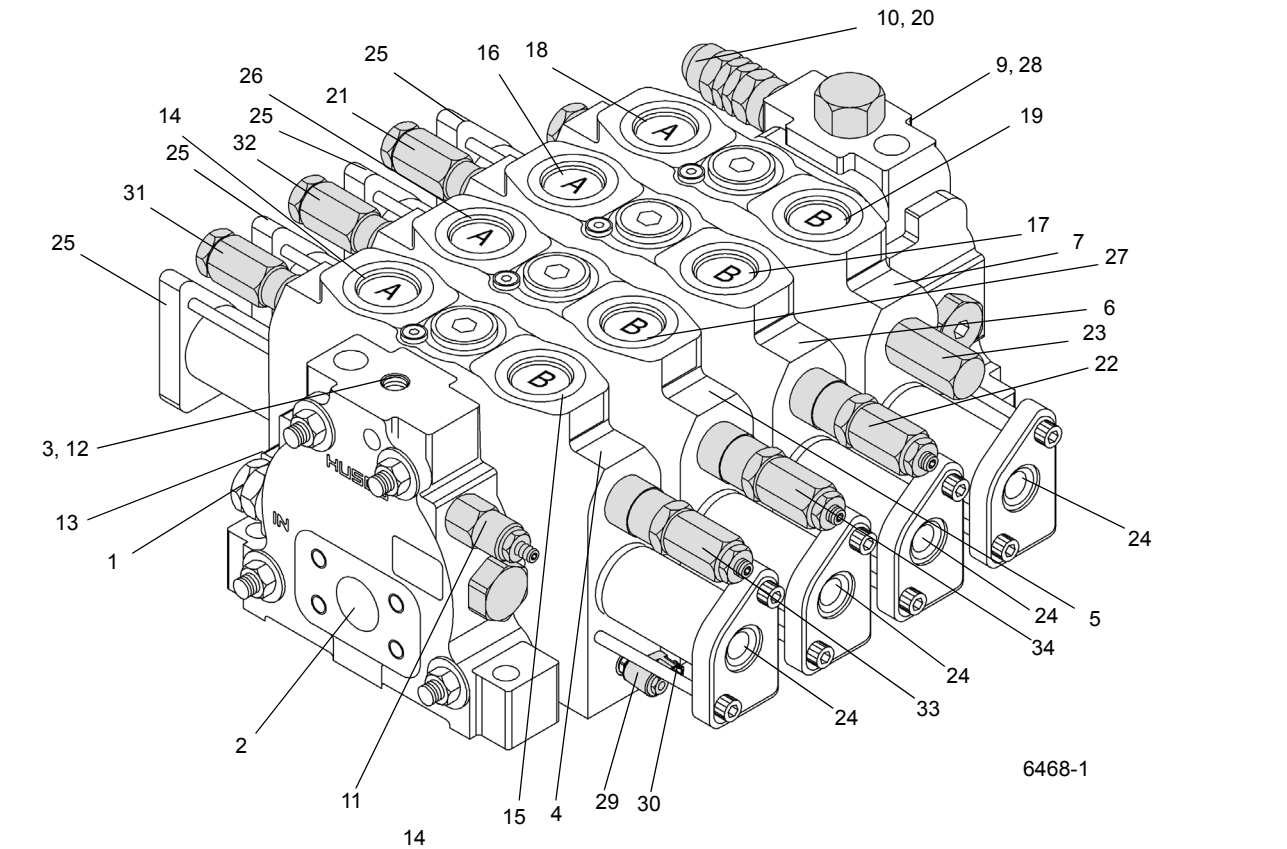
1. Coloque el banco de válvulas en la escuadra de montaje y fíjelo con los tres pernos y tuercas.
2. Conecte los cables a las válvulas, según los marcó durante el retiro.
3. Conecte las líneas hidráulicas a las válvulas según se marcaron durante el retiro.

Verificación funcional (todos los bancos de válvulas)

1. Arranque el motor y hágalo funcionar a la aceleración normal.
2. Accione el tablero de control. Verifique que los cilindros y motores funcionen suavemente.
3. Revise el o los bancos de válvulas y las líneas en busca de fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

Verificación funcional (válvulas de bloqueo del sistema RCL)

1. Retire el disyuntor CB11 del panel de disyuntores en la cabina de la superestructura. Esto corta el suministro de energía eléctrica al RCL.
2. Arranque el motor.
3. Intente telescopizar hacia afuera la pluma, bajar la pluma, enrollar el malacate principal y enrollar el malacate auxiliar (si está instalado). Verifique que ninguna de estas funciones se active.
4. Apague el motor. Vuelva a colocar el disyuntor CB11.
5. Telescopice hacia afuera la pluma, baje la pluma, enrolle el malacate principal y enrolle el malacate auxiliar (si está instalado). Verifique que todas estas funciones se activen.
6. Busque fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.


10, 20
9, 28
19
17
7
27
6
23
22
24
5
34
33
24
24
24
29
30
4
15
11
2
1
13
3, 12
25
31
14
32
26
21
16
18
A
B
6468-1

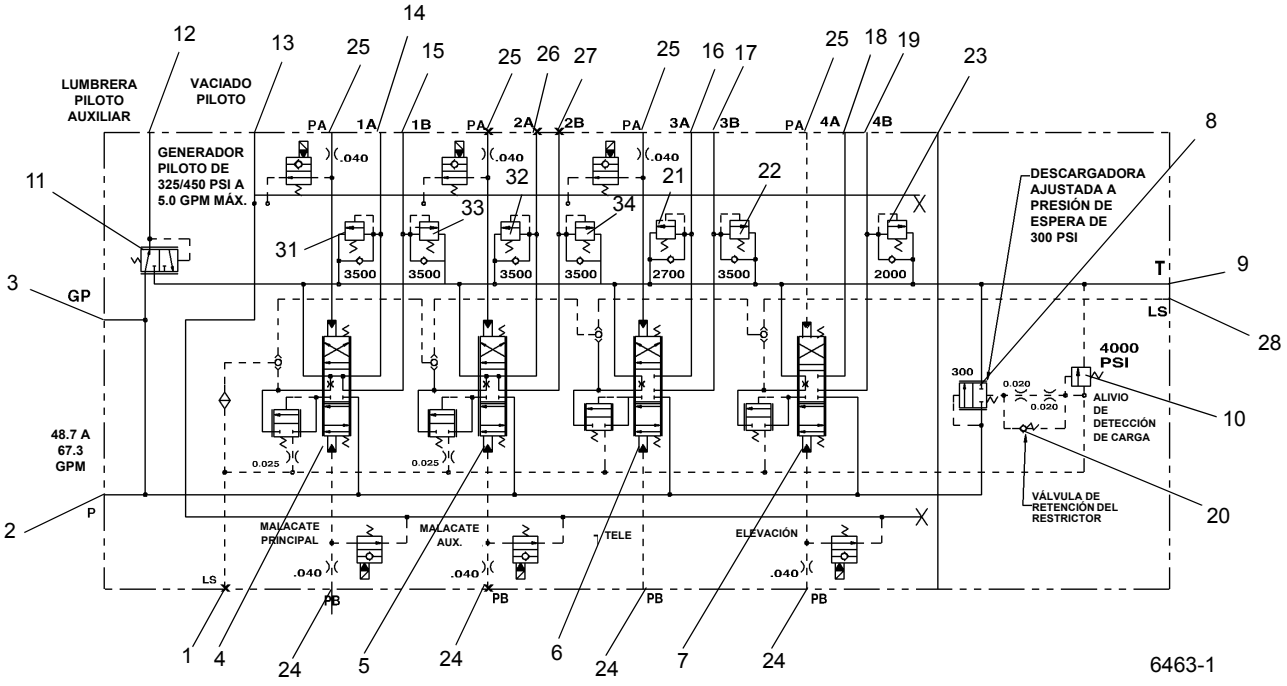

LUMBRERA PILOTO AUXILIAR
VACIADO PILOTO
GENERADOR PILOTO DE 325/450 PSI A 5.0 GPM MÁX.
DESCARGADORA AJUSTADA A PRESIÓN DE ESPERA DE 300 PSI
4000 PSI
ALIVIO DE DETECCIÓN DE CARGA
VÁLVULA DE RETENCIÓN DEL RESTRICTOR
48.7 A 67.3 GPM
GP
P
T
LS
PA
PB
1A
1B
2A
2B
3A
3B
4A
4B
MALACATE PRINCIPAL
MALACATE AUX.
TELE
ELEVACIÓN
3500
2700
2000
300
.040
0.025
0.020
6463-1

FIGURA 2-20

Art.	Descripción
1	Lumbrera de manómetro de detección de carga
2	De la bomba
3	Lumbrera de manómetro
4	Válvula de sentido de malacate principal
5	Válvula de sentido de malacate auxiliar
6	Válvula de sentido de telescopización
7	Válvula de sentido de elevación
8	Descargador
9	Al depósito
10	Alivio de detección de carga
11	Generador piloto
12	Lumbrera piloto auxiliar
13	Vaciado piloto
14	Lumbrera 1A - Desenrollado de malacate
15	Lumbrera 1B - Enrollado de malacate
16	Lumbrera 3A - Extensión de telescopización
17	Lumbrera 3B - Retracción de telescopización

Art.	Descripción
18	Lumbrera 4A - Extensión de elevación
19	Lumbrera 4B - Retracción de elevación
20	Válvula de retención del restrictor
21	Válvula de alivio - Extensión de telescopización
22	Válvula de alivio - Retracción de telescopización
23	Alivio térmico de elevación de pluma
24	Piloto a lumbreras B en el controlador
25	Piloto a lumbreras A en el controlador
26	Lumbrera 2A - Desenrollado de malacate auxiliar
27	Lumbrera 2B - Enrollado de malacate auxiliar
28	Detección de carga
29	Solenoide de bloqueo del RCL
30	Conector Deutsch
31	Válvula de alivio - Bajada de malacate
32	Válvula de alivio - Bajada de malacate auxiliar
33	Válvula de alivio - Elevación de malacate
34	Válvula de alivio - Elevación de malacate auxiliar

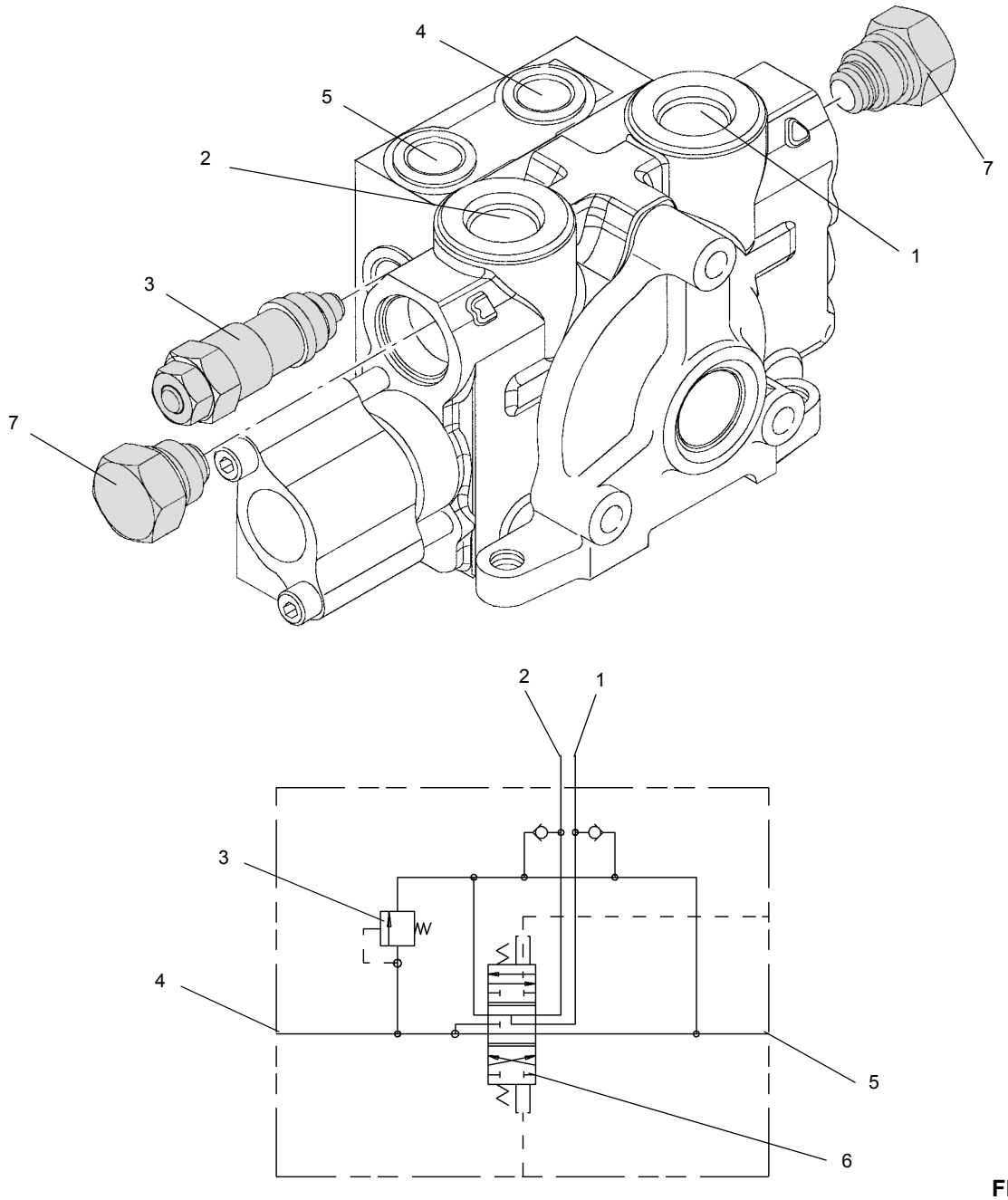
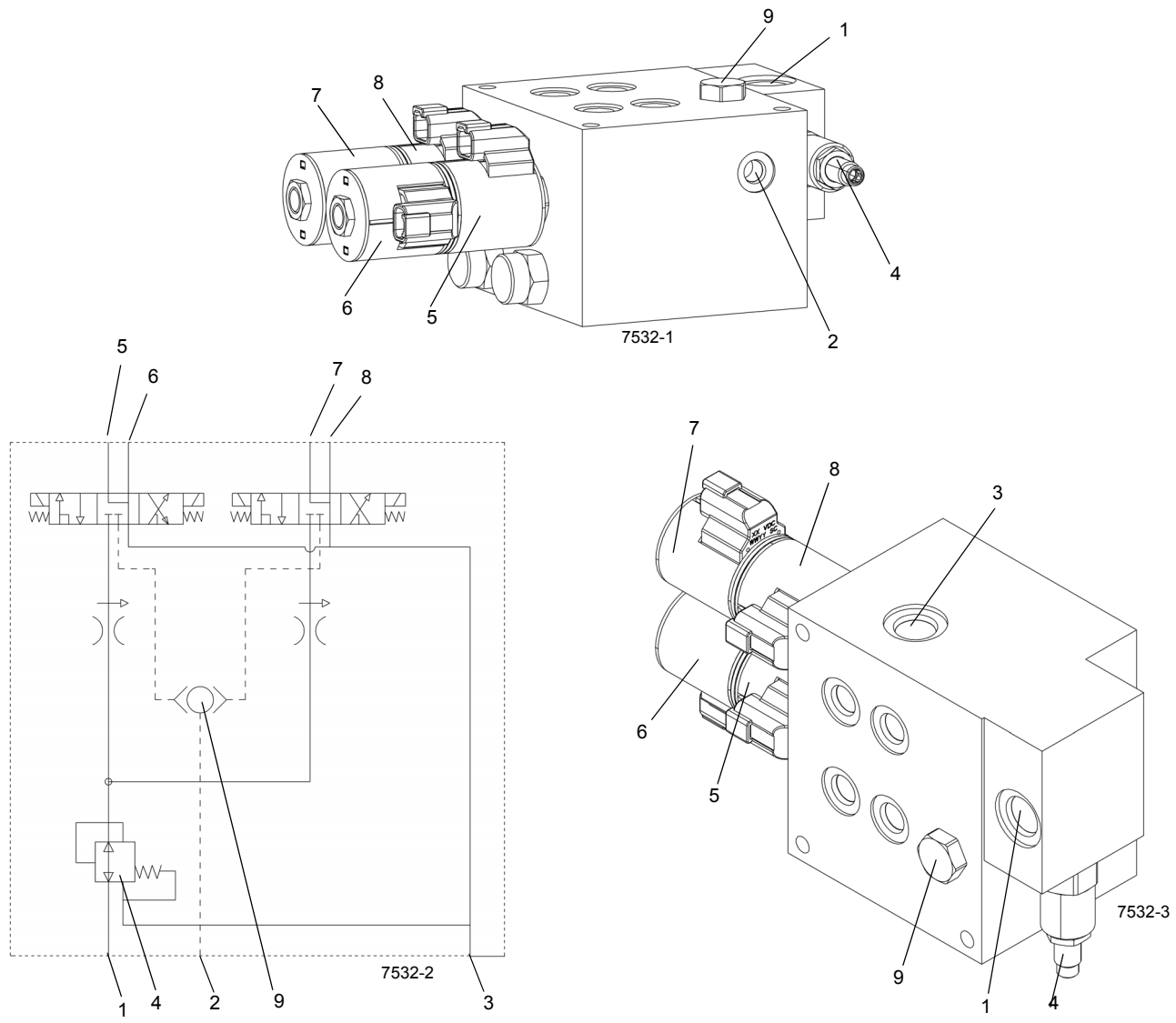


FIGURA 2-21

Art.	Descripción
1	Lumbrera B - Giro a izquierda
2	Lumbrera A - Giro a derecha
3	Válvula de alivio
4	Entrada

Art.	Descripción
5	Salida
6	Válvula de sentido de giro
7	Conjunto antivacío



Colector de retiro del contrapeso

FIGURA 2-22

Art.	Descripción
1	Lumbrera P - Presión a válvula de sentido
2	Lumbrera LS - Detección de carga
3	Lumbrera T - Depósito a lumbrera 4 del adaptador giratorio
4	Regulador con compensación de presión
5	Lumbrera 1A - Válvula de solenoide SV2

Art.	Descripción
6	Lumbrera 1B - Válvula de solenoide SV1
7	Lumbrera 2B - Válvula de solenoide SV3
8	Lumbrera 2A - Válvula de solenoide SV4
9	Válvula de vaivén de carga

VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Descripción

Hay dos válvulas de retención utilizadas en el sistema hidráulico de la grúa. Las válvulas de retención se usan para impedir el flujo de aceite en un sentido y permitir el flujo sin restricciones en el sentido opuesto.

El circuito hidráulico de retorno doble de la grúa tiene una válvula de retención incorporada en una de las dos líneas de retorno. Sirve para forzar el aceite de retorno caliente de la otra línea de retorno al enfriador de aceite hidráulico.

La válvula de control de sentido de giro tiene una válvula de retención instalada en la lumbrera de salida para proveer suficiente presión para forzar el aceite por las válvulas de retención antivacío para situaciones de recorrido excesivo del motor cuando la válvula de control de sentido se mueve a la posición centrada.

Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de la válvula. Tape las líneas y las lumbreras.

Instalación

1. Conecte las líneas hidráulicas a las lumbreras en la válvula, según las marcó durante el retiro.
2. Verifique que la válvula funcione correctamente. Revise las conexiones hidráulicas en busca de fugas.

VÁLVULA HIDRÁULICA DE CONTROL REMOTO

Descripción

La grúa tiene cuatro palancas de control hidráulico remoto de eje sencillo (Figura 2-23). Cada válvula tiene una palanca de control para el operador.

Las cuatro válvulas de control hidráulico remoto funcionan como válvulas de función sencilla. Si se mueve la palanca de control hacia adelante o hacia atrás se acciona la función seleccionada. Hay dos válvulas ubicadas en cada apoyabrazos. Las válvulas del apoyabrazos derecho controlan el malacate principal y la elevación de la pluma. Las válvulas del apoyabrazos izquierdo controlan las funciones de giro y telescopización.

Si la grúa tiene el malacate auxiliar opcional, la función del malacate auxiliar sustituye a la función de telescopización en la palanca de control del apoyabrazos izquierdo. En lugar de ello, la función de telescopización se controla por medio de una válvula de función sencilla accionada por pedal. El pedal se encuentra en el piso de la cabina. La válvula de control se monta en el lado trasero inferior de la cabina y se conecta al pedal por medio de un varillaje.

Cuando se elevan los apoyabrazos, el interruptor de funciones de la grúa se desconecta, o si el operador no está sentado, la válvula de bloqueo de palancas de control se desactiva y las funciones quedan inhabilitadas.

Mantenimiento

Retiro de válvula de control del apoyabrazos

1. El acceso a la base de la válvula de control se obtiene levantando el apoyabrazos y retirando la cubierta de plástico atornillada a la parte inferior del apoyabrazos.
2. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de la válvula de control. Tape las líneas y las lumbreras.
3. Saque los pernos que fijan la válvula de control al apoyabrazos. Retire la válvula de control.

Instalación de válvula de control del apoyabrazos

1. Coloque la válvula en el apoyabrazos. Fije la válvula al apoyabrazos con los pernos de fijación.
2. Conecte las líneas hidráulicas a la válvula, según las marcó durante el retiro.
3. Instale la cubierta de plástico en la parte inferior del apoyabrazos. Fíjela con los tornillos, arandelas y tuercas.

Verificación funcional de la válvula de control del apoyabrazos

1. Arranque el motor y hágalo funcionar a la aceleración normal.
2. Mueva cada una de las palancas para accionar la función controlada por la válvula de control correspondiente. Verifique el funcionamiento correcto del motor del malacate, del motor de giro, del cilindro de elevación y del cilindro telescópico (o del motor del malacate auxiliar).
3. Revise la válvula y las líneas en busca de fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

Retiro de válvula de control del pedal de telescopización (con malacate auxiliar opcional)

1. Desconecte el varillaje del pedal de la válvula de control sacando el pasador y el pasador hendido.
2. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de la válvula de control. Tape las líneas y las lumbreras.
3. Retire los cuatro pernos y arandelas que fijan la válvula de control a su escuadra de montaje. Retire la válvula.

Instalación de válvula de control del pedal de telescopización (con malacate auxiliar opcional)

1. Coloque la válvula en la escuadra de montaje y fíjela en su lugar con los pernos y arandelas.
2. Conecte las líneas hidráulicas a la válvula, según las marcó durante el retiro.
3. Conecte el varillaje del pedal a la válvula de control con el pasador y el pasador hendido.

Verificación funcional de válvula de control del pedal de telescopización (con malacate auxiliar opcional)

1. Arranque el motor y hágalo funcionar a la aceleración normal.
2. Extienda la pluma completamente y después retráigala completamente. Verifique que la telescopización funcione correctamente.
3. Revise la válvula y las líneas en busca de fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

NOTA: Las designaciones derecha e izquierda de las palancas de control se hacen respecto a un operador sentado en su asiento.
Las lumbreras de la palanca de control se muestran mirando hacia la parte trasera, mirando al asiento con el apoyabrazos elevado.

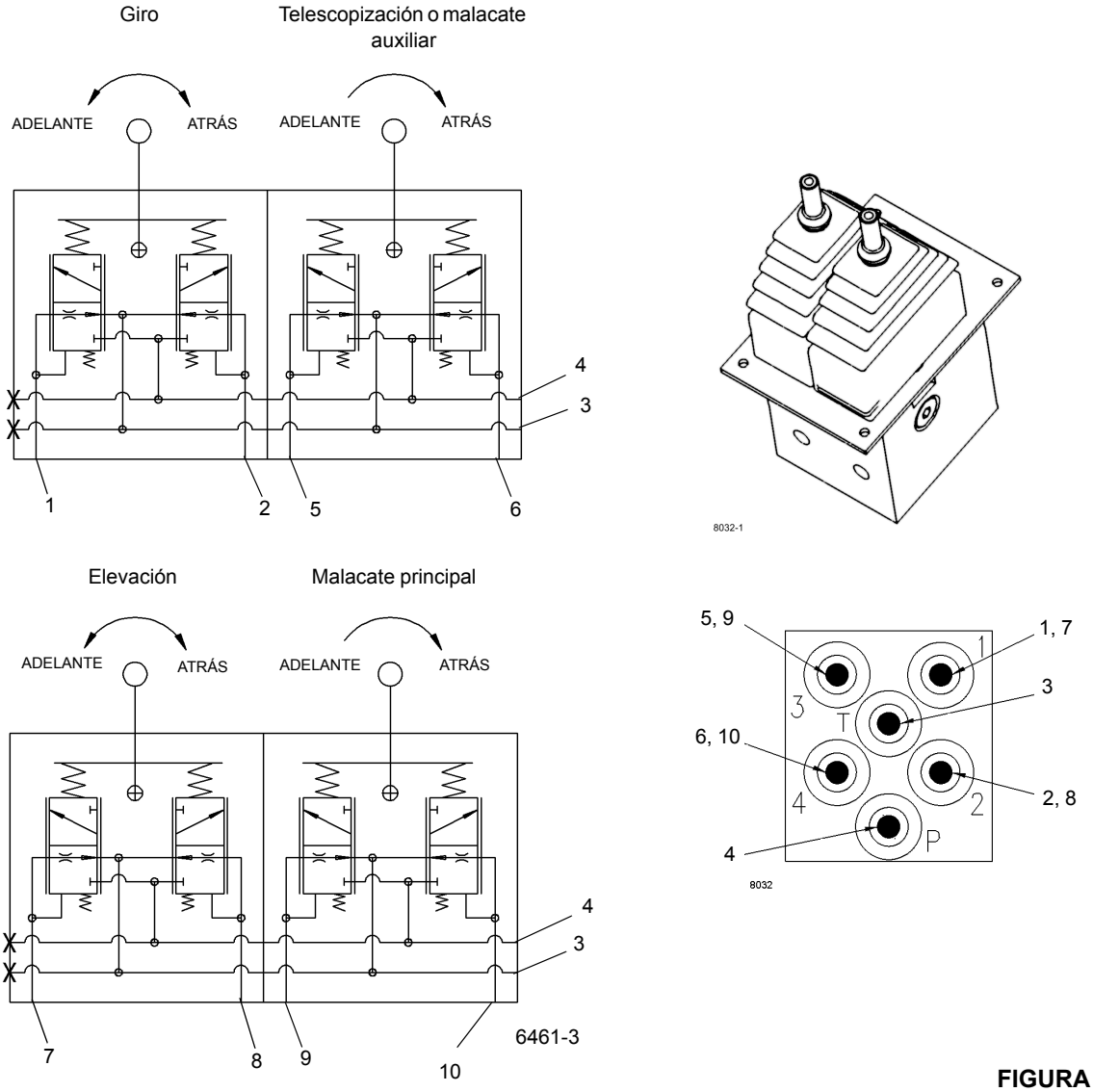


FIGURA 2-23

Art.	Descripción
1	Lumbrera A - Giro a derecha
2	Lumbrera B - Giro a izquierda
3	Lumbrera T - Lumbrera del depósito
4	Lumbrera P - Lumbrera de presión
5	Lumbrera A - Extensión del cilindro telescópico o desenrollado del malacate auxiliar

Art.	Descripción
6	Retracción de telescopización o enrollado de malacate auxiliar
7	Lumbrera A - Bajada
8	Lumbrera B - Elevación
9	Lumbrera A - Desenrollado de malacate principal
10	Lumbrera B - Enrollado de malacate principal

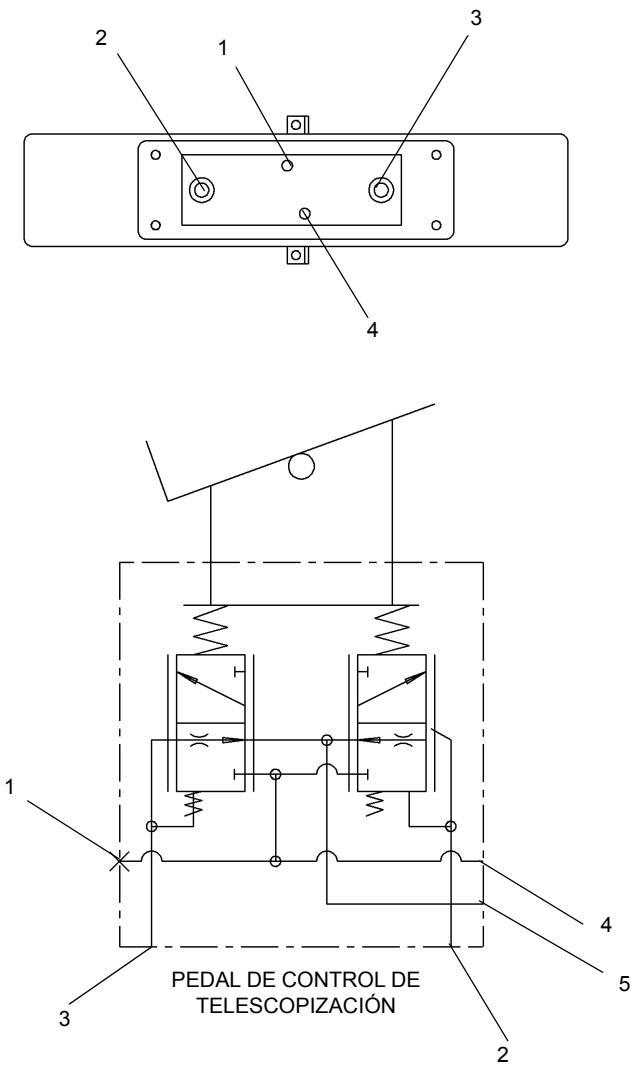


FIGURA 2-23 continuación

Art.	Descripción
1	Lumbrera P - Presión
2	Lumbrera 1 - Extensión
3	Lumbrera 2 - Retracción

Art.	Descripción
4	Lumbrera T - Depósito
5	Vaciado de caja - Colector

VÁLVULA SELECTORA DE ESTABILIZADORES

Descripción

La válvula selectora de estabilizadores (Figura 2-24) controla el sentido del circuito de estabilizadores, circuito de dirección trasera y cilindros de pasadores que retiran las cajas de estabilizadores delanteros y traseros. La válvula está montada en la parte trasera de la traviesa delantera del chasis del vehículo delante de la conexión giratoria. La válvula tiene dos secciones: una de entrada y una de trabajo

La sección de entrada contiene una válvula de alivio de 228 bar (3300 psi) y una válvula de solenoide de dos vías y dos posiciones normalmente abierta para desviar el aceite de la lumbrera de entrada a la lumbrera del depósito. La activación de los estabilizadores energizará la válvula de solenoide para que se cierre y presuriza las secciones de trabajo. La segunda sección controla la extensión y retracción de los estabilizadores. Contiene una válvula de control de sentido de tres posiciones y cuatro vías y dos válvulas de retención accionadas por piloto con válvulas de alivio térmico incorporadas, una para la función de extensión ajustada a 262 bar (3800 psi) y una para la función de retracción ajustada a 20.7 bar (300 psi).

Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte los conectores eléctricos de la válvula de estabilizadores incorporada.
2. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de la válvula de estabilizadores incorporada. Tape las líneas y las lumbreras.
3. Retire los cuatro pernos, tuercas y arandelas que fijan la válvula de estabilizadores incorporada a la grúa. Retire la válvula como un conjunto completo.

Instalación

1. Coloque la válvula de estabilizadores incorporada en su punto de montaje. Fije la válvula con las arandelas, tuercas y pernos.
2. Conecte las líneas hidráulicas a la válvula de estabilizadores incorporada según las marcó durante el retiro.
3. Conecte los conectores eléctricos a la válvula de estabilizadores incorporada según se marcó durante el retiro.

Verificación funcional

Accione un cilindro de estabilizador varias veces. Verifique que el cilindro extienda y retraiga correctamente.

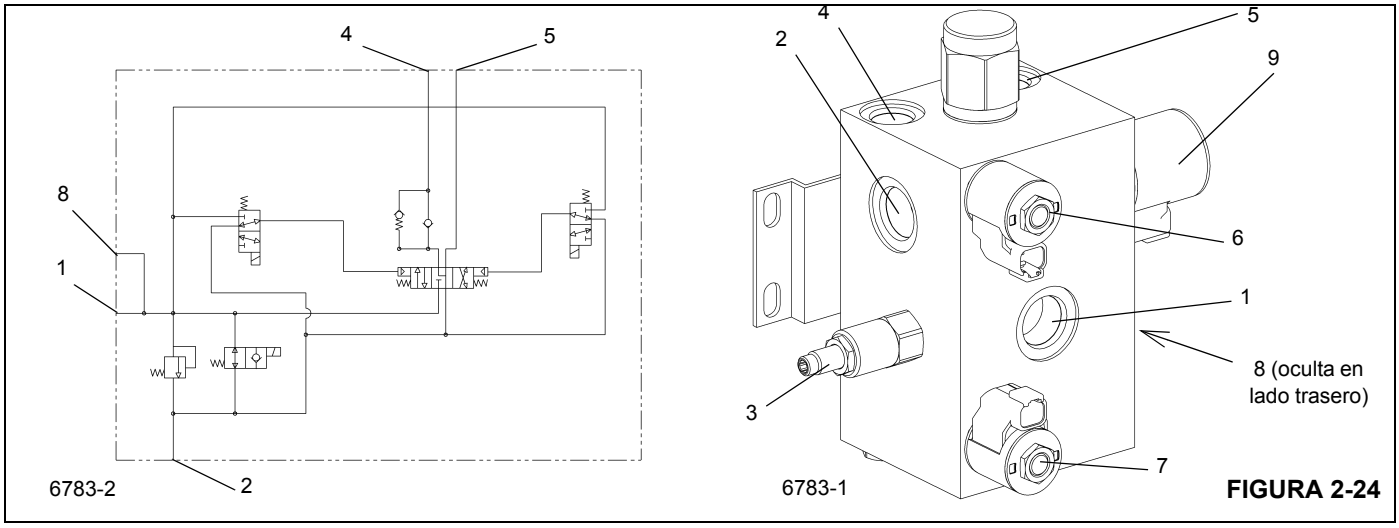


FIGURA 2-24

Art.	Descripción
1	Lumbrera P (SAE - 12 ORB)
2	Lumbrera T (SAE - 12 ORB)
3	Válvula de alivio de estabilizadores (3100 psi)
4	Lumbrera A - Retracción (SAE - 10 ORB)
5	Lumbrera B - Extensión (SAE - 10 ORB)

Art.	Descripción
6	Bobina SV1 (12 V, 1.4 A, 16.8 W, capacidad IP69K)
7	Bobina SV2 (12 V, 1.4 A, 16.8 W, capacidad IP69K)
8	Lumbrera GP (revisión de presión) SAE - 4 ORB
9	Bobina SV3 (10 V, 1.6 A, 15.9 W, capacidad IP69K)

COLECTOR DE CONTROL DE ESTABILIZADORES

Descripción

Existen dos colectores de control de estabilizadores utilizados en la grúa, uno para los estabilizadores delanteros (Figura 2-25) y otro para los estabilizadores traseros (Figura 2-26). El colector delantero consta de cinco válvulas de solenoide de dos vías y de dos posiciones normalmente cerradas y el trasero consta de cuatro válvulas de solenoide de dos vías y de dos posiciones normalmente cerradas. Están montados dentro del bastidor de sus respectivas cajas de estabilizador.

Cuando se energiza, el solenoide cambia el carrete a abierto permitiendo la extensión o la retracción de los cilindros de los estabilizadores.

Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de las válvulas del solenoide; tape todas las líneas y aberturas.
2. Marque y desconecte los conectores eléctricos.
3. Retire los pernos, las tuercas y las arandelas que fijan el colector a la caja de estabilizadores; retire el colector.

Inspección

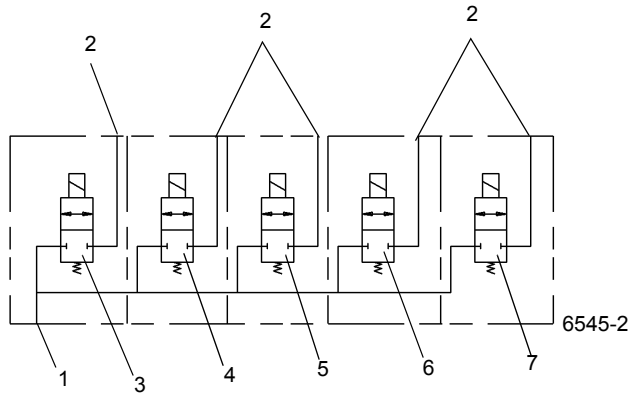
Revise visualmente las válvulas y conexiones hidráulicas para buscar evidencia de fugas u otros daños. Revise la seguridad de las conexiones eléctricas. Revise el alambrado en busca de evidencia de grietas o roturas.

Instalación

1. Coloque el colector en la caja de estabilizadores; fíjelo con las arandelas, las tuercas y los pernos.
2. Conecte los conectores eléctricos a los solenoides según se marcaron durante el retiro.
3. Conecte las líneas hidráulicas a las válvulas según se marcaron durante el retiro.

Verificación funcional

Active el sistema hidráulico y accione los cilindros afectados varias veces. Observe si los cilindros afectados funcionan correctamente. Asegúrese que las conexiones hidráulicas de la válvula de solenoide están bien firmes.



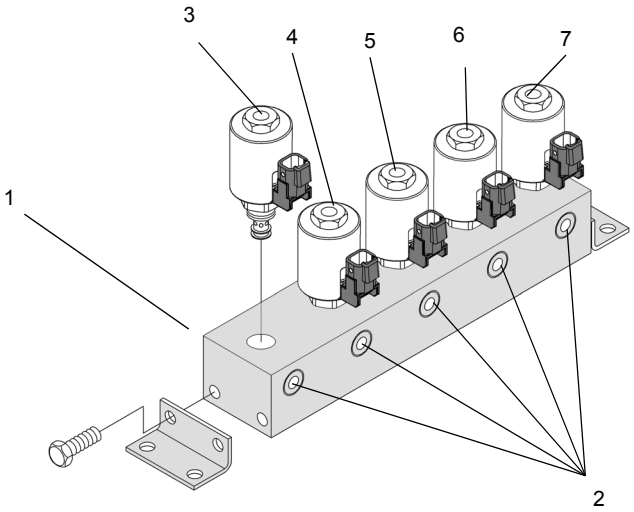


FIGURA 2-25 6545-1

Art.	Descripción
1	Lado de lumbrera de entrada
2	Lado de lumbreras de salida
3	Cilindro de gato delantero central
4	Cilindro de extensión delantero izquierdo

Art.	Descripción
5	Cilindro de gato delantero izquierdo
6	Cilindro de gato delantero derecho
7	Cilindro de extensión delantero derecho

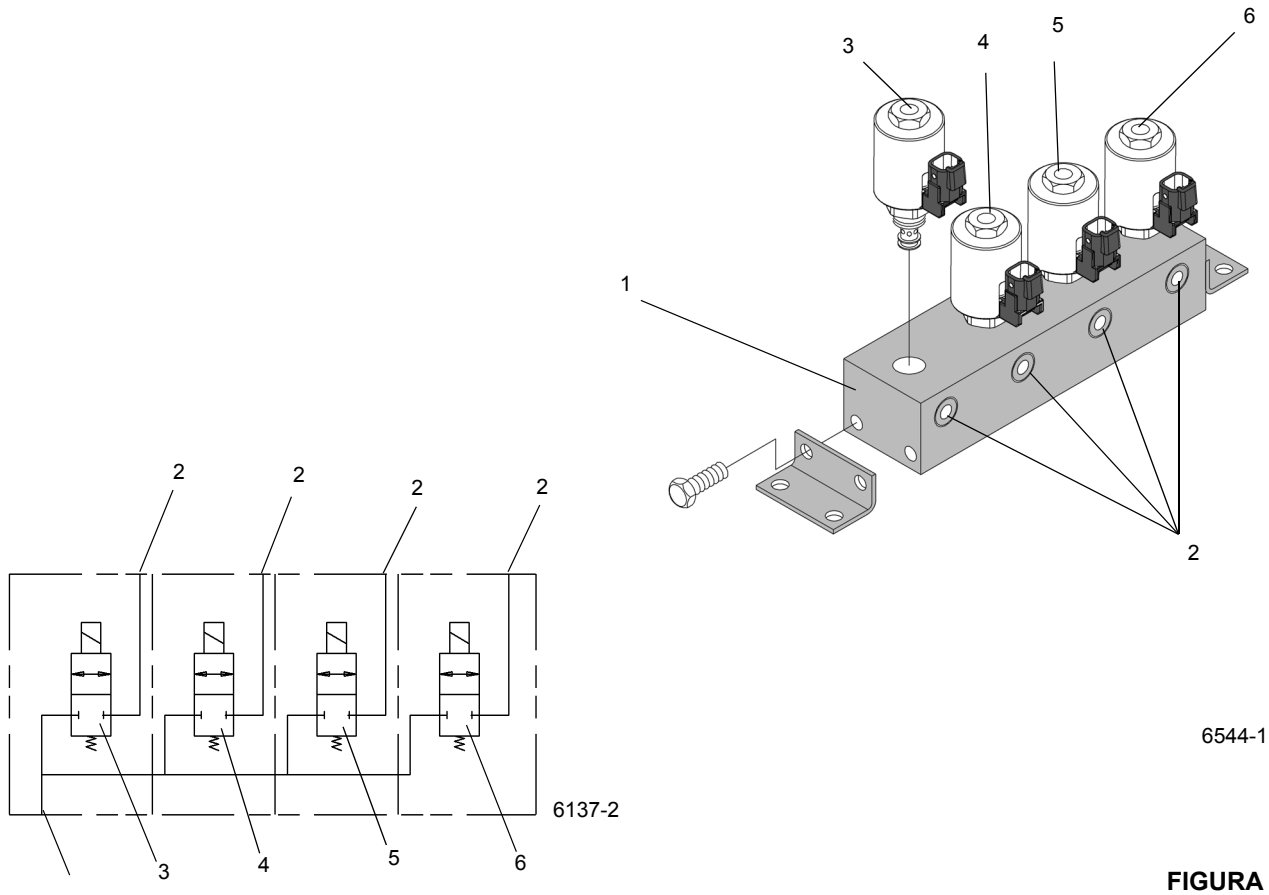


FIGURA 2-26

Art.	Descripción
1	Lumbrera de entrada
2	Lumbreras de salida
3	Cilindro de extensión trasero izquierdo

Art.	Descripción
4	Cilindro del gato trasero izquierdo
5	Cilindro de gato trasero derecho
6	Cilindro de extensión trasero derecho

VÁLVULA DE RETENCIÓN ACTIVADA POR PILOTO

Descripción

Una válvula de retención activada por piloto (PO) (Figura 2-27) se encuentra en cada bloque de lumbreras del cilindro del gato de estabilizadores. La válvula de retención funciona como una válvula de tope para el cilindro del gato. El flujo de aceite se dirige de la lumbrera “V” a las lumbreras “C”, mientras se impide el flujo en el sentido opuesto. El flujo se invierte de “C” a “V” cuando el aceite de presión piloto se aplica a la lumbrera “V” del lado opuesto.

Mantenimiento

Retiro

1. Destornille la válvula de retención del bloque de lumbreras del cilindro del gato.

Instalación

1. Revise si el interior del bloque de lumbreras tiene bordes afilados o rebabas y retírelos según sea necesario con un paño esmeril.
2. Instale nuevos anillos “O” en la válvula de retención.
3. Lubrique la válvula de retención y los anillos “O” con aceite hidráulico limpio.

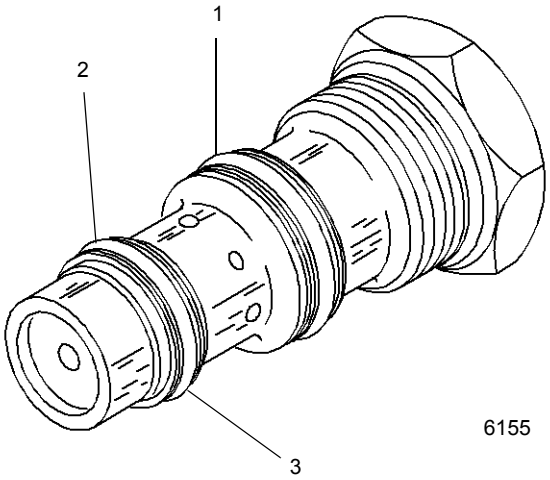
PRECAUCIÓN

No dañe los anillos “O” durante la instalación de la válvula de retención. Si la válvula de retención gira libremente y luego es difícil de girar y de nuevo fácil de girar, retire la válvula de retención y revise los anillos “O”. Probablemente han sufrido daños causados por un borde afilado de una lumbrera.

NOTA: La válvula de retención debe girar con la mano hasta que comience la compresión de los anillos “O”.

4. Instale cuidadosamente la válvula de retención en el bloque de lumbreras hasta que esté completamente asentada.
5. Revise la válvula de retención y el bloque de lumbreras accionando el cilindro del gato del estabilizador afectado. Verifique que se extienda y se retraiga sin problemas; verifique que no haya fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

Art.	Descripción
1	Lumbrera C - Cilindro
2	Lumbrera P - Piloto
3	Lumbrera V - Válvula



6155 **FIGURA 2-27**

VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Descripción

Se instala una válvula de retención empernada de tipo colector (Figura 2-29) en el cilindro de elevación de la pluma y una válvula de retención tipo cartucho en cada uno de los dos cilindros telescópicos. La válvula de retención instalada en la salida del cilindro controla la dosificación de salida, traba el cilindro en una posición fija, impide el funcionamiento más allá del suministro de aceite y alivia la presión excesiva causada por la expansión térmica.

Mantenimiento

Retiro

PELIGRO

¡Riesgo por punto de estricción!

Antes de trabajar en la válvula de retención, instale la herramienta para válvula de retención telescópica para evitar que la sección 3 se retraiga hacia la sección 2 cuando la válvula de retención se retire. Podrían producirse lesiones graves.

1. Baje la pluma por debajo de la línea horizontal.
2. Extienda la pluma para alinear los orificios de acceso en las secciones segunda y tercera.
3. Instale la herramienta para válvula de retención telescópica, N/P 80041761 (vea la Figura 2-28). Mientras mantiene la herramienta en posición, haga que un ayudante retraiga la sección 3 para bloquear la herramienta en su lugar.

ADVERTENCIA

¡Riesgos por objetos lanzados!

La válvula de retención puede ser despedida con fuerza explosiva si no se ha aliviado la presión hidráulica. Podrían producirse lesiones graves.

FIGURA 2-28

4. Desde los orificios de acceso del lado opuesto de la pluma, alivie la presión del cilindro telescópico inferior aflojando el tapón de purga (Figura 2-29).

FIGURA 2-29

5. Desenrosque la válvula de retención de su bloque de lumbreras. (Vea la Figura 2-28 y la Figura 2-39.)

Instalación

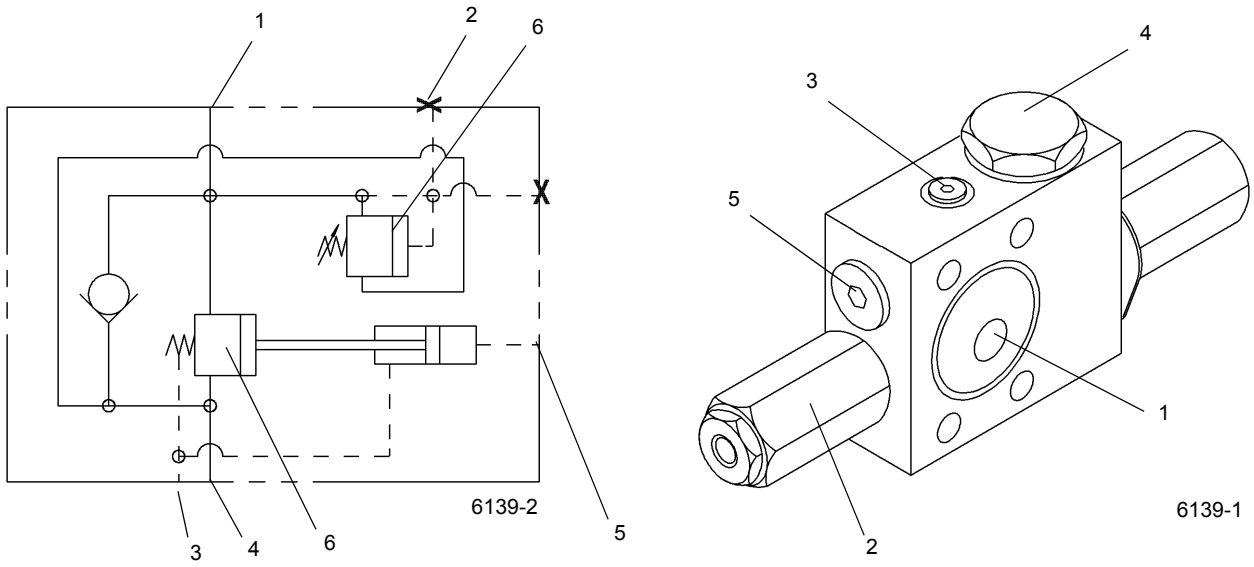
1. Revise si el interior del bloque de lumbreras tiene bordes afilados o rebabas y retírelos según sea necesario con un paño esmeril.
2. Instale anillos “O” nuevos en la válvula de retención.
3. Lubrique la válvula de retención y los anillos “O” con aceite hidráulico limpio.

PRECAUCIÓN

No dañe los anillos “O” durante la instalación de la válvula de retención. Si la válvula de retención gira libremente y luego es difícil de girar y de nuevo fácil de girar, retire la válvula de retención y revise los anillos “O”. Probablemente han sufrido daños causados por un borde afilado de una lumbrera.

NOTA: La válvula de retención debe girar con la mano hasta que comience la compresión de los anillos “O”.

4. Instale cuidadosamente la válvula de retención en el bloque de lumbreras hasta que esté completamente asentada.
5. Pruebe la válvula de retención y el bloque de lumbreras accionando el cilindro de elevación y/o el cilindro telescópico, según corresponda. Verifique que el cilindro de elevación y/o el cilindro telescópico funcionan sin problemas. Verifique que no haya fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.



Artículo	Descripción
1	Lumbrera del cilindro
2	Lumbrera de manómetro
3	Vaciado
4	Lumbrera de válvula
5	Piloto
6	Alivio térmico

FIGURA 2-30

FRENO DE GIRO Y COLECTOR DE LA VÁLVULA DE BLOQUEO EN EL APOYABRAZOS

Descripción

El colector del freno de giro y de la válvula de bloqueo del apoyabrazos (Figura 2-31) se encuentra en el lado derecho de la plataforma de giro. El colector contiene una válvula reductora de presión, un tamiz colador de grado 100 en la lumbrera de entrada y dos válvulas de solenoide de tres vías y dos posiciones.

La válvula reductora de presión suministra 17.2 bar (250 psi) para accionar el freno de giro.

Cada válvula de solenoide es mantenida en su posición normalmente abierta hacia el depósito por medio de un resorte. Cuando el solenoide se acciona, el conjunto del émbolo fuerza el desplazamiento del carrete, causando el desplazamiento de la válvula. Cuando se desactiva el solenoide, la tensión del resorte desplaza el carrete a su posición normalmente cerrada.

Una válvula de solenoide sirve como la válvula de liberación del freno de giro. Esta normalmente se abre a la válvula del depósito, cuando se desactiva, impide que la presión del aceite hidráulico libere al freno de giro. Cuando el interruptor de freno de giro está en la posición desactivada, esta válvula se abre para permitir que la presión del aceite hidráulico libere el freno de giro.

La otra válvula de solenoide de tres vías y dos posiciones sirve como el control de válvula de bloqueo del apoyabrazos. Esta válvula normalmente está abierta hacia el depósito y se desactiva cuando el interruptor de funciones de grúa se pone en la posición desactivada, cuando se eleva el apoyabrazos, o cuando el operador desocupa el asiento. Cuando esta válvula está desactivada, impide que el aceite hidráulico a presión llegue a los circuitos piloto (los circuitos son los de giro, elevación, telescopización y cada válvula de control remoto de malacate usada para regular las válvulas de control de sentido). Cuando se conecta el interruptor de funciones de grúa, esta válvula se abre para permitir que el aceite hidráulico a presión alcance todos los circuitos de presión, las válvulas de control remoto y las válvulas de control de sentido. Cuando esta válvula se cierra, impide el movimiento accidental de los mecanismos de la plataforma de giro, de los malacates o de la pluma.

Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte los conectores eléctricos del colector de válvulas del freno de giro y de bloqueo del apoyabrazos.
2. Marque y desconecte las líneas hidráulicas del colector. Tape las líneas y las lumbreras.
3. Saque los dos pernos, arandelas de seguridad y arandelas planas que fijan el colector. Retire el colector y los bujes espaciadores.

Instalación

1. Coloque el colector y los bujes espaciadores en la plataforma de giro y fije con dos pernos, arandelas planas y arandelas de seguridad.
2. Conecte las líneas hidráulicas al colector, según las marcó durante el retiro.
3. Conecte los conectores eléctricos al colector según se marcaron durante el retiro.

Verificación funcional - Válvula de liberación del freno de giro

1. Coloque el interruptor del freno de giro en la posición de freno suelto. Verifique que el diodo fotoemisor del interruptor se apague.
2. Gire la plataforma de giro para verificar que el freno de giro se ha liberado. Pise el pedal de la válvula de frenos para detener la plataforma de giro.
3. Coloque el interruptor del freno de giro en la posición de freno aplicado. Verifique que el diodo fotoemisor del interruptor se ilumine.
4. Active el mecanismo de giro y verifique que la plataforma de giro no gire, lo cual indica que el freno de giro está aplicado.
5. Busque fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

Verificación funcional - Válvula de funciones de la grúa

1. Desconecte el interruptor de funciones de grúa.
2. Arranque el motor.
3. Intente retraer y extender la pluma, bajar y elevar la pluma, enrollar y desenrollar el cable de cada malacate y girar la plataforma de giro hacia la izquierda y la derecha. Verifique que ninguna de estas funciones se active.

4. Coloque el interruptor de funciones de grúa en la posición de encendido, baje el apoyabrazos y siéntese en el asiento.
5. Retraiga y extienda la pluma, baje y eleve la pluma, enrolle y desenrolle el cable de cada malacate y gire la plataforma de giro hacia la izquierda y la derecha. Verifique que todas estas funciones se activen.
6. Busque fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

Reemplazo de tamiz del filtro de entrada

NOTA: El tamiz del filtro debe reemplazarse cada 2000 horas o más a menudo en condiciones adversas.

1. Desconecte la línea de entrada de la lumbrera P de la válvula y retire el adaptador de la lumbrera.
2. Saque el tornillo hueco de traba, el espaciador y el tamiz del filtro.
3. Instale un tamiz nuevo de filtro, el espaciador y el tornillo hueco de traba.
4. Instale el adaptador en la lumbrera P y conecte la línea de entrada.

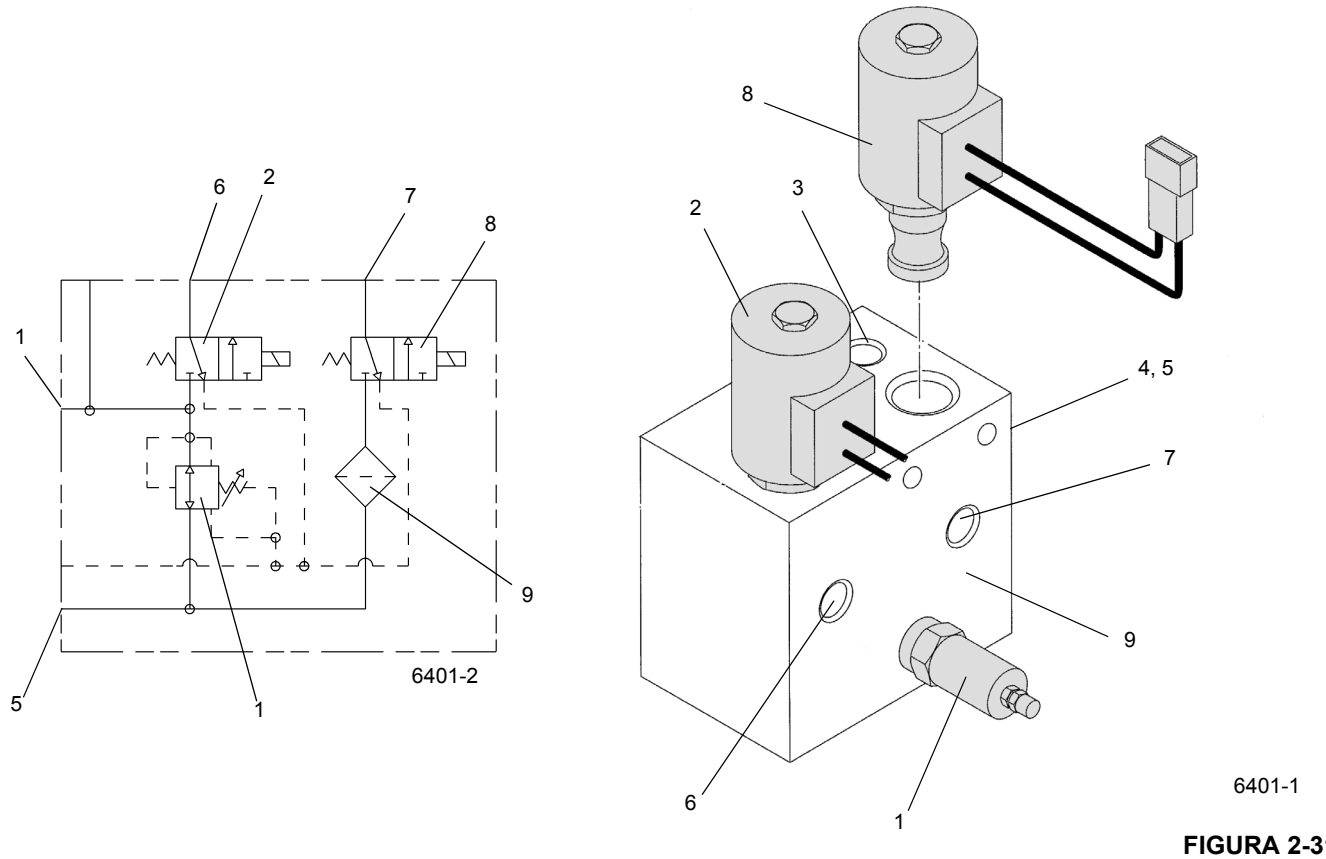


FIGURA 2-31

Art.	Descripción
1	Válvula reductora de presión - Freno de giro
2	Válvula de solenoide - Liberación de freno de giro
3	Lumbrera B
4	Lumbrera G - Manómetro (no se ilustra)
5	Lumbrera P - Presión (no se ilustra)

Art.	Descripción
6	Lumbrera REG1 - Liberación del freno de giro
7	Lumbrera REG2 - Función de la grúa
8	Válvula de solenoide - Válvula de bloqueo de funciones de la grúa
9	Filtro de rejilla de grado 100 (no se ilustra)

VÁLVULA SELECTORA DE AUMENTO DE VELOCIDAD ALTA

Descripción

La válvula selectora de aumento de velocidad alta (Figura 2-32) se encuentra en la lumbrera N° 4 del carrete del adaptador giratorio hidráulico. El caudal de salida de la sección 2 de la bomba N° 1 pasa a través de la válvula selectora de aumento de velocidad alta. Cuando la válvula se desactiva, el aceite fluye por el circuito normal de entrega. Cuando se activa la válvula, el aceite se combina con el caudal de salida de la sección 1 de la bomba N° 1 para proporcionar una capacidad adicional de aceite a las funciones de la sección 1. Cuando la válvula está en la posición activada, los estabilizadores quedan inoperantes.

La válvula selectora de aumento de velocidad alta se compone de un cuerpo de válvula, una válvula de solenoide normalmente cerrada de dos vías y dos posiciones y de un conducto piloto para cerrar la válvula de retención de la leva.

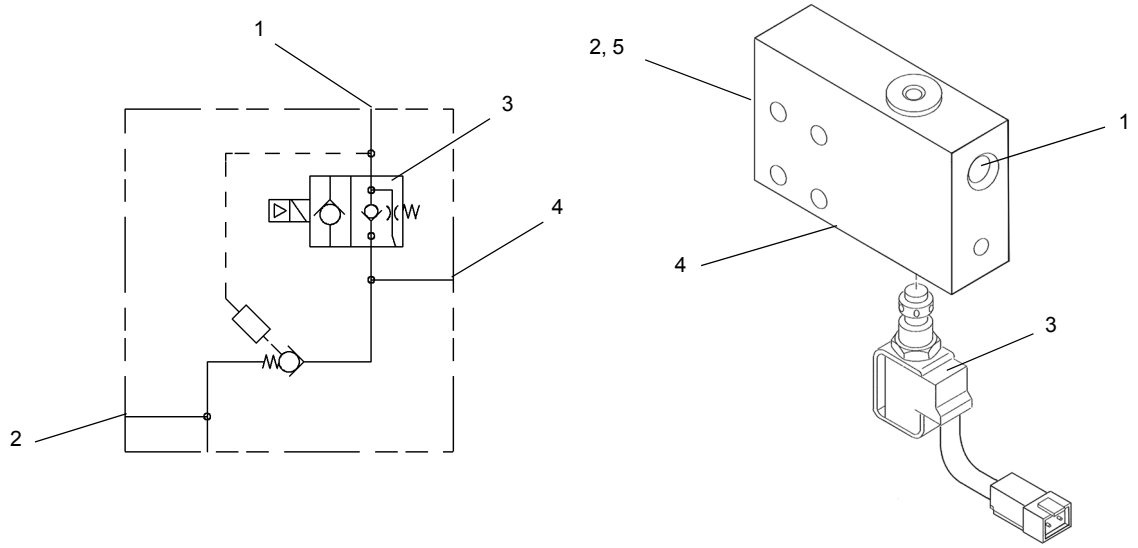
Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte los conectores eléctricos de la válvula.
2. Marque y desconecte las mangueras hidráulicas de la válvula Tape las líneas y las lumbreras.
3. Retire el adaptador hidráulico que fija la válvula a la lumbrera N° 4 del carrete del adaptador giratorio hidráulico. Retire la válvula.

Instalación

1. Instale la válvula en la lumbrera N° 4 del carrete del adaptador giratorio hidráulico y apriete el adaptador.
2. Conecte las mangueras hidráulicas a las lumbreras de la válvula según las marcó durante el retiro.
3. Conecte los conectores eléctricos a la válvula según los marcó durante el retiro.
4. Arranque el motor y revise la válvula y las mangueras en busca de fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.



Art.	Descripción
1	Lumbrera B
2	Lumbrera P1 - De la bomba N° 1 (no se ilustra)
3	Válvula de solenoide
4	Lumbrera P2 (no se ilustra)
5	Lumbrera de salida - A la lumbrera N° 4 del adaptador giratorio

FIGURA 2-32

VÁLVULA DE ALIVIO DEL GATO CENTRAL DELANTERO

Descripción

La válvula de alivio activada por piloto (Figura 2-33) está instalada en el bastidor interior derecho de la caja del estabilizador delantero, bajo el riel inferior derecho. Su función es limitar la presión del émbolo del gato central delantero para que el mismo no levante la grúa.

La válvula consta de un colector y un cartucho. Cuando la presión en la lumbrera de entrada sobrepasa la fuerza de resorte o el ajuste que mantiene la válvula cerrada, la válvula se abrirá dirigiendo el aceite presurizado al depósito.

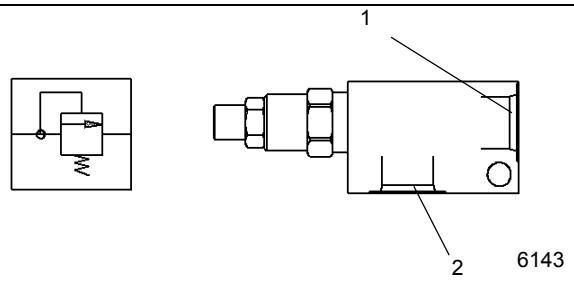
Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de la válvula y tape todas las aberturas.
2. Retire los pernos, las tuercas y las arandelas y retire la válvula.

Instalación

1. Instale la válvula y fíjela con las arandelas, tuercas y pernos.
2. Conecte las líneas hidráulicas según las marcó durante el retiro
3. Revise la válvula y las conexiones hidráulicas en busca de fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.



Art.	Descripción
1	Lumbrera 1 - Entrada de presión
2	Lumbrera 2 - Al depósito

FIGURA 2-33

VÁLVULA DE ALIVIO MONTADA EN LA BOMBA

Descripción

La válvula de alivio de acción directa (Figura 2-34) se instala en línea con la segunda sección de la bomba N° 1. Sirve para proteger la sección de la bomba contra la presión excesiva.

La válvula consta de un colector y un cartucho. Cuando la presión en la lumbrera de entrada sobrepasa la fuerza de resorte o el ajuste que mantiene la válvula cerrada, la válvula se abrirá dirigiendo el aceite presurizado al depósito.

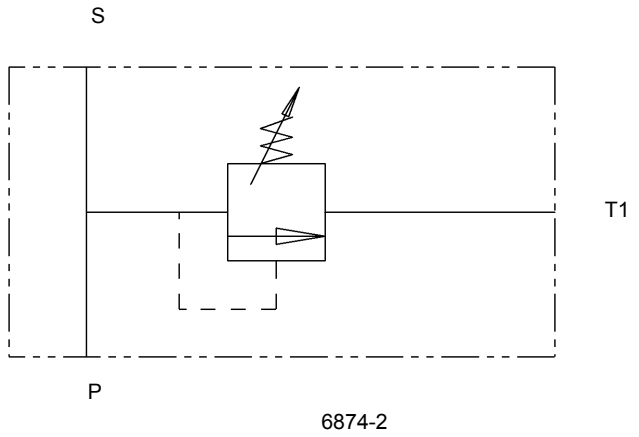
Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de la válvula, tape o tapone todas las aberturas y retire la válvula.

Instalación

1. Conecte las líneas hidráulicas según las marcó durante el retiro
2. Revise la válvula y las conexiones hidráulicas en busca de fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.



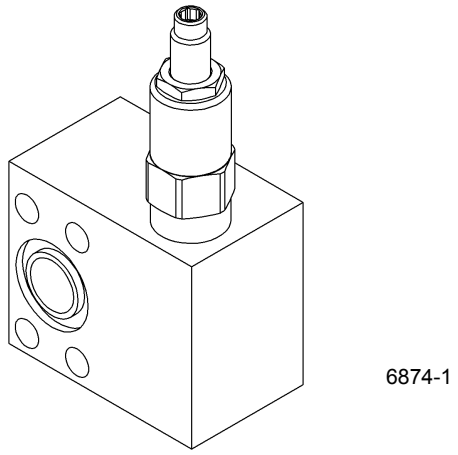


FIGURA 2-34

VÁLVULA DE AGUJA

Descripción

Las dos válvulas de aguja montadas en el cilindro de elevación se usan para conectar entre sí los lados de la varilla y del émbolo del cilindro de elevación con el fin de permitir que la pluma flote cuando se encuentra en modo de remolque.

La válvula de aguja con perilla de ajuste se instala en un colector. La perilla se gira en sentido contrahorario para abrir la válvula y permitir la flotación de la pluma y en sentido horario para cerrar la válvula y retornar al funcionamiento normal del cilindro de elevación de la pluma.

Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de la válvula, tape o tapone todas las aberturas y retire la válvula.

Instalación

1. Conecte las líneas hidráulicas según las marcó durante el retiro

VÁLVULA DE AGUJA CON VÁLVULA DE RETENCIÓN DE FLUJO INVERSO LIBRE

Descripción

Se usa una válvula de aguja con válvula de retención de flujo inverso libre para evitar que el cilindro de elevación se presurice cuando la pluma se encuentra en modo de remolque.

La válvula de aguja con perilla de ajuste y válvula de retención se instalan en un colector. La perilla se gira en sentido contrahorario para abrir la válvula y permitir el funcionamiento normal de la pluma y en sentido horario para cerrar la válvula para el remolcado de la pluma.

Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de la válvula, tape o tapone todas las aberturas y retire la válvula.

Instalación

1. Conecte las líneas hidráulicas según las marcó durante el retiro

VÁLVULA DEL SERVOFRENO DE GIRO

Descripción

La válvula del servofreno de giro (Figura 2-35) se usa para suministrar presión hidráulica al émbolo para aplicar el freno de giro. La válvula recibe su suministro de aceite de la lumbrera del generador piloto de la válvula de control de sentido principal. Al pisar el pedal de freno el aceite hidráulico fluye a la parte superior del émbolo del freno en donde, junto con la tensión del resorte, desarrolla una fuerza total que vence la presión de liberación y aplica el freno. Cuando se libera la válvula, el exceso de caudal de aceite hidráulico fluye de la válvula al colector de vaciado de la caja y retorna al depósito.

Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas conectadas a la válvula del freno. Tape las líneas y las lumbreras.
2. Retire los cuatro pernos, arandelas de seguridad, arandelas planas y las tuercas que aseguran la válvula del freno al piso de la cabina. Retire el tambor del freno.

Instalación

PELIGRO

Engrane el bloqueo de giro antes de instalar la válvula del freno de giro.

1. Enganche el bloqueo de giro.
2. Instale la válvula del freno y asegúrela en su lugar con los cuatro pernos, arandelas planas, arandelas de seguridad, y tuercas.
3. Conecte las líneas hidráulicas a la válvula del freno según se marcaron durante el retiro.

Revisión funcional

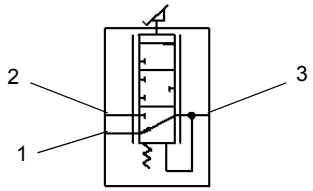
1. Arranque el motor y hágalo funcionar a ralentí.
2. Desengrane el bloqueo de giro.
3. Gire la plataforma de giro lentamente.

PELIGRO

Engrane el bloqueo de giro antes de ajustar la válvula del freno de giro.

4. Pruebe la válvula accionando la válvula del control del freno de giro y aplicando el freno de giro. Verifique que el freno de giro funcione al pisar el pedal. Verifique que el freno esté suelto cuando no se pise el pedal. Aplique el bloqueo de giro y ajuste el pedal según sea necesario.
5. Busque fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

Art.	Descripción
1	Lumbrera del depósito - Al colector de vaciado de la caja
2	Lumbrera de presión de la válvula principal
3	Lumbrera de salida regulada - Al mecanismo de giro



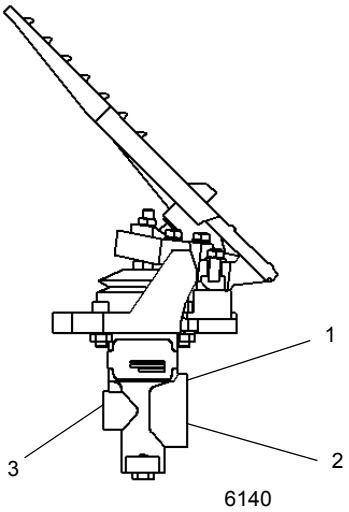


FIGURA 2-35

VÁLVULA DE LIBERACIÓN DEL FRENO DE GIRO (OPCIONAL)

Descripción

La válvula de liberación del freno de giro (Figura 2-36) se usa cuando la grúa está provista del remolque para pluma opcional. Se instala en el lado derecho de la plataforma de giro, cerca de la parte delantera. La válvula se usa para mantener el freno de giro suelto cuando la pluma está en modo de remolque, lo cual es necesario para permitir que la pluma gire durante el transporte en carretera. Esto se hace internamente en la válvula por medio de enviar aceite del acumulador a la lumbrera de liberación del freno para mantenerlo liberado.

La válvula incorpora una válvula de retención interna, dos cartuchos de válvula accionados manualmente, un acumulador, un manómetro y un interruptor de presión.

Las dos válvulas accionadas manualmente (FC1 y FC2) se usan para enviar el aceite a presión a la lumbrera de liberación del freno para accionar las funciones de grúa o el modo de remolque de la pluma. En el modo de remolque de la pluma, FC1 está abierta y FC2 está cerrada. En el modo de funcionamiento de la grúa, FC1 está cerrada y FC2 está abierta.

Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de la válvula de liberación del freno de giro. Tape o tapone todas las aberturas.
2. Marque y desconecte el conector eléctrico del interruptor de presión.
3. Retire los pernos, arandelas de seguridad y arandelas que fijan la válvula en su lugar y retire la válvula.

Instalación

1. Coloque la válvula en la plataforma de giro y fíjela con los pernos arandelas de seguridad y arandelas.
2. Conecte el conector eléctrico al interruptor de presión.
3. Conecte las líneas hidráulicas a la válvula, según las marcó durante el retiro.

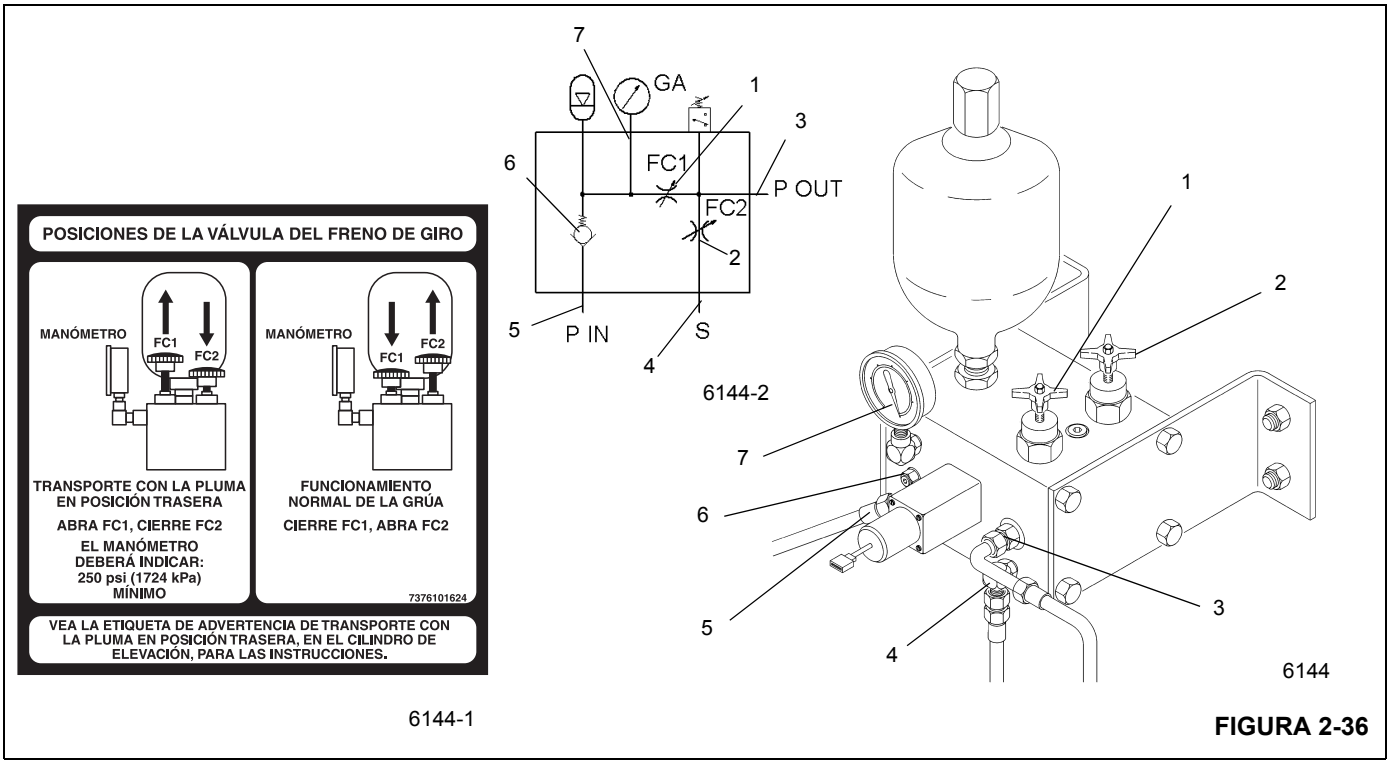


FIGURA 2-36

Art.	Descripción
1	Válvula de aguja FC1
2	Válvula de aguja FC2
3	Lumbrera P - A liberación del freno de giro
4	Lumbrera S - Del colector del freno de giro
5	Lumbrera P - Entrada de presión
6	Válvula de retención - CK 1
7	Manómetro

VÁLVULA DIVISORA DE FLUJO PRIORITARIO

Descripción

La válvula divisora de flujo prioritario (Figura 2-37) se encuentra en la parte derecha interior del chasis del vehículo delante de la caja de estabilizador delantero. Proporciona un caudal de aceite controlado al motor del compresor del acondicionador de aire opcional. El caudal excedente pasa a través del adaptador giratorio hidráulico hacia la entrada de la válvula de control de sentido de giro.

En unidades sin acondicionador de aire, el caudal regulado regresa al depósito hidráulico.

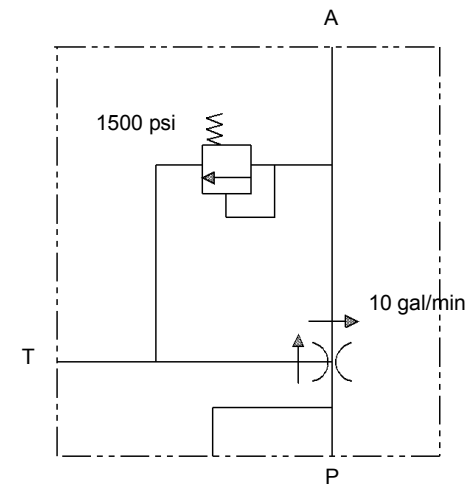
Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de la válvula, tape o tapone todas las aberturas y retire la válvula.

Instalación

1. Conecte las líneas hidráulicas según las marcó durante el retiro
2. Revise la válvula y las conexiones hidráulicas en busca de fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.



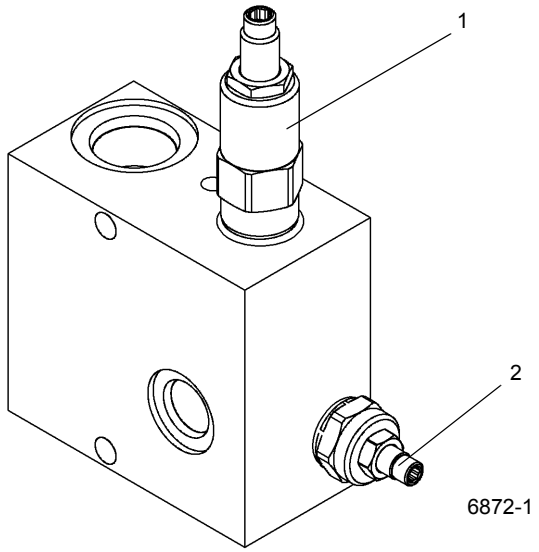


FIGURA 2-37

Art.	Descripción
1	Válvula de alivio ajustable de 103.42 bar (1500 psi)

Art.	Descripción
2	Caudal derivado ajustable de 37.85 l/min (10 gal/min)

VÁLVULA DE CONTROL DE CAUDAL DEL ENFRIADOR DE CAMISA DE AGUA AUXILIAR

Descripción

La válvula de control de caudal del enfriador de camisa de agua auxiliar (Figura 2-38) se encuentra en el lado izquierdo del radiador de camisa de agua auxiliar. Suministra un caudal máximo de 9 gal/min de aceite al circuito del motor/derivación del enfriador de camisa de agua auxiliar. El flujo excesivo regresa al depósito hidráulico

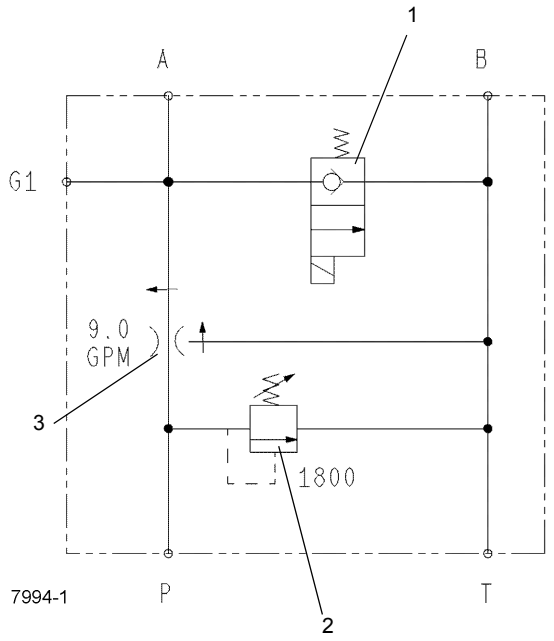
Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de la válvula. Tape o tapone todas las aberturas.
2. Desconecte los alambres de la válvula de control.
3. Retire los dos conjuntos de perno/tuerca que fijan la válvula a la escuadra de soporte.

Instalación

1. Coloque la válvula en la escuadra de soporte y fíjela con los dos conjuntos de perno/tuerca.
2. Conecte las líneas hidráulicas a la válvula según se marcaron durante el retiro.
3. Conecte los alambres a la válvula de control.
4. Revise la válvula y las conexiones hidráulicas en busca de fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.



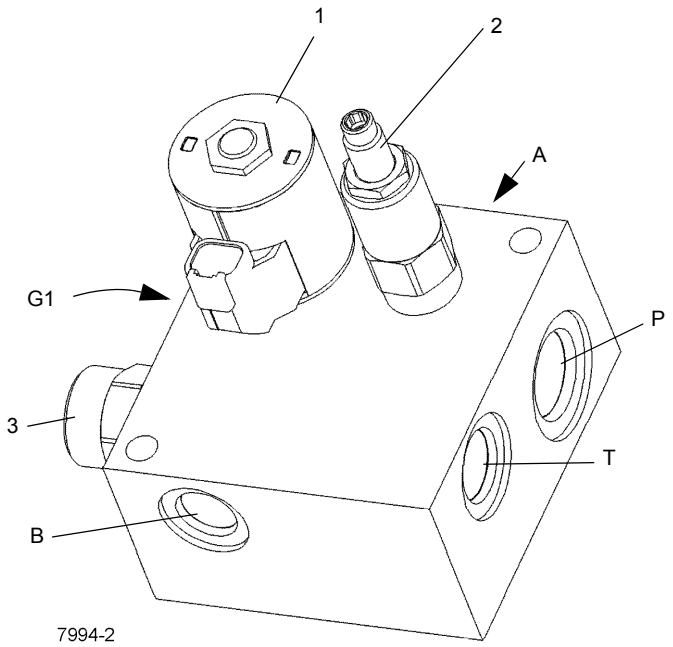


FIGURA 2-38

Art.	Descripción
1	Cartucho de control de caudal

Art.	Descripción
2	Válvula de alivio de 124.11 bar (1800 psi)
3	Divisor de flujo

CILINDROS

Generalidades

Esta subsección proporciona información descriptiva acerca de todos los cilindros hidráulicos que se utilizan en esta grúa. Las descripciones de los cilindros que se proporcionan aquí son para cada cilindro individual. Para información acerca del funcionamiento del cilindro en los circuitos individuales, consulte la descripción y funcionamiento de ese circuito.

Mantenimiento

Generalidades

Debe haber un espacio entre los extremos de cada anillo de desgaste cuando lo instala en la cabeza del émbolo (según aplique). Además, cada espacio de anillo de desgaste se debe encontrar según se describe a continuación: Divida 360 grados por el número de anillos de desgaste en el componente. El valor resultante es el número de grados en que se debe colocar cada espacio de anillo de desgaste en relación con el otro.

Los espacios aproximados de los anillos de desgaste son los siguientes:

Tabla 2-3
Espacio de anillo de desgaste

Tamaño de cabeza (o de émbolo)		Espacio de anillo de desgaste	
pulg	**mm**	**pulg**	**mm**
1 a 4.75	25.4 a 120.7	0.125	3.18
5 a 10.0	127.0 a 254.0	0.187	4.75
más de 10.0	más de 254.0	0.250	6.35

Verificación de fugas

Un cilindro hidráulico no se debe desarmar a menos que sea necesario. Las siguientes revisiones proporcionarán un medio de determinar si un cilindro tiene un sello de émbolo defectuoso o con fuga.

1. Extienda la varilla a su extensión máxima. Retire la manguera de retracción del cilindro. Tape la manguera de retracción.

PELIGRO

Verifique que se haya aplicado presión únicamente al lado del émbolo del cilindro y que la manguera de retracción esté tapada.

2. Aplique presión hidráulica al lado del émbolo del cilindro y observe si la lumbrera abierta del cilindro tiene fugas. Si observa que hay fugas, debe reemplazar los sellos del cilindro.
3. Retraiga completamente la varilla del cilindro. Retire la manguera de extensión del cilindro. Tape la manguera de extensión.

PELIGRO

Verifique que se haya aplicado presión únicamente al lado de retracción (varilla) del cilindro y que la manguera de extensión esté tapada.

4. Aplique presión hidráulica al lado de retracción del cilindro (varilla) y observe si la lumbrera abierta del cilindro tiene fugas. Si observa que hay fugas, debe reemplazar los sellos del cilindro.
5. Conecte de nuevo todas las lumbreras del cilindro.

NOTA: Los problemas de sellado del émbolo se pueden deber ya sea a sellos dañados o gastados o a un cilindro rayado. Un cilindro excoriado generalmente es ocasionado por contaminantes abrasivos en el aceite hidráulico y es muy posible que ocurra de nuevo a menos que se vacíe el sistema, se limpie bien y se llene con aceite hidráulico limpio y filtrado.

Efectos de la temperatura sobre los cilindros hidráulicos

El aceite hidráulico se expande con el calor y se contrae con el frío. Éste es un fenómeno natural que se produce en todos los líquidos. El factor de expansión del aceite hidráulico del grupo 1 API es de aprox. 0.00043 pulgada cúbica por pulgada cúbica de volumen para un cambio de temperatura de 1°F. **La contracción térmica resulta en la retracción del cilindro cuando el fluido hidráulico atrapado en el cilindro se enfría.** El cambio de la longitud del cilindro es proporcional a la longitud del cilindro extendido y el cambio de temperatura del aceite en el cilindro. Por ejemplo, un cilindro extendido a 7.62 m (25 pies) en el cual el aceite se enfría por 15.6°C (60°F) se retraerá aprox. 196.9 mm (7-3/4 pulg) (vea las tablas más abajo). Un cilindro extendido a 1.5 m (5 pies) en el cual el aceite se enfría por 15.6°C (60°F) se retraerá solamente aprox. 38.1 mm (1-1/2 pulg). La velocidad de enfriamiento del aceite depende de muchos factores y será más notable con una mayor diferencia entre la temperatura del aceite y la temperatura ambiente.

Junto con la lubricación inadecuada o el ajuste incorrecto de las almohadillas de desgaste, la contracción térmica puede, en ciertas condiciones, producir un efecto de “pegar y deslizar” en la pluma. Esta condición de “pegar y deslizar” puede resultar en movimientos bruscos de la carga. Es importante lubricar la pluma y ajustar las almohadillas de desgaste correctamente para permitir el movimiento libre de las secciones de pluma. Un movimiento lento de la pluma puede pasar desapercibido por el operador a menos que tenga una carga suspendida durante mucho tiempo.

Si la carga y la pluma quedan estacionarias durante un período prolongado y la temperatura ambiente está debajo de la temperatura del aceite atrapado en los cilindros, este aceite se enfriará. La carga se bajará a medida que los cilindros se retraigan y la pluma se retrae. Además, el ángulo de la pluma se reducirá a medida que los cilindros de elevación se retraigan. Esto aumenta el radio y reduce la altura de la carga.

Esta situación también puede ocurrir al revés. Si se prepara la grúa en la mañana con aceite frío y la temperatura ambiente calienta el aceite, los cilindros se extienden de la misma manera.

Las tablas (Tabla 2-4 y Tabla 2-5) han sido preparadas para ayudarle a determinar la cantidad aproximada de retracción/extensión que se puede anticipar en un cilindro hidráulico como resultado del cambio de la temperatura del aceite hidráulico dentro del cilindro. La tabla es para cilindros de varillas secas. Si la varilla del cilindro está llena de aceite hidráulico, la velocidad de contracción será un poco más alta.

NOTA: Los operadores y los técnicos de servicio deben ser conscientes que este tipo de movimiento de la carga puede atribuirse incorrectamente a escapes por los sellos de los cilindros o a válvulas de retención defectuosas. Si es posible que sellos con fugas o válvulas de retención defectuosas estén causando el problema, consulte el boletín de servicio 98-036 acerca de la comprobación de cilindros telescópicos.

Tabla 2-4 Tabla de desplazamiento de la pluma (cambio de longitud de cilindro en pulgadas)

Factor = 0.00043 (pulg^3/pulg^3/˚F)

CARRERA (pies)	Cambio de temperatura (˚F)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
5	0.26	0.52	0.77	1.03	1.29	1.55	1.81	2.06	2.32	2.58
10	0.52	1.03	1.55	2.06	2.58	3.10	3.61	4.13	4.64	5.16
15	0.77	1.55	2.32	3.10	3.87	4.64	5.42	6.19	6.97	7.74
20	1.03	2.06	3.10	4.13	5.16	6.19	7.22	8.26	9.29	10.32
25	1.29	2.58	3.87	5.16	6.45	7.74	9.03	10.32	11.61	12.90
30	1.55	3.10	4.64	6.19	7.74	9.29	10.84	12.38	13.93	15.48
35	1.81	3.61	5.42	7.22	9.03	10.84	12.64	14.45	16.25	18.06
40	2.06	4.13	6.19	8.26	10.32	12.38	14.45	16.51	18.58	20.64
45	2.32	4.64	6.97	9.29	11.61	13.93	16.25	18.58	20.90	23.22
50	2.58	5.16	7.74	10.32	12.90	15.48	18.06	20.64	23.22	25.80
55	2.84	5.68	8.51	11.35	14.19	17.03	19.87	22.70	25.54	28.38
60	3.10	6.19	9.29	12.38	15.48	18.58	21.67	24.77	27.86	30.96

Cambio de longitud en pulgadas = Carrera (pies) x cambio de temperatura (˚F) x factor (pulg^3/pulg^3/˚F) x 12 pulg/pies

Tabla 2-5 Tabla de desplazamiento de la pluma (cambio de longitud de cilindro en milímetros)

Factor = 0.000774 (1/ °C)

CARRERA (m)	Cambio de temperatura (°C)										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
1.5	5.81	11.61	17.42	23.22	29.03	34.83	40.64	46.44	52.25	58.05	63.86
3	11.61	23.22	34.83	46.44	58.05	69.66	81.27	92.88	104.49	116.10	127.71
4.5	17.42	34.83	52.25	69.66	87.08	104.49	121.91	139.32	156.74	174.15	191.57
6	23.22	46.44	69.66	92.88	116.10	139.32	162.54	185.76	208.98	232.20	255.42
7.5	29.03	58.05	87.08	116.10	145.13	174.15	203.18	232.20	261.23	290.25	319.28
9	34.83	69.66	104.49	139.32	174.15	208.98	243.81	278.64	313.47	348.30	383.13
10.5	40.64	81.27	121.91	162.54	203.18	243.81	284.45	325.08	365.72	406.35	446.99
12	46.44	92.88	139.32	185.76	232.20	278.64	325.08	371.52	417.96	464.40	510.84
13.5	52.25	104.49	156.74	208.98	261.23	313.47	365.72	417.96	470.21	522.45	574.70
15	58.05	116.10	174.15	232.20	290.25	348.30	406.35	464.40	522.45	580.50	638.55
16.5	63.86	127.71	191.57	255.42	319.28	383.13	446.99	510.84	574.70	638.55	702.41
18	69.66	139.32	208.98	278.64	348.30	417.96	487.62	557.28	626.94	696.60	766.26

Cambio de longitud en mm = Carrera (m) x cambio de temperatura (°C) x factor (1/ °C) X 1000 mm/m

CILINDRO DE ELEVACIÓN

Descripción

El cilindro de elevación (Figura 2-39) tiene un diámetro de 30.48 cm (12.0 pulg). La longitud retraída del cilindro entre el centro del buje del tubo y el centro del buje de la varilla es de 294.6 cm (116.0 pulg). La longitud extendida del cilindro entre el centro del buje del tubo y el centro del buje de la varilla es de 520.9 cm (205.06 pulg). Su carrera mide 226.2 cm (89.06 pulg). Un anillo frotador evita que materia extraña entre en el cilindro. Los anillos “O” y otros sellos impiden las fugas internas y externas.

El cilindro pesa aproximadamente 787 kg (1735 lb).

Mantenimiento

Desarmado

NOTA: Los trabajos de mantenimiento que requieran el desarmado de los cilindros deben incluir el reemplazo de todos los sellos y anillos. Un juego de sellos suministrará los artículos requeridos.

1. Desconecte el conjunto del tubo de la válvula de retención.
2. Saque los cuatro pernos y arandelas que fijan la válvula de retención y retire la válvula de retención del tubo del cilindro.
3. Saque los dos pernos de cabeza hueca que fijan el anillo retenedor a la cabeza.
4. Con una llave ajustable o una llave de cadena, destornille el anillo retenedor de la cabeza del tubo del cilindro.

PELIGRO

No utilice presión neumática para retirar la varilla. Utilice sólo una fuente de presión de aceite hidráulica controlada si es difícil mover la varilla.

PRECAUCIÓN

Tenga mucho cuidado cuando manipule o coloque las varillas. El dañar la superficie de la varilla puede ocasionar mantenimiento y gastos innecesarios.

5. Retire la varilla y las piezas asociadas del tubo de cilindro.

NOTA: Cubra la abertura del tubo del cilindro para evitar la contaminación.

PRECAUCIÓN

Cuando retire los sellos y los anillos, evite rayar las superficies ranuradas y de prensaestopas.

6. Retire los dos sellos de hidrobloqueo de la parte exterior del émbolo.

NOTA: El arreglar los sellos y anillos desechados en la secuencia de desarmado le ayudará en la instalación de los nuevos sellos y anillos. Preste atención a cómo se instala cada sello y anillo para evitar instalar los sellos y anillos de repuesto de manera incorrecta.

7. Saque el tornillo de fijación que sujeta el émbolo a la varilla.
8. Destornille el émbolo de la varilla.
9. Retire el anillo “O” y los dos anillos de respaldo del interior del émbolo.
10. Retire la cabeza de la varilla. Retire el anillo “O” y el anillo de respaldo del exterior de la cabeza. Quite los anillos de desgaste, el sello intermedio y el sello profundo en Z de varilla del interior de la cabeza.
11. Retire el anillo de respaldo y el anillo frotador de la parte interior del anillo retenedor.
12. Retire y bote los dos insertos roscados de la cabeza.
13. Retire el anillo retenedor de la cabeza de la varilla.

Inspección

1. Limpie todas las piezas con solvente y séquelas con aire comprimido. Revise todas las piezas para determinar si debe darles servicio.
2. Inspeccione cuidadosamente el tubo del cilindro en busca de excoriación. Si el tubo del cilindro tiene excoriaciones, debe repararlo o reemplazarlo.
3. Revise el émbolo en busca de daños. Si el émbolo está dañado, determine si se puede reparar o si debe reemplazarlo.
4. Revise si la varilla está recta. Determine si la puede enderezar o si debe reemplazarla.

PRECAUCIÓN

Antes de instalar sellos y anillos nuevos, limpie todas las superficies y elimine cuidadosamente las rebabas y las muescas. Las piezas que exhiben demasiado desgaste o daño se deben reemplazar.

5. Lije las imperfecciones menores y pula con un paño fino de cañamazo.
6. Limpie con disolvente y seque con aire comprimido cualquier pieza que se haya lijado o pulido.

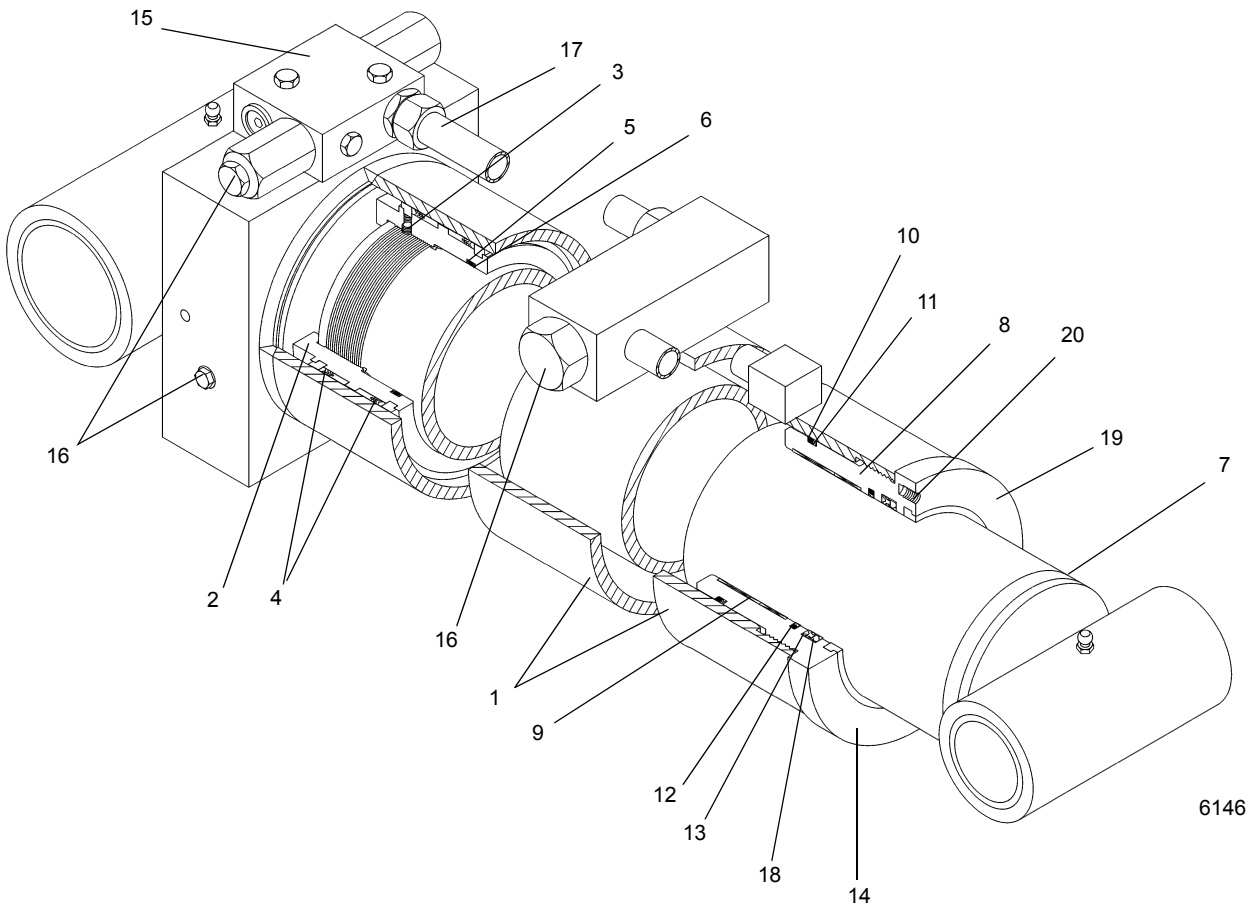


FIGURA 2-39

Art.	Descripción
1	Tubo
2	Émbolo
3	Tornillo de fijación
4	Sello de hidrobloqueo
5	Anillo “O”
6	Anillos de respaldo
7	Varilla
8	Cabeza
9	Anillo de desgaste
10	Anillo “O”

Art.	Descripción
11	Anillo de respaldo
12	Sello intermedio
13	Sello profundo en Z de varilla
14	Anillo frotador
15	Válvula de retención
16	Tapones
17	Conjunto del tubo
18	Anillo de respaldo
19	Anillo retenedor de la cabeza
20	Perno de cabeza hueca

Armado

PRECAUCIÓN

Cuando instale sellos y anillos nuevos evite estirar los sellos o rayar las superficies ranuradas o de prensaestopas. Asegúrese que las piezas estén limpias antes del armado y durante el mismo. Asegúrese que los sellos y los anillos se instalen en el orden correcto.

NOTA: Lubrique los sellos y anillos con aceite hidráulico limpio.

1. Instale el anillo de respaldo y anillo frotador en el anillo retenedor (Figura 2-41).
2. Instale el anillo retenedor de la cabeza en la varilla.
3. Instale dos insertos roscados nuevos en la cabeza.

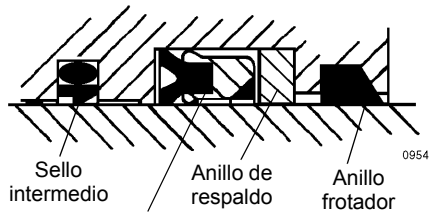


FIGURA 2-40

4. Instale los anillos de desgaste, el sello intermedio y el sello profundo en Z de varilla de repuesto en el interior de la cabeza (Figura 2-40). Asegúrese que el reborde del sello intermedio esté cerca al sello profundo en Z de la varilla. Asegúrese que la ranura del borde del sello profundo en Z de varilla esté más cerca al sello intermedio.
5. Instale el anillo “O” y el anillo de respaldo de repuesto en el exterior de la cabeza.
6. Instale el anillo “O” y los anillos de respaldo de repuesto en el interior del émbolo.
7. Lubrique la varilla con aceite hidráulico limpio.
8. Deslice la cabeza sobre la varilla.
9. Enrosque el émbolo en la varilla bien firme. Asegure el émbolo en su lugar con el tornillo de fijación.

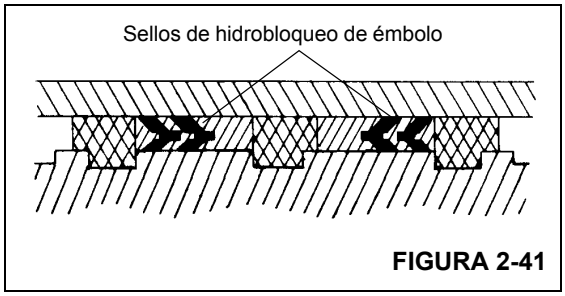


FIGURA 2-41

10. Instale los sellos de hidrobloqueo de repuesto en la parte exterior del émbolo. Asegúrese de que las partes en V de los dos sellos de hidrobloqueo apunten la una hacia la otra.
11. Lubrique libremente todas las piezas con aceite hidráulico limpio.

PRECAUCIÓN

Tenga mucho cuidado cuando manipule las varillas. El dañar la superficie de la varilla puede ocasionar mantenimiento y gastos innecesarios. También, tenga cuidado para evitar dañar las superficies ranuradas, de prensaestopas, los anillos o los sellos durante la inserción de la varilla.

12. Retire la cubierta del tubo de cilindro. Inserte la varilla y las piezas asociadas en el tubo de cilindro con un leve movimiento de giro.
13. Instale una nueva empaquetadura en la brida del anillo retenedor de la cabeza del cilindro, como se indica a continuación.
    - **a.** Limpie el tubo y el anillo retenedor con un disolvente limpiador Loctite 7070 ó un producto disolvente similar sin cloro.
    - **b.** Aplique una capa ligera de imprimador Loctite N7649 a ambas superficies. Deje que el imprimador se seque por uno a dos minutos. El imprimador deberá estar seco. Las piezas deberán unirse antes de que transcurran cinco minutos.
    - **c.** Aplique pasta formadora de empaquetaduras Loctite Master Gasket 518 a una superficie. La pasta se cura parcialmente en cuatro horas y se cura completamente en 48 horas.
14. Enrosque el anillo retenedor de la cabeza en el tubo y alinee los agujeros del anillo retenedor con los agujeros de la cabeza. Asegure el anillo retenedor en la cabeza con dos pernos de cabeza hueca. Apriete los tornillos a un par de 60 a 65 Nm (44 a 48 lb-pie).
15. Utilice una llave ajustable o llave de cadena para continuar enroscando el anillo retenedor/cabeza en su lugar en el tubo.

PRECAUCIÓN

No utilice presión neumática para accionar o presurizar el cilindro.

16. Coloque la válvula de retención en el tubo del cilindro y fíjela con los cuatro tornillos y arandelas.
17. Conecte la tubería a la válvula de retención.

18. Presurice y accione el cilindro con presión de aceite hidráulico. Pruebe el lado de la varilla del cilindro a 241 bar (3500 psi). Pruebe el lado del émbolo del cilindro a 413 bar (6000 psi). Verifique que la orientación sea la correcta y revise si tiene fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.
19. Después de la prueba de presión satisfactoria, vuelva a apretar los tornillos que sujetan el anillo retenedor en la cabeza a 60 a 65 Nm (44 a 48 lb-pie).

CILINDRO TELESCÓPICO INFERIOR

Descripción

El cilindro de telescopización inferior (Figura 2-42) de la pluma tiene un diámetro de 152 mm (6 pulg), una varilla hueca de 127 cm (5 pulg) y tiene lumbreras internas. El aceite de la válvula de control de telescopización se envía al cilindro por medio de líneas externas. El aceite se envía al cilindro de telescopización superior por medio de una varilla hueca de 50.8 mm (2 pulg) que está dentro de la varilla de 127 mm (5 pulg). Se impide que la materia extraña entre a la varilla del cilindro durante la retracción por medio de un anillo frotador instalado en la cabeza. Los sellos de anillo “O” evitan las fugas internas y externas. La longitud retraída del cilindro entre el centro del bloque de soporte y el centro del pasador de montaje del cilindro es de 895.9 cm (352.72 pulg). El cilindro tiene una carrera de 758.7 cm (298.69 pulg), lo cual le da una longitud extendida de 1654.6 cm (651.41 pulg).

El cilindro pesa 937 kg (2066 lb).

Mantenimiento

Desarmado

NOTA: Reemplace todos los sellos y anillos “O” toda vez que se desarme el cilindro.

1. Saque los pernos y arandelas que fijan la placa de retención de la varilla al tubo.
2. Retire el perno y la arandela que aseguran la placa retenedora de la varilla al extremo interior de la varilla.

PELIGRO

No utilice presión neumática para retirar la varilla del cilindro. Utilice sólo una fuente de presión de aceite hidráulica controlada si es difícil mover la varilla.

PRECAUCIÓN

No dañe la superficie cromada de la varilla del cilindro.

NOTA: Alinee los sellos viejos en el mismo orden de retiro para facilitar la instalación de los sellos nuevos.

3. Con una llave de cadena, destornille la cabeza del tubo del cilindro. Saque la varilla del tubo y cubra la abertura del tubo para evitar la entrada de contaminantes.

PRECAUCIÓN

No raye o dañe las superficies acanaladas ni las del prensaestopas.

4. Retire el anillo de bloqueo de guía del émbolo para lograr acceso al tornillo de fijación.
5. Saque el tornillo de fijación y desenrosque el émbolo de la varilla.
6. Retire el anillo de bloqueo de guía restante, los sellos de hidrobloqueo y los anillos de desgaste del exterior del émbolo. Retire el anillo “O” y los dos anillos de respaldo del interior del émbolo.
7. Retire el espaciador de la varilla y los anillos de desgaste del espaciador.
8. Retire la cabeza del cilindro de la varilla.
9. Quite los anillos de desgaste, el conjunto del sello intermedio, el sello profundo en Z de varilla y el anillo de respaldo del interior de la cabeza.
10. Retire el anillo “O” y el anillo de respaldo del exterior de la cabeza del cilindro.
11. Deslice la varilla interior para sacarla de la varilla exterior. El retenedor de sellos sale junto con la varilla interior. Retire el anillo de bloqueo de guía del extremo de la varilla interior.
12. Retire el retenedor de sellos de la varilla interior.
13. Quite los anillos de desgaste y los sellos profundos en Z de varilla del interior del retenedor de sellos.
14. Retire el anillo “O” y el anillo de respaldo del exterior del retenedor de sellos.

Inspección

1. Limpie todas las piezas con solvente y séquelas con aire comprimido. Revise si hay piezas dañadas o desgastadas y reemplácelas según se requiera.

PRECAUCIÓN

Limpie todas las superficies y quite todas las rebabas y melladuras antes de instalar los sellos y el anillo nuevos. Reemplace todas las piezas dañadas o desgastadas.

2. Lije las imperfecciones menores y pula con un paño fino de cañamazo.

3. Limpie con disolvente todas las piezas pulidas.
4. Inspeccione el tubo del cilindro en busca de excoriación.

Armado

NOTA: Lubrique los sellos y anillos nuevos con aceite hidráulico limpio. Oriente los espacios de los anillos de desgaste con 180° de separación.

PRECAUCIÓN

La instalación incorrecta de sellos puede causar el mal funcionamiento del cilindro.

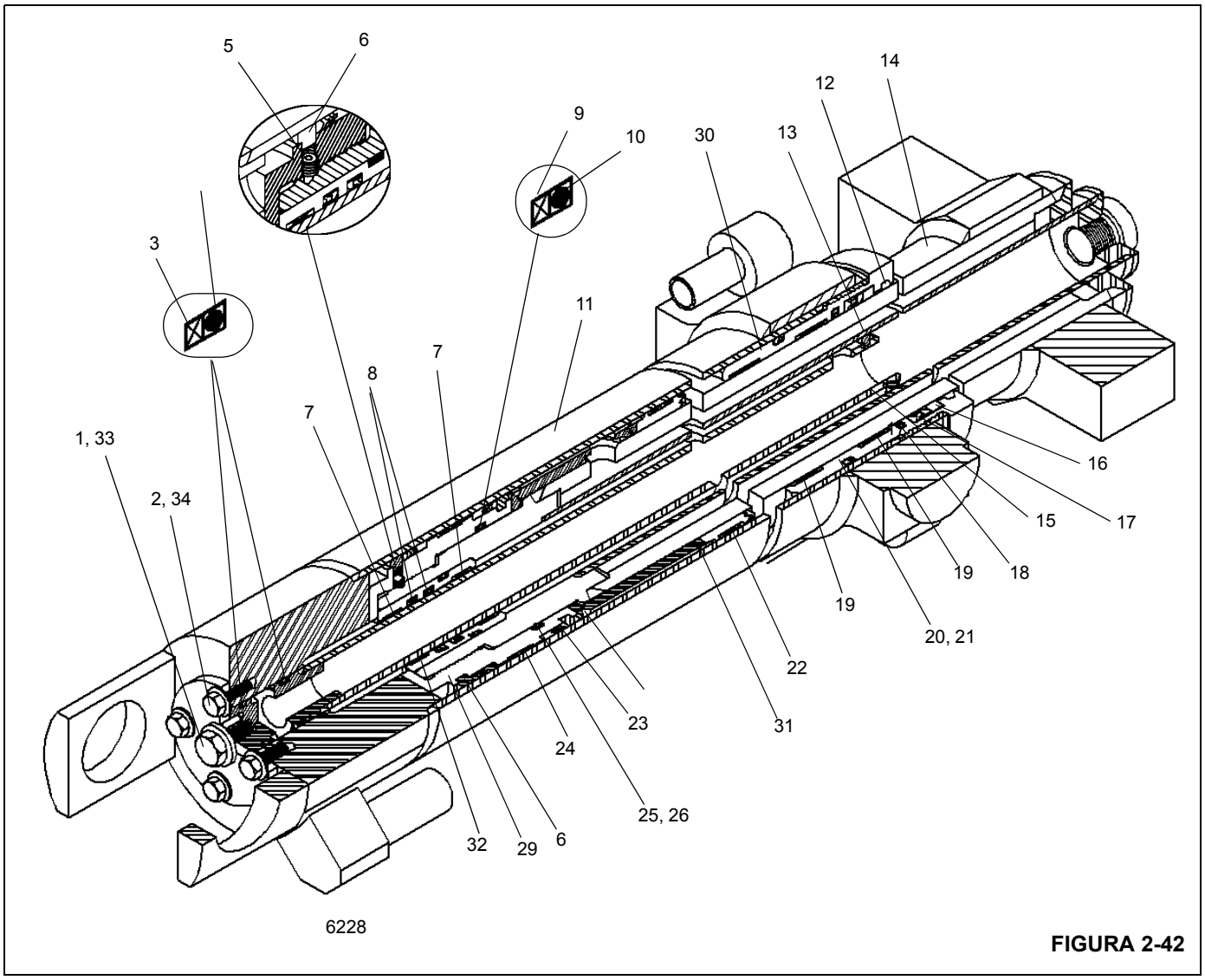


FIGURA 2-42

Art.	Descripción
1	Perno del extremo de la varilla (varilla interior)
2	Perno de la placa de retención
2	Anillo de respaldo
4	Anillo “O” para temperatura baja
5	Tornillo de fijación (de seguridad)

Art.	Descripción
6	Anillo de bloqueo de guía
7	Anillo de desgaste
8	Sellos profundos en Z de varilla
9	Anillos de respaldo
10	Anillo “O” para temperatura baja

Art.	Descripción
11	Tubo
12	Anillo frotador
13	Anillo de bloqueo de guía
14	Varilla exterior
15	Varilla interior
16	Anillo de respaldo
17	Sello profundo en Z de varilla
18	Conjunto de sello intermedio
19	Anillo de desgaste
20	Anillo “O” para temperatura baja
21	Anillo de respaldo
22	Anillo de desgaste del émbolo
23	Conjunto de sello de hidrobloqueo del émbolo
24	Anillo de desgaste del émbolo
25	Anillo de respaldo
26	Anillo “O” para temperatura baja
27	Extremo de la varilla (varilla interior)
28	Placa retenedora de la varilla (varilla interior)
29	Émbolo
30	Cabeza del cilindro
31	Espaciador
32	Retenedor de sellos
33	Arandela plana
34	Arandela plana
35	Válvula de retención

1. Si se retiró la válvula de retención, instálela. Consulte *Válvulas de retención*, página 2-43 en esta sección.

.

PRECAUCIÓN

No rasguñe las superficies acanaladas ni las del prensaestopas ni dañe los sellos y anillos “O”.

2. Instale el anillo “O” y anillos de respaldo en el exterior del retenedor de sellos y los sellos profundos en Z de varilla y anillos de desgaste en el interior del retenedor de sellos (Figura 2-43).

3. Deslice el retenedor de sellos sobre la varilla interior.

4. Instale el anillo de bloqueo de la guía sobre la varilla interior y deslice la varilla interior y el retenedor de sellos sobre la varilla exterior.

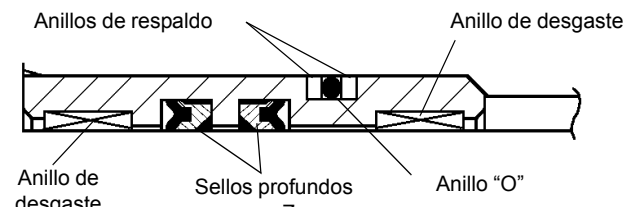


FIGURA 2-43

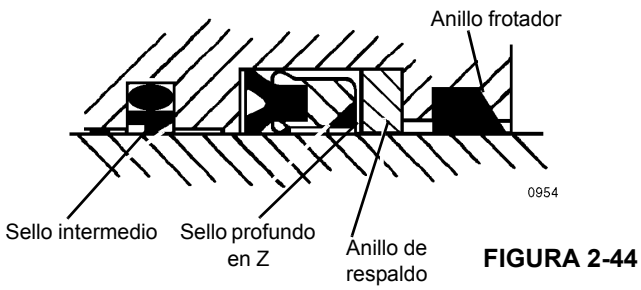


FIGURA 2-44

5. Instale el anillo frotador, el anillo de respaldo, el sello profundo en Z de varilla, el conjunto del sello intermedio y los anillos de desgaste en el interior de la cabeza del cilindro (Figura 2-44).

6. Deslice el espaciador y la cabeza sobre la varilla exterior.

7. Instale los anillos “O” y los anillos de respaldo en el interior del émbolo.

NOTA: Utilice un tornillo de fijación nuevo.

8. Atornille el émbolo en la varilla exterior y asegúrelo con un nuevo tornillo de fijación.

9. Instale los anillos de bloqueo de guía, los conjuntos de sello de hidrobloqueo y los anillos de desgaste en la parte exterior del émbolo (Figura 2-45).

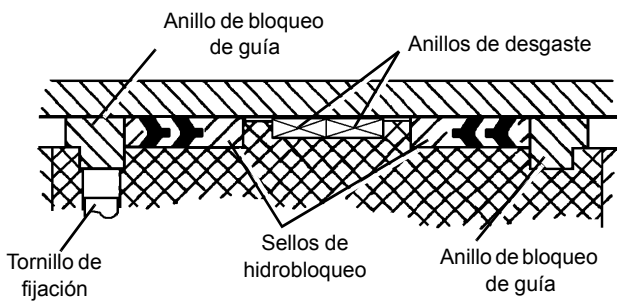


FIGURA 2-45

10. Instale los anillos de desgaste en el exterior del espaciador.

11. Instale el anillo “O” y el anillo de respaldo en el exterior de la cabeza del cilindro.

12. Instale el anillo de respaldo y el anillo “O” en la parte exterior del extremo de la varilla interior.

13. Limpie todo el aceite de las roscas de la cabeza del cilindro y aplique pasta Loctite 290 a las roscas.
14. Deslice el conjunto de la varilla dentro del tubo del cilindro y enrosque la cabeza del cilindro en el tubo.
15. Cubra las roscas de los pernos con pasta Loctite N° 290. Instale la placa del extremo de la varilla y fíjela con pernos al extremo de la varilla interior usando los pernos y la arandela. Apriete los pernos a un par de 195 a 211 Nm (144 a 156 lb-pie).
16. Emperne la placa retenedora de la varilla al tubo del cilindro usando tres pernos de 7/16 pulg y arandelas. Apriete los pernos a un par de 65 a 70 Nm (48 - 52 lb-pie).

PRECAUCIÓN

No utilice presión neumática para accionar el cilindro. Utilice sólo presión hidráulica controlada.

17. Presurice y accione el cilindro con presión de aceite hidráulico. Pruebe el cilindro a 361.70 bar (5250 psi). Verifique que la orientación sea la correcta y revise si tiene fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

CILINDRO TELESCÓPICO SUPERIOR

Descripción

El cilindro de telescopización superior de la pluma (Figura 2-46) tiene un diámetro de 15.2 cm (6 pulg) y tiene lumbreras internas (lumbreras en varilla). El aceite de la válvula de control de telescopización se envía al cilindro por medio de líneas externas. Se impide que las materias extrañas entren al cilindro durante la retracción de la varilla por medio de un anillo frotador instalado en la cabeza, mientras que anillos “O” selladores impiden las fugas internas y externas. La longitud retraída del cilindro mide 883.3 cm (347.75 pulg) y la longitud extendida del mismo mide 1642.0 cm (646.44 pulg) desde el extremo del tubo hasta el centro del bloque del cilindro.

El cilindro pesa 756 kg (1667 lb).

Mantenimiento

Desarmado

NOTA: Reemplace todos los sellos y anillos “O” toda vez que se desarme el cilindro.

1. Con una llave de cadena, destornille la cabeza del tubo del cilindro.

PELIGRO

No utilice presión neumática para retirar la varilla del cilindro. Utilice sólo una fuente de presión de aceite hidráulica controlada si es difícil mover la varilla.

PRECAUCIÓN

No dañe la superficie cromada de la varilla del cilindro.

2. Retire el conjunto de la varilla del cilindro del tubo y cubra el tubo para evitar que se contamine.

PRECAUCIÓN

No rasguñe las superficies acanaladas ni las del prensaestopas.

NOTA: Alinee los sellos viejos en el mismo orden de retiro para facilitar la instalación de los sellos nuevos.

3. Retire el anillo de bloqueo de guía de la parte superior del émbolo para lograr acceso al tornillo de fijación que fija el émbolo a la varilla del cilindro.
4. Retire el tornillo de fijación y deséchelo.
5. Destornille el émbolo de la varilla.
6. Retire el anillo de bloqueo de guía restante, el conjunto de sello de hidrobloqueo y los anillos de desgaste del exterior del émbolo.
7. Retire el anillo “O” y el anillo de respaldo del interior del émbolo.
8. Retire el espaciador de la varilla y los anillos de desgaste del espaciador.
9. Retire la cabeza del cilindro de la varilla.
10. Retire el anillo “O” y el anillo de respaldo del exterior de la cabeza del cilindro.
11. Retire los anillos de desgaste, el sello intermedio, el anillo de respaldo, el sello profundo en Z de varilla y el anillo frotador del interior de la cabeza.
12. De ser necesario, retire la válvula de retención.

Inspección

1. Limpie todas las piezas con solvente y séquelas con aire comprimido. Revise todas las piezas para determinar si debe darles servicio.

PRECAUCIÓN

Limpie todas las superficies y elimine las rebabas y melladuras. Reemplace todas las piezas dañadas o desgastadas.

2. Lije las imperfecciones menores y pula con un paño fino de cañamazo.
3. Limpie con disolvente y seque con aire comprimido cualquier pieza que haya lijado o pulido.
4. Inspeccione el tubo del cilindro en busca de excoriación.

Armado

1. Si se retiró la válvula de retención, instálela. Consulte el tema VÁLVULAS, en esta sección.

PRECAUCIÓN

No rasguñe las superficies acanaladas ni las del prensaestopas ni dañe los sellos y anillos “O”.

NOTA: Lubrique los sellos y anillos nuevos con aceite hidráulico limpio. Oriente los espacios de los anillos de desgaste con 180° de separación.

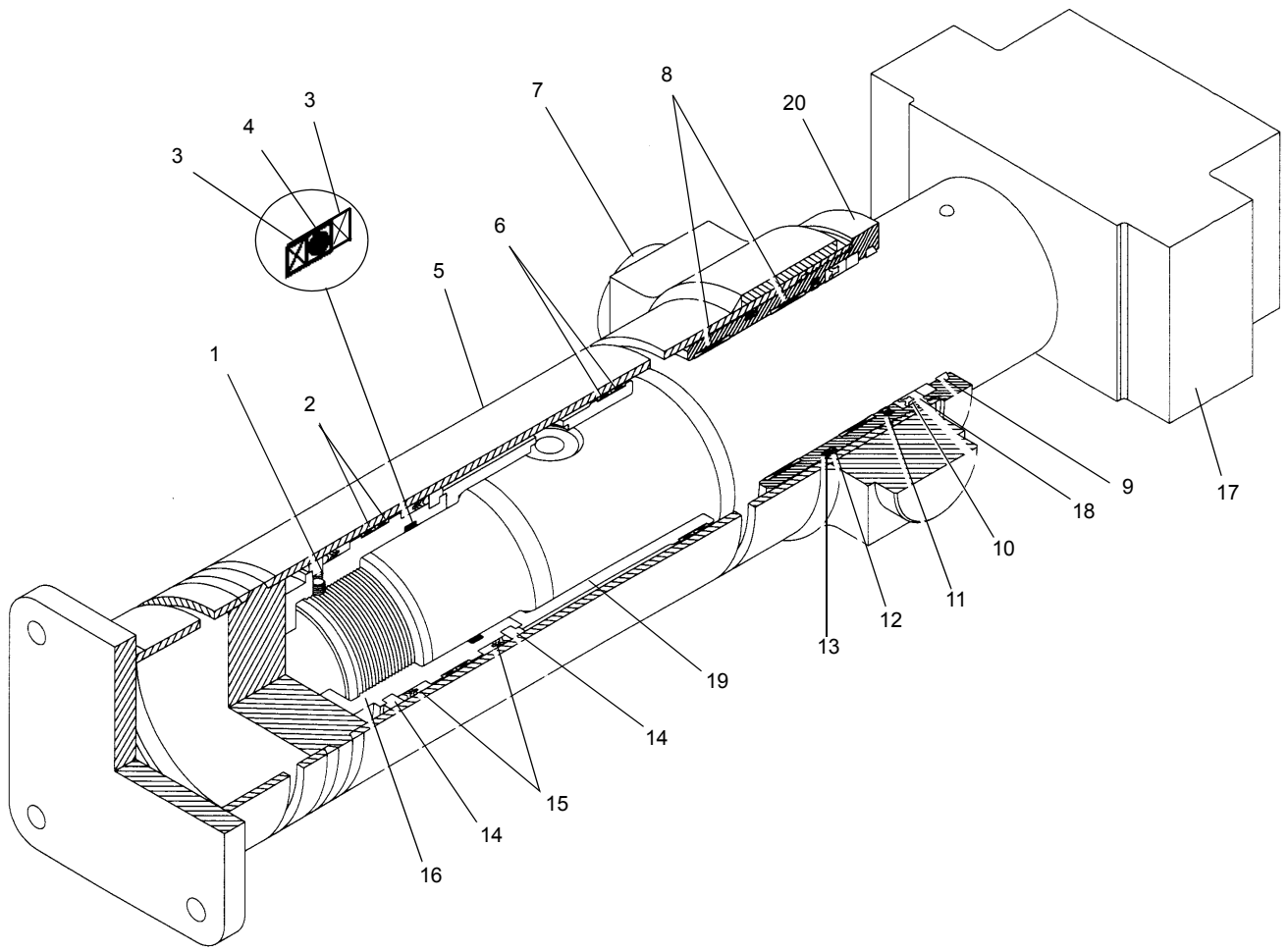


FIGURA 2-46

Art.	Descripción
1	Tornillo de fijación
2	Anillo de desgaste del émbolo
3	Anillo de respaldo
4	Anillo “O”
5	Tubo
6	Anillo de desgaste del émbolo
7	Muñón
8	Anillos de desgaste
9	Anillo frotador
10	Sello profundo en Z de varilla
11	Sello intermedio
12	Anillo de respaldo
13	Anillo “O”
14	Anillo de bloqueo de guía
15	Sello de hidrobloqueo del émbolo
16	Émbolo
17	Bloque de soporte
18	Anillo de respaldo
19	Espaciador
20	Cabeza

NOTA: Al instalar los sellos en los pasos 2 al 4 (Figura 2-47).

2. Instale el anillo frotador y los anillos de desgaste en el interior de la cabeza del cilindro.

3. Instale el conjunto del sello intermedio y el anillo de respaldo de Nylatron en el interior de la cabeza del cilindro.

4. Instale el sello profundo en Z de la varilla en el interior de la cabeza. Verifique que los sellos se hayan armado correctamente y que estén instalados en sentido correcto.

5. Instale el anillo “O” para temperatura baja y los anillos de respaldo en la parte exterior de la cabeza.

6. Instale la cabeza en la varilla del cilindro.

7. Instale el espaciador en la varilla del cilindro.

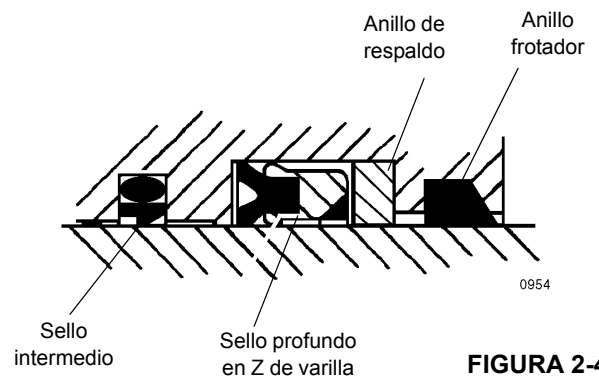


FIGURA 2-47

PRECAUCIÓN

La instalación incorrecta de sellos puede causar el mal funcionamiento del cilindro.

8. Instale el anillo “O” para temperatura baja y los anillos de respaldo en el interior del émbolo.

NOTA: Utilice un tornillo de fijación nuevo.

9. Atornille el émbolo en la varilla del cilindro y asegúrelo con un nuevo tornillo de fijación.

10. Instale los anillos de bloqueo de guía, los sellos de hidrobloqueo y los anillos de desgaste en la parte exterior del émbolo (Figura 2-42).

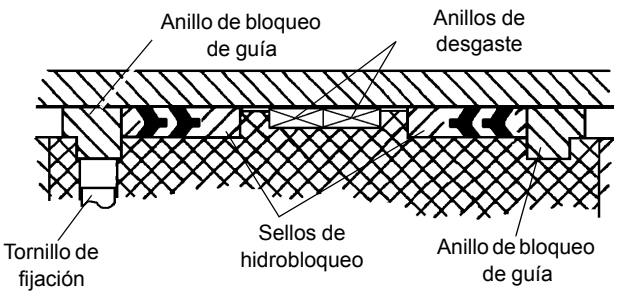


FIGURA 2-48

11. Instale los anillos de desgaste en el exterior del espaciador.

PRECAUCIÓN

No rasguñe las superficies acanaladas ni las del prensaestopas ni dañe los sellos y anillos “O”.

12. Limpie todo el aceite de las roscas de la cabeza del cilindro y aplique pasta Loctite 290 a las roscas.

13. Lubrique los sellos del émbolo y el anillo “O” de la cabeza del cilindro con aceite hidráulico limpio e instale el conjunto de la varilla en el tubo del cilindro girándolo levemente.

14. Con una llave de cadena, fije la cabeza al tubo del cilindro.

PRECAUCIÓN

No utilice presión neumática para accionar el cilindro. Utilice sólo presión hidráulica controlada.

15. Presurice y accione el cilindro con presión de aceite hidráulico. Pruebe el cilindro a 362 bar (5250 psi). Verifique que la orientación sea la correcta y revise si tiene fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

Procedimiento de purga

En este procedimiento se especifican formas de purgar el aire del lado de retracción de los cilindros. Hay dos situaciones (2) diferentes para purgar el aire de estos cilindros.

- Un cilindro en un banco de prueba.
- Un cilindro instalado en la grúa.

Cilindro en un banco de prueba

1. Instale todos los tapones/válvulas, mangueras de extensión/retracción, etc. como se instalan normalmente.
2. Instale un conjunto de manguera tipo EMA (n/p 80044628) al adaptador de purga de retracción y tienda la manguera hacia el depósito hidráulico o a la bandeja de vaciado.
3. Aplique presión de retracción al cilindro, permitiendo que el cilindro se llene en condiciones atmosféricas (sin presión acumulada en el lado de retracción). El aire saldrá a presión de la manguera de purga durante este paso.
4. Continúe llenando el lado de retracción hasta que empiece a salir aceite hidráulico por la manguera de purga.
5. Suspenda la función de retracción y retire la manguera de purga.
6. Termine la prueba del cilindro de forma normal.

Cilindro instalado en la grúa

1. Extienda la pluma de modo que la parte trasera del cilindro telescópico superior quede accesible a través del agujero de acceso lateral. Apague el motor.
2. Instale mangueras de purga (2X n/p 80044629) en los dos adaptadores de purga del cilindro telescópico y enrútelas a la bandeja de recolección, el depósito, etc. El adaptador de purga del cilindro telescópico inferior está ubicado en la tapa terminal de la varilla. El adaptador de purga del cilindro telescópico superior está ubicado en el tubo, delante del muñón.
3. Arranque el motor. La presión baja empujará en aceite/aire hacia afuera del lado de retracción del cilindro.
4. Continúe hasta que todo el aire se haya expulsado del cilindro y salga aceite hidráulico limpio.
5. Detenga el motor y retire las mangueras.

CILINDRO DE DIRECCIÓN

Descripción

Los cilindros de dirección (Figura 2-49) están montados en los ejes delanteros. Los cilindros de dirección tienen una cavidad de 5.08 cm (2.0 pulg) de diámetro. Cada uno de los cilindros de dirección tiene una longitud retraída de 52.15 cm (20.53 pulg) de extremo a extremo. Cada uno de los cilindros de dirección tiene una longitud extendida de 82.63 cm (32.53 pulg) de extremo a extremo. Cada cilindro tiene una carrera de 30.48 cm (12.0 pulg). Un anillo frotador evita que materiales extraños entren en cada cilindro. Los anillos “O” y otros sellos impiden las fugas internas y externas.

El cilindro pesa aproximadamente 6.0 kg (13.2 lb).

Mantenimiento

Desarmado

NOTA: Los trabajos de mantenimiento que requieran el desarmado de los cilindros deben incluir el reemplazo de todos los sellos.

1. Asegure el cilindro en una zona de trabajo limpia utilizando abrazaderas o un tornillo de banco con cadena para impedir que el cilindro ruede.
2. Retraiga el cilindro completamente para evitar dañar su varilla al retirarlo.

NOTA: Marque u observe la relación entre el émbolo y la cabeza respecto a la varilla y el tubo.

3. Limpie toda la suciedad de la cabeza. Coloque una almohadilla protectora alrededor de la varilla, cerca de la cabeza, para evitar dañar la superficie cromada durante el retiro de la cabeza.

PELIGRO

No utilice presión neumática para retirar la varilla. Utilice sólo una fuente de presión de aceite hidráulica controlada si es difícil retirar la varilla.

PRECAUCIÓN

Tenga mucho cuidado cuando manipule o coloque las varillas. No dañe la superficie cromada.

4. Coloque el montaje de la varilla con sus lumbreras orientadas hacia abajo.

5. Utilice un medio para recoger el aceite y quite los tapones de las lumbreras para vaciar el cilindro.
6. Con el cilindro asegurado, tire de la varilla hasta extenderla completamente para extraer el aceite restante. Mantenga la varilla sostenida y golpéela levemente para meterla 25.4 mm (1 pulg) después de haber vaciado todo el aceite.
7. Retire la cabeza de la manera siguiente:
   a. Retire el tornillo de fijación de la cabeza.
   b. Coloque una almohadilla protectora alrededor de la varilla, cerca de la cabeza, para evitar dañar la superficie cromada durante el retiro de la cabeza.
   c. Inserte una llave de tuercas ajustable en los agujeros de 6 mm (1/4 pulg) provistos.
   d. Gire la cabeza hasta que el extremo biselado del anillo retenedor quede visible en la ranura.
   e. Si es difícil mover la cabeza o si ésta se mueve erráticamente, golpee levemente el tubo adyacente a la cabeza usando un martillo de latón o de plástico mientras la gira.
   f. Apalanque el extremo del anillo retenedor hacia arriba con un destornillador plano de punta delgada o un cincel y gire el anillo para sacarlo a través de la ranura.
   g. Martille la cabeza levemente con un martillo de caucho para sacarla y vacíe el exceso de fluido en una bandeja.
8. Con la varilla soportada aún, tire suavemente del émbolo para sacarlo del conjunto del tubo, procurando no desviar el émbolo en el tubo.
9. Coloque el conjunto de la varilla sobre una superficie que no dañe la superficie cromada ni permita que el conjunto de la varilla caiga.
10. Retire el émbolo de la manera siguiente:
    a. Asegure el conjunto de la varilla sujetando el montaje de la varilla. No la sujete por la superficie cromada.
    b. Quite la contratuerca y deslice el émbolo para quitarlo de las roscas. Utilice un martillo de caucho únicamente si no es posible tirar del émbolo ni girarlo para quitarlo.
    c. Quite la cabeza por el mismo extremo que el émbolo, teniendo cuidado de no rozarlo contra las roscas.

PRECAUCIÓN

Cuando retire los sellos y los anillos, evite rayar las superficies ranuradas y de prensaestopas.

11. Quite el anillo de desgaste, el sello y el anillo “O” del exterior del émbolo.
12. Retire el anillo “O” de la varilla.

NOTA: El arreglar los sellos y anillos desechados en la secuencia de desarmado le ayudará en la instalación de los nuevos sellos y anillos. Preste atención a cómo se instala cada sello y anillo para evitar instalar los sellos y anillos de repuesto de manera incorrecta.

13. Retire el anillo “O”, el anillo de respaldo y el anillo retenedor del exterior de la cabeza. Retire el sello y el anillo frotador del interior de la cabeza.

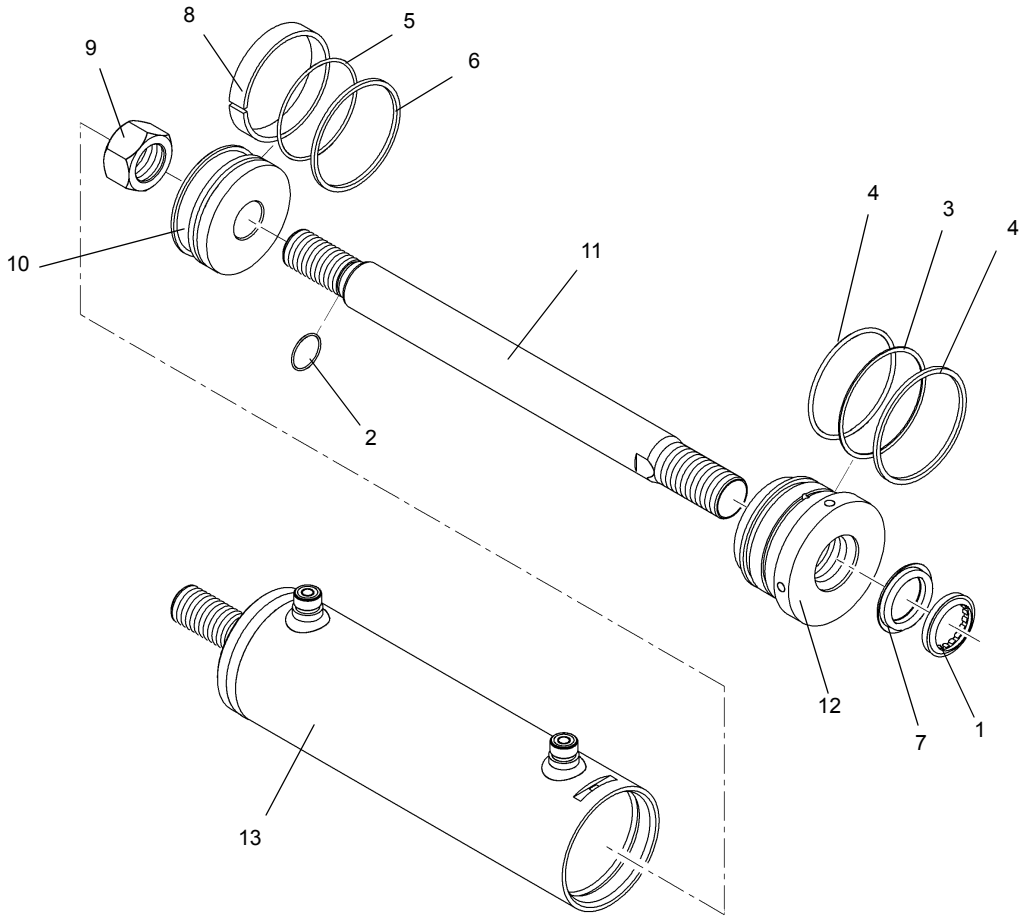


FIGURA 2-49

Art.	Descripción
1	Anillo frotador
2	Anillo “O”
3	Anillo “O”
4	Anillo de respaldo
5	Sello
6	Anillo “O”
7	Sello
8	Anillo de desgaste
9	Contratuerca
10	Émbolo
11	Varilla
12	Cabeza
13	Tubo

Inspección

1. Inspeccione la varilla. No debe tener rasguños ni picaduras suficientemente grandes para poder enganchar la uña de un dedo en ellas. Las picaduras que llegan hasta el metal base no son aceptables. Debe haber cromo presente en toda la superficie de la varilla. Si la varilla tiene partes sin cromo, reemplácela.
2. Revise si la varilla está recta. Determine si la puede enderezar o si debe reemplazarla.
3. Inspeccione la cabeza. Inspeccione visualmente la cavidad interna en busca de rasguños o frotación. Los rasguños profundos no son aceptables. Las señas de frotación indican cargas desiguales. En caso de existir, se debe revisar la cavidad en busca de ovalación.
4. Inspeccione el émbolo. Inspeccione visualmente la superficie exterior en busca de rasguños o señas de frotación. Los rasguños profundos no son aceptables. Las señas de frotación indican cargas desiguales. En caso de existir, se debe revisar el diámetro en busca de ovalación.

5. Inspeccione cuidadosamente el tubo en busca de excoriaciones, rasguños y picaduras. No debe tener rasguños ni picaduras suficientemente grandes para poder enganchar la uña de un dedo en ellas. Si el tubo del cilindro tiene excoriaciones, debe repararlo o reemplazarlo.
6. Enjuague todas las piezas completamente, deje que se vacíen y frótelas con un trapo sin pelusa. Revise todas las piezas para determinar si debe darles servicio.

PRECAUCIÓN

Antes de instalar sellos y anillos nuevos, limpie todas las superficies y elimine cuidadosamente las rebabas y las muescas. Las piezas que exhiben demasiado desgaste o daño se deben reemplazar.

Armado

PRECAUCIÓN

Cuando instale sellos y anillos nuevos evite estirar los sellos o rayar las superficies ranuradas o de prensaestopas. Asegúrese que las piezas estén limpias antes del armado y durante el mismo. Asegúrese que los sellos y los anillos se instalen en el orden correcto.

NOTA: Lubrique la cabeza y todos los sellos y anillos con aceite hidráulico limpio.

1. Instale los sellos de la cabeza de la manera siguiente:
   - **a.** Utilice alicates de punta redonda o herramientas de instalación especiales para girar el sello en forma de U con reborde doble para darle forma de “C” y permita que se enganche en su ranura.
   - **b.** Utilice un método similar al utilizado en el paso N° 1 para instalar el frotador.
   - **c.** Instale el anillo “O” estático y el anillo de respaldo en la ranura del sello estático y verifique que el anillo de respaldo se encuentre más cerca de la ranura del anillo retenedor.
   - **d.** De ser posible, se deberá dejar que el conjunto de la cabeza/sello repose por no menos de una hora para permitir que los sellos se restauren elásticamente (Figura 2-50).

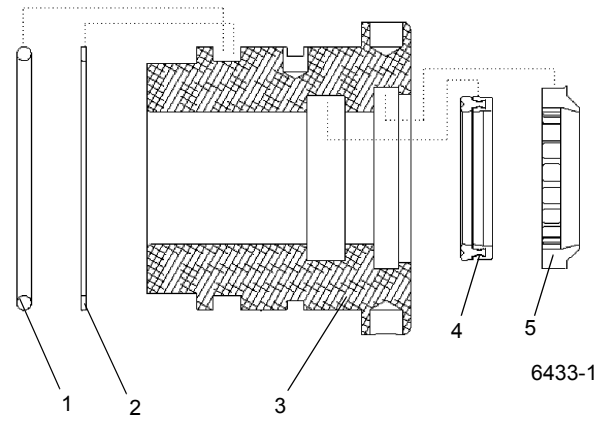


FIGURA 2-50

Art.	Descripción
1	Anillo “O” estático
2	Anillo de respaldo estático
3	Cabeza
4	Sello de varilla
5	Frotador de varilla

2. Instale los sellos de émbolo (Figura 2-51) de la manera siguiente:
   - **a.** Separe los dos componentes del conjunto del sello de émbolo (el anillo exterior de Teflon y el expansor).
   - **b.** Para facilitar la instalación, caliente el anillo exterior de Teflon en aceite hidráulico o agua a una temperatura de 49° a 66°C (120° a 150°F).
   - **c.** Lubrique el émbolo y todos sus componentes con aceite hidráulico.
   - **d.** Estire el expansor de caucho interior en la ranura del sello. No utilice herramientas con bordes afilados y verifique que el mismo no se haya retorcido.
   - **e.** Estire el anillo exterior de Teflon para meterlo en la ranura. Esto puede hacerse sin herramientas utilizando un hilo o un anillo “O” viejo que esté limpio para mover el sello de Teflon alrededor del émbolo y meterlo en la ranura. Procure no dañar las ranuras del sello durante la instalación. Si se rasguña la ranura se podrían causar fugas.
   - **f.** El anillo de Teflon tiene una cierta “memoria” y puede tardar hasta 24 horas en recuperar su tamaño. Este proceso puede acelerarse empujando el conjunto de émbolo/sello a través de un tubo bru-

ñido o pulido cuyo D.I. sea igual al diámetro nominal del cilindro con un margen de tolerancia de 0.254 mm (0.010 pulg).

g. Instale el anillo de desgaste en su ranura.

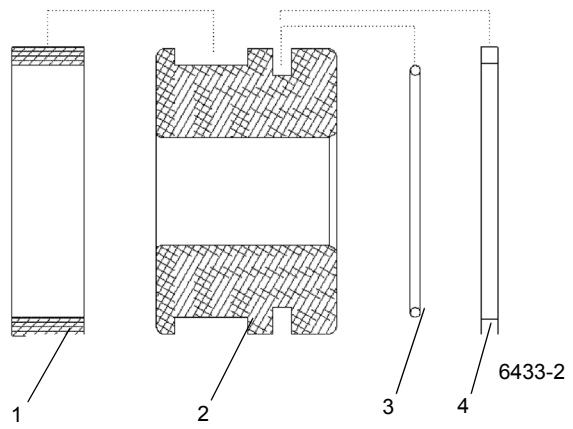


FIGURA 2-51

Art.	Descripción
1	Anillo de desgaste
2	Émbolo
3	Anillo “O” (Energizer)
4	Sello del émbolo

3. Coloque la varilla sobre una mesa limpia

4. Instale la cabeza y después el émbolo en la varilla, observando la orientación correcta de cada componente. Apriete la contratuerca del émbolo.

5. Instale el tornillo de fijación en la cabeza.

6. Utilice una brocha para lubricar los sellos del émbolo y de la cabeza con aceite hidráulico.

PRECAUCIÓN

Verifique que no haya trapos ni otros contaminantes en el tubo del cilindro antes de instalar el conjunto de la varilla. Lubrique el D.I. del tubo con aceite hidráulico para facilitar la instalación del conjunto de la varilla.

7. Instale el conjunto de la varilla en el tubo. La alineación correcta tiene importancia crítica. Observe los sellos mientras entran al tubo para verificar que no sufran melladuras ni cortaduras.

8. Deslice la cabeza dentro del tubo y alinee el agujero taladrado del anillo retenedor de la cabeza con la ranura rectificada del tubo. Inserte el extremo romo y curvo del anillo retenedor en el agujero y gire la cabeza lentamente, usando la llave ajustable, hasta que ninguna parte del anillo sobresalga de la ranura.

9. Instale los tapones en las lumbreras restantes.

ADVERTENCIA

Antes de efectuar las pruebas, asegure que todos los adaptadores, mangueras, válvulas de bola y componentes de la bomba tengan capacidades nominales superiores a los niveles de presión de prueba. No utilice presión neumática para accionar o presurizar el cilindro. El no atenerse a ello podría causar lesiones personales o la muerte.

10. Presurice y accione el cilindro con presión de aceite hidráulico. Pruebe el cilindro a 241 bar (3500 psi). Verifique que la orientación sea la correcta y revise si tiene fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

CILINDRO DE EXTENSIÓN DEL ESTABILIZADOR

Descripción

Los cuatro cilindros de extensión (Figura 2-52) tienen cavidades de 6.4 cm (2.5 pulg) de diámetro. Cada cilindro tiene una longitud retraída de 213.3 cm (84.0 pulg) entre los centros del buje de la varilla y del buje del tubo de cilindro. La longitud extendida de cada cilindro es de 396.72 cm (156.19 pulg). Cada cilindro tiene una carrera de 183.36 cm (72.19 pulg). Un anillo frotador evita que materiales extraños entren en cada cilindro. Los anillos “O” y otros sellos impiden las fugas internas y externas.

El cilindro pesa aproximadamente 42 kg (92 lb).

Mantenimiento

Desarmado

NOTA: Los trabajos de mantenimiento que requieran el desarmado de los cilindros deben incluir el reemplazo de todos los sellos y anillos. Un juego de sellos suministrará los artículos requeridos.

1. Limpie toda la suciedad de la cabeza. Coloque una almohadilla protectora alrededor de la varilla, cerca de la cabeza, para evitar dañar la superficie cromada

durante el retiro de la cabeza. Con una llave ajustable, destornille la cabeza del tubo del cilindro.

PELIGRO

No utilice presión neumática para retirar la varilla. Utilice sólo una fuente de presión de aceite hidráulica controlada si es difícil mover la varilla.

PRECAUCIÓN

Tenga mucho cuidado cuando manipule o coloque las varillas. El dañar la superficie de la varilla puede ocasionar mantenimiento y gastos innecesarios.

2. Tire rápidamente de la varilla contra la cabeza para liberarla. Retire la varilla y las piezas conectadas del tubo de cilindro.

NOTA: Cubra la abertura del tubo del cilindro para evitar la contaminación.

PRECAUCIÓN

Cuando retire los sellos y los anillos, evite rayar las superficies ranuradas y de prensaestopas.

3. Retire los dos anillos de desgaste y sello del exterior del émbolo.

NOTA: El arreglar los sellos y anillos desechados en la secuencia de desarmado le ayudará en la instalación de los nuevos sellos y anillos. Preste atención a cómo se instala cada sello y anillo para evitar instalar los sellos y anillos de repuesto de manera incorrecta.

4. Suelte y quite la contratuerca que fija el émbolo. Retire el émbolo de la varilla.
5. Retire el anillo “O” del interior del émbolo.
6. Retire el espaciador de la varilla.
7. Retire la cabeza de la varilla.
8. Retire el anillo “O”, el anillo de respaldo y el anillo retenedor del exterior de la cabeza. Retire el sello y el anillo frotador del interior de la cabeza.

Inspección

1. Inspeccione la varilla. No debe tener rasguños ni picaduras suficientemente grandes para poder enganchar la uña de un dedo en ellas. Las picaduras que llegan hasta el metal base no son aceptables. Debe haber cromo presente en toda la superficie de la varilla. Si la varilla tiene partes sin cromo, reemplácela.
2. Revise si la varilla está recta. Determine si la puede enderezar o si debe reemplazarla.
3. Inspeccione la cabeza. Inspeccione visualmente la cavidad interna en busca de rasguños o frotación. Los rasguños profundos no son aceptables. Las señas de frotación indican cargas desiguales. En caso de existir, se debe revisar la cavidad en busca de ovalación.
4. Inspeccione el émbolo. Inspeccione visualmente la superficie externa en busca de rasguños o frotación. Los rasguños profundos no son aceptables. Las señas de frotación indican cargas desiguales. En caso de existir, se debe revisar el diámetro en busca de ovalación.
5. Inspeccione cuidadosamente el tubo del cilindro en busca de excoriación. Si el tubo del cilindro tiene excoriaciones, debe repararlo o reemplazarlo.
6. Enjuague todas las piezas completamente, deje que se vacíen y frótelas con un trapo sin pelusa. Revise todas las piezas para determinar si debe darles servicio.

PRECAUCIÓN

Antes de instalar sellos y anillos nuevos, limpie todas las superficies y elimine cuidadosamente las rebabas y las muescas. Las piezas que exhiben demasiado desgaste o daño se deben reemplazar.

7. Lije las imperfecciones menores y pula con un paño fino de cañamazo.
8. Limpie con disolvente y seque con aire comprimido cualquier pieza que se haya lijado o pulido.

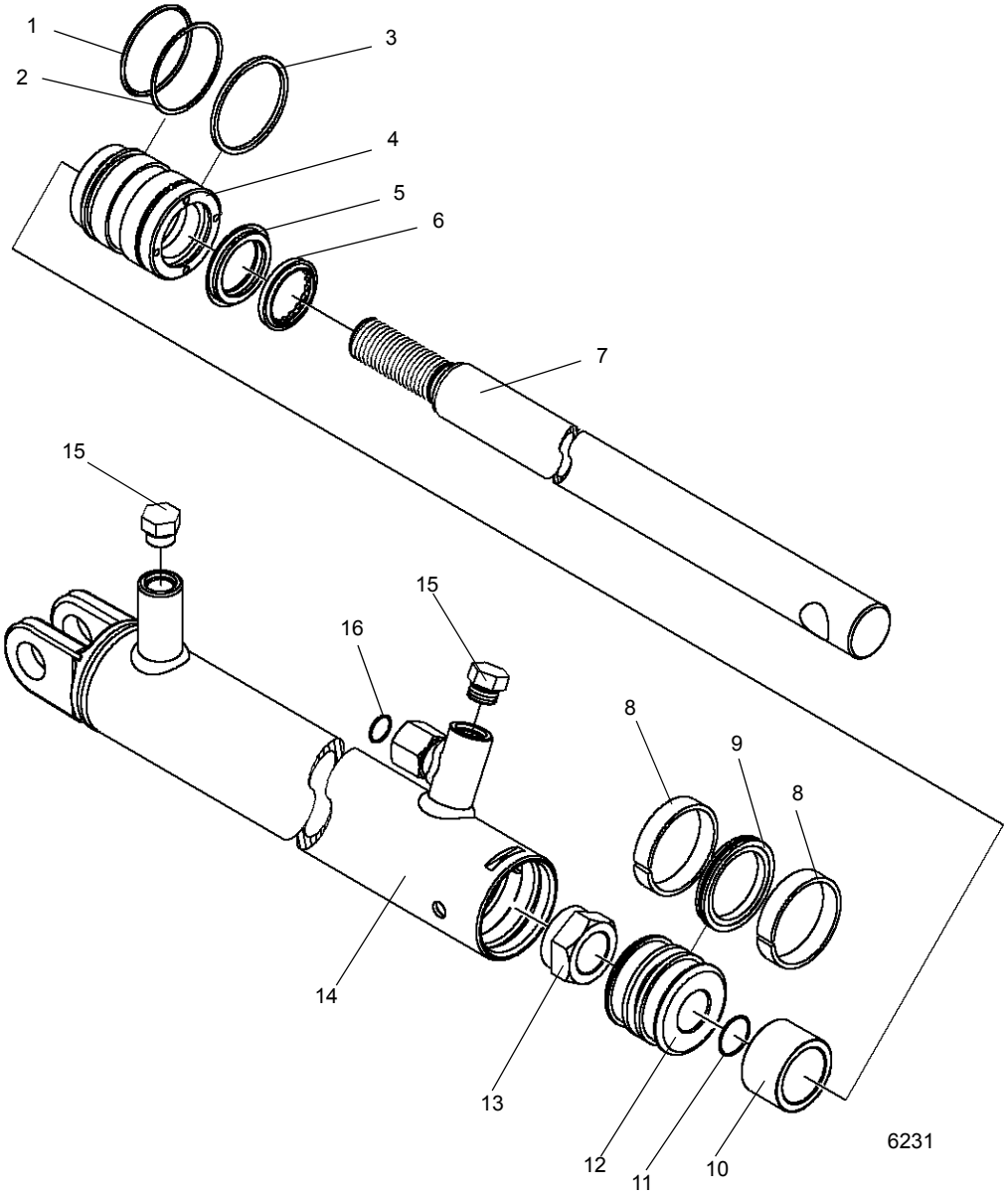


FIGURA 2-52

Art.	Descripción
1	Anillo “O”
2	Anillo de respaldo
3	Anillo retenedor
4	Cabeza
5	Sello
6	Anillo frotador
7	Varilla
8	Anillo de desgaste

Art.	Descripción
9	Sello
10	Espaciador
11	Anillo “O”
12	Émbolo
13	Contratuerca
14	Tubo
15	Tapón
16	Anillo “O”

Armado

PRECAUCIÓN

Cuando instale sellos y anillos nuevos evite estirar los sellos o rayar las superficies ranuradas o de prensaestopas. Asegúrese que las piezas estén limpias antes del armado y durante el mismo. Asegúrese que los sellos y los anillos se instalen en el orden correcto.

NOTA: Lubrique los sellos y anillos con aceite hidráulico limpio.

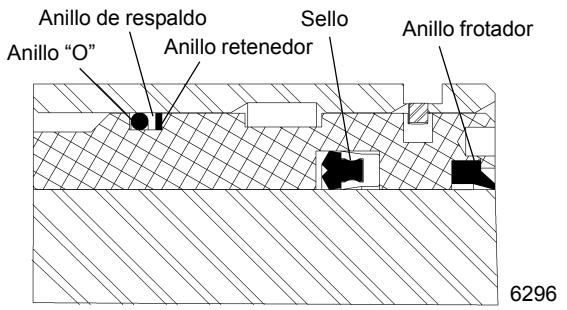


FIGURA 2-53

1. Instale el sello y el anillo frotador de repuesto en el interior de la cabeza (Figura 2-53).
2. Instale el anillo "O", el anillo de respaldo y el anillo retenedor de repuesto en el exterior de la cabeza (Figura 2-53).
3. Lubrique la varilla con aceite hidráulico limpio.
4. Deslice la cabeza, con el extremo del anillo retenedor primero, en la varilla.

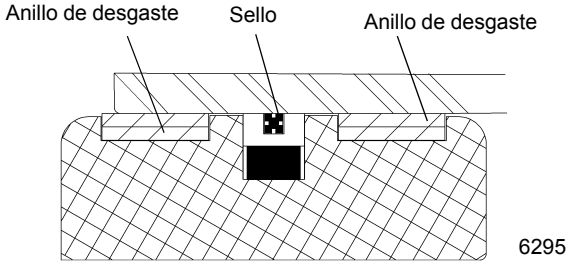


FIGURA 2-54

5. Instale los anillos de desgaste y sello de repuesto en el exterior del émbolo (Figura 2-54) y el anillo "O" en el interior del émbolo.
6. Instale el émbolo en la varilla y asegúrelo con la contratuerca.
7. Lubrique libremente todas las piezas con aceite hidráulico limpio.

PRECAUCIÓN

Tenga mucho cuidado cuando manipule la varilla. El dañar la superficie de la varilla puede ocasionar mantenimiento y gastos innecesarios. También, tenga cuidado para evitar dañar las superficies ranuradas o de prensaestopas, los anillos o los sellos durante la inserción de la varilla.

8. Retire la cubierta del tubo de cilindro. Inserte la varilla y las piezas asociadas en el tubo de cilindro con un leve movimiento de giro.
9. Empuje la cabeza dentro del tubo de cilindro. Utilice una llave de tuercas ajustable para apretar la cabeza.

PRECAUCIÓN

No utilice presión neumática para accionar o presurizar el cilindro.

10. Presurice y accione el cilindro con presión de aceite hidráulico. Pruebe el cilindro a 207 bar (3000 psi). Verifique que la orientación sea la correcta y revise si tiene fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

CILINDRO DE GATO DE ESTABILIZADOR

Descripción

Los cuatro cilindros de gato de estabilizadores (Figura 2-55) tienen una varilla hueca para la circulación interna. Cada cilindro tiene una cavidad de 11.4 cm (4.5 pulg) de diámetro. Un bloque de lumbreras está soldado a la varilla de cada cilindro y una válvula de retención accionada por piloto está enroscada en cada bloque de lumbreras. La longitud retraída del cilindro entre el extremo del tubo de cilindro y el centro del buje de la varilla de bloque de lumbreras es de 112.06 ± 0.030 cm (44.12 ± 0.12 pulg). La longitud extendida del cilindro entre el extremo del tubo de cilindro y el centro del buje de la varilla de bloque de lumbreras es de 165.4 ± 0.030 cm (65.12 ± 0.12 pulg). Su carrera mide 53.34 cm (21.0 pulg). Un anillo frotador evita que materia extraña entre en el cilindro. Los anillos "O" y otros sellos impiden las fugas internas y externas.

El cilindro pesa aproximadamente 63.30 kg (139.5 lb).

Mantenimiento

Desarmado

NOTA: Los trabajos de mantenimiento que requieran el desarmado de los cilindros deben incluir el reemplazo de todos los sellos y anillos. Un juego de sellos suministrará los artículos requeridos.

1. Quite toda la tierra, grasa y demás contaminantes de alrededor de las lumbreras y de la cabeza.

PELIGRO

No utilice presión neumática para retirar la varilla. Utilice sólo una fuente de presión de aceite hidráulica controlada si es difícil mover la varilla.

PRECAUCIÓN

Tenga mucho cuidado cuando manipule o coloque las varillas. El dañar la superficie de la varilla puede ocasionar mantenimiento y gastos innecesarios.

2. Retraiga el cilindro completamente para evitar dañar su varilla al retirarlo.
3. Soporte la base del cilindro para evitar una extensión repentina. Fije el cilindro en la zona de trabajo con abrazaderas o con un tornillo de banco con cadena para impedir que el mismo gire.

NOTA: El desgaste excesivo debido a cargas laterales o agarrotamiento es posible. Marque u observe la relación entre el émbolo y la cabeza respecto a la varilla y el tubo.

4. Coloque el montaje de la varilla con sus lumbreras orientadas hacia abajo. Utilice un medio para recoger el aceite y quite los tapones de las lumbreras y la válvula de retención para vaciar el cilindro.
5. Sostenga la varilla con una eslinga y tire de la varilla para extenderla completamente y extraer el aceite adicional. Mantenga la varilla sostenida y golpéela levemente para meterla 1 pulg después de haber vaciado todo el aceite.
6. Coloque una almohadilla protectora alrededor de la varilla, cerca de la cabeza, para evitar dañar la superficie cromada durante el retiro de la cabeza.
7. Inserte una llave de tuercas ajustable en los agujeros provistos y gire la cabeza en sentido contrahorario para quitarla. Si es difícil retirar la cabeza, golpéela levemente con un martillo de plástico mientras la gira.
8. Con la varilla soportada aún, tire suavemente del émbolo para sacarlo del tubo, procurando no dañar las roscas internas. Coloque la varilla en una superficie que no dañe el cromo.
9. Quite los tornillos de fijación ubicados cerca de la parte superior del émbolo.
10. Inserte una llave de tuercas ajustable en los agujeros del lado de la cara del émbolo.
11. Gire el émbolo en sentido contrahorario para retirarlo.

PRECAUCIÓN

Cuando retire los sellos y los anillos, evite rayar las superficies ranuradas y de prensaestopas.

NOTA: El arreglar los sellos y anillos desechados en la secuencia de desarmado le ayudará en la instalación de los nuevos sellos y anillos. Preste atención a cómo se instala cada sello y anillo para evitar instalar los sellos y anillos de repuesto de manera incorrecta.

12. Retire los anillos de desgaste y el anillo sellador del émbolo.
13. Quite los anillos “O”, el anillo de respaldo, los anillos de desgaste, el anillo sellador y el anillo frotador de la cabeza.

Inspección

1. Inspeccione la varilla. No debe tener rasguños ni picaduras suficientemente grandes para poder enganchar la uña de un dedo en ellas. Las picaduras que llegan hasta el metal base no son aceptables. Debe haber cromo presente en toda la superficie de la varilla. Si la varilla tiene partes sin cromo, reemplácela.
2. Revise si la varilla está recta. Determine si la puede enderezar o si debe reemplazarla.
3. Inspeccione la cabeza. Inspeccione visualmente la cavidad interna en busca de rasguños o frotación. Los rasguños profundos no son aceptables. Las señas de frotación indican cargas desiguales. En caso de existir, se debe revisar la cavidad en busca de ovalación.
4. Inspeccione el émbolo. Inspeccione visualmente la superficie exterior en busca de rasguños o señas de frotación. Los rasguños profundos no son aceptables. Las señas de frotación indican cargas desiguales. En caso de existir, se debe revisar el diámetro en busca de ovalación.
5. Inspeccione cuidadosamente el tubo del cilindro en busca de excoriación. Si el tubo del cilindro tiene excoriaciones, debe repararlo o reemplazarlo.

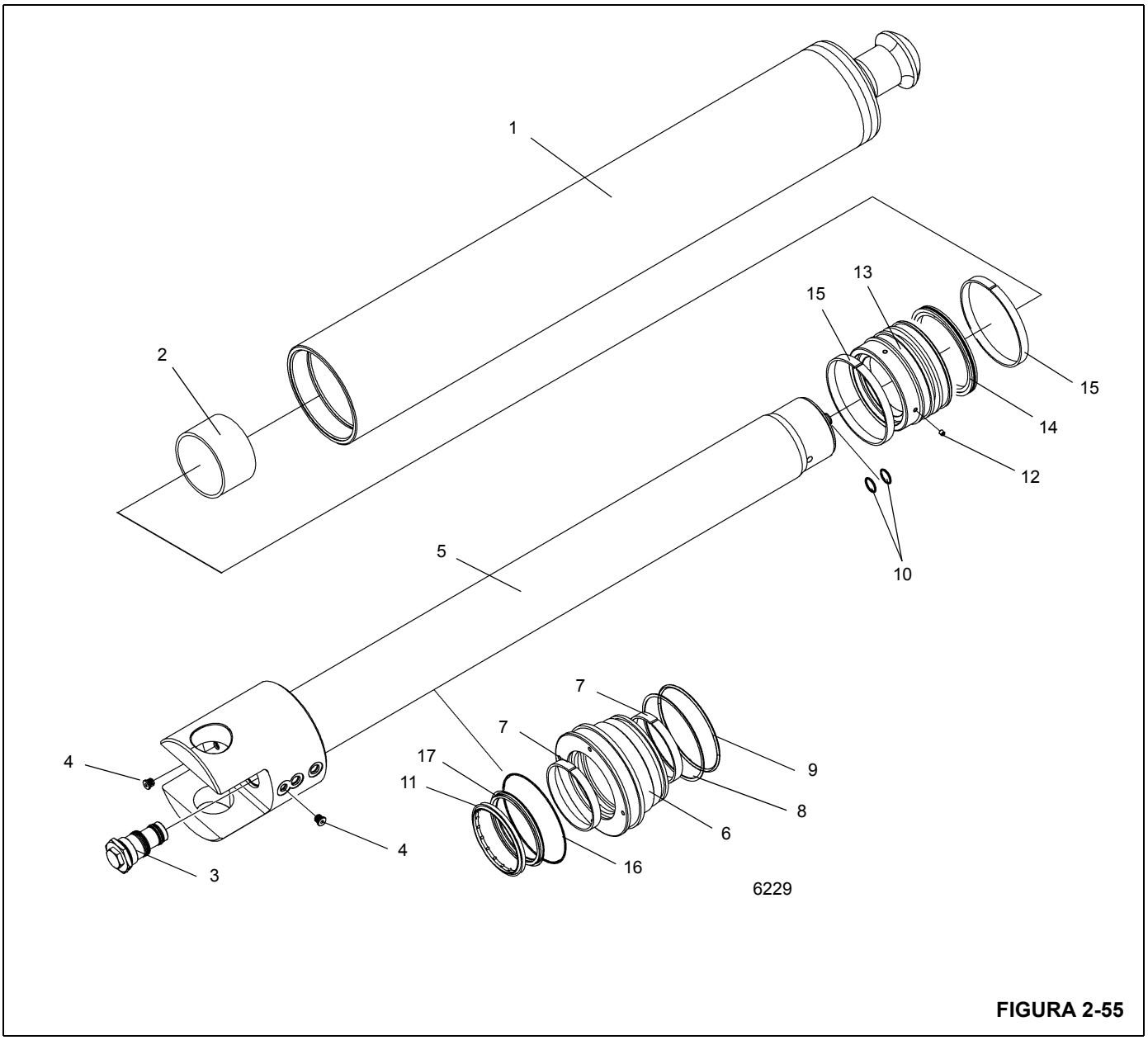


FIGURA 2-55

Art.	Descripción
1	Tubo
2	Espaciador
3	Válvula de retención piloto
4	Tapón
5	Varilla
6	Cabeza
7	Anillo de desgaste
8	Anillo de respaldo
9	Anillo “O”

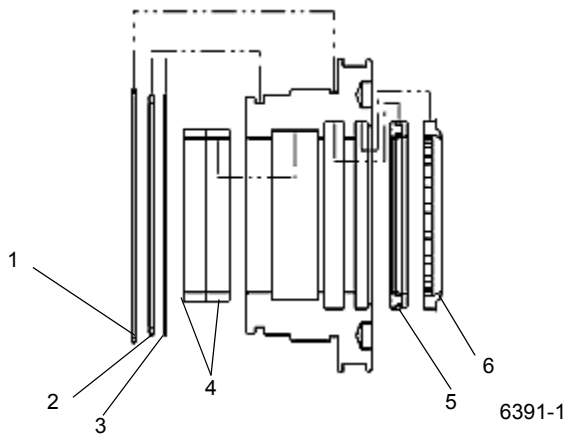
Art.	Descripción
10	Anillo “O”
11	Anillo frotador
12	Tornillo de fijación
13	Émbolo
14	Anillo sellador
15	Anillo de desgaste
16	Anillo “O”
17	Anillo sellador

6. Enjuague todas las piezas completamente, deje que se vacíen y frótelas con un trapo sin pelusa. Revise todas las piezas para determinar si debe darles servicio.
7. Enjuague el tubo del cilindro y el tubo de aceite. Vacíelo y séquelo con un trapo sin pelusa. Se puede usar aire comprimido para limpiar la lumbrera del tubo.
8. Inspeccione la cavidad del tubo en busca de melladuras, acanaladuras y rasguños. Sustituya el conjunto del tubo si alguna de estas condiciones existe.

PRECAUCIÓN

Antes de instalar sellos y anillos nuevos, limpie todas las superficies y elimine cuidadosamente las rebabas y las muescas. Las piezas que exhiben demasiado desgaste o daño se deben reemplazar.

Armado



Art.	Descripción
1	Anillo “O” sellador
2	Anillo “O” estático
3	Anillo de respaldo estático
4	Anillos de desgaste
5	Sello de varilla
6	Anillo frotador

FIGURA 2-56

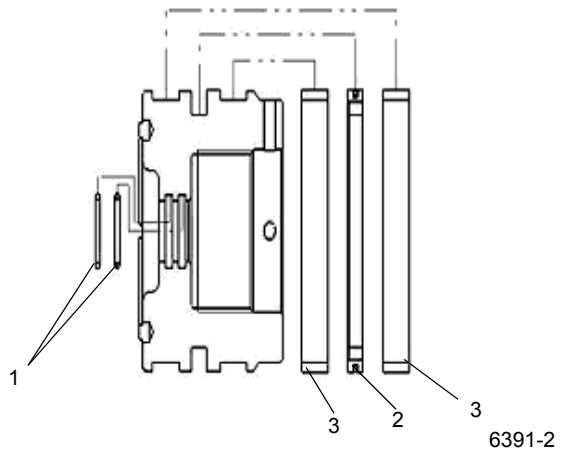
PRECAUCIÓN

Cuando instale sellos y anillos nuevos evite estirar los sellos o rayar las superficies ranuradas o de prensaestopas. Asegúrese que las piezas estén limpias antes del armado y durante el mismo. Asegúrese que los sellos y los anillos se instalen en el orden correcto.

NOTA: Lubrique los sellos y anillos con aceite hidráulico limpio.

Para la instalación de sellos en la cabeza y émbolos, vea la Figura 2-56 y la Figura 2-57.

1. Utilice alicates de punta redonda o herramientas de instalación especiales para girar el sello en forma de U con reborde doble para darle forma de “C” y permita que se enganche en su ranura.
2. Utilice una técnica similar para instalar el sello frotador.



Art.	Descripción
1	Anillos “O” selladores
2	Sello del émbolo
3	Anillo de desgaste

FIGURA 2-57

3. Instale el anillo “O” estático y el anillo de respaldo en su ranura y verifique que el anillo de respaldo se encuentre más cerca de las roscas.
4. Instale el anillo “O” sellador en la ranura entre las roscas y el reborde de la brida.

NOTA: De ser posible, se deberá dejar que el conjunto de la cabeza/sello repose por no menos de una hora

para permitir que los sellos se restauren elásticamente.

5. Para facilitar la instalación del conjunto del sello del émbolo, caliente el anillo exterior de Teflon en aceite hidráulico o agua a una temperatura de 49° a 66°C (120° a 150°F). Lubrique el émbolo y todos sus componentes con aceite hidráulico.
6. Estire el anillo interior en la ranura del sello. No utilice herramientas con bordes afilados y verifique que el mismo no se haya retorcido.
7. Repita el paso 6 con el anillo exterior.
8. Instale los anillos de desgaste en sus ranuras.
9. Coloque la varilla sobre una mesa limpia.
10. Instale la cabeza, seguida del espaciador y luego el émbolo en la varilla. Observe la orientación adecuada de cada componente.
11. Apriete el émbolo a un par de apriete de 406 a 474.5 Nm (300 a 350 lb-pie).
12. Instale los tornillos de fijación del émbolo.
13. Aplique pasta antiagarrotamiento a las roscas exteriores de la cabeza.
14. Utilice una brocha para aplicarles aceite hidráulico a los sellos del émbolo y de la cabeza e instale el conjunto de la varilla en el tubo. La alineación correcta tiene importancia crítica. Asegure que no se dañen los sellos durante la instalación de la varilla. De ser necesario, utilice una manga para cubrir los sellos.
15. Deslice la cabeza dentro del tubo y enrosque las roscas. Gire la cabeza en sentido contrahorario hasta que la primera rosca apenas pase el punto de enganche y después gire la cabeza en sentido horario hasta apretarla con la mano o asentarla completamente. Cuando la cabeza queda apretada, utilice un martillo o mazo para mover la llave de tuercas ajustable 1/8 de vuelta adicional en sentido de apretar.
16. Utilice una brocha para aplicarle aceite hidráulico a la válvula de retención y enrósquela en la cavidad. Apriete a un par de 135.5 a 149.1 Nm (100 a 110 lb-pie).
17. Instale los tapones.

Prueba

1. Ajuste la presión de prueba a 241.32 bar (3500 psi).
2. Conecte los adaptadores de mangueras al cilindro.
3. Conecte una válvula de bola a la lumbrera de “prueba de extensión” (marcada “PC” en el montaje de la varilla) para poder liberar la presión después de la prueba y no dejarla atrapada en la válvula. Pruebe el cilindro a través de sus lumbreras de trabajo con la válvula de bola cerrada.
4. El cilindro debe desplazarse a lo largo de toda su carrera en ambos sentidos para llenarlo con aceite y extraer el aceite atrapado.
5. Presurice a la presión de prueba recomendada en cada extremo, empezando por el extremo de la varilla por un mínimo de 10 segundos por cada extremo. Mientras el cilindro está bajo presión, revíselo en busca de fugas en la soldadura, los adaptadores SAE, la válvula y todos los sellos estáticos externos y sellos dinámicos (vea *Cilindro de gato de estabilizador*, página 8-75 para la prueba de fugas internas de los cilindros de gato de estabilizadores). Accione el cilindro por todo su ciclo (retracción y extensión) tres veces bajo presión.
6. Una vez terminada la prueba, alivie la presión de las lumbreras de trabajo. Abra la válvula de bola lentamente en la lumbrera PC para aliviar la presión de aceite atrapada. Tapone la lumbrera de extensión (marcada “EXT”) y retraiga el cilindro aplicando aire con un regulador por la lumbrera RET con una línea de retorno conectada a la lumbrera PC. Recupere todo el aceite. Purgue cuidadosamente toda la presión de aire una vez que el cilindro se encuentre completamente retraído.
7. Selle las lumbreras con tapones para evitar la entrada de contaminantes al cilindro.

CILINDRO DE GATO DELANTERO CENTRAL

Descripción

El cilindro del gato delantero central (Figura 2-58) tiene una cavidad de 8.9 cm (3.5 pulg) de diámetro y es de acción doble. Un bloque de lumbreras está soldado al extremo de la varilla del cilindro y una válvula de retención accionada por piloto está enroscada en el bloque de lumbreras. Los sellos internos se utilizan para impedir las fugas y un anillo frotador en la cabeza del cilindro limpia la suciedad de la varilla a medida que ésta se retrae. El cilindro tiene una longitud retraída de 115.6 ± 0.30 cm (45.5 ± 0.012 pulg) y una longitud extendida de 179.1 ± 0.30 cm (70.5 ± 0.012 pulg) desde el centro del adaptador de montaje hasta el extremo de la bola en el tubo de cilindro. El cilindro pesa aproximadamente 42.5 kg (93.6 lb) sin aceite.

Mantenimiento

Desarmado

NOTA: Los trabajos de mantenimiento que requieran el desarmado del cilindro deben incluir el reemplazo de todos los sellos y anillos. Un juego de sellos suministrará los artículos requeridos.

1. Quite toda la tierra, grasa y demás contaminantes de alrededor de las lumbreras y de la cabeza.

PELIGRO

No utilice presión neumática para retirar la varilla. Utilice sólo una fuente de presión de aceite hidráulica controlada si es difícil mover la varilla.

PRECAUCIÓN

Tenga mucho cuidado cuando manipule o coloque las varillas. El dañar la superficie de la varilla puede ocasionar mantenimiento y gastos innecesarios.

2. Retraiga el cilindro completamente para evitar dañar su varilla al retirarlo.
3. Soporte la base del cilindro para evitar una extensión repentina. Fije el cilindro en la zona de trabajo con abrazaderas o con un tornillo de banco con cadena para impedir que el mismo gire.

NOTA: El desgaste excesivo debido a cargas laterales o agarrotamiento es posible. Marque u observe la relación entre el émbolo y la cabeza respecto a la varilla y el tubo.

4. Coloque el montaje de la varilla con sus lumbreras orientadas hacia abajo. Utilice un medio para recoger el aceite y quite los tapones de las lumbreras y la válvula de retención para vaciar el cilindro.
5. Sostenga la varilla con una eslinga y tire de la varilla para extenderla completamente y extraer el aceite adicional. Mantenga la varilla sostenida y golpéela levemente para meterla 1 pulg después de haber vaciado todo el aceite.
6. Coloque una almohadilla protectora alrededor de la varilla, cerca de la cabeza, para evitar dañar la superficie cromada durante el retiro de la cabeza.
7. Inserte una llave de tuercas ajustable en los agujeros provistos y gire la cabeza en sentido contrahorario para quitarla. Si es difícil retirar la cabeza, golpéela levemente con un martillo de plástico mientras la gira.
8. Con la varilla soportada aún, tire suavemente del émbolo para sacarlo del tubo, procurando no dañar las roscas internas. Coloque la varilla en una superficie que no dañe el cromo.
9. Quite los tornillos de fijación ubicados cerca de la parte superior del émbolo.
10. Inserte una llave de tuercas ajustable en los agujeros del lado de la cara del émbolo.
11. Gire el émbolo en sentido contrahorario para retirarlo.

PRECAUCIÓN

Cuando retire los sellos y los anillos, evite rayar las superficies ranuradas y de prensaestopas.

NOTA: El arreglar los sellos y anillos desechados en la secuencia de desarmado le ayudará en la instalación de los nuevos sellos y anillos. Preste atención a cómo se instala cada sello y anillo para evitar instalar los sellos y anillos de repuesto de manera incorrecta.

12. Retire los anillos de desgaste y el anillo sellador del émbolo.
13. Quite los anillos “O”, el anillo de respaldo, los anillos de desgaste, el anillo sellador y el anillo frotador de la cabeza.

Inspección

1. Inspeccione la varilla. No debe tener rasguños ni picaduras suficientemente grandes para poder enganchar la uña de un dedo en ellas. Las picaduras que llegan hasta el metal base no son aceptables. Debe haber cromo presente en toda la superficie de la varilla. Si la varilla tiene partes sin cromo, reemplácela.
2. Revise si la varilla está recta. Determine si la puede enderezar o si debe reemplazarla.
3. Inspeccione la cabeza. Inspeccione visualmente la cavidad interna en busca de rasguños o frotación. Los rasguños profundos no son aceptables. Las señas de frotación indican cargas desiguales. En caso de existir, se debe revisar la cavidad en busca de ovalación.
4. Inspeccione el émbolo. Inspeccione visualmente la superficie exterior en busca de rasguños o señas de frotación. Los rasguños profundos no son aceptables. Las señas de frotación indican cargas desiguales y se debe revisar el diámetro en busca de ovalación.
5. Inspeccione cuidadosamente el tubo del cilindro en busca de excoriación. Si el tubo del cilindro tiene excoriaciones, debe repararlo o reemplazarlo.

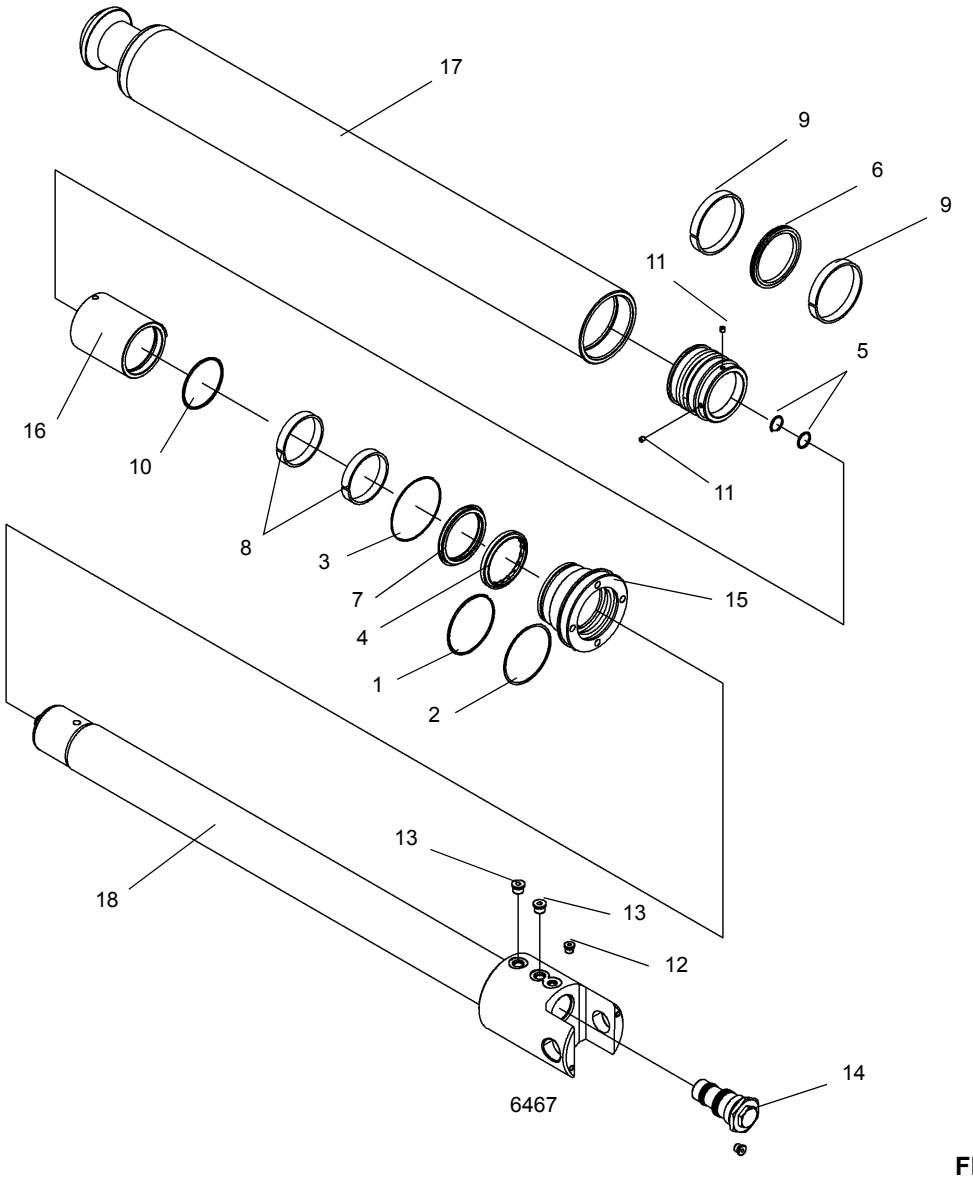


FIGURA 2-58

Art.	Descripción
1	Anillo “O”
2	Anillo de respaldo
3	Anillo “O”
4	Anillo frotador
5	Anillo “O”
6	Sello
7	Sello
8	Anillo de desgaste
9	Anillo de desgaste

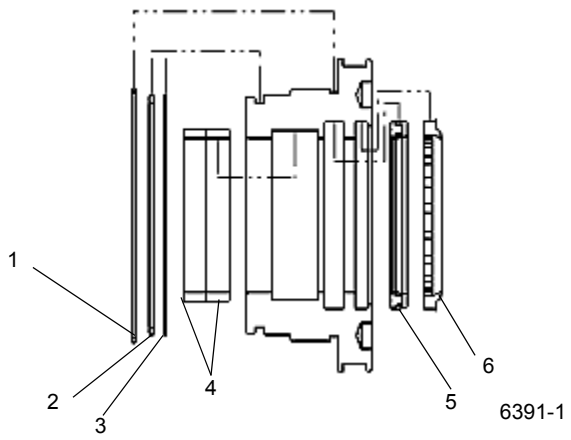
Art.	Descripción
10	Anillo “O”
11	Tornillo de fijación
12	Tapón
13	Tapón
14	Válvula de retención piloto
15	Cabeza
16	Espaciador
17	Tubo
18	Varilla

6. Enjuague todas las piezas completamente, deje que se vacíen y frótelas con un trapo sin pelusa. Revise todas las piezas para determinar si debe darles servicio.
7. Enjuague el tubo del cilindro y el tubo de aceite. Vacíelo y séquelo con un trapo sin pelusa. Se puede usar aire comprimido para limpiar la lumbrera del tubo.
8. Inspeccione la cavidad del tubo en busca de melladuras, acanaladuras y rasguños. Sustituya el conjunto del tubo si alguna de estas condiciones existe.

PRECAUCIÓN

Antes de instalar sellos y anillos nuevos, limpie todas las superficies y elimine cuidadosamente las rebabas y las muescas. Las piezas que exhiben demasiado desgaste o daño se deben reemplazar.

Armado



Art.	Descripción
1	Anillo “O” sellador
2	Anillo “O” estático
3	Anillo de respaldo estático
4	Anillos de desgaste
5	Sello de varilla
6	Anillo frotador

FIGURA 2-59

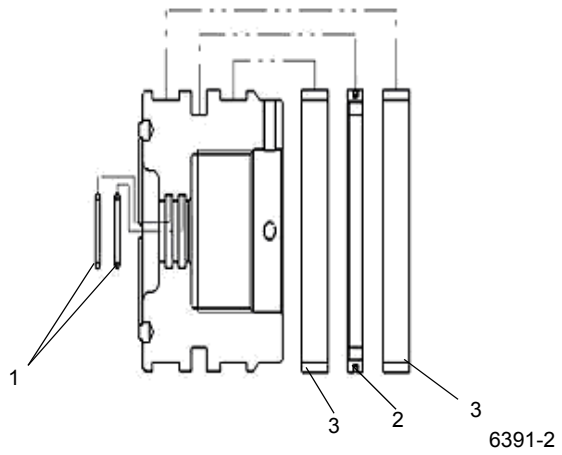
PRECAUCIÓN

Cuando instale sellos y anillos nuevos evite estirar los sellos o rayar las superficies ranuradas o de prensaestopas. Asegúrese que las piezas estén limpias antes del armado y durante el mismo. Asegúrese que los sellos y los anillos se instalen en el orden correcto.

NOTA: Lubrique los sellos y anillos con aceite hidráulico limpio.

Para la instalación de sellos en la cabeza y émbolos, consulte la Figura 2-59 y la Figura 2-60.

1. Utilice alicates de punta redonda o herramientas de instalación especiales para girar el sello en forma de U con reborde doble para darle forma de “C” y permita que se enganche en su ranura.
2. Utilice una técnica similar para instalar el sello frotador.



Art.	Descripción
1	Anillos “O” selladores
2	Sello del émbolo
3	Anillo de desgaste

FIGURA 2-60

3. Instale el anillo “O” estático y el anillo de respaldo en su ranura y verifique que el anillo de respaldo se encuentre más cerca de las roscas.
4. Instale el anillo “O” sellador en la ranura entre las roscas y el reborde de la brida.

NOTA: De ser posible, se deberá dejar que el conjunto de la cabeza/sello repose por no menos de una hora

para permitir que los sellos se restauren elásticamente.

5. Para facilitar la instalación del conjunto del sello del émbolo, caliente el anillo exterior de Teflon en aceite hidráulico o agua a una temperatura de 49° a 66°C (120° a 150°F). Lubrique el émbolo y todos sus componentes con aceite hidráulico.
6. Estire el anillo interior en la ranura del sello. No utilice herramientas con bordes afilados y verifique que el mismo no se haya retorcido.
7. Repita el paso 6 con el anillo exterior.
8. Instale los anillos de desgaste en sus ranuras.
9. Coloque la varilla sobre una mesa limpia.
10. Instale la cabeza, seguida del espaciador y luego el émbolo en la varilla. Observe la orientación adecuada de cada componente.
11. Apriete el émbolo a un par de apriete de 406 a 474.5 Nm (300 a 350 lb-pie).
12. Instale los tornillos de fijación del émbolo.
13. Aplique pasta antiagarrotamiento a las roscas exteriores de la cabeza.
14. Utilice una brocha para aplicarles aceite hidráulico a los sellos del émbolo y de la cabeza e instale el conjunto de la varilla en el tubo. La alineación correcta tiene importancia crítica. Asegure que no se dañen los sellos durante la instalación de la varilla. De ser necesario, utilice una manga para cubrir los sellos.
15. Deslice la cabeza dentro del tubo y enrosque las roscas. Gire la cabeza en sentido contrahorario hasta que la primera rosca apenas pase el punto de enganche y después gire la cabeza en sentido horario hasta apretarla con la mano o asentarla completamente. Cuando la cabeza queda apretada, utilice un martillo o mazo para mover la llave de tuercas ajustable 1/8 de vuelta adicional en sentido de apretar.
16. Utilice una brocha para aplicarle aceite hidráulico a la válvula de retención y enrósquela en la cavidad. Apriete a un par de 135.5 a 149.1 Nm (100 a 110 lb-pie).
17. Instale los tapones.

Prueba

1. Ajuste la presión de prueba a 241.32 bar (3500 psi).
2. Conecte los adaptadores de mangueras al cilindro.
3. Conecte una válvula de bola a la lumbrera de “prueba de extensión” (marcada “PC” en el montaje de la varilla) para poder liberar la presión después de la prueba y no dejarla atrapada en la válvula. Pruebe el cilindro a través de sus lumbreras de trabajo con la válvula de bola cerrada.
4. El cilindro debe desplazarse a lo largo de toda su carrera en ambos sentidos para llenarlo con aceite y extraer el aire atrapado.
5. Presurice a la presión de prueba recomendada en cada extremo, empezando por el extremo de la varilla por un mínimo de 10 segundos por cada extremo. Mientras el cilindro está bajo presión, revíselo en busca de fugas en la soldadura, los adaptadores SAE, la válvula y todos los sellos estáticos externos y sellos dinámicos (vea *Cilindro de gato de estabilizador*, página 8-75 para la prueba de fugas internas de los cilindros de gato de estabilizadores). Accione el cilindro por todo su ciclo (retracción y extensión) tres veces bajo presión.
6. Una vez terminada la prueba, alivie la presión de las lumbreras de trabajo. Abra la válvula de bola lentamente en la lumbrera PC para aliviar la presión de aceite atrapada. Tapone la lumbrera de extensión (marcada “EXT”) y retraiga el cilindro aplicando aire con un regulador por la lumbrera RET con una línea de retorno conectada a la lumbrera PC. Recupere todo el aceite. Purgue cuidadosamente toda la presión de aire una vez que el cilindro se encuentre completamente retraído.
7. Selle las lumbreras con tapones para evitar la entrada de contaminantes al cilindro.

CILINDRO DE RETIRO DE CONTRAPESO

Descripción

El cilindro del contrapeso (Figura 2-61) tiene una cavidad de 8.9 cm (3.5 pulg) de diámetro. La longitud retraída del cilindro entre el extremo del tubo de cilindro y el centro de la orejeta de la varilla mide 99.5 ± 0.22 cm (39.19 ± 0.09 pulg). La longitud extendida del cilindro entre el extremo del tubo de cilindro y el centro de la orejeta de la varilla mide 170.66 ± 0.22 cm (67.19 ± 0.09 pulg). Su carrera mide 71.12 cm (28.0 pulg). Un anillo frotador evita que materia extraña entre en el cilindro. Los anillos “O” y otros sellos impiden las fugas internas y externas.

El cilindro pesa aproximadamente 42 kg (92 lb).

Mantenimiento

Desarmado

NOTA: Los trabajos de mantenimiento que requieran el desarmado del cilindro deben incluir el reemplazo de todos los sellos y anillos. Un juego de sellos suministrará los artículos requeridos.

1. Retire la válvula de retención del bloque de lumbreras.
2. Retire los pernos, arandelas y tuercas que aseguran la orejeta al extremo de la varilla del cilindro y retire la orejeta.
3. Limpie toda la suciedad de la cabeza. Coloque una almohadilla protectora alrededor de la varilla, cerca de la cabeza, para evitar dañar la superficie cromada durante el retiro de la cabeza. Con una llave ajustable, destornille la cabeza del tubo del cilindro.

PELIGRO

No utilice presión neumática para retirar la varilla del cilindro. Utilice sólo una fuente de presión de aceite hidráulica controlada si es difícil mover la varilla.

PRECAUCIÓN

Tenga mucho cuidado cuando manipule o coloque las varillas. El dañar la superficie de la varilla puede ocasionar mantenimiento y gastos innecesarios.

4. Retire la varilla y las piezas asociadas del tubo de cilindro.

NOTA: Cubra la abertura del tubo del cilindro para evitar la contaminación.

PRECAUCIÓN

Cuando retire los sellos y los anillos, evite rayar las superficies ranuradas y de prensaestopas.

NOTA: El arreglar los sellos y anillos desechados en la secuencia de desarmado le ayudará en la instalación de los nuevos sellos y anillos. Preste atención a cómo se instala cada sello y anillo para evitar instalar los sellos y anillos de repuesto de manera incorrecta.

5. Suelte y quite la contratuerca que fija el émbolo. Retire el émbolo de la varilla.
6. Retire el anillo “O” del interior del émbolo.
7. Retire el anillo de desgaste y sello del exterior del émbolo.
8. Retire la cabeza de la varilla. Retire los anillos “O” y el anillo de respaldo del exterior de la cabeza. Retire los dos anillos de desgaste, el sello y el anillo frotador del interior de la cabeza.

Inspección

1. Limpie todas las piezas con solvente y séquelas con aire comprimido. Revise todas las piezas para determinar si debe darles servicio.
2. Inspeccione cuidadosamente el tubo del cilindro en busca de excoriación. Si el tubo del cilindro tiene excoriaciones, debe repararlo o reemplazarlo.
3. Revise el émbolo en busca de daños. Si el émbolo está dañado, determine si se puede reparar o si debe reemplazarlo.
4. Revise si la varilla está recta. Determine si la puede enderezar o si debe reemplazarla. Verifique que los conductos internos y las lumbreras estén limpios y sin daños.

PRECAUCIÓN

Antes de instalar sellos y anillos nuevos, limpie todas las superficies y elimine cuidadosamente las rebabas y las muescas. Las piezas que exhiben demasiado desgaste o daño se deben reemplazar.

5. Lije las imperfecciones menores y pula con un paño fino de cañamazo.
6. Limpie con disolvente y seque con aire comprimido cualquier pieza que se haya lijado o pulido.

Armado

PRECAUCIÓN

Cuando instale sellos y anillos nuevos evite estirar los sellos o rayar las superficies ranuradas o de prensaestopas. Asegúrese que las piezas estén limpias antes del armado y durante el mismo. Asegúrese que los sellos y los anillos se instalen en el orden correcto.

NOTA: Lubrique los sellos y anillos con aceite hidráulico limpio.

Asegúrese que los espacios de los dos anillos de desgaste tengan 180 grados de separación.

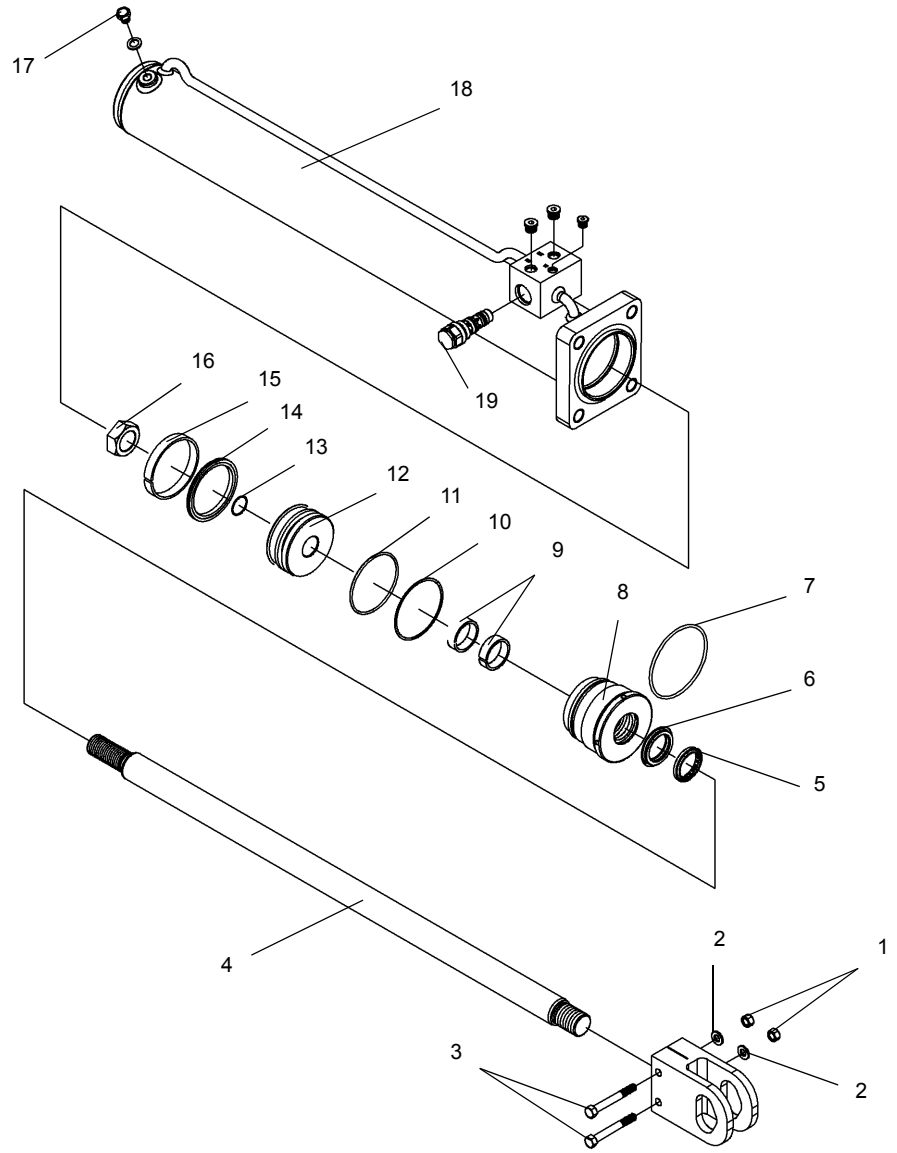


FIGURA 2-61

Art.	Descripción
1	Tuerca
2	Arandela
3	Perno
4	Varilla
5	Anillo frotador
6	Sello
7	Anillo “O”
8	Cabeza
9	Anillo de desgaste
10	Anillo de respaldo

Art.	Descripción
11	Anillo “O”
12	Émbolo
13	Anillo “O”
14	Sello
15	Anillo de desgaste
16	Contratuerca
17	Tapón de purga
18	Tubo
19	Válvula de retención

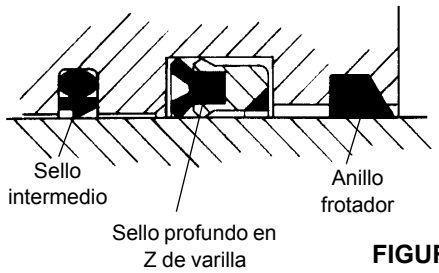


FIGURA 2-62

1. Instale los anillos de desgaste, el sello y el anillo frotador de repuesto en el interior de la cabeza.
2. Instale los anillos “O” y el anillo de respaldo de repuesto en el exterior de la cabeza.
3. Lubrique la varilla con aceite hidráulico limpio.
4. Instale la cabeza del cilindro en la varilla.
5. Instale el sello y el anillo de desgaste en el exterior del émbolo, y el anillo “O” en el interior del émbolo.
6. Lubrique libremente todas las piezas con aceite hidráulico limpio.

PRECAUCIÓN

Tenga mucho cuidado cuando manipule o coloque las varillas. El dañar la superficie de la varilla puede ocasionar mantenimiento y gastos innecesarios. También, tenga cuidado para evitar dañar las superficies ranuradas o de prensaestopas, los anillos o los sellos durante la inserción de la varilla.

7. Retire la cubierta del tubo de cilindro. Inserte la varilla y las piezas asociadas en el tubo de cilindro con un leve movimiento de giro.
8. Limpie todo el aceite de las roscas de la cabeza. Cubra las roscas con pasta Loctite 271. Utilice una llave de tuercas ajustable y enrosque la cabeza en su lugar en el tubo.
9. Revise si el interior del bloque de lumbreras tiene bordes afilados o rebabas y retírelos según sea necesario con un paño esmeril.
10. Instale anillos “O” nuevos en la válvula de retención.
11. Lubrique la válvula de retención y los anillos “O” con aceite hidráulico limpio.

PRECAUCIÓN

No dañe los anillos “O” durante la instalación de la válvula de retención. Si la válvula de retención gira libremente y luego es difícil de girar y de nuevo fácil de girar, retire la válvula de retención y revise los anillos “O”. Probablemente han sufrido daños causados por un borde afilado de una lumbrera.

NOTA: La válvula de retención debe girar con la mano hasta que comience la compresión de los anillos “O”.

12. Instale cuidadosamente la válvula de retención en el bloque de lumbreras hasta que esté completamente asentada.
13. Instale la orejeta en el extremo de la varilla del cilindro y fíjela con los pernos, arandelas y tuercas.

PRECAUCIÓN

No utilice presión neumática para accionar o presurizar el cilindro.

Presurice y accione el cilindro con presión de aceite hidráulico. Pruebe el cilindro a 206.70 bar (3000 psi). Verifique que la orientación sea la correcta y revise si tiene fugas. Efectúe las reparaciones según se necesite.

SECCIÓN 3
SISTEMA ELÉCTRICO

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Descripción 3-1
Generalidades 3-1
Alternador 3-1
Batería 3-1
Panel de relés y disyuntores del vehículo. 3-1
Panel de relés y panel de fusibles de la superestructura 3-4
Mantenimiento 3-8
Generalidades 3-8
Localización de averías generales 3-8
Localización de averías de arranque del motor diesel 3-8
Localización de averías de carga del motor diesel 3-9
Localización de averías de accesorios 3-9
Localización de averías eléctricas causadas por el adaptador giratorio 3-10
Localización de averías de conectores. 3-10
Localización de averías de luces. 3-11
Localización de averías de indicadores y medidores 3-12
Localización de averías de alarmas, indicadores y componentes de emergencia 3-12
Localización de averías de los componentes y accesorios de la grúa 3-14
Sustitución del alternador 3-16
Sustitución del arrancador. 3-16
Sustitución de la batería 3-17
Sustitución de los componentes del panel de relés 3-17
Sustitución de instrumentos. 3-18
Sustitución de interruptores. 3-18
Sustitución del conjunto del limpiaparabrisas . . . 3-19
Sustitución del conjunto del lavaparabrisas. 3-21
Sustitución del conjunto del limpiacristal de la ventana en el techo. 3-21

DESCRIPCIÓN

Generalidades

El sistema eléctrico es de 12 voltios con un sistema de arranque de 12 voltios y consiste en un alternador y tres baterías de plomo-ácido. El sistema es del tipo de alambre único con retorno a tierra y utiliza la estructura de la máquina como el punto de conexión a tierra.

La alimentación eléctrica se transfiere entre el vehículo y la superestructura por vía del adaptador eléctrico giratorio. Para más información sobre el adaptador giratorio eléctrico, consulte *Adaptadores giratorios*, página 6-13.

Alternador

Un alternador de 145 amperios está instalado en el motor diesel y es impulsado por correa. Cuando el motor está en marcha y el alternador está girando, el borne de salida de 12 voltios del alternador alimenta los circuitos eléctricos de la grúa. El borne de salida también suministra el voltaje para cargar la batería y mantenerla en un estado de carga completa.

Batería

Las baterías están en una caja en el lado delantero derecho del vehículo. Las baterías son del tipo libre de mantenimiento y están completamente selladas, a excepción de un pequeño agujero de ventilación en un costado. El agujero de ventilación permite el escape de una pequeña cantidad de gases que se producen en la batería. En algunas baterías, se usa un indicador de prueba en la parte superior de la batería para determinar si la misma puede probarse en caso de un problema de arranque.

Además de las baterías, la caja de baterías también contiene un interruptor manual, cuatro fusibles de 100 A, un fusible de 250 A y un disyuntor de 30 A. Los fusibles y el disyuntor protegen todos los circuitos eléctricos, a excepción del circuito del arrancador.

Panel de relés y disyuntores del vehículo

La mayoría de circuitos eléctricos del vehículo está protegida por los componentes del panel de relés y disyuntores, que se encuentra en la parte trasera de la consola lateral de la cabina del vehículo. Se logra el acceso al retirar la cubierta.

El panel de fusibles y relés contiene 18 relés, un destellador, un zumbador y 24 fusibles. La etiqueta que está en la cubierta identifica a cada fusible, al igual que su función (Tabla 3-1 y Figura 3-1).

Fusibles

Los fusibles 2, 3, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se energizan cuando se conecta la batería y el interruptor de la batería está cerrado. Los fusibles 4, 19, 20 y 21 a 24 se energizan cuando se conecta la batería y el interruptor de faros se encuentra en la posición de ENCENDIDO. Los fusibles 5, 6, 7, 8 y 15 al 18 se energizan cuando se conecta la batería y cuando el interruptor de encendido se encuentra en la posición de marcha (1) o de accesorios. F18 es un fusible de reserva de 5 A.

NOTA: El fusible 1 se energiza cuando las baterías se conectan y cuando el interruptor de encendido se encuentra en la posiciones de marcha y de arranque.

Se aplican las siguientes designaciones de fusibles del vehículo (Tabla 3-1):

Tabla 3-1

Fusible	A	Designaciones de fusibles
F1	5	Señal de encendido del ECM
F2	10	Encendido
F3	20	Solenoides de estabilizadores, luces de día
F4	5	Luces de medidores
F5	10	Luces de consola, medidores, zumbador, LED de interruptores
F6	5	Bocina
F7	10	Limpia/lavaparabrisas, luz de baliza
F8	5	Ventilador de circulación de la cabina, válvula de calefactor
F9	10	Secador de aire
F10	5	Luz de techo interior
F11	8	Tomacorriente aux. de 12 V (8 A máx.)
F12	30	Ventilador del enfriador de aceite hidráulico
F13	20	Señalizadores de viraje, luces de advertencia
F14	15	Luces de pare
F15	7.5	Luces y alarma de retroceso
F16	20	Motor del ventilador, embrague de A/A
F17	30	Ventil. condens. A/A
F18	3	Reserva (3 A máx.)
F19	10	Luces de marcadores y de posición del vehículo
F20	10	Luces de marcadores y de posición del vehículo
F21	10	Foco bajo faro izquierdo
F22	10	Foco bajo faro derecho
F23	10	Foco alto faro derecho
F24	10	Foco alto faro izquierdo e ind. foco alto
F25	5	Relés de encendido de la superestructura
F26	5	ACC1, ACC2, relé de luces de día
F27	5	Medidor de nivel de DEF
F28	5	Reserva

Se instala un disyuntor de 30 A dentro del compartimiento de la caja de baterías. Protege los circuitos de los faros, luces de posición y luces de medidores.

Los fusibles 51, 52, 53, 54 y 55 están en el compartimiento de la caja de baterías. Estos fusibles protegen el sistema de alimentación eléctrica.

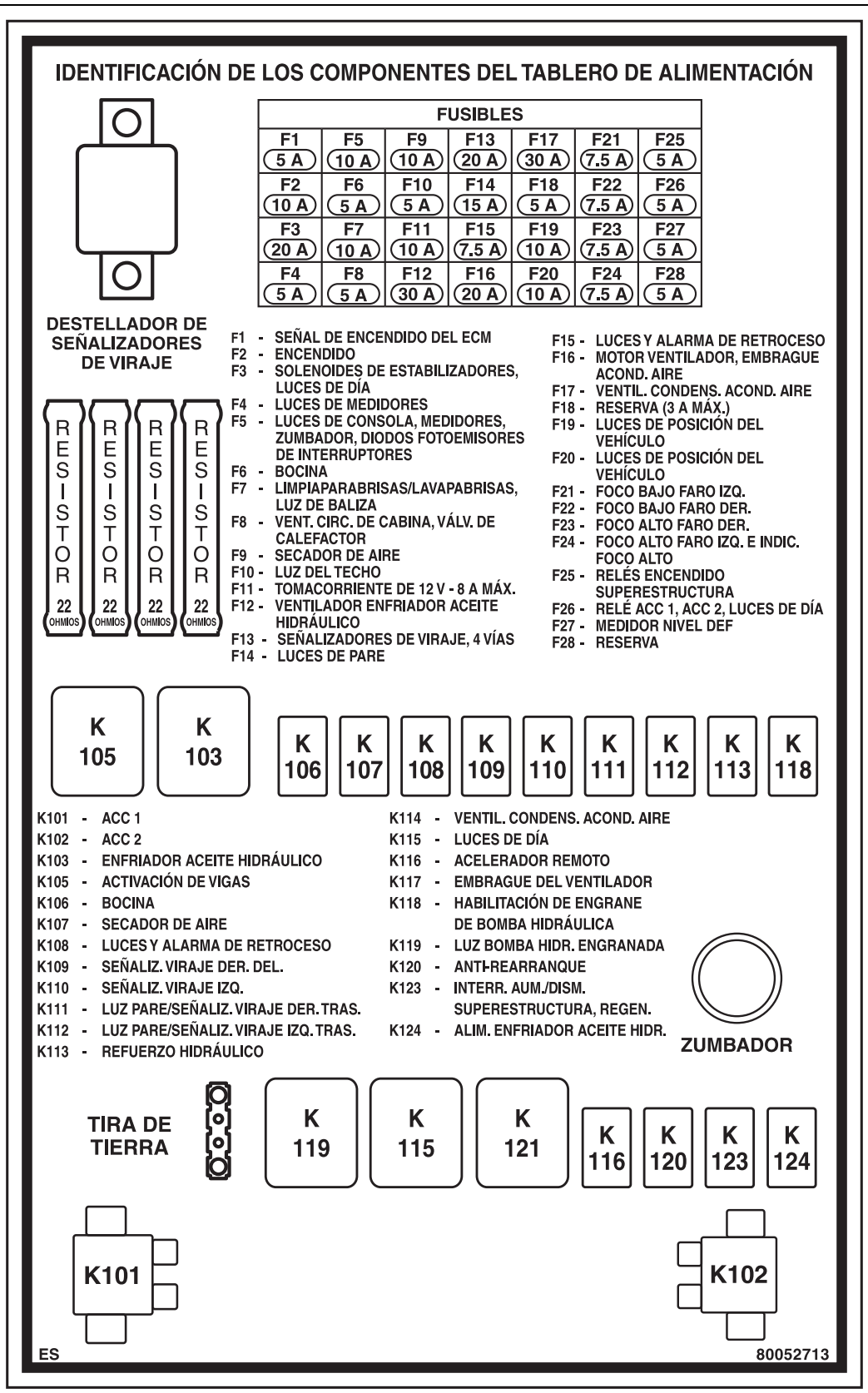

IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL TABLERO DE ALIMENTACIÓN
FUSIBLES
F1 5 A
F5 10 A
F9 10 A
F13 20 A
F17 30 A
F21 7.5 A
F25 5 A
F2 10 A
F6 5 A
F10 5 A
F14 15 A
F18 5 A
F22 7.5 A
F26 5 A
F3 20 A
F7 10 A
F11 10 A
F15 7.5 A
F19 10 A
F23 7.5 A
F27 5 A
F4 5 A
F8 5 A
F12 30 A
F16 20 A
F20 10 A
F24 7.5 A
F28 5 A
DESTELLADOR DE SEÑALIZADORES DE VIRAJE
RESISTOR 22 OHMIOS
RESISTOR 22 OHMIOS
RESISTOR 22 OHMIOS
RESISTOR 22 OHMIOS
F1 - SEÑAL DE ENCENDIDO DEL ECM
F2 - ENCENDIDO
F3 - SOLENOIDES DE ESTABILIZADORES, LUCES DE DÍA
F4 - LUCES DE MEDIDORES
F5 - LUCES DE CONSOLA, MEDIDORES, ZUMBADOR, DIODOS FOTOEMISORES DE INTERRUPTORES
F6 - BOCINA
F7 - LIMPIAPARABRISAS/LAVAPABRISAS, LUZ DE BALIZA
F8 - VENT. CIRC. DE CABINA, VÁLV. DE CALEFACTOR
F9 - SECADOR DE AIRE
F10 - LUZ DEL TECHO
F11 - TOMACORRIENTE DE 12 V - 8 A MÁX.
F12 - VENTILADOR ENFRIADOR ACEITE HIDRÁULICO
F13 - SEÑALIZADORES DE VIRAJE, 4 VÍAS
F14 - LUCES DE PARE
F15 - LUCES Y ALARMA DE RETROCESO
F16 - MOTOR VENTILADOR, EMBRAGUE ACOND. AIRE
F17 - VENTIL. CONDENS. ACOND. AIRE
F18 - RESERVA (3 A MÁX.)
F19 - LUCES DE POSICIÓN DEL VEHÍCULO
F20 - LUCES DE POSICIÓN DEL VEHÍCULO
F21 - FOCO BAJO FARO IZQ.
F22 - FOCO BAJO FARO DER.
F23 - FOCO ALTO FARO DER.
F24 - FOCO ALTO FARO IZQ. E INDIC. FOCO ALTO
F25 - RELÉS ENCENDIDO SUPERESTRUCTURA
F26 - RELÉ ACC 1, ACC 2, LUCES DE DÍA
F27 - MEDIDOR NIVEL DEF
F28 - RESERVA
K 105
K 103
K 106
K 107
K 108
K 109
K 110
K 111
K 112
K 113
K 118
K101 - ACC 1
K102 - ACC 2
K103 - ENFRIADOR ACEITE HIDRÁULICO
K105 - ACTIVACIÓN DE VIGAS
K106 - BOCINA
K107 - SECADOR DE AIRE
K108 - LUCES Y ALARMA DE RETROCESO
K109 - SEÑALIZ. VIRAJE DER. DEL.
K110 - SEÑALIZ. VIRAJE IZQ.
K111 - LUZ PARE/SEÑALIZ. VIRAJE DER. TRAS.
K112 - LUZ PARE/SEÑALIZ. VIRAJE IZQ. TRAS.
K113 - REFUERZO HIDRÁULICO
K114 - VENTIL. CONDENS. ACOND. AIRE
K115 - LUCES DE DÍA
K116 - ACELERADOR REMOTO
K117 - EMBRAGUE DEL VENTILADOR
K118 - HABILITACIÓN DE ENGRANE DE BOMBA HIDRÁULICA
K119 - LUZ BOMBA HIDR. ENGRANADA
K120 - ANTI-REARRANQUE
K123 - INTERR. AUM./DISM. SUPERESTRUCTURA, REGEN.
K124 - ALIM. ENFRIADOR ACEITE HIDR.
ZUMBADOR
TIRA DE TIERRA
K 119
K 115
K 121
K 116
K 120
K 123
K 124
K101
K102
ES
80052713

FIGURA 3-1

Relés

El vehículo tiene 22 relés (Tabla 3-2) que controlan muchas de sus funciones. Los relés K101 al K124 están en el conjunto del panel de disyuntores y relés de la cabina. Cuando se energiza la bobina de un relé, sus contactos se cierran o abren. Esto permite que la energía pase a los circuitos asociados o que sea retirada de ellos.

Para energizar cualquier bobina de relé, se debe conectar la batería.

Tabla 3-2

Relé	Designación de relés
K101	ACC 1
K102	ACC 2
K103	Enfriador de aceite hidráulico
K105	Habilitación de estabilizadores
K106	Bocina
K107	Secador de aire
K108	Luces y alarma de retroceso
K109	Señalizador de viraje delantero derecho
K110	Señalizador de viraje delantero izquierdo
K111	Luz de pare/señalizador de viraje trasero derecho
K112	Luz de pare/señalizador de viraje trasero izquierdo
K113	Aumento hidráulico
K114	Ventil. condens. A/A
K115	Luces de día
K116	Acelerador remoto
K117	Embrague del ventilador
K118	Habilitación de engrane de bomba hidráulica
K119	Luz de engrane de bomba hidráulica
K120	Anti-rearranque
K123	Interruptores en superestructura de aumento/disminución y de regeneración
K124	Alimentación de enfriador de aceite hidráulico

Las bobinas de los relés de accesorios (K101 y K102) se energizan cuando el interruptor de encendido está en la posición de marcha (1) o accesorios (3).

La bobina del relé (K103) del enfriador de aceite hidráulico se energiza cuando se cierra el interruptor de temperatura del aceite hidráulico.

La bobina del relé de habilitación de estabilizadores (K105) se energiza cuando se cierran los contactos del interruptor de presión para indicar que el freno de estacionamiento está aplicado.

La bobina del relé de la bocina (K106) se energiza cuando se presiona el botón de la bocina.

La bobina del relé del calefactor del secador de aire (K107) se energiza cuando se cierran los contactos del relé de accesorios (K101).

La bobina del relé de retroceso (K108) se energiza cuando se cierran los contactos del relé de accesorios (K102) y del interruptor de retroceso.

Las bobinas de los relés de señalizadores de viraje (K109 al K112) reciben energía del destellador de señalizadores de viraje.

Panel de relés y panel de fusibles de la superestructura

NOTA: Consulte la Figura 3-3 para las conexiones eléctricas.

La mayoría de los circuitos eléctricos de la superestructura está protegida por los componentes del panel de relés (Figura 3-4) y del panel de fusibles (vea la Figura 3-2).

El conjunto del panel de relés contiene 6 relés. Se encuentra en la pared trasera exterior de la cabina de la superestructura. El acceso se obtiene retirando la cubierta en la parte trasera exterior de la cabina.

Fusibles

El panel de fusibles se encuentra en la pared trasera de la cabina, detrás del asiento, y contiene 20 fusibles. Para acceder a los fusibles, afloje los tornillos mariposa y retire la cubierta. Una etiqueta (Figura 3-4) en la cubierta identifica cada fusible, su función y su capacidad de corriente. Los fusibles 1, 2, 3, 4, 5 y 6 están energizados cuando se conecta la batería. Los fusibles del 7 al 16 se energizan cuando la batería se conecta y el interruptor de encendido está en la posición de marcha (1) o de accesorios (3).

Se aplican las siguientes designaciones de fusibles de la superestructura (Tabla 3-3):

Tabla 3-3

Fusible	A	Designaciones de fusibles
F1	10	Proyectores de la pluma
F2	10	Luces de trabajo de la cabina
F3	10	Tomacorriente de 12 V de tablero de instrumentos (8 A máx.)
F4	5	Bocina
F5	10	Radio (opc.), reserva B+ (8 A máx.)
F6	10	Luces techo int., medidores
F7	10	Encendido
F8	5	Bobinas de relés de accesorios
F9	10	Medidores, luces de advertencia

Fusible	A	Designaciones de fusibles
F10	5	Freno de giro
F11	15	RCL/solenoides de desbloqueo
F12	10	Bajada de malacate principal, bajada de malacate auxiliar
F13	5	Limpiacristal techo, vent. cabina
F14	10	Solenoides de funciones de grúa, solenoide de aumento hidráulico
F15	5	Indicadores de rotación de malacates aux., principal
F16	25	Calefactor, ventiladores de evaporador de A/A, solenoide de embrague de A/A
F17	30	Motor de ventil. de condensador de A/A
F18	10	LED de interruptores de luz de baliza, limpiaparabrisas, lavaparabrisas
F19	5	Zumbador, medidor de nivel de DEF
F20	20	Estabilizadores, solenoides de contrapeso

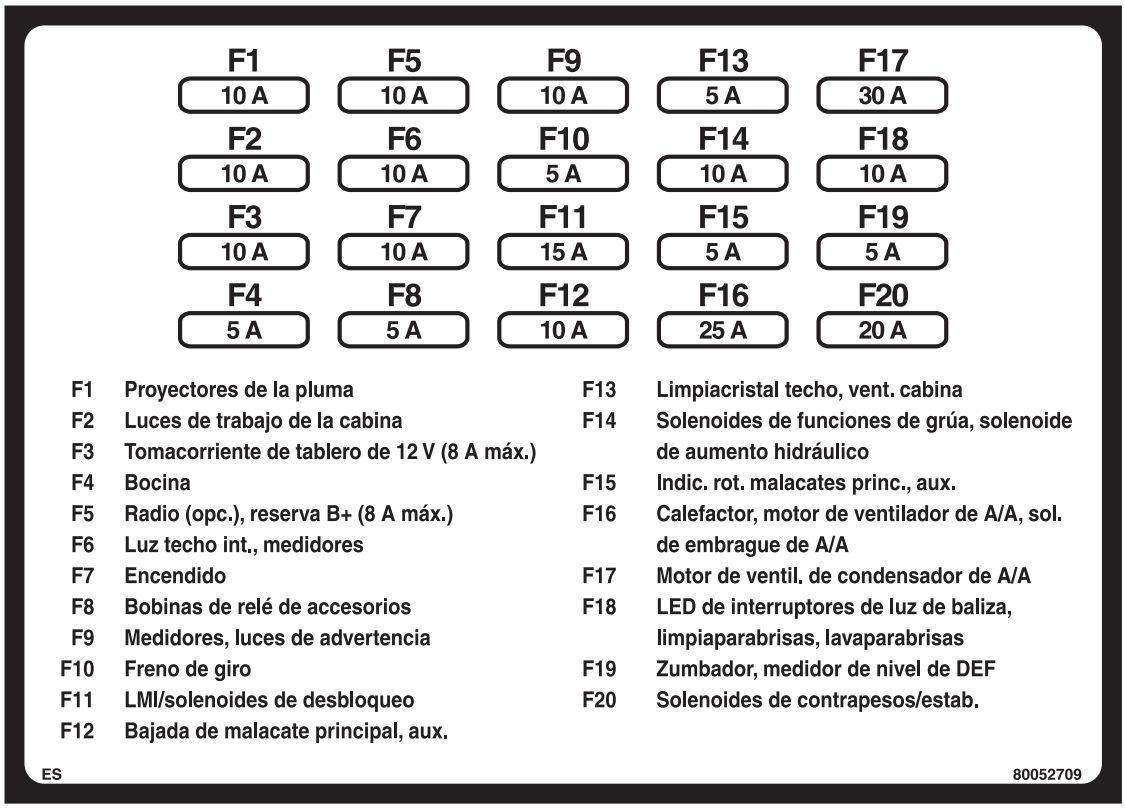
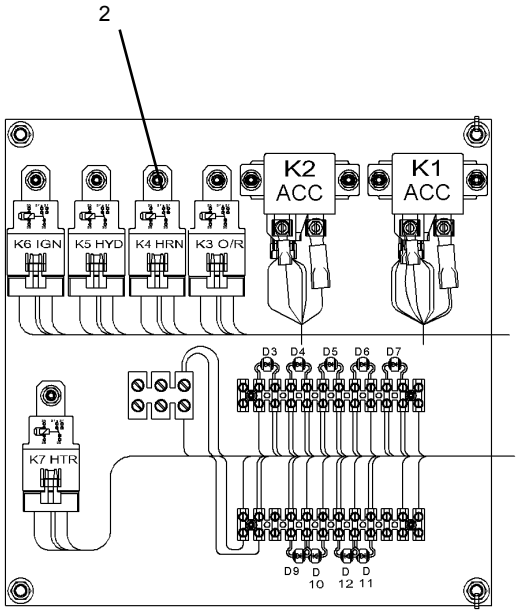
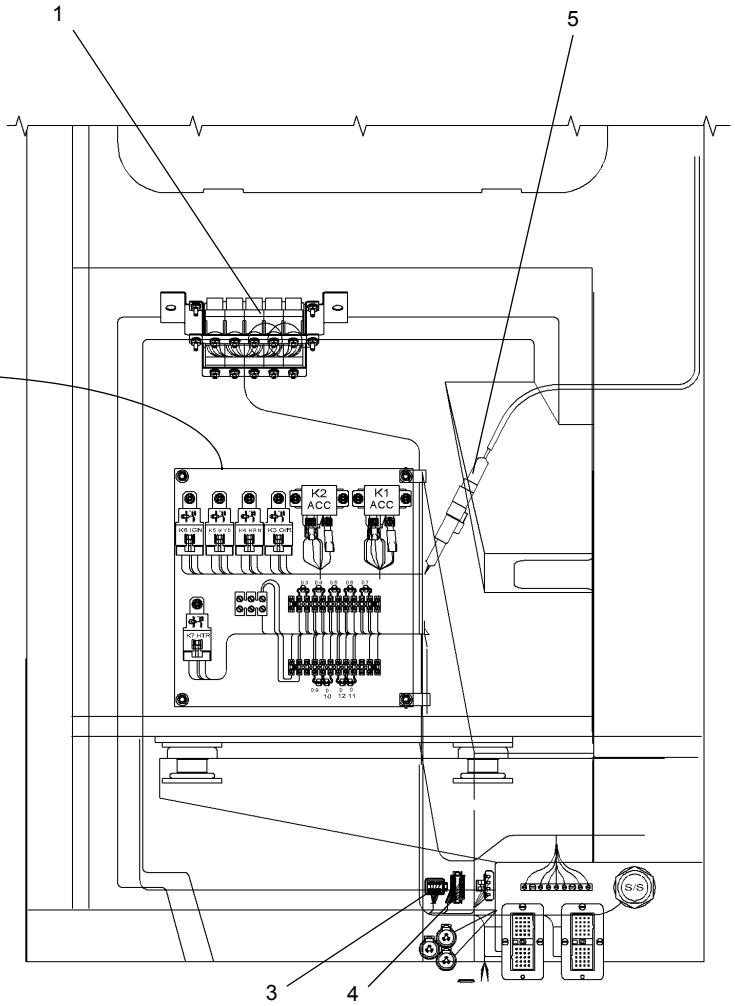


FIGURA 3-2

NOTA: Consulte la Figura 3-2, 3-3, 3-4, y la Tabla 3-3 y 3-4 para la identificación de los relés y fusibles.



6871-2



Vista trasera parcial de la cabina

6871-1

Art.	Descripción
1	Instalación de fusibles
2	Panel de fusibles y relés
3	Conector del arnés
4	Conector del arnés
5	Cable de RCL

FIGURA 3-3

Relés

La superestructura tiene 7 relés (Tabla 3-4) (Figura 3-3 y 3-4) que controlan muchas de sus funciones. Los relés se encuentran en el tablero de relés de la superestructura (Figura 3-4).

Cuando se energiza la bobina de un relé, sus contactos se cierran o abren. Esto permite que la energía pase a los circuitos asociados o que sea retirada de ellos. Para energizar cualquier bobina de relé, se debe conectar la batería.

Tabla 3-4

Relé	Designación de relés
K1	Relé de ACC 1
K2	Relé de ACC 2
K3	Vigas
K4	Bocina
K5	Funciones hidr. de grúa
K6	Relé de encendido
K7	Control del calefactor

Las bobinas de los relés de accesorios (K1 y K2) se energizan cuando el interruptor de encendido está en la posición de marcha (1) o de accesorios (3).

La bobina del relé de encendido (K6) se energiza cuando el interruptor de encendido del vehículo se coloca en la posición de arranque (2) o accesorios (3) y se mantiene energizado cuando se suelta el interruptor a la posición de marcha (1). La bobina del relé de la bocina de giro (K4) se energiza cuando se presiona el botón de la bocina de giro.

La bobina del relé de funciones de grúa (K5) está energizado cuando el interruptor de funciones de grúa se coloca en la posición de encendido, el operador está en el asiento y el apoyabrazos izquierdo está bajado.

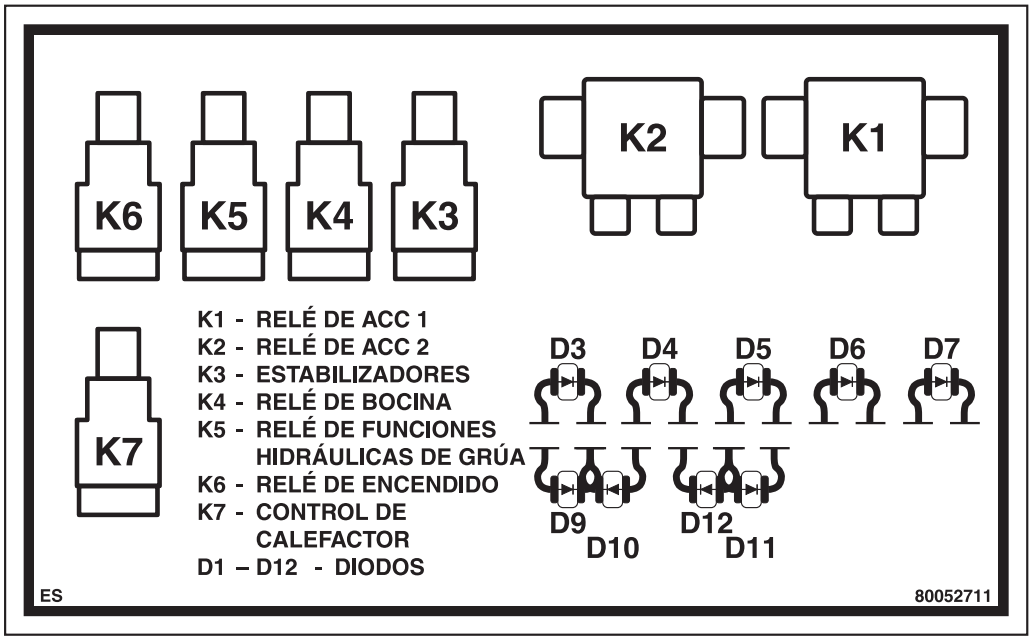


FIGURA 3-4

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.

PRECAUCIÓN

Si es necesario llevar a cabo trabajos de mantenimiento en circuitos activos, quítese todos los anillos, relojes y otras joyas antes de realizar el trabajo, ya que podrían ocasionarse quemaduras graves resultantes de conexiones a tierra o cortocircuitos inesperados.

Asegúrese de que la batería esté desconectada antes de realizar cualquier procedimiento de mantenimiento en algún circuito eléctrico que no tenga fusibles.

PRECAUCIÓN

Nunca sustituya el alambrado original con alambres de tamaño (calibre) menor.

Localización de averías generales

PRECAUCIÓN

Muchos pasos de los procedimientos de localización de averías requieren componentes activos (energizados). Al llevar a cabo estos pasos, observe buenas prácticas de seguridad a fin de evitar lesiones causadas por descargas eléctricas.

NOTA: 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. Primero, utilice los síntomas notificados para identificar un problema o un componente sospechoso.
2. Pruebe el componente sospechoso según las instrucciones en esta sección. Las instrucciones identifican los disyuntores y componentes, así como lo guían desde los problemas más fáciles y más probables hasta los problemas más difíciles y menos probables.
3. 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 eléctrico esquemático y de alambrado para obtener información más precisa acerca de los circuitos.
4. Si el componente resulta defectuoso, sustitúyalo con un componente en buenas condiciones. Si el alambrado resulta defectuoso, sustitúyalo con alambres de igual diámetro.
5. Después de la localización de averías, pruebe y repare el circuito reparado. Verifique que el circuito funcione apropiadamente.

Localización de averías de arranque del motor diesel

1. Verifique que los bornes de la batería estén conectados y limpios, la transmisión esté en punto muerto y la máquina tenga suficiente combustible.
2. Trate de encender los faros, las luces de cola, las luces de posición, la luz del techo, la luz de trabajo o las luces de los medidores y las luces del tablero para verificar que la batería tenga al menos algo de carga. Si ninguna de estas luces se ilumina, sospeche de la batería. Cargue la batería según se necesite, o sustitúyala si es posible arrancar la grúa con la ayuda de otra máquina.
3. Si escucha que el relé del arrancador traquetea de forma repetida, está llegando potencia al arrancador, pero no la suficiente. Sospeche de la batería. Cargue la batería según se necesite, o sustitúyala si es posible arrancar la grúa con la ayuda de otra máquina.
4. Verifique que el relé de anti-rearranque, K120, funciona correctamente.
5. Si el problema persiste, puede estar en el fusible 53. Sustituya el fusible 53 y repare el circuito.
6. Gire el (los) interruptor(es) de encendido a la posición de MARCHA (1). Revise el voltímetro. Si no se mueve (pero los faros, las luces de cola, las luces de posición, la luz del techo, la luz de trabajo, o las luces de los medidores y las luces del tablero se encienden), sospeche del (de los) interruptor(es) de encendido y del circuito de alimentación asociado, comenzando con el disyuntor del (de los) interruptor(es) de encendido (CB 2). Repare o sustituya el circuito, interruptor o fusible, según se necesite.
7. Si la batería, los fusibles, los interruptores de encendido y el circuito de alimentación del interruptor de encendido están en buenas condiciones, efectúe uno de los siguientes procedimientos:
   a. Si no escucha ningún sonido cuando trata de engranar el arrancador, dirija la localización de averías al circuito de arranque (interruptor de encendido, cambiador eléctrico, relé de arranque en punto muerto K110, el relé de anti-rearranque K120 y el alam-

brado entre el interruptor de encendido y el relé del arrancador). Efectúe las reparaciones según se necesite.

b. Si el motor todavía no arranca y no escucha ningún sonido o sólo un simple traqueteo, sospeche del arrancador. Dirija la localización de averías al circuito de arranque, desde el relé de arranque, por el solenoide del arrancador, hasta el motor del arrancador y la tierra. Efectúe las reparaciones según se necesite. Si el solenoide del arrancador o el motor del arrancador presenta fallas, sustituya el arrancador.

c. Si el arrancador se engancha pero no puede hacer girar el motor (y las luces se debilitan, una indicación de consumo de potencia durante el intento de arranque), revise la resistencia del circuito de alimentación del arrancador desde las baterías. Si la resistencia es alta, efectúe reparaciones. Si el circuito está en buenas condiciones, sustituya el arrancador. Si el motor aún no arranca, sospeche de un motor diesel agarrotado.

d. Si el arrancador hace girar el motor diesel, pero éste aún no arranca, sospeche de una falla en el sistema de control del motor diesel. Consulte el manual del motor diesel para instrucciones adicionales.

e. Si el motor arranca y luego se apaga, sospeche de una falla en el sistema de control del motor diesel. Consulte el manual del motor diesel para instrucciones adicionales.

NOTA: Si el arrancador no se desengrana cuando el motor diesel está en marcha, verifique que el arrancador esté instalado apropiadamente, de modo que su engranaje no se encaje con el volante del motor cuando no se esté tratando de arrancar el motor. Dirija la localización de averías al relé del arrancador y al interruptor de encendido en busca de contactos cerrados. Si estos componentes están en buenas condiciones, sustituya el arrancador.

Localización de averías de carga del motor diesel

1. Verifique que los bornes de la batería estén conectados y limpios, así como que todos los cables del sistema de carga estén en buenas condiciones y apropiadamente conectados.

2. Verifique que la correa del alternador esté apropiadamente instalada y que tenga la tensión adecuada.

3. Verifique que la batería está produciendo un mínimo de 12 voltios. Cargue la batería según se necesite, de modo que pueda suministrar un voltaje mínimo de excitación al sistema de carga del motor.

4. Verifique que el alternador reciba un mínimo de 12 voltios desde la batería, así como que el alternador esté conectado a tierra de forma apropiada.

5. Sustituya el alternador, si los otros elementos están en buenas condiciones.

6. Consulte el manual del motor diesel para instrucciones adicionales.

NOTA: Si el alternador funciona con mucho ruido revise la tensión de la correa. Si persiste el problema, sustituya el alternador.

Si el alternador se sobrecarga (el voltímetro tiene una indicación alta, las bombillas de luces se funden rápidamente), busque una conexión de tierra inesperada. Si el alambrado externo está en buenas condiciones, sustituya el alternador. (Probablemente, el alternador tiene una conexión a tierra interna o un regulador de voltaje interno defectuoso.)

Localización de averías de accesorios

Si el motor de la grúa arranca y carga de forma apropiada, pero ninguno de los componentes funciona, a excepción de la bocina o las luces, puede haber una falla en los circuitos de los accesorios. Revise de la siguiente manera:

1. Gire el interruptor de encendido a la posición ACC (3). Trate de encender el ventilador de circulación de la cabina, el ventilador del calefactor, el ventilador del descongelador, el limpiaparabrisas o el lavaparabrisas. Si ninguno de éstos se activa (pero los faros, las luces de cola, las luces de posición, la luz del techo, la luz de trabajo o las luces de medidores y las luces del tablero encienden), existe un problema en los circuitos de los accesorios.

NOTA: Los pasos 2 hasta el 4 se refieren a los circuitos de accesorios del vehículo. También corresponden a la superestructura, salvo que los relés son K1 y K2.

2. Revise el circuito de alimentación primario a los relés de accesorios K101 y K102. Efectúe las reparaciones en los circuitos según se necesite.

3. Si el problema persiste, revise el interruptor de encendido y el circuito de accesorios desde el interruptor de encendido, pasando por la bobina de los relés de accesorios K101 y K102 a tierra. Gire el interruptor de encendido a la posición ACC (3) y escuche si percibe traqueteo sensible al oído de los relés K101 y K102. Si ninguno de los relés traquetea, no hay potencia a través del interruptor cuando está en la posición ACC (3). Sustituya el interruptor de encendido si no hay potencia a través del mismo cuando está en la posición ACC (3). Si un relé traquetea y el otro no, revise la continuidad de la bobina del relé que no traquetea. Si no hay continuidad a través de la bobina, sustituya el relé. Efectúe las repa-

raciones al circuito de control de accesorios según se necesite.

4. Si el problema persiste, revise los contactos de los relé de accesorios K101 ó K102 y el circuito de alimentación de accesorios. Sustituya el relé, si sus contactos quedan abiertos cuando se energiza la bobina. Efectúe las reparaciones en los circuitos según se necesite.

Localización de averías eléctricas causadas por el adaptador giratorio

Muchos problemas eléctricos de los componentes de la grúa pueden localizarse en el adaptador eléctrico giratorio. Los problemas comunes del adaptador giratorio son montaje inapropiado, materia extraña entre las escobillas y los anillos colectores, cableado incorrecto entre el adaptador giratorio y los componentes, tamaño incorrecto de cable de repuesto, escobillas desgastadas, tensión inapropiada de los resortes en el conjunto de escobillas, así como tornillos de fijación flojos en el conjunto del anillo colector. Consulte el diagrama eléctrico esquemático y de alambrado para obtener información acerca de las conexiones y amperajes de los anillos colectores.

Localización de averías de conectores

La causa de un problema eléctrico puede ser una conexión floja o corroída en los conectores de clavijas o receptáculos. 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 indicaciones de arqueo o quemadura, probablemente será necesario cambiarlos.

Consulte la Tabla 3-5 a la 3-8 para la lista de las herramientas necesarias para el mantenimiento de los conectores.

Debido a que las clavijas y los receptáculos están engarzados a los alambres, no es posible retirarlos. Mediante el uso de la herramienta de extracción apropiada, retire las clavijas o los receptáculos del enchufe. Corte el cable lo más cerca posible a la clavija o receptáculo. Después de cortar la clavija o receptáculo, lo más probable es que el alambre esté muy corto. Al usar un alambre muy corto se permitirá que la presión se aplique a la clavija o receptáculo y al alambre al cual están engarzados cuando se inserte la clavija o el receptáculo en el enchufe. Agregue un tramo corto de alambre del mismo tamaño al alambre corto mediante una conexión de engarce, empalme o soldadura. Utilice tubería termoencogible u otro material apropiado para aislar el empalme.

Tabla 3-5
Tabla de herramientas de extracción AMP

Descripción	Número de pieza AMP	Número de pieza Grove
Alambre de calibre 14 (conectores)	305183	9999100176
Alambre de calibre 12 a 8 (conectores)	91019-3	9999100175
Circuito de 4 a 9 (conectores en línea)	453300-1	N/C
Circuito de 15 (conectores en línea)	458944-1	N/C

Tabla 3-6
Tabla de herramientas de engarce AMP

Descripción	Número de pieza AMP		Número de pieza Grove	
	Herramienta	Troquel	Herramienta	Troquel
Alambre calibre 14 a 12	69710-1	90145-1	9999100177	N/C
Alambre calibre 10 a 8	69710-1	90140-1	9999100177	9999100178
Circuito de 4 a 9 (conectores en línea)	69710-1	90306-1	9999100177	N/C
Circuito de 15 (conectores en línea)	90299-1	—	N/C	—

Tabla 3-7
Tabla de herramientas de extracción Deutsch

Descripción	Número de pieza Deutsch	Número de pieza Grove
Alambre calibre 12	114010	9999100194
Alambre calibre 16	0411-204-1605	9999100195
Alambre calibre 8-10	114008	7902000012
Alambre calibre 4-6	114009	7902000009

Tabla 3-8
Tabla de herramientas de engarce Deutsch

Descripción	Número de pieza Deutsch	Número de pieza Grove
Alambre de calibre 12, 14, 16, 18, 20	HDT48-00	9999100808
Alambre de calibre 4, 6, 8, 10	HDT 04-08	9999100842

Localización de averías de luces

1. Primero, revise la bombilla. Reemplace las luces que estén averiadas.
2. Si todas las bombillas en un circuito no funcionan, sospeche del fusible y del interruptor. Reemplace el fusible según sea necesario.
3. Revise si existen problemas de continuidad u otros problemas en el interruptor y el circuito. Repare cualquier interruptor u otro componente defectuoso. Repare el alambrado, si presenta fallas.

Vehículo

El vehículo tiene los siguientes tipos de circuitos (Tabla 3-9) (se entiende el alambrado y la conexión a través del anillo colector del adaptador giratorio, según corresponda):

Tabla 3-9

Luces	Circuito
Faros	Interruptor de FAROS, interruptor de atenuación, fusibles F21, F22, F23 ó F24, bombillas, conexiones a tierra
Luces de cola	Interruptor de FAROS, fusible F19 ó F20, bombillas, conexiones a tierra
Luces de posición	Interruptor de FAROS, fusible F19 ó F20, bombillas, conexión a tierra
Luces de medidores	Interruptor de FAROS, fusible F4, bombillas, conexiones a tierra
Luces de señalizadores de viraje	Fusible F13, destellador, interruptor de señalizadores de viraje, relés K109, K110, K111 ó K112, luces y conexiones a tierra. Sospeche del interruptor de señalizadores de viraje, si el circuito de luces de advertencia funciona apropiadamente.
Luces de advertencia	Fusible F13, destellador, interruptor de luces de advertencia, relés K109, K110, K111 ó K112, luces y conexiones a tierra. Sospeche del interruptor de luces de advertencia, si el circuito de señalizadores de viraje funciona apropiadamente.
Luces de pare	Fusible F14, interruptores de luces de pare, interruptor de señalizadores de viraje, relés K109, K110, K111 ó K112, bombillas (sospeche de un problema del circuito de pare si los señalizadores de viraje o luces de cola trabajan bien), conexiones a tierra
Luz de baliza	Fusible F7, interruptor de luz de BALIZA, bombilla, conexión a tierra. Circuito en paralelo al indicador LED del interruptor a la conexión a tierra.
Luz del techo interior de la cabina	Fusible F10, interruptor en la luz del techo, circuito paralelo a través del interruptor de la puerta, bombilla, conexión a tierra

Superestructura

La superestructura tiene los siguientes tipos de circuitos (Tabla 3-10) (se entiende el alambrado y la conexión a través del anillo colector del adaptador giratorio, según corresponda):

Tabla 3-10

Luces	Circuito
Proyectores de la pluma	Fusible F1, interruptor de luces de PLUMA, bombillas, conexiones a tierra. Circuito en paralelo al indicador LED del interruptor a la conexión a tierra.
Luces de trabajo	Fusible F2, interruptor de luces de TRABAJO, bombilla, conexiones a tierra. Circuito en paralelo al indicador LED del interruptor a la conexión a tierra.
Luz del techo interior de la cabina	Fusible F3, interruptor en la luz del techo, bombilla, conexiones a tierra
Luces de medidores	Fusible F3, control del atenuador de luces del tablero, bombillas, conexiones a tierra
Luz de baliza	Fusible F8, bombilla, conexión a tierra. Circuito en paralelo al indicador LED del interruptor a la conexión a tierra.

Localización de averías de indicadores y medidores

NOTA: Cuando se opera desde cualquier cabina, los indicadores y medidores en la otra cabina también funcionarán. Los indicadores comparten un emisor común y, por lo tanto, se deben energizar ambos indicadores. Cuando se trabaja desde el vehículo, el fusible F5 suministra la alimentación y cuando se trabaja desde la superestructura, el fusible F9 suministra la alimentación.

1. Revise todos los demás indicadores y medidores (además del sospechoso). Si ninguno de ellos está trabajando, revise o sustituya el fusible F5 (vehículo) o F9 (superestructura).
2. Revise el indicador o medidor, su componente de detección, así como el circuito, en busca de problemas de continuidad y de otro tipo. Un emisor probablemente está defectuoso cuando presenta resistencia infinita o resistencia fuera de las especificaciones para la condición. Repare cualquier indicador, medidor u otro componente que presente fallas. Repare el alambrado, si presenta fallas.

El vehículo y la superestructura tienen los siguientes tipos de circuitos (Tabla 3-11) (se entiende el alambrado y la conexión a través del anillo colector del adaptador giratorio, según corresponda):

Tabla 3-11

Medidor/ indicador	Circuito
Voltímetro	Fusible F5/F9, voltímetro, conexión a tierra
Medidor de nivel de combustible	Fusible F5/F9, medidor. El medidor está conectado a tierra. Rama a tierra entre el medidor y la unidad emisora en el tanque de combustible
Manómetro de aceite del motor	Fusible F5/F9, medidor. El medidor está conectado a tierra. Rama a tierra entre el medidor y la unidad emisora de presión de aceite
Termómetro del refrigerante del motor	Fusible F5/F9, medidor. El medidor está conectado a tierra. Rama a tierra entre el medidor y la unidad emisora de temperatura del refrigerante
Tacómetro	Fusible F5/F9, tacómetro. El medidor está conectado a tierra. Rama a tierra entre el tacómetro y el emisor del tacómetro
Velocímetro	F5, medidor. El medidor está conectado a tierra. Rama a tierra entre el velocímetro y el ECM del motor y de regreso al velocímetro

3. La reparación es sencilla.
   a. Para un indicador o medidor, revise o reemplace el fusible, retire el indicador o medidor, instale un indicador o medidor nuevo y luego pruebe el indicador o medidor.
   b. Para un emisor, revise o reemplace el fusible, retire el emisor, instale un emisor nuevo, luego pruebe el emisor y el indicador o medidor. Vea *Sustitución de instrumentos*, página 3-18 en esta sección para detalles sobre el retiro e instalación de indicadores y medidores.

Localización de averías de alarmas, indicadores y componentes de emergencia

1. Si un indicador no funciona cuando debe hacerlo, revise primero su bombilla. Reemplace las luces que estén averiadas. Luego, revise y sustituya el fusible según corresponda, especialmente si todos los demás componentes que dependen del fusible no están funcionando. También revise y sustituya su relé, según corresponda.

2. Si una alarma o un componente de emergencia no funciona cuando debe hacerlo, revise y sustituya su fusible, especialmente cuando todos los demás componentes que dependen del fusible no están funcionando. También revise y sustituya su relé, según corresponda.
3. Revise la alarma o indicador o componente de emergencia, su componente de detección, así como el circuito, en busca de problemas de continuidad y de otro tipo. Repare cualquier alarma, indicador, componente de emergencia o dispositivo de detección (interruptor, relé, unidad emisora) que presente fallas. Repare el alambrado, si presenta fallas.

El vehículo tiene los siguientes tipos de circuitos (Tabla 3-12) (se entiende el alambrado y la conexión a través del anillo colector del adaptador giratorio, según corresponda):

Tabla 3-12

Componente	Circuito
Luz y alarma de retroceso	Fusible F15, interruptor de retroceso, relé K108, luego a la luz de retroceso en paralelo con la alarma de retroceso; luego de la luz y alarma a las conexiones a tierra
Indicador del freno de estacionamiento	Fusible F5, indicador, interruptor de presión normalmente cerrado del freno de estacionamiento en la válvula de control de la consola delantera de la cabina, conexión a tierra
Bocina del volante	Fusible F6, bobina del relé K106 de la bocina, interruptor de la bocina, conexión a tierra. Rama paralela de los contactos del relé de la bocina, bocina, conexión a tierra
Indicador de presión de aire baja	Fusible F5, al indicador o zumbador, a dos interruptores de presión en paralelo normalmente cerrados en la válvula de freno doble
Indicador del inflador de neumáticos activado	Fusible F5, indicador o zumbador, interruptor de presión normalmente abierto en la válvula de control de la consola delantera de la cabina, conexión a tierra.
Indicador de freno de giro activado	Fusible F5, indicador o zumbador, interruptor de presión normalmente abierto en la válvula de control del freno del remolque montada en la consola delantera de la cabina, interruptor de presión normalmente abierto en la válvula de giro del remolque de la pluma en la superestructura, conexión a tierra
Indicador de bomba hidráulica engranada	Fusible F5, indicador, interruptor en palanca de desconexión de bomba, conexión a tierra
Indicador de bloqueo del diferencial entre ruedas activado	Fusible F5, indicador, interruptor en el eje, conexión a tierra
Indicador de bloqueo del diferencial entre ejes activado	Fusible F5 al indicador al interruptor de presión normalmente abierto en la válvula de control de la consola delantera de la cabina a la conexión a tierra
Indicador de suspensión desinflada	Fusible F5, indicador, cuatro (uno en cada bolsa de aire de la suspensión) interruptores de presión normalmente cerrados conectados en serie, conexión a tierra
Indicador de apagar el motor	Fusible F5 al indicador o zumbador al ECM del motor
Indicador de advertencia del motor	Fusible F5 al indicador al ECM del motor
Indicador de servicio del motor	Fusible F5 al indicador al ECM del motor

La superestructura tiene los siguientes tipos de circuitos (Tabla 3-13) (se entiende el alambrado y la conexión a través del anillo colector del adaptador giratorio, según corresponda):

Tabla 3-13

Componente	Circuito
Bocina de giro	Fusible F4 a la bobina del relé (K4) de bocina al interruptor de bocina a la conexión a tierra. Rama paralela de los contactos del relé de la bocina a la bocina a la conexión a tierra
Indicador de sobrecarga del gato delantero central	Fusible F9 al indicador al interruptor de presión normalmente abierto en el cilindro a la conexión a tierra
Indicador de apagar el motor	(Fusible F9, indicador) y (Fusible F2 en vehículo, contactos de relé de selección de alimentación (K104), interruptor de encendido en superestructura, zumbador), ECM del motor diesel

4. La reparación es sencilla.

a. ALARMA: revise o reemplace el fusible o reemplace la alarma o sensor defectuoso (interruptor, relé, unidad emisora), instale una alarma o sensor nuevo, pruebe la alarma.

b. INDICADOR: revise y/o reemplace el fusible o retire la luz o el sensor defectuoso (interruptor, relé, unidad emisora), instale una luz o sensor nuevo, pruebe el indicador.

c. LUZ DE RETROCESO: revise y/o reemplace el fusible o retire el relé, la luz o el sensor defectuoso (cambiador eléctrico), instale una luz o sensor nuevo, pruebe las luces.

d. BOCINA: revise y/o reemplace el fusible o retire la bocina o el accionador defectuoso (interruptor, relé), instale una bocina o accionador nuevo, pruebe la bocina.

e. ZUMBADOR: revise y/o reemplace el fusible o retire el zumbador, instale un zumbador nuevo, pruebe el zumbador.

Localización de averías de los componentes y accesorios de la grúa

1. Si un componente o accesorio de la grúa no funciona cuando debe hacerlo, revise y/o sustituya el fusible. También revise y sustituya su relé, según se necesite.
2. Revise el componente o accesorio, su componente de control o de disparo, así como su circuito, en busca de problemas de continuidad y de otro tipo. Repare cualquier componente, accesorio o disparador defectuoso. Repare el alambrado, si presenta fallas.

Vehículo

El vehículo tiene los siguientes tipos de circuitos (Tabla 3-14) (se entiende el alambrado y la conexión a través del anillo colector del adaptador giratorio, según corresponda):

Tabla 3-14

Componente	Circuito
Motor del limpiaparabrisas y motor de la bomba del lavaparabrisas	Fusible F7, interruptor del limpia/lavaparabrisas, motores en paralelo, conexiones a tierra
Ventilador del calefactor	Fusible F16, interruptor del calefactor, motor del ventilador, conexión a tierra. Circuito en paralelo al indicador LED del interruptor a la conexión a tierra.
Ventilador de circulación de cabina	Fusible F8, interruptor, motor, conexión a tierra
Ventilador descongelador	Fusible F17, interruptor de descongelamiento, motor, conexión a tierra. Circuito en paralelo al indicador LED del interruptor a la conexión a tierra.
Calefactor del secador de aire	Fusible F9, contactos del relé del secador de aire (K107), interruptor de temperatura del secador de aire, elemento de calefacción, conexión a tierra. Circuito de rama del fusible F5 del vehículo/fusible F9 de la superestructura a la bobina del relé (K107) del secador de aire a la conexión a tierra
Motor del ventilador del enfriador de aceite hidráulico	Fusible F12 a contactos del relé (K103) del enfriador de aceite hidráulico al motor del ventilador a la conexión a tierra. Circuito de rama del interruptor de encendido de la superestructura a contactos del relé de encendido (K3), contactos del interruptor de temperatura del enfriador de aceite, bobina del relé (K103), conexión a tierra
Circuito de habilitación de estabilizadores	Fusible F5 del vehículo/fusible F9 de la superestructura a la bobina del relé de habilitación de estabilizadores (K105) a contactos del interruptor de presión del circuito del indicador del freno de estacionamiento aplicado a la conexión a tierra
Funciones de control de estabilizadores	Fusible F3 a contactos del relé de habilitación de estabilizadores (K105), interruptores selectores en la caja de control de la superestructura o interruptores de extensión/retracción en cajas de control remoto en el vehículo opcionales, ECM del motor para control del acelerador

Superestructura

La superestructura tiene los siguientes tipos de circuitos (Tabla 3-15) (se entiende el alambrado y la conexión a través del anillo colector del adaptador giratorio, según corresponda):

Tabla 3-15

Componente	Circuito
Motor del limpiaparabrisas y motor de la bomba del lavaparabrisas	Fusible F18, interruptor del limpia/ lavaparabrisas, motores en paralelo, conexiones a tierra
Ventilador del calefactor o A/A	Fusible F16, interruptor del VENTILADOR, motor del ventilador, conexión a tierra
Ventilador de circulación de cabina	Fusible F13, interruptor, motor, conexión a tierra
Funciones de control del acondicionador de aire	Fusible F16 al interruptor del VENTILADOR al interruptor del acondicionador de aire a la bobina del relé de ventiladores a la conexión a tierra. Circuito en paralelo al indicador LED en el interruptor del acondicionador de aire a la conexión a tierra. Circuito en paralelo a los contactos del termóstato a los contactos del interruptor de presión binario al embrague del compresor del acondicionador de aire a la conexión a tierra
Motores de ventil. de condensador de A/A	Fusible 17 a contactos de relé de ventiladores a motores de ventiladores del condensador en paralelo, conexión a tierra
Funciones de grúa	Fusible F14, interruptor de funciones de grúa, interruptor del asiento, interruptor del apoyabrazos izquierdo, bobina de relé de funciones de grúa (K5), conexión a tierra. Rama en paralelo entre el interruptor de funciones de grúa, los contactos de relé de funciones de grúa, la válvula de solenoide de funciones de grúa y tierra. Circuito en paralelo al indicador LED del interruptor a la conexión a tierra.
Indicadores de rotación de malacates principal y auxiliar	Fusible F15, rama para cada malacate (conjunto excitador, sensor, conjunto excitador, tierra). Rama en paralelo a través del vibrador al conjunto excitador
RCL	Fusible F11, unidad central del RCL y componentes del sistema RCL de la grúa, conexiones a tierra
Función de bloqueo	Fusible F11, unidad central del RCL, tres o cuatro válvulas de solenoide de bloqueo en paralelo, conexiones a tierra
Función de liberación del freno de giro	F10, interruptor soltador del freno de giro, válvula de solenoide de liberación del freno de giro, conexión a tierra. Circuito en paralelo al indicador LED del interruptor a la conexión a tierra.
Función de aumento hidráulico	De una posición delante del contacto del relé de funciones de grúa (vea el circuito de funciones de grúa) al interruptor de aumento hidráulico al solenoide de aumento hidráulico a tierra. Circuito en paralelo al indicador LED del interruptor a la conexión a tierra.
Función de alta velocidad del malacate principal	Fusible F12 a interruptor de funciones de grúa, interruptor de alta velocidad del malacate principal, válvula de solenoide de velocidad en el malacate, conexión a tierra. Circuito en paralelo al indicador LED del interruptor a la conexión a tierra.
Función de encendido/ apagado del malacate auxiliar	Para elevación con el malacate, fusible F11 a unidad central del RCL al interruptor del malacate auxiliar a la válvula de solenoide de elevación con malacate auxiliar a tierra. Para la bajada con el malacate, disyuntor CB12 al interruptor del malacate auxiliar, válvula de solenoide de bajada con el malacate auxiliar, conexión a tierra. Circuito en paralelo al indicador LED del interruptor a la conexión a tierra.
Motor del limpiacristal del techo	Fusible F13, interruptor del limpiacristal (en el motor), motor, conexiones a tierra
Luz de baliza	Fusible F18 a luz de baliza a conexión a tierra
LED de interruptores	Fusible F18 a siete LED en paralelo a tierra

3. La reparación es sencilla.

a. MOTOR: revise y/o reemplace el fusible, retire el motor o el accionador defectuoso (interruptor, relé), instale un motor o accionador nuevo, pruebe el motor. Para información adicional consulte la sección apropiada en este manual.

b. VÁLVULA DE SOLENOIDE: revise y/o reemplace el fusible, retire la válvula o el solenoide defectuoso, instale una válvula o solenoide nuevo, llene el sistema con fluido, pruebe la válvula.

c. RCL: revise y/o reemplace el fusible, repare según el manual del RCL, revise de acuerdo con el manual del RCL.

d. INDICADOR DE ROTACIÓN: revise y/o reemplace el fusible, retire el conjunto excitador o el sensor, instale el conjunto excitador o sensor, revise el vibrador. Para información adicional acerca del indicador de rotación, vea *Sistema indicador del tambor del malacate*, página 5-11 o el paquete de manuales de servicio apropiado.

Sustitución del alternador

NOTA: En las grúas con acondicionador de aire, puede ser necesario desplazar el compresor para obtener acceso al alternador.

Retiro

PRECAUCIÓN

Para evitar daños a los dispositivos electrónicos, realice los siguientes pasos en el orden dado: Asegúrese que el interruptor de llave ha estado desconectado por 2 minutos y que el interruptor de las baterías está en la posición desconectada, retire el fusible de alimentación del ECM, retire los cables negativos, retire los cables positivos (si es necesario).

1. Desconecte el interruptor de encendido dos minutos antes de continuar con el siguiente paso.
2. Gire el interruptor de las baterías a la posición de desconexión.
3. Retire el fusible de alimentación del ECM.
4. Desconecte las baterías empezando por los bornes negativos.
5. Abra el compartimiento del motor.
6. Marque y desconecte los conductores eléctricos de los bornes en el alternador.
7. Gire el tensor encima del alternador en sentido horario para quitar la tensión de la correa. Deslice la correa fuera de la polea del alternador, luego deje que el tensor regrese a su posición normal.
8. Retire el perno de fijación del alternador. Retire el alternador.

Instalación

1. Inspeccione la correa. Verifique que no tiene fisuras u otros daños. Sustituya la correa dañada según se necesite.
2. Instale el alternador usando su perno de fijación. Apriete el perno al par de apriete recomendado en *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12.
3. Por el momento, instale la correa en todas las poleas del motor, a excepción de la polea del alternador.
4. Gire el tensor en sentido horario. Deslice la correa sobre la polea del alternador, luego regrese cuidadosamente el tensor a su posición normal, de modo que aplique tensión a la correa. Asegúrese que la correa esté centrada en el tensor.
5. Verifique que el perno del tensor esté correctamente apretado a 43 Nm (32 lb-pie).
6. Conecte los conductores eléctricos a los bornes, según se marcaron durante el retiro.
7. Conecte las baterías, empezando por los bornes positivos.
8. Instale el fusible del ECM del motor.
9. Gire el interruptor de las baterías a la posición de conexión.
10. Cierre el compartimiento del motor.

Revisión

1. Ponga el motor en marcha. Verifique que la indicación del voltímetro en la consola delantera sea de 12 voltios o más. Efectúe las reparaciones según se necesite.
2. Continúe con la localización de averías del sistema de carga, según se necesite, si la sustitución del alternador no corrigió el problema en el sistema de carga.

Sustitución del arrancador

Retiro

PRECAUCIÓN

Para evitar daños a los dispositivos electrónicos, realice los siguientes pasos en el orden dado: Asegúrese que el interruptor de llave ha estado desconectado por 2 minutos y que el interruptor de las baterías está en la posición desconectada, retire el fusible de alimentación del ECM, retire los cables negativos, retire los cables positivos (si es necesario).

1. Desconecte el interruptor de encendido dos minutos antes de continuar con el siguiente paso.
2. Gire el interruptor de las baterías a la posición de desconexión.

3. Retire el fusible de alimentación del ECM.
4. Desconecte las baterías empezando por los bornes negativos.
5. Abra el compartimiento del motor.
6. Marque y desconecte los conductores eléctricos de los bornes del arrancador.
7. Quite las tuercas hexagonales y arandelas que fijan el arrancador. Retire el arrancador.

Instalación

1. Instale el arrancador y fíjelo con las tuercas hexagonales y arandelas.
2. Conecte los conductores eléctricos a los bornes, según se marcaron durante el retiro.
3. Conecte las baterías, empezando por los bornes positivos. Instale el fusible de alimentación del ECM. Gire el interruptor de las baterías a la posición de conexión.
4. Cierre el compartimiento del motor.

Revisión

1. Trate de arrancar el motor. Verifique que el arrancador arranca el motor.
2. Arranque el motor otra vez y escuche si percibe ruidos del arrancador. Verifique que no haya ruido anormal que indique que el engranaje del arrancador no está correctamente engranado en el volante del motor, que el engranaje del arrancador no se haya desenganchado del volante después de que el interruptor de encendido esté en la posición de encendido (marcha), o algún otro problema. Instale el arrancador de forma apropiada según se necesite.

Sustitución de la batería

Retiro

PRECAUCIÓN

Para evitar daños a los dispositivos electrónicos, realice los siguientes pasos en el orden dado: Asegúrese que la llave de contacto ha estado desconectada por 2 minutos y que el interruptor de las baterías está en la posición desconectada, retire el fusible de alimentación del ECM, retire los cables negativos, retire los cables positivos.

1. Asegúrese que la llave de contacto ha estado desconectada durante un mínimo de 2 minutos.
2. Gire el interruptor de las baterías a la posición de DESCONEXIÓN.
3. Retire el fusible de alimentación del ECM.
4. Retire los cables negativos de batería.
5. Retire los cables positivos de las baterías.
6. Marque y desconecte los conductores de los bornes de las baterías, comenzando con los bornes positivos.
7. Retire las tuercas y arandelas de las varillas sujetadoras de la escuadra. Retire la escuadra.
8. Retire las baterías.

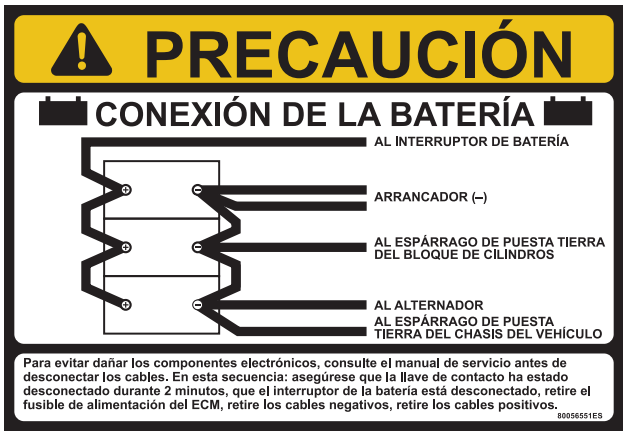


FIGURA 3-5

Instalación

1. Coloque las baterías en la caja de baterías.
2. Instale la escuadra de modo que pueda mantener presionadas las baterías. Fije la escuadra (y las baterías) a las varillas sujetadoras con las tuercas y arandelas.
3. Conecte los conductores a los bornes de las baterías, empezando con los bornes positivos.
4. Cierre la cubierta de la caja de baterías.
5. Instale el fusible de alimentación del ECM.
6. Gire el interruptor de la batería a la posición de conexión.
7. Verifique el funcionamiento de las baterías de repuesto, arrancando el motor de la grúa y haciendo funcionar algunos componentes de la misma.

Sustitución de los componentes del panel de relés

Sustitución de relés de accesorios y destelladores

1. Desconecte la batería.
2. Retire la cubierta del tablero de relés.
3. Marque y desconecte los conductores eléctricos del relé o del destellador sospechoso.

4. Retire la tornillería que sujeta el relé o destellador sospechoso en el conjunto del panel de relés. Retire el relé o el destellador sospechoso.
5. Instale el relé o el destellador de repuesto en el panel de relés y fíjelo con la tornillería de fijación.
6. Conecte los conductores eléctricos al relé o al destellador, según se marcaron durante el retiro.
7. Instale la cubierta.
8. Conecte la batería.
9. Verifique la instalación apropiada activando todos los componentes asociados con el relé de repuesto y verificando su funcionamiento. Verifique el funcionamiento apropiado del destellador activando los señalizadores de viraje o las luces de advertencia.

Sustitución del zumbador

1. Retire la cubierta del tablero de relés.
2. Marque y desconecte los conductores eléctricos del zumbador.
3. Destornille el anillo de plástico del cuello en la parte trasera del panel y retire el zumbador del agujero en el panel.
4. Instale el zumbador de repuesto a través del agujero en el panel y fíjelo con el anillo de plástico del cuello.
5. Conecte los conductores eléctricos al zumbador, según se marcaron durante el retiro.
6. Instale la cubierta.
7. Verifique que funcione correctamente colocando el interruptor de encendido en la posición de marcha (1). El zumbador debe sonar cuando el motor no esté en marcha.

Sustitución de los relés enchufables

1. Retire la cubierta del tablero de relés.
2. Desenchufe el relé sospechoso del receptáculo.
3. Enchufe el relé de repuesto en el receptáculo.
4. Instale la cubierta.
5. Verifique la instalación apropiada activando todos los componentes asociados con el relé de repuesto y verificando su funcionamiento.

Sustitución de instrumentos

Retiro

1. Desconecte la batería.
2. Retire la tornillería que sujeta la cubierta de la consola y retire la cubierta.
3. Marque y desconecte el alambrado eléctrico o las líneas de aire del instrumento.
4. Retire la tornillería que sujeta el instrumento al panel de la consola. (Normalmente, retire las tuercas y las arandelas de seguridad, y luego una escuadra o abrazadera.) Tire del instrumento a través de la parte delantera del panel de la consola y retírelo.

Inspección

1. Examine el instrumento en busca de lentes agrietadas y rotas. Revise los bornes, la escuadra o la abrazadera del instrumento, así como los espárragos de montaje, en busca de daños. Sustituya el instrumento dañado; repare o sustituya la tornillería de conexión dañada.
2. Revise el cableado en busca de aislamiento dañado o conectores dañados. Efectúe las reparaciones según se necesite.

Instalación

1. Coloque el instrumento en su lugar en el panel de la consola y fíjelo con la tornillería de fijación.
2. Conecte el alambrado eléctrico o las líneas de aire al instrumento, según se marcaron durante el retiro.
3. Coloque la cubierta de la consola en la consola y fíjela con la tornillería de fijación.
4. Conecte la batería.

Revisión

1. Arranque el motor y verifique que el instrumento funciona. (Consulte el *manual del operador*.)
2. Según sea necesario, corrija cualquier defecto adicional del sistema que la reparación o sustitución del instrumento o el alambrado asociado no haya corregido.

Sustitución de interruptores

Interruptor basculante

Retiro

1. Desconecte la batería.
2. Retire la tornillería que sujeta la cubierta de la consola y retire la cubierta.
3. Desconecte el conector eléctrico del interruptor.
4. Presione las pestañas de plástico en las partes superior e inferior del interruptor y tire del mismo a través de la parte delantera del panel de la consola para retirarlo.

Inspección

1. Revise visualmente el interruptor en busca de evidencia de grietas, conexiones dañadas u otros daños. Sustituya el interruptor dañado según se necesite.
2. Revise el cableado en busca de aislamiento dañado o conectores dañados. Repare según se necesite.
3. Efectúe la revisión siguiente para determinar la utilidad del interruptor.
   a. Con un ohmímetro, revise la continuidad entre los bornes del interruptor con el mismo en la posición de encendido o activado. El ohmímetro debe registrar cero ohmios (continuidad).
   b. Coloque el interruptor en la posición de apagado o desactivada. El ohmímetro debe registrar infinidad (sin continuidad).
   c. Sustituya el interruptor si presenta fallas en cualquier parte de la revisión.

Instalación

1. Coloque el interruptor en el panel de la consola y fíjelo empujándolo en el panel hasta que se escuche un chasquido cuando entra en su lugar.
2. Conecte el conector eléctrico al interruptor.
3. Coloque la cubierta de la consola en la consola y fíjela con la tornillería de fijación.
4. Conecte la batería.

Revisión

1. Haga funcionar el interruptor según lo indica el *Manual del operador*. Verifique que cada una de sus funciones sirva.
2. Según sea necesario, corrija cualquier defecto adicional del sistema o circuito que la reparación o sustitución del interruptor o el alambrado asociado no haya corregido.

Todos los demás interruptores

Retiro

1. Desconecte la batería.
2. Retire la tornillería que sujeta la cubierta de la consola y retire la cubierta.
3. Marque y desconecte los conductores eléctricos del interruptor.
4. En la parte delantera del panel de la consola, retire la tuerca que fija el interruptor al panel. De ser necesario, retire primero la perilla del interruptor.
5. Retire el interruptor del agujero en el panel.

Inspección

1. Revise visualmente el interruptor en busca de evidencia de grietas, conexiones dañadas u otros daños. Sustituya el interruptor dañado según se necesite.
2. Revise el cableado en busca de aislamiento dañado o conectores dañados. Repare según se necesite.
3. Efectúe la revisión siguiente para determinar la utilidad del interruptor.
   a. Con un ohmímetro, revise la continuidad entre los bornes del interruptor con el mismo en la posición de encendido o activado. El ohmímetro debe registrar cero ohmios (continuidad).
   b. Coloque el interruptor en la posición de apagado o desactivada. El ohmímetro debe registrar infinidad (sin continuidad).
   c. Sustituya el interruptor si presenta fallas en cualquier parte de la revisión.

Instalación

1. Coloque el interruptor en el agujero del panel de la consola delantera y fíjelo al frente del panel con la tuerca. Instale la perilla en el interruptor, según sea necesario.
2. Conecte los conductores eléctricos al interruptor según se marcaron durante el retiro.
3. Coloque la cubierta de la consola en la consola y fíjela con la tornillería de fijación.
4. Conecte la batería.

Revisión

1. Haga funcionar el interruptor según lo indica el *Manual del operador*. Verifique que cada una de sus funciones sirva.
2. Según sea necesario, corrija cualquier defecto adicional del sistema o circuito que la reparación o sustitución del interruptor o el alambrado asociado no haya corregido.

Sustitución del conjunto del limpiaparabrisas

Retiro

1. Desconecte la batería.
2. Marque y desconecte los conductores eléctricos del motor.
3. Desconecte la manguera del lavaparabrisas en el brazo del limpiaparabrisas (también conocido como el conjunto de brazo de pantógrafo) del conjunto de boquilla (vea la Figura 3-7).
4. Retire la tuerca y la arandela que sujetan el brazo del limpiaparabrisas al conjunto de adaptador del pantó-

grafo. (La tuerca y la arandela son parte del conjunto de adaptador del pantógrafo.) Retire la tuerca ciega, la arandela y el manguito cónico que sujetan el brazo del limpiaparabrisas al conjunto de eje de pivote. (La tuerca, la arandela y el manguito son parte del conjunto de eje de pivote.)

5. Retire el brazo del limpiaparabrisas del conjunto de adaptador de pantógrafo y del conjunto de eje de pivote.
6. Retire el manguito embridado, la tuerca y las dos arandelas planas del conjunto de eje de pivote. (El manguito, la tuerca y las arandelas son parte del conjunto de eje de pivote.)
7. Retire los dos pernos y las arandelas de seguridad que fijan el adaptador del conjunto de adaptador de pantógrafo a la parte exterior de la cabina. Retire el adaptador y la empaquetadura del conjunto de adaptador de pantógrafo.
8. Retire la tornillería de fijación para liberar del interior de la cabina la escuadra del motor del limpiaparabrisas. Retire la escuadra, con el motor y el eje de pivote conectados, de la cabina.

NOTA: Puede ser necesario retirar o mover otros componentes para alcanzar la escuadra y las piezas asociadas alrededor de la columna de dirección. Tenga cuidado de no dañar ninguna de las piezas.

9. Retire la tuerca para quitar el eje del motor del limpiaparabrisas de la manivela del conjunto de motor del limpiaparabrisas. Retire los tres tornillos y las arandelas para quitar el motor del limpiaparabrisas de su escuadra. Retire el motor del limpiaparabrisas de su escuadra. Deje las demás piezas fijadas a la escuadra por el momento.

Inspección

1. Revise visualmente la caja del motor en busca de evidencia de grietas u otros daños. Revise en busca de juego excesivo en el extremo del eje que indique cojinetes desgastados o dañados. Sustituya el motor si está dañado.
2. Inspeccione la utilidad de la hoja del limpiaparabrisas. Sustituya la hoja del limpiaparabrisas cuando esté desgastada.
3. Inspeccione los conjuntos del brazo del limpiaparabrisas y de las piezas de los componentes conectores (conjunto de adaptador de pantógrafo, conjunto de eje de pivote, brazo y manivela de conjunto de motor del limpiaparabrisas, escuadra del motor del limpiaparabrisas) en busca de daños. Sustituya según se necesite.

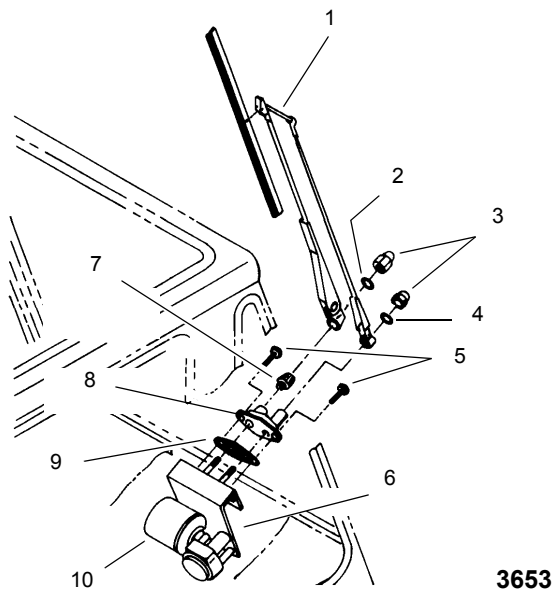


FIGURA 3-6

Art.	Descripción
1	Brazo del limpiaparabrisas
2	Arandela
3	Tuercas
4	Arandela
5	Tornillos
6	Escuadra de montaje
7	Collar dentellado
8	Placa de montaje
9	Empaquetadura
10	Motor

Instalación

1. Verifique que el eje de pivote y el brazo y manivela del conjunto de motor del limpiaparabrisas estén en su lugar en la escuadra del motor. (Las arandelas y las pinzas de resorte fijan el eslabón a los pasadores de pivote en la manivela y en el eje de pivote. El pasador de pivote del eje de pivote se coloca en el agujero más cercano al extremo de la palanca del eje de pivote.)
2. Conecte el motor del limpiaparabrisas a la escuadra con tornillos y arandelas. Conecte el eje del motor del limpiaparabrisas a la manivela del conjunto de motor del limpiaparabrisas con la tuerca y la arandela.
3. Fije el adaptador y la empaquetadura del conjunto de adaptador de pantógrafo a la parte exterior de la cabina con pernos y arandelas de seguridad.

4. Instale la escuadra del motor y las piezas asociadas en el interior de la cabina con la tornillería de fijación. Cerciórese que el eje de pivote esté en el agujero en el conjunto de adaptador de pantógrafo.

NOTA: Tenga cuidado de no dañar ninguna de las piezas mientras mueve la escuadra y las partes asociadas alrededor de la columna de dirección.

5. Fije el eje de pivote al adaptador de pantógrafo con la tuerca y arandelas del conjunto de eje de pivote. Instale el manguito embridado en el eje de pivote.
6. Instale el brazo del limpiaparabrisas en los ejes del conjunto de adaptador de pantógrafo y el conjunto de eje de pivote. Fije el brazo del limpiaparabrisas al eje del conjunto de adaptador de pantógrafo con la arandela y el perno incluidos en el conjunto. Fije el brazo del limpiaparabrisas al eje de pivote con el manguito cónico, la arandela y el perno del propio conjunto de eje de pivote.
7. Conecte la manguera del lavaparabrisas del brazo del limpiaparabrisas al conjunto de boquilla del lavaparabrisas.
8. Conecte los conductores eléctricos al motor del limpiaparabrisas según se marcaron antes del retiro.
9. Conecte la batería.

Revisión

1. Con el lavaparabrisas, deje salir un chorro de líquido limpiador sobre el parabrisas.
2. Haga funcionar el limpiaparabrisas. Verifique que funcione. (Sustituya la hoja del limpiaparabrisas, según se necesite, si deja líneas de líquido o de otra forma no funciona correctamente.)

Sustitución del conjunto del lavaparabrisas

Retiro

1. Desconecte la batería.
2. Localice el depósito y la bomba del lavaparabrisas.
3. Marque y desconecte el conductor eléctrico y el alambre a tierra de la bomba.
4. Desconecte la manguera de la bomba del lavaparabrisas. Diríjala de modo que no vaya a derramar líquido limpiador. Con un recipiente adecuado, recolecte el líquido limpiador del depósito del lavaparabrisas.
5. Retire los cuatro tornillos autorroscantes que sujetan el depósito del lavaparabrisas. Retire el depósito y la bomba del lavaparabrisas.
6. Retire la bomba y el sello de la bomba del depósito.

Inspección

1. Revise visualmente la bomba en busca de evidencia de grietas, fugas u otros daños. Sustituya la bomba si está dañada.
2. Inspeccione el depósito en busca de fugas. Sustituya el sello de la bomba si tiene fugas. Sustituya el depósito si está dañado o tiene fugas.
3. Inspeccione la boquilla en el brazo del limpiaparabrisas. Según se necesite, limpie la boquilla con un pedazo de alambre fino y aire comprimido.

Instalación

1. Instale la bomba y el sello de la bomba en el depósito.
2. Instale el depósito del lavaparabrisas. Fije el depósito con cuatro tornillos autorroscantes.
3. Fije la manguera a la bomba del lavaparabrisas.
4. Conecte el conductor eléctrico de la bomba y el alambre a tierra según se marcaron durante el retiro.
5. Conecte la batería.
6. Llene el depósito con el líquido limpiador.

Revisión

1. Con el lavaparabrisas, deje salir un chorro de líquido limpiador sobre el parabrisas.
2. Efectúe reparaciones si el lavaparabrisas no funciona.

Sustitución del conjunto del limpiacristal de la ventana en el techo

Retiro

1. Desconecte la batería.
2. Marque y desconecte los conductores eléctricos del motor.
3. Quite el brazo del limpiaparabrisas del eje del motor.
4. Quite la tuerca, el espaciador, la arandela de cuero y la arandela plana de nilón del eje del motor en la parte exterior del techo de la cabina.
5. Quite la tuerca y la arandela de seguridad que sujetan la escuadra del motor al techo de la cabina y saque el motor del techo de la cabina. Quite la arandela plana de nilón grande del eje del motor y la arandela plana y la arandela plana de nilón pequeña del tornillo de montaje.
6. Quite el tornillo de montaje y la arandela plana de nilón de la parte exterior del techo de la cabina.
7. Elimine toda la pasta selladora de alrededor de los agujeros en el techo de la cabina.

Inspección

1. Revise visualmente la caja del motor en busca de evidencia de grietas u otros daños. Revise en busca de juego excesivo en el extremo del eje que indique cojinetes desgastados o dañados. Sustituya el motor si está dañado.
2. Inspeccione la utilidad de la hoja del limpiaparabrisas. Sustituya la hoja del limpiaparabrisas cuando esté desgastada.
3. Inspeccione el brazo del limpiaparabrisas y los componentes en busca de daños. Sustituya según se necesite.

Instalación

1. Coloque pasta selladora alrededor de los dos agujeros en el interior y exterior del techo de la cabina.
2. Instale el tornillo con la arandela plana de nilón (desde el exterior) a través del agujero de montaje en el techo de la cabina.
3. Instale la arandela plana de nilón en el eje del motor e inserte el eje del motor en el agujero en el techo de la cabina. Coloque la arandela de nilón pequeña y la arandela plana en el tornillo entre la escuadra de montaje y el techo de la cabina. Fije el conjunto con una arandela de seguridad y una tuerca.
4. Instale la arandela plana de nilón, la arandela de cuero, el espaciador y la tuerca en el eje del motor. Apriete la tuerca.
5. Instale el brazo y la hoja del limpiaparabrisas en el eje del motor.
6. Conecte los conductores eléctricos al motor del limpiaparabrisas según se marcaron antes del retiro.
7. Conecte la batería.

Revisión

1. Haga funcionar el limpiacristal del techo. Verifique que funcione. (Sustituya la hoja del limpiaparabrisas, según se necesite, si deja líneas de líquido o de otra forma no funciona correctamente.)

SECCIÓN 4
PLUMA

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Descripción 4-1
Teoría de funcionamiento 4-1
Extensión de la pluma 4-1
Retracción de la pluma 4-2
Mantenimiento 4-2
Retiro 4-2
Desarmado 4-4
Poleas de punta de pluma 4-9
Armado 4-10
Instalación 4-13
Verificación funcional 4-14
Inspección 4-14
Alineación y mantenimiento de la pluma 4-14
Ajuste de válvulas de retención accionadas por leva 4-15
Ajuste del bloque guía 4-15
Cables de extensión y retracción de la pluma . . 4-16
Mantenimiento 4-16
Inspección 4-16
Ajuste 4-16
Circuito de telescopización 4-17
Descripción 4-17
Teoría de funcionamiento 4-17
Mantenimiento 4-18
Retiro e instalación 4-20
Desarmado y armado 4-20
Circuito de elevación 4-20
Descripción 4-20
Teoría de funcionamiento 4-21
Mantenimiento 4-22
Extensión de pluma articulada 4-26
Descripción 4-26
Mantenimiento 4-26
Ajuste del dispositivo de alineación de extensión de la pluma 4-34
Aparejo de gancho 4-35
Descripción 4-35
Mantenimiento 4-35

4

DESCRIPCIÓN

Esta grúa tiene instalada una pluma de cuatro secciones de 10.84 a 33.5 m (35.6 a 110 pies), plenamente motorizada, secuenciada y sincronizada.

La pluma utiliza dos cilindros de telescopización para extender y retraer la sección 2 y la sección 3 con un sistema de cables sincronizado que extiende y retrae la sección 4. Las secciones telescópicas se apoyan sobre almohadillas de desgaste de Nylatron impregnado con grafito. Las almohadillas de desgaste laterales impiden el contacto entre las partes metálicas de las secciones.

Un cilindro proporciona la función de elevación a la pluma. El cilindro de elevación tiene un diámetro de 30.48 cm (12 pulg). La pluma puede elevarse de -3 a 78 grados.

Se ofrece una punta auxiliar (polea del puntal superior) opcional para simplificar el uso de cables de tramo sencillo en la pluma. La polea del puntal superior se instala en la punta de la pluma principal y se fija con pasadores que pasan a través de la polea y de la punta de la pluma.

Se proporciona una extensión fija descentrable de 9.75 m (32 pies) o una extensión articulada descentrable y plegable de 9.75 a 17.07 m (32 a 56 pies) para ofrecerle alcance adicional a la pluma. Se ofrecen insertos de celosía de 6.1 m (20 pies) y de 12.2 m (40 pies) que se instalan entre la punta de la pluma y la extensión articulada.

La extensión se monta directamente en la punta de la pluma utilizando cuatro puntos de fijación. Además, la extensión articulada puede almacenarse en el lado derecho de la sección 1 de la pluma.

TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

Extensión de la pluma

La extensión y la retracción de la pluma se logran por medio de dos cilindros de telescopización, cuatro cables de extensión y dos cables de retracción. La varilla del cilindro inferior de telescopización se fija a la parte trasera de la sección 1 de la pluma y su tubo se fija a la sección 2 de la pluma por medio de un muñón. La varilla del cilindro superior de telescopización se fija a la parte trasera de la sección 2 de la pluma y su tubo se fija a la sección 3 de la pluma por medio de un muñón. Los cables de extensión se fijan a la parte trasera de la sección 4 y pasan alrededor de las poleas de la

extensión en la parte delantera del cilindro superior de telescopización a la parte trasera de la sección 2.

El aceite hidráulico en los cilindros inferior y superior de telescopización se envía a través de las varillas para permitir que los tubos se extiendan. Hay dos válvulas de retención accionadas por leva que regulan el caudal enviado a los cilindros de telescopización. Cuando los dos cilindros están retraídos, la válvula de retención del cilindro de telescopización inferior se abre y la válvula de retención del cilindro superior se cierra para permitir que el cilindro inferior se extienda. Cuando el cilindro inferior se extiende completamente, la válvula de retención del cilindro superior se abre para permitir que el cilindro superior se extienda. La válvula de retención del cilindro inferior se cierra después de que el cilindro superior empiece a extenderse y corta el caudal al cilindro inferior. A medida que se extiende el tubo del cilindro superior de telescopización, las poleas del extremo del tubo del cilindro empujan contra los cables de extensión para tirar de la sección 4 hacia afuera al mismo tiempo que la sección 3 se extiende.

Retracción de la pluma

El cilindro superior de telescopización retrae los cables de la sección 3 y los dos cables de retracción tiran de la sección 4 al mismo tiempo. Cuando el cilindro superior está completamente retraído, la válvula de retención del cilindro inferior de telescopización se abre y el cilindro inferior empieza a retraerse. La válvula de retención del cilindro superior se cierra cuando el cilindro inferior empieza a retraerse.

MANTENIMIENTO

Retiro

NOTA: La pluma puede desarmarse dejando la sección 1 en la grúa si no es necesario reparar la sección 1.

La pluma pesa aproximadamente 8246 kg (18 179 lb). Si se retira la extensión articulada se simplifica el retiro de la pluma, por lo tanto, el peso de la pluma arriba indicado corresponde a la pluma sin la extensión articulada instalada.

1. Extienda y emplace los estabilizadores para nivelar la grúa y compruebe que la pluma esté completamente retraída y en posición horizontal sobre la parte trasera de la grúa.
2. Si la tiene, retire la extensión articulada de la pluma siguiendo los procedimientos de retiro dados en esta sección.

PRECAUCIÓN

Use guantes al manipular cables de alambre.

3. Retire el aparejo de gancho o la bola y enrolle todo el cable en el tambor del malacate.
4. Eleve la pluma ligeramente para permitir el retiro del extremo de la varilla del cilindro de elevación de su adaptador de fijación en la parte inferior de la pluma.

PELIGRO

Asegúrese que todos los bloques y dispositivos de levante sean capaces de soportar el conjunto de la pluma.

5. Conecte un dispositivo de levante a la pluma para distribuir el peso de modo uniforme.
6. Desconecte todos los alambres eléctricos de la pluma.
7. Marque y desconecte las líneas hidráulicas del cilindro telescópico. Tape las líneas y las aberturas.

PELIGRO

Verifique que el cilindro de elevación de la pluma esté debidamente soportado antes de desconectarlo de la pluma.

8. Soporte el cilindro de elevación sobre bloques.
9. Saque los pernos, arandelas y la placa de tope que fijan el vástago del cilindro de elevación superior al lado del adaptador de fijación de la pluma.
10. Retire el vástago del cilindro de elevación superior y las dos arandelas de empuje.
11. Active el sistema hidráulico y retraiga la varilla del cilindro de elevación lo suficiente para que quede libre del adaptador de fijación. Para retirar el cilindro de elevación de la grúa, consulte los procedimientos de retiro dados en *Circuito de elevación*, página 4-20 - *Retiro*, en esta sección.

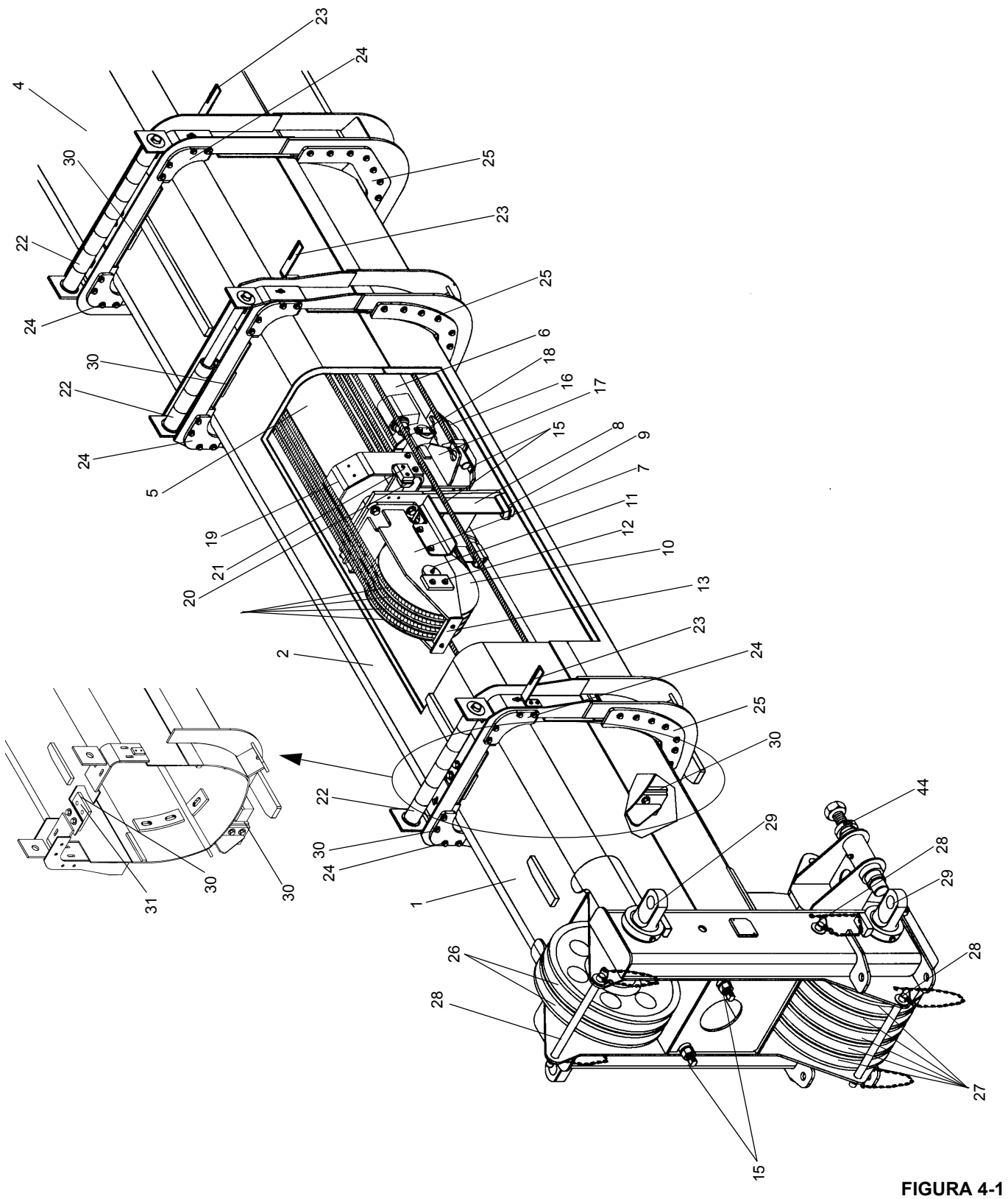

4
30
22
24
23
24
25
23
25
6
18
16
17
15
8
9
7
11
12
10
13
5
19
21
20
2
23
24
25
30
22
30
24
1
31
30
30
44
29
28
29
26
28
28
27
15

FIGURA 4-1

Art.	Descripción
1	Sección 4
2	Sección 3
3	Sección 2
4	Sección 1
5	Cilindro telescópico superior
6	Cilindro telescópico inferior
7	Conjunto de montaje de poleas
8	Pata de soporte del cilindro superior
9	Almohadilla de desgaste
10	Conjunto de poleas
11	Eje de poleas
12	Placa de eje de poleas
13	Retenedor de cables
14	Cables de extensión
15	Cables de retracción
16	Almohadilla deslizante
17	Montaje del cilindro inferior
18	Eje
19	Soporte del cilindro superior
20	Soporte de la almohadilla de desgaste
21	Almohadilla de desgaste
22	Rodillo de cable
23	Ángulo de montaje de cables del RCL
24	Placa retenedora de almohadillas de desgaste superiores
25	Placa retenedora de almohadillas de desgaste inferiores y laterales
26	Poleas superiores de la punta de la pluma
27	Poleas inferiores de la punta de la pluma
28	Pasador retenedor de cables
29	Orejetas de anclaje de eje de poleas/sección articulada
30	Bloque guía
31	Suplemento

ADVERTENCIA

Apague la grúa y desconecte las baterías antes de proceder.

12. Quite la holgura del dispositivo de levante de la pluma.

13. Retire el perno, la arandela, la tuerca y el pasador de retención que fijan el eje de pivote de la pluma. Quite las graseras del eje de pivote. Retire el eje de pivote de la pluma.

14. Eleve la pluma para quitarla de la grúa y bájela al nivel del suelo para el mantenimiento.

Desarmado

1. Retire la pluma de acuerdo con los procedimientos dados en *Retiro*, página 4-2 de esta sección.

2. De ser necesario, en el lado izquierdo de la pluma retire los dos pernos y las arandelas que aseguran los ángulos de cables del RCL a la base, a la sección 2 y a la sección 3.

3. En la parte superior delantera de la sección 1, retire los pasadores hendidos, los cuatro espaciadores, el eje y ocho rodillos de cable.

4. Repita el paso 3 en la sección 2, sacando siete rodillos.

5. Repita el paso 3 en la sección 3, sacando seis rodillos.

6. En el lado izquierdo de la sección 1, saque el perno, las dos tuercas y la soldadura de disparo de las escuadras.

7. Retire las mitades de la abrazadera que fija las dos líneas hidráulicas a la parte trasera de la sección 1. Marque y desconecte las dos líneas hidráulicas del cilindro inferior de telescopización. Tape todas las aberturas.

8. Saque los cinco pernos y arandelas endurecidas que fijan cada placa de montaje de la varilla del cilindro inferior de telescopización a la parte trasera de la sección 1.

NOTA: El peso combinado de las secciones 2, 3 y 4 de la pluma, incluyendo los cilindros de telescopización, es de aproximadamente 9939 kg (20 911 lb).

9. Deslice el conjunto para sacarlo parcialmente de la sección de base.

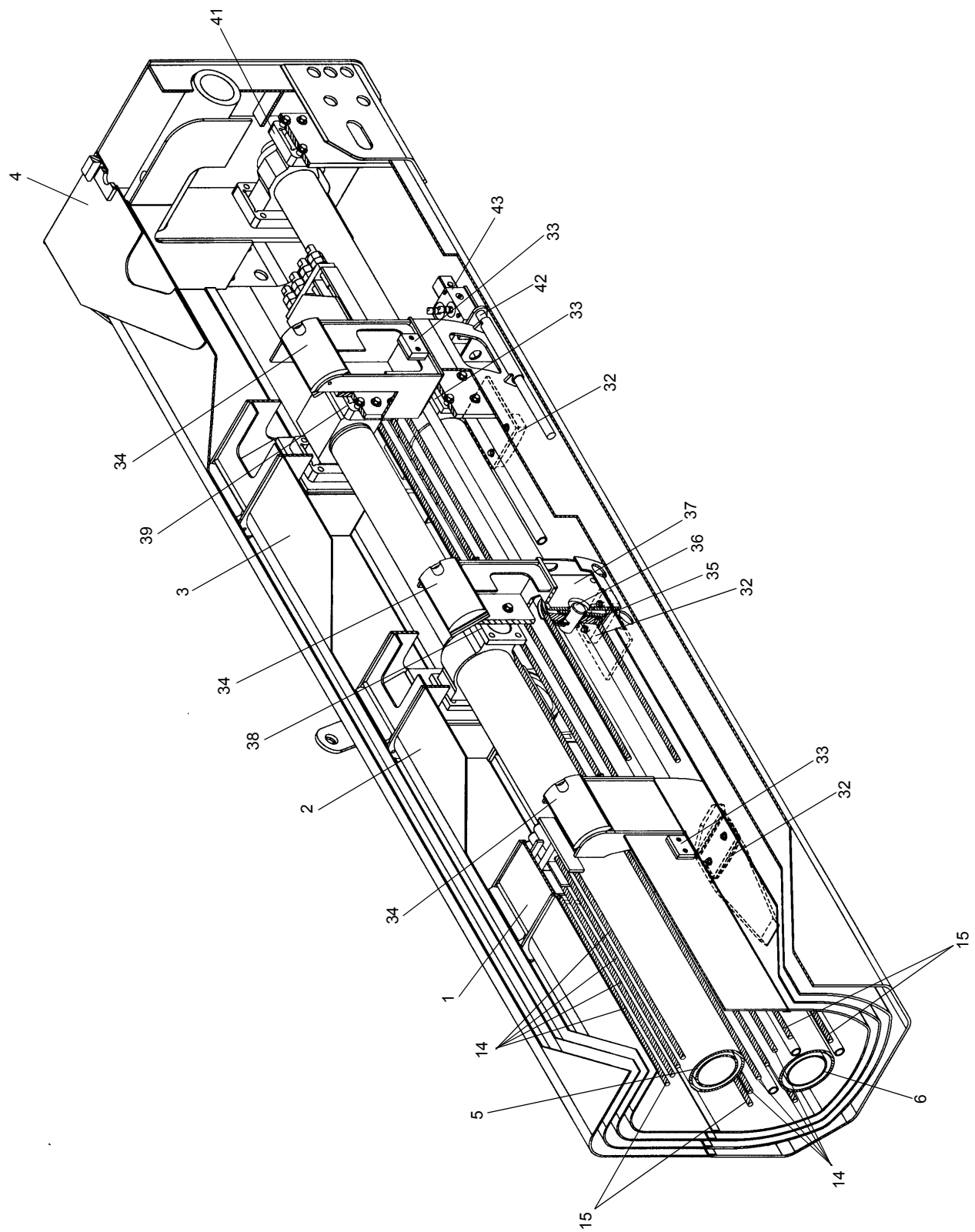
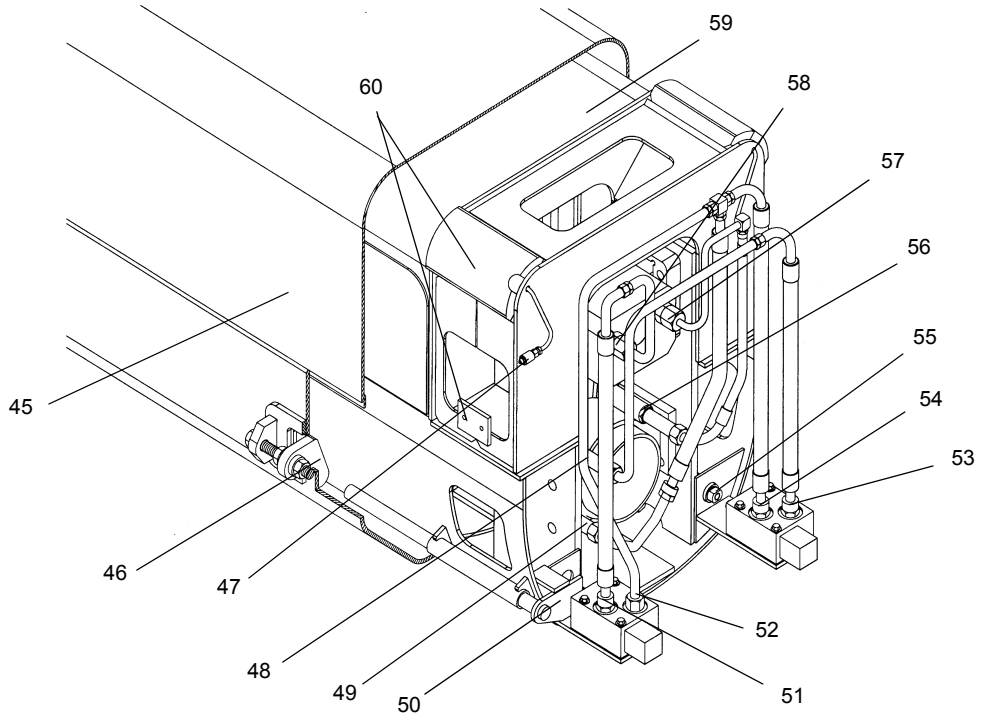


FIGURA 4-1 continuación



NOTA: La placa de anclaje del cable de extensión de la sección 2 no se ilustra para mayor claridad.

FIGURA 4-1 continuación

Art.	Descripción
32	Almohadilla de desgaste inferior y suplementos
33	Almohadillas de desgaste laterales traseras
34	Almohadillas de desgaste superiores traseras
35	Polea del cable de retracción
36	Eje de polea del cable de retracción
37	Montaje de polea del cable de retracción
38	Placa de montaje del tubo del cilindro superior
39	Placa de montaje de la varilla del cilindro superior
40	Placa de montaje del tubo del cilindro inferior
41	Placa de montaje de la varilla del cilindro inferior
42	Varilla de empujador
43	Válvula de retención accionada por leva
44	Dispositivo de alineación de extensión de la pluma
45	Sección 1
46	Pieza soldada de accionador

Art.	Descripción
47	Línea de engrase
48	Lumbrera A
49	Lumbrera B
50	Barra de empuje
51	Lumbrera B
52	Lumbrera A
53	Lumbrera A
54	Lumbrera B
55	Barra de empuje aterrajada
56	Lumbrera C
57	Lumbrera R
58	Lumbrera P
59	Sección 2
60	Almohadilla de desgaste

10. Saque los cuatro pernos y las arandelas endurecidas que fijan el bloque guía a la parte superior interior de la sección 1. Retire el bloque guía y los suplementos, observando la cantidad de suplementos.

11. Saque los cuatro pernos, las arandelas endurecidas y tuercas que fijan cada placa retenedora de almohadillas de desgaste superiores a la sección 1. Retire las placas retenedoras.

12. Saque los ocho pernos y arandelas endurecidas que fijan las placas retenedoras de las almohadillas de desgaste inferiores y laterales a la sección 1. Retire las placas retenedoras.

13. Saque los cuatro pernos y las arandelas endurecidas que fijan cada almohadilla de desgaste delantera superior a la sección 1. Retire las almohadillas de desgaste y los suplementos, observando la cantidad y la ubicación de los suplementos.

14. Levante la parte delantera de la sección 2 y retire las almohadillas de desgaste inferiores y laterales y sus suplementos de la sección 1, observando la cantidad, el tamaño y la ubicación de los suplementos.

15. Continúe extrayendo el conjunto de la sección 1 retirando las almohadillas de desgaste superiores traseras de la sección 2 a medida que queden libres de la sección 1.

16. Saque los dos tornillos de cabeza plana que fijan las almohadillas de desgaste traseras laterales a la sección 2. Retire las almohadillas de desgaste y los suplementos, observando la cantidad y el tamaño de los suplementos.

17. Retire las placas de montaje de las orejetas en la varilla del cilindro inferior.

18. Marque y desconecte las mangueras hidráulicas y los tubos de los cilindros de telescopización y las dos válvulas de leva. Tape todas las aberturas.

19. Saque los tres pernos, arandelas endurecidas y las tuercas (en modelos anteriores solamente) que fijan cada válvula de leva a su placa de montaje y retire las válvulas.

20. Coloque bloques debajo del tubo del cilindro inferior.

21. Saque los cuatro pernos y arandelas endurecidas que fijan cada placa de montaje del tubo del cilindro inferior a la sección 2.

22. Saque los cinco pernos y arandelas endurecidas que fijan cada placa de montaje de la varilla del cilindro superior a la sección 2.

23. Saque las tuercas y arandelas endurecidas de los cuatro extremos roscados de los cables de extensión. Retírelos de la escuadra de montaje. Coloque cinta adhesiva o bandas de amarre en los extremos de los cables del cilindro de telescopización para evitar dañar los cables.

24. En el lado izquierdo de la sección 2, retire la varilla de empuje de la válvula del tubo.

25. En el lado derecho de la sección 2, retire la varilla de empuje de la válvula. Desarme los componentes según sea necesario.

NOTA: Las secciones 3 y 4 incluyendo los cilindros de telescopización pesan aproximadamente 4861 kg (10 717 lb).

26. Deslice el conjunto para sacarlo parcialmente de la sección 2.

27. Saque los cuatro pernos y las arandelas endurecidas que fijan el bloque guía a la parte superior interior de la sección 2. Retire el bloque guía y los suplementos, observando la cantidad de suplementos.

28. Saque los cuatro pernos y las arandelas endurecidas que fijan cada placa retenedora de almohadillas de desgaste superiores a la sección 2. Retire las placas retenedoras.

29. Saque los siete pernos y arandelas endurecidas que fijan las placas retenedoras de las almohadillas de desgaste inferiores y laterales a la sección 2. Retire las placas retenedoras.

30. Saque los cuatro pernos, las arandelas endurecidas y las tuercas que fijan cada almohadilla de desgaste delantera superior a la sección 2. Retire las almohadillas de desgaste y los suplementos, observando la cantidad y la ubicación de los suplementos.

31. Levante la parte delantera de la sección 3 y retire las almohadillas de desgaste inferiores y laterales y sus suplementos de la sección 2, observando la cantidad, el tamaño y la ubicación de los suplementos.

32. Continúe extrayendo el conjunto de la sección 2 retirando las almohadillas de desgaste superiores traseras de la sección 3 a medida que queden libres de la sección 2.

33. Saque los dos tornillos de cabeza plana que fijan las almohadillas de desgaste traseras laterales a la sección 3. Retire las almohadillas de desgaste y los suplementos, observando la cantidad y el tamaño de los suplementos.

34. Saque los dos pernos y arandelas endurecidas que fijan la almohadilla de desgaste inferior a la sección 2 y retire la almohadilla de desgaste.

35. De ser necesario, retire las dos graseras, los conectores y las líneas de engrase de la parte trasera de la sección 2.

36. Retire las placas de montaje de las orejetas del tubo del cilindro inferior y de la varilla del cilindro superior.

37. Retire cuatro pernos y arandelas endurecidas que fijan los puntos de montaje de cada polea de cable de retracción en el lado trasero de la sección 3. Coloque los pun-

tos de montaje de las poleas en la parte trasera de la sección 4.

38. Coloque bloques debajo del tubo del cilindro superior.

39. Saque los cuatro pernos y las arandelas endurecidas que fijan cada placa de montaje del tubo del cilindro superior a la sección 3.

NOTA: La sección 4 de la pluma y los cilindros de telescopización pesan aproximadamente 3225 kg (7110 lb).

40. Deslice el conjunto para sacarlo parcialmente de la sección 3.

41. Saque los cuatro pernos y las arandelas endurecidas que fijan el bloque guía a la parte superior interior de la sección 3. Retire el bloque guía y los suplementos, observando la cantidad de suplementos.

42. Saque los cuatro pernos, las arandelas endurecidas y tuercas que fijan cada placa retenedora de almohadillas de desgaste superiores a la sección 3. Retire las placas retenedoras.

43. Saque los siete pernos y arandelas endurecidas que fijan las placas retenedoras de las almohadillas de desgaste inferiores y laterales a la sección 3. Retire las placas retenedoras.

44. Saque los cuatro pernos y las arandelas endurecidas que fijan cada almohadilla de desgaste delantera superior a la sección 3. Retire las almohadillas de desgaste y los suplementos, observando la cantidad y la ubicación de los suplementos.

45. Saque los cuatro pernos y arandelas endurecidas que fijan el bloque guía a la escuadra en la parte inferior delantera de la sección 3.

46. Levante la parte delantera de la sección 4 y retire las almohadillas de desgaste inferiores y laterales y sus suplementos de la sección 3, observando la cantidad, el tamaño y la ubicación de los suplementos.

47. Continúe extrayendo el conjunto de la sección 3 retirando las almohadillas de desgaste superiores traseras de la sección 4 a medida que queden libres de la sección 2.

48. Saque los dos tornillos de cabeza plana que fijan las almohadillas de desgaste traseras laterales a la sección 4. Retire las almohadillas de desgaste y los suplementos, observando la cantidad y el tamaño de los suplementos.

49. Saque los dos pernos y arandelas endurecidas que fijan la almohadilla de desgaste inferior a la sección 3 y retire la almohadilla de desgaste.

50. De ser necesario, retire las dos graseras, los conectores y las líneas de engrase de la parte trasera de la sección 3.

51. Retire los puntos de montaje de las poleas de cables de retracción en la parte trasera de la sección 4.

52. Retire las placas de montaje de las orejetas de montaje del tubo del cilindro superior.

ADVERTENCIA

Verifique que los cilindros de telescopización estén debidamente soportados con cuñas y que se utilice algún medio para mantenerlos juntos para evitar todo movimiento accidental. Se pueden causar lesiones graves si los cilindros llegan a caerse.

---

53. Deslice el conjunto del cilindro de telescopización para sacarlo por la parte trasera de la sección 4 hasta obtener acceso a los sujetadores de las almohadillas de desgaste en cada lado de la pata de soporte del cilindro superior de telescopización. Saque los dos pernos y arandelas endurecidas que fijan cada sujetador y retire los sujetadores.

NOTA: El cilindro superior de telescopización pesa aproximadamente 756 kg (1667 lb) y el cilindro inferior de telescopización pesa aproximadamente 937 kg (2066 lb).

54. De ser necesario, saque los dos tornillos que fijan la almohadilla de desgaste a cada sujetador y retire la almohadilla de desgaste.

55. Saque los dos pernos y las arandelas endurecidas que fijan la placa retenedora del cable de extensión a la parte trasera de la sección 4. Retire la placa retenedora y saque los cuatro extremos del cable de extensión de los agujeros alargados de la sección 4.

56. Continúe deslizando el conjunto del cilindro de telescopización para sacarlo de la sección 4. Si se baja la parte trasera de la sección 4 y se eleva el extremo de la varilla de los cilindros, se facilita el retiro.

57. Retire los extremos de orejeta de los cables de retracción del agujero alargado de cada lado del montaje del cilindro inferior de telescopización.

58. En el montaje de la polea de cada cable de retracción, quite la grasera del eje. Saque los dos pernos y arandelas endurecidas que fijan el eje y retire el eje, la polea y las dos arandelas de empuje de cada montaje. Retire el cable de retracción de cada montaje.

59. Saque los cuatro pernos y arandelas endurecidas que fijan el soporte del cilindro superior de telescopización al montaje del cilindro inferior de telescopización. Retire el soporte del cilindro superior.

60. De ser necesario, saque los tornillos de cabeza plana que fijan cada almohadilla de desgaste al soporte del cilindro y retire las almohadillas.

61. Utilice un dispositivo de levante adecuado, retire el cilindro superior del cilindro inferior.

62. En la parte delantera de la sección 4, retire las dos tuercas y una arandela endurecida del extremo de cada cable de retracción y retire los cables de retracción de la sección 4.

63. Saque los cuatro pernos y arandelas endurecidas que fijan el bloque guía a la escuadra en la parte inferior delantera de la sección 4.

64. Saque los dos tornillos de cabeza plana que fijan la almohadilla de desgaste inferior trasera a la sección 4 y retire la almohadilla de desgaste.

65. De ser necesario, retire las dos graseras, los conectores y las líneas de engrase de la parte trasera de la sección 4.

66. En el montaje del cilindro inferior de telescopización, saque los dos pernos y arandelas endurecidas que fijan las placas que fijan el eje. Retire las placas, el eje y el montaje del cilindro inferior de telescopización.

67. De ser necesario, saque los cuatro tornillos de cabeza plana que fijan la almohadilla deslizante al montaje del cilindro y retire la almohadilla.

68. Saque los dos pernos y arandelas endurecidas que fijan la placa retenedora del cable de extensión a la parte delantera del cilindro superior de telescopización Retire la placa retenedora.

69. Retire los cuatro cables de extensión del conjunto de la polea.

70. Quite la grasera del eje. Saque los dos pernos y arandelas endurecidas que fijan cada placa al conjunto de montaje de la polea. Retire el eje de la polea y el conjunto de la polea del conjunto de montaje.

71. Saque los cuatro pernos y arandelas endurecidas que fijan el montaje de la polea a la pata de soporte.

72. Saque los cuatro pernos y arandelas endurecidas que fijan el conjunto de montaje de la polea y la pata de soporte a la parte delantera del cilindro de telescopización. Retire el conjunto de montaje de la polea y la pata de soporte.

73. De ser necesario, saque los dos tornillos que fijan cada almohadilla de desgaste a la pata de soporte y retire las almohadillas.

74. Si se requiere el retiro de las poleas de la punta de la pluma, consulte *Poleas de punta de pluma*, página 4-9 - *Retiro*.

75. Consulte *Cables de extensión y retracción de la pluma*, página 4-16 para la inspección del cable.

Poleas de punta de pluma

Retiro

1. Retire los pasadores de pinza de los pasadores de retención del cable y retire los pasadores de retención de las partes superior e inferior de la punta de la pluma.

2. Saque el perno, la arandela y la tuerca que fijan el eje de la polea superior de la punta de la pluma. Retire el collar.

NOTA: Los ejes de las poleas de la punta de la pluma pesan aproximadamente 63 kg (138 lb) cada uno. Las poleas de la punta de la pluma pesan aproximadamente 13 kg (28 lb) cada una.

3. Tire cuidadosamente del eje de la polea superior para retirarla de la punta de la pluma, retirando los espaciadores, suplementos y poleas de la punta de la pluma.

4. Repita los pasos 2 y 3 y retire el eje de la polea inferior de la punta de la pluma.

5. Retire el suplemento, la arandela chaveteada, la arandela y la contratuerca de los dos ejes de polea.

Instalación

PRECAUCIÓN

No instale las poleas de la punta de la pluma sobre el extremo roscado del eje de la polea de la punta de la pluma.

NOTA: Los ejes de las poleas de la punta de la pluma pesan aproximadamente 63 kg (138 lb) cada uno. Las poleas de la punta de la pluma pesan aproximadamente 13 kg (28 lb) cada una.

1. Instale los espaciadores y poleas sobre el eje cuando se instalan los ejes de polea en la punta de la pluma.

NOTA: La arandela de seguridad puede usarse más de una vez, pero deberá reemplazarse si no está en buenas condiciones.

Instale la arandela de seguridad en el eje de la polea con sus pestañas orientadas hacia fuera.

2. Instale la contratuerca, la arandela, la arandela chaveteada y los suplementos (de ser necesario) en el eje de la polea de la punta de la pluma con el lado biselado hacia fuera. Instale el collar en el extremo opuesto de los ejes de polea y fíjelo en su lugar con el perno, la arandela y la tuerca.

NOTA: Si se requiere más de un suplemento, instale una cantidad igual de suplementos en cada lado de la punta de la pluma.

3. Apriete la contratuerca hasta que el juego total de todo el conjunto mida menos de 0.79 mm (0.03 pulg). Instale suplementos según sea necesario para obtener la dimensión correcta. Doble las pestañas de la arandela de seguridad para fijar la contratuerca en su lugar.
4. Instale los pasadores de retención del cable en las partes superior e inferior de la punta de la pluma y fíjelos en su lugar con los pasadores de enganche.

Armado

PRECAUCIÓN

Al ajustar los cables, sujete el extremo del cable y gire la tuerca. No gire el cable. Si el cable gira durante el ajuste, esto causará daños o la falla del cable.

Instale los cables en su condición natural sin retorceduras. No retuerza el cable. Si el cable se retuerce durante el ajuste, esto causará daños o la falla del cable.

NOTA: Aplique pasta Loctite 243 a las roscas de toda la tornillería de fijación, salvo los extremos de los cables y sus contratuercas.

Aplique grasa universal (MPG) a todas las superficies de desgaste.

Utilice los valores de apriete de tornillería grado 5 y/u 8 que se especifican en *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12 de este manual, salvo indicación contraria.

1. Instale las almohadillas de desgaste en la parte inferior de la pata de soporte del cilindro superior de telescopización usando dos tornillos en cada una.
2. Instale la pata de soporte y el conjunto de montaje de la polea en la parte delantera del conjunto del cilindro superior de telescopización, usando cuatro pernos y arandelas endurecidas. Fije la pata de soporte y el conjunto de montaje de la polea usando cuatro pernos y arandelas endurecidas.

NOTA: El eje de la polea debe instalarse con el agujero de la grasera orientado hacia el lado izquierdo.

3. Usando el eje de la polea, instale el conjunto de la polea en el conjunto de montaje. Fije el eje con una placa y con dos pernos y arandelas endurecidas en cada lado del conjunto de montaje de la polea. Instale la grasera en el eje y aplique grasa.
4. Pase el extremo con orejeta de los cuatro cables de extensión hacia arriba y alrededor de las poleas del cilindro superior de telescopización y aproximadamente 1 pie (0.3 m) hacia el cilindro. Para ayudar al armado, asegure los cables al extremo del cilindro envolviendo cinta adhesiva alrededor del cilindro.
5. Coloque la placa retenedora de cables en la parte delantera del conjunto de montaje de poleas y fíjela con dos pernos y arandelas de seguridad.
6. Instale la almohadilla deslizante en la parte inferior del montaje del cilindro inferior de telescopización con cuatro tornillos de cabeza plana.
7. Instale el punto de montaje del cilindro en las orejetas de la parte delantera del cilindro inferior de telescopización usando el eje. Fije el eje con una placa y con dos pernos y arandelas endurecidas en cada lado del conjunto de montaje del cilindro.
8. Gire la varilla del cilindro de telescopización de modo que el muñón quede vertical.
9. En la parte trasera de la sección 4, instale la línea de engrase de la almohadilla de desgaste superior, el conector y la grasera en cada lado.

NOTA: Las líneas de engrase han sido diseñadas para usarse en un lado solamente (es decir, derecho o izquierdo).

10. Instale la almohadilla de desgaste trasera inferior en la sección 4 con dos tornillos de cabeza plana.
11. Coloque el bloque guía en la escuadra en la parte inferior delantera de la sección 4. Fije con cuatro pernos y arandelas endurecidas. No apriete los pernos por el momento.
12. Pase los dos cables de retracción (extremos roscados) a través de la sección 4 y hacia el frente. Inserte los extremos roscados a través de los agujeros de la parte delantera de la sección 4 e instale una arandela endurecida y dos tuercas en el extremo de cada cable.

ADVERTENCIA

Verifique que los cilindros de telescopización estén debidamente soportados con cuñas y que se utilice algún medio para mantenerlos juntos para evitar todo movimiento accidental. Se pueden causar lesiones graves si los cilindros llegan a caerse.

13. Utilice un dispositivo de levante adecuado para colocar el cilindro superior de telescopización sobre el cilindro inferior.
14. Instale dos almohadillas de desgaste en la parte superior del soporte del cilindro superior de telescopización usando dos tornillos de cabeza plana en cada una.
15. Coloque el soporte del cilindro sobre el cilindro superior de telescopización y fíjelo al montaje del cilindro inferior de telescopización con cuatro pernos y arandelas endurecidas.

16. Coloque el extremo de la polea del conjunto del cilindro de telescopización en la parte trasera de la sección 4.

17. Coloque los puntos de montaje de la polea del cable de retracción detrás de la sección 4, ya que éstos se instalarán en la sección 3. Pase el extremo de la orejeta de los cables de retracción a través de los puntos de montaje de la polea (desde arriba hacia abajo), de modo que el extremo con orejeta salga por la parte inferior de la polea. Coloque la polea de retracción, con una arandela de empuje en cada lado, en el montaje y asegúrela con el eje. Fije cada eje con dos pernos y arandelas endurecidas. Instale una grasera en cada eje y engráselo.

18. Instale el extremo con orejeta de cada cable de retracción en los agujeros alargados de cada lado del montaje del cilindro inferior de montaje.

19. Meta el conjunto del cilindro de telescopización dentro de la parte trasera de la sección 4 hasta que la pata de soporte pase libre de las escuadras de refuerzo en la parte trasera de la sección 4. Si se baja la parte trasera de la sección 4 y se eleva el extremo de la varilla de los cilindros, se facilita la instalación.

20. Coloque los extremos de orejeta de los cuatro cables de extensión en los agujeros alargados de la parte superior de la sección 4 y fíjelos con la placa retenedora y con dos pernos y arandelas endurecidas.

21. Instale una almohadilla de desgaste en los dos sujetadores de almohadillas del cilindro superior de telescopización usando dos tornillos de cabeza plana.

22. Coloque los sujetadores de almohadillas de desgaste en cada lado de la pata de soporte del cilindro superior de telescopización y fije cada uno con dos pernos y arandelas endurecidas.

23. Deslice el conjunto del cilindro de telescopización hasta meterlo completamente. Coloque bloques debajo de la parte trasera de los cilindros de telescopización para ayudar al armado.

24. Coloque las placas de montaje en las orejetas de montaje del tubo del cilindro superior de telescopización.

25. Utilice cinta adhesiva o bandas de amarre para fijar los extremos de los cables de extensión al cilindro de telescopización para ayudar al armado.

26. Coloque los puntos de montaje de las poleas de cables de retracción en la parte trasera de la sección 4 para ayudar al armado.

27. En la parte trasera de la sección 3, instale la línea de engrase de la almohadilla de desgaste superior, el conector y la grasera en cada lado.

NOTA: Las líneas de engrase han sido diseñadas para usarse en un lado solamente (es decir, derecho o izquierdo).

28. Instale la almohadilla de desgaste trasera inferior en la sección 3 con dos pernos y arandelas endurecidas.

29. Coloque el extremo delantero de la sección 3 en la parte trasera del conjunto de la sección 4/cilindro telescópico.

30. Deslice el conjunto de la sección 4/cilindro de telescopización dentro de la sección 3 e instale las almohadillas de desgaste superiores traseras en las cavidades de la sección 4 (la muesca deberá quedar alineada con la línea de engrase). Detenga el conjunto e instale las almohadillas de desgaste laterales traseras y los suplementos en la sección 4 con dos tornillos de cabeza plana en cada una.

NOTA: Utilice suplementos según sea necesario para ajustar la almohadilla de desgaste de manera que quede a menos de 2 mm (0.078 pulg) de la placa lateral de la sección 3. Utilice un número igual de suplementos en cada lado.

31. Continúe deslizando las piezas juntas procurando no dañar los cables.

32. Levante la parte delantera de la sección 4 e instale las almohadillas de desgaste delanteras inferiores y laterales en la sección 3. Instale suplementos según sea necesario.

33. Coloque el bloque guía en la escuadra en la parte inferior delantera de la sección 3. Fije con cuatro pernos y arandelas endurecidas. No apriete los pernos por el momento.

34. Instale las almohadillas de desgaste delanteras superiores en la sección 3 y los suplementos en las posiciones que se anotaron durante el desarmado. Fije con cuatro pernos y arandelas endurecidas.

NOTA: Utilice suplementos según sea necesario para ajustar la almohadilla de desgaste de modo que apenas toque la placa lateral de la sección 4 o se encuentre a menos de 2 mm (0.078 pulg) de ésta en las superficies superior y lateral del radio superior.

35. Instale las placas retenedoras de las almohadillas de desgaste inferior y lateral en cada lado de la sección 3 y fíjelas con siete pernos y arandelas endurecidas en cada una.

36. Instale las placas retenedoras de las almohadillas de desgaste superiores en cada lado de la sección 3 y fíjelas con cuatro pernos, arandelas endurecidas y tuercas en cada una.

37. Coloque el bloque guía y los suplementos en las posiciones anotadas durante el desarmado en la parte superior interior de la sección 3. Fije con cuatro pernos y arandelas endurecidas. No apriete los pernos por el momento.

NOTA: Utilice suplementos según sea necesario para ajustar el bloque guía de modo que quede a una distancia de 3 a 5 mm (0.118 a 0.197 pulg) de la parte superior de la sección 4.

38. Continúe deslizando las piezas juntas para unirlas completamente.

39. Levante el extremo del cilindro superior para alinear los agujeros de la placa de montaje del tubo con los agujeros de la sección 3. Asegure con cuatro pernos y arandelas endurecidas cada uno.

40. Retire los bloques de debajo del cilindro.

41. Retire los puntos de montaje de las poleas de los cables de retracción de la sección 4 y fíjelos a la parte trasera de la sección 3 usando cuatro pernos y arandelas endurecidas en cada uno.

42. Verifique que la varilla del cilindro superior se haya girado de modo que la válvula de retención quede hacia arriba.

43. Coloque las placas de montaje en las orejetas de montaje del tubo del cilindro inferior.

44. Coloque las placas de montaje en las orejetas de montaje de la varilla del cilindro superior, con los tres agujeros orientados hacia la parte trasera.

45. En la parte trasera de la sección 2, instale la línea de engrase de la almohadilla de desgaste superior, el conector y la grasera en cada lado.

NOTA: Las líneas de engrase han sido diseñadas para usarse en un lado solamente (es decir, derecho o izquierdo).

46. Instale la almohadilla de desgaste trasera inferior en la sección 2 con dos pernos y arandelas endurecidas.

47. Coloque el extremo delantero de la sección 2 en la parte trasera del conjunto de sección 3/sección 4/cilindro telescópico.

48. Deslice el conjunto de sección 3/sección 4/cilindro de telescopización dentro de la sección 2 e instale las almohadillas de desgaste superiores traseras en las cavidades de la sección 3 (la muesca deberá quedar alineada con la línea de engrase). Detenga el conjunto e instale las almohadillas de desgaste laterales traseras y los suplementos en la sección 3 con dos tornillos de cabeza plana en cada una.

NOTA: Utilice suplementos según sea necesario para ajustar la almohadilla de desgaste de manera que quede a menos de 2 mm (0.078 pulg) de la placa lateral de la sección 2. Utilice un número igual de suplementos en cada lado.

49. Continúe deslizando las piezas juntas procurando no dañar los cables.

50. Levante la parte delantera de la sección 3 e instale las almohadillas de desgaste delanteras inferiores y laterales en la sección 2. Instale suplementos según sea necesario.

51. Instale las almohadillas de desgaste delanteras superiores en la sección 2 y los suplementos en las posiciones que se anotaron durante el desarmado. Fije con cuatro pernos y arandelas endurecidas.

NOTA: Utilice suplementos según sea necesario para ajustar la almohadilla de desgaste de modo que apenas toque la placa lateral de la sección 3 o se encuentre a menos de 2 mm (0.078 pulg) de ésta en las superficies superior y lateral del radio superior.

52. Instale las placas retenedoras de las almohadillas de desgaste inferior y lateral en cada lado de la sección 2 y fíjelas con siete pernos y arandelas endurecidas en cada una.

53. Instale las placas retenedoras de las almohadillas de desgaste superiores en cada lado de la sección 2 y fije cada una con cuatro pernos, arandelas endurecidas y tuercas.

54. Coloque el bloque guía y los suplementos en las posiciones anotadas durante el desarmado en la parte superior interior de la sección 2. Fije con cuatro pernos y arandelas endurecidas. No apriete los pernos por el momento.

NOTA: Utilice suplementos según sea necesario para ajustar el bloque guía de modo que quede a una distancia de 3 a 5 mm (0.118 a 0.197 pulg) de la parte superior de la sección 3.

55. Continúe deslizando las piezas juntas para unirlas completamente.

56. Instale el perno, la tuerca y la arandela endurecida en la varilla roscada del empujador de la válvula derecha. Instale el conjunto de la varilla a través del agujero del lado derecho de la sección 2.

57. Instale la varilla del empujador de la válvula izquierda en el lado izquierdo exterior de la sección 2.

58. Inserte los extremos roscados de los cuatro cables de extensión a través de los agujeros de la escuadra de montaje de la parte trasera de la sección 2. Compruebe que los cables no se hayan entrecruzado. Instale una arandela endurecida y dos tuercas en el extremo de cada cable.

59. Alinee los agujeros de las placas de montaje de la varilla del cilindro superior con los agujeros de la sección 2. Fije cada una con cinco pernos y arandelas endurecidas.

60. Levante el extremo del cilindro inferior para alinear los agujeros de la placa de montaje del tubo con los agujeros de la sección 2. Asegure con cuatro pernos y arandelas endurecidas cada uno.

61. Retire los bloques de debajo del cilindro.

62. Instale las válvulas de leva en las placas de montaje en cada lado de la sección 2 usando tres pernos, arandelas endurecidas y tuercas en cada una (sólo los modelos antiguos).

63. Si se retiraron, instale los adaptadores hidráulicos en las lumbreras de las válvulas y de los cilindros según se marcaron durante el desarmado.

64. Conecte las mangueras hidráulicas y los tubos a las válvulas y cilindros según se los marcó durante el desarmado.

65. Coloque las placas de montaje en las orejetas de montaje de la varilla del cilindro inferior, con los tres agujeros orientados hacia la parte trasera.

66. Coloque el extremo delantero de la base en la parte trasera del conjunto de sección 2/sección 3/sección 4/cilindro telescópico.

67. Deslice el conjunto de sección 2/sección 3/sección 4/cilindro de telescopización dentro de la sección 1 e instale las almohadillas de desgaste superiores traseras en las cavidades de la sección 2 (la muesca deberá quedar alineada con la línea de engrase). Detenga el conjunto e instale las almohadillas de desgaste laterales traseras y los suplementos en la sección 2 con dos tornillos de cabeza plana en cada una.

NOTA: Utilice suplementos según sea necesario para ajustar la almohadilla de desgaste de manera que quede a menos de 2 mm (0.078 pulg) de la placa lateral de la sección 1. Utilice un número igual de suplementos en cada lado.

68. Coloque el bloque guía y los suplementos en las posiciones anotadas durante el desarmado en la parte superior interior de la sección 1. Fije con cuatro pernos y arandelas endurecidas. No apriete los pernos por el momento.

NOTA: Utilice suplementos según sea necesario para ajustar el bloque guía de modo que quede a una distancia de 3 a 5 mm (0.118 a 0.197 pulg) de la parte superior de la sección 2.

69. Continúe deslizando las piezas juntas para unirlas.

70. Levante la parte delantera de la sección 2 e instale las almohadillas de desgaste delanteras inferiores y laterales en la sección 1. Instale suplementos según sea necesario.

71. Instale las almohadillas de desgaste delanteras superiores en la sección 1 y los suplementos en las posiciones que se anotaron durante el desarmado. Fije con cuatro pernos y arandelas endurecidas.

NOTA: Utilice suplementos según sea necesario para ajustar la almohadilla de desgaste de modo que apenas toque la placa lateral de la sección 2 o se encuentre a menos de 2 mm (0.078 pulg) de ésta en las superficies superior y lateral del radio superior.

72. Instale las placas retenedoras de las almohadillas de desgaste inferior y lateral en cada lado de la sección 1 y fije cada una con ocho pernos y arandelas endurecidas.

73. Instale las placas retenedoras de las almohadillas de desgaste superiores en cada lado de la sección 1 y fije cada una con cuatro pernos, arandelas endurecidas y tuercas.

74. Continúe deslizando las piezas juntas para unirlas completamente.

75. Alinee los agujeros de las placas de montaje de la varilla del cilindro inferior con los agujeros de la sección 1. Fije cada una con cinco pernos y arandelas endurecidas.

76. Conecte las líneas hidráulicas al cilindro inferior, según las marcó durante el desarmado. Instale los tubos en las abrazaderas de la parte trasera de la sección 1. Las abrazaderas son más grandes que los tubos y sólo sostienen los tubos verticalmente para permitir que éstos se deslicen hacia arriba y hacia abajo con el movimiento del cilindro inferior.

77. En el lado izquierdo de la sección 1, instale el perno, las dos tuercas y la pieza soldada de accionador en las escuadras. Una tuerca va a cada lado de la pieza soldada de accionador.

78. En la parte superior delantera de la sección 1, instale los ocho rodillos de cables usando un eje, cuatro espaciadores y dos pasadores hendidos. Un espaciador se coloca en cada lado de la escuadra de montaje.

79. Repita el paso 78 en la sección 2 utilizando siete rodillos.

80. Repita el paso 78 en la sección 3 utilizando seis rodillos.

81. En el lado izquierdo solamente, instale una escuadra de ángulo para el cable del RCL en la base, sección 2 y sección 3, usando dos pernos y arandelas.

82. Instale la pluma de acuerdo con los procedimientos dados en el tema *Instalación* en esta sección.

Instalación

NOTA: El procedimiento siguiente corresponde a una pluma totalmente retirada de la grúa.

PELIGRO

Asegúrese que los bloques y dispositivos de levante sean capaces de soportar el conjunto de la pluma.

1. Conecte un dispositivo de levante adecuado a la pluma y suspenda la pluma sobre la máquina.
2. Baje la pluma a su posición y alinee los agujeros de montaje del eje de pivote de la pluma para instalar el eje de pivote en el conjunto de la superestructura.
3. Lubrique e instale el eje de pivote de la pluma. Fíjelo en su lugar con un pasador de retención, perno, arandela de seguridad y tuerca. Instale la grasera en cada extremo del eje.

PELIGRO

Soporte la pluma sobre bloques antes de intervenir debajo de la misma.

4. Sostenga la pluma en su lugar con bloques.
5. Conecte un dispositivo de levante adecuado al cilindro de elevación.

PELIGRO

Si no se sostiene el cilindro de elevación de la pluma se podría causar la muerte o lesiones al personal.

6. Utilice el dispositivo de levante conectado a la pluma para bajar la pluma sobre el extremo de la varilla del cilindro de elevación y extienda el cilindro de elevación según sea necesario para alinear la varilla con el adaptador de conexión de la pluma.

ADVERTENCIA

Si es necesario activar el sistema hidráulico para extender o retraer el cilindro de elevación, verifique que el extremo de la varilla esté debidamente alineado con el adaptador de fijación del cilindro de elevación.

7. Lubrique e instale el eje del cilindro de elevación superior. Instale una arandela de empuje en cada lado del extremo de la varilla del cilindro de elevación. Fije en su lugar con la placa de tope, dos pernos y dos arandelas.
8. Retire el dispositivo elevador de la pluma.
9. Active el sistema hidráulico y retire los dispositivos de bloqueo de la pluma y de los cilindros de elevación de la pluma. Baje la pluma a la posición horizontal. Apague la grúa.
10. Conecte las líneas hidráulicas al cilindro telescópico, según las marcó durante el retiro.
11. Conecte los alambres eléctricos según se marcaron durante el retiro.

PRECAUCIÓN

Si se retiraron, verifique que las cubiertas de acceso grandes ubicadas en cada lado de la sección 1 de la pluma se encuentren instaladas antes de extender la pluma.

12. Consulte *Cables de extensión y retracción de la pluma*, página 4-16 para los ajustes del cable.
13. Consulte *Ajuste de válvulas de retención accionadas por leva*, página 4-15 para el ajuste de las válvulas.

Verificación funcional

1. Active el sistema hidráulico y revise si funciona correctamente y si tiene fugas.
2. Verifique que la pluma se extienda y retraiga correctamente.
3. Verifique que el cilindro de elevación no permita que la pluma caiga hasta que el operador la baje.
4. Verifique que los componentes eléctricos que se desconectaron durante el retiro funcionen correctamente.

Inspección

Inspeccione visualmente las secciones telescópicas para verificar que todas las superficies de desgaste estén debidamente lubricadas. Observe las secciones extendidas en busca de señas de fisuras, deformaciones y otros daños. Revise periódicamente que las almohadillas de desgaste estén fijadas de modo seguro. Revise las poleas de la punta de la pluma para comprobar que estén fijadas de modo seguro y que se muevan libremente.

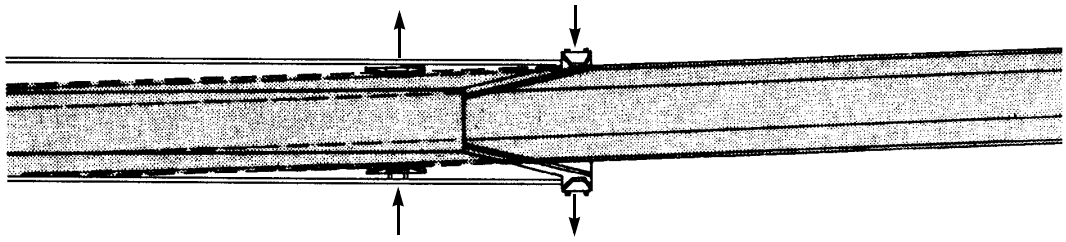
Si escuchan ruidos de fricción o castañeteo de la pluma, será necesario lubricar las almohadillas de desgaste del cilindro telescópico. Consulte *Lubricación*, página 9-1.

Alineación y mantenimiento de la pluma

Consulte *Lubricación*, página 9-1 para el lubricante apropiado.

La alineación de la pluma (vea la Figura 4-2) se efectúa ajustando las almohadillas de desgaste ubicadas en varios lugares en el conjunto de pluma. Las almohadillas de desgaste se ajustan de la manera siguiente:

1. Extienda la pluma completamente en posición horizontal.
2. Lubrique las placas de fondo de la pluma (lados y fondo).
3. Coloque suplementos en las almohadillas de desgaste superiores de modo que la almohadilla quede a menos de 2 mm (0.078 pulg) de tocar la sección siguiente, en las superficies superior y lateral de su radio superior.



NOTA: La deflexión se ha exagerado para los fines de la ilustración

FIGURA 4-2

PRECAUCIÓN

Cuando se extiende y retrae la pluma para alinearla, detenga el movimiento si se descubre una restricción y ajuste las almohadillas de desgaste según sea necesario para darles carrera libre a las secciones afectadas de la pluma.

4. Retraiga y extienda la pluma; revise el punto alto en donde la pluma ha rozado contra las almohadillas de desgaste en su parte más ancha.
5. Retraiga las secciones de la pluma para alinear el punto alto de la sección de pluma con las almohadillas de desgaste adyacentes.
6. Añada o quite suplementos según se requiera.
7. Conecte un peso y extienda la pluma a su longitud máxima. Revise si se produce deflexión lateral.

Ejemplo: Si la pluma se desvía hacia la izquierda, es necesario añadir suplementos a la almohadilla de desgaste superior izquierda y quitarle suplementos a la almohadilla de desgaste superior derecha.

Ajuste de válvulas de retención accionadas por leva

Hay dos válvulas de retención accionadas por leva instaladas en la parte trasera de la sección 2 de la pluma. Si la pluma se retrae completamente o la sección 2 se extiende completamente, la válvula del lado derecho de la pluma se mantiene abierta para suministrar caudal al cilindro inferior de telescopización. Cuando la sección 2 se extiende completamente, la válvula del lado izquierdo de la pluma se abre para suministrar caudal al cilindro superior de telescopización. Las dos válvulas se abren por un intervalo breve debido a que el cilindro inferior se extiende antes de que el cilindro superior empiece a extenderse. A medida que la sección 3 empieza a extenderse, la válvula del lado derecho se cierra para cortar el caudal del cilindro inferior de telescopización.

1. Verifique que los cables de extensión y retracción hayan sido ajustados.
2. Extienda la pluma hasta que la sección 2 se extienda por completo y la sección 3 quede contra el bloque de tope de la sección 2.
3. Acceda a las válvulas de retención a través del agujero a cada lado de la sección 1.
4. Válvula del lado izquierdo: En el lado izquierdo de la sección 1, ajuste las tuercas del perno de ajuste para desplazar la pieza soldada de accionador para que la barra de empuje apenas toque el vástago de la válvula. Continúe ajustando las tuercas hasta que la barra de empuje oprima el vástago de la válvula aproximadamente 10 mm (0.39 pulg). Apriete las tuercas.
5. Válvula del lado derecho: A través del agujero de acceso de la sección 1, en la parte trasera derecha de la sección 2, suelte la contratuerca y ajuste el perno hasta que apenas toque el vástago de la válvula. Continúe ajustando el perno hasta que oprima el vástago de la válvula aproximadamente 10 mm (0.39 pulg). Apriete la contratuerca.

Ajuste del bloque guía

1. Alinee y dé mantenimiento a la pluma según *Alineación y mantenimiento de la pluma*, página 4-14.
2. Gire el bloque guía que se encuentra en la parte superior de la sección 1, de la sección 2 y de la sección 3 de modo que el bloque guía se encuentre a una distancia de 0 a 2 mm (0 a 0.078 pulg) del bloque soldado a la parte superior de la sección siguiente.

NOTA: La configuración de los agujeros de montaje del bloque guía es tal que proporciona cuatro posiciones de montaje con intervalos de ajuste de 3.175 mm (0.125 pulg).

3. Después de haber obtenido el espacio libre adecuado, apriete los cuatro pernos.
4. Gire el bloque guía que se encuentra en la parte inferior de la sección 4 y de la sección 3 de modo que el bloque guía se encuentre a una distancia de 0 a 2 mm (0 a 0.078 pulg) del riel guía soldado a la parte delantera de la sección siguiente. Estos bloques guía son iguales a los utilizados en la parte superior. Después de haber obtenido el espacio libre adecuado, apriete los cuatro pernos.

CABLES DE EXTENSIÓN Y RETRACCIÓN DE LA PLUMA

Mantenimiento

NOTA: Para información detallada con respecto al mantenimiento de los cables de extensión y de retracción, consulte *Cable*, página 1-16.

Inspección

PRECAUCIÓN

Nunca manipule los cables con las manos desnudas.

La información dada a continuación ha sido tomada de una norma de Consenso Nacional referida por agencias del Gobierno Federal, y según las recomendaciones de Manitowoc Cranes.

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:

- En los cables móviles, si hay seis hilos rotos distribuidos al azar o tres hilos rotos en una misma trenza de una camada.
- Desgaste de los hilos exteriores individuales hasta un tercio del diámetro original. Torcido, aplastamiento, encapsulado u otros daños que alteren la estructura del cable.
- Evidencia de daños producidos por calor originado por cualquier causa.
- Reducciones del diámetro nominal por más de 5%.
- En cables fijos, cuando tienen mas de dos hilos rotos en una camada de hilos en las secciones por debajo de la conexión final, o más de uno en la conexión final.

Ajuste

Cuando la pluma está casi completamente extendida, durante una extensión repentina después de haber retraído la pluma cierta distancia y a velocidades altas de telescopización, los cables de la extensión pueden chocar contra el interior de la sección de pluma. Esta circunstancia crea un ruido perceptible, que sin embargo no causa daños y es aceptable. Si los cables no emiten los ruidos de choque bajo estas condiciones, esto indica que los cables de extensión están excesivamente tensos y que es necesario ajustarlos. Tenga presente que el montaje de la varilla del cilindro de telescopización en la parte trasera de la sección 1 emite ruidos similares y que los dos ruidos pueden confundirse.

PRECAUCIÓN

Al ajustar los cables, sujete el extremo del cable y gire la tuerca. No gire el cable. Si el cable gira durante el ajuste, esto causará daños o la falla del cable.

NOTA: Los cables de extensión deben estar debidamente ajustados antes de ajustar los cables de retracción.

1. Extienda y emplace los estabilizadores, asegurándose que la grúa quede nivelada.
2. Verifique que la pluma esté orientada sobre la parte trasera de la máquina y en posición horizontal (ángulo de elevación de 0 grados).
3. Con la sección 2 extendida y la sección 3 retraída, extienda la pluma aproximadamente 15 cm (6 pulg). Esto hará que los cables de retracción queden holgados.
4. Apriete las tuercas de ajuste del cable de retracción en la parte delantera de la sección 4 a aproximadamente 1.4 Nm (1.0 lb-pie).
5. Extienda la pluma aproximadamente 15 cm (6 pulg) y después retráigala completamente. Esto pondrá los cables de extensión en su posición más holgada.
6. Utilice las tuercas de ajuste de los extremos de los cables de extensión para ajustar los cables de modo que sobresalgan aproximadamente 15 mm (0.56 pulg) de la parte superior del cilindro de telescopización.

NOTA: El paso 6 debe efectuarse con la pluma horizontal y mirando a través de la parte trasera de la sección 1 o a través de los agujeros de acceso de la sección 1.

7. Fije los ajustes usando las contratuercas.

NOTA: Al ajustar los cables de retracción, la sección 2 deberá permanecer completamente extendida.

8. Extienda la pluma hasta que la sección 3/sección 4 se extienda varios centímetros (pulgadas).

9. Retraiga la pluma hasta que la sección 4 apenas haga contacto con el bloque de tope de la sección 3 o la sección 3 apenas haga contacto con el bloque de tope de la sección 2.
10. Revise la separación entre los bloques de tope y las secciones de la pluma. Si la separación entre el bloque de tope de la sección 2 y la sección 3 mide más de 3 mm (0.125 pulg), suelte el cable de retracción. Si hay una separación entre el bloque de tope de la sección 3 y la sección 4, apriete el cable de retracción ligeramente.

PRECAUCIÓN

El cable de retracción se dañará si se lo aprieta excesivamente. Tenga cuidado al retraer la pluma completamente, mientras se ajusta el cable, para evitar que la pluma se retraiga completamente si la sección 4 toca el bloque de tope a más de 3 mm (0.125 pulg) antes de que la sección 3 toque su bloque de tope en la sección 2.

11. Extienda la pluma aproximadamente 15.2 cm (6 pulg). Retraiga la pluma nuevamente hasta que uno de los bloques de tope apenas toque su sección correspondiente de pluma.
12. Revise la separación nuevamente como se hizo en el paso 10 y, de ser necesario, haga ajustes adicionales.
13. Repita los pasos 11 y 12 hasta que haya una separación de 3 mm (0.125 pulg) en el bloque de tope de la sección 3 cuando el bloque de tope de la sección 4 apenas haya hecho contacto.
14. Fije los ajustes de los cables de retracción usando la contratuerca.

CIRCUITO DE TELESCOPIZACIÓN

Descripción

El circuito de telescopización de la pluma consta de la palanca de control remoto hidráulico, la válvula de control de sentido, la válvula de retención y los cilindros superior e inferior de telescopización.

NOTA: Cuando la grúa tiene un malacate auxiliar, la función de telescopización se controla por medio de un pedal en lugar de una palanca.

La válvula de control de telescopización es de tipo de carrete cerrado y se describe en el tema *Válvulas*, página 2-20.

Consulte *Válvula hidráulica de control remoto*, página 2-36 para una descripción completa del control remoto hidráulico.

Los dos cilindros de telescopización de la pluma tienen una cavidad de 15.2 cm (6.0 pulg). Se impide que las materias extrañas entren al cilindro durante la retracción de su varilla por medio de un sello frotador. Los sellos de anillo “O” evitan las fugas internas y externas. Consulte *Cilindros*, página 2-54 para una descripción completa del cilindro telescópico.

Una válvula de retención se enrosca en un bloque de lumbreras en el extremo de la varilla del cilindro superior de telescopización. Una válvula de retención se enrosca en un bloque de lumbreras en el extremo del tubo del cilindro inferior de telescopización. Las válvulas de retención funcionan durante las operaciones de retracción, extensión y retención. Cuando se mantiene la sección de la pluma a una longitud determinada, el aceite queda atrapado en el cilindro por la válvula de retención. Consulte *Válvula hidráulica de control remoto*, página 2-36 para una descripción completa de la válvula de retención.

Teoría de funcionamiento

El caudal de la bomba viaja a la válvula de control de sentido de telescopización. Cuando se desplaza la palanca de control de telescopización de su punto muerto, se envía una señal de presión piloto a la válvula de control de sentido para que desplace su carrete. Esto alinea los conductos correspondientes de la válvula de control para enviar el aceite a los cilindros de telescopización.

También consulte *Teoría de funcionamiento*, página 4-1 en esta sección.

Mantenimiento

Localización de averías

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
1. Funcionamiento errático de extensión del cilindro telescópico.	**a.** Nivel de aceite hidráulico bajo.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Reabastezca el aceite hidráulico al nivel apropiado.
	b. Válvulas de alivio dañadas.	**b.** Repare o reemplace las válvulas de alivio.
	c. Aire en el cilindro telescópico.	**c.** Purgue el aire bajando el cilindro telescópico por debajo de la horizontal.
	d. Velocidad insuficiente del motor.	**d.** Acelere el motor al valor adecuado.
	e. Falta de lubricación en las secciones de la pluma.	**e.** Lubrique apropiadamente todas las secciones de la pluma.
	f. Poleas de extensión de la pluma excesivamente tensas.	**f.** Inspeccione y lubrique adecuadamente las poleas de extensión de la pluma.
	g. Alineación incorrecta de la pluma causada por cargas laterales.	**g.** Reduzca la carga y elévela usando el procedimiento correcto.
	h. Desgaste de almohadillas de desgaste de la pluma.	**h.** Reemplace las almohadillas de desgaste y lubríquelas adecuadamente.
	i. Deformación de sección de la pluma.	**i.** Reemplace la sección deformada.
	j. Avería del cilindro telescópico.	**j.** Repare o reemplace el cilindro.
	k. Adaptadores o líneas hidráulicas flojas, quebradas o tapadas.	**k.** Limpie, apriete o reemplace las líneas o los adaptadores.
	l. Avería en válvula de control.	**l.** Repare o reemplace la válvula de control.

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
2. Funcionamiento errático de retracción del cilindro telescópico.	**a.** Nivel de aceite hidráulico bajo.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Reabastezca el aceite hidráulico al nivel apropiado.
	b. Válvula de alivio dañada.	**b.** Repare o reemplace la válvula de alivio.
	c. Aire en el cilindro.	**c.** Purgue el aire bajando el cilindro telescópico por debajo de la horizontal y extendiendo y retrayendo el cilindro telescópico.
	d. Velocidad insuficiente del motor.	**d.** Acelere el motor al valor recomendado.
	e. Falta de lubricación.	**e.** Lubrique apropiadamente todas las secciones de la pluma.
	f. Mal funcionamiento de la válvula de retención.	**f.** Repare o reemplace la válvula de retención.
	g. Alineación incorrecta de la pluma causada por cargas laterales.	**g.** Reduzca la carga y elévela usando el procedimiento correcto.
	h. Polea de retracción de la pluma muy apretada.	**h.** Inspeccione y lubrique correctamente.
	i. Deformación de sección de la pluma.	**i.** Reemplace la sección deformada.
	j. Desgaste de almohadillas de desgaste de la pluma.	**j.** Reemplace las almohadillas de desgaste y lubríquelas adecuadamente.
	k. Varilla(s) de cilindro(s) doblada(s).	**k.** Reemplace la(s) varilla(s) y todos los sellos del (de los) cilindro(s).
	l. Tubo de cilindro rayado.	**l.** Repare o reemplace el tubo del cilindro.
	m. Sellos del émbolo dañados.	**m.** Reemplace todos los sellos del cilindro.
	n. Émbolos sueltos o dañados.	**n.** Reemplace todos los sellos y vuelva a apretar o reemplace los émbolos.
3. El cilindro telescópico no se extiende.	**a.** Nivel de aceite hidráulico bajo.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Reabastezca el aceite al nivel apropiado.
	b. Mal funcionamiento de la válvula de alivio.	**b.** Repare o reemplace la válvula de alivio.
	c. Carga excesiva.	**c.** Reduzca la carga.
	d. Obstrucción en manguera y adaptadores.	**d.** Reemplace la manguera o los adaptadores. (Consulte el Manual de repuestos de Grove.)
	e. Rotura en carrete de válvula.	**e.** Reemplace la válvula.
	f. Sellos del émbolo dañados.	**f.** Reemplace todos los sellos del cilindro.
	g. Uno o más émbolos dañados.	**g.** Reemplace los émbolos y todos los sellos del cilindro.
	h. Deformación de una o más secciones de la pluma.	**h.** Reemplace las secciones de pluma dañadas.
	i. Rotura de acoplamiento de la bomba hidráulica.	**i.** Reemplace el acoplamiento de la bomba hidráulica con roturas.
	j. Sección dañada o desgastada en la bomba hidráulica.	**j.** Repare o reemplace la sección de la bomba.

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
4. El cilindro telescópico no se retrae.	**a.** Nivel de aceite hidráulico bajo.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Reabastezca el aceite al nivel apropiado.
	b. Avería de la válvula de alivio.	**b.** Repare o reemplace la válvula de alivio.
	c. Carga excesiva.	**c.** Reduzca la carga. (Consulte la tabla de capacidades de carga.)
	d. Válvula de retención inoperante.	**d.** Reemplace la válvula de retención.
	e. Obstrucción en manguera y adaptadores.	**e.** Reemplace la manguera o los adaptadores. (Consulte el Manual de repuestos de Grove.)
	f. Rotura en carrete de válvula.	**f.** Reemplace la sección de la válvula.
	g. Uno o más émbolos rotos.	**g.** Reemplace los émbolos y todos los sellos del cilindro.
	h. Sellos del émbolo dañados.	**h.** Reemplace todos los sellos del cilindro.
	i. Deformación de una o más secciones de la pluma.	**i.** Reemplace las secciones de pluma dañadas.
	j. Rotura de acoplamiento de la bomba hidráulica.	**j.** Reemplace el acoplamiento de la bomba hidráulica con roturas.
	k. Bomba hidráulica desgastada o dañada.	**k.** Repare o reemplace la bomba.
	l. Rotura del eje de la bomba hidráulica.	**l.** Reemplace el eje de la bomba.
5. La sección 2 no se extenderá.	**a.** Obstrucción en válvula de retención derecha.	**a.** Ajuste, repare o reemplace la válvula.
6. La sección 2 no se retraerá.	**a.** Válvula de retención derecha cerrada.	**a.** Vuelva a ajustar la válvula
7. La sección 3 no se extenderá.	**a.** Válvula de retención izquierda cerrada	**a.** Vuelva a ajustar la válvula
8. La sección 2 se retrae antes que la sección 3.	**a.** La válvula de retención derecha está abierta o sus mangueras están conectadas al revés.	**a.** Instale las mangueras correctamente
9. La sección 3 se extiende sólo una distancia corta y después se detiene.	**a.** La válvula de retención izquierda está abierta o sus mangueras están conectadas al revés	**a.** Instale las mangueras correctamente.

Retiro e instalación

Los procedimientos de retiro e instalación de los cilindros telescópicos se describen en el procedimiento de desarmado y armado de la pluma. Consulte *Mantenimiento*, página 4-2.

Desarmado y armado

Los procedimientos de desarmado y armado de los cilindros telescópicos y la válvula de control se dan en *Sistema hidráulico*, página 2-1, bajo los temas *Cilindros* y *Válvulas*, respectivamente.

CIRCUITO DE ELEVACIÓN

Descripción

El circuito de elevación de la pluma consta de la palanca de control remoto hidráulico, la válvula de control de sentido, la válvula de retención y el cilindro de elevación. Estos componentes permiten elevar o bajar la pluma a diversos ángulos entre -3 y +78 grados respecto a la horizontal.

La válvula de control de sentido de elevación es de tipo de carrete cerrado y se describe en *Válvulas*, página 2-20.

Consulte *Válvula hidráulica de control remoto*, página 2-36 para una descripción completa del control remoto hidráulico.

El cilindro de elevación tiene una cavidad de 30.48 cm (12.0 pulg) y es de acción doble. Se impide que la tierra y las materias extrañas entren al cilindro y causen daños internos durante la retracción de su varilla por medio de un sello frotador. Los sellos de aceite del émbolo y de la cabeza evitan las fugas internas y externas de aceite hidráulico. Consulte *Cilindro de elevación*, página 2-56 para una descripción completa del cilindro de elevación.

La válvula de retención es una válvula hidráulica tipo leva equilibrada. Se enrosca en el bloque de lumbreras, el cual forma parte integral del tubo del cilindro de elevación. La válvula de retención funciona al elevar la pluma (extensión de la varilla del cilindro), al bajar la pluma (retracción de la varilla del cilindro) o al retener la posición de la pluma (varilla del cilindro detenida).

Teoría de funcionamiento

El banco de válvulas de control de sentido que aloja la válvula de control de elevación recibe caudal de la bomba hidráulica.

Cuando se eleva la pluma, el aceite levanta la leva de la válvula retención, dejando que el aceite fluya hacia el lado del émbolo del cilindro. Se aplica presión al émbolo, forzando a la varilla a extenderse, lo cual eleva la pluma.

Al bajar la pluma, el aceite entra a la lumbrera de retracción del bloque de lumbreras y fluye hacia el lado de la varilla del cilindro. Cuando la presión piloto alcanza un valor predeterminado, la leva principal se desplaza de su asiento y el aceite fluye del lado del émbolo del cilindro hacia el depósito.

Todo el caudal de retorno de la válvula de control se envía al depósito.

Mantenimiento

Localización de averías

Síntoma	Causa probable	Solución
1. La pluma se eleva erráticamente.	**a.** Bajo nivel de aceite hidráulico.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Reabastezca el aceite hidráulico al nivel apropiado.
	b. Velocidad insuficiente del motor.	**b.** Acelere el motor al valor recomendado.
	c. Avería de la válvula de alivio principal.	**c.** Reemplace la válvula de alivio.
	d. Aire en la varilla del cilindro.	**d.** Purgue el aire de la varilla del cilindro.
	e. Deformación del eje de pivote de la pluma.	**e.** Reemplace el eje de pivote.
2. La pluma baja erráticamente.	**a.** Bajo nivel de aceite hidráulico.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Reabastezca el aceite hidráulico al nivel apropiado.
	b. Velocidad insuficiente del motor.	**b.** Acelere el motor al valor recomendado.
	c. El circuito y/o la válvula de alivio están inoperantes.	**c.** Repare o reemplace la válvula de alivio.
	d. Aire en el cilindro hidráulico.	**d.** Purgue el aire del cilindro.
	e. Sección dañada en la bomba hidráulica.	**e.** Repare o reemplace la sección de la bomba.
3. La pluma se eleva lentamente.	**a.** Nivel de aceite hidráulico bajo.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Reabastezca el aceite hidráulico al nivel apropiado.
	b. Velocidad insuficiente del motor.	**b.** Aumente y mantenga la aceleración del motor.
	c. Válvula de alivio dañada.	**c.** Repare o reemplace la válvula de alivio.
	d. Aceite hidráulico extremadamente frío.	**d.** Haga funcionar la máquina hasta calentar el aceite a la temperatura de funcionamiento.
	e. Se ha instalado una manguera o adaptadores incorrectos.	**e.** Reemplace la manguera o los adaptadores. (Consulte el Manual de repuestos de Grove.)
	f. Se accionan dos funciones de un mismo banco de válvulas de control.	**f.** Mueva las palancas de control ligeramente en uno y otro sentido para obtener la velocidad deseada en las dos funciones.
	g. Restricción en la manguera de retorno.	**g.** Reemplace la manguera de retorno.
	h. Fugas en sellos del émbolo del cilindro.	**h.** Reemplace todos los sellos del cilindro.
	i. Tubo de cilindro rayado.	**i.** Rectifique o reemplace el tubo.
	j. Sección desgastada en la bomba hidráulica.	**j.** Repare o reemplace la sección de la bomba.

Síntoma	Causa probable	Solución
4. La pluma baja lentamente.	**a.** Nivel de aceite hidráulico bajo.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Reabastezca el aceite hidráulico al nivel apropiado.
	b. Velocidad insuficiente del motor.	**b.** Acelere el motor al valor recomendado.
	c. Válvula de alivio dañada.	**c.** Repare o reemplace la válvula de alivio.
	d. Se accionan dos funciones de un mismo banco de válvulas de control.	**d.** Mueva las palancas de control ligeramente en uno y otro sentido para obtener la velocidad deseada en las dos funciones.
	e. Aceite hidráulico extremadamente frío.	**e.** Haga funcionar la máquina hasta calentar el aceite a la temperatura de funcionamiento.
	f. Se ha instalado una manguera o adaptadores incorrectos.	**f.** Reemplace la manguera o los adaptadores. (Consulte el Manual de repuestos de Grove Manitowoc.)
	g. Restricción en la manguera de retorno.	**g.** Reemplace la manguera de retorno.
	h. Desgaste de sellos del émbolo del cilindro.	**h.** Reemplace todos los sellos del cilindro.
	i. Tubo de cilindro rayado.	**i.** Rectifique o reemplace el tubo.
	j. Sección desgastada en la bomba hidráulica.	**j.** Repare o reemplace la sección de la bomba.
	k. Rotura en varilla del émbolo (se ha soltado del émbolo).	**k.** Reemplace la varilla del émbolo y todos los sellos del cilindro.
5. La pluma no se eleva.	**a.** Bajo nivel de aceite hidráulico.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Reabastezca el aceite hidráulico al nivel apropiado.
	b. Avería de válvula de alivio principal o válvula de alivio del circuito.	**b.** Repare o reemplace la válvula de alivio.
	c. Carga excesiva.	**c.** Reduzca la carga según se requiera.
	d. Sección dañada o desgastada en la bomba hidráulica.	**d.** Repare o reemplace la sección de la bomba.
	e. Rotura del eje de la bomba.	**e.** Reemplace el eje y los sellos de la bomba.
	f. Rotura del acoplamiento de mando de la bomba.	**f.** Reemplace el acoplamiento de mando.
	g. Rotura en carrete de válvula de control.	**g.** Reemplace la válvula de control.

Síntoma	Causa probable	Solución
6. La pluma no baja.	**a.** Bajo nivel de aceite hidráulico.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Reabastezca el aceite hidráulico al nivel apropiado.
	b. Avería de válvula de alivio principal o válvula de alivio del circuito.	**b.** Repare o reemplace la válvula de alivio.
	c. Sección dañada o desgastada en la bomba hidráulica.	**c.** Repare o reemplace la sección de la bomba.
	d. Rotura del eje de la bomba.	**d.** Reemplace el eje y los sellos de la bomba.
	e. Rotura del acoplamiento de mando de la bomba.	**e.** Reemplace el acoplamiento de mando.
	f. Rotura en carrete de válvula de control.	**f.** Reemplace la válvula de control.

NOTA: Consulte la Sección 2 para los procedimientos de desarmado y de armado del cilindro de elevación. Los trabajos de mantenimiento que no requieran el retiro de los tubos de cilindros, tales como el engrase de los componentes, pueden efectuarse sin retirar el cilindro de la plataforma de giro. Sin embargo, todos los trabajos de desarmado y armado deben efectuarse en una zona limpia y sin polvo.

Retiro

1. Extienda y emplace los estabilizadores, asegurándose que la grúa quede nivelada.
2. Eleve la pluma ligeramente, de modo que el cilindro de elevación se extienda aproximadamente 0.3 m (1 pie).

PELIGRO

Compruebe que todos los bloques o soportes utilizados sean capaces de soportar la pluma.

3. Verifique que la pluma esté completamente soportada colocando bloques o soportes debajo de la pluma. Apoye la pluma sobre los bloques o soportes.
4. Saque los pernos, arandelas y la placa de tope que fijan el eje de pivote superior del cilindro de elevación a la pluma.
5. Quite el perno, la arandela de seguridad y la tuerca para liberar el pasador del eje de pivote inferior del cilindro de elevación. Retire el pasador.

PELIGRO

Verifique que el dispositivo de levante/soporte sea capaz de soportar el conjunto del cilindro de elevación.

6. Conecte un dispositivo de levante/soporte adecuado al cilindro de elevación.
7. Retire el eje de pivote superior. Active el sistema hidráulico y retraiga el cilindro de elevación lo suficiente para que quede libre de las orejetas del cilindro de elevación de la pluma. Guarde las arandelas de empuje retiradas.
8. Marque y desconecte todas las líneas hidráulicas del cilindro. Tapone todas las aberturas con adaptadores de presión alta.
9. Retire el eje de pivote inferior del cilindro de elevación y sus orejetas en la plataforma de giro. Retire el cilindro. Guarde las arandelas de empuje retiradas.
10. Traslade el cilindro de elevación a una zona de trabajo limpia.

Desarmado y armado

Los procedimientos de desarmado y armado de la válvula de retención del cilindro de elevación y la válvula de control se dan en la *Sistema hidráulico*, página 2-1 bajo los temas *Cilindros* y *Válvulas* respectivamente.

Instalación

1. Conecte un dispositivo de levante adecuado al cilindro de elevación y coloque el extremo del tubo del cilindro entre las orejetas de fijación de la plataforma de giro.
2. Alinee el agujero del extremo del tubo del cilindro con las orejetas de fijación de la plataforma de giro.
3. Instale el eje de pivote inferior del cilindro de elevación, con una o más arandelas de empuje en cada lado, según se requiera, entre las orejetas de fijación de la plataforma de giro y el cilindro.
4. Aplique pasta selladora de roscas de resistencia mediana (especificación 6829012418, Loctite® 243) al perno y a la tuerca utilizados para asegurar el pasador. Asegure el eje de pivote inferior al cilindro con el pasa-

dor. Fije el pasador con el perno, la arandela de seguridad y la tuerca.

5. Conecte las mangueras de extensión y retracción al cilindro de elevación.

6. Active el sistema hidráulico de la grúa y alinee el extremo de la varilla del cilindro de elevación con las orejetas de fijación de la pluma. Instale el eje de pivote superior del cilindro de elevación, con una o más arandelas de empuje, según se requiera, entre el cilindro y las orejetas de fijación de la pluma. Apague el motor.

7. Aplique pasta selladora de roscas de resistencia mediana (especificación 6829012418, Loctite® 243) a los pernos utilizados para asegurar la placa de tope. Fije el eje de pivote superior a la pluma con la placa de tope, dos pernos y dos arandelas.

8. Retire los dispositivos de levante y de soporte de la pluma y de los cilindros de elevación de la pluma. Active el sistema hidráulico y revise si el cilindro de elevación funciona correctamente y si tiene fugas. Repare las fugas.

9. Lubrique los ejes de pivote usando sus graseras.

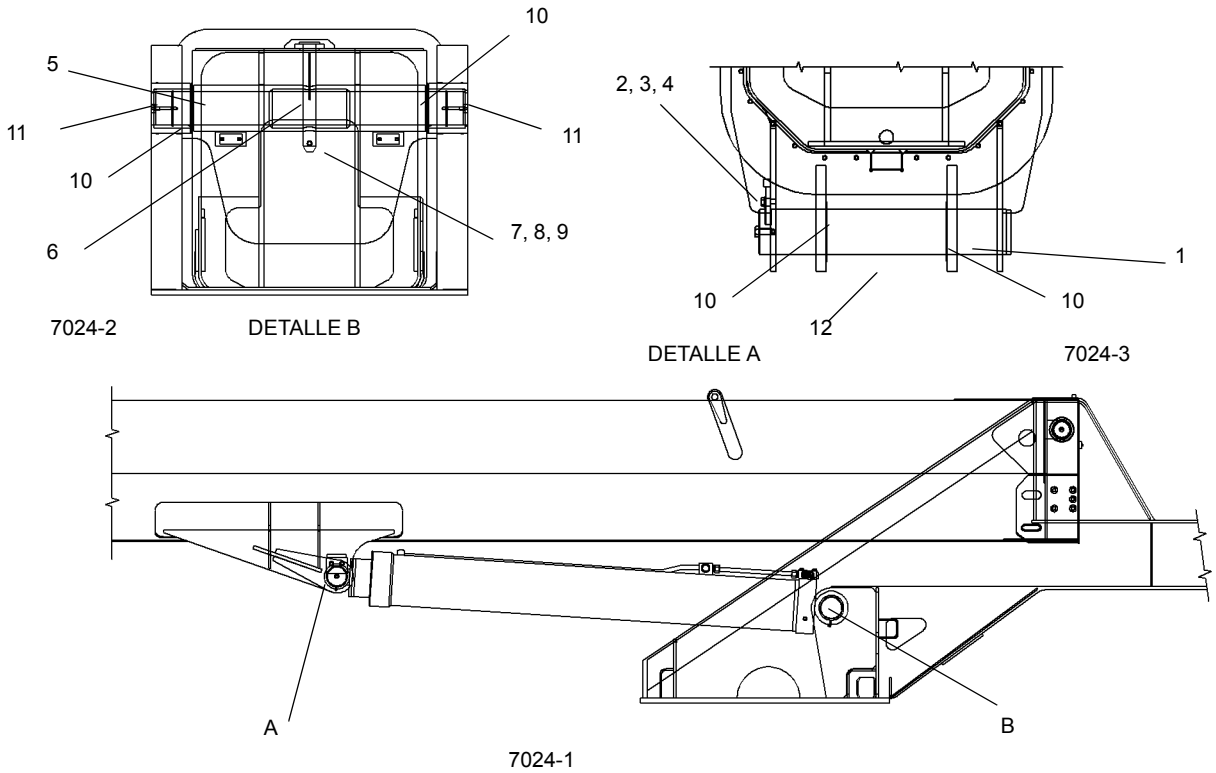


FIGURA 4-3

Art.	Descripción
1	Eje de pivote superior
2	Pernos
3	Arandelas
4	Placa de tope
5	Eje de pivote inferior
6	Pasador
7	Tuerca
8	Perno
9	Arandela
10	Arandelas de empuje
11	Grasera
12	Grasera en cilindro (ref.)

EXTENSIÓN DE PLUMA ARTICULADA

Descripción

Se proporciona una extensión fija descentrable de 9.45 m (31 pies) o una extensión articulada descentrable y plegable de 9.45 a 17.07 m (31 a 56 pies) para ofrecerle alcance adicional a la pluma.

La extensión se monta directamente en la punta de la pluma utilizando cuatro puntos de fijación. Además, la extensión articulada puede almacenarse en el lado derecho de la sección 1 de la pluma.

El retirar los pasadores de conexión de los puntos de conexión en el lado izquierdo de la punta de la pluma permite que la extensión articulada se gire y se almacene en el lado derecho de la sección 1 de la pluma.

La extensión fija articulada pesa aproximadamente 774 kg (1706 lb) y la extensión plegable articulada pesa aproximadamente 1102 kg (2430 lb).

Mantenimiento

PELIGRO

Antes de intentar erigir o almacenar la sección articulada, lea y siga estrictamente las indicaciones de todas las etiquetas de peligro instaladas en la sección articulada y las escuadras de almacenamiento.

Retiro

NOTA: Si se tiene disponible un dispositivo de levante adecuado, la extensión articulada de la pluma puede desmontarse directamente del costado de la pluma.

Vea la Figura 4-5 para una ilustración del retiro e instalación de la extensión articulada de la pluma.

1. Extienda y ajuste los estabilizadores completamente.
2. Coloque la pluma encima de la parte trasera de la máquina.
3. Si se han extendido las secciones de la pluma, retráigalas todas y baje la pluma a su elevación mínima para facilitar la instalación de los pasadores y el acceso a la punta de la pluma.

NOTA: No es necesario retirar la punta auxiliar de la pluma (polea del puntal superior).

4. Extienda la pluma lo suficiente para desengranar el bloque de tope de extensión bajo tensión de resorte de la pluma (consulte la Figura 4-4).
5. Tire de la manija hacia abajo para desengranar el bloque de tope bajo tensión de resorte de la extensión de la pluma. Coloque el extremo de la manija en la placa de retención. Retraiga completamente la pluma.

NOTA: Cuando la pluma se retrae, la manija se soltará, permitiendo que el bloque de tope se engrane cuando se extienda la pluma.

7921 **FIGURA 4-4**

6. Saque las pinzas de retención de los pasadores de fijación almacenados en la base de la extensión articulada e inserte los pasadores de fijación a través de los adaptadores de fijación y de anclaje, en el lado derecho de la punta de la pluma. Instale las pinzas de retención en los pasadores de fijación.

PRECAUCIÓN

Si el cable del gancho de la sección articulada no se va a quitar, hay que dejarlo en las escuadras de almacenamiento en el costado de la pluma.

Art.	Descripción
1	Pasadores de conexión de base a sección 4
2	Sección 1
3	Sección 4 Sección
4	Escuadra de almacenamiento trasera
5	Escuadra de almacenamiento delantera de sección, Sección 4
6	Escuadra de almacenamiento delantera
7	Polea de base de sección articulada
8	Conjunto del mástil
9	Punta de pluma a adaptador de fijación de sección articulada
10	Punta de pluma a pasadores de fijación de sección articulada
11	Eslabones descentrados
12	Punto de pivote descentrado
13	Polea de sección 4

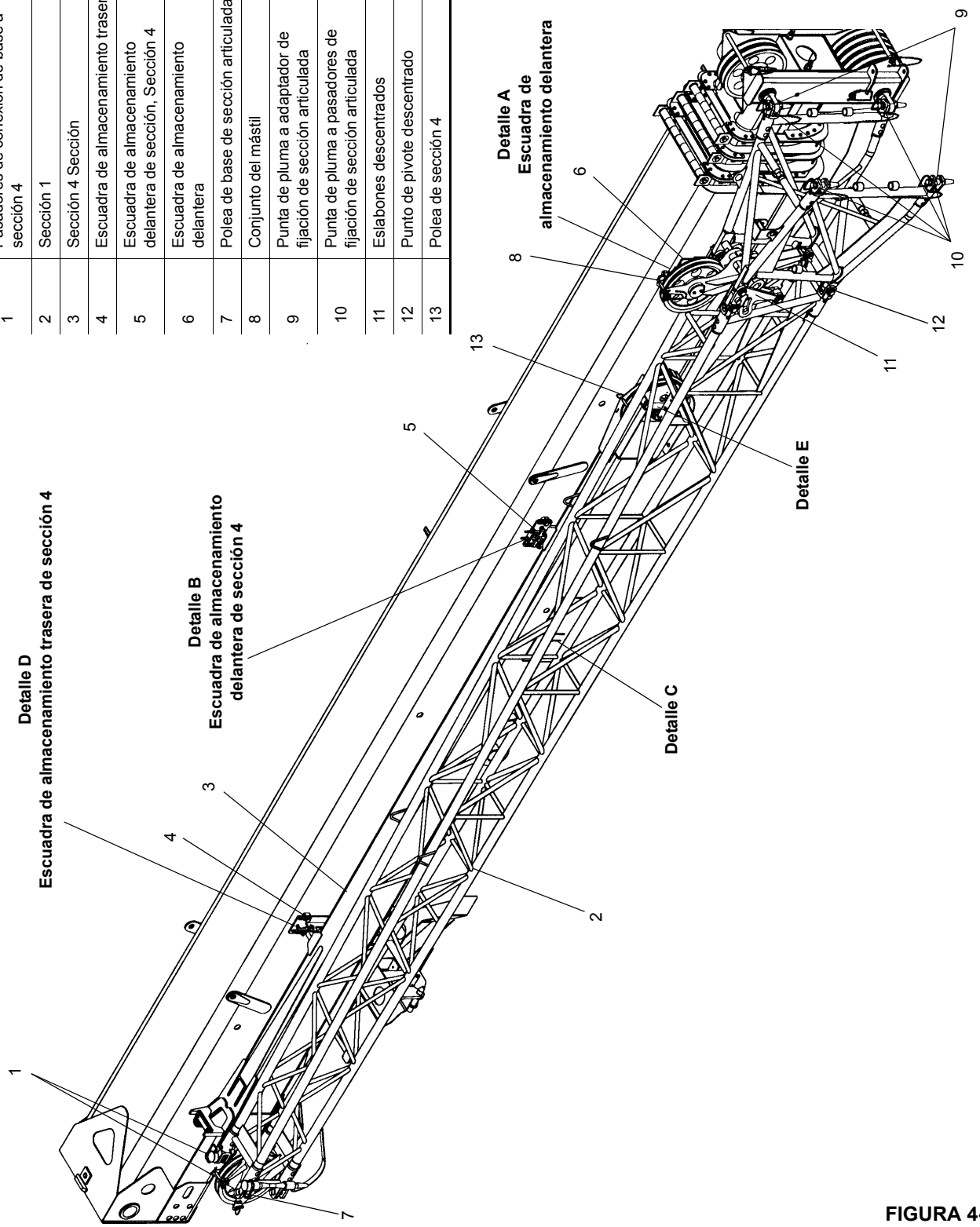
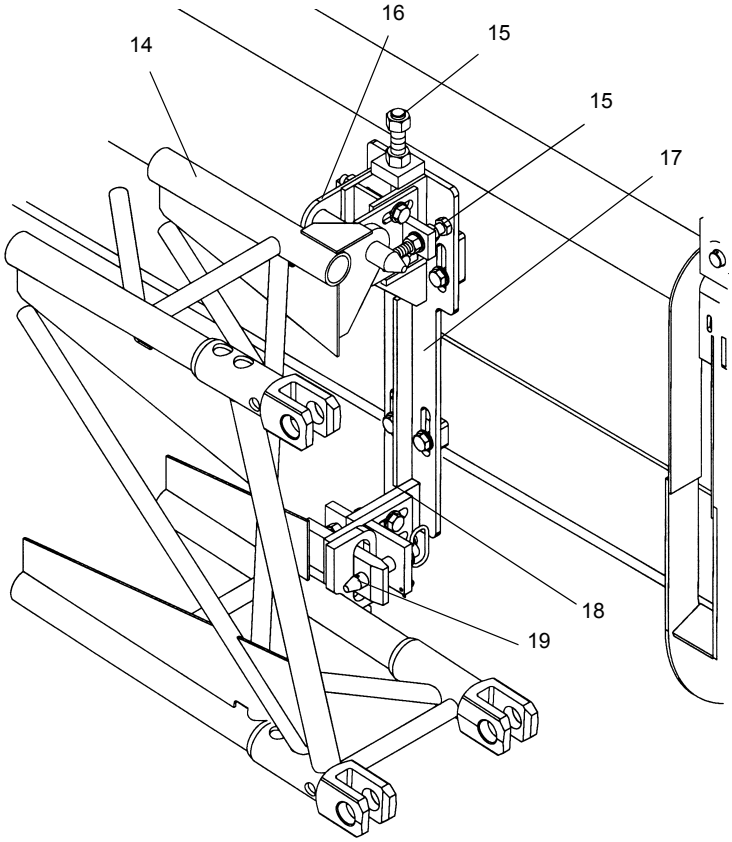


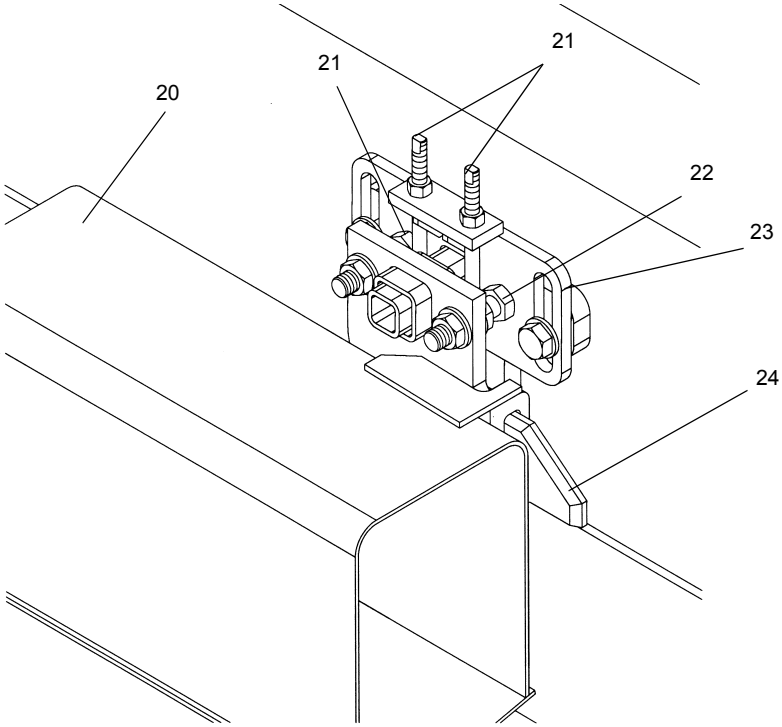
FIGURA 4-5

Art.	Descripción
14	Base de sección articulada
15	Perno de ajuste
16	Colgador superior
17	Colgador principal
18	Soporte inferior
19	Pasador de bloqueo del enganche



DETALLE A

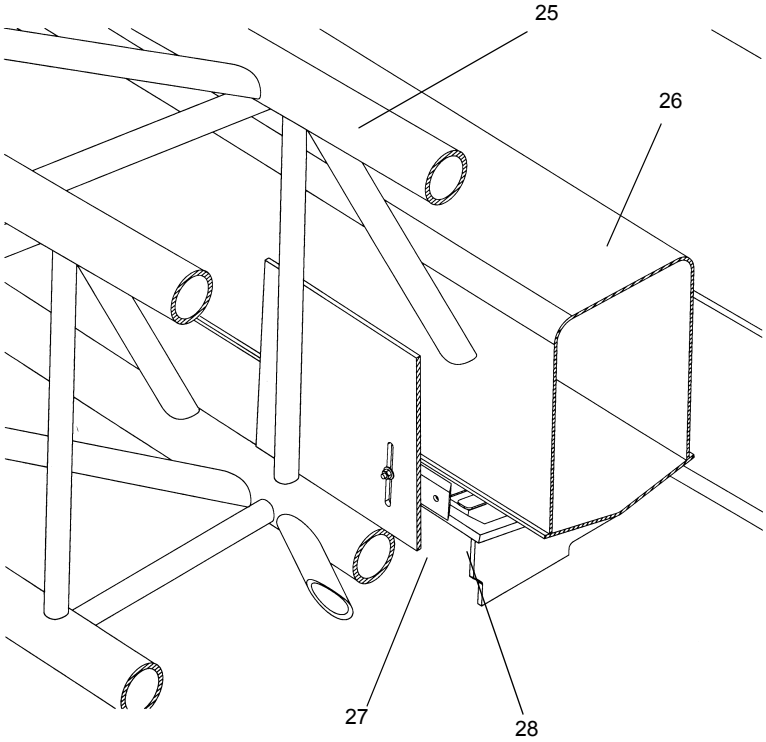
Art.	Descripción
20	Cable del gancho de sección articulada
21	Pernos de ajuste
22	Pernos de ajuste
23	Montaje delantero
24	Colgador



DETALLE B

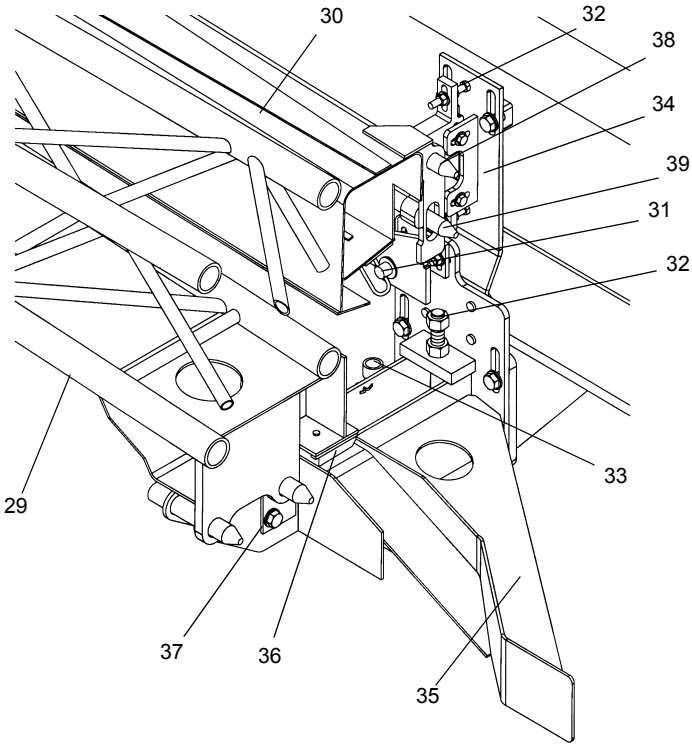
FIGURA 4-5 continuación

Art.	Descripción
25	Base de sección articulada
26	Cable del gancho de sección articulada
27	Almohadilla de desgaste de impactos y suplemento
28	Almohadilla de desgaste de rampa y suplemento



DETALLE C

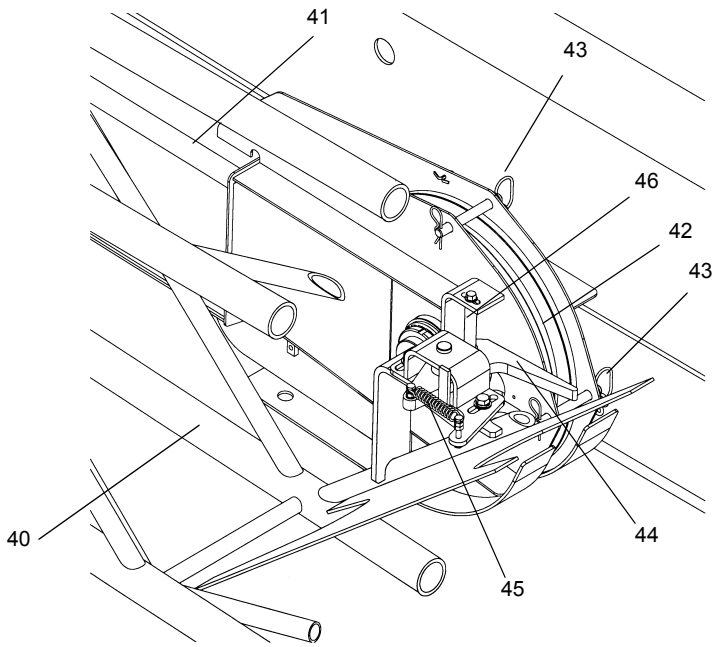
Art.	Descripción
29	Base de sección articulada
30	Cable del gancho de sección articulada
31	Pasador de fijación de cable del gancho y pasador de enganche
32	Pernos de ajuste
33	Orejeta de almacenamiento de pasador
34	Soporte superior
35	Montaje inferior
36	Almohadilla de desgaste
37	Montaje de pasador
38	Colgador superior
39	Colgador inferior



DETALLE D

FIGURA 4-5 continuación

Art.	Descripción
40	Base de sección articulada
41	Cable del gancho de sección articulada
42	Polea del cable del gancho
43	Pasador retenedor de cables
44	Gancho de pestillo
45	Resorte
46	Barra de pestillo



DETALLE E

Art.	Descripción
47	Poleas superiores de la punta de la pluma
48	Conjunto del mástil
49	Eslabón descentrado
50	Puntos de pivote descentrados
51	Orejetas de almacenamiento de pasadores de eslabón descentrado
52	Pasador del conjunto del mástil
53	Poleas inferiores de la punta de la pluma
54	Pasadores de fijación de la extensión articulada
55	Argollas de almacenamiento de pasadores de fijación de la extensión articulada
56	Pasadores del eslabón descentrado
57	Agujero para descentrado nulo

NOTA: Se ilustra el descentramiento de 25 grados. Para obtener un descentramiento de 45 grados, extraiga el pasador (artículo 56) y almacénelo en la orejeta.

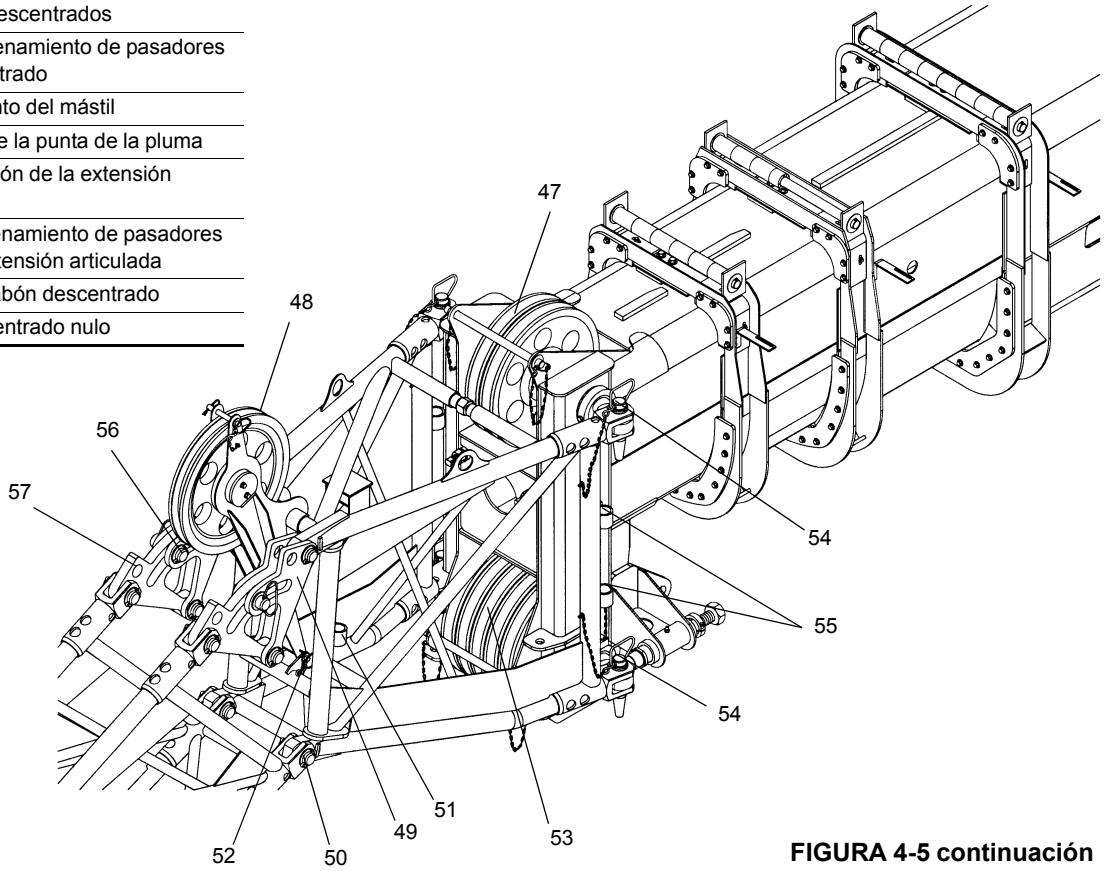
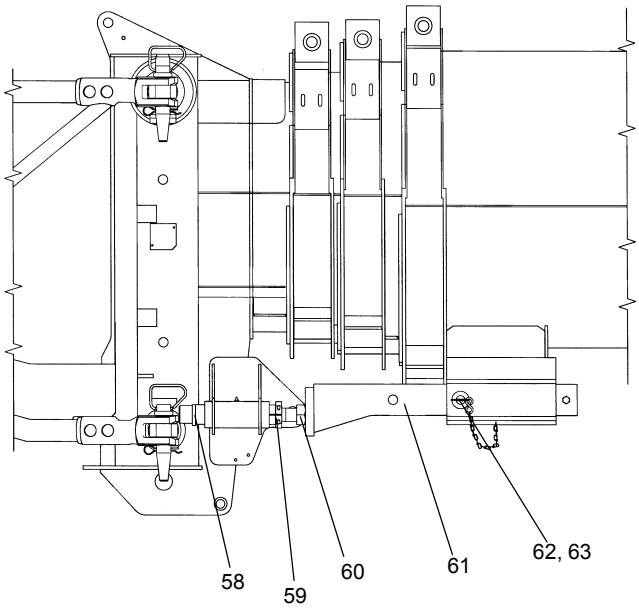


FIGURA 4-5 continuación



Art.	Descripción
58	Barra de empuje
59	Abrazadera de collar
60	Barra de ajuste
61	Conjunto de barra de empuje
62	Pasador de enganche
63	Pasador de pinza

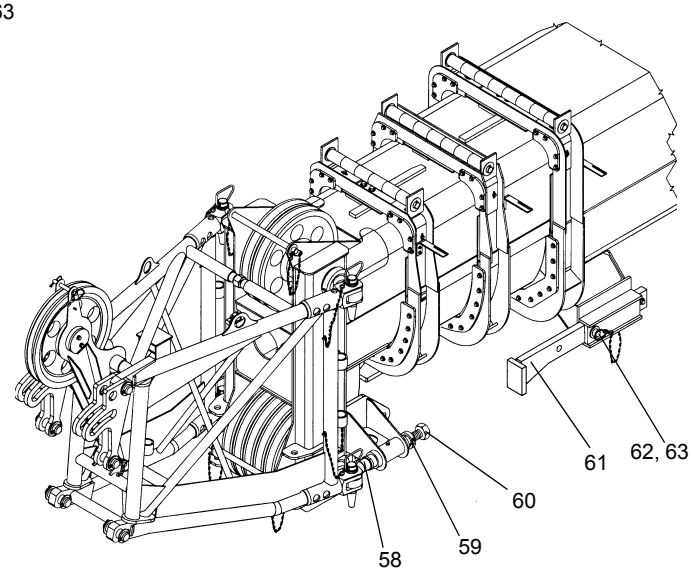


FIGURA 4-5 continuación

NOTA: Si no se va a retirar la sección articulada del cable del gancho, lleve a cabo los pasos 7 al 10.

7. Retire la pinza de retención del pasador de fijación y saque el pasador de fijación de la sección 1 a los adaptadores de fijación del cable del gancho.

8. Almacene el pasador en el adaptador de fijación opuesto o en la orejeta de almacenamiento.

9. Compruebe que el pasador que fija el cable del gancho a la escuadra de almacenamiento trasera de la sección 1 (vea el detalle D) esté en su lugar.

10. En el extremo de la polea del cable del gancho (vea el detalle E), empuje el gancho de pestillo bajo tensión de resorte para soltar el pestillo, lo cual permite que la base articulada se separe del cable del gancho.

11. Saque el pasador que fija el cable del gancho a la escuadra de almacenamiento trasera de la sección 1 (vea el detalle D).

12. Saque el pasador de bloqueo que fija la base de la extensión articulada a la escuadra de almacenamiento delantera (vea el detalle A). Almacene el pasador de bloqueo de enganche en la orejeta provista para ello.

13. Fije un tramo de cable a la punta de la extensión articulada para ayudar a girarla a su lugar, delante de la punta de la pluma.

PRECAUCIÓN

Si el cable del gancho permanece sobre la base de extensión articulada, no extienda la extensión articulada excesivamente, puesto que la punta del cable de gancho puede tocar la escuadra de almacenamiento delantera y causar daños.

14. Levante la pluma hasta la posición horizontal y extiéndala apenas lo suficiente para que las orejetas de almacenamiento de la extensión pasen libres de las rampas guía y los pasadores de almacenamiento en las escuadras de almacenamiento delantera y trasera.
15. Retire el pasador y el pasador de pinza que fijan el dispositivo de alineación de la extensión de la pluma en la posición de almacenamiento. Tire del dispositivo de alineación para sacarlo a la posición de trabajo y fíjelo en su lugar con el pasador y el pasador de pinza.

PELIGRO

Cuando se eleva la extensión articulada, compruebe que todo el personal y equipo se encuentren retirados de la trayectoria de giro.

16. Eleve y/o baje la pluma ligeramente para ayudar a controlar la extensión articulada. Utilice el cable fijado a la punta de la sección articulada para girarla a su lugar, delante de la punta de la pluma, engranando los adaptadores de anclaje con los adaptadores de fijación del lado izquierdo de la punta de la pluma.

PELIGRO

No modifique los puntos de fijación para permitir la instalación de los pasadores de fijación.

17. Instale el pasador de fijación en el anclaje superior y en el adaptador de fijación en el lado izquierdo de la punta de la pluma. Instale la pinza de retención en el pasador de fijación.

NOTA: Podría no ser necesario instalar el pasador de fijación inferior. Si no lo es, proceda con el paso 19.

18. Retraiga la pluma completamente hasta que el adaptador de anclaje inferior de la extensión articulada quede contra el dispositivo de alineación de la extensión de la pluma e instale el pasador de fijación en los adaptadores inferiores de anclaje y de fijación en el lado izquierdo de la punta de la pluma. Instale la pinza de retención en el pasador de fijación.
19. Extienda y baje la pluma hasta que se puedan colocar bloques debajo de la extensión articulada. Retire el cable de la punta de la base de extensión articulada.
20. Baje la sección articulada sobre los bloques. Retire y almacene los pasadores que aseguran la sección articulada a la punta de la pluma.
21. Retraiga la pluma para liberar la sección articulada de la punta de la pluma.

Instalación

1. Coloque la grúa de modo que la sección articulada repose en la parte trasera de la grúa con la base de la sección articulada orientada hacia la grúa. Extienda y ajuste los estabilizadores completamente.
2. Extienda y baje la pluma para engranar los adaptadores de anclaje y de fijación de la base de la sección articulada.
3. Instale los puntos de fijación y las pinzas de retención para asegurar la base de la sección articulada a la punta de la pluma. Eleve la pluma, levantando la extensión articulada de los bloques sobre los cuales reposaba.
4. Retire el pasador y el pasador de pinza que fijan el dispositivo de alineación de la extensión de la pluma en la posición de almacenamiento. Tire del dispositivo de alineación para sacarlo a la posición de trabajo y fíjelo en su lugar con el pasador y el pasador de pinza.
5. Baje la pluma a su elevación mínima.
6. Conecte un tramo de cable a la punta de la extensión articulada.
7. Eleve la pluma a la posición horizontal.
8. Retire las pinzas de retención y los pasadores de fijación de los adaptadores de anclaje y de fijación, en el lado izquierdo de la punta de la pluma, y almacénelos en la base de la sección articulada.
9. Extienda la pluma una distancia suficiente para que las orejetas de almacenamiento de la base de la sección articulada y la sección 4 queden alineadas delante de las rampas guía y de los pasadores en las escuadras de almacenamiento, cuando la sección articulada se coloca a un costado de la pluma.

PELIGRO

Cuando se almacena la extensión articulada, compruebe que todo el personal y equipo se encuentren retirados de la trayectoria de giro.

PRECAUCIÓN

No permita que la extensión articulada choque contra las escuadras de almacenamiento al girarla a la posición de almacenamiento.

10. Eleve y/o baje la pluma para ayudar a controlar la extensión articulada y utilice el cable fijado a la punta de la extensión para girar la extensión articulada a un costado de la pluma.

11. Eleve la pluma y empuje la extensión articulada hasta alinear las orejetas de almacenamiento de la extensión con las rampas guía y pasadores de las escuadras de almacenamiento y retraiga la pluma completamente

.

PELIGRO

Cuando se desengrana el bloque de tope, extienda la pluma sólo lo suficiente para liberar el bloque. Si se extiende la pluma excesivamente, la extensión articulada se caerá de las rampas guía y se permitirá el giro de la extensión.

12. Baje la pluma y extiéndala sólo lo suficiente para desengranar el bloque de tope bajo tensión de resorte de la extensión de la pluma (vea la Figura 4-6).

13. Tire de la manija hacia abajo para desengranar el bloque de tope bajo tensión de resorte de la extensión de la pluma. Coloque el extremo de la manija en la placa de retención. Retraiga completamente la pluma.

NOTA: Cuando la pluma se retrae, la manija se soltará, permitiendo que el bloque de tope se engrane cuando se extienda la pluma.

7921 **FIGURA 4-6**

14. Compruebe que todas las orejetas de almacenamiento en la base y la sección 4 estén bien fijadas con los pasadores en las escuadras de almacenamiento.

15. Inserte el pasador de bloqueo de enganche. Instale el pasador que fija la base de la extensión articulada a la escuadra de almacenamiento delantera (vea el detalle A). Verifique que el pasador de bloqueo de enganche se inserte completamente.

16. Instale el pasador que fija el cable del gancho a la escuadra de almacenamiento de la sección 1 de la pluma (vea el detalle D).

NOTA: Si el cable del gancho de la sección articulada se dejó en las escuadras de almacenamiento de la pluma, efectúe los pasos 17 al 20.

17. Saque la pinza de retención y el pasador de fijación del buje de la sección 1.

18. Inserte el pasador de fijación en los adaptadores de fijación de la sección 1 al cable del gancho e instale el pasador de retención.

19. Verifique que el gancho de pestillo bajo tensión de resorte se haya enganchado en el extremo con polea del cable del gancho (vea el detalle E).

20. Compruebe que el pasador que fija el cable del gancho a la escuadra de almacenamiento de la sección 1 (vea el detalle D) esté en su lugar.

21. Retire las pinzas de retención y los pasadores de fijación de los adaptadores de anclaje y de fijación, en el lado derecho de la punta de la pluma y almacénelos en la base de la sección articulada.

22. Saque el pasador de pinza y el pasador que fijan el dispositivo de alineación de la extensión de la pluma. Coloque el dispositivo de alineación de la pluma en la posición de almacenamiento y fíjela en su lugar con el pasador y el pasador de pinza.

.

PELIGRO

Si no se mantiene la separación adecuada entre los adaptadores de anclaje de la extensión articulada y los adaptadores de fijación de la punta de la pluma, se puede permitir que estos adaptadores choquen unos contra otros cuando se usa la pluma.

23. Extienda la pluma lo suficiente para engranar el bloque de tope de la pluma.

24. Enhebre el cable de la punta de la pluma y del malacate según se desee y utilice la grúa empleando los procedimientos normales para ello.

AJUSTE DEL DISPOSITIVO DE ALINEACIÓN DE EXTENSIÓN DE LA PLUMA

1. Verifique que los cables de extensión y de retracción de la pluma estén debidamente ajustados. De ser necesario, ajuste los cables.
2. Retraiga completamente la pluma.
3. Después de los procedimientos de instalación de la pluma, instale los pasadores en las orejetas de la extensión de la pluma, en el lado derecho de la punta de la pluma, y fíjelos en su lugar con los pasadores de pinza.
4. Después de los procedimientos de instalación de la pluma, gire la extensión de la pluma hasta el otro lado e instale el pasador en la orejeta superior izquierda de la extensión de la pluma y fíjelo en su lugar con el pasador de pinza.
5. Si no es posible instalar el pasador en el paso 4 debido a desalineación lateral, ajuste el tornillo de ajuste del puntal transversal superior del adaptador de la extensión articulada para alinear los agujeros.
6. Extienda la pluma aproximadamente 15 cm (6 pulg).
7. Saque el pasador que fija el conjunto de la barra de empuje en la posición de almacenamiento y deslice la barra de empuje a la posición delantera. Fije la barra de empuje en su lugar con el pasador y el pasador de pinza.
8. Retraiga la pluma completamente. Ajuste la barra de empuje usando el perno de ajuste hasta que los agujeros de la orejeta inferior izquierda de la extensión de la pluma queden alineados con los agujeros del eje de la punta de la pluma. Instale el pasador de retención en la orejeta de la extensión articulada y fije el pasador con el pasador de pinza.
9. Si no es posible instalar el pasador en el paso 8 debido a desalineación lateral, ajuste el tornillo de ajuste del puntal transversal inferior del adaptador de la extensión articulada para alinear los agujeros.
10. Fije el perno de ajuste en su lugar apretando el collar.
11. Cuando no se usa la extensión de la pluma, el dispositivo de alineación de la extensión de la pluma deberá colocarse en la posición de almacenamiento.

Ajuste de montaje de la extensión articulada

Los procedimientos siguientes pueden usarse para ajustar una instalación existente o para instalar una sección articulada y/o cable de gancho nuevos. Para los detalles referidos, consulte la Figura 4-5.

1. Con la base de la sección articulada apoyada sobre el suelo o sobre bloques, utilice un dispositivo de levante adecuado para colocar el cable del gancho en el costado de la base e instale un pasador de fijación.
2. Eleve el extremo de la polea del cable del gancho hasta que el pasador de fijación que se instaló en el paso 1 quede suelto. Instale la almohadilla de desgaste de la rampa (vea el detalle C) en la parte inferior del cable del gancho e instale suplementos hasta obtener una separación de 12 mm (0.5 pulg) entre la almohadilla de desgaste y la rampa de la base de la extensión articulada.
3. Instale la almohadilla de desgaste de impactos (vea el detalle C) en la escuadra de la base de la extensión articulada. Coloque suplementos en la almohadilla de desgaste para obtener una separación de 3 mm (0.125 pulg) entre la almohadilla de desgaste de impactos y la almohadilla de desgaste de la rampa que se instaló en el paso 2.
4. Con la sección del cable del gancho soportada sobre la almohadilla de desgaste de la rampa de la base y sujeta ajustadamente contra la almohadilla de desgaste de impactos, ajuste el gancho de traba de la sección del cable del gancho (vea el detalle E) hasta que se mantenga una separación de 4 mm (0.156 pulg) entre el gancho y la barra de traba.
5. Retire la sección 4 del costado de la base de la extensión articulada.
6. Desengrane el tope de la pluma y retraiga la pluma completamente.
7. Monte la base de la extensión articulada en el lado derecho de la base de la pluma e instale los pasadores que fijan la base de la extensión articulada a la punta de la pluma.
8. Suelte la tornillería de fijación de las escuadras de fijación delantera y trasera.
9. Levante el extremo de la polea de la base de la extensión articulada hasta que los pasadores de fijación instalados en el paso 7 queden sueltos. Consulte el detalle D (escuadra de almacenamiento trasera) y ajuste el montaje inferior y el montaje del pasador para mantener los pasadores de fijación en condición suelta. Apriete toda la tornillería de fijación de la escuadra de almacenamiento trasera.
10. Consulte el detalle A (escuadra de almacenamiento delantera) y ajuste el colgador, el colgador superior y el soporte inferior para mantener los pasadores de fijación en condición suelta.
11. Aleje la base de la extensión articulada de la base de la pluma e instale el cable del gancho en la base de la extensión articulada usando un pasador de fijación. Coloque la base de la extensión articulada en las escuadras de almacenamiento del costado de la pluma.

12. Levante el extremo de polea del cable del gancho hasta que el pasador de fijación quede suelto y la sección del cable del gancho se encuentre a 3 mm (0.125 pulg) de la almohadilla de desgaste de impactos en la rampa (vea el detalle C).
13. Consulte el detalle B (escuadra de almacenamiento delantera del cable del gancho) y ajuste el montaje delantero y el colgador para mantener el pasador de fijación en condición suelta.
14. Consulte el detalle D (escuadra de almacenamiento trasera) y ajuste el colgador superior y el colgador inferior del cable del gancho para mantener el pasador de fijación en condición suelta.
15. La traba del cable del gancho puede requerir ciertos ajustes finales. Con la base de la extensión articulada y la sección del cable del gancho en su posición de almacenamiento final en las escuadras, verifique que haya una separación de aproximadamente 3 mm (0.125 pulg) entre la almohadilla de desgaste de impactos y la almohadilla de desgaste de la rampa en la sección del cable del gancho (vea el detalle C). Además, la traba de la sección del cable del gancho debe quedar libre (con una separación de aproximadamente 1.5 mm (0.059 pulg) entre las superficies del gancho de traba y de la barra de traba).

APAREJO DE GANCHO

Descripción

Para esta grúa se ofrece un aparejo de gancho de 55 toneladas métricas (60 toneladas), un gancho de 45 toneladas métricas (50 toneladas) y una bola de 8.3 toneladas métricas (7.5 toneladas). Los aparejos de gancho utilizan un bloque de pivote de pieza sencilla y el gancho tiene una traba de seguridad. Ambos aparejos de gancho tienen un diseño de enhebrado rápido. Se proporcionan graseras para facilitar la lubricación de todas las piezas móviles.

Existen dos tipos de bolas para esta grúa. Una se usa con el malacate principal y el cable de elevación estándar de 6 x 37 WS. Esta bola tiene un conector superior giratorio. Para el malacate auxiliar o cuando se usa un cable de 18 x 19 hay disponible una bola sin conector giratorio.

PRECAUCIÓN

No utilice una bola de conector giratorio con el cable de 18 x 19.

Mantenimiento

Mantenimiento periódico

Se recomienda inspeccionar el aparejo de gancho y la bola cada 50 horas. Cada tres meses o cada 500 horas, efectúe una inspección con desarmado completo en la zona del gancho, la tuerca hexagonal y las zonas roscadas en busca de corrosión y para asegurar que las piezas encajan apropiadamente. Después de haber armado el gancho, aplique una cantidad abundante de grasa universal a la tuerca y las zonas roscadas con una brocha o a mano para evitar la corrosión.

Si se usan aparejos de gancho y otros dispositivos de manejo de cargas no fabricados por Manitowoc Cranes, siga las recomendaciones de inspección y prueba dadas por el fabricante para asegurar que se establezca un programa de mantenimiento preventivo adecuado.

ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

SECCIÓN 5
MALACATE Y CONTRAPESO

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Descripción 5-1
Teoría de funcionamiento 5-1
Mantenimiento 5-2
Retiro 5-2
Instalación. 5-2
Verificación funcional 5-2
Uso e inspección 5-2
Mantenimiento preventivo. 5-4
Procedimiento de prueba de freno 5-6
Alineación del malacate con respecto a la pluma 5-6
Preparación 5-6
Herramientas requeridas 5-6
Procedimiento. 5-6
Motor y freno. 5-9
Descripción 5-9
Mantenimiento 5-9
Rodillo de protector de cable y rodillo guía de cable 5-9
Descripción 5-9
Mantenimiento 5-9
Sistema indicador del tambor del malacate 5-11
Descripción 5-11
Mantenimiento 5-11
Sistema de pantalla del indicador de rotación del malacate (HRI) 5-13
Válvulas de control del malacate. 5-15
Descripción 5-15
Contrapeso. 5-15
Descripción 5-15
Mantenimiento 5-15

5

DESCRIPCIÓN

Se ofrece un modelo de malacate para funcionar como malacate principal o auxiliar, el malacate modelo GHP 30A.

Un embrague de sobremarcha permite levantar la carga con el malacate sin tener que liberar el freno a la vez que se retiene la carga hasta que haya presión suficiente para soltar el freno cuando se baja la carga con el malacate.

Cada malacate tiene un motor hidráulico, una válvula de freno, un cilindro de freno y émbolo, y un embrague de freno que controla el movimiento del tambor del malacate. Estas piezas se montan en una de las escuadras terminales de soporte del malacate.

El interruptor de velocidad del malacate en el apoyabrazos en la cabina de la superestructura controla la velocidad del malacate. Cuando está en la posición de baja velocidad, no energiza la válvula de solenoide (válvula de control del motor del malacate) en el motor del malacate. Esto mantiene al émbolo hidráulico y al cilindro hidráulico aplicados al embrague de freno, lo cual permite que el motor active el tambor del malacate a baja velocidad. Cuando está en la posición de alta velocidad, este interruptor energiza la válvula de solenoide (válvula de control del motor del malacate) en el motor del malacate. Esto hace que el émbolo hidráulico y el cilindro hidráulico suelten el embrague de freno, lo cual permite que el motor active el tambor del malacate a alta velocidad. Para una mayor descripción del malacate, lea el manual del componente.

TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

El flujo de la sección 1 de la bomba N° 1 se envía a través del adaptador giratorio hacia el banco de válvulas de control de sentido.

Cuando la palanca de control del malacate principal en la cabina se saca de su punto muerto, se envía una señal de presión piloto a la válvula de control de sentido del malacate principal para que desplace el carrete de la válvula para dirigir el caudal hidráulico a la válvula de control del motor del malacate. La válvula de control del motor del malacate envía internamente el caudal hidráulico al motor del malacate según lo seleccionado por el operador.

Cuando la palanca de control del malacate auxiliar en la cabina se saca de su punto muerto, se envía una señal de presión piloto a la válvula de control de sentido del malacate auxiliar para que desplace el carrete de la válvula para dirigir el caudal hidráulico a la válvula de control del motor del malacate. La válvula de control del motor del malacate envía internamente el caudal hidráulico al motor del malacate según lo seleccionado por el operador.

Se obtiene un caudal adicional (aumento de velocidad alta) sobre y más allá de la válvula de control del motor del malacate utilizando el control de aumento hidráulico. Poner el control en la posición HI permite que el caudal de la sección 2 de la bomba N° 1 se combine con el caudal de la sección 1 de la bomba N° 1 para proporcionar un caudal extra al malacate.

MANTENIMIENTO

Retiro

1. Retire todo el cable del tambor del malacate.
2. Marque y desconecte las líneas hidráulicas del malacate. Tape todas las líneas y aberturas.
3. Marque y desconecte los alambres eléctricos conectados a la caja del sensor del indicador de rotación del malacate.
4. Marque y desconecte los alambres eléctricos de la válvula de control del motor del malacate.
5. Retire las tuercas de montaje, los pernos, las arandelas y los suplementos (si se usan suplementos, marque su ubicación) del malacate.

NOTA: El conjunto del malacate modelo GHP 30A, sin el cable, pesa aproximadamente 650 kg (1430 lb). Si hay sólo un malacate en la superestructura, habrá una placa de contrapeso adicional de unos 672 kg (1480 lb) en lugar del malacate auxiliar.

6. Utilice un dispositivo de levante adecuado para retirar el malacate de la grúa.

Instalación

1. Compruebe que la placa de montaje y las almohadillas del malacate estén limpias y libres de basura, y que el malacate no haya sufrido daños al manipularlo.
2. Utilice un dispositivo de levante adecuado para soportar el malacate y colocarlo sobre su montaje.
3. Revise la alineación de malacate a pluma de acuerdo con *Alineación del malacate con respecto a la pluma*, página 5-6.
4. Coloque un nivel entre los bujes del eje de pivote de la pluma.
5. Coloque un nivel sobre la parte superior del tambor del malacate y determine si el malacate reposa sobre el mismo plano respecto al nivel colocado entre los dos bujes del eje de pivote de la pluma.
6. Con el malacate nivelado, balancee el malacate para verificar si todas las almohadillas de montaje del malacate se encuentran en contacto con la placa de montaje.
7. Mantenga el malacate nivelado y utilice un calibrador de espesores para determinar la separación que existe entre las almohadillas y la placa de montaje.
8. Instale suplementos para llenar las separaciones existentes. Se permite alterar el grosor de un suplemento para poder llenar una separación no uniforme. Instale los pernos, las arandelas y tuercas. Apriete los pernos; consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12 para el valor de apriete de los pernos de montaje del malacate.
9. Retire el dispositivo de levante del malacate.
10. Conecte las líneas hidráulicas al malacate. Asegúrese de conectar las líneas correctas a las lumbreras correctas según se marcaron durante el retiro.
11. Conecte los alambres eléctricos a la válvula de control del motor del malacate según se marcaron durante el retiro.
12. Conecte los alambres eléctricos a la caja del sensor del indicador de rotación del tambor del malacate, según se marcaron durante el retiro.
13. Instale el cable, siguiendo los procedimientos dados en el tema *Instalación del cable en el malacate*, en el *manual del operador*.

Verificación funcional

1. Fije un peso de prueba al gancho y eleve y baje la carga varias veces.
2. Verifique que el motor y sistema de frenos del malacate funcionen de modo uniforme.
3. Compruebe que las conexiones hidráulicas estén bien fijadas y que no tengan fugas.

Uso e inspección

Los procedimientos de inspección para malacates se dividen en cinco categorías generales, que se basan en el uso o en el ciclo de trabajo, y que a su vez determinan los intervalos apropiados para las inspecciones. Las categorías de uso deben ser asignadas por el usuario de la grúa en forma consistente para cada grúa. Las cinco categorías de uso de grúa/malacate son las siguientes:

Inactividad - La grúa/malacate no se ha usado por tres meses.

Uso poco frecuente - La grúa/malacate se usa menos de diez horas por mes, con base en un promedio de tres meses.

Uso moderado - La grúa/malacate se usa de 10 a 50 horas por mes, con base en un promedio de tres meses.

Uso pesado - La grúa/malacate se usa de 50 a 200 horas por mes.

Uso severo - La grúa/malacate se usa más de 200 horas por mes, o el 50% de las elevaciones excede el 75% de la capacidad nominal del malacate.

En la siguiente tabla se indican las inspecciones que se requieren para cada categoría de uso.

INSPECCIÓN / CATEGORÍA DE USO	INSPECCIÓN DIARIA PREVIA AL USO	INSPECCIÓN TRIMESTRAL	INSPECCIÓN SEMESTRAL	INSPECCIÓN ANUAL
INACTIVIDAD Sin uso por 3 meses o más	REQUERIDA ANTES DE PONER EN SERVICIO	REQUERIDA ANTES DE PONER EN SERVICIO	REQUERIDA ANTES DE PONER EN SERVICIO	
USO POCO FRECUENTE Menos de diez horas por mes	REQUERIDA	REQUERIDA	REQUERIDA	REQUERIDA
USO MODERADO 10 a 50 horas por mes	REQUERIDA	REQUERIDA	REQUERIDA	REQUERIDA
USO PESADO 50 a 200 horas por mes	REQUERIDA	REQUERIDA MENSUALMENTE	REQUERIDA TRIMESTRALMENTE (3 meses)	REQUERIDA SEMESTRALMENTE (6 meses)
USO SEVERO Más de 200 horas por mes ó 50% de las elevaciones exceden el 75% de la capacidad nominal	REQUERIDA	REQUERIDA	REQUERIDA TRIMESTRALMENTE (3 meses)	REQUERIDA SEMESTRALMENTE (6 meses)

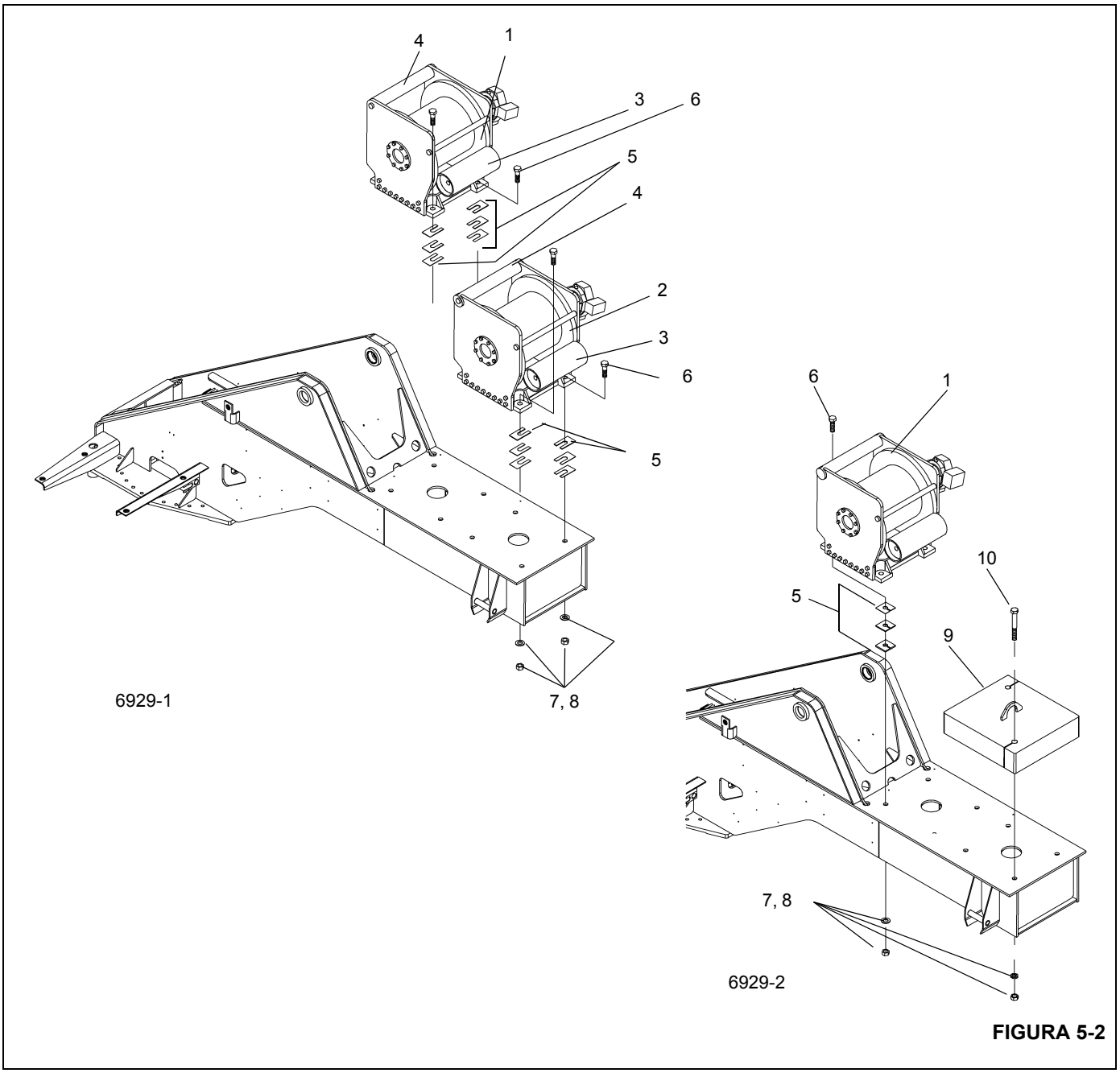


FIGURA 5-2

Art.	Descripción
1	Malacate principal
2	Malacate auxiliar
3	Rodillo de protector de cable
4	Rodillo guía de cable
5	Suplementos (diferentes grosores)

Art.	Descripción
6	Pernos para malacate(s)
7	Tuercas
8	Arandelas
9	Contrapeso
10	Pernos para contrapeso

Mantenimiento preventivo

Es muy importante que sea consciente de que puede ocurrir deterioro en los componentes internos esenciales dentro del mecanismo reductor del malacate. Los mecanismos reductores del malacate incorporan engranajes planetarios, conjuntos de freno de discos múltiples y embragues de uñas que no tienen una vida útil infinita. Aunque estos componentes se han diseñado para tener una vida útil prolongada, la confiabilidad se puede reducir sustancialmente debido a una variedad de factores tales como:

- Funcionamiento cíclica repetido.
- Funcionamiento a temperaturas ambiente altas.
- Alta contaminación externa, como condiciones con mucho polvo o arena.
- Nivel de mantenimiento.

Se debe realizar lo siguiente, conforme a las instrucciones en *Lubricación*, página 9-1 o las instrucciones del fabricante.

1. Inspección diaria previa al uso.

Debe incluir, sin limitarse a, las siguientes inspecciones, que deben realizarse antes de colocar la grúa en servicio y cada vez que sea necesario durante un funcionamiento prolongado. Esta inspección debe ser realizada por un operador de grúas calificado o un técnico de grúas calificado.

- Revise si hay fugas externas de aceite y repárelas según sea necesario. Esto es sumamente importante debido al desgaste acelerado que se produce cuando el aceite de lubricación en el malacate es insuficiente. En los malacates con mirilla, revise el nivel de aceite diariamente. En los malacates sin mirilla, revise el nivel de aceite mensualmente si no se detectan fugas externas de aceite. El nivel del lubricante debe mantenerse entre los niveles mínimo y máximo, por arriba de la parte media de la mirilla o en la parte inferior de la lumbrera del tapón de nivel, según esté equipada. Utilice SOLAMENTE el tipo de lubricante recomendado. Consulte *Lubricación*, página 9-1.
- Revise los adaptadores y mangueras hidráulicos para ver si hay abrasión, deterioro o corrosión, y repare como sea necesario.
- Inspeccione visualmente para ver si hay pernos, pasadores y otros sujetadores corroídos, flojos o faltantes, y sustituya o apriete como sea necesario.
- Inspeccione visualmente los transmisores del indicador de rotación, los interruptores de prevención del contacto entre bloques y otros equipos de seguridad, y repare según sea necesario.

2. Inspección trimestral (cada tres meses).

Debe incluir, sin limitarse a, las siguientes inspecciones, que deben ser realizadas por un operador de grúas calificado o un técnico de grúas calificado.

- Realice la inspección previa al uso.
- Inspeccione para ver si hay corrosión en los sujetadores, la base de la pluma, el tambor, etc. y repare/sustituya como se requiera para mantener la integridad estructural del malacate.
- Revise el nivel de aceite del malacate. Inspeccione si hay fugas de aceite en el mecanismo del malacate.

3. Cada 250 horas ó 3 meses.

- Si corresponde, lubrique los cojinetes del rodillo guía de cable y del rodillo de protector de cable.

4. Inspección semestral (cada seis meses).

Debe incluir, sin limitarse a, las siguientes inspecciones, que deben ser realizadas por un operador de grúas calificado o un técnico de grúas calificado.

- Realice la inspección previa al uso y la inspección trimestral.
- Tome una muestra del lubricante de la cavidad de los engranajes del malacate, como se describe en *Muestreo y análisis del aceite de engranajes*, página 5-5, y haga un análisis para ver el contenido de metales de desgaste, si se mantiene la viscosidad correcta, y si hay deterioro, humedad y otros contaminantes en el lubricante. Si la muestra de aceite tiene una alta cantidad de partículas metálicas, el malacate debe retirarse de servicio y desarmarse totalmente para su inspección.

NOTA: El análisis de aceite no es suficiente para detectar ni para advertir acerca de una falla por fatiga.

5. Inspección anual.

Esta inspección debe realizarla un técnico de grúas calificado. La inspección anual DEBE incluir, sin limitarse a, lo siguiente:

- Realice la inspección previa al uso/diaria, la inspección trimestral y la inspección semestral.
- Cambie el aceite de lubricación en la cavidad de engranajes del malacate después de tomar la muestra de aceite como se describe en *Muestreo y análisis del aceite de engranajes*, página 5-5. Llene el malacate hasta el nivel apropiado, usando el lubricante recomendado. Consulte *Lubricación*, página 9-1.

ADVERTENCIA

Si no se usa aceite para planetarios del tipo y la viscosidad adecuados se puede contribuir al patinaje intermitente del embrague del freno, lo cual podría resultar en daño a la propiedad, lesiones personales graves o la muerte. Algunos lubricantes para engranajes contienen grandes cantidades de aditivos EP (presión extrema) y antifricción que pueden contribuir al patinaje del embrague del freno o al daño de los discos de fricción o de los sellos del freno. La viscosidad del aceite con respecto a la temperatura ambiente también es crítica para el funcionamiento confiable del embrague del freno. Nuestras pruebas indican que el aceite para engranajes excesivamente pesado o espeso puede contribuir al patinaje intermitente del embrague del freno. Asegúrese que la viscosidad del aceite para engranajes usado en su malacate es correcta para la temperatura ambiente.

- Revise que el freno del malacate funcione correctamente mediante una prueba de alta tracción de carga y asegúrese que el freno se aplique sin avanzar lentamente y que el control del malacate esté correcto. La función del freno del malacate se debe revisar con más frecuencia si existen condiciones o características de funcionamiento anormales.

6. Cada 10 000 horas o cada diez años, se recomienda desarmar el conjunto del malacate y examinar todos los componentes principales para verificar si tienen daño o desgaste, por ejemplo, engranajes, estrías de acoplamientos, ejes, etc. Deberá instalar nuevos componentes si encuentra que los actuales están desgastados o tienen evidencia de calor u otro daño. Deberá volver a armar el malacate utilizando nuevos sellos, cojinetes, sujetadores, arandelas, discos de freno, estatores de freno, embrague de uñas y resortes. Deberá realizar una prueba completa de sujeción de carga y tracción del malacate después del trabajo de reparación.

Cambio del aceite

El aceite de engranajes del malacate se debe cambiar después de las primeras 100 horas de funcionamiento, y después anualmente como mínimo. En aplicaciones de uso severo, el aceite de engranajes se debe cambiar cada seis meses. Use los lubricantes recomendados. Consulte *Lubricación*, página 9-1.

Muestreo y análisis del aceite de engranajes

El muestro y análisis correctos del aceite de engranajes es una parte vital de cualquier programa completo de mantenimiento preventivo. La información obtenida del análisis de aceite permite a los técnicos de mantenimiento emplear el tiempo de mantenimiento preventivo para evitar un tiempo improductivo no programado más costoso o una falla mucho más peligrosa. La detección temprana del desgaste acelerado de los componentes permite la programación del mantenimiento correctivo.

PRECAUCIÓN

El aceite caliente puede ocasionar lesiones o quemaduras en la piel desprotegida. Asegúrese que el aceite se haya enfriado a una temperatura segura (normalmente menor que 110°F ó 43°C) antes de tomar una muestra de aceite, cambiar el aceite o dar servicio al malacate.

Prepare el malacate limpiando la zona del tapón de vaciado y el tubo de extensión de vaciado para obtener una muestra sin contaminación. Accione el malacate en ambos sentidos por uno o dos minutos para mezclar completamente el aceite de engranajes; luego tome la muestra en un punto medio del flujo de aceite para obtener una representación precisa del estado del aceite. Después de tomar la muestra de aceite, continúe con el cambio de aceite o llene la cavidad de engranajes del malacate hasta el nivel correcto con el lubricante recomendado.

Pautas generales para el nivel de contaminantes de hierro

100-500 ppm

Normal

500-800 ppm

Precaución - Muestra anormal. Cambie el aceite y tome otra muestra después de 50 horas de funcionamiento. Si la segunda muestra está por encima de 500 ppm, retire el malacate de servicio y desármelo totalmente para inspeccionarlo y determinar la fuente de contaminación.

800+ ppm

No aceptable. Retire el malacate de servicio y desármelo totalmente para inspeccionarlo y determinar la fuente de contaminación.

Los niveles de contaminantes de hierro estarán en el nivel alto de la gama “normal” durante el rodaje inicial.

Tan importante como el nivel de contaminación es el cambio en el nivel de contaminación. Un programa eficaz de análisis de aceite proporciona al técnico una idea del progreso del desgaste o una tendencia. Si una muestra indica una elevación repentina del nivel de contaminación, se deben tomar las acciones necesarias para determinar lo que ha cambiado.

NOTA: El análisis de aceite no es suficiente para detectar ni para advertir acerca de una falla por fatiga.

Procedimiento de prueba de freno

Los malacates de engranajes planetarios tienen un freno de discos múltiples aplicado por resorte y soltado hidráulicamente en el interior de la caja del malacate. Este freno sostiene una carga suspendida cuando la válvula de control de sentido está en punto muerto o cuando se pierde potencia hidráulica. Un conjunto de embrague de freno de sobremarcha permite que el tren de mando y el tambor giren en el sentido requerido para elevar una carga mientras el freno permanece totalmente aplicado. Sin embargo, una carga no se puede bajar sin aplicar presión hidráulica a la lumbrera de liberación para soltar el freno.

(la prueba se debe realizar sin carga en el malacate)

Retire y tape o tapone la línea de liberación del freno del adaptador en la lumbrera de liberación del freno del malacate.

Con el grupo motriz hidráulico funcionando, mueva lentamente la válvula de control de sentido a la posición de bajada, completamente abierta.

Aumente la velocidad del motor, de ser necesario, para elevar la presión del sistema hasta el ajuste de la válvula de alivio. El tambor del malacate debe permanecer inmóvil.

Si el tambor del malacate gira, el malacate debe desarmarse y los componentes del freno deben revisarse para ver si hay desgaste. Además, los resortes del freno deben medirse para ver si tienen la longitud libre correcta en aquellos malacates que utilizan resortes de compresión helicoidales.

Sustituya cualquier pieza que muestre desgaste excesivo y cualquier resorte cuya longitud sea menor que la mínima indicada en el manual de servicio del malacate correspondiente.

Vuelva a armar el freno y el malacate y repita los pasos anteriores.

Cuando termine la prueba, vuelva a conectar la línea de soltado del freno a la lumbrera de liberación del freno.

ALINEACIÓN DEL MALACATE CON RESPECTO A LA PLUMA

Preparación

Se debe alinear la pluma antes de llevar a cabo la alineación del malacate. Si el malacate no se alinea apropiadamente, se puede dañar su cable o se podría afectar la precisión del control.

La grúa debe colocarse con los estabilizadores completamente extendidos y la grúa deberá estar nivelada. La pluma debe estar sobre la parte trasera.

Herramientas requeridas

- Escuadra de dos pies de largo
- Cordón Mason o hilo de pescar
- Tiza
- Transportador

Procedimiento

La posición de montaje del malacate determina el procedimiento de alineación que debe usarse. Deslice un lado del malacate hacia atrás o hacia delante para alinear el malacate con la polea de la pluma en grúas que tienen el malacate instalado ya sea directamente en la pluma o en un montaje fijado a la pluma. Podría ser necesario colocar suplementos debajo de un lado del malacate para nivelarlo.

El malacate debe verificarse en dos direcciones, una con la pluma a 0 grados y la otra con la pluma a más de 45 grados, si el malacate no está directamente instalado en la pluma de la grúa y está instalado en una posición estacionaria.

Revise el malacate a un ángulo de 0 grados para ver si el malacate está alineado con la polea de la punta de la pluma. El malacate principal se alinea con la polea derecha y el malacate auxiliar con la polea central.

NOTA: Si la alineación es incorrecta, cuando se enrolle el cable del malacate quedarán espacios sin llenar en el carrete.

El malacate no está nivelado si el cable tiende a apilarse en un lado del tambor.

1. Hay que extender la pluma hasta la mitad de su distancia de extensión completa toda vez que se vaya a ali-

near el malacate. Se usa esta longitud debido a que cuando el cable del malacate principal se coloca en la polea superior derecha de la punta de la pluma, el cable deberá salir por el centro del tambor a un ángulo de 90 grados. La pluma tiene la capacidad de extenderse, retraerse y de cambiar el ángulo de partida del tambor. Extienda la pluma hasta la mitad de su recorrido para obtener un punto central de ajuste y verificar el ángulo de lascado del cable.

2. Es necesario retirar todo el cable del tambor del malacate para revisar el ángulo de lascado. Se puede usar un cordón Mason o hilo de pescar para tirar de la línea hasta tensarla y así poder medir el ángulo de lascado con precisión. Localice la línea central del tambor del malacate usando una escuadra para dibujar una línea horizontal en el tambor. Haga una marca vertical en la línea horizontal dibujada que identifique el centro absoluto del tambor, medido con una cinta métrica. Con la pluma a un ángulo de 0 grados, ate el hilo a la punta de la pluma y colóquelo en el centro de la polea derecha de la punta de la pluma.

NOTA: Si no se dispone de este equipo especial, se puede localizar la línea central con precisión suficiente si se usa una escuadra de acero contra las superficies interiores de ambas bridas de la máquina. Se recomienda evitar usar las superficies de fundición en este procedimiento, a menos que la comprobación desde ambas bridas indique que la línea resultante está derecha.

3. Ate el hilo alrededor del tambor del malacate de modo que quede muy ajustado y que el hilo pase por encima del centro absoluto del tambor que se marcó en el mismo.

4. Coloque un transportador en la línea vertical hecha en el tambor del malacate de modo que el hilo quede en el centro del transportador. El hilo se encontrará en la marca de 90 grados del transportador si el malacate está alineado con respecto a la polea de la punta de la pluma. Si no se encuentra alineado con la marca de los 90 grados, será necesario soltar los pernos de montaje para mover el malacate hasta que lo esté.

NOTA: Esta prueba sirve para verificar si el cable se apila al enrollarlo.

PRECAUCIÓN

No modifique los agujeros ni los bloques de tope en la placa de montaje de la grúa, ya que un ajuste muy pequeño produce cambios grandes en el ángulo. Tenga sumo cuidado para evitar efectuar una compensación excesiva.

5. Eleve la pluma a un ángulo de más de 45 grados para verificar que el malacate esté nivelado. Ajuste la posición del tambor del malacate y tense el hilo de modo que éste pase por el centro del transportador, en la marca de los 90 grados. Si el hilo no pasa por la marca de los 90 grados, será necesario colocarle suplementos al malacate hasta que el hilo pase por esta marca.

NOTA: Esta prueba sirve para verificar si el cable se apila en un lado del tambor.

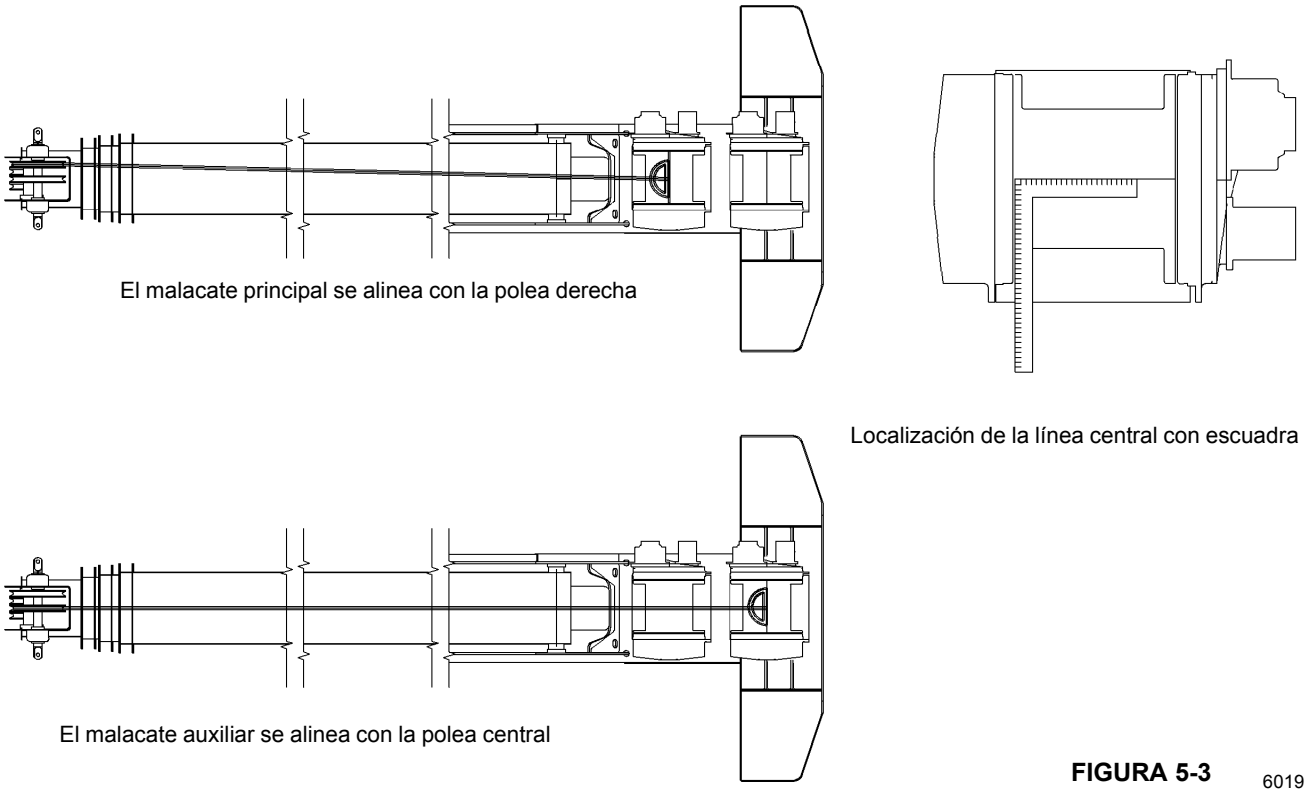


FIGURA 5-3 6019

MOTOR Y FRENO

Descripción

Cada malacate tiene un motor hidráulico, una válvula de freno, un cilindro de freno y un embrague de freno que controla el movimiento del tambor del malacate. Estas piezas se montan en una de las escuadras terminales de soporte del malacate. El motor hidráulico se conecta al embrague de freno del malacate, que a su vez se conecta al tren de engranajes del malacate.

Mantenimiento

Retiro

1. Vacíe el aceite del tambor del malacate sacando los tapones. Vuelva a instalar los tapones cuando el tambor termine de vaciarse.
2. Lave el malacate con agua a presión en el lado del motor para eliminar los posibles contaminantes de los componentes de mando del malacate.
3. Si se necesita, marque y desconecte los alambres de los indicadores del tambor del malacate. Luego quite estas piezas del malacate.
4. Marque y desconecte las líneas hidráulicas conectadas al motor y a la válvula de freno. Tape todas las líneas y aberturas.
5. Quite los cuatro pernos y arandelas para liberar el motor y la válvula de freno del cilindro de freno y del embrague de freno en las escuadras terminales de soporte. Quite el motor y la válvula de freno como una unidad. Deseche el anillo "O".
6. Cubra la abertura del motor en el cilindro de freno para proteger a los componentes de mando dentro del tambor del malacate. Según sea necesario, asegure el embrague de freno del interior del cilindro de freno.

Instalación

NOTA: Asegúrese que la placa de empuje principal quede colocada correctamente en su agujero contratalADRado cuando instale el motor. Si se acciona el malacate con la placa de empuje principal insertada entre los engranajes principales y el portaplanetarios; o con una arandela de empuje fuera de posición, podría ocasionar daños graves a las piezas internas del malacate.

1. Destape la abertura del motor en el cilindro de freno. Verifique que el embrague de freno está seguro en el cilindro de freno. Verifique que las piezas están limpias.
2. Instale un anillo "O" de repuesto en el piloto del motor después de lubricarlo con aceite para engranajes o vaselina.
3. Engrane el eje del motor en la pista interior del embrague de freno cuando instale el motor y la válvula de freno conectada. Aplique Loctite N° 243 a los pernos del motor. Asegure el motor y la válvula de freno al cilindro de freno con pernos y arandelas. Apriete los pernos a un par de 382 Nm (282 lb-pie).
4. Conecte las líneas hidráulicas al motor y a la válvula de freno, según las marcó durante el retiro.
5. Vuelva a instalar los indicadores de giro del tambor del malacate retirados anteriormente. Conecte los alambres eléctricos según se marcaron durante el retiro. Apriete el perno de la CPU de acuerdo con *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12. Ajuste el sensor según las instrucciones de *Sistema indicador del tambor del malacate*, página 5-11.
6. Llene el tambor con aceite. Consulte *Lubricación*, página 9-1 en este manual.

RODILLO DE PROTECTOR DE CABLE Y RODILLO GUÍA DE CABLE

Descripción

Los malacates principal y auxiliar están equipados con un rodillo de protector de cable en el lado delantero del malacate y un rodillo guía de cable en la parte trasera superior del malacate. El rodillo guía de cable del malacate principal se usa para evitar que el cable del malacate entre en contacto con la pluma. Si la grúa también tiene un malacate auxiliar, el rodillo guía de cable sirve para evitar de alguna manera que el cable del malacate auxiliar entre en contacto con el malacate principal.

El rodillo de protector de cable en cada malacate ayuda a enrollar el cable de forma ordenada y a desenrollar el cable sin enredos. Un par de escuadras tensoras de cable sujeta a cada rodillo al cable de modo que el rodillo de protector de cable relacionado pueda aplicar una presión de resorte hacia abajo contra el cable en el tambor del malacate. Esto asegura que el cable se enrollará uniformemente en el tambor del malacate, y también impedirá que el cable se salte bajo condiciones de cable anormales.

Mantenimiento

Consulte Figura 5-4.

Retiro

1. Retire la tornillería que sujeta el eje del rodillo del protector de cable a las escuadras tensoras de cable. Retire el eje y el rodillo del protector de cable de las escuadras tensoras de cable. Tenga en cuenta todos los suplementos y otra tornillería de fijación.
2. Afloje las contratuercas y los pernos de argolla para aliviar la tensión de los resortes de las escuadras tensoras de cable. Retire los resortes.
3. Retire la tornillería de fijación para liberar cada escuadra tensora de cable del malacate. Retire cada escuadra tensora de cable.

4. Retire la tornillería que sujeta el eje del rodillo guía de cable al malacate. Retire el eje y el rodillo guía de cable del malacate.

Limpieza e inspección

1. Limpie todo el óxido y la suciedad del rodillo del protector de cable, de los resortes, del eje, de las escuadras tensoras de cable y de la tornillería de fijación. Haga lo mismo con el rodillo guía de cable y el eje, y la tornillería de fijación.
2. Revise cada eje y rodillo en busca de grietas, excoriación y acanaladuras. Reemplace según sea necesario.
3. Inspeccione los resortes en busca de longitud correcta, resistencia a la tensión y ausencia de daño. Reemplace los dos resortes como un par si uno está defectuoso.

Armado

1. Asegure el rodillo guía de cable a las dos escuadras terminales de soporte del malacate con su eje y la tornillería de fijación.
2. Asegure las escuadras tensoras de cable a las dos escuadras terminales de soporte del malacate con la tornillería de fijación.
3. Asegure el rodillo del protector de cable a las escuadras tensoras de cable con su eje y la tornillería de fijación.
4. Conecte cada uno de los dos resortes a su perno de argolla y contratuerca correspondientes que se conectan a la escuadra de ajuste de resorte en cada una de las escuadras terminales de soporte del malacate. Conecte el otro extremo de cada resorte al agujero de resorte de su escuadra tensora de cable correspondiente.
5. Ajuste cada contratuerca y perno de argolla del resorte hasta que haya una distancia de 42 mm (1.7 pulg) entre la contratuerca y el extremo roscado del perno de argolla.
6. Asegúrese que el rodillo guía de cable puede girar, y que toca el cable a lo largo de toda la longitud de contacto del cable.
7. Si los cojinetes del rodillo del protector de cable tienen graseras, aplique grasa EP-MPG. Si los cojinetes del rodillo guía de cable tienen graseras, aplique grasa EP-MPG.

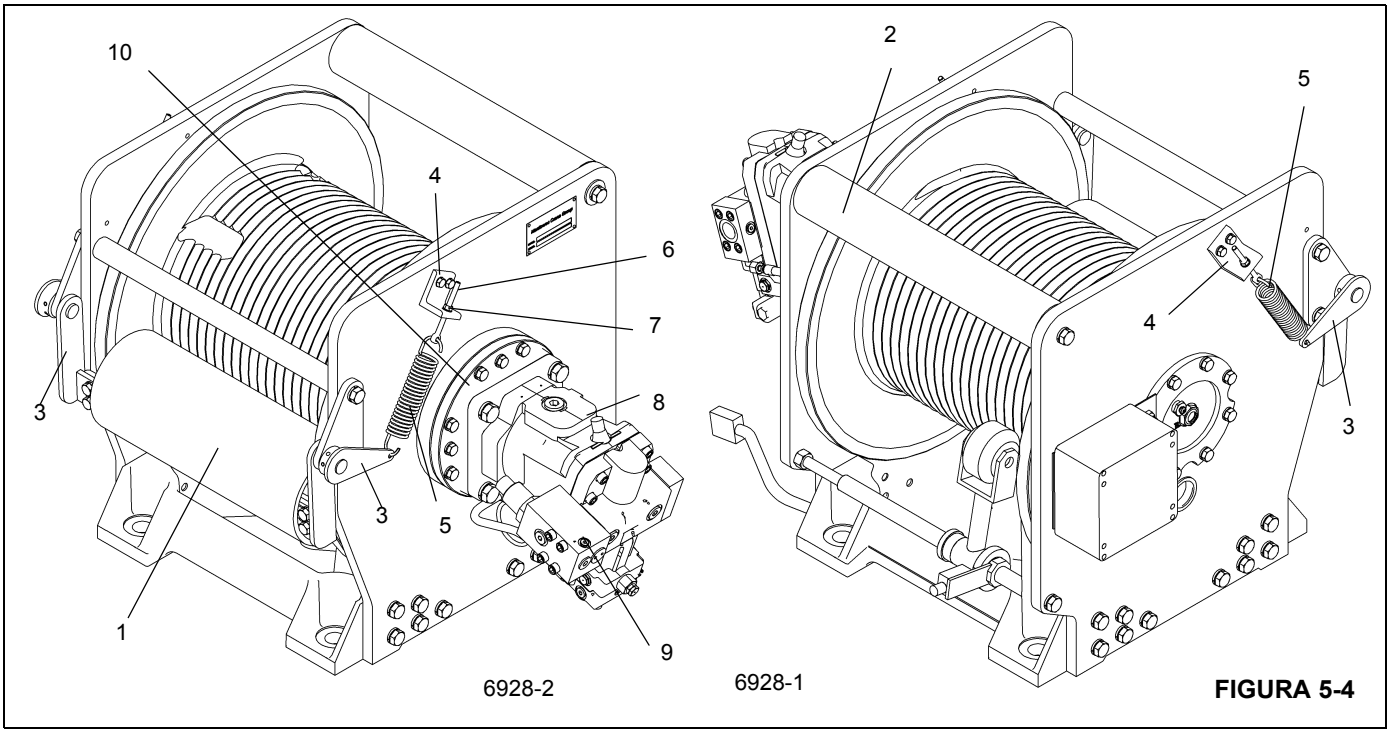


FIGURA 5-4

Art.	Descripción
1	Rodillo de protector de cable
2	Rodillo guía de cable
3	Escuadra tensora de cable
4	Escuadra de ajuste de resorte
5	Resorte

Art.	Descripción
6	Perno de argolla
7	Contratuerca
8	Motor
9	Válvula de frenos
10	Embrague de freno y cilindro de freno

SISTEMA INDICADOR DEL TAMBOR DEL MALACATE

Descripción

El sistema indicador de rotación del tambor del malacate (vea la Figura 5-4) es un sistema accionado eléctricamente que proporciona un indicador táctil de la rotación de tambor al operador para informarle si el tambor está girando y a qué velocidad lo hace, aun bajo las condiciones más capaces de distraerle.

El sistema indicador de rotación tiene tres componentes eléctricos independientes: el sensor del indicador de rotación, el módulo de control del indicador de rotación del tambor (CPU) y el solenoide del vibrador. El sensor de rotación y el módulo de control (CPU) se encuentran en el malacate. El solenoide de pulsación del vibrador se encuentra en la palanca de control del malacate correspondiente.

Mantenimiento

Generalidades

PRECAUCIÓN

Desconecte las baterías antes de efectuar trabajos de mantenimiento en este sistema. Se pueden sufrir quemaduras graves como resultado de formar cortocircuitos en circuitos con corriente.

Es posible verificar el funcionamiento correcto de los circuitos de cada componente eléctrico individual. Si se produce una avería en el sistema, las reparaciones deberán limitarse a identificar y reemplazar los componentes defectuosos. Para determinar los componentes defectuosos, utilice los diodos fotoemisores (LED) para diagnóstico del módulo de control (CPU). Si la dificultad persiste, consulte a su distribuidor para ayuda adicional para la localización de averías.

Sensor de rotación

El sensor de rotación está atornillado en la escuadra terminal de soporte que sujeta el motor hidráulico. Detecta la rotación del tambor. Al instalar el sensor, asegúrese que su extremo de detección quede a 31 mm (1.21 pulg) de la primera contratuerca. (Éste es el largo del sensor desde su extremo de detección hasta la superficie exterior de la escuadra terminal de soporte del malacate.) Si el sensor no trabaja correctamente, afloje las dos contratuercas y gire el sensor en sentido contrahorario hasta una vuelta, luego vuelva a apretar las contratuercas para fijar el sensor en su posición. Si aun así el sensor no trabaja correctamente, asegúrese que su extremo de detección está a 31 mm (1.21 pulg) de la primera contratuerca, luego gire el sensor en sentido horario hasta una vuelta, luego vuelva a apretar las contratuercas para fijar el sensor en su posición.

Módulo de control del indicador de rotación del tambor (CPU)

El módulo de control (CPU) se monta en una escuadra en uno de los pernos de fijación del embrague de freno del motor del malacate. (Apriete este perno de la CPU de acuerdo con *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12.) Tiene diodos fotoemisores que permiten verificar el funcionamiento correcto de sus circuitos y también suministra alimentación al sensor de rotación. Además envía una señal al solenoide del vibrador que es proporcional a la señal del sensor.

Solenoide del vibrador

El solenoide del vibrador proporciona una señal de retroalimentación proporcional a la velocidad del cable del malacate por medio de hacer que el botón de caucho de la parte superior de la palanca de control del malacate vibre.

Localización de averías

Para la localización de averías en el sistema, utilice los tres diodos fotoemisores de diagnóstico ubicados en el módulo de control (CPU). Bajo condiciones normales de funcionamiento (cuando el motor del malacate gira) los diodos fotoemisores de diagnóstico funcionan de la manera indicada en la tabla siguiente.

DIODO FOTOEMISOR	FUNCIONAMIENTO	DEFINICIÓN
Verde	Iluminado continuamente	El sensor recibe corriente
Rojo	Destella dependiendo de la velocidad	Se recibe señal del sensor
Ámbar	Destella dependiendo de la velocidad	El impulso del solenoide funciona

NOTA: Los párrafos siguientes indican cómo localizar averías en el sistema usando los diodos fotoemisores de diagnóstico. El tambor del malacate deberá estar girando durante todos los procedimientos de localización de averías.

Diodo fotoemisor verde

Coloque el interruptor de encendido en la posición de marcha. Verifique que el diodo fotoemisor verde se ilumine. El diodo fotoemisor deberá permanecer iluminado mientras la alimentación de accesorios esté conectada. Si el diodo fotoemisor verde no se ilumina, el voltaje de alimentación no energizó la CPU, o la CPU está desgastada o averiada y es necesario reemplazarla. Si el diodo fotoemisor verde destella repetidamente una vez con los diodos rojo y ámbar apagados, hay un cortocircuito en el circuito del solenoide. Si el diodo fotoemisor verde destella repetidamente dos veces con los diodos rojo y ámbar apagados, el CPU está desgastado o averiado. Si el diodo fotoemisor verde destella repeti-

damente tres veces con los diodos rojo y ámbar apagados, hay que reprogramar el CPU. Los procedimientos siguientes sólo deben usarse después de haber utilizado los diodos fotoemisores de diagnóstico.

1. Utilice un voltímetro o multímetro digital para medir el voltaje presente en el alambre 27 del disyuntor o en el conductor de alimentación del fusible. Reemplace el fusible, disyuntor o alambre, según sea necesario.
2. Compruebe que se apliquen 12 voltios entre los bornes A (alambre rojo) y B (alambre negro) del conector DT3S. Si no hay voltaje presente, revise el alambrado y el disyuntor o fusible. Reemplace el fusible, disyuntor o alambre, según sea necesario.
3. Si hay voltaje presente, pero el diodo fotoemisor verde no se ilumina, reemplace el CPU.

Diodo fotoemisor rojo

Con el diodo fotoemisor verde iluminado y con el tambor girando, el diodo fotoemisor rojo deberá destellar y deberá dejar de destellar cuando el malacate deje de girar. Si el diodo fotoemisor rojo no destella, entonces el CPU está averiado o el sensor está averiado. Los procedimientos siguientes sólo deben usarse después de haber utilizado los diodos fotoemisores de diagnóstico.

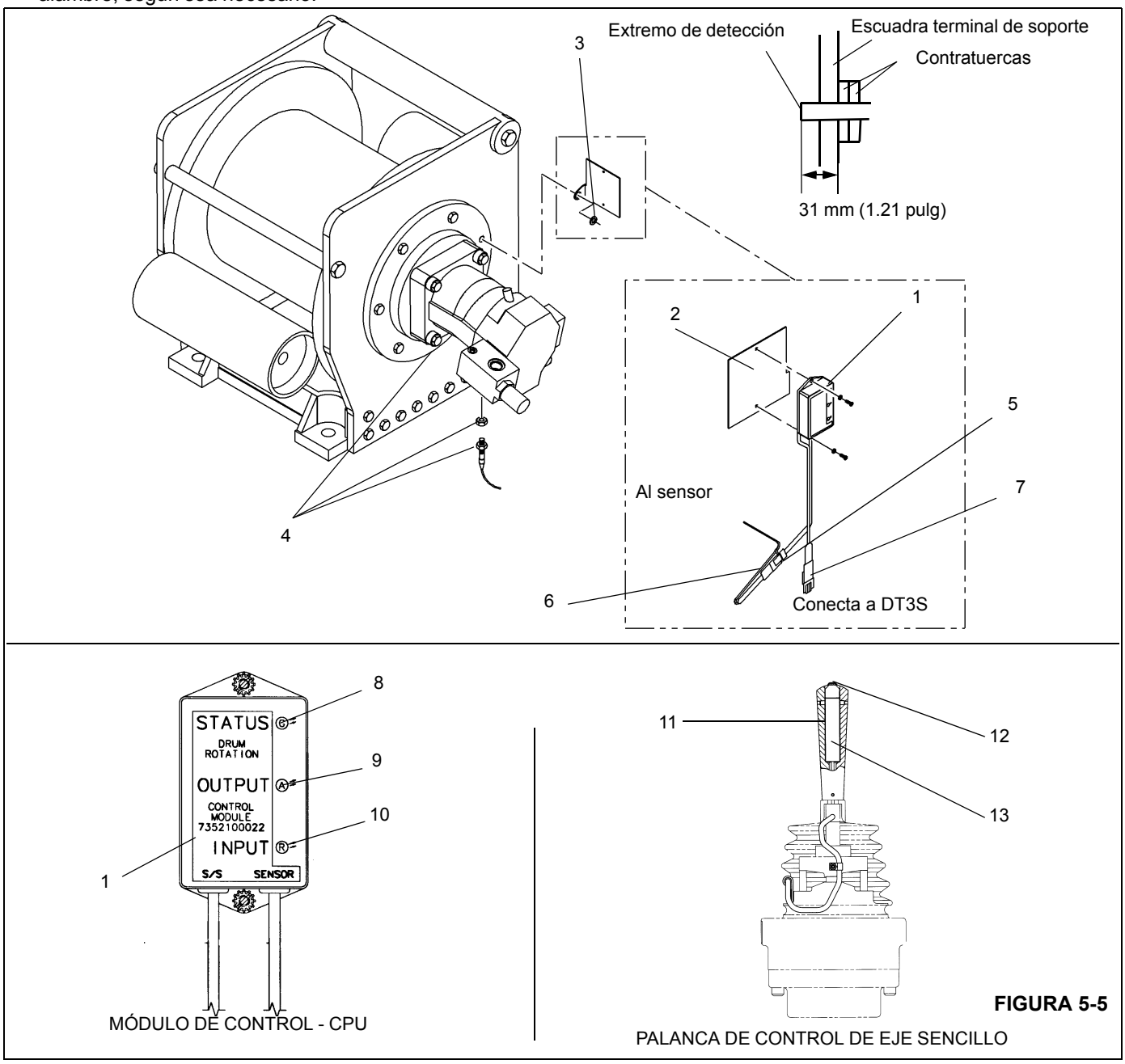


FIGURA 5-5

Art.	Descripción
1	Módulo de control - CPU
2	Escuadra
3	Perno CPU (no se muestra) y arandela
4	Sensor (horizontal debajo del embrague de freno, a través de la escuadra terminal de soporte, se muestra con contratuercas)
5	DTM3S
6	DTM3P
7	DT3P
8	Diodo fotoemisor verde
9	Diodo fotoemisor ámbar
10	Diodo fotoemisor rojo
11	Palanca
12	Botón
13	Solenoide de vibrador indicador de rotación

1. Mida el voltaje de entrada del sensor entre el borne 1 de +10 V y el borne 3 de tierra, en el conector DTM3S. Mida el voltaje pulsante de retorno del sensor entre el borne 2 de +5 V y el borne 3 de tierra, en el conector DTM3S. Si se aplican +10 V a la entrada del sensor, y la señal pulsante de +5 V se envía al borne 2 del conector DTM3S, pero el diodo fotoemisor rojo no destella, el CPU está averiado y es necesario reemplazarlo.
2. Si la señal de +5 V en el borne 2 no oscila, el sensor está desgastado o dañado o el ajuste de separación del tambor es demasiado grande. Ajuste la posición del sensor y repita la prueba. Si no hay oscilación, reemplace el sensor.

Diodo fotoemisor ámbar

Con el diodo fotoemisor verde iluminado continuamente, y el diodo rojo destellando (el malacate gira), el diodo ámbar deberá destellar también. Si el diodo fotoemisor ámbar no destella, el problema puede deberse a una avería en el CPU. Si el diodo ámbar destella, pero el solenoide del vibrador no emite impulsos, entonces el solenoide está desgastado o averiado y hay que reemplazarlo o hay alambres rotos o estrujados en el sistema. Los procedimientos siguientes sólo deben usarse después de haber utilizado los diodos fotoemisores de diagnóstico.

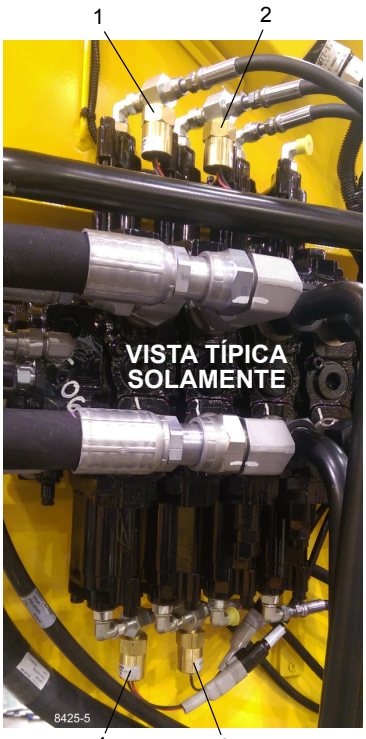
1. Usando un voltímetro digital, verifique si el CPU recibe 12 V entre los bornes A (alambre rojo) y B (alambre negro) del conector DT3S. Si no hay voltaje presente, revise el alambrado y el disyuntor o fusible.
2. Utilice un ohmímetro digital para revisar si la resistencia del solenoide del vibrador mide 12 ± 2 ohmios. Si la resistencia no mide el valor correcto, el solenoide está desgastado o dañado y es necesario reemplazarlo.
3. Utilice un voltímetro digital para medir el voltaje en el alambre blanco de alimentación 27 del solenoide del vibrador. El voltaje deberá medir 12 V. Si el voltaje no coincide dentro de un margen de ± 10 por ciento, revise el voltaje en el fusible o disyuntor. Si el voltaje no coincide dentro de un margen de ± 10 por ciento, siga el circuito de alimentación de voltaje alto o bajo hacia la fuente y repare el defecto. Si el voltaje coincide dentro de un margen de ± 10 por ciento, el alambre blanco 27 de alimentación del solenoide del vibrador está comprimido; reemplazarlo.
4. Después de desconectar los dos extremos del alambre 508 (malacate principal) ó 509 (malacate auxiliar) entre el solenoide del vibrador y el CPU, mida la resistencia del alambre 508 ó 509. Si la resistencia es mayor que 0.5 ohmio, el alambre está desgastado o dañado y es necesario reemplazarlo.

Sistema de pantalla del indicador de rotación del malacate (HRI)

La pantalla del HRI consiste en una pantalla de LED que indica el sentido en que giran los malacates, interruptores de presión que monitorean la presión piloto hidráulica y un módulo de control montado en la cabina.

Interruptores de presión

Los interruptores de presión están ubicados en la válvula de control principal (Figura 5-6). Los contactos de los interruptores se cierran a 75 psi (5.17 bar).



8425-5

Art.	Descripción
1	Interruptor de bajada del malacate principal
2	Interruptor de bajada del malacate auxiliar
3	Interruptor de elevación del malacate auxiliar
4	Interruptor de elevación del malacate principal

FIGURA 5-6

Pantalla de HRI

La pantalla está ubicada en el tablero superior Figura 5-7.

Para sustituir la pantalla, retire el tablero superior. Desconecte el conector eléctrico y haga palanca en la pantalla para retirarla del tablero. Limpie con alcohol isopropílico la zona del tablero en la que la pantalla estaba fijada, retire el papel de la parte adhesiva posterior de la pantalla nueva y presione la pantalla contra el tablero para adherirla. Conecte los alambres a la pantalla. Vuelva a instalar el tablero y fíjelo con la tornillería.

FIGURA 5-7

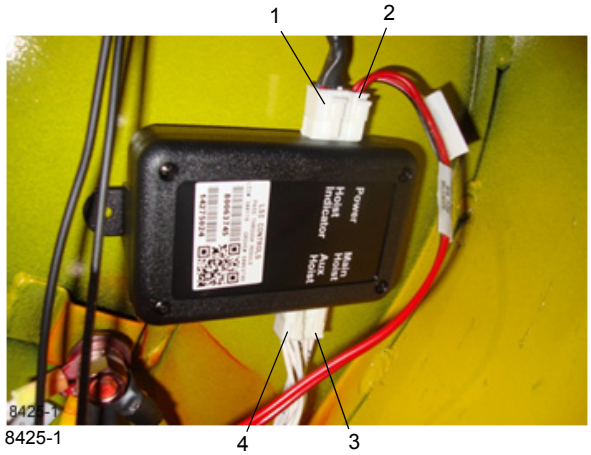
Módulo de control del HRI

El módulo de control está ubicado en el tablero de fusibles y relés, detrás del asiento del conductor en la cabina (Figura 5-8).

8425-2

FIGURA 5-8

Para sustituir el módulo de control, marque y desconecte los alambres del módulo (Figura 5-9). El módulo está montado en el tabique con cinta adhesiva de doble lado. Para retirar el módulo, haga palanca en el tabique para extraerlo. Elimine cualquier residuo de cinta del tabique. Fije el módulo de repuesto en el tabique con cinta de espuma. Conecte los alambres según se marcaron durante el retiro.



Art.	Descripción
1	Al indicador LED
2	Alimentación eléctrica y puesta a tierra
3	Interruptores de presión del malacate principal
4	Interruptores de presión del malacate auxiliar

FIGURA 5-9

VÁLVULAS DE CONTROL DEL MALACATE

Descripción

NOTA: Para información más detallada, consulte *Válvulas*, página 2-20.

Válvula hidráulica de control del motor del malacate

La válvula hidráulica de control del motor del malacate se monta en el malacate y está diseñada para proporcionar un caudal constante de aceite al motor del malacate en ambas direcciones. Ésta es una válvula diferente a la válvula de control del motor del malacate que aplica y suelta el émbolo hidráulico y el cilindro hidráulico.

Válvula de control de sentido del malacate

La válvula de control de sentido del malacate se usa para controlar el funcionamiento del malacate. Es una válvula de cuatro vías accionada por piloto y se monta en el lado derecho de la plataforma de giro.

CONTRAPESO

Descripción

El contrapeso retirable (vea la Figura 5-5) se fija con pasador a la parte trasera de la plataforma de giro, debajo del montaje del malacate. El contrapeso se compone de una caja estándar y un máximo de dos planchas, cada una de las cuales pesa 2495 kg (5500 lb). Esto permite configurar contrapesos de 4990 kg (11 000 lb) y 7485 kg (16 500 lb). La caja estándar tiene orejetas para fijarla a los cilindros de retiro y orejetas para sujetarla bajo el montaje del malacate. Las dos planchas adicionales se fijan con pasadores a la caja estándar y una a la otra. Los contrapesos pueden fijarse a la plataforma del vehículo y se transfieren entre la plataforma de giro y la plataforma del vehículo por medio de dos cilindros hidráulicos de retiro. Los cilindros se controlan desde un conjunto de válvula ubicado debajo del montaje del malacate. La válvula contiene una sección de entrada, una sección de salida con válvula de alivio y dos secciones de trabajo (una para cada cilindro). La válvula se controla con interruptores en un tablero de control en cada lado.

En las grúas sin malacate auxiliar, se instala un contrapeso adicional de 862 kg (1900 lb) a la zona de montaje del malacate, en lugar del malacate auxiliar.

Mantenimiento

NOTA: Para las instrucciones de retiro e instalación del contrapeso, consulte el *Manual del operador*.

Cilindros

Retiro

1. Coloque el contrapeso en la plataforma del vehículo. Consulte los procedimientos en el *Manual del operador*.
2. Marque y desconecte las líneas hidráulicas del cilindro. Tape o tapone todas las aberturas.

NOTA: El cilindro pesa aproximadamente 42 kg (92 lb).

3. Retire los cuatro pernos y arandelas de seguridad que fijan el cilindro a la placa de montaje. Retire el cilindro y el espaciador.

Instalación

1. Coloque el cilindro y el espaciador en la placa de montaje y fíjelos con cuatro pernos y arandelas de seguridad. Apriete los pernos; consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12 para el valor de apriete de los pernos.
2. Conecte las líneas hidráulicas al cilindro según se marcaron durante el retiro.

Tornillos separadores

Hay cuatro tornillos separadores con contratuercas debajo de la estructura de montaje y seis en las planchas. Con el contrapeso debidamente fijado por pasadores a la estructura de montaje (plataforma de giro), ajuste los tornillos separadores para nivelar las piezas del contrapeso y eliminar el movimiento relativo entre cada pieza y la estructura de montaje (plataforma de giro). Fije el ajuste usando las contratuercas.

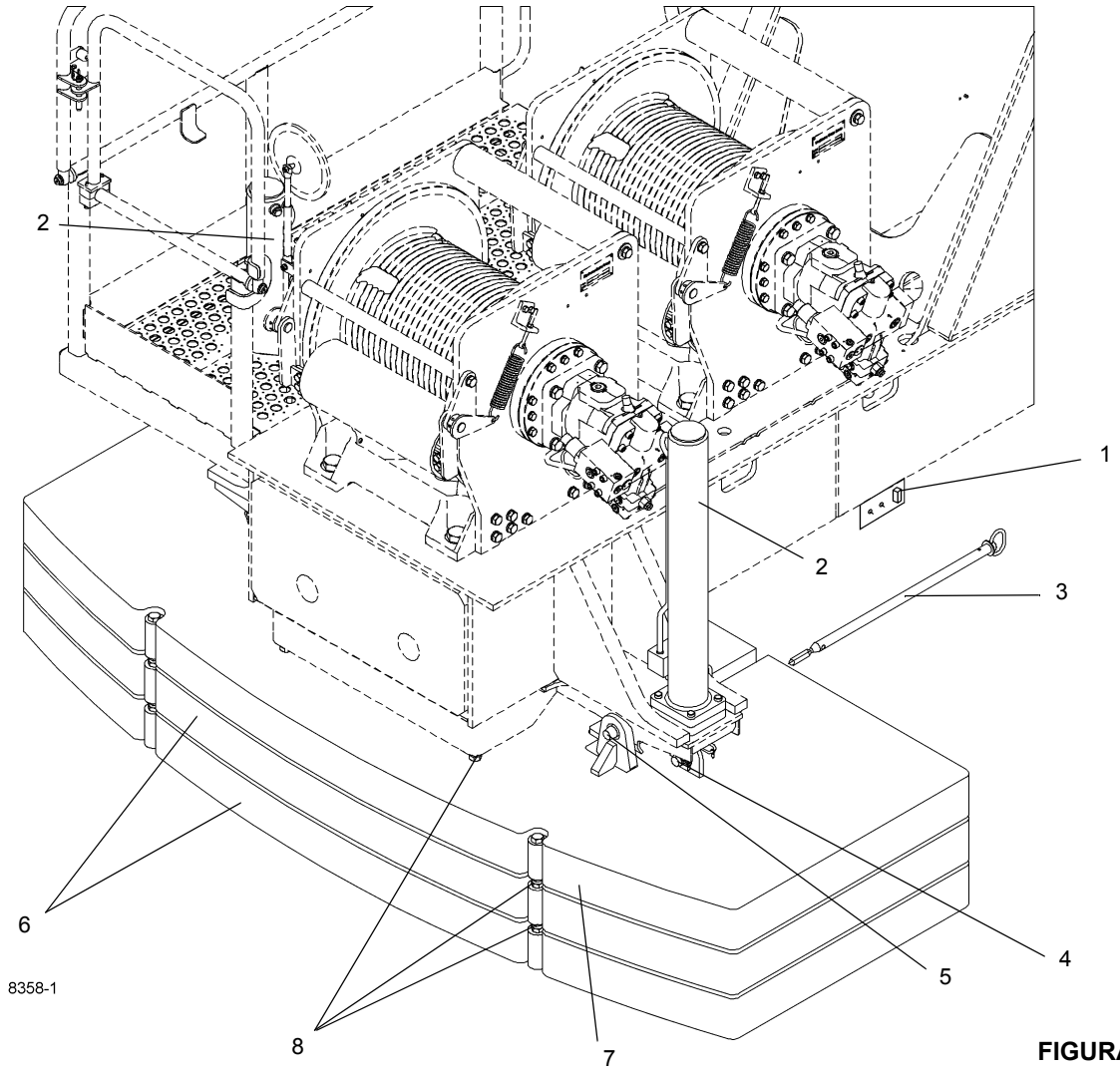


FIGURA 5-10

SECCIÓN 6
SISTEMA DE GIRO

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Descripción 6-1
Teoría de funcionamiento 6-1
Mando de giro 6-1
Freno de giro 6-2
Mantenimiento 6-4
Localización de averías 6-4
Motor de giro 6-7
Descripción 6-7
Mantenimiento 6-7
Mecanismo y freno de giro 6-8
Descripción 6-8
Mantenimiento 6-8
Cojinete de giro 6-9
Descripción 6-9
Mantenimiento 6-9
Adaptadores giratorios 6-13
Descripción 6-13
Adaptador giratorio hidráulico 6-15
Descripción 6-15
Teoría de funcionamiento 6-15
Mantenimiento 6-15
Adaptador giratorio de agua con dos lumbreras 6-17
Descripción 6-17
Mantenimiento 6-17
Instalación. 6-18
Adaptador giratorio eléctrico 6-18
Descripción 6-18
Teoría de funcionamiento 6-18
Mantenimiento 6-18
Pasador de bloqueo de giro 6-21
Descripción 6-21
Mantenimiento 6-21
Control de bloqueo de giro de 360° (tipo positivo) (opcional) 6-21
Descripción 6-21
Mantenimiento 6-21

DESCRIPCIÓN

El sistema de giro sirve para girar la superestructura de la grúa sobre el chasis del vehículo. El sistema de giro de la superestructura proporciona 360 grados de rotación en ambos sentidos y ofrece capacidades de giro libre. El término giro libre significa que, con el interruptor del freno de giro en la posición de freno suelto, la superestructura girará libremente después de que se suelte la palanca de control de giro hasta que se detenga por sí sola o que se pise el pedal del freno de giro.

El giro se activa usando la palanca del control en la cabina. Cuando se acciona la palanca de giro, la presión hidráulica se dirige al motor del giro para impulsar el mecanismo en el sentido apropiado. A medida que el mecanismo gira, el piñón se engrana con los dientes del cojinete de giro para impulsar la rotación de la superestructura. La velocidad máxima de rotación es de 2.5 rpm. El frenado se logra pisando un pedal de freno de giro que regula una válvula de control proporcional para ofrecer un frenado controlado del movimiento del giro.

El sistema de giro consta de un control hidráulico remoto, una válvula de control de sentido, el mando de giro, el conjunto del freno de giro y el pedal y la válvula de servofrenos y una válvula de solenoide de liberación del freno de giro.

La grúa se equipa con un bloqueo por pasador como equipo estándar y un bloqueo positivo de 360 grados opcional. El bloqueo positivo de giro de 360 grados se engrana con los dientes del engranaje de giro en cualquier punto de la carrera de rotación. El bloqueo de giro por pasador bloquea la plataforma de giro sobre las posiciones delantera y trasera. Los dos bloqueos de giro se accionan desde la cabina de la superestructura.

TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

Mando de giro

La potencia hidráulica es suministrada al mando de giro (vea la Figura 6-1) por la bomba hidráulica impulsada por el motor. El aceite fluye de la bomba al adaptador hidráulico. El caudal del adaptador giratorio se envía hacia la válvula de control de sentido de giro.

Cuando se mueve la palanca de control hidráulico remoto hacia la posición de giro a la izquierda o la derecha, el caudal que fluye a través de la válvula de control se envía al

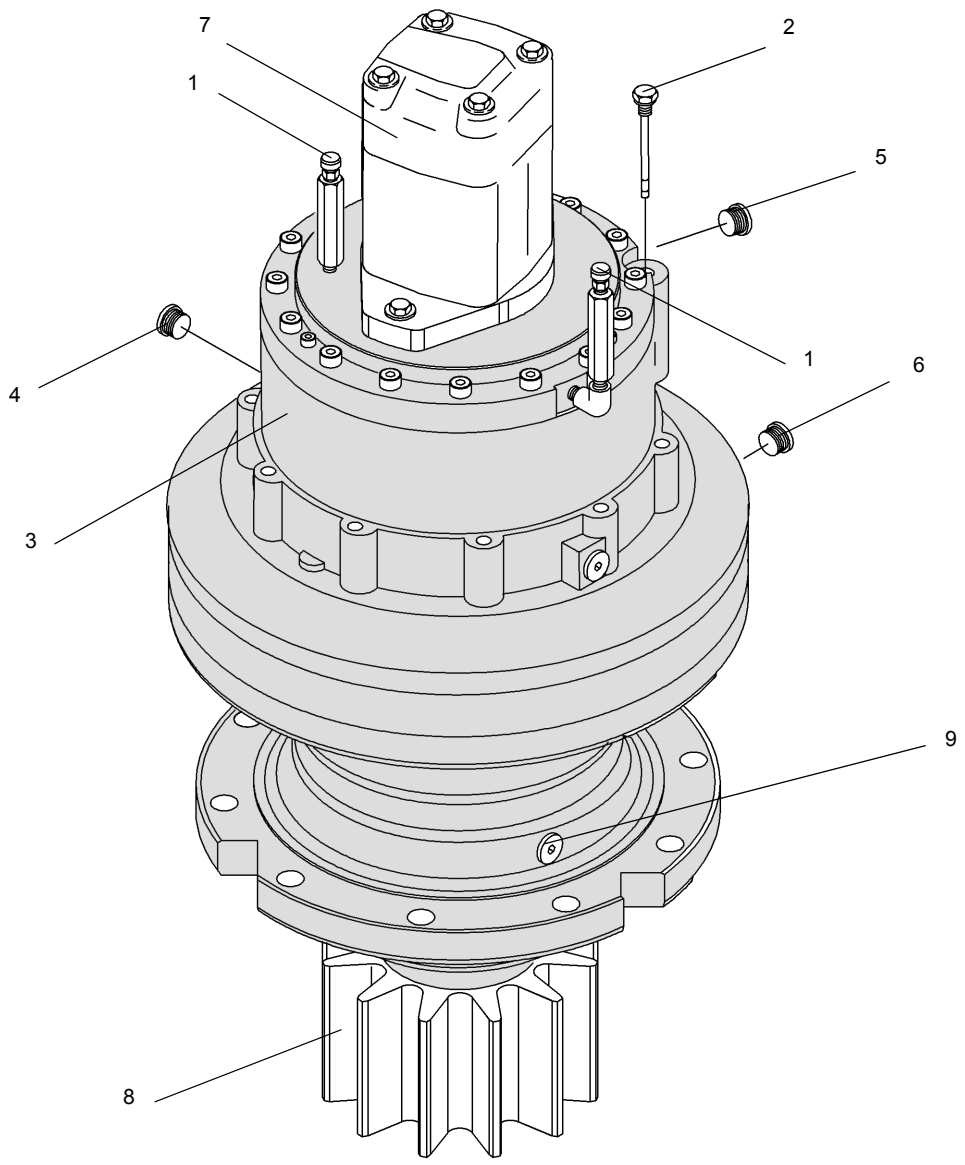
motor de giro. Si el interruptor del freno de giro está en la posición de freno suelto, la superestructura girará en el sentido deseado. Si se coloca la palanca de control en el punto muerto y se pisa el pedal del freno, se detiene el giro.

Freno de giro

La potencia hidráulica para el control y enfriamiento del freno de giro es suministrada por la cápsula generadora piloto ubicada en la válvula de control de sentido de malacate/telescopización/elevación al colector del freno de giro y de bloqueo de apoyabrazos, a la válvula de freno de giro y a través de un orificio a la lumbrera de entrada de enfriamiento del freno de giro.

La potencia hidráulica es suministrada a la liberación del freno de giro por la válvula reductora de presión/de secuencia en el colector del freno de giro y de bloqueo del apoyabrazos. Cuando el interruptor del freno de giro se coloca en la posición de freno aplicado (ON), la válvula de liberación del freno de giro bloquea el caudal regulado enviado a la lumbrera de liberación del freno y la tensión del resorte aplica el freno de giro. Cuando el interruptor del freno de giro se coloca en la posición de freno suelto, el caudal regulado se envía de la válvula reductora de presión/de secuencia a la lumbrera de liberación del freno para vencer la tensión del resorte y liberar el freno de giro.

El caudal hidráulico del cartucho del generador piloto se suministra a la válvula del servofreno de giro en donde se encuentra disponible para la activación del freno de giro cuando se pisa el pedal.



6470-1

FIGURA 6-1

Art.	Descripción
1	Tapón del respiradero
2	Tapón de llenado
3	Mando de giro y freno
4	Lumbrera del freno de aplicación hidráulica
5	Lumbrera del freno de liberación hidráulica

Art.	Descripción
6	Tapón de nivel
7	Motor
8	Piñón
9	Tapón de vaciado

MANTENIMIENTO

Localización de averías

Síntoma	Causa probable	Solución
1. La función de giro de la pluma responde erráticamente en ambos sentidos.	**a.** Velocidad insuficiente del motor.	**a.** Acelere el motor para que la función de giro responda de modo uniforme.
	b. Bajo nivel de aceite hidráulico.	**b.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Reabastezca el aceite hidráulico al nivel apropiado.
	c. Válvula de alivio dañada.	**c.** Reemplace la válvula de alivio.
	d. Resistencia al movimiento del freno de giro (no se suelta correctamente).	**d.** Ajuste y/o reemplace las piezas del caso.
	e. Movimiento incorrecto de la palanca de control al punto muerto.	**e.** Mueva la palanca de control levemente en uno y otro sentido alrededor del punto muerto para obtener un movimiento uniforme.
	f. Falta de lubricante en el cojinete de giro.	**f.** Lubrique el cojinete correctamente. Consulte *Lubricación*, página 9-1.
	g. Grúa desnivelada.	**g.** Nivele la grúa usando los estabilizadores.
	h. Motor de giro dañado.	**h.** Repare o reemplace el motor de giro.
	i. Sobrecarga excesiva.	**i.** Reduzca la carga. Consulte la tabla de capacidades de carga.
	j. Restricción u obstrucción parcial de una manguera hidráulica o sus adaptadores.	**j.** Reemplace la manguera o los adaptadores.
	k. Cavitación de la bomba en la sección de giro.	**k.** Apriete la manguera de aspiración o reemplace los adaptadores dañados. Revise el nivel en el tanque hidráulico.
	l. Pernos mal apretados en la plataforma de giro.	**l.** Apriete los pernos de la plataforma de giro uniformemente.
	m. Precarga excesiva en el cojinete superior e inferior del eje de piñón.	**m.** Ajuste según sea necesario.
	n. Pernos de fijación del motor de giro mal apretados.	**n.** Apriete los pernos de fijación del motor de giro.
	o. Avería del mecanismo de giro.	**o.** Retire el mecanismo de giro y repárelo según sea necesario.
	p. Bomba desgastada o dañada.	**p.** Repare o reemplace la bomba.
	q. Válvula de control de sentido de giro dañada.	**q.** Repare o reemplace la válvula de control de sentido de giro.
	r. Piñón de giro dañado.	**r.** Sustituya el piñón.
	s. Avería del cojinete de la plataforma de giro.	**s.** Reemplace el cojinete de la plataforma de giro.

Síntoma	Causa probable	Solución
2. La función de giro de la pluma responde erráticamente en un sentido solamente.	**a.** Grúa desnivelada.	**a.** Nivele la grúa usando los estabilizadores.
	b. Agarrotamiento del cojinete de la plataforma de giro causado por el giro limitado y continuo. (Ejemplo: vertedora de hormigón.)	**b.** Gire la máquina 360 grados en ambos sentidos varias veces y lubrique el cojinete.
	c. Obstrucción en manguera o adaptador.	**c.** Reemplace la manguera o el adaptador.
	d. Válvula de control de sentido de giro dañada.	**d.** Sustituya la válvula de control de sentido de giro.
	e. Piñón de giro dañado.	**e.** Sustituya el piñón.
	f. Avería del cojinete de la plataforma de giro.	**f.** Reemplace el cojinete de la plataforma de giro.
3. La función de giro no responde en ningún sentido.	**a.** Válvula de alivio dañada.	**a.** Quite, limpie y repare o sustituya la válvula de alivio.
	b. Motor de giro dañado.	**b.** Repare o reemplace el motor de giro.
	c. El freno de giro no se suelta correctamente.	**c.** Repare según sea necesario.
	d. Válvula hidráulica de control remoto dañada.	**d.** Sustituya la válvula hidráulica de control remoto.
	e. Daños internos de la caja de giro.	**e.** Retire la caja de giro y repárela.
	f. Bomba hidráulica desgastada o dañada.	**f.** Reemplace la sección de bomba.
	g. Válvula de control de sentido de giro dañada.	**g.** Sustituya la válvula de control de sentido de giro.
	h. Piñón de giro dañado.	**h.** Sustituya el piñón.
	i. Avería del cojinete de la plataforma de giro.	**i.** Reemplace el cojinete de la plataforma de giro.
	j. Sobrecarga excesiva.	**j.** Reduzca la carga. Consulte la tabla de capacidades de carga.

Síntoma	Causa probable	Solución
4. La función de giro de la pluma responde lentamente en ambos sentidos.	**a.** Válvula de alivio dañada.	**a.** Ajuste, repare o reemplace la válvula.
	b. Freno de giro mal ajustado.	**b.** Vuelva a ajustar.
	c. Válvula hidráulica de control remoto dañada.	**c.** Sustituya la válvula hidráulica de control remoto.
	d. Cojinete de giro mal lubricado.	**d.** Lubrique el cojinete según lo recomendado.
	e. Se ha instalado una manguera o adaptadores de tamaño incorrecto.	**e.** Consulte el *Manual de repuestos de Grove*.
	f. Obstrucción o restricción en las mangueras hidráulicas o adaptadores.	**f.** Limpie o sustituya las piezas dañadas.
	g. Cojinetes del eje de salida desgastados o dañados.	**g.** Sustituya los cojinetes.
	h. Motor de giro desgastado o dañado.	**h.** Repare o reemplace el motor.
	i. Bomba hidráulica desgastada o dañada.	**i.** Repare o reemplace la bomba.
	j. Grúa desnivelada.	**j.** Nivele la grúa.
	k. Válvula de control de sentido de giro dañada.	**k.** Sustituya la válvula de control de sentido de giro.
5. La función de giro de la pluma responde lentamente en un sentido solamente.	**a.** Grúa desnivelada.	**a.** Nivele la grúa.
	b. Válvula hidráulica de control remoto dañada.	**b.** Sustituya la válvula hidráulica de control remoto.
	c. Válvula de control de sentido de giro dañada.	**c.** Sustituya la válvula de control de sentido de giro.
	d. Obstrucción o restricción en la manguera.	**d.** Reemplace la manguera o el adaptador.
	e. Pernos mal apretados en el cojinete de la plataforma de giro.	**e.** Apriete los pernos del cojinete de la plataforma de giro.
6. Funcionamiento errático del freno de giro.	**a.** Ajuste incorrecto del freno.	**a.** Ajuste el freno.
	b. Aire en el sistema del freno de giro.	**b.** Purgue el aire del sistema de frenos.
	c. El pedal del freno no se ha retraído completamente.	**c.** Revise el resorte de retorno del pedal del freno; repare o reemplace el resorte.
	d. Disco de freno sucio o vidriado.	**d.** Limpie o reemplace el disco.
	e. Avería de la válvula del servofreno de giro.	**e.** Repare o reemplace la válvula del servofreno de giro.
	f. Abolladura o deformación de líneas y/o mangueras y adaptadores.	**f.** Enderece o reemplace los componentes según sea necesario.
7. El sistema del freno de giro no funciona.	**a.** Avería de la válvula de liberación del freno de giro.	**a.** Reemplace la válvula de liberación.
	b. Avería de la válvula del servofreno de giro.	**b.** Repare o reemplace la válvula del servofreno de giro.
	c. Daños internos del conjunto del freno de giro.	**c.** Repare o sustituya las piezas dañadas.
	d. Líneas de freno o adaptadores sueltos o con restricciones.	**d.** Apriete o reemplace las líneas o los adaptadores.

Síntoma	Causa probable	Solución
8. El pedal del freno de giro se siente esponjoso.	**a.** Avería de la válvula del servofreno de giro.	**a.** Repare o reemplace la válvula del servofreno de giro.
	b. Líneas de freno o adaptadores sueltos o con restricciones.	**b.** Apriete o reemplace las líneas del freno o los adaptadores.
9. El freno de giro ofrece resistencia.	**a.** Avería de la válvula del servofreno de giro.	**a.** Repare o reemplace la válvula del servofreno de giro.
	b. Avería de la válvula de liberación del freno de giro.	**b.** Reemplace la válvula de liberación.
	c. Daños internos del conjunto del freno de giro.	**c.** Repare o sustituya las piezas dañadas.
	d. Líneas de freno o adaptadores sueltos o con restricciones.	**d.** Apriete o reemplace las líneas del freno o los adaptadores.
10. La pluma gira lentamente.	**a.** Caudal hidráulico insuficiente.	**a.** Revise la entrega de la bomba hidráulica. Verifique que la bomba reciba aceite suficiente. Revise la velocidad de mando de la bomba.
	b. Válvula de alivio dañada.	**b.** Ajuste, repare o reemplace la válvula.
	c. Motor de giro dañado.	**c.** Repare o reemplace el motor.
11. El motor de giro sigue funcionando después de haber colocado la palanca de giro en punto muerto.	**a.** La válvula de control remoto hidráulico está pegada o tiene otros daños.	**a.** Repare o reemplace la válvula.
	b. La válvula de control está pegada o tiene otros daños.	**b.** Repare o reemplace la válvula.
12. El motor de giro se mueve en el sentido incorrecto.	**a.** Conexiones incorrectas en las lumbreras.	**a.** Invierta las conexiones de las lumbreras.
13. El motor de giro funciona de modo ruidoso.	**a.** Aire en el sistema.	**a.** Consulte *Sistema hidráulico*, página 2-1 para la eliminación de aire del sistema.
	b. Agarrotamiento del motor.	**b.** Repare o reemplace el motor.

6

MOTOR DE GIRO

Descripción

El motor de giro se monta en la caja del freno de giro e impulsa el mecanismo de giro a través del conjunto del freno (vea la Figura 6-1). El motor tiene dos lumbreras para conectarlo al sistema hidráulico.

Mantenimiento

Retiro

1. Verifique que el freno de giro y/o el bloqueo de giro estén aplicados.
2. Limpie la zona de la lumbrera alrededor del motor. Marque y desconecte las mangueras hidráulicas del conjunto del motor. Tape todas las aberturas.

PRECAUCIÓN

El aceite puede estar caliente y ocasionar quemaduras.

3. Destornille el tapón de vaciado, tapones de nivel y llenado y vacíe el aceite. Después de vaciar el aceite, vuelva a colocar el tapón de vaciado.

PRECAUCIÓN

Tire del conjunto del motor directamente hacia arriba para evitar dañar el eje estriado.

4. Retire los dos tornillos y separe el motor de la brida del freno. Retire y bote el anillo "O" de la ranura del freno de giro.

Instalación

PRECAUCIÓN

Tenga sumo cuidado al engranar el engranaje impulsor del motor de giro. No fuerce el engrane del eje.

1. Instale un anillo "O" nuevo en la ranura del freno de giro. Coloque el motor de giro en el freno de giro.
2. Aplique Loctite 243 en los dos tornillos. Instale los tornillos y fije el motor a la caja del freno. Apriete los pernos; consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12.
3. Vuelva a colocar los tapones, extensiones y llene el conjunto con aceite. Consulte *Lubricación*, página 9-1.
4. Conecte las líneas hidráulicas al motor de giro según las marcó durante el retiro.

Prueba

1. Pruebe el giro de la superestructura en ambos sentidos. Detenga e inicie el movimiento de giro varias veces.
2. Revise si hay fugas hidráulicas y repárelas según sea necesario.

MECANISMO Y FRENO DE GIRO

Descripción

El mecanismo y el freno de giro (vea la Figura 6-1), cuando se usan junto con el motor de giro, giran y detienen la superestructura. Un pedal en el piso de la cabina se usa para aplicar el freno de giro. El mecanismo de giro se fija con pernos a la placa de base de la superestructura y su piñón se engrana con la corona del cojinete para girar la plataforma de giro.

El mecanismo de giro utiliza engranajes planetarios de reducción doble. El conjunto del freno de discos múltiples forma parte del mecanismo de giro y se encuentra ubicado entre el motor y el mecanismo de giro. El mecanismo del freno es un conjunto de discos que se libera por medios hidráulicos y se aplica por resorte.

Mantenimiento

NOTA: El freno de giro puede retirarse y desarmarse independientemente del mecanismo de giro.

Freno de giro

Retiro

1. Engrane el pasador de bloqueo de la plataforma de giro.
2. Marque y desconecte las líneas hidráulicas conectadas al motor de giro y al freno. Tape todas las aberturas.
3. Retire el motor de giro del freno de giro siguiendo los procedimientos dados en esta sección, bajo el título *Motor de giro*, página 6-7, *Retiro*.
4. Saque los pernos que fijan el freno al mecanismo. Levante el freno del mecanismo utilizando la brida.
5. Retire y bote el anillo “O” de la caja del freno.
6. Cubra la abertura del mecanismo de giro para impedir que la tierra, polvo, etc. entren al mecanismo.

Instalación

1. Instale un nuevo anillo “O” en la caja del freno.
2. Aplique Loctite 243 a los tornillos de montaje del freno. Instale los tornillos en la caja del freno.
3. Instale el motor de giro en el freno de giro siguiendo los procedimientos dados en esta sección, bajo el título *Motor de giro*, página 6-7, *Instalación*.
4. Conecte las líneas hidráulicas al motor y al freno.
5. Purgue todo el aire del conjunto del freno.

Pruebas

1. Con el interruptor del freno de giro en la posición de freno aplicado, mueva la palanca de control de giro en ambos sentidos. La superestructura no deberá girar.
2. Coloque el interruptor del freno de giro en la posición de freno suelto y gire la superestructura en ambos sentidos. Utilice el pedal de freno de giro para detener el giro.
3. Revise si hay fugas hidráulicas y repárelas según sea necesario.

Mecanismo

Retiro

1. Engrane el pasador de bloqueo de la plataforma de giro.
2. Marque y desconecte las líneas hidráulicas conectadas al motor de giro y al freno. Tape todas las aberturas.
3. Retire los tres pernos que fijan el piñón el eje de salida y retire el piñón.

NOTA: El conjunto completo del mecanismo con el motor pesa aproximadamente 155 kg (342 lb).

4. Conecte un dispositivo de levante adecuado al mecanismo de giro. Retire los tornillos de cabeza hexagonal, arandelas y bujes que fijan el mecanismo a la placa de montaje.
5. Retire el mecanismo de giro.
6. De ser necesario, retire el motor de giro siguiendo los procedimientos dados en esta sección, bajo el título *Motor de giro*, página 6-7, *Retiro*.
7. De ser necesario, retire el freno de giro siguiendo los procedimientos dados en esta sección, bajo el título *Freno de giro*, página 6-8, *Retiro*.
8. Cubra la abertura del mecanismo de giro para impedir que la tierra, polvo, etc. entren al mecanismo.

Instalación

1. Si se lo había retirado, instale el freno de giro siguiendo los procedimientos dados en esta sección, bajo el título *Freno de giro*, página 6-8, *Instalación*.
2. Si se lo había retirado, instale el motor de giro siguiendo los procedimientos dados en esta sección, bajo el título *Motor de giro*, página 6-7, *Instalación*.
3. Conecte un dispositivo de levante adecuado al mecanismo de giro y levántelo y colóquelo en su lugar en la placa de montaje.
4. Instale los tornillos de cabeza hexagonal, arandelas y bujes. Apriete los tornillos; consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12 para el valor de apriete de los tornillos de montaje.
5. Instale el piñón en el eje de salida y fíjelo con tres pernos; consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12 para los valores de apriete.
6. Conecte las líneas hidráulicas al freno de giro.
7. Conecte las líneas hidráulicas al motor de giro.
8. Dele mantenimiento al mecanismo, según se indica en *Servicio*.

Servicio

Como ocurre con todos los mecanismos expuestos a esfuerzos grandes, siempre se requiere el uso de procedimientos razonables de funcionamiento. El mantenimiento normal deberá consistir únicamente de lubricación adecuada y de una revisión periódica del apriete de los pernos de montaje. La lubricación consiste en mantener el nivel de aceite del mecanismo. El aceite de un mecanismo nuevo deberá vaciarse, enjuagarse y cambiarse después de las primeras 250 horas de funcionamiento y reemplazarse por aceite SSGL-5 de primera calidad después de aproximadamente 500 horas de funcionamiento, o una vez al año, lo que ocurra primero. Consulte *Lubricación*, página 9-1. Cuando se trabaja en zonas con humedad elevada o con aire contaminado, será necesario llevar a cabo estos cambios con mayor frecuencia para reducir al mínimo las acumulaciones de humedad y de contaminantes. Cambie el aceite de la manera siguiente.

1. Destornille el tapón de vaciado y, para asegurarse de retirar todo el aceite, destornille los tapones de llenado y de nivel.
2. Después de vaciar el aceite, vuelva a colocar el tapón de vaciado y añada aceite por el tapón de llenado hasta que salga por el tapón de revisión del nivel.
3. Instale y apriete los tapones de nivel y de llenado.

Pruebas

1. Pruebe el giro de la superestructura en ambos sentidos. Detenga e inicie el movimiento de giro varias veces.
2. Revise si hay fugas hidráulicas y repárelas según sea necesario.

COJINETE DE GIRO

Descripción

El cojinete de giro es un cojinete de rodillos antifricción que conecta la superestructura con el vehículo. La pista interior del cojinete se fija con pernos a la superestructura y la pista exterior se fija con pernos al vehículo. La pista interior contiene dos graseras que permiten lubricarla y que están conectadas por mangueras a dos graseras en la parte delantera de la sección central de la plataforma de giro. La pista exterior también contiene dos graseras e incorpora dientes que se engranan con el piñón del mecanismo de giro para proporcionar el movimiento de rotación.

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 superestructura y el vehículo. Por lo tanto, el cuidado adecuado del cojinete y el mantenimiento periódico de los pernos de fijación de la plataforma de giro al cojinete SON IMPRESCINDIBLES para el funcionamiento seguro y eficiente de la máquina.

Apriete de los pernos de la plataforma de giro

Generalidades

PELIGRO

Si no se mantiene el apriete correcto de los pernos del cojinete de la plataforma de giro, se causarán daños a la grúa y posiblemente se lesionará el 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 superestructura y el vehículo.

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 ter-

motratado 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.

PELIGRO

Es obligatorio inspeccionar el apriete de los pernos de fijación del cojinete y apretarlos, según se requiera, después de las primeras 300 horas de uso de la grúa. Los pernos pueden soltarse durante el trabajo debido a vibraciones, cargas de impacto y cambios de temperatura. Por lo tanto, se deben efectuar inspecciones periódicas cada 500 horas de allí en adelante para asegurar que los pernos estén debidamente apretados.

¡CONOZCA SU LLAVE TORSIOMÉTRICA! Vea *Llaves torsiométricas*, página 1-13 para más información.

Valores de apriete

Consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12 para el valor de apriete de los pernos de la plataforma de giro.

Herramientas requeridas

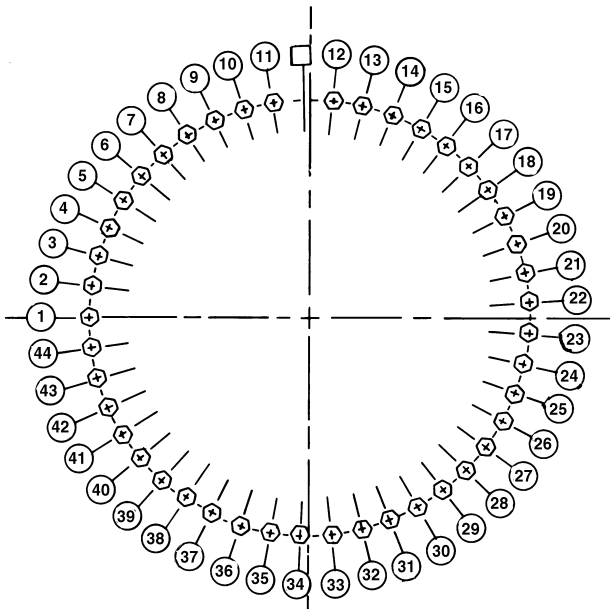
En la Figura 6-3 se ilustra y enumera el juego completo de herramientas especiales requeridas para apretar los pernos de la plataforma de giro.

Apriete de la pista interior

1. Extienda y ajuste los estabilizadores. Eleve completamente la pluma.
2. Apriete los ocho pernos al 80% del valor de apriete especificado usando la secuencia siguiente: 1, 23, 12, 34, 9, 28, 19 y 42 (vea la Figura 6-2). Las herramientas utilizada son el casquillo, llave multiplicadora, adaptador de juego entre dientes, las extensiones que sean necesarias y una llave torsiométrica.
3. Regrese al perno 1 y apriete todos los pernos de manera secuencial, en sentido horario, hasta su valor final de apriete especificado. Se usan las mismas herramientas que en el paso 2 (vea la Figura 6-2).

Apriete de la pista exterior

1. Extienda y ajuste los estabilizadores. Eleve completamente la pluma.
2. Apriete los ocho pernos al 80% del valor de apriete especificado usando la secuencia siguiente; 1, 21, 11, 31, 6, 26, 16 y 36 (vea la Figura 6-2). Las herramientas utilizada son el casquillo, llave multiplicadora, adaptador de juego entre dientes, las extensiones que sean necesarias y una llave torsiométrica.
3. Regrese al perno 1 y apriete todos los pernos de manera secuencial, en sentido horario, hasta su valor final de apriete especificado. Se usan las mismas herramientas que en el paso 2 (vea la Figura 6-2).



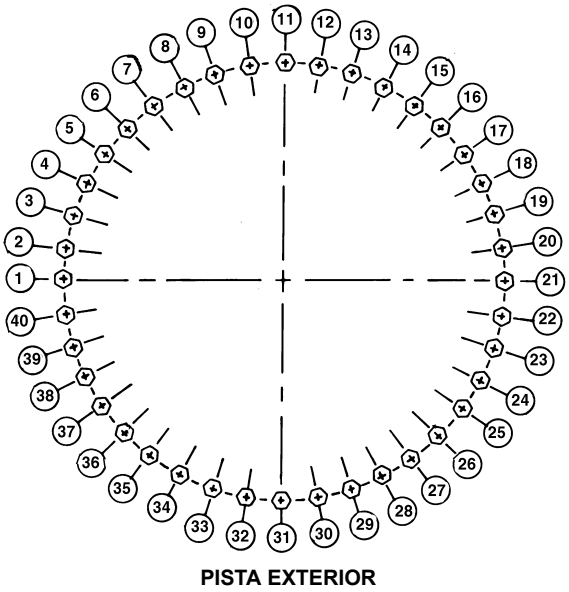
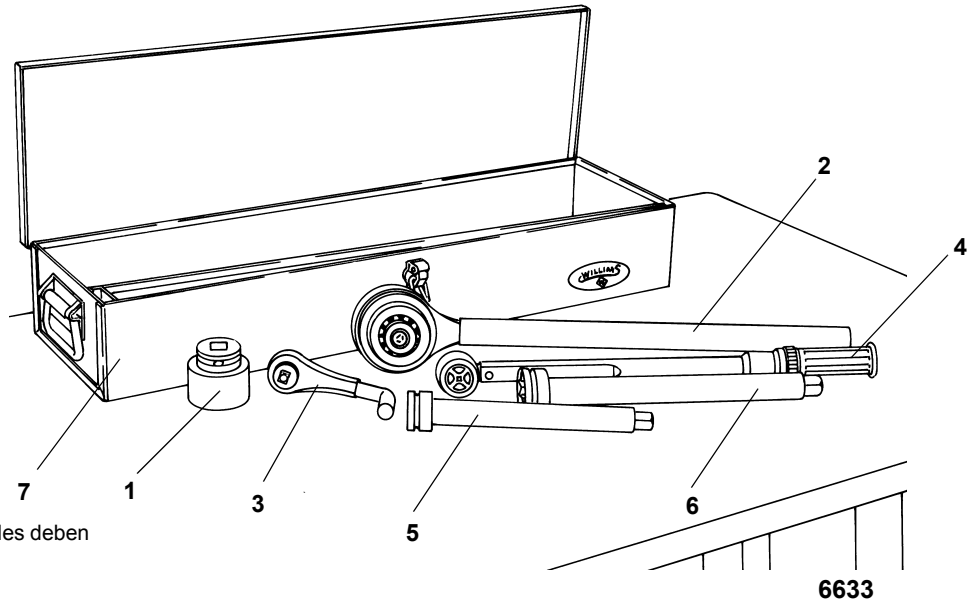


FIGURA 6-2



Los pedidos de herramientas especiales deben hacerse a:
Manitowoc Crane Care
1565 Buchanan Trail East
P.O. Box 21
Shady Grove, PA 17201 EE.UU.
Teléfono: 717-598-8121
Fax: 717-597-4062

FIGURA 6-3

Descripción	Número de pieza Grove	Cantidad requerida
1. Casquillo de 1-1/2 pulg con vástago impulsor de 3/4 pulg	9999100143	1
2. Multiplicador de par de 4 a 1 (entrada de 1/2 pulg, salida de 3/4 pulg)	9999100134	1
3. Adaptador del juego entre dientes	9999100141	1
4. Llave torsiométrica con vástago impulsor de 1/2 pulg	9999100136	1
5. Extensión de 10 pulg con vástago impulsor de 3/4 pulg	9999100138	Según se req.
6. Extensión de 13 pulg con vástago impulsor de 3/4 pulg	9999100137	Según se req.
7. Caja de herramientas (opcional)	9999100146	1

Retiro

1. Retire el contrapeso. Consulte el Manual del operador.

2. Extienda completamente y emplace los estabilizadores lo suficiente para quitar la holgura de sus bases.

NOTA: No levante la máquina con los estabilizadores.

3. Verifique que la pluma se encuentre en la posición de transporte y que el pasador de bloqueo de la plataforma de giro esté engranado.

4. Eleve la pluma ligeramente y apague el motor.

5. Marque y desconecte los cables de las baterías.

6. Retire la pluma y el cilindro de elevación siguiendo los procedimientos dados en *Pluma*, página 4-1.

7. Marque y desconecte todas las líneas de agua y de aceite de la parte inferior del adaptador giratorio. Tape todas las líneas y aberturas.

8. Ubique los conectores y el alambre de puesta a tierra que conectan el arnés de alambrado del adaptador giratorio a los receptáculos y al espárrago de puesta a tierra del vehículo.

9. Desconecte los conectores del arnés de alambrado del adaptador giratorio de los receptáculos de alambrado del vehículo. Desconecte el alambre de puesta a tierra del espárrago de tierra.

10. Quite la abrazadera que fija el arnés de alambrado del adaptador giratorio a la placa retenedora en la parte inferior del conjunto del adaptador giratorio hidráulico.

11. Enrolle el arnés de alambrado y fíjelo al adaptador giratorio para evitar que el arnés sufra daños durante el retiro de la plataforma de giro.

12. En la parte inferior del adaptador giratorio hidráulico, doble las pestañas retenedoras para alejarlas de las cabezas de los pernos. Saque los ocho pernos y los cuatro retenedores de perno que fijan las dos placas retenedoras al carrete. Retire las placas retenedoras del carrete y las orejetas del chasis del vehículo.

NOTA: El conjunto del adaptador giratorio se retira junto con la plataforma de giro.

PELIGRO

Asegure que el dispositivo de levante sea capaz de soportar todo el peso de la superestructura. Asegure que la superestructura no se vuelque ni patine al levantarla y trasladarla. El no hacerlo podría causar la muerte o lesiones al personal, y daños al equipo.

NOTA: Si no se dispone de un dispositivo de levante capaz de sostener toda la superestructura, se puede reducir el peso de la superestructura retirando algunos de sus componentes, tales como los malacates.

13. Conecte un dispositivo de levante adecuado a las cuatro orejetas de levante de la superestructura (dos ubicadas en los bujes del eje de pivote de la pluma y dos en los bujes del eje de pivote del cilindro de elevación inferior). Enrolle el cable o la cadena para quitarle la holgura. No tire de la superestructura hacia arriba.

PELIGRO

Asegure que la superestructura esté debidamente apoyada antes de proceder.

NOTA: Será necesario girar la superestructura mientras está conectada al dispositivo de levante. Los pernos de la pista exterior sólo pueden sacarse por la parte delantera o por debajo de la cabina.

14. Saque los 40 pernos y arandelas que fijan la pista exterior del cojinete de la plataforma de giro al vehículo.

PELIGRO

Asegure que los materiales usados como bloques sean capaces de soportar el peso completo de la superestructura sin permitir que ésta se incline ni se desplace. El no atenerse a ello podría causar lesiones personales o la muerte del personal.

15. Levante la superestructura cuidadosamente, procurando no dañar el conjunto del adaptador giratorio, y colóquela sobre bloques que no permitan que la superestructura se vuelque ni se desplace, o apóyela sobre el adaptador giratorio. Deje el dispositivo de levante conectado.

NOTA: Si se va a utilizar el mismo cojinete nuevamente, marque la posición del cojinete en la superestructura, de modo que sea posible instalarlo en la misma posición que tenía antes del retiro.

El cojinete pesa entre 585 kg (1290 lb) y 642 kg (1415 lb), según el tipo de cojinete que se utilice. Verifique que el dispositivo de levante sea capaz de soportar el peso.

16. Coloque un dispositivo de levante adecuado debajo del cojinete y saque los 44 pernos y arandelas que fijan el cojinete de la plataforma de giro a la superestructura.

17. Utilice el dispositivo de levante para retirar el cojinete de la plataforma de giro de debajo de la superestructura.

Inspección

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

Toda vez que se retire un perno grado 8 de la plataforma de giro, es necesario sustituirlo por un perno nuevo de grado 8.

NOTA: Si se va a utilizar el mismo cojinete nuevamente, alinee los dientes marcados en el eje de piñón y los dientes marcados en el cojinete.

La instalación se hace en la posición de transporte. Compruebe que el bloqueo de giro se encuentre desengranado antes de intentar conectar el cojinete con la superestructura.

1. Utilice un dispositivo de levante adecuado para colocar el cojinete de la plataforma de giro debajo de la superestructura. Si se va a utilizar el mismo cojinete, colóquelo en la posición que se marcó antes de retirarlo.

2. Instale 44 pernos y arandelas nuevos para fijar el cojinete a la superestructura. Consulte *Apriete de la pista interior*, página 6-10.

3. Utilice un dispositivo de levante adecuado para alinear la superestructura sobre el vehículo en la posición de transporte y baje la superestructura cuidadosamente, procurando no dañar el conjunto giratorio, a su posición en la placa del cojinete de vehículo.

NOTA: Será necesario girar la superestructura mientras está conectada al dispositivo de levante. Los pernos de la pista exterior sólo pueden instalarse por la parte delantera o por debajo de la cabina.

4. Instale 40 pernos y arandelas nuevos. Consulte *Apriete de la pista exterior*, página 6-10.

NOTA: Si se va a instalar un cojinete nuevo, será necesario instalar también un piñón nuevo. Alinee el punto alto (excentricidad máxima) del cojinete con el punto alto del piñón nuevo (vea la Figura 6-4).

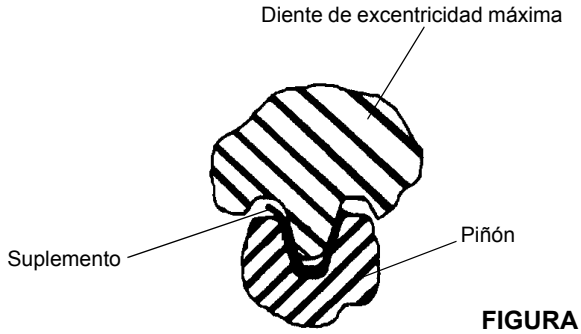


FIGURA 6-4

5. Instale el piñón del mecanismo alineándolo con el punto alto (excentricidad máxima) del cojinete de la plataforma de giro. Utilice un suplemento de 0.203 mm (0.008 pulg) de grosor para revisar el juego entre dientes (consulte la figura). Si es necesario mover el piñón para obtener el juego entre dientes apropiado, consulte a su distribuidor.

6. Coloque las dos placas retenedoras en la parte inferior del carrete del adaptador giratorio hidráulico, engranando las orejetas del chasis del vehículo, y fíjelas al carrete con cuatro retenedores de perno y ocho pernos. Doble las pestañas de los retenedores para que hagan contacto con las cabezas de los pernos.

7. Conecte los conectores del arnés de alambrado del adaptador giratorio a los receptáculos de alambrado del vehículo. Fije el alambre de puesta a tierra al espárrago de tierra usando una arandela, una arandela de seguridad y una tuerca.

8. Instale la abrazadera para fijar el arnés de alambrado del adaptador giratorio a la placa retenedora en la parte inferior del conjunto del adaptador giratorio hidráulico.

9. Conecte todas las líneas de agua e hidráulicas a las lumbreras de la parte inferior del adaptador giratorio según se las marcó durante el retiro.

10. Instale la pluma y el cilindro de elevación siguiendo los procedimientos dados en *Pluma*, página 4-1.

11. Vuelva a conectar las baterías.

12. Revise que el potenciómetro de giro en el adaptador giratorio eléctrico esté debidamente orientado. Consulte el tema *Adaptadores giratorios* en esta sección.

13. Instale el contrapeso. Consulte el *Manual del operador*.

Pruebas

Active la grúa y verifique que funcione correctamente.

NOTA: Si la superestructura no gira libremente después de haber sustituido el cojinete y el piñón, consulte a su distribuidor.

ADAPTADORES GIRATORIOS

Descripción

El conjunto del adaptador giratorio (vea la Figura 6-5) consta de un adaptador giratorio hidráulico de 5 lumbreras, un adaptador giratorio de agua de 2 lumbreras y un adaptador giratorio eléctrico con anillos colectores de 49 conductores. No es posible usar conexiones rígidas para transportar aceite, agua caliente ni electricidad entre el vehículo y la superestructura debido a que ésta puede girar 360 grados continuamente. El uso de adaptadores giratorios cumple esta función de modo eficiente.

La parte del tubo del adaptador giratorio hidráulico se conecta a la placa de base de la plataforma de giro por medio de cuatro pernos, arandelas y bujes, los cuales se conectan a orejetas de montaje en la caja. La porción del carrete del adaptador giratorio viaja sobre un anillo de empuje en la parte superior de su caja. La porción del carrete se mantiene inmóvil respecto al vehículo por medio de pernos y placas retenedoras de perno fijadas a la placa retenedora del adaptador giratorio, la cual se fija a las orejetas del chasis del vehículo por medio de pernos y contratuercas. Esto permite que el carrete permanezca inmóvil respecto al vehículo mientras que su caja gira junto con la superestructura.

La porción del carrete del adaptador giratorio de agua se conecta al carrete del adaptador giratorio hidráulico por medio de cuatro pernos. Los carretes de los adaptadores giratorios hidráulico y de agua permanecen inmóviles respecto al vehículo mientras la superestructura gira. La caja del adaptador giratorio de agua tiene una orejeta que se fija por medio de una chaveta a una orejeta correspondiente en la caja del adaptador giratorio hidráulico, lo cual hace que el adaptador giratorio de agua gire junto con la superestructura.

El centro del adaptador giratorio eléctrico, o conjunto de anillos colectores, se sujeta por medio de tornillos de fijación a un poste central, el cual está empernado al carrete del adaptador giratorio hidráulico. Esto permite que el conjunto de anillos colectores permanezca inmóvil respecto al vehículo. La porción exterior del conjunto de escobillas se monta en dos espárragos ubicados en el conjunto de la placa de montaje, la cual se fija al tubo del adaptador giratorio de agua por medio de un perno. Esto permite que el conjunto de escobillas gire junto con la superestructura alrededor del núcleo inmóvil de anillos colectores.

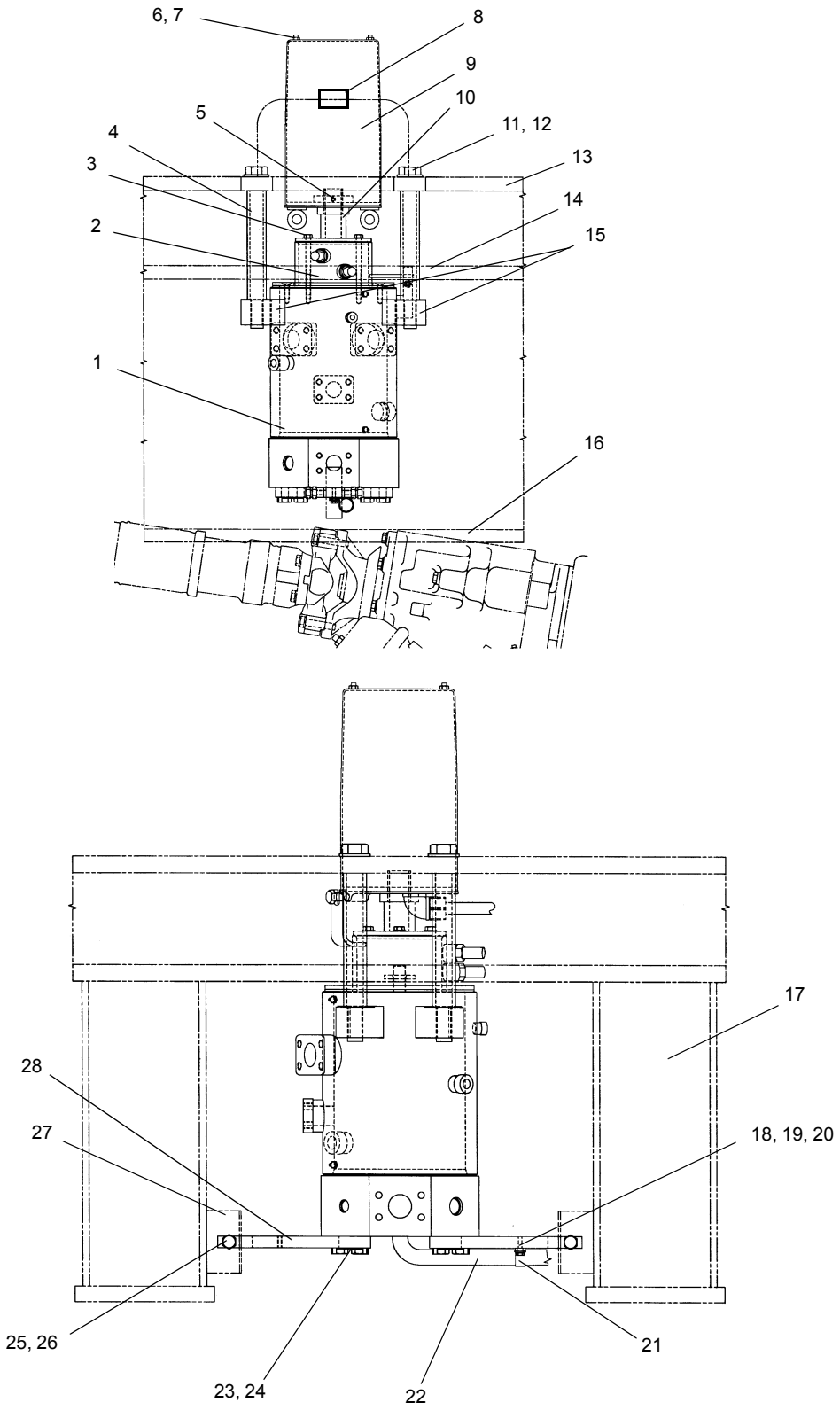


FIGURA 6-5

Art.	Descripción
1	Adaptador giratorio hidráulico
2	Adaptador giratorio de agua
3	Pernos de montaje
4	Buje espaciador
5	Tornillo de fijación
6	Tuerca
7	Arandela
8	Potenciómetro de giro
9	Adaptador giratorio eléctrico
10	Buje espaciador
11	Perno de montaje
12	Arandela
13	Placa de base de la plataforma de giro
14	Placa superior del vehículo
15	Orejetas de montaje
16	Placa inferior del vehículo
17	Chasis
18	Perno
19	Arandela plana
20	Arandela de seguridad
21	Abrazadera de tubo
22	Arnés del adaptador giratorio eléctrico
23	Perno
24	Placa de retención de perno
25	Tornillo de cabeza hexagonal
26	Contratuerca
27	Orejetas de montaje del chasis
28	Placa retenedora

ADAPTADOR GIRATORIO HIDRÁULICO

Descripción

Cada una de las lumbreras en el carrete y en la caja del adaptador giratorio tiene grabada un número que la identifica (vea la Tabla 6-1). La función de cada lumbrera se describe a continuación. El adaptador hidráulico giratorio tiene cuatro graseras en su caja. Con estas graseras se puede llenar el canal en el carrete con grasa para bombas de agua (WPG) para formar una barrera contra la entrada de agua al adaptador.

Teoría de funcionamiento

El adaptador giratorio hidráulico permite que el aceite fluya de las bombas a las diferentes funciones de la grúa ubicadas en la superestructura. Todo el aceite se envía hacia la porción del carrete del adaptador giratorio de donde es trasladado, a través de una serie de conductos internos, hacia canales circunferenciales en la parte exterior del carrete. Estos canales corresponden con lumbreras ubicadas en la caja exterior del adaptador giratorio. Cada canal se encuentra separado por una serie de sellos de nilón y anillos “O” que impiden las fugas de aceite y de presión. El caudal de la superestructura de la grúa se retorna de modo similar a través de otro juego de lumbreras.

Mantenimiento

Retiro

1. Extienda y ajuste los estabilizadores. Compruebe que la grúa esté nivelada y que la pluma se encuentre sobre la parte delantera de la máquina.
2. Eleve la pluma y observe a cuál ángulo de la pluma se obtiene la separación máxima entre el cilindro de elevación y la placa lateral de la plataforma de giro. Apague el motor.
3. Mida la distancia desde la parte superior del cilindro de elevación hasta la base de la sección de la pluma a la cual se fija el cilindro de elevación. Recorte dos piezas de madera de roble de 10 x 10 cm (4 x 4 pulg).

NOTA: Podría ser necesario elevar la pluma ligeramente para permitir la instalación de los bloques de soporte.

Tabla 6-1

N° de lumbrera	Presión de prueba bar (psi)	Función
1	170 (2500)	Acondicionador de aire
2	34 (500)	Retorno doble
3	240 (3500)	Giro
4	240 (3500)	Malacate/Telescopización/Elevación
5	34 (500)	Vaciado
A	2.1 (30)	Suministro del calefactor (refrigerante)
B	2.1 (30)	Retorno del calefactor (refrigerante)

NOTA: Estos bloques sirven para brindar soporte adicional a la pluma. Si hay alguna fuga en las válvulas de retención o en el interior de los cilindros, la pluma caerá con el paso del tiempo.

4. Utilice las piezas de roble para bloquear el movimiento entre el tubo del cilindro de elevación y la sección 1 de la pluma.

5. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de la caja del adaptador giratorio hidráulico. Tape todas las líneas y aberturas.

6. Marque y desconecte las líneas hidráulicas y las líneas de agua del carrete del adaptador giratorio hidráulico. Tape todas las líneas y aberturas.

7. Marque y desconecte las líneas de agua de la caja del adaptador giratorio de agua. Tape todas las líneas y aberturas.

8. Desconecte los conectores del arnés de alambrado del adaptador giratorio de los receptáculos del vehículo y superestructura y el alambre amarillo de puesta a tierra del espárrago soldado del vehículo y del chasis de la superestructura. De ser necesario, retire el adaptador giratorio eléctrico. Consulte *Adaptador giratorio eléctrico*, página 6-18.

NOTA: El adaptador giratorio hidráulico pesa aproximadamente 117 kg (258 lb). Los adaptadores giratorios hidráulico, de agua y eléctrico pesan juntos aproximadamente 142 kg (313 lb).

9. En la parte inferior del adaptador giratorio hidráulico, doble las pestañas retenedoras para alejarlas de las cabezas de los pernos. Saque los ocho pernos y los cuatro retenedores de perno que fijan las dos placas retenedoras al carrete. Retire las placas retenedoras del carrete y las orejetas del chasis del vehículo.

NOTA: Podría ser necesario retirar algunos componentes de la línea de mando para poder retirar el adaptador giratorio.

10. Coloque un dispositivo de soporte adecuado debajo del adaptador giratorio.

11. Saque los cuatro pernos, arandelas y bujes que fijan el tubo del adaptador giratorio a la placa de base de la plataforma de giro y baje el adaptador giratorio al suelo.

Instalación

NOTA: El adaptador giratorio hidráulico pesa aproximadamente 117 kg (258 lb). Los adaptadores giratorios hidráulico, de agua y eléctrico pesan juntos aproximadamente 142 kg (313 lb).

1. Eleve el adaptador giratorio a su posición.

2. Fije el adaptador giratorio hidráulico a la placa de base de la plataforma de giro con los bujes, pernos y arandelas. Apriete los pernos al par de apriete correcto, consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12.

3. Coloque las dos placas retenedoras en el carrete del adaptador giratorio hidráulico, asegurando que se engranen en las orejetas del chasis del vehículo. Fije las placas retenedoras con ocho pernos y cuatro retenedores de perno. Aplique pasta selladora Loctite 271 a las roscas de los pernos. Consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12 para el valor de apriete de los ocho pernos de la placa retenedora. Doble las pestañas de los retenedores para que hagan contacto con las cabezas de los pernos. Apriete los cuatro pernos de la placa retenedora dejando un espacio máximo de 0.79 mm (1/32 pulg) entre cada perno y tuerca del chasis del vehículo, y luego apriete las contratuercas.

4. Si se retiró el adaptador giratorio eléctrico, instálelo. Consulte *Adaptador giratorio eléctrico*, página 6-18. Conecte los conectores del arnés de alambrado del adaptador giratorio a los receptáculos del vehículo y superestructura y el alambre amarillo de puesta a tierra al espárrago soldado del vehículo y del chasis de la superestructura. Fije el alambre a tierra con una arandela, arandela de seguridad y tuerca.

5. Instale la abrazadera, arandela de seguridad, arandela plana y perno hexagonal en la parte inferior de la placa retenedora del adaptador giratorio que fija el arnés de alambrado.

6. Conecte las líneas hidráulicas y de agua al carrete del adaptador giratorio hidráulico según las marcó durante el retiro.
7. Conecte las líneas hidráulicas a la caja del adaptador giratorio hidráulico según las marcó durante el retiro.
8. Conecte las líneas de agua a la caja del adaptador giratorio de agua según las marcó durante el retiro.
9. Quite el material de soporte del cilindro de elevación.
10. Active todos los sistemas, accione todas las funciones y observe si funcionan correctamente y si hay fugas.

ADAPTADOR GIRATORIO DE AGUA CON DOS LUMBRERAS

Descripción

El adaptador giratorio de agua con 2 lumbreras permite que el refrigerante del motor fluya del motor del vehículo al calefactor de agua caliente en la cabina del operador. A través de un conducto interno del carrete del adaptador giratorio hidráulico con 5 lumbreras, el refrigerante se transfiere a una ranura circunferencial en la parte exterior del carrete de agua. Esta ranura corresponde con una lumbrera ubicada en la caja exterior del adaptador giratorio de agua. Las ranuras del carrete están separadas entre sí por medio de un sello con anillo cuádruple/anillo de bronce con Teflon. El sello con reborde evita que el refrigerante se fugue hacia el exterior. El refrigerante se retorna al motor desde el calefactor de agua caliente de la misma manera, por medio de la lumbrera opuesta en el adaptador giratorio de agua.

Mantenimiento

Retiro

1. Ejecute los pasos 1 al 4 de *Adaptador giratorio hidráulico*, página 6-15, *Retiro*, en esta sección.
2. Retire el adaptador giratorio eléctrico. Consulte *Adaptador giratorio eléctrico*, página 6-18, *Retiro* en esta sección.
3. Marque y desconecte las líneas de la caja del adaptador giratorio de agua. Tape todas las líneas y aberturas.
4. Retire el perno y el o los suplementos de las orejetas de alineación del adaptador giratorio de agua/hidráulico.
5. Retire los cuatro pernos y arandelas que aseguran el poste central del adaptador giratorio de agua y del adaptador giratorio eléctrico al adaptador giratorio hidráulico. Retire el adaptador giratorio de agua y el poste central.

Desarmado

NOTA: Los trabajos de mantenimiento que requieran el desarmado del adaptador giratorio de agua deben incluir el reemplazo de todos los sellos y anillos.

1. Retire el carrete de la caja.
2. Coloque el carrete en una superficie de trabajo limpia, en un lugar libre de polvo, y sujete el carrete de modo que se impida su movimiento durante el desarmado.

PRECAUCIÓN

Cuando retire los sellos y los anillos, evite rayar las superficies ranuradas y de prensaestopas.

NOTA: El arreglar los sellos y anillos desechados de acuerdo con la secuencia de desarmado le ayudará en la instalación de los nuevos sellos y anillos.

3. Retire los sellos y anillos del carrete.

Limpieza e inspección

PELIGRO

Los disolventes limpiadores pueden ser tóxicos, inflamables, irritar la piel y despedir vapores dañinos. Evite el contacto prolongado con la piel y la inhalación de los vapores y no fume. Si no se observa esta advertencia se puede causar lesiones o la muerte del personal.

1. Limpie el carrete y la caja con una solución adecuada y séquelos con aire comprimido seco. Tape todas las lumbreras con tapones de plástico.
2. Revise el carrete y el interior de la caja en busca de rasguños, acanaladuras, rayaduras, etc. Si se han desarrollado acanaladuras con una profundidad de 0.127 mm (0.005 pulg), reemplace la unidad.

Armado

NOTA: Lubrique el interior del adaptador giratorio para evitar la formación de herrumbre como resultado de la condensación.

1. Lubrique el carrete, los sellos y los anillos.

PRECAUCIÓN

Cuando instale sellos y anillos evite estirar los sellos o rayar las superficies ranuradas o de prensaestopas.

2. Instale sellos y anillos nuevos en el carrete.

PRECAUCIÓN

Es necesario alinear el carrete correctamente al insertarlo. No fuerce el carrete dentro de la caja.

3. Inserte el carrete dentro del tubo.

Instalación

1. Instale el adaptador giratorio de agua encima del adaptador giratorio hidráulico alineando la orejeta de alineación del adaptador giratorio de agua con la orejeta del adaptador giratorio hidráulico. Fije el poste central del adaptador giratorio de agua y del adaptador giratorio eléctrico con los cuatro pernos y arandelas.
2. Instale el o los suplementos en la orejeta de alineación para que quede ajustada y fije con un perno.
3. Conecte las líneas a la caja del adaptador giratorio hidráulico según las marcó durante el retiro.
4. Instale el adaptador giratorio eléctrico. Consulte *Adaptador giratorio eléctrico*, página 6-18, *Instalación* en esta sección.
5. Ejecute los pasos 8 y 9 de *Adaptador giratorio hidráulico*, página 6-15, *Instalación*, en esta sección.
6. Active todos los sistemas, accione todas las funciones y observe si funcionan correctamente y si hay fugas.

ADAPTADOR GIRATORIO ELÉCTRICO

Descripción

El conjunto del adaptador giratorio se compone de un conjunto de anillos colectores con 49 conductores y una cubierta.

Cada conjunto de escobillas incorpora dos escobillas, conductores eléctricos y pinzas que se fijan a un conjunto de portaescobillas. Los conductores del conjunto de escobillas se agrupan en arneses que pasan a través de la placa de montaje en el adaptador giratorio. Los conductores de anillo colector se agrupan en arneses que pasan hacia abajo y a través del centro del adaptador giratorio hidráulico. Los conductores de los anillos colectores salen de la base del adaptador giratorio hidráulico y también están provistos de conectores que se enchufan en receptáculos de la fuente de alimentación del chasis.

La cubierta del adaptador giratorio se fija con un sello y pernos.

El adaptador giratorio eléctrico también incorpora un potenciómetro de giro. El potenciómetro controla funciones en los sistemas de definición del área de trabajo y el limitador de capacidad nominal.

Teoría de funcionamiento

El adaptador giratorio eléctrico se encuentra encima del adaptador giratorio de agua y transmite la electricidad entre el vehículo y la superestructura. Los arneses de alambrado transmiten la energía eléctrica entre el vehículo y la superestructura.

Mantenimiento

Retiro

1. Ejecute los pasos 1 al 4 de *Adaptador giratorio hidráulico*, página 6-15, *Retiro*, en esta sección.

PRECAUCIÓN

Desconecte las baterías antes de efectuar trabajos de mantenimiento en el sistema eléctrico. Se pueden sufrir quemaduras graves como resultado de formar cortocircuitos en circuitos con corriente.

2. Desconecte las baterías. Consulte *Batería*, página 3-1.
3. Localice los conectores que unen el arnés de anillos colectores a los receptáculos del vehículo.
4. Marque los conectores y sus receptáculos con números. Desconecte los conectores de los receptáculos de alambrado del chasis.

NOTA: El conector grande plano es demasiado grande para atravesar el centro del adaptador giratorio hidráulico. Es necesario retirarlo.

5. Desconecte el alambre de puesta a tierra amarillo del espárrago soldado en el chasis del vehículo.
6. Quite la abrazadera que fija el arnés de alambrado a la placa retenedora en la parte inferior del conjunto del adaptador hidráulico giratorio.
7. Marque cada alambre en el conector plano grande. Utilice herramientas adecuadas para retirar las clavijas, con sus alambres conectados, y marque cada alambre con el número de su receptáculo correspondiente en el conector. Agrupe los alambres y fíjelos en un grupo. Para una lista de herramientas adecuadas para retirar clavijas, vea *Sistema eléctrico*, página 3-1.
8. Fije los alambres del paso 7 juntos de manera que el arnés pueda extraerse a través del centro del adaptador giratorio hidráulico.
9. Marque y desconecte los conectores de los receptáculos en la placa de montaje del tabique de la cabina. Desconecte el alambre de puesta a tierra amarillo del espárrago soldado en el chasis de la superestructura.
10. Retire las tuercas y las arandelas, y retire la cubierta del adaptador giratorio eléctrico.
11. Afloje los tornillos de fijación que aseguran el tubo de montaje del adaptador giratorio eléctrico al poste central del adaptador giratorio de agua.
12. Retire el perno y la tuerca que aseguran la caja del adaptador giratorio eléctrico a la escuadra de la caja del adaptador giratorio de agua.

PRECAUCIÓN

Al extraer el arnés de alambrado a través del centro de los adaptadores giratorios hidráulico y de agua, asegúrese que los alambres no se enganchen ni sufran daños.

13. Retire el adaptador giratorio y el arnés de alambrado de la grúa. De ser necesario, retire el buje espaciador del poste central.

Instalación

1. Si se lo retiró, instale el buje espaciador en el poste central. Pase el arnés de alambrado del núcleo de anillos colectores a través del centro de los adaptadores giratorios hidráulico y de agua.

NOTA: La pluma debe quedar centrada directamente sobre la parte delantera de la grúa antes de ajustar el potenciómetro de giro.

2. Deslice el eje de montaje del adaptador giratorio eléctrico sobre el poste central.
3. Asegure que el agujero roscado de la parte inferior de la base del adaptador giratorio eléctrico quede alineado con el agujero de montaje de la escuadra de la caja del adaptador giratorio de agua. Instale el perno a través del agujero de la escuadra e instale la tuerca. Enrosque el perno en la base del adaptador giratorio eléctrico hasta que su cabeza se encuentre a aproximadamente 6.4 mm (0.25 pulg) de la escuadra. Apriete la tuerca contra el adaptador giratorio eléctrico (vea la Figura 6-6).

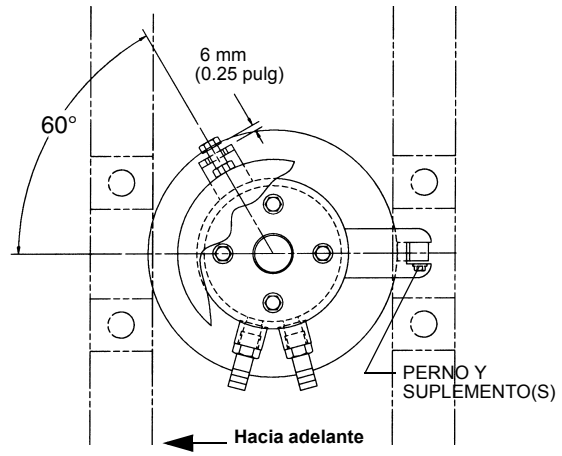


FIGURA 6-6

4. Aplique Loctite a los tornillos de fijación que fijan el adaptador giratorio eléctrico al poste central y apriételos.
5. Instale la cubierta del adaptador giratorio y fíjela con dos tuercas y arandelas.
6. Conecte los conectores del arnés de alambrado a los receptáculos en la placa de montaje del tabique de la cabina según se los marcó durante el retiro. Conecte el alambre de puesta a tierra amarillo al espárrago soldado en el chasis de la superestructura. Fije el alambre a tierra con una arandela, arandela de seguridad y tuerca.
7. Separe el grupo de alambres del arnés del núcleo de anillos colectores. Instale las clavijas con sus alambres conectados en el conector plano grande, según se las marcó durante el retiro.
8. Enchufe el conector grande plano en el receptáculo de alambrado del vehículo, conecte los conectores de alambres rojo, negro y blanco e instale el alambre amarillo de puesta a tierra en el espárrago soldado en el chasis del vehículo. Fije el alambre amarillo de puesta a tierra usando una arandela, una arandela de seguridad y una tuerca.
9. Instale la abrazadera que fija el arnés de alambrado a la placa retenedora en la parte inferior del conjunto del adaptador giratorio hidráulico.
10. Conecte las baterías.

PRECAUCIÓN

Es extremadamente importante ajustar el potenciómetro de giro toda vez que se intervenga en el adaptador giratorio eléctrico.

11. Active todos los sistemas, accione todas las funciones y observe si funcionan correctamente. Ajuste el potenciómetro de giro según los procedimientos dados en *Ajuste del potenciómetro de giro*, en esta sección.

Mantenimiento preventivo

Se recomienda efectuar inspecciones periódicas del conjunto de anillos colectores y escobillas del adaptador giratorio eléctrico. Por ejemplo, esto puede hacerse aproximadamente cada 100 a 150 horas de funcionamiento del motor. Cuando se cumple este intervalo, efectúe lo siguiente.

1. Revise el conjunto de anillos colectores y de escobillas en busca de corrosión, picaduras, formaciones de arcos eléctricos y desgaste.
2. Revise los tornillos de fijación de los anillos colectores y verifique que estén debidamente apretados.
3. Revise los resortes del conjunto de escobillas y brazos. Verifique que estén sujetando las escobillas firmemente contra los anillos colectores.

Procedimiento de ajuste preliminar de ángulo nulo del potenciómetro de giro

1. Gire la superestructura sobre la parte delantera y engrane el pasador de bloqueo.

NOTA: Consulte el *Manual del operador del limitador de capacidad nominal PAT* para instrucciones más detalladas. Complete la configuración de la consola del RCL según la configuración de trabajo actual de la grúa.

2. Pulse la tecla 1 del teclado en la consola del RCL.
3. Pulse la tecla CTRL del teclado en la consola del RCL.
4. Escriba el código de autorización 64356, y después pulse la tecla de introducir en la consola del RCL.
5. Pulse la tecla de introducir dos veces más para visualizar la vista de ajuste del ángulo de giro.
6. Pulse las teclas "+" y "-" del teclado en la consola del RCL simultáneamente. Observe que la línea indicadora se traslada al punto de cero en el gráfico de barras de la vista de ajuste del ángulo de giro.
7. Pulse la tecla ESC del teclado en la consola del RCL.

Ajuste del potenciómetro de giro de la pluma

1. Gire la superestructura sobre la parte delantera y engrane el pasador de bloqueo.
2. Ajuste la consola del RCL para que indique el ángulo de giro de la manera siguiente:

NOTA: Consulte el *Manual del operador del limitador de capacidad nominal PAT* para instrucciones más detalladas.

- Complete la configuración de la consola del RCL según la configuración de trabajo actual de la grúa.
- Oprima el interruptor de límites LIM.
- Oprima 4 para los límites de ángulo de giro/área de trabajo.
- Oprima 1 para el ángulo de giro.
- Oprima 2 ó 3 para desplegar el ángulo de giro.

3. Retire la cubierta del adaptador giratorio eléctrico.

PRECAUCIÓN

No intente girar el eje ranurado que está en el centro del potenciómetro de giro.

4. Desengrane el pasador de bloqueo de giro y gire la superestructura aproximadamente 10 grados a la derecha (en sentido horario). Gírela lentamente hacia la izquierda y engrane el pasador de bloqueo de giro.

NOTA: Si la superestructura gira más allá de la posición de engrane del pasador de bloqueo de giro, es necesario repetir el paso 4.

5. Suelte los tres tornillos que fijan el potenciómetro de giro a la placa de montaje.
6. Gire el cuerpo del potenciómetro de giro hasta que el ángulo de giro indicado mida 0.6 ± 0.1 grado.

NOTA: Es posible que el ángulo de giro indicado en el paso 6 no pueda obtenerse debido a limitaciones en la longitud del alambre del potenciómetro, o a interferencias con uno de los tres tornillos de montaje. Si esto ocurre, ajuste la posición del collar atornillado al eje del potenciómetro y repita los pasos 4 al 6.

7. Apriete los tres tornillos que fijan el potenciómetro de giro a la placa de montaje. Instale la cubierta en el adaptador giratorio eléctrico.
8. Desengrane el pasador de bloqueo de giro y gire aproximadamente 10 grados a la izquierda (en sentido contrahorario). Gírela lentamente hacia la derecha y engrane el pasador de bloqueo de giro.

NOTA: Si la superestructura gira más allá de la posición de engrane del pasador de bloqueo de giro, es necesario repetir el paso 8.

9. Si el ángulo que se indica en la consola no es mayor que ± 1.0 grado, continúe con el paso 10. Si el ángulo indicado es mayor que ± 1.0 grado, regrese al paso 4.
10. Desengrane el pasador de bloqueo de giro y gire aproximadamente 10 grados a la derecha (en sentido horario). Gírela lentamente hacia la izquierda y engrane el pasador de bloqueo de giro.

NOTA: Si la superestructura gira más allá de la posición de engrane del pasador de bloqueo de giro, es necesario repetir el paso 10.

11. Si el ángulo que se indica en la consola no es mayor que ± 1.0 grado, continúe con el paso 12. Si el ángulo indicado es mayor que ± 1.0 grado, regrese al paso 3.
12. Desengrane el pasador de bloqueo de giro y gire aproximadamente 10 grados a la izquierda (en sentido contrahorario). Gírela lentamente hacia la derecha y engrane el pasador de bloqueo de giro.

NOTA: Si la superestructura gira más allá de la posición de engrane del pasador de bloqueo de giro, es necesario repetir el paso 12.

13. Verifique que el ángulo que se indica en la consola no sea mayor que ± 1.0 grado. Si el ángulo indicado es mayor que ± 1.0 grado, regrese al paso 3.

PASADOR DE BLOQUEO DE GIRO

Descripción

El propósito del pasador de bloqueo de giro es bloquear la superestructura directamente encima de la parte delantera o trasera de la máquina. El mecanismo del pasador de bloqueo de giro se compone de un pasador grande, una palanca de control en el lado derecho de la cabina de la superestructura y un varillaje de control que permite al operador de la grúa fijar y liberar el pasador.

Cuando la superestructura se encuentra directamente encima de la parte delantera o trasera de la máquina, si se empuja hacia abajo la palanca de control el pasador de bloqueo se inserta en un receptáculo del chasis del vehículo, lo cual bloquea a la superestructura en esta posición. Cuando se tira de la palanca de control hacia arriba el pasador se extrae del receptáculo, y se libera la superestructura.

Mantenimiento

Verifique que el varillaje esté instalado de forma tal que no sea dañado por la rotación de la superestructura y que el varillaje esté libre de daños. Verifique que el pasador, el buje de la plataforma de giro por el cual pasa el pasador y ambos receptáculos del chasis estén libres de daños. Verifique que toda la tornillería de fijación esté firme y libre de daños.

Verifique que el varillaje esté debidamente ajustado. Si lo está, la parte inferior del pasador sobresaldrá aproximadamente 5.8 cm (2.3 pulg) por la parte inferior del buje en la plataforma de giro. (Si el pasador penetra excesivamente, podría no bloquear debidamente. Si penetra de modo insuficiente, podría atorarse.) Utilizando las contratuercas en los varillajes, ajuste el varillaje de manera que la parte inferior del pasador sobresalga unos 5.8 cm (2.3 pulg) por la parte inferior de su buje en la plataforma de giro; verifique que la superestructura se puede bloquear correctamente y que puede girar sin atorarse en el pasador de bloqueo.

CONTROL DE BLOQUEO DE GIRO DE 360° (TIPO POSITIVO) (OPCIONAL)

Descripción

El bloqueo de giro sirve para fijar la superestructura en su posición en un punto de su trayectoria de rotación. Existen más de 120 puntos, separados 3.0 grados entre sí, de los 360 grados de rotación de la superestructura en los cuales es posible bloquearla. El pedal de control de bloqueo de giro de 360 grados está en el lado izquierdo del piso de la cabina de la superestructura, a la izquierda del pedal de freno de giro. Si se empuja el pedal de control de bloqueo de giro hacia abajo, se engrana el bloqueo entre los dientes de la corona de giro. Tirar hacia arriba de la palanca de liberación permite que el pedal de control de bloqueo de giro desenganche el bloqueo.

Mantenimiento

Verifique que el cable esté colocado de forma tal que no sea dañado por la rotación de la superestructura y que el cable esté libre de daños. Verifique que el conjunto de bloqueo de giro esté libre de daños y que funcione correctamente. Verifique que el resorte esté libre de daños y que tenga suficiente fuerza para sacar la hoja del conjunto de bloqueo de giro completamente de los dientes del engranaje cuando se deja que el pedal suba. Verifique que el varillaje sea capaz de insertar la hoja del bloqueo de giro hasta donde sea posible entre los dientes de engranajes cuando se empuja el pedal de control. Verifique que toda la tornillería de fijación esté firme y libre de daños. Efectúe los ajustes según sea necesario.

Si el conjunto del bloqueo de giro está dañado, reemplácelo. Alinee la hoja del conjunto de bloqueo de giro de modo que ésta caiga entre los dientes de engranajes. Utilice el suplemento y la tornillería de fijación correspondiente (dos tornillos de 5/16-18 y arandelas de seguridad con D.I. de 5/16) para asegurar que el conjunto del bloqueo de giro permanezca en su lugar y sea capaz de bloquear la superestructura. Apriete los cuatro pernos de montaje; consulte *Sujetadores y valores de apriete*, página 1-12 para el valor de apriete.

ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

SECCIÓN 7
TREN DE MANDO

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Descripción 7-1
Mantenimiento 7-2
Retiro 7-2
Instalación. 7-4
Correas impulsoras del motor. 7-6
Sistema de control del motor 7-7
Descripción 7-7
Funcionamiento 7-7
Interruptores y luces indicadoras del sistema de control del motor 7-7
Sistema de combustible. 7-10
Descripción 7-10
Mantenimiento 7-10
Sistema de admisión de aire 7-12
Descripción 7-12
Mantenimiento 7-12
Sistema de escape 7-16
Descripción 7-16
Retiro del sistema ISX 7-16
Instalación del sistema ISX. 7-16
Retiro del sistema QSM 7-16
Instalación del sistema QSM 7-16
Conectores de escape de junta deslizante. 7-17
Sistema de escape ISX 7-18
Sistema de escape QSM 7-19
Fluido de escape diesel (DEF) de postratamiento 7-20
Depósito de DEF 7-20
Filtro de unidad de dosificación de DEF 7-21
Sistema de enfriamiento por agua. 7-23
Descripción 7-23
Mantenimiento 7-23
Limpieza 7-25
Inspección de componentes 7-26
Retiro e instalación del conjunto del radiador . . . 7-27
Tren de mando. 7-31
Descripción 7-31
Mantenimiento 7-31
Embrague 7-33
Descripción 7-33
Mantenimiento 7-35
Palanca de cambios y sistema neumático de cambios de la transmisión 7-43
Descripción 7-43
Teoría de funcionamiento 7-43
Cambios de marcha. 7-43
Mantenimiento 7-44
Transmisión manual 7-45
Descripción 7-45
Teoría de funcionamiento 7-45
Mantenimiento 7-45

DESCRIPCIÓN

El motor del vehículo (vea la Figura 7-1) es un Cummins ISX 11.9 EPA OBD II 2013 certificado con niveles de emisiones para carretera o un motor Cummins QSM EPA Tier 3 certificado.

Este manual de servicio no incluye información detallada sobre estos motores en particular. El fabricante del motor ha preparado un manual detallado por separado que se proporciona con este Manual de servicio. Sin embargo, en esta sección encontrará una breve descripción y los procedimientos de mantenimiento de algunos componentes del sistema de combustible, sistema de admisión de aire y sistema de enfriamiento de agua.

La velocidad del motor es controlada desde la cabina del vehículo mediante un pedal acelerador conectado electrónicamente al módulo de control electrónico (ECM) del motor. La velocidad se controla electrónicamente de la misma manera desde la cabina de la superestructura ya sea por un pedal o una palanca de acelerador. El ECM es el centro de control del sistema. Procesa todas las señales de entrada y envía comandos al sistema de combustible y a los sistemas de control del vehículo y del motor.

El motor y sus componentes están dentro de un conjunto de capó. El capó tiene aberturas en la parte delantera y trasera para permitir el flujo de aire apropiado para el motor. Hay puertas en la parte superior izquierda y derecha del capó que se pueden abrir para facilitar el acceso al motor.

El filtro de admisión de aire se encuentra en el lado derecho del motor sobre el guardabarros. El silenciador está en el lado izquierdo, detrás de la cabina. Está montado en el soporte de apoyo de la pluma.

Como ayuda para arrancar el motor en clima frío, se proporciona un sistema de inyección auxiliar automático para arranques en clima frío. Cuando el ECM del motor diesel determina que es necesario, el solenoide de arranque automático en frío se activa para inyectar fluido de arranque al motor. El sistema se compone de una válvula de solenoide, el envase de fluido auxiliar de arranque y los tubos de conexión y alambres necesarios del ECM. El solenoide y el recipiente están montados dentro del capó en el lado izquierdo. También se proporciona un calentador del bloque del motor de tipo inmersión.

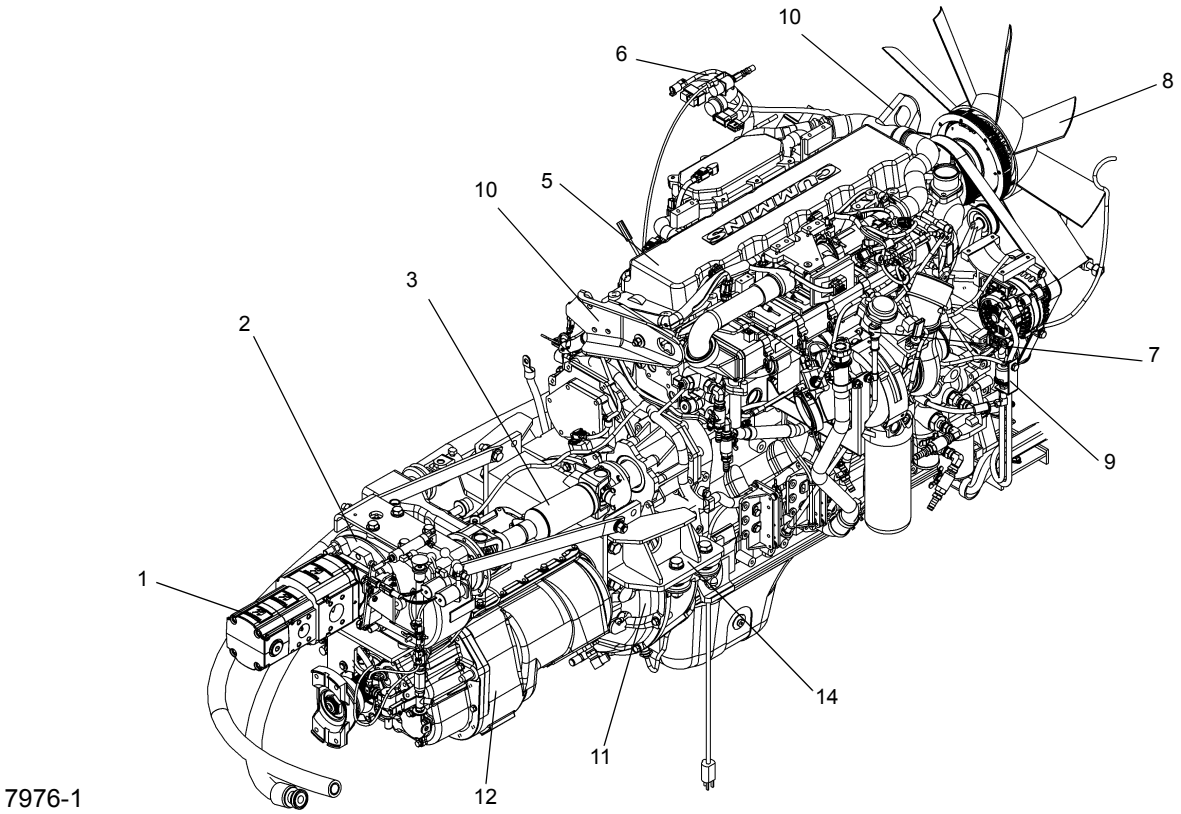
MANTENIMIENTO

Retiro

1. Extienda por completo y ajuste los estabilizadores y coloque la pluma sobre un lado para proporcionar una zona libre de trabajo.
2. Desconecte la batería.
3. Abra las puertas de acceso izquierda y derecha del capó.
4. Desconecte la tubería del filtro de aire en el motor y el filtro de aire. Retire y coloque a un lado.
5. Marque y desconecte las mangueras de enfriamiento de aire de carga del motor y del enfriador de aire de carga. Tape todas las aberturas.
6. Vacíe los sistemas de lubricación del motor.
7. Vacíe los sistemas de lubricación de la transmisión.
8. Vacíe el sistema de enfriamiento del motor.
9. Marque los tubos del fluido (éter) auxiliar de arranque. Desconecte los tubos de la tobera de inyección del múltiple de admisión del motor. Tapone las aberturas de los tubos y del inyector. Según sea necesario, retire el cilindro de éter para evitar la descarga del éter.
10. Retire los pernos, las arandelas, las arandelas de seguridad y las tuercas que fijan el relé de arranque al capó. Coloque el relé con el arnés en el motor.
11. Desconecte el tubo de escape del motor diesel y después del módulo de postratamiento (silenciador). Quite la escuadra de la abrazadera de tubería y la escuadra del escape de la parte trasera del motor y retire la tubería del motor.
12. Desenchufe el arnés de alambrado del módulo de postratamiento y del arnés del vehículo y suéltelo de las barras de amarre del apoyo de la pluma.
13. Retire el conjunto del capó del motor, el bastidor de almacenamiento de contrapeso y la plataforma sobre la transmisión.
14. Deje el mando de la bomba y la bomba N° 1 en su lugar en el motor y en la transmisión.

NOTA: El conjunto de postratamiento pesa aproximadamente 102 kg (224 lb). Verifique que el dispositivo de levante tenga capacidad suficiente para levantar el apoyo de la pluma y el módulo de postratamiento.

15. Conecte un dispositivo de levante adecuado y retire el apoyo de la pluma y el conjunto de postratamiento.
16. Marque y desconecte las conexiones eléctricas del motor del arrancador y el alternador, el conector de la válvula auxiliar de arranque y los cables de la batería.
17. Marque y desconecte los conductos de aceite entre la transmisión y el filtro y enfriador de aceite. Tape todas las aberturas.
18. Desconecte y retire la línea impulsora de la transmisión. Consulte *Tren de mando* en la página 7-31.
19. Marque y desconecte todas las líneas que van hacia el radiador y enfriador de aire. Retire el conjunto del radiador y el ventilador. Tape todas las aberturas.



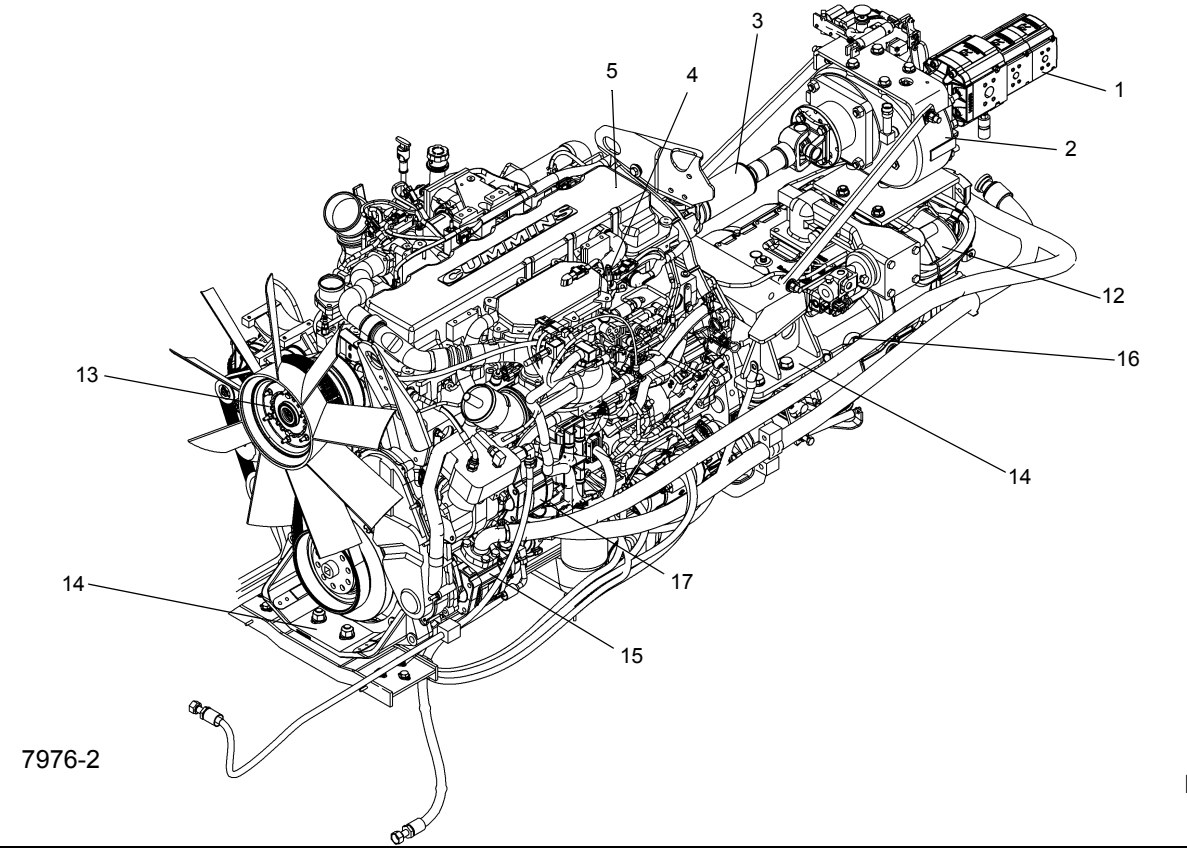


FIGURA 7-1

Art.	Descripción
1	Bomba de tres secciones
2	Mando de la bomba
3	Eje impulsor
4	Conjunto de interruptor de presión
5	Conjunto del motor diesel
6	Solenoide de embrague del ventilador
7	Varilla de medición
8	Ventilador
9	Emisor de presión de aceite
10	Orejeta de elevación
11	Conjunto del embrague
12	Transmisión
13	Embrague del ventilador
14	Montaje del motor diesel
15	Bomba de dos secciones
16	Tapón de revisión de transmisión
17	Bomba de dirección

20. Marque y desconecte las mangueras del calefactor. Tape todas las aberturas.

21. Marque y desconecte las líneas de combustible que van hacia el motor. Tape todas las aberturas.

22. Marque y desconecte todas los conductos de aire de los componentes del motor, de la transmisión y del mando de la bomba. Tape todas las aberturas. Coloque la tubería a un lado de manera que no se dañe durante el retiro del motor y del conjunto de la transmisión.

23. Marque y desconecte las líneas hidráulicas de las bombas N° 1 y N° 2 en la transmisión y en el motor. Tape todas las líneas y aberturas.

24. Marque y desconecte el varillaje y los cables del motor, componentes del motor y transmisión.

25. Conecte un dispositivo de levante adecuado al motor y a la transmisión que tenga suficiente capacidad para levantar y sostener al motor, la transmisión y el mando de la bomba. Localice la escuadra de elevación trasera del motor que está empernada a la escuadra de soporte del tubo de escape e instálela en el lugar donde retiró la escuadra de la abrazadera. Use la tornillería de la escuadra del tubo de escape y apriete los pernos a un par de 113 Nm (83 lb-pie).

NOTA: El conjunto de mando de la bomba, la transmisión y el motor diesel pesa aproximadamente 1800 kg (3960 lb).

26. Cuando el dispositivo elevador soporta el peso del motor, la transmisión y el mando de la bomba, retire los pernos, arandelas, arandelas de seguridad, tuercas y montajes adheridos del soporte de montaje delantero del motor y las escuadras de montaje de la transmisión.

27. Cuidadosamente levante el conjunto del motor de la grúa y colóquelo en una área de trabajo limpia.

28. Si va a instalar un motor nuevo, retire el mando de la bomba, ambas bombas, la transmisión y todos los componentes instalados en el motor, adaptadores, etc. del motor viejo e instálelos en el motor nuevo en el mismo lugar. Consulte *Transmisión manual* en la página 7-45 para información sobre el retiro e instalación de la transmisión. Consulte *Mando de la bomba* en la página 2-17 para información sobre el retiro e instalación del mando de la bomba.

Asegúrese de que la calidad de los accesorios, los valores de apriete y pasta Loctite que va a utilizar sean los mismos que los que utiliza la fábrica.

Instalación

1. Conecte un dispositivo de levante adecuado al motor y a la transmisión que tenga suficiente capacidad para levantar y sostener tanto al motor como a la transmisión. Con todos los componentes y adaptadores instalados en el motor, levante el conjunto del motor (incluyendo la transmisión, las bombas y el mando de la bomba) sobre la grúa.

2. Con el conjunto del motor en su lugar, instale los pernos, arandelas, arandelas de seguridad, tuercas y centros de montaje adheridos en el soporte de montaje delantero del motor y sobre las escuadras de montaje de la transmisión. Apriete los pernos a los valores especificados en la fábrica, según se definen en *Sujetadores y valores de apriete* en la página 1-12.

3. Retire el dispositivo de levante del motor y transmisión.

4. Conecte todos los mecanismos y cables en el motor, componentes del motor y transmisión según los marcó durante el retiro.

5. Conecte todas las líneas hidráulicas a las bombas N° 1 y N° 2 según se las marcó durante el retiro.

6. Conecte las mangueras de enfriamiento de aire de carga al motor y al enfriador de aire de carga según se las marcó durante el retiro.

7. Conecte todas las líneas de aire a los componentes del motor, de la transmisión y del mando de la bomba según se marcaron durante el retiro.

8. Conecte las líneas de combustible al motor según las marcó durante el retiro.

9. Conecte las mangueras del calefactor según las marcó durante el retiro.

10. Instale el conjunto del radiador y el ventilador. Conecte todas las líneas al radiador y al enfriador de aire según las marcó durante el retiro.

11. Conecte la línea impulsora a la transmisión. Consulte *Tren de mando* en la página 7-31.

12. Conecte el filtro y las líneas de aceite del enfriador de aceite en la transmisión según lo marcó durante el retiro.

13. Instale el cilindro de éter si se quitó anteriormente.

14. Conecte los cables de la batería, el conector de la válvula del auxiliar de arranque y las conexiones eléctricas del motor según se marcaron durante el retiro.

15. Conecte un dispositivo de levante al apoyo de la pluma y al módulo de postratamiento e instálelos.

16. Instale el conjunto del capó del motor, el bastidor de almacenamiento de contrapeso y la plataforma que retiró.

17. Enchufe el arnés de alambrado del módulo de postratamiento al arnés del vehículo e instale las tiras en las barras de amarre del apoyo de la pluma.

18. Retire la escuadra de elevación trasera del motor diesel y atorníllela en la escuadra de montaje de la abrazadera de la tubería de escape (Figura 7-2). Instale la escuadra de montaje de la abrazadera de la tubería de escape en donde retiró la escuadra de elevación. Instale la tubería de escape y conéctela en el motor.

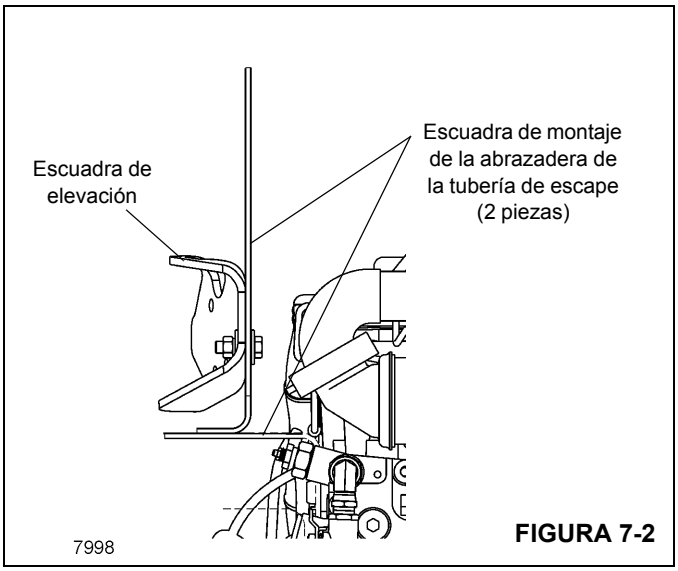


FIGURA 7-2

19. Conecte la tubería del auxiliar de arranque a la tobera del múltiple de admisión del motor. Compruebe que el orificio de la tobera apunte torrente arriba.

20. Conecte la tubería del filtro de aire al motor y el filtro de aire.

21. Dé servicio al sistema de lubricación del motor, al depósito hidráulico y al sistema de enfriamiento del motor.

22. Conecte la batería.

23. Coloque el relé de arranque dentro del capó y fíjelo con los pernos, arandelas, arandelas de seguridad y tuercas.

24. Llene la transmisión con lubricante sintético para engranajes SAE GRADO 50 (especificación 6829013433).

25. Cebe el sistema de combustible y las bombas hidráulicas y arranque el motor diesel. Revise todas las mangueras en busca de fugas.

26. Haga funcionar el motor y la transmisión para llenar el enfriador de la transmisión y las líneas que lo conectan con la transmisión. Pare el motor, revise el nivel de fluido de la transmisión nuevamente y añada lubricante sintético para engranajes SAE GRADO 50 para llenar la transmisión hasta la marca de lleno.

27. Apague el motor y revise todos los niveles de los líquidos.

Correas impulsoras del motor

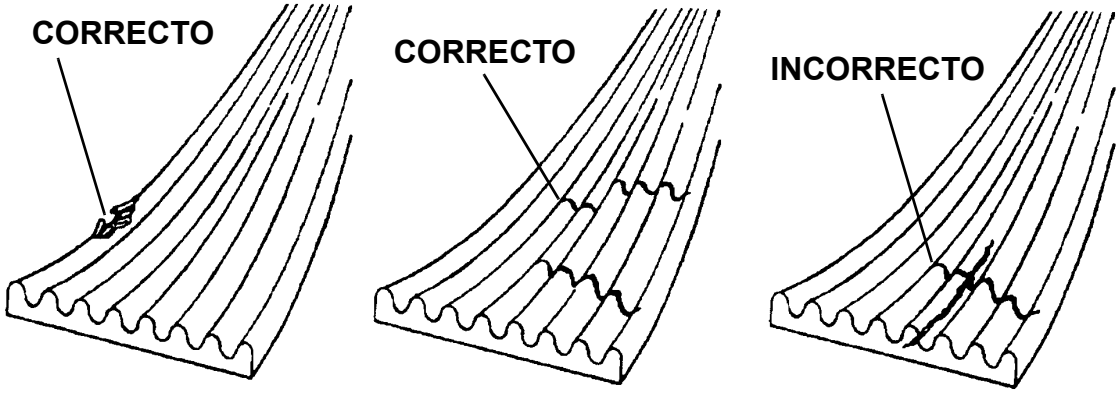
El funcionamiento correcto de los componentes del motor impulsados por correa, como el alternador, el embrague del ventilador y la bomba de agua dependen de la condición y tensión correcta de las correas impulsoras del motor.

NOTA: La tensión de las correas se mantiene con un dispositivo de tensión automática.

La correa impulsora del motor se debe revisar visualmente (Figura 7-3) todos los días. Debe revisar si la polea impulsora tiene grietas, áreas deshilachadas y superficies vidriadas o brillantes. Una correa impulsora vidriada o brillante indica deslizamiento de la correa.

El daño a las correas impulsoras del motor puede ser debido a distintos factores como tensión incorrecta, tamaño de correa incorrecto, poleas del motor mal alineadas, correas instaladas de manera incorrecta o por el aceite, grasa o líquido que cae sobre la correa.

Consulte el manual del fabricante del motor para información sobre herramientas especiales o especificaciones de la tensión de la correa.



Material faltante

Grietas transversales

Las correas con grietas longitudinales que cruzan grietas transversales deben reemplazarse

FIGURA 7-3

SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR

Descripción

El sistema de control del motor es un sistema de inyección de combustible electrónicamente controlado que optimiza la economía de combustible y reduce las emisiones de escape. Logra esto al controlar las curvas de par motor y potencia, el control de mezcla de combustible y aire, la velocidad alta del motor, la velocidad a ralentí y la velocidad en carretera. El sistema supervisa las temperaturas y presiones críticas del motor y registrará las fallas de diagnóstico cuando ocurra un problema de funcionamiento anormal. Si existe una condición anormal y se va a iniciar la acción de disminución de potencia del motor se avisará al operador mediante una luz de advertencia dentro de la cabina. La luz de advertencia destellará cuando las condiciones anormales sigan empeorando.

NOTA: Consulte el Manual del operador para información adicional sobre “Controles e indicadores del motor”.

Funcionamiento

Cinco etapas de la llave de contacto gobiernan el funcionamiento del sistema de control del motor:

1. Interruptor de encendido en la posición conectada, interruptor de diagnóstico del motor en la posición desconectada, motor parado y sin girarlo.
2. Interruptor de encendido en la posición conectada, interruptor de diagnóstico del motor en la posición conectada, motor parado y sin girarlo.
3. Interruptor de encendido en la posición conectada, motor girando.
4. Interruptor de encendido en la posición conectada, motor en marcha, interruptor de diagnóstico del motor en la posición desconectada.
5. Interruptor de encendido en la posición conectada, motor en marcha, interruptor de diagnóstico del motor en la posición conectada.

Con el interruptor de encendido conectado, el interruptor de prueba de diagnóstico apagado y el motor sin arrancar o funcionar, el módulo de control electrónico (ECM) realiza operaciones de diagnóstico y estado. Lee las entradas de lógica de los interruptores de freno, embrague y cabina y las entradas analógicas de los sensores, tales como el sensor de temperatura de refrigerante del motor y el sensor de sobrepresión del colector. Durante esta etapa, el enlace de datos está activo y puede accederse con las herramientas de servicio que aplican. El ECM abre la válvula de cierre de combustible de manera que el motor está listo para arrancar.

Además, si se conecta la llave de contacto pero el interruptor de diagnóstico permanece apagado, las luces indicadoras se encienden durante aproximadamente dos segundos para verificar que están funcionando y después se apagan. Esto forma parte del funcionamiento normal de la secuencia de arranque. Sin embargo, si existe una falla activa, una de las luces permanece iluminada, determinada por el tipo de falla que se detecta.

Cuando el interruptor de diagnóstico del motor se conecta, las luces indicadoras roja y ámbar se encienden y permanecen encendidas si no existe una falla activa. Si existe una falla activa, las luces destellan en una secuencia de impulsos para indicar el código de esa falla específica.

Durante la etapa de arranque, con el interruptor de encendido en la posición de arranque, el ECM comanda todo el combustible necesario para arrancar el motor. No hay necesidad de utilizar el pedal acelerador mientras arranca el motor.

Mientras el motor gira, el ECM realiza operaciones de diagnóstico y estado adicionales. Una falla activa ocasiona que una de las dos luces indicadoras se enciendan y permanezcan encendidas. Qué luz se encienda depende de la severidad de la falla.

El funcionamiento normal sucede cuando el motor diesel está en marcha y el interruptor de diagnóstico del motor está en posición desconectada.

Interruptores y luces indicadoras del sistema de control del motor

Interruptor de ralentí/diagnóstico (+/-)

Este interruptor es un interruptor basculante con dos posiciones de contacto momentáneo (+/-) ubicado en el panel del lado derecho de la cabina del vehículo. Provee entradas de control de ralentí que aumentan o disminuyen la velocidad ralentí del motor durante el modo de funcionamiento normal, o entradas de códigos de diagnóstico cuando está en modo de diagnóstico.

Interruptor de inicio/inhibición de regeneración

Este interruptor, ubicado en el lado derecho de la consola delantera en la cabina del vehículo, se utiliza para iniciar o inhibir una regeneración estacionaria del escape. Es necesario conectar y desconectar el interruptor para iniciar la regeneración. El interruptor de inhibición de regeneración es un interruptor mantenido encendido, cuando se selecciona anular manualmente el proceso de regeneración.

También es necesario que los pedales del embrague y de freno estén sueltos. El motor cambiará de velocidad automáticamente según sea necesario. El ciclo toma aproximadamente 20 minutos.

Si la regeneración (activa o estacionaria) no se desea, oprima el lado de inhibición (inferior) del interruptor. El indi-

cador de inhibición de regeneración debe iluminarse. Cuando el interruptor está en la posición central, el motor realiza una regeneración activa, si se requiere y si está habilitada.

Interruptor de acelerador de mano (interruptor de aumentar/disminuir velocidad del motor)

Este interruptor, ubicado en la consola del lado derecho de la cabina de la superestructura, se utiliza para fijar el régimen de funcionamiento del motor. Es un interruptor de dos posiciones (+/-) de contacto momentáneo.

Si se oprime momentáneamente la parte superior del interruptor se aumenta (+) el régimen del motor a la velocidad de funcionamiento máxima admisible. Si se oprime momentáneamente la parte inferior del interruptor se reduce (-) el régimen del motor a ralentí. Si se empuja y sostiene el interruptor hacia alguno de sus lados, se aumenta o se reduce el régimen del motor. Cuando se suelta el interruptor, el motor es retenido al régimen actual. Si se pisa el pedal se acelera el motor por encima del régimen “retenido”. Cuando se suelta el pedal, el motor retorna al régimen “retenido”.

Luz de apagar el motor

La luz de apagar el motor se encuentra en la parte superior de la consola delantera de la cabina del vehículo. Es una luz indicadora roja que se enciende para indicar un problema grave del motor que requiere que el vehículo y el motor se detengan tan pronto como sea seguro y posible.

Además de avisar al operador de las fallas del sistema, la luz de apagar el motor, junto con la luz de advertencia del motor, se utilizan en las operaciones de diagnóstico del sistema de control del motor.

NOTA: Cuando no se está utilizando el sistema de diagnóstico, coloque el interruptor de diagnóstico del motor en la posición de apagado.

El modo de diagnóstico comienza cuando los interruptores de encendido y de diagnóstico del motorestán conectados y el motor no está funcionando. La luz ámbar destella al inicio de una secuencia de código de falla, la luz roja hace destellar el código de tres o cuatro dígitos para la falla activa y la luz ámbar destella de nuevo para separar la secuencia de la luz roja anterior de la siguiente. Cada código destellará una vez antes de avanzar al siguiente código. Cuando todos los códigos han destellado, la secuencia comenzará de nuevo. Si no hay ningún código, tanto la luz de apagar como la de advertencia permanecerán encendidas.

Luz de advertencia del motor

La luz de advertencia del motor se encuentra en la parte superior de la consola delantera de la cabina del vehículo. Es una luz indicadora ámbar que forma parte del sistema de control electrónico del motor y cuando se enciende, proporciona al operador una señal de que existe un problema en el motor que se debe corregir.

Además de avisar al operador de las fallas del sistema, la luz de advertencia del motor, junto con la luz de apagar el motor, se utilizan en las operaciones de diagnóstico del sistema de control del motor.

NOTA: Cuando no se está utilizando el sistema de diagnóstico, coloque el interruptor de diagnóstico del motor en la posición de apagado.

El modo de diagnóstico comienza cuando los interruptores de encendido y de diagnóstico del motorestán conectados y el motor no está funcionando. La luz ámbar destella al inicio de una secuencia de código de falla, la luz roja hace destellar el código de tres o cuatro dígitos para la falla activa y la luz ámbar destella de nuevo para separar la secuencia de la luz roja anterior de la siguiente. Cada código destellará una vez antes de avanzar al siguiente código. Cuando todos los códigos han destellado, la secuencia comenzará de nuevo. Si no hay ningún código, tanto la luz de advertencia como la de apagar el motor permanecerán encendidas.

Secuencia de destello de códigos de falla

La luz de advertencia del motor (ENGINE WARNING) (ámbar) empieza a destellar cuando se inicia la secuencia del código de falla. Hay una pausa breve de 1 ó 2 segundos, después de la cual el código de falla registrado destella en la luz roja de apagar el motor. Para interpretar el código de falla, cuente el número de veces que la luz roja destella inicialmente para obtener el primer dígito del código y después de la pausa de dos segundos, cuente el número de veces que destella la luz roja para obtener el segundo dígito. Cuando concluye la secuencia de destellos de la luz roja, la luz ámbar de advertencia del motor destella nuevamente Las luces destellan cada código una vez antes de avanzar al código siguiente. Para avanzar al código de falla siguiente, coloque el interruptor de ralentí para diagnóstico del motor (IDLE) en cualquiera de sus posiciones (+/-) para ver los demás códigos de falla. Si sólo se ha registrado un código de falla, el sistema de control indicará el mismo código de falla al oprimir el interruptor de ralentí para diagnóstico del motor. Consulte el manual de mantenimiento del fabricante del motor para la explicación y reparación de las causas de cada código de falla.

Indicador de necesidad/inhibición de regeneración

Esta luz indicadora doble se ubica en el lado derecho de la consola delantera en la cabina del vehículo.La luz superior se utiliza para indicar cuándo es necesario hacer el primer nivel de regeneración del escape. El indicador de inhibición se ilumina cuando se ha activado el interruptor de inhibición de regeneración.

Indicador de temperatura alta de escape

El indicador de temperatura alta de escape (HIGH EXHAUST TEMP) se ilumina cuando se ha iniciado una regeneración activa del escape y la temperatura de los gases de escape se elevará por encima de los niveles normales para las condiciones de funcionamiento del vehículo. Esto puede suceder mientras se conduce la máquina o durante una “regeneración estacionaria” iniciada manualmente.

ADVERTENCIA

Durante la regeneración, compruebe que el tubo de escape no esté apuntando hacia una superficie o material que se derrita, se encienda o pudiera explotar.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Descripción

El sistema de combustible consta del tanque de combustible, el filtro de combustible y separador de agua, la bomba de inyección de combustible, los inyectores de combustible y el enfriador de combustible.

Tanque de combustible

El tanque de combustible se encuentra en el lado izquierdo de la grúa. El tanque tiene una capacidad de casi 380 l (100 gal). Dos conexiones en el tanque proporcionan combustible al motor y aceptan el combustible sobrante del motor. El tanque está equipado con una tapa de llenado atornillable y una unidad emisora de cantidad de combustible que envía señales a un indicador de cantidad en los tableros de instrumentos.

Bomba de inyección de combustible

El combustible se atomiza finamente al ser inyectado en el cilindro y lo enciende el calor de la compresión. También se dosifica, antes de la inyección, para satisfacer los requerimientos de carga que se imponen al motor.

El combustible sobrante que regresa de los inyectores se desvía de nuevo a través del enfriador hacia el tanque de combustible. El flujo continuo de combustible a través de los inyectores ayuda a enfriar los inyectores y a purgar el aire del sistema.

Filtro de combustible-separador de agua

El filtro de combustible-separador de agua (Figura 7-4) elimina las impurezas del combustible y también elimina el agua del combustible antes de que llegue al motor.

La mezcla de combustible pasa por la parte exterior de la primera fase del filtro de papel, donde se forman grandes gotas de agua eliminadas del combustible. Las gotas de agua se vacían en un espacio vacío entre los dos elementos de papel y en un depósito en la parte inferior de la caja, donde se puede vaciar mediante un grifo de descarga.

El nivel de combustible inicialmente sólo aumentará a un nivel bajo en el tazón de filtro transparente, a medida que el filtro se ensucie el nivel de combustible aumentará. Cuando el nivel de combustible alcanza la marca indicada, se requiere el cambio del filtro.

Vaciado

El sumidero del filtro de combustible y separador de agua se debe vaciar diariamente, 30 minutos después de que apague el motor, para eliminar toda el agua y los sedimentos. Realice el siguiente procedimiento.

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del filtro y abra el tapón de vaciado.
2. Vacíe hasta que aparezca el combustible.
3. Cierre el tapón de vaciado.

Cambio de filtro

Cuando el filtro está limpio, se ve combustible a un nivel muy bajo a través de la cubierta de filtro transparente. A medida que el elemento de filtro se obtura, el nivel de combustible aumenta. Cuando el nivel de combustible alcanza la parte superior de la cubierta, es el momento de cambiar el elemento de filtro.

Mantenimiento

Tanque de combustible

El tanque de combustible debe estar lleno, especialmente por la noche, para reducir la condensación al mínimo. Consulte el manual del motor aplicable para el programa recomendado para vaciar el agua o los sedimentos del tanque.

Retiro

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del tanque de combustible y vacíe todo el combustible del tanque.
2. Marque y desconecte las dos líneas del tanque.
3. Desconecte el conductor eléctrico de la unidad emisora de cantidad de combustible.
4. Retire los accesorios que fijan el tanque en su lugar y, con un dispositivo de elevación adecuado, retire el tanque de combustible.
5. Si va a instalar un tanque de combustible nuevo, retire los dos adaptadores, el emisor de cantidad de combustible y los peldaños del tanque e instálelos en el tanque nuevo.

Instalación

1. Coloque el tanque e instale la tornillería que fija el tanque en su lugar.
2. Conecte el conductor eléctrico a la unidad emisora de cantidad de combustible.
3. Conecte las dos líneas a los adaptadores en el tanque de acuerdo con las marcas de identificación hechas durante el retiro.

NOTA: Los motores ISX requieren conectar la línea de retorno de combustible a la lumbrera inferior en el lado del tanque, los motores QSM requieren conectar la línea de retorno de combustible a la lumbrera superior.

4. Dé servicio al tanque.

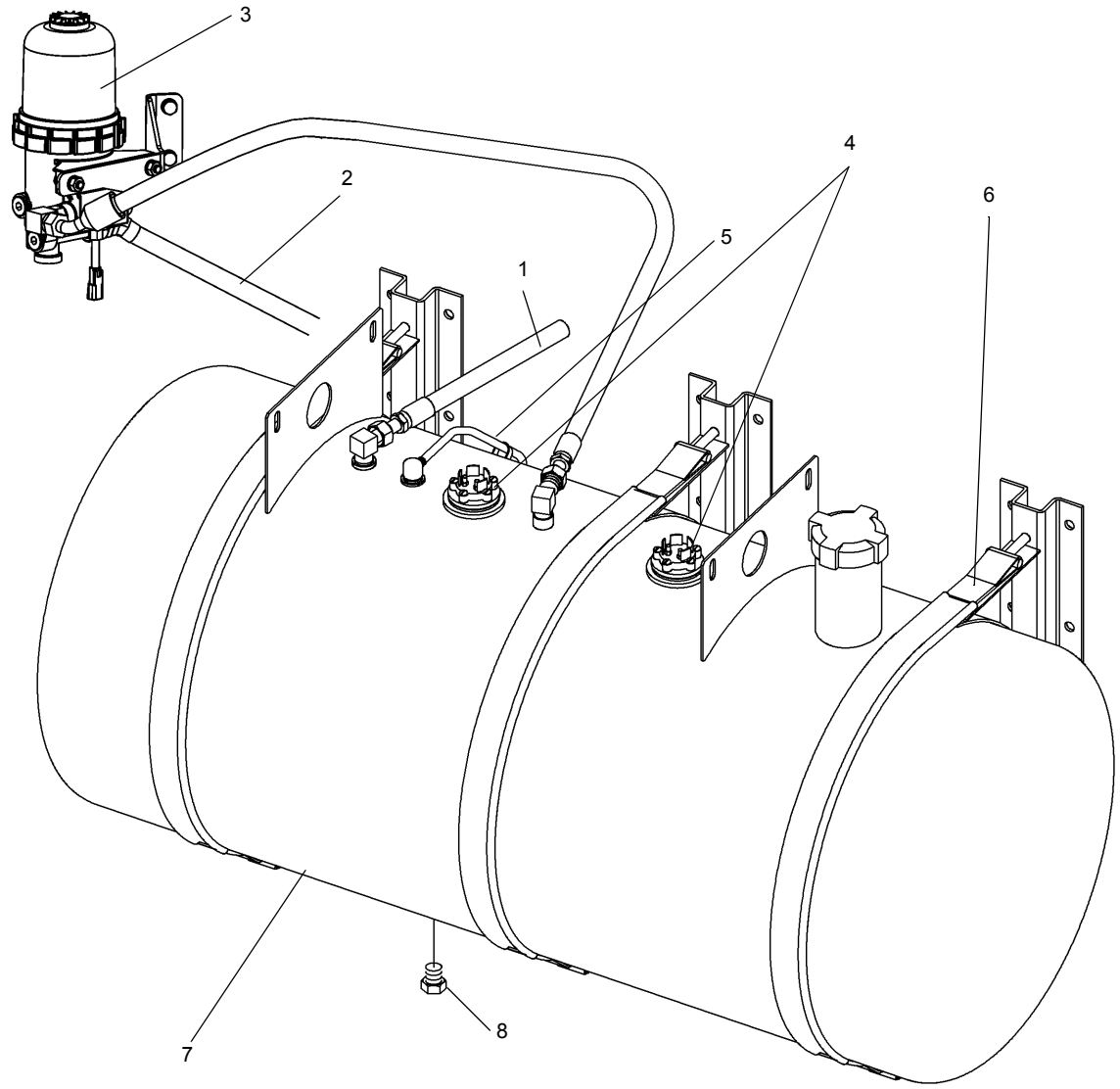


FIGURA 7-4

Art.	Descripción
1	Línea de retorno de combustible - Del enfriador de combustible (se muestra el motor QSM)
2	Línea de suministro de combustible - Al motor
3	Filtro de combustible-separador de agua
4	Emisores de nivel de combustible

Art.	Descripción
5	Tubo de respiradero
6	Tira de montaje
7	Tanque de combustible
8	Tapón

SISTEMA DE ADMISIÓN DE AIRE

Descripción

El sistema de admisión de aire (Figura 7-8) consta de un filtro de aire y la tubería relacionada para encaminar el aire de la atmósfera al múltiple de admisión del motor.

El filtro de aire es del tipo seco con un elemento reemplazable. Se encuentra en el parabarros delantero derecho. Un indicador de servicio, diseñado para dar una indicación roja cuando necesita servicio, está instalado en la salida del filtro de aire.

El sistema automático de arranque en clima frío consta del alambrado del ECM, el conjunto de válvula y el frasco de fluido auxiliar de arranque y su tubería. El sistema de arranque rápido se activa para facilitar el arranque del motor durante temperaturas frías. Cuando se activa, el sistema activa el conjunto de la válvula, pasando fluido de arranque de la botella a través del atomizador en el colector de admisión de aire donde lo mezcla con el aire de admisión para facilitar la combustión del motor.

Mantenimiento

Localización de averías

El polvo que pasa a través del filtro de aire, aun a través de los agujeros pequeños, puede ocasionar rápido desgaste del motor. Asegúrese que todas las conexiones entre el filtro de aire y el motor estén bien ajustadas y selladas. Si estas conexiones están bien selladas y aún hay evidencia de fugas de polvo, revise los siguientes lugares a fin de encontrar los posibles problemas.

NOTA: El polvo que pasa por el sistema del filtro de aire frecuentemente se puede detectar al buscar vetas de polvo en el tubo de transferencia de aire o justo dentro de la entrada del múltiple de admisión.

1. Revise si el tubo de salida del filtro de aire está dañado.
2. Asegúrese que la arandela de la empaquetadura del elemento no está dañada y que la superficie de caucho de la arandela selle bien contra el elemento.
3. Revise si la empaquetadura del elemento está dañada.
4. Revise si hay fallas estructurales. Debe reemplazar todas las piezas dañadas.
5. Revise si la tapa del indicador de restricción tiene fugas.

Revisión del filtro en busca de restricción

A medida que un elemento de filtro seco se llena de polvo, el vacío del lado del motor del filtro de aire (en la salida del filtro de aire) aumenta.

El vacío generalmente se mide como restricción en pulgadas de agua. El fabricante del motor coloca un límite recomendado en la cantidad de restricción que soporta el motor sin pérdida de rendimiento antes de limpiar o reemplazar el elemento. Cummins permite un vacío de 0.062 bar (25 pulg en columna de agua) máximo con un filtro de aire sucio a la velocidad gobernada máxima.

Un indicador de servicio en la caja del filtro de aire indicará cuándo debe limpiar o reemplazar el filtro. Reposicione el indicador cada vez que dé servicio al filtro de aire. Si sospecha de la exactitud del indicador, un manómetro de agua es el método más exacto y confiable para medir el vacío.

Para utilizar el manómetro, sosténgalo verticalmente y llene ambas patas aproximadamente a la mitad con agua. Uno de los extremos superiores se conecta al conector de restricción en el lado de salida del filtro de aire con una manguera flexible. El otro extremo se deja abierto a la atmósfera.

La restricción máxima en el filtro de aire ocurre al flujo de aire máximo. En este motor diesel turboalimentado, el flujo de aire máximo ocurre sólo a la potencia máxima del motor.

Con el manómetro sostenido verticalmente y el motor aspirando la cantidad de aire máxima, la diferencia en la altura de las columnas de aire en las dos patas, medida en pulgadas o centímetros, es la restricción del filtro de aire. Los indicadores de restricción generalmente están marcados con la restricción en la que la señal roja se suelta.

Si la indicación de restricción inicial de un filtro nuevo o limpio es más que el máximo permitido para el motor, revise los siguientes elementos.

1. Asegúrese que la entrada del filtro de aire no esté obstruida.
2. Revise la salida del filtro de aire para asegurarse que no está obstruida con papel, retazos, etc.
3. Asegúrese que está utilizando las conexiones del tamaño correcto entre el filtro de aire y el motor.
4. Asegúrese que todos los accesorios de entrada sean del tamaño correcto y no estén obstruidos con ningún objeto extraño.

Reemplazo del elemento del filtro

PRECAUCIÓN

Nunca dé servicio al filtro de aire mientras el motor está funcionando.

1. Suelte el pestillo y abra el cuerpo del filtro de aire, y retire el elemento según se describe a continuación:
   a. SUELTE EL SELLO SUAVEMENTE. El elemento del filtro se ajusta de manera apretada sobre el tubo de salida, creando un sello crítico en el diámetro interior de la tapa terminal del filtro. El filtro se debe retirar suavemente para reducir la cantidad de polvo desplazado. Encontrará resistencia inicial, similar a

romper el sello de un frasco. Mueva suavemente el extremo del filtro hacia arriba y abajo y de lado a lado o gírelo para romper el sello.

FIGURA 7-5

b. EVITE DESPLAZAR EL POLVO DEL FILTRO. Tire suavemente del filtro para sacarlo del tubo de salida y de la caja. Evite golpear el filtro contra la caja.

c. Retire cuidadosamente el elemento de seguridad de la caja.

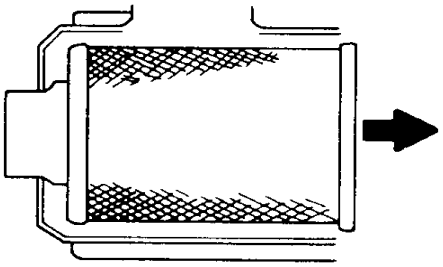


FIGURA 7-6

2. Revise todas las piezas del sistema de admisión y del filtro de aire. Asegúrese de limpiar la superficie de sellado del tubo de salida y el interior del tubo de salida.

3. Instale el elemento nuevo en el cuerpo del filtro de aire de la siguiente manera:

a. REVISE SI EL FILTRO ESTÁ DAÑADO. Siempre busque daños en el filtro, aun si va a instalar un nuevo elemento del filtro. Preste especial atención al interior del extremo abierto (área de sellado). No instale un filtro dañado.

b. INSERTE EL FILTRO CORRECTAMENTE. El área de sellado se encuentra en el interior del extremo abierto del filtro primario. Un filtro nuevo contiene un lubricante seco para ayudarle en la instalación. El área de sellado crítico se estirará levemente, ajustándose y distribuyendo la presión de sellado en forma pareja. Para completar un sellado ajustado, aplique presión al borde exterior del filtro, no en el centro flexible. No se necesita presión de la cubierta para sostener el sello.

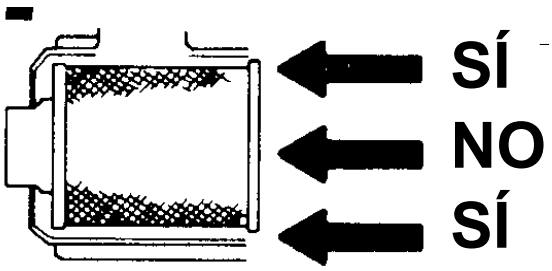


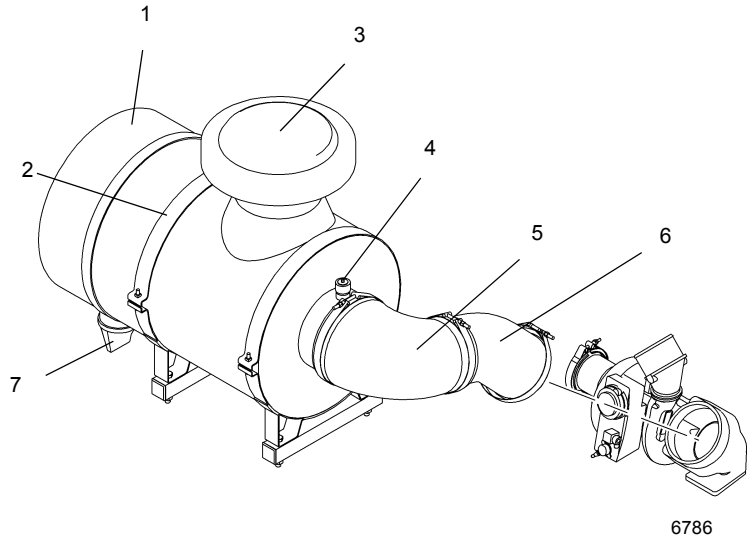
FIGURA 7-7

4. Instale la cubierta en el cuerpo del filtro de aire con las dos flechas apuntando hacia arriba. Asegure la cubierta con las trabas.

5. Revise todas las conexiones y conductos para lograr un ajuste de aire apretado. Asegúrese que todas las abrazaderas, los pernos y las conexiones estén ajustados. Revise si hay agujeros en la tubería. Las fugas en el sistema de admisión de aire pueden enviar polvo directamente al motor.

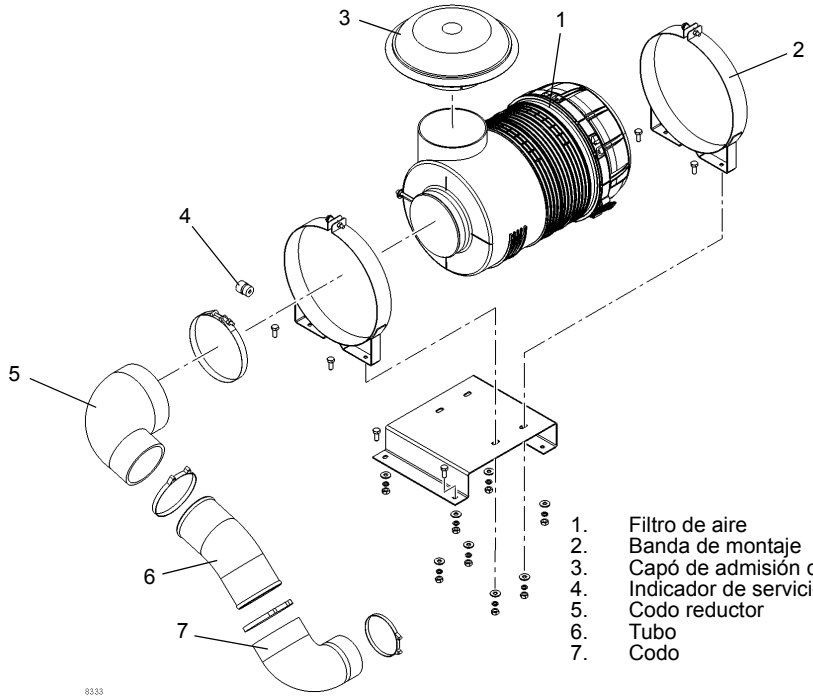
Limpieza del elemento

No se recomienda que ninguno de los elementos de filtro sea limpiado. Cummins y la mayoría de los demás fabricantes no garantizarán un filtro de aire limpiado.



1. Filtro de aire
2. Banda de montaje
3. Capó de admisión de aire
4. Indicador de servicio
5. Codo reductor
6. Tubo
7. Válvula de descarga

Instalación de la admisión de aire QSM



1. Filtro de aire
2. Banda de montaje
3. Capó de admisión de aire
4. Indicador de servicio
5. Codo reductor
6. Tubo
7. Codo

Instalación de la admisión de aire ISX

Cuerpo del filtro de aire

Antes de instalar el elemento del filtro, retire la materia extraña (hojas, pelusa u otra materia extraña) que se haya acumulado en el interior del cuerpo del filtro de aire. Revise el interior del cuerpo si hay muescas u otro daño que interfieran con el flujo de aire o con las aletas del elemento o el interior del cuerpo. Repare cualquier muesca en el cuerpo, teniendo cuidado de no dañar las superficies de sellado. Asegúrese de limpiar la superficie de sellado del tubo de salida y el interior del tubo de salida, teniendo cuidado de no dañar el área de sellado del tubo.

Válvula de descarga

Las válvulas de descarga están diseñadas para expulsar automáticamente el polvo suelto y la suciedad del cuerpo del filtro de aire, de esta manera alargando la vida útil del elemento. Los rebordes de la válvula deben apuntar directamente hacia abajo y se deben mantener libres de desechos para que funcionen de manera efectiva. El lodo y la suciedad se pueden acumular en estos rebordes periódicamente y mantenerlos abiertos durante el funcionamiento del motor.

Revise la condición de la válvula y los rebordes frecuentemente y manténgalos limpios. Los rebordes de la válvula se deben abrir sólo cuando el motor se apaga o cuando está funcionando a ralentí lento. Si la válvula está al revés, revise si la entrada del filtro de aire está obstruida. El mal funcionamiento de esta válvula no reduce la efectividad del filtro de aire, pero permite que el elemento se ensucie rápidamente y reduce su vida útil. Si pierde la válvula o si la válvula está dañada, reemplácela con una nueva con el mismo número de repuesto.

Conductos

1. Revise la tapa del tubo de entrada y el tamiz en busca de acumulaciones de hojas, basura u otros desechos que puedan restringir el flujo de aire. Repare el tamiz o reemplace la tapa si encuentra agujeros grandes en el tamiz.
2. Revise si todos los accesorios de montaje son seguros para eliminar la posible vibración del tubo de entrada. Dicha vibración ocasiona la falla prematura de las mangueras, abrazaderas y piezas de montaje y puede ocasionar que las mangueras se deslicen de los tubos de conexión permitiendo que el aire no filtrado se introduzca en la entrada de aire del motor.
3. Revise si las mangueras están agrietadas, tienen suciedad acumulada o están deterioradas y reemplácelas a la primera señal de falla.

SISTEMA DE ESCAPE

Descripción

El sistema de escape ISX incorpora un filtro de partículas diesel (DPF) para eliminar el hollín, una sección de dosificación de fluido de escape diesel (DEF) (tubo de descomposición) para inyectar el DEF y un conjunto de reducción catalítica selectiva (SCR).

El sistema de escape QSM es mucho más sencillo; incorpora sólo un silenciador.

Retiro del sistema ISX

PRECAUCIÓN

No toque los componentes del sistema de escape hasta que se encuentren a temperatura ambiente. Se podrían causar quemaduras graves.

1. Saque los pernos, arandelas de seguridad, arandelas planas y tuercas para soltar los protectores del sistema de escape. Retire los protectores.
2. Rotule y desconecte todos los alambres y las mangueras.
3. Desconecte las abrazaderas que aseguran el tubo de descomposición al DPF y a la SCR. Retire el tubo de descomposición.
4. Retire la abrazadera de la entrada del DPF.
5. Saque los pernos, arandelas de seguridad, arandelas planas y tuercas para soltar las bandas de montaje del DPF.
6. Utilice un dispositivo de levante adecuado para retirar el DPF, cuyo peso aproximado es 54 kg (120 lb).
7. Conecte un dispositivo de levante adecuado a la SCR, cuyo peso aproximado es 73 kg (160 lb).
8. Saque los pernos, arandelas de seguridad, arandelas planas y tuercas para soltar las bandas de montaje de la SCR y retire la SCR.
9. Inspeccione el tubo de escape, su envuelta, los sensores de salida y sus alambres conductores, y la tornillería de fijación.
10. Inspeccione el alambrado del arnés del sensor de la grúa que se conecta al alambrado del sensor del sistema de escape. Repare o reemplace los componentes que estén dañados o hagan falta.

Instalación del sistema ISX

1. Instale las bandas de montaje en la SCR.
2. Instale la SCR dejando la tornillería de montaje levemente suelta para permitir una alineación adecuada.
3. Según se necesite, afloje las abrazaderas en la SCR de manera que se pueda girar. Gire la sección de entrada de la SCR de modo que se alinee con el tubo de descomposición.
4. Instale el DPF; deje la tornillería suelta para ayudar en la alineación del tubo de descomposición.
5. Instale el tubo de descomposición; instale empaquetaduras nuevas de ser necesario.
6. Asegure todo el tubo de escape con las abrazaderas correspondientes.
7. Apriete la tornillería de montaje de todos los componentes.
8. Fije los alambres del arnés de sensor de la grúa, según se rotularon durante el retiro, a los alambres del sensor del sistema.
9. Conecte el tubo según se rotuló durante el retiro.
10. Asegure todos los cables y el tubo para evitar daños por el calor y la abrasión.
11. Según sea necesario, instale una envuelta de repuesto alrededor del tubo de escape.
12. Instale los protectores del sistema de escape y asegúrelos con pernos, arandelas de seguridad, arandelas planas y tuercas.

Retiro del sistema QSM

PRECAUCIÓN

No toque los componentes del sistema de escape hasta que se encuentren a temperatura ambiente. Se podrían causar quemaduras graves.

1. Saque los pernos, arandelas de seguridad, arandelas planas y tuercas para soltar las cubiertas y los protectores del sistema de escape. Retire los protectores/cubiertas.
2. Desconecte las abrazaderas que fijan los tubos.
3. Saque los pernos, arandelas de seguridad, arandelas planas y tuercas para soltar las bandas de montaje.
4. Utilice un dispositivo de levante adecuado para retirar el silenciador, cuyo peso aproximado es 26 kg (57 lb).

Instalación del sistema QSM

1. Instale las bandas de montaje en el silenciador.

2. Instale el silenciador dejando la tornillería de montaje levemente suelta para permitir una alineación adecuada.
3. Instale los tubos; instale empaquetaduras nuevas de ser necesario.
4. Asegure todo el tubo de escape con las abrazaderas correspondientes.
5. Apriete la tornillería de montaje de todos los componentes.
6. Según sea necesario, instale una envuelta de repuesto alrededor del tubo de escape.
7. Instale las cubiertas/protectores del sistema de escape y asegúrelos con pernos, arandelas de seguridad, arandelas planas y tuercas.

Conectores de escape de junta deslizante

Es necesario apretar los acopladores de escape de junta deslizante para evitar fugas en el escape. Realice los siguientes procedimientos en los intervalos correspondientes.

Después de 1000 horas o un año

Inspeccione visualmente el conector de escape. Si es necesario, apriete las abrazaderas en V dando una vuelta completa a las tuercas.

2000 horas ó 2 años

Apriete las abrazaderas en V dando 1-1/2 vueltas a las tuercas.

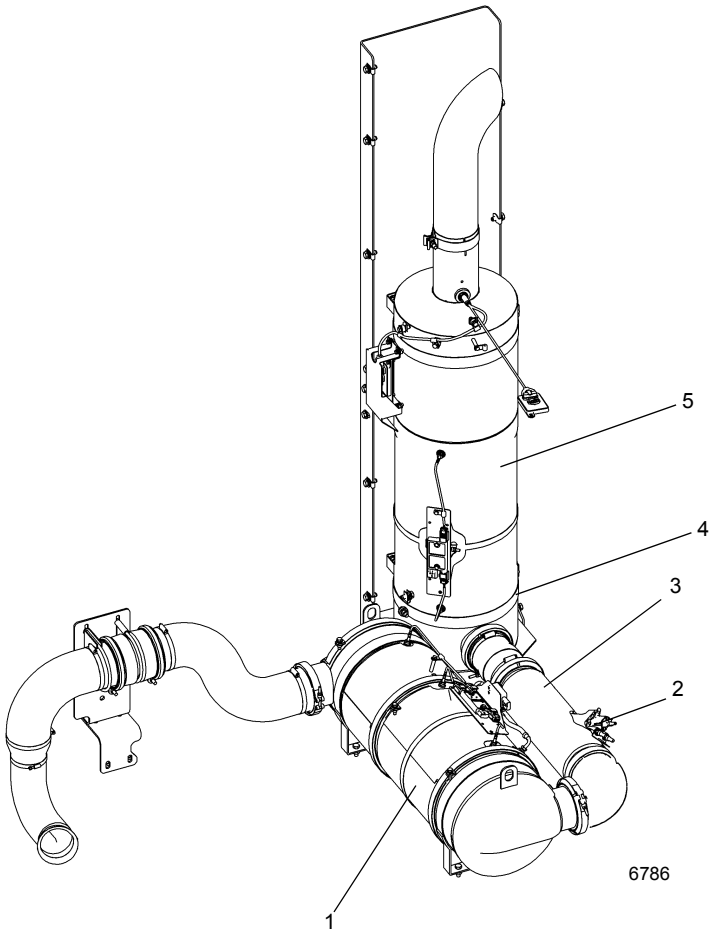
4000 horas ó 4 años

Apriete la abrazadera en V dando 1-1/2 vueltas a las tuercas.

5000 horas ó 5 años

Retire las abrazaderas en V y las empaquetaduras y sustitúyalas con empaquetaduras y abrazaderas nuevas. Apriete las abrazaderas en V a un par de 9.6 a 11.3 Nm (85 a 100 lb-pulg).

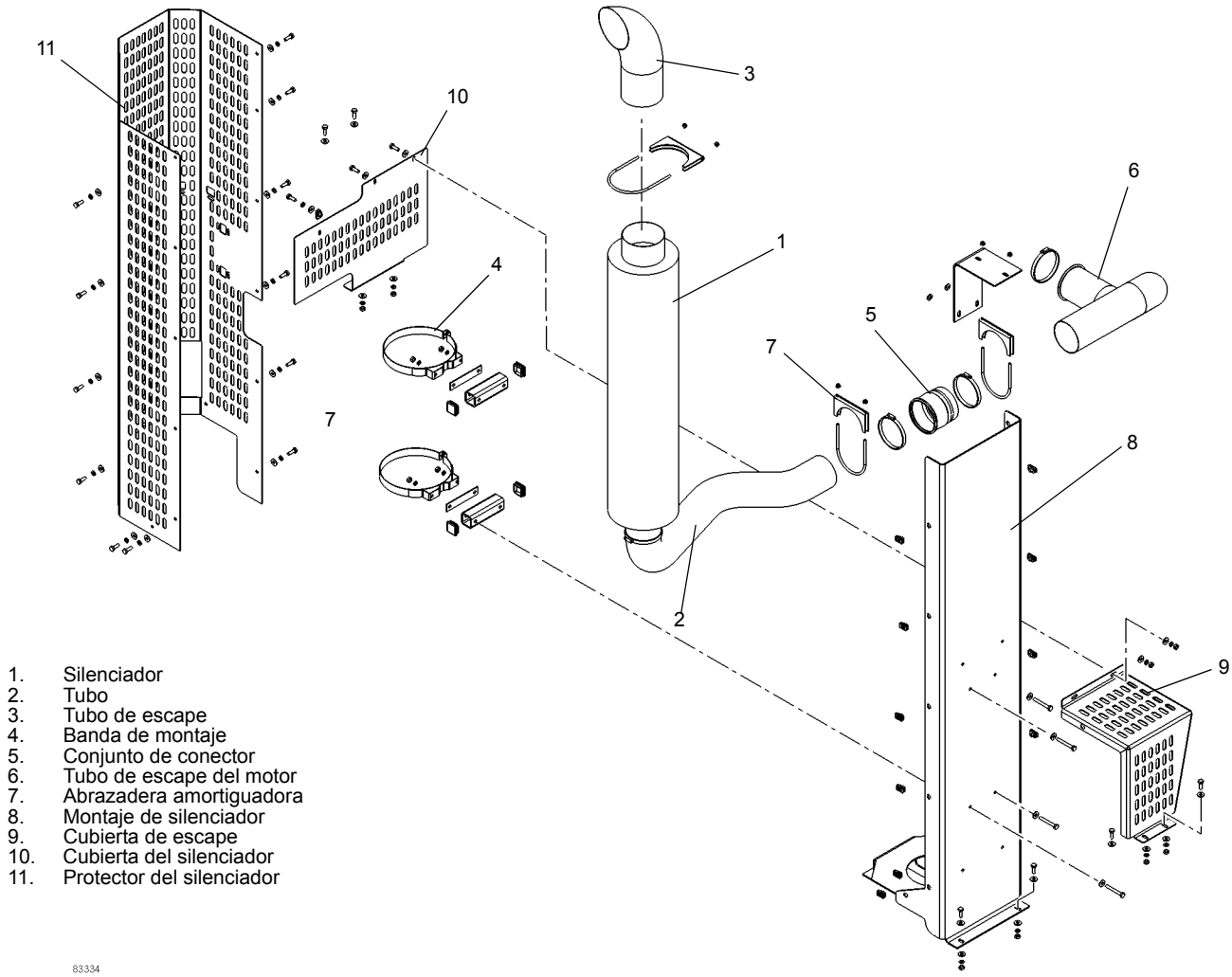
Sistema de escape ISX



1. Filtro de partículas diesel (DPF)
2. Inyector de fluido de escape diesel (DEF)
3. Tubo de descomposición
4. Banda de montaje
5. Tubo de escape de reducción catalítica selectiva (SCR)

Sistema de escape ISX

Sistema de escape QSM



1. Silenciador
2. Tubo
3. Tubo de escape
4. Banda de montaje
5. Conjunto de conector
6. Tubo de escape del motor
7. Abrazadera amortiguadora
8. Montaje de silenciador
9. Cubierta de escape
10. Cubierta del silenciador
11. Protector del silenciador

Sistema de escape QSM

7

FLUIDO DE ESCAPE DIESEL (DEF) DE POSTRATAMIENTO

Depósito de DEF

Descripción

El motor utiliza un sistema de reducción catalítica selectiva (SCR). La SCR es una tecnología que utiliza un DEF a base de urea y un convertidor catalítico para reducir significativamente las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx).

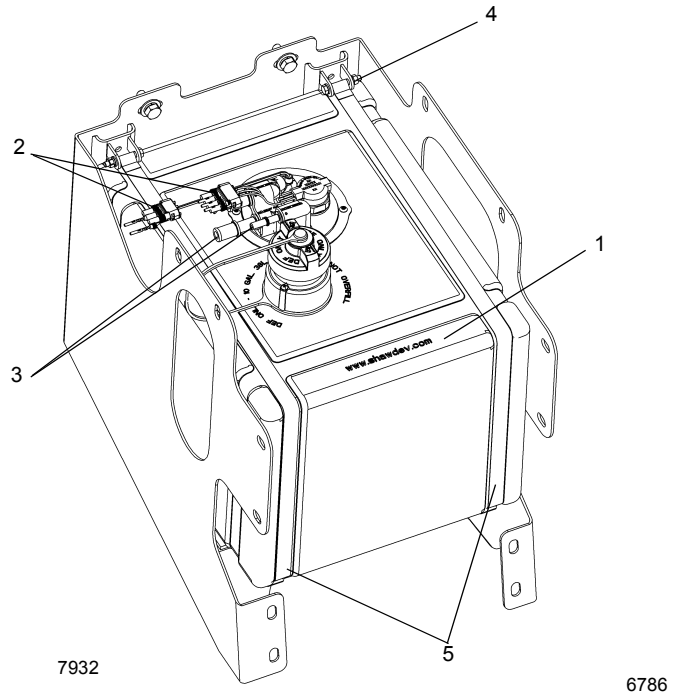
El depósito de DEF incorpora una unidad emisora de nivel de fluido y un elemento calefactor para impedir el congelamiento del DEF.

Retiro

1. Marque y desconecte los conectores eléctricos en el depósito de DEF.
2. Marque y desconecte las líneas de fluido en el depósito.
3. Retire la tornillería que sujeta las tiras del depósito en su lugar.
4. Retire el depósito.

Instalación

1. Ponga el depósito de DEF en su lugar en el chasis.
2. Ponga las tiras alrededor del depósito y asegúrelas con la tornillería.
3. Conecte las líneas de fluido según las marcó durante el retiro.
4. Conecte los conectores eléctricos según se los marcó durante el retiro.



1. Depósito de DEF
2. Conectores eléctricos
3. Conectores de DEF
4. Tornillería de montaje de tiras del depósito
5. Tiras del depósito

Depósito de DEF

Filtro de unidad de dosificación de DEF

El filtro de unidad de dosificación de DEF es un filtro de 10 micrones diseñado para evitar que el material extraño que puede estar suspendido en el DEF entre en el sistema de dosificación.

Los residuos pueden causar daños permanentes y una falla prematura en la unidad de dosificación de DEF de postratamiento o en la válvula de dosificación de DEF de postratamiento.

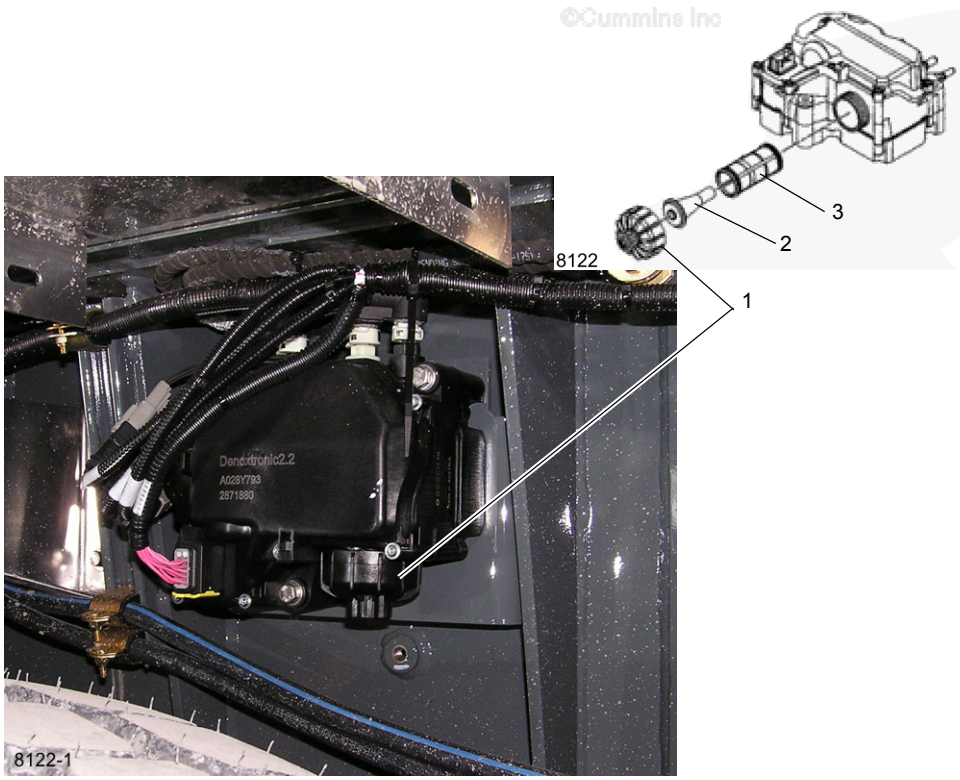
El filtro se debe reemplazar cada 200 000 millas ó 4500 horas de funcionamiento de la grúa.

El filtro de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento consta de los siguientes componentes:

(1) Tapa del filtro de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento

(2) Elemento igualador del filtro de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento

(3) Elemento del filtro de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento.



1. Tapa del filtro de DEF
2. Elemento igualador del filtro de DEF
3. Elemento del filtro de DEF

Unidad de dosificación de DEF

Revisión inicial

Inspeccione el área alrededor del sello y de la ventilación de la tapa del filtro de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento para ver si hay signos de fuga.

Las fugas de DEF dejan un depósito blanco. Si encuentra depósitos, consulte la sección Limpieza e inspección para reutilización en este procedimiento.

Pasos preparatorios

ADVERTENCIA

El DEF contiene urea. Nunca permita que esta sustancia entre en contacto con los ojos. En caso de que entre en contacto con los ojos, enjuáguelos inmediatamente con una cantidad abundante de agua durante al menos 15 minutos. No lo ingiera. En caso de ingerir DEF, acuda a un médico inmediatamente. Para información adicional, consulte la hoja de información de seguridad de materiales (MSDS).

NOTA: No desconecte las baterías del vehículo hasta que el sistema de dosificación de DEF haya finalizado el ciclo de purga. Antes de comenzar a retirar y/o desconectar cualquier componente, espere al menos cinco minutos después de girar la llave de encendido a la posición de APAGADO para que el sistema de dosificación de DEF de postratamiento purgue el DEF del sistema. El ciclo de purga es un proceso automático y no requiere ninguna intervención para que se realice. La unidad de dosificación de DEF de postratamiento emitirá un sonido de bombeo audible durante el proceso de purga.

NOTA: No lave esta unidad a presión ni con vapor. Utilice aire comprimido para eliminar todos los residuos flojos.

Gire el interruptor de las baterías a la posición de desconexión para desconectar las baterías.

Retiro

NOTA: En la caja del filtro puede quedar DEF residual. Se recomienda colocar un recipiente de recolección debajo de la tapa del filtro de DEF.

1. Destornille la tapa del filtro de DEF (1).
2. Retire el elemento igualador (2) del filtro de DEF de postratamiento.
3. Retire el elemento de filtro de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento (3).

NOTA: Si como parte de un intervalo de mantenimiento se retira el filtro de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento, deseche el elemento igualador y el filtro.

Limpieza e inspección para la reutilización

Si existe la posibilidad de que DEF contaminado haya pasado por el sistema de dosificación de DEF, revise el filtro de DEF antes de desecharlo.

1. Revise el DEF en busca de evidencia de DEF contaminado. Revise las características visuales y de olor del filtro para determinar si por el sistema de dosificación ha pasado líquido contaminado.
2. Inspeccione el filtro de DEF en busca de residuos. Si encuentra residuos, revise también:
   - La rejilla de filtrado del depósito de DEF.
   - El conector de admisión de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento.
3. Deseche el elemento del filtro y el elemento igualador.
4. Revise la tapa del filtro de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento en busca de grietas o agujeros que puedan permitir una fuga de DEF.
5. Revise el estado de las roscas en la tapa de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento. Si las roscas están dañadas, reemplace la tapa de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento.
6. Revise las roscas de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento. Esto es especialmente importante si la tapa de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento se ha dañado. Si las roscas de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento están dañadas, reemplace toda la unidad de dosificación de DEF de postratamiento.

NOTA: Nunca haga funcionar el vehículo sin la tapa de la unidad de dosificación de DEF.

7. Limpie la tapa de la unidad de dosificación de DEF de postratamiento con agua tibia y un paño limpio.

Instalación

NOTA: Los anillos “O” del filtro DEF no requieren lubricación.

1. Deslice el elemento igualador (2) del filtro de DEF en el cartucho (3) del filtro de DEF.
2. Inserte el conjunto en la unidad de dosificación de DEF de postratamiento.
3. Instale y apriete la tapa (1). Valor de apriete: 20 Nm (177 lb-pulg).

Pasos finales

PRECAUCIÓN

Para revisar el sistema en busca de fugas, no utilice la parte de prueba de fugas de la herramienta de servicio electrónica INSITE™ que se utiliza para las pruebas de anulación de bomba dosificadora de fluido de escape diesel. Esto rociará fluido de escape diesel en el sistema de escape a temperaturas demasiado bajas como para que pueda evaporarse, lo cual permitirá la formación de depósitos en el sistema de escape.

NOTA: El sistema de dosificación de DEF de postratamiento no se cebará mientras hasta que se alcancen las temperaturas del SCR correctas. Para verificar que no haya fugas de DEF, inicie una regeneración manual para hacer que el sistema SCR alcance la temperatura debida.

1. Conecte las baterías girando el interruptor de baterías a la posición de conexión.
2. Arranque el motor y revise si hay fugas.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR AGUA

Descripción

El sistema de enfriamiento consta del radiador, el tanque de recuperación de refrigerante, el circuito de enfriamiento del motor y las mangueras de conexión. El sistema de enfriamiento tiene una capacidad de aproximadamente 37.9 l (52 qt). La temperatura se controla mediante un termostato de 83°C (181°F) entre la parte superior del motor y la parte superior del radiador. En todo momento, el anticongelante/refrigerante debe tener elementos de protección contra la corrosión. Se recomienda que utilice un refrigerante anticongelante completamente formulado 50/50 en todo momento.

El conjunto del radiador consta del enfriador de agua del motor, el enfriador de aire de carga y la envuelta.

Un interruptor de nivel de refrigerante del radiador se instala en la parte superior del radiador. Las señales de nivel alto/bajo del refrigerante se suministran al ECM del motor.

La grúa está equipada con calefactores de agua caliente en la cabina. El sistema de refrigerante del motor suministra agua caliente a cada calefactor mediante válvulas de cierre accionadas por cables. El agua caliente al calefactor de la superestructura también pasa por un colador y un adaptador giratorio de agua de dos lumbreras. El colador se puede limpiar y se encuentra en el lado derecho del chasis del vehículo en la esquina delantera del depósito hidráulico. Consulte *Lubricación*, página 9-1 para el servicio del colador.

Mantenimiento

Generalidades

El sistema de enfriamiento incluye el radiador, el tanque de recuperación de refrigerante, el termostato, el ventilador y la bomba de agua. Las mangueras del radiador también se incluyen en este grupo.

El sistema de enfriamiento frecuentemente se descuida pues los efectos o daños que resultan de un sistema mal cuidado generalmente ocurren gradualmente. El sistema de enfriamiento se debe mantener con el mismo cuidado que los otros sistemas.

La circulación de agua por el sistema de enfriamiento depende por completo de la bomba de agua. La bomba de agua aspira el agua del radiador y la fuerza a través de la camisa de agua y la culata. Allí acumula calor y fluye al tanque superior del radiador. A continuación, el agua fluye hacia abajo a través del núcleo del radiador y se enfría con aire del ventilador. Este proceso de eliminar el calor del agua a medida que circula mantiene el motor en su temperatura eficiente de funcionamiento.

Los siguientes párrafos señalan algunos hechos acerca de los componentes del sistema de enfriamiento, los efectos del descuido del sistema de enfriamiento y los procedimientos a seguir para el mantenimiento del sistema de enfriamiento.

Efectos del descuido del sistema de enfriamiento

Cuando un motor no funciona al nivel de rendimiento óptimo, un sistema de enfriamiento descuidado puede ser la causa, aun cuando la pieza directamente responsable no sea parte del sistema de enfriamiento. La mayoría de estos problemas puede resultar del sobrecalentamiento, sin embargo, un motor que funciona muy frío puede ser igual de problemático.

Sobrecalentamiento

Un motor que se está sobrecalentando puede ocasionar problemas como los siguientes:

- Válvulas quemadas.
- Preencendido o golpeteo.
- Excesivo consumo de combustible.
- Mala lubricación - aumento del desgaste del motor.
- Válvulas pegadas.
- Poca vida útil del inyector.
- Puntos calientes en el motor.
- Necesidad de combustible de calidad más alta.

Exceso de enfriamiento

Los siguientes problemas del motor suceden cuando un motor tiene exceso de enfriamiento:

- Excesivo consumo de combustible.
- Formación de lodo en el cárter.
- Ácidos corrosivos se forman en el cárter.
- Exceso de sedimentos de combustible en el sistema de escape.

Prevención de la oxidación

Para mantener los motores funcionando como nuevos, debe evitar todos los tipos de oxidación. La formación de óxido en el sistema de enfriamiento es el resultado de la interacción del agua, el hierro y el oxígeno y se puede evitar al dar mantenimiento con protección contra corrosión que no se diluye en todo momento.

Para una máxima protección contra óxido, congelación y ebullición, debe utilizar un anticongelante/refrigerante completamente formulado de vida extendida con una mezcla a partes iguales en todo momento. Si no usa y mantiene el nivel el refrigerante plenamente formulado aumentará las necesidades de mantenimiento.

Procedimiento de llenado de anticongelante/refrigerante del motor (cuando el nivel está bajo)

1. Llene el sistema con un mezcla uniforme (50/50) de anticongelante/refrigerante completamente formulado de vida extendida. Llene hasta la parte inferior del cuello de llenado del tanque de recuperación. Llene lentamente. Si el caudal sobrepasa los 19 l/min (5 gal/min), se puede obtener una indicación falsa.

NOTA: Si se cambia el refrigerante del motor, el filtro de refrigerante también se debe cambiar.

2. Espere un minuto y revise de nuevo el nivel del anticongelante/refrigerante. Llene de nuevo según sea necesario repitiendo el paso 1.
3. Ponga a funcionar el motor por 5 minutos y revise de nuevo el nivel de anticongelante/refrigerante. Llene de nuevo según sea necesario repitiendo el paso 1.

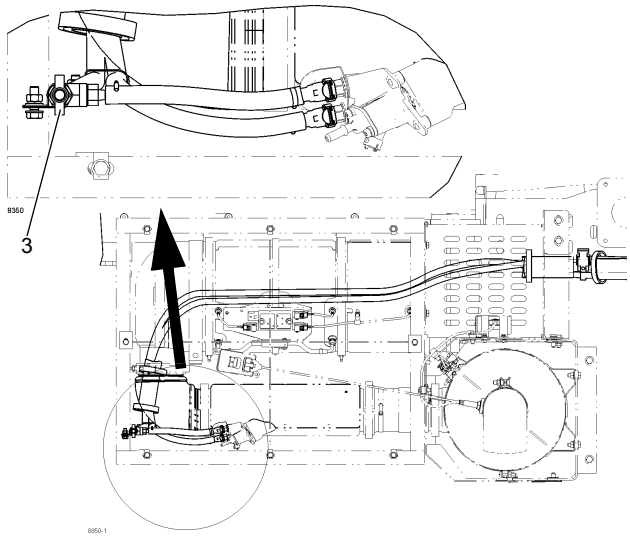
Procedimiento de llenado de anticongelante/refrigerante de motor (después de vaciar completamente el sistema)

NOTA: Si se cambia el refrigerante del motor, el filtro de refrigerante también se debe cambiar.

1. Abra las válvulas de la línea de calefacción de la cabina y las válvulas de la línea de enfriamiento del SCR.
2. Abra las válvulas del depósito de fluido de escape diesel (DEF) (1, 2) (Figura 7-8), de la caja del tubo de descomposición (3) y del tubo del radiador superior, para purgar el aire atrapado.
3. Llene lentamente el sistema a 11 l/min (3.0 gal/min) hasta la parte inferior del tapón de llenado del tanque de recuperación.

NOTA: Si el caudal sobrepasa los 11 l/min (3.0 gal/min), se puede obtener una indicación falsa.

4. Compruebe que el fluido tenga un flujo estable no superior a 1 l (1 qt) en las válvulas del depósito de DEF (1 y 2) y luego ciérrelas.
5. Compruebe que el fluido tenga un flujo estable no superior a 1 l (1 qt) en la válvula de la caja del tubo de descomposición (3) y luego ciérrela.
6. Compruebe que el fluido tenga un flujo estable no superior a 1 l (1 qt) en la válvula del tubo de radiador superior y luego ciérrela.
7. Arranque el motor y hágalo funcionar a ralentí durante 10 segundos. Acelere a velocidad de ralentí rápido durante 1 minuto y vuelva a ralentí.
8. Vuelva a llenar el tanque de recuperación.
9. Haga funcionar el motor por dos (2) ciclos térmicos y vuelva a revisar el nivel de fluido. Vuelva a llenar según sea necesario, repitiendo el paso 3.



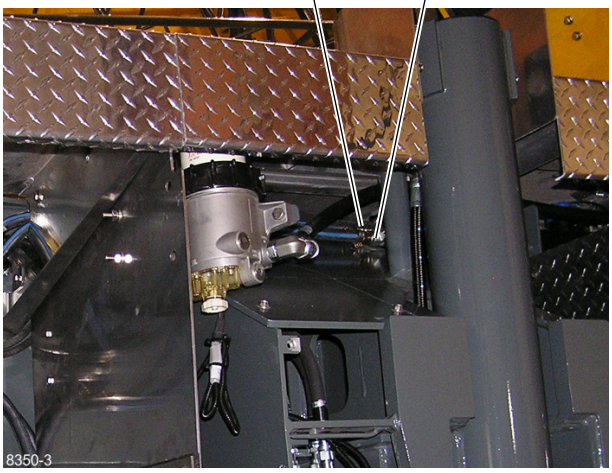


FIGURA 7-8

Resumen de mantenimiento de anticongelante/aditivos de refrigerante (SCA)

Intervalo de revisión del nivel del sistema de enfriamiento

Diariamente o cada 10 horas

El nivel del sistema de enfriamiento se debe revisar cada 10 horas de funcionamiento o diariamente, lo que suceda primero. Consulte *Lubricación*, página 9-1.

Revisión del nivel de SCA/intervalo de cambio del filtro de refrigerante

6 meses ó 500 horas

- Revise los niveles de SCA (utilice sólo el juego de prueba de refrigerante, N° de pieza Grove 9414101675, para revisar la concentración de aditivos en el sistema de refrigerante).

  El filtro de refrigerante contiene molibdato. Por lo tanto, es importante utilizar el juego de prueba de refrigerante de Grove, que revisa el nivel de molibdato, independientemente de si el SCA usado para reabastecer el sistema de enfriamiento contiene o no contiene molibdato.

  Sólo añada aditivo de refrigerante si los niveles son menores que 1.2 unidades/gal.

NOTA: Una concentración inadecuada de aditivo de refrigerante puede ocasionar daños graves debido a la corrosión de los componentes del sistema de enfriamiento. La sobreconcentración puede ocasionar la formación de un gel que produce restricciones o taponamiento de los conductos de refrigerante y sobrecalentamiento.

- Cambie el filtro de refrigerante.

  Instale un filtro cargado si los niveles de SCA son normales o están por debajo de lo normal; instale un filtro no cargado si los niveles de SCA están por encima de lo normal (comuníquese con Manitowoc Crane Care para el número de pieza del filtro).

1 año ó 1000 horas

- Revise si el anticongelante/refrigerante está contaminado.

  Los límites censurables son:

  - Nivel de sulfato mayor o igual a 1500 ppm.
  - Nivel de cloruro mayor o igual a 200 ppm.
  - Nivel de pH inferior que 6.5.
  - La contaminación de aceite y combustible se puede identificar mediante el olor y el color.

  Si el nivel es censurable, enjuague el sistema utilizando un agente de enjuague disponible comercialmente. Llene de nuevo el sistema con refrigerante de vida útil extendida completamente formulado.

NOTA: Retire la tapa del radiador cuando vacíe el sistema para asegurar el vaciado correcto.

Limpieza

PRECAUCIÓN

El sistema de enfriamiento está bajo presión y se corre el riesgo de causar lesiones cuando se quita la tapa del radiador a la temperatura de funcionamiento.

Utilice la protección correcta para retirar la tapa del radiador.

1. Las válvulas de corte del refrigerante a los calefactores y otros accesorios se deben abrir para permitir la circulación completa durante la limpieza, el enjuague y el vaciado. Haga funcionar el motor, cubriendo el radiador si fuera necesario, hasta que la temperatura se encuentre en la gama de funcionamiento de 71 a 82°C (160 a 180°F). Detenga el motor, retire la tapa del radiador y vacíe el sistema abriendo los grifos de vaciado en el radiador y el bloque del motor.
2. Permita que el motor se enfríe, cierre los grifos de vaciado y vierta el compuesto de limpieza en el tanque de compensación de acuerdo con las instrucciones. Llene el sistema con agua.
3. Coloque un recipiente limpio para recibir el derrame y utilícelo para mantener el nivel en el radiador. No derrame la solución sobre la pintura del vehículo.
4. Vuelva a colocar la tapa del radiador y haga funcionar el motor a velocidad moderada, cubriendo el radiador si fuera necesario de manera que el sistema alcance la temperatura de 82°C (180°F) o más, pero no alcance el punto de ebullición. Permita que el motor funcione por lo menos dos horas, o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del compuesto de limpieza, a 82°C (180°F) de manera que la solución de limpieza pueda empezar a funcionar. No conduzca el vehículo ni permita que el nivel del líquido en el radiador disminuya lo suficiente para reducir la circulación.
5. Detenga el motor con la frecuencia que sea necesaria para evitar la ebullición.
6. Con el motor detenido, toque el núcleo del radiador con las manos para revisar si hay puntos fríos y observe la indicación del termómetro. Cuando no haya cambio de temperatura durante algún tiempo, vacíe la solución de limpieza.
7. Si se alivia la obstrucción del núcleo pero no se elimina por completo, permita que el motor se enfríe, enjuague

a presión el sistema (consulte *Enjuague a presión*, página 7-26) y repita la operación de limpieza.

8. Si la obstrucción del núcleo, evidenciada por puntos de temperatura baja en el núcleo, no se resuelve, el núcleo del radiador se debe retirar para limpieza mecánica. La limpieza mecánica requiere el retiro de los tanques superior e inferior y eliminar con una varilla el óxido acumulado y las incrustaciones de los conductos de agua del núcleo.

Enjuague a presión

1. Desconecte las dos mangueras del radiador que conectan el radiador al motor.
2. Sujete una longitud conveniente de manguera a la abertura de salida del núcleo del radiador y conecte otra pieza de manguera a la abertura de entrada del radiador para que transporte el flujo de enjuague.
3. Conecte la pistola de enjuague a las fuentes de aire comprimido y agua y sujete la tobera de la pistola en la manguera conectada a la abertura de salida del radiador.
4. Llene el núcleo con agua. Active la presión de aire en chorros cortos para evitar dañar el núcleo.
5. Continúe el llenado del radiador con agua y aplique presión de aire según se describió anteriormente hasta que el agua salga clara.
6. Sujete firmemente la tobera de la pistola de enjuague a una manguera conectada de manera segura a la abertura de salida del agua del motor. Llene el bloque del motor con agua, cubriendo parcialmente la abertura de entrada de agua para permitir el llenado completo.
7. Active el aire comprimido para eliminar el agua y los sedimentos sueltos. Continúe llenando con agua y aplicando aire hasta que el chorro de enjuague salga limpio.
8. Para conductos de agua muy obstruidos que no responden al enjuague a presión regular, retire la culata del motor y los tapones del bloque y con una longitud adecuada de un pequeño tubo de cobre conectado a la tobera de la pistola de enjuague, enjuague los conductos de agua a través de las aberturas.
9. Cuando el vehículo está equipado con un calefactor de agua conectado al sistema de enfriamiento, enjuague el calefactor, siguiendo el mismo procedimiento del núcleo del radiador.
10. Después de terminar la operación de enjuague, limpie el tubo de rebose; revise la bomba de agua; limpie el termostato y las válvulas de control de la tapa del radiador. Revise si el termostato funciona correctamente antes de instalarlo.
11. Elimine con aire los insectos y la suciedad de los conductos de aire del núcleo del radiador utilizando agua, si fuera necesario para ablandar las obstrucciones.

Inspección de componentes

Radiador/tanque de recuperación

1. Tanques superiores e inferiores - Busque fugas, particularmente donde el tanque se suelda al núcleo. La vibración y la pulsación de la presión pueden debilitar las juntas soldadas.
2. Cuello de llenado - El asiento de sellado debe estar liso y limpio. Las levas en el cuello de llenado no deben estar dobladas ni desgastadas de manera que permitan que la tapa del conector se afloje. Asegúrese que el tubo de rebose no esté obstruido.
3. Tapa del radiador - Es del tipo presurizado. Su propósito es mantener el sistema de enfriamiento con presión leve, aumentando el punto de ebullición de la solución de enfriamiento y evitando la pérdida de solución debido a la evaporación y al derramamiento.

   La tapa tiene una válvula de resorte, el asiento del mismo se encuentra debajo del tubo de derrame en el cuello de llenado. Esto evita el escape de aire o líquido mientras el tapón está en posición. Cuando la presión del sistema de enfriamiento alcanza un punto predeterminado, la válvula de la tapa se abre y se cerrará de nuevo cuando la presión cae por debajo del punto predeterminado.

   Cuando retire la tapa de presión, realice la operación en dos pasos. El aflojar la tapa a su primera muesca levanta la válvula de la empaquetadura y libera la presión a través del tubo de rebose. En la primera posición de la tapa, debe ser posible presionarla aproximadamente 3 mm (0.13 pulg). Las púas de la tapa se pueden doblar para ajustar esta condición. Debe tener cuidado que la tapa no esté muy floja pues esto evitaría el sellado correcto.

PRECAUCIÓN

Suelte la tapa lentamente y haga una pausa momentánea para evitar ser quemado por el agua caliente o el vapor.

Continúe girando la tapa a la izquierda hasta que la pueda retirar

4. Los tubos son muy pequeños y se pueden obstruir fácilmente con óxido e incrustaciones. La condición general del sistema de enfriamiento y la temperatura de funcionamiento son indicaciones de si los tubos están limpios o no. Otra buena prueba consiste en tocar el núcleo en busca de puntos fríos.

5. Las aletas son láminas delgadas de metal que disipan el calor acumulado por los tubos. Debe mantenerlas libres de insectos, hojas, paja, etc., de manera que permitan el flujo libre de aire. Las aletas dobladas deben enderezarse.

Camisa de agua del motor

La camisa de agua permite que el refrigerante circule alrededor de las paredes de los cilindros, la cámara de combustión y de los conjuntos de válvulas. Algunos de estos conductos de refrigerante son pequeños y se pueden obstruir fácilmente si el sistema de enfriamiento no recibe el mantenimiento adecuado.

- Tapones del bloque - Éstos a veces se denominan erróneamente tapones contra congelación. No proporcionan protección contra la expansión del refrigerante congelado, sino sólo están presentes debido a los métodos de fundición del bloque de cilindros. Retire y reemplace los tapones del bloque que presentan señales de fugas u oxidación. Utilice una herramienta de instalación para reemplazar los tapones del bloque.
- Tapones de vaciado - Los conductos de agua de cada motor tienen uno o más tapones de vaciado. Deben recibir cuidado periódico y se deben mantener sin óxido e incrustaciones.
- Empaquetaduras - Deben estar en buenas condiciones para evitar las fugas internas y externas. Si encuentra fugas externas alrededor de las empaquetaduras, es posible que también haya fugas internas en el motor. El apriete adecuado de los pernos de culata con una llave torsiométrica es vital para evitar las fugas alrededor de la empaquetadura de culata.

Bomba de agua

La bomba de agua debe revisarse cuidadosamente en busca de fugas y lubricación adecuada. Sustituya o reacondicione una bomba con fugas, grietas o desgaste excesivo.

Ventiladores y correas

Debe revisar el ventilador para establecer si las aletas están agrietadas o rotas.

Consulte *Correas impulsoras del motor*, página 7-6 en esta sección.

Termostato

El termostato es de tipo no ajustable y está incorporado en el sistema de enfriamiento para el propósito de retrasar o restringir la circulación de refrigerante durante el calentamiento del motor. El sobrecalentamiento del motor y la pérdida de refrigerante algunas veces se deben a un termostato que no funciona. Para revisar este problema, retire el termostato, colóquelo en agua caliente y anote las temperaturas de apertura y cierre. Utilice un termómetro preciso para temperaturas altas para hacer esta prueba.

Mangueras y abrazaderas

Las mangueras y sus conexiones se deben revisar regularmente pues frecuentemente son la fuente de problemas ocultos. Las mangueras pueden dar la impresión de estar en buenas condiciones en el exterior y en el interior están parcialmente deterioradas. Si duda que alguna manguera esté funcionando bien, debe reemplazarla. Las abrazaderas se deben revisar para asegurarse que están lo suficientemente fuertes para proporcionar una conexión ajustada.

Equipo de prueba

La concentración de anticongelante/refrigerante se debe revisar utilizando un refractómetro. Los comprobadores de densidad tipo “bola flotadora” o hidrómetros no son lo suficientemente exactos para utilizar con sistemas de enfriamiento de los motores diesel para servicio severo.

Anticongelante/refrigerante

Los motores diesel para servicio severo requieren una mezcla equilibrada de agua y anticongelante/refrigerante. Llene el sistema con un anticongelante/refrigerante de mezcla uniforme completamente formulado de vida extendida. Consulte la sección Lubricación. No utilice una mezcla de más del 50 por ciento anticongelante/refrigerante a menos que requiera protección adicional contra congelación. Nunca utilice más de 68 por ciento de anticongelante/refrigerante bajo ninguna condición. El anticongelante/refrigerante a 68 por ciento proporciona una protección contra congelación máxima; la protección anticongelante/refrigerante disminuye a más de 68 por ciento.

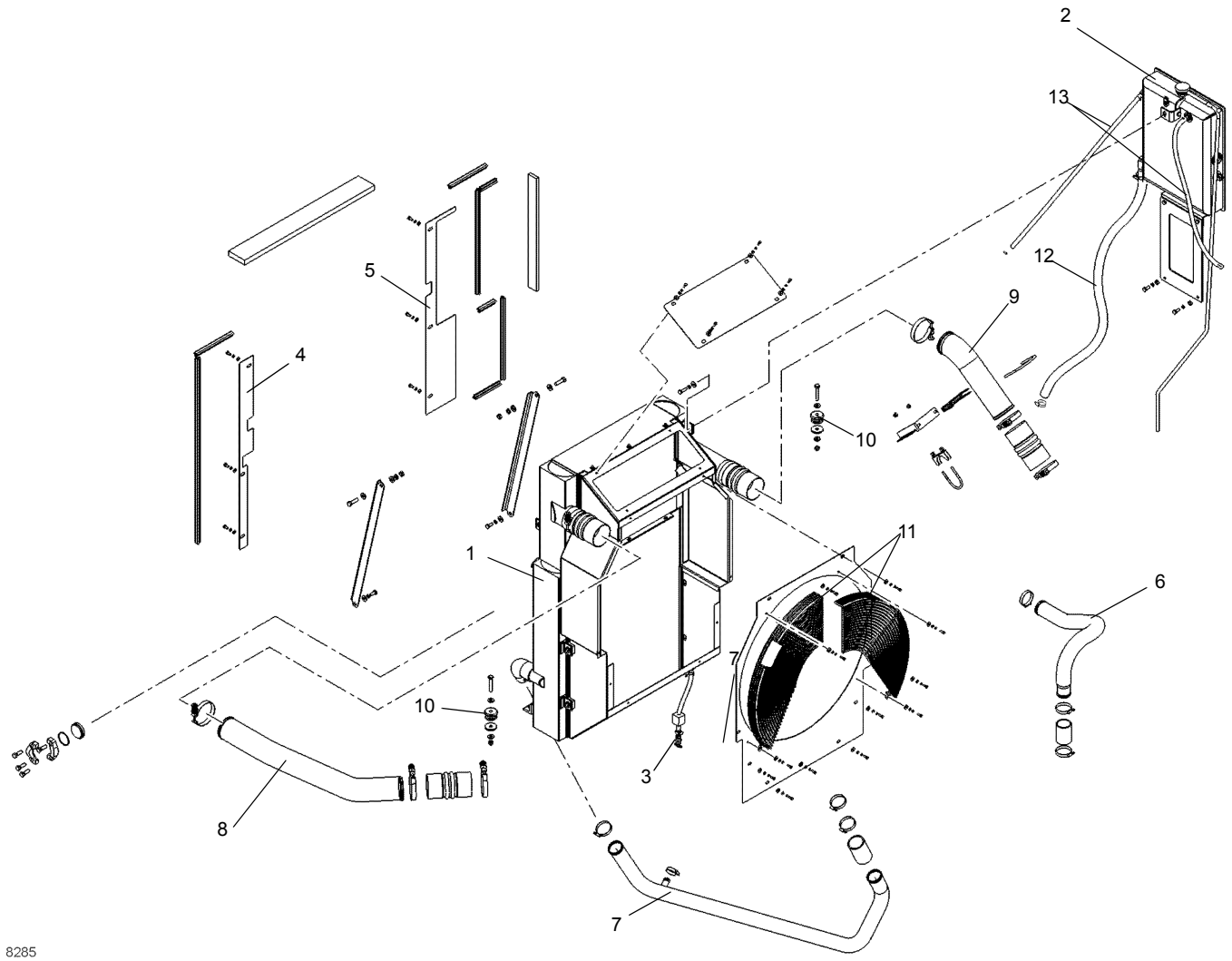
Filtro de refrigerante

El motor tiene un filtro de refrigerante del tipo cartucho o atornillable que requiere servicio periódico. Se sugiere cambiar el filtro al cambiar el aceite y el filtro del motor. Consulte *Resumen de mantenimiento de anticongelante/aditivos de refrigerante (SCA)*, página 7-25. Hay una válvula de corte en la cabeza del filtro del refrigerante. Colóquelo en la posición desconectada (OFF) antes de retirar el filtro. Después de cambiar el filtro, asegúrese que la válvula está colocada en la posición conectada (ON).

Retiro e instalación del conjunto del radiador

Retiro

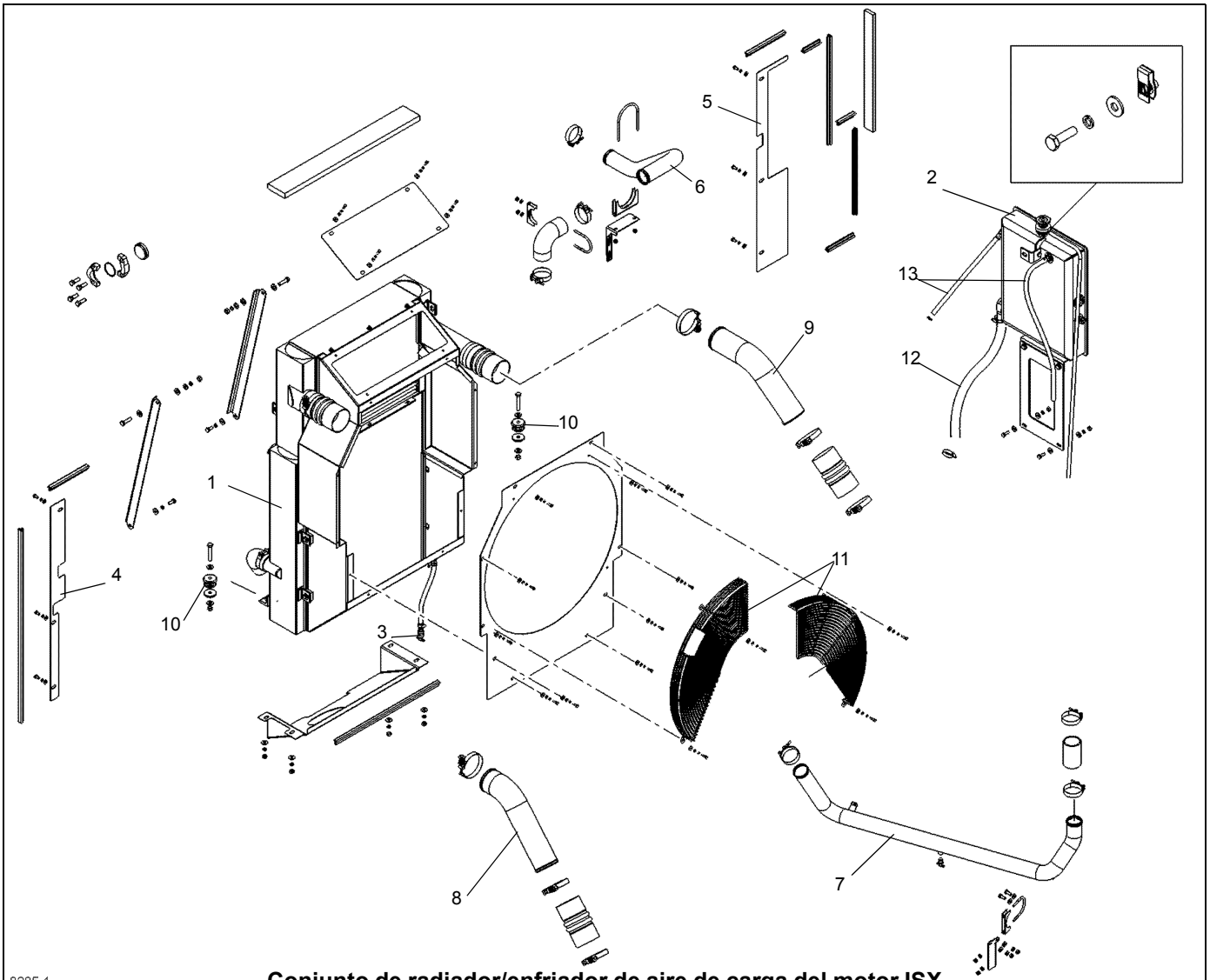
1. Ajuste los estabilizadores y coloque la pluma hacia un lado.
2. Desconecte la batería.
3. Abra el grifo de vaciado en el fondo del radiador y vacíe el refrigerante en un recipiente adecuado. Deseche el refrigerante de acuerdo con las regulaciones locales de EPA (EE.UU.).
4. Abra las puertas de acceso izquierda y derecha del capó.
5. Desconecte las mangueras del tanque de recuperación de refrigerante y retire el tanque.



Conjunto de radiador/enfriador de aire de carga del motor QSM

Art.	Descripción
1	Radiador/enfriador de aire de carga
2	Tanque de recuperación
3	Grifo de vaciado
4	Deflector izquierdo
5	Deflector derecho
6	Tubo de radiador superior (QSM)
7	Tubo de radiador inferior (QSM)
8	Tubo de CAC frío (QSM)
9	Tubo de CAC caliente (QSM)
10	Montaje del radiador
11	Protectores de ventilador
12	Manguera de recuperación de refrigerante
13	Mangueras de ventilación

FIGURA 7-9



Conjunto de radiador/enfriador de aire de carga del motor ISX

Art.	Descripción
1	Radiador/enfriador de aire de carga
2	Tanque de recuperación
3	Grifo de vaciado
4	Deflector izquierdo
5	Deflector derecho
6	Tubo de radiador superior (ISX)
7	Tubo de radiador inferior (ISX)
8	Tubo de CAC frío (ISX)
9	Tubo de CAC caliente (ISX)
10	Montaje del radiador
11	Protectores de ventilador
12	Manguera de recuperación de refrigerante
13	Mangueras de ventilación

FIGURA 7-10

7

6. Retire la tornillería que fija el panel central superior del capó a los cubretableros delantero y trasero y retire el panel con las puertas de la grúa.
7. Retire la tornillería que fija los paneles laterales izquierdo y derecho al cubretablero delantero.
8. Retire la tornillería que fija el panel de la rejilla delantera al cubretablero delantero y retire la rejilla.
9. Retire el panel que fija el cubretablero delantero y retire el cubretablero delantero.
10. Desconecte las mangueras del CAC del conjunto de enfriador de aire.
11. Desconecte las mangueras de las partes inferior y superior del conjunto de radiador.
12. Retire los pernos, arandelas y arandelas de seguridad que conectan el protector del ventilador a la envuelta. Retire el protector del ventilador.

NOTA: El conjunto del radiador pesa aproximadamente 116 kg (256 lb).

13. Conecte un dispositivo de levante adecuado al conjunto del radiador/enfriador de aire.
14. Retire las tuercas, arandelas endurecidas y elementos de montaje que fijan el conjunto de radiador/enfriador de aire a las escuadras de montaje y retire el conjunto del vehículo.

Instalación

1. Coloque el conjunto del radiador/enfriador de aire en el vehículo utilizando un dispositivo de levante y fíjelo a las escuadras de montaje con los elementos de montaje, arandelas endurecidas y tuercas.
2. Coloque el protector del ventilador en la envuelta y fíjelo con pernos, arandelas y arandelas de seguridad.
3. Conecte los tubos del enfriador de aire al enfriador de aire utilizando el fuelle y las abrazaderas. Apriete las abrazaderas a 4 a 5 Nm (35 a 45 lb-pulg).
4. Conecte las mangueras a las partes superior e inferior del radiador.
5. Asegúrese que el grifo de vaciado esté cerrado
6. Coloque el cubretablero delantero en el marco y fíjelo con la tornillería de fijación
7. Coloque el panel de la rejilla delantera en el cubretablero delantero y fíjelo con la tornillería de fijación
8. Conecte los paneles inferiores de los lados izquierdo y derecho al cubretablero delantero con la tornillería de fijación.
9. Coloque el panel central superior, con las puertas conectadas, en los cubretableros delantero y trasero y fíjelo con la tornillería de fijación.
10. Instale el tanque de recuperación de refrigerante. Conecte las mangueras al tanque.
11. Dé servicio al sistema de refrigerante del motor según sea necesario; consulte *Procedimiento de llenado de anticongelante/refrigerante de motor (después de vaciar completamente el sistema)*, página 7-24. Arranque el motor, ponga a funcionar todos los sistemas y revise si hay fugas.

TREN DE MANDO

Descripción

El tren de mando consta de la transmisión manual, el embrague y las líneas impulsoras (vea la Figura 7-12).

Se utiliza un embrague de dos platos entre el motor y la transmisión.

La transmisión tiene 11 marchas de avance y tres de retroceso y es controlada por medio de una palanca de cambios remota con varillaje mecánico. El cambio de gama es controlado por medio de aire. El aceite de la transmisión es enfriado por medio de un enfriador de aceite que está montado delante del radiador.

Hay tres ejes impulsores. El eje de acoplamiento con cojinete central conecta el eje de salida de la transmisión con el eje deslizante delantero. El eje deslizante delantero a su vez se conecta con el eje de entrada del diferencial delantero de los ejes traseros en tándem. Los ejes traseros en tándem tienen un eje impulsor que conecta el eje de salida del diferencial trasero del eje delantero al eje de entrada del diferencial trasero del eje trasero.

Mantenimiento

Transmisión

Consulte los manuales del motor Cummins y de la transmisión Eaton y otras porciones de la sección presente para las instrucciones de retiro, mantenimiento periódico, reparaciones e instalación.

Ejes impulsores

PRECAUCIÓN

No desarme las líneas impulsoras al retirarlas de la grúa. La tierra podría entrar en la estría, de donde no podrá ser extraída. Además, las líneas impulsoras se arman con una orientación específica durante su fabricación y podrían armarse incorrectamente con facilidad.

Retiro

1. Soporte el eje impulsor que se está retirando para evitar que caiga al desconectarlo. Si se va a retirar el conjunto del eje de acoplamiento o el eje deslizante delantero, coloque soportes en el otro eje también.
2. Si se está retirando el eje de acoplamiento, libere su cojinete del chasis por medio de sacar los dos pernos, las dos contratuercas y las cuatro arandelas.
3. Saque los pernos de la tapa del cojinete en cada lado de la línea impulsora. Retire la línea impulsora.

Instalación

1. Para el conjunto del eje de acoplamiento, verifique que la tuerca del cojinete central haya sido apretada de acuerdo con *Sujetadores y valores de apriete* en la página 1-12.
2. Si el eje impulsor tiene marcas de alineación (flechas), alinee las marcas para asegurar que las horquillas acopladoras estén orientadas correctamente.
3. Coloque el eje impulsor entre los acopladores de los dos componentes que une.
4. En el caso del eje de acoplamiento, asegure su cojinete al chasis con dos pernos, dos contratuercas y cuatro arandelas. Apriete estas contratuercas de acuerdo con *Sujetadores y valores de apriete* en la página 1-12.
5. Fije el eje impulsor al acoplador con pernos. En el caso del eje de los ejes traseros en tándem (el eje que une los diferenciales), apriete los pernos de acuerdo con *Sujetadores y valores de apriete* en la página 1-12. En el caso de los otros ejes impulsores, apriete de acuerdo con *Sujetadores y valores de apriete* en la página 1-12.

Lubricación

Las juntas deslizantes de la línea impulsora requieren lubricación. Consulte *Lubricación* en la página 9-1.

M

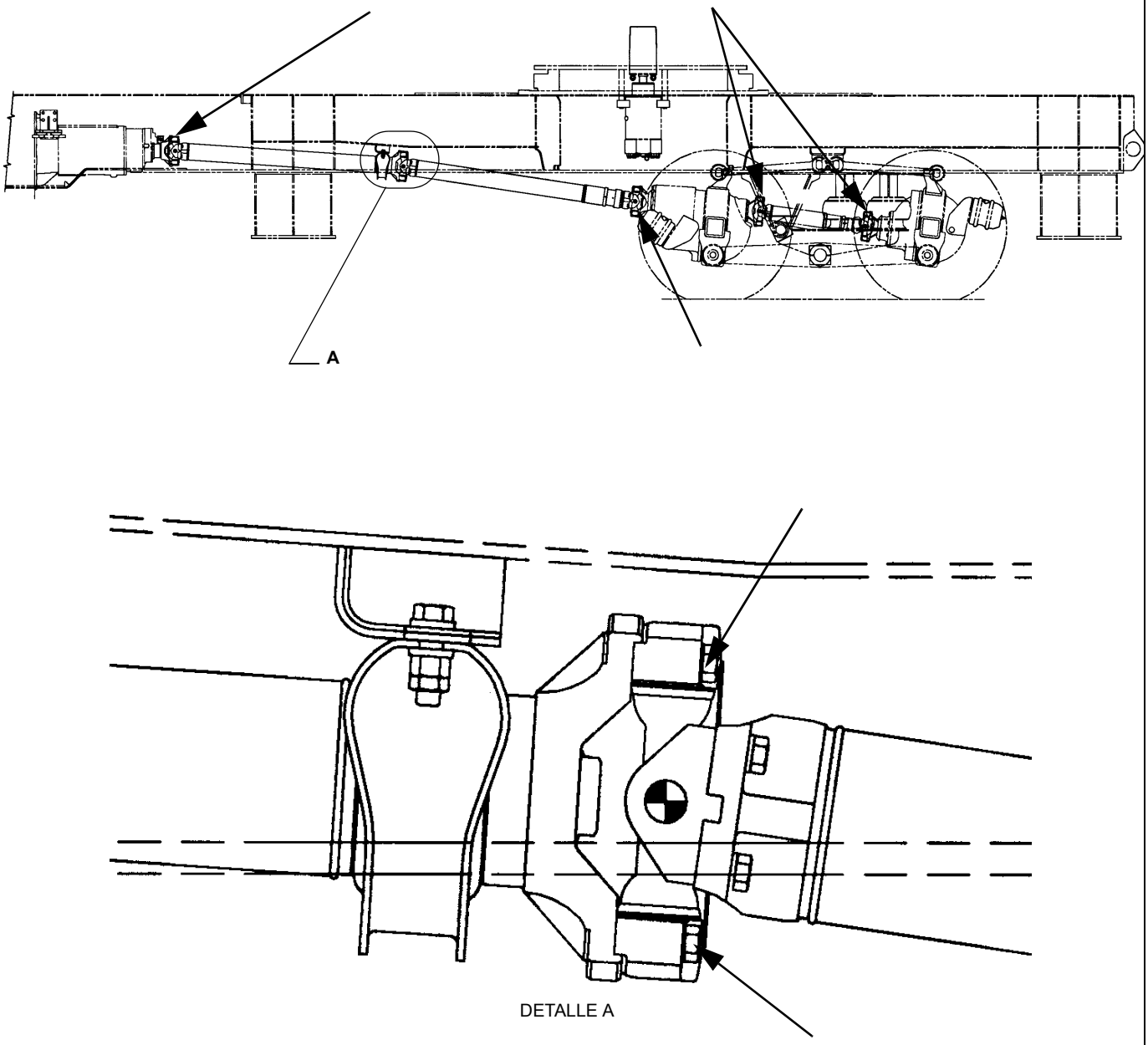

Apriete todos los sujetadores de acuerdo con *Sujetadores y valores de apriete* en la página 1-12.
A
DETALLE A

FIGURA 7-11

EMBRAGUE

Descripción

El embrague (Figura 7-12) es una unidad de servicio severo, de 2 placas, tipo tracción que mide 15-1/2 pulg (39.4 cm). Consulte el *Manual del operador* para las instrucciones de funcionamiento.

El embrague es el dispositivo que interrumpe el flujo de la potencia del volante del motor hacia la transmisión. El motor se arranca desembragado, lo cual desconecta la transmisión y el resto del tren de mando de la rotación del volante. Esto permite al volante del motor diesel girar libremente durante el arranque.

Cuando el motor diesel se embraga, su eje impulsor queda conectado con la transmisión y con el resto del tren de mando.

El conjunto del embrague tiene un freno que detiene la rotación de los engranajes de la transmisión para ayudar al engrane rápido durante el arranque del motor. También reduce la velocidad de los engranajes durante un cambio a marcha superior para permitir el engrane de la marcha siguiente sin choque entre los dientes. Cuando se pisa el pedal del embrague hasta la última pulgada de su carrera, se aplica el freno del embrague.

El ajuste del pedal del embrague proporciona aproximadamente 2.5 cm (1 pulg) de recorrido libre del pedal después de pasar la primera zona libre de 1.3 cm (0.5 pulg) antes de enganchar completamente el cojinete de desembrague. Es importante mantener este recorrido libre para evitar el posible desgaste excesivo del cojinete y el patinaje del embrague. Aproximadamente la última pulgada de recorrido hacia abajo del pedal del embrague aplica el freno del embrague que anula la tendencia del embrague a girar a velocidades altas al desembragar. Sentirá una leve pero definitiva resistencia al movimiento hacia abajo del pedal del embrague en la última pulgada del recorrido. EL FRENO DEL EMBRAGUE NO SE DEBE UTILIZAR CUANDO REALIZA UN CAMBIO DESCENDENTE.

El embrague tiene una cubierta, un plato de presión, un plato intermedio, dos discos impulsados, un cojinete de desembrague con portador, resortes y otros tipos de varillaje que permiten que el cojinete de desembrague presione el plato de presión contra los discos impulsados, o lo aleje de éstos.

El embrague se monta dentro de la caja del embrague de la transmisión. El conjunto de embrague se fija con pernos al volante del motor diesel y gira con éste. El plato de presión, el plato intermedio y los dos discos impulsados se alojan dentro del conjunto de embrague. El plato de presión se conecta al conjunto de embrague con espárragos que penetran en los agujeros alargados correspondientes. Los pasadores impulsores del volante del motor diesel encajan con los agujeros del plato intermedio para impulsarlo.

Los platos impulsados giran dentro del conjunto de embrague, pero no están fijados al conjunto de embrague. Los agujeros centrales con estrías de los discos impulsados encajan con el eje de entrada de la transmisión, pero a menos que el plato de presión del volante entre en contacto con ellos, no giran, ni tampoco lo hace el eje de entrada de la transmisión.

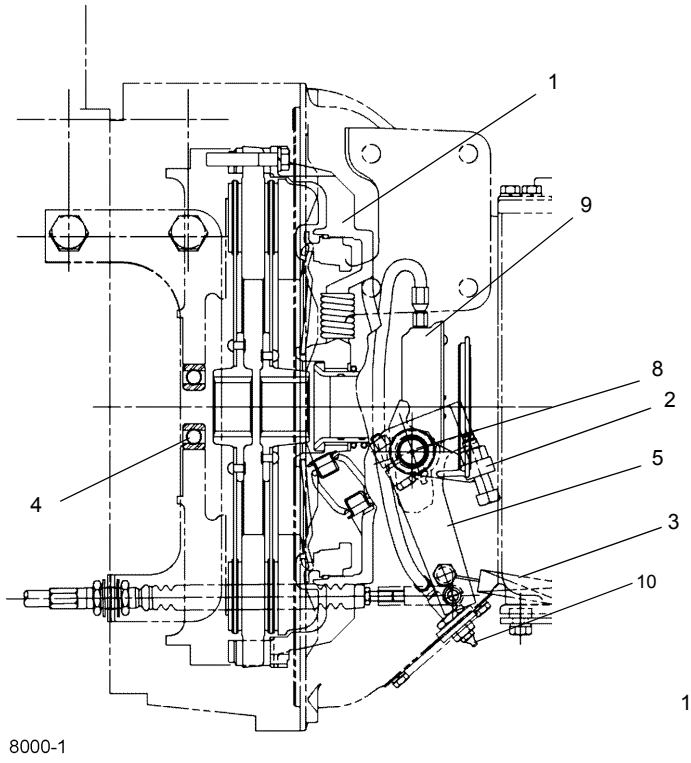
El cojinete de desembrague se monta en un manguito que encaja a través de la parte trasera del conjunto de embrague. El eje de entrada de la transmisión cabe a través de este manguito; esto permite que el cojinete de desembrague permanezca detenido mientras el embrague gira y permite al cojinete de desembrague moverse en sentido longitudinal con respecto al conjunto del embrague y a la transmisión. El eje y horquilla de desembrague, que se conectan al cigüeñal y al varillaje del pedal del embrague, se conectan al cojinete de desembrague. Esta conexión impide que el cojinete de desembrague gire junto con el embrague y permite que la horquilla desplace al cojinete de desembrague en sentido longitudinal cuando se pisa o se suelta el pedal del embrague.

Cuando se pisa el pedal del embrague, la horquilla tira del cojinete de desembrague hacia la transmisión. El cojinete de desembrague, conectado a las palancas soltadoras, retrae el plato de presión del contacto con el conjunto del disco impulsado. Esto alivia la presión en el plato intermedio y el conjunto del disco impulsado delantero, lo que desengrana el embrague. Esto impide que la rotación del volante haga girar al eje de entrada de la transmisión. La horquilla también sujeta al cojinete de desembrague contra la pastilla del freno del embrague de la transmisión. Esto frena al embrague en lugar de permitir que gire impulsado por la energía acumulada.

Cuando se suelta el pedal del embrague, el cojinete de desembrague se desplaza hacia el motor diesel. Esto permite que el plato de presión, bajo tensión de resorte intensa, se mueva hacia el volante, sujetando los discos impulsados y causando el engrane. Esto significa que el eje impulsor del motor diesel queda conectado, a través del volante y por el engrane del plato de presión sobre los discos impulsados, con el eje de entrada de la transmisión.

PRECAUCIÓN

Nunca pise completamente el pedal de embrague antes de colocar la transmisión en punto muerto. Si el freno del embrague se aplica cuando la transmisión tiene una marcha engranada, se aplicará una carga inversa en los engranajes, lo cual dificulta desengranar las marchas de la transmisión. Al mismo tiempo, esto tiene el efecto de intentar detener o desacelerar el vehículo con el freno de embrague, lo cual provoca el desgaste acelerado y la generación de calor excesivo, lo cual hará necesario sustituir los discos de fricción de frenos frecuentemente.



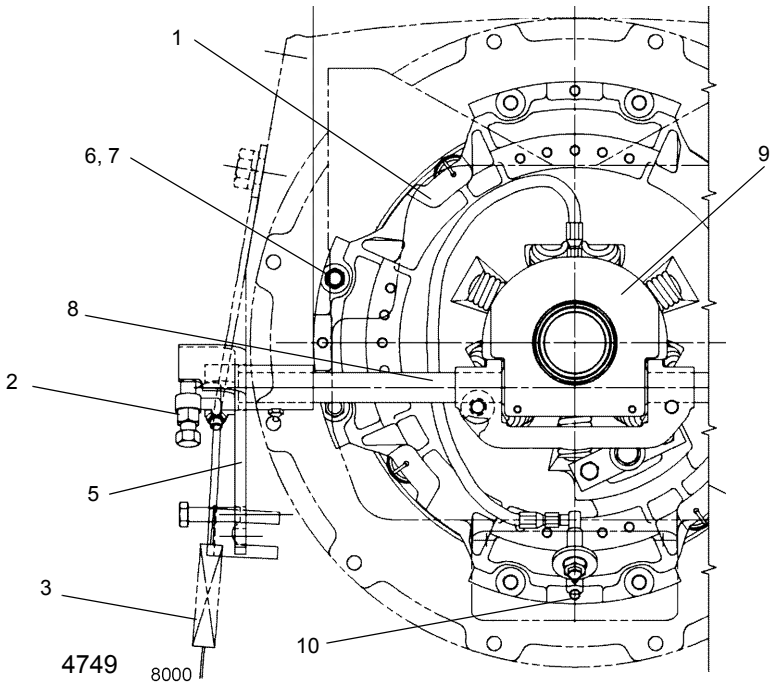


FIGURA 7-12

Art.	Descripción
1	Conjunto del embrague
2	Palanca de ajuste de pedal de embrague
3	Resorte del gobernador
4	Cojinete guía (ref.)
5	Manivela
6	Arandela de seguridad

Art.	Descripción
7	Perno
8	Eje y horquilla de desembrague
9	Cojinete de desembrague
10	Grasera del cojinete de desembrague

Mantenimiento

Localización de averías

Tabla 7-1

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
1. Castañeteo.	**a.** Montajes del motor flojos, quebrados o desgastados.	**a.** Apriete o reemplace los montajes.
	b. Caja del embrague floja o rajada.	**b.** Apriete o reemplace.
	c. Bujes de fijación del eje trasero desgastados.	**c.** Reemplace los bujes.
	d. Desalineación.	**d.** Alinee.
	e. Aceite o grasa en los revestimientos.	**e.** Instale revestimientos nuevos o un conjunto de disco nuevo.
	f. Conjunto de disco impulsado deformado o doblado.	**f.** Reemplace.
	g. Grosor inapropiado del revestimiento del disco.	**g.** Instale un conjunto de disco apropiado.
	h. Cojinete guía desgastado.	**h.** Reemplace.
	i. Presión del resorte incorrecta en el conjunto de la cubierta.	**i.** Ajuste o reemplace los resortes del conjunto de la cubierta.
	j. Bujes del eje transversal desgastados.	**j.** Reemplace los bujes.
	k. Palancas soltadoras no paralelas.	**k.** Vuelva a revisar la instalación.
2. Agresivo (abrupto).	**a.** Exceso de juego entre dientes en el tren de mando.	**a.** Piezas desgastadas. Efectúe las reparaciones del caso.
	b. Disco impulsado deformado.	**b.** Instale un conjunto de disco nuevo.
	c. Estrías del disco impulsado desgastadas.	**c.** Instale un conjunto de disco nuevo.
	d. Estrías desgastadas en el eje de entrada de la transmisión.	**d.** Reemplace el eje.
	e. Material de revestimiento incorrecto.	**e.** Instale un conjunto de disco impulsado apropiado.
3. Desembrague insuficiente.	**a.** Montajes del motor flojos o quebrados.	**a.** Apriete o reemplace.
	b. Velocidad a ralentí excesiva.	**b.** Ajuste de acuerdo con las especificaciones de fábrica.
	c. Revestimientos flojos o desgastados.	**c.** Reemplace.
	d. Grosor del revestimiento incorrecto.	**d.** Instale el conjunto de disco impulsado apropiado.
	e. Agarrotamiento de las orejetas impulsoras.	**e.** Revise si las orejetas impulsoras del plato de presión tienen el espacio libre correcto de 0.15 mm (0.006 pulg).
	f. Resortes de retorno del plato de presión doblados o estirados.	**f.** Reemplace los resortes.
	g. Cantidad insuficiente de carrera de desembrague.	**g.** Ajuste para la carrera de desembrague apropiada.
	h. La punta de la palanca está fuera de la ranura del retenedor del manguito de desembrague.	**h.** Desarme y repare según sea necesario.

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
3. Desembrague insuficiente. (continuación)	**i.** Disco impulsado deformado.	**i.** El conjunto del disco impulsado debe ser recto dentro de 0.38 mm (0.015 pulg) de indicación total del medidor. Reemplace los discos. El disco impulsado se puede dañar debido a métodos de instalación deficientes. No fuerce el eje de entrada de la transmisión en los cubos de disco. Esto deformará o doblará el disco impulsado ocasionando un desembrague deficiente. Reemplace el disco impulsor.
	j. Desgaste o corrosión de estrías del eje de entrada de la transmisión.	**j.** Reemplace el eje de entrada y revise si los cubos del disco impulsado tienen desgaste excesivo. Si está desgastado, reemplace el disco. Revise la alineación de la caja del volante del motor y la transmisión. Asegúrese que los discos impulsados se deslicen libremente en las estrías del eje de entrada.
	k. Ajuste incorrecto del embrague interno.	**k.** Vuelva a ajustar el embrague para obtener una carrera de desembrague estándar.
	l. Adaptador del cojinete guía del volante muy apretado en el volante o en el extremo del engranaje impulsor.	**l.** Suelte el cojinete guía para que se mueva al empujarlo levemente. Ajústelo en el volante y en la guía del engranaje impulsor. Si el cojinete está áspero, reemplácelo.
	m. Aceite o grasa acumulado en los revestimientos.	**m.** Reemplace los revestimientos o todo el conjunto del disco impulsado.
	n. Cojinete de desembrague dañado.	**n.** Reemplace el cojinete.
	o. El eje de desembrague se proyecta a través de la horquilla de desembrague.	**o.** Vuelva a colocar el eje de desembrague de manera que no se proyecte. Revise si los bujes de la cubierta del cárter del embrague y la horquilla de desembrague tienen desgaste.
	p. La horquilla de desembrague hace contacto con el conjunto de la cubierta en la posición de desembrague total.	**p.** Reemplace la horquilla de desembrague con una horquilla apropiada.
	q. La horquilla de desembrague no se alinea debidamente con el cojinete de desembrague.	**q.** Al rectificar el volante se le ha retirado más material de lo recomendado de 1.52 mm (0.060 pulg). Reemplace el volante.
	r. Plato intermedio quebrado.	**r.** Reemplace el plato intermedio dañado.
	s. El plato intermedio está adherido a la cubierta del embrague.	**s.** Las orejetas del plato intermedio deben tener un espacio libre de 1.52 mm (0.060 pulg) en las ranuras impulsoras de la cubierta del embrague.
	t. Conjunto de disco impulsado deformado o doblado.	**t.** Reemplace.
	u. Ajustes incorrectos de palanca.	**u.** Vuelva a revisar la instalación.
	v. Estrías del disco impulsado desgastadas.	**v.** Reemplace el conjunto del disco impulsado.

Manitowoc Crane Care

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
4. Pedal duro.	**a.** Presión excesiva de resortes sobre la cubierta.	**a.** Instale la cubierta apropiada de modo correcto.
	b. El bloque de contacto del portador del cojinete de desembrague ha sido desgastado por la horquilla de desembrague.	**b.** Sustituya el portador y la horquilla. Además, revise si está instalado apropiadamente para proporcionar las mejores posiciones de funcionamiento del varillaje.
5. Patinaje.	**a.** Aceite o grasa en el revestimiento.	**a.** Reemplace el revestimiento o instale un conjunto de disco impulsado nuevo.
6. Ruido en el embrague.	**a.** Cojinetes de desembrague secos o dañados.	**a.** Lubrique el cojinete. Sustituya si está dañado.
	b. Cojinete guía del volante seco o dañado.	**b.** Lubrique el cojinete. Sustituya si está dañado.
	c. La caja del cojinete de desembrague golpea el anillo del volante.	**c.** Ajuste el embrague. Además revise si hay desgaste en los ejes transversales, bujes de la cubierta del cárter del embrague y dedos de la horquilla de desembrague. Si están demasiado desgastadas, reemplace las piezas.

Retiro

PRECAUCIÓN

El conjunto del embrague completamente armado pesa aproximadamente 66.5 kg (146 lb). Evite los riesgos de lesionarse; utilice equipo adecuado para levantar el embrague.

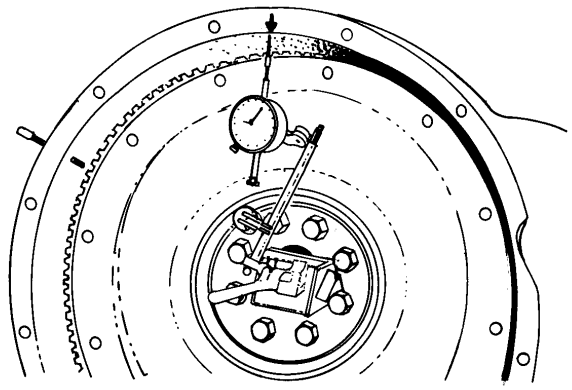
1. Retire la transmisión siguiendo los procedimientos de esta sección bajo *Transmisión manual* en la página 7-45, *Retiro*.
2. Instale dos bloques de madera de 19 mm (0.75 pulg) entre la cubierta del conjunto del embrague y la caja del cojinete de desembrague a medida que los pernos de montaje del embrague se aflojan alrededor del volante.
3. Retire los pernos y las arandelas que montan el embrague en el volante.
4. Retire el conjunto del embrague.
5. Si es necesario, retire los tornillos de fijación y los pasadores impulsores del volante.

Inspección

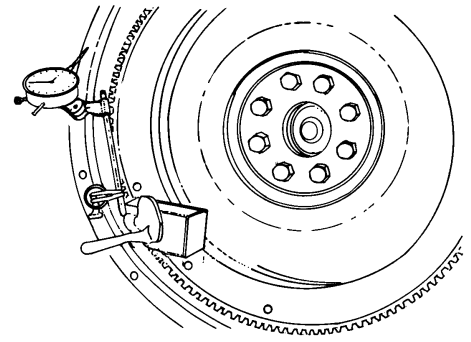
NOTA: Si no se efectúan las inspecciones debidas, se puede ocasionar la falla prematura del amortiguador/disco.

1. Comience por limpiar todas las superficies antes de medirlas.
2. Asegure el indicador de cuadrante a la caja del volante con el dedo del medidor sobre el volante, cerca del borde exterior. Gire el volante.
3. La diferencia total indicada entre las uniones alta y baja debe ser de 0.18 mm (0.007 pulg) o menos para un embrague de 35.6 cm (14 pulg), o de 0.20 mm (0.008 pulg) o menos para un embrague de 39.4 cm (15.5 pulg).
4. Asegure un indicador de cuadrante al cigüeñal (Figura 7-13). Con el dedo del medidor contra la guía de la caja, gire el cigüeñal. Utilice un marcador o saponita para marcar los puntos alto y bajo.

La diferencia total entre los puntos alto y bajo no debe exceder de 0.20 mm (0.008 pulg).



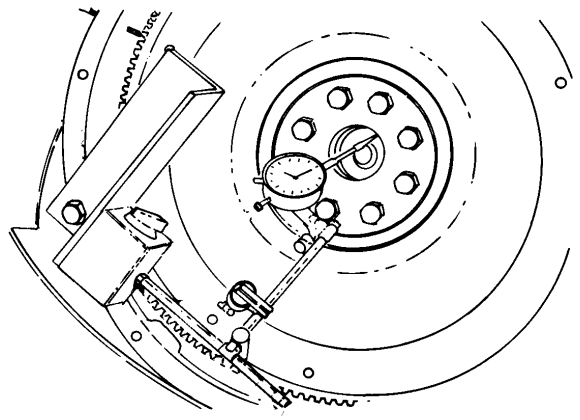
4863-1 **FIGURA 7-13**



4863-2 **FIGURA 7-14**

5. Mueva el dedo del medidor para que haga contacto con la superficie de la caja del volante del motor (Figura 7-14).

Vuelva a girar el cigüeñal y luego marque los puntos alto y bajo. La diferencia total entre los puntos alto y bajo no debe exceder de 0.20 mm (0.008 pulg).

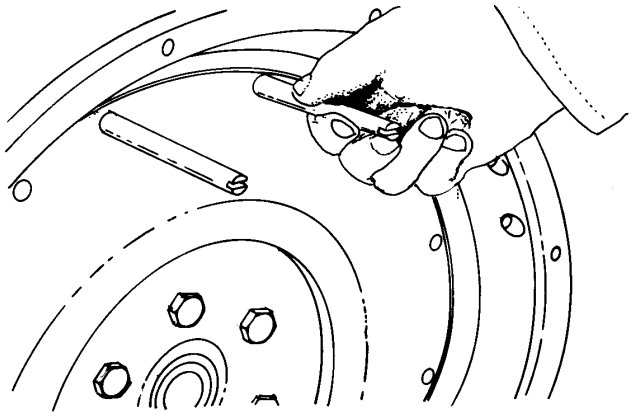


4863-4 **FIGURA 7-15**

6. Mueva el dedo del medidor para que haga contacto con la superficie de la cavidad del cojinete guía. Vuelva a girar el volante (Figura 7-15).

El descentramiento máximo total permitido es de 0.13 mm (0.005 pulg). Si se exceden estos límites, el problema se debe corregir o de lo contrario la desalineación ocasionará desgaste prematuro en los componentes del tren de mando

Instalación



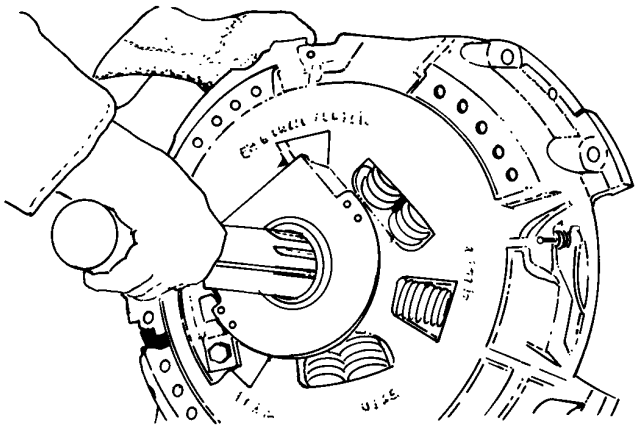
4863-4 **FIGURA 7-16**

1. Inserte dos espárragos guía de 13 cm (5 pulg) de largo y 7/16 pulg - 14 UNC en los dos agujeros de montaje superiores del volante (Figura 7-16).

2. Verifique la cavidad del volante.

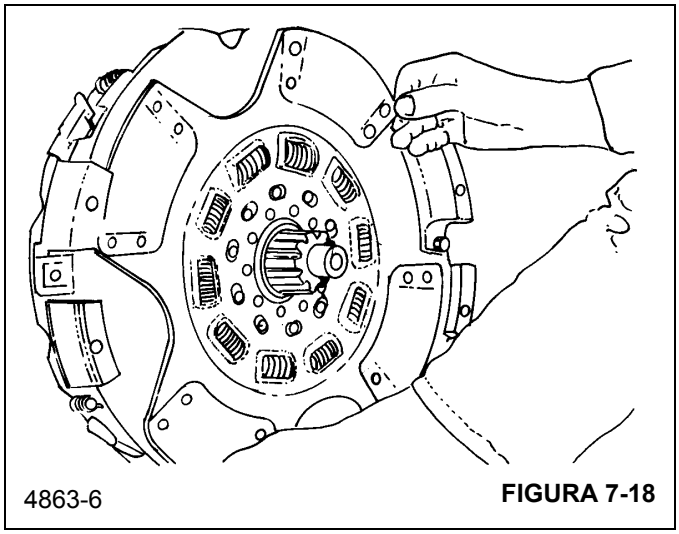
- Para 8 resortes se necesita una cavidad de 18.4 cm (7.25 pulg)
- Para 10 resortes se necesita una cavidad de 21.7 cm (8.56 pulg).
- Para 7 resortes se necesita una cavidad de 24.8 cm (9.75 pulg).
- Para 9 resortes se necesita una cavidad de 24.8 cm (9.75 pulg).

Inserte la herramienta de alineación a través del manguito del cojinete de liberación en el nuevo embrague (Figura 7-17).



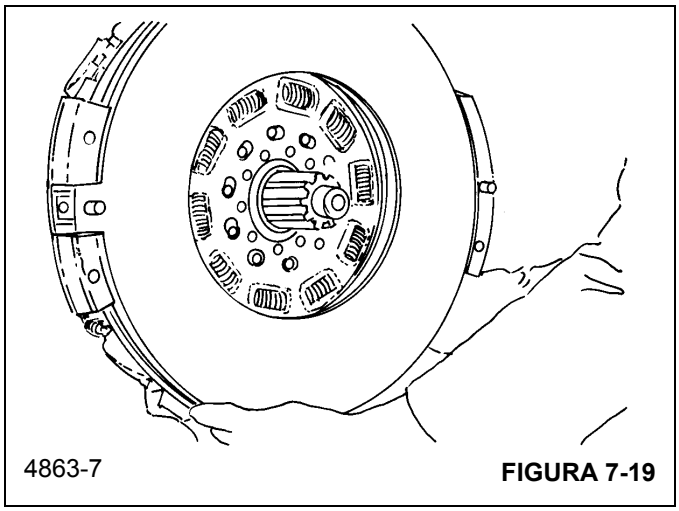
4863-5 **FIGURA 7-17**

3. (Figura 7-18)Coloque el disco impulsado trasero sobre la herramienta de alineación con el lado marcado “pressure plate” hacia la placa de presión.

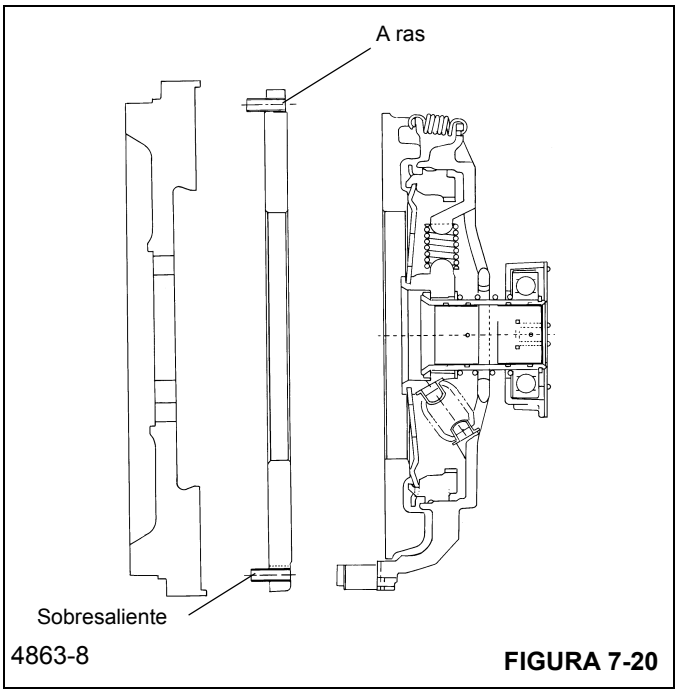


4863-6 **FIGURA 7-18**

4. Coloque la placa intermedia dentro de la cubierta del embrague y alinee las orejetas impulsoras de la placa con las ranuras que se proporcionan (Figura 7-19).

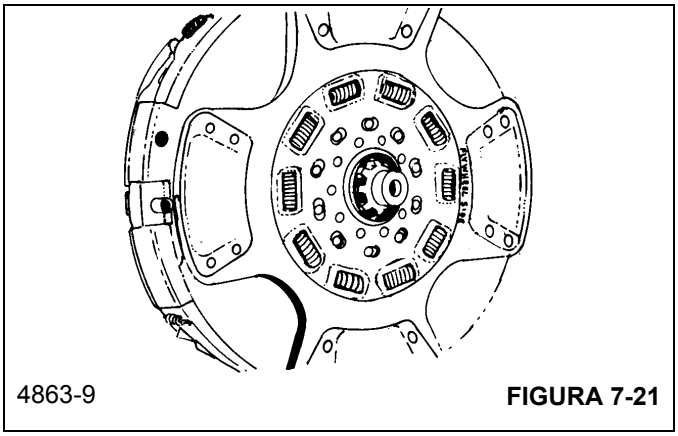


4863-7 **FIGURA 7-19**



4863-8 **FIGURA 7-20**

5. Los pasadores del separador positivo (huecos) deben estar al ras con el lado del embrague, y deben sobresalir por el lado del volante (Figura 7-20).



4863-9 **FIGURA 7-21**

6. Instale el disco delantero sobre la herramienta de alineación con el lado marcado “flywheel” orientado hacia el motor (Figura 7-21).

NOTA: Es imprescindible que el lado marcado “flywheel” esté orientado hacia el motor y el lado marcado “pressure plate” esté orientado hacia la transmisión.

La posición relativa de los botones en los discos impulsados delantero y trasero no es importante.

NOTA: Asegúrese que el mecanismo de ajuste esté alineado con la abertura que hay en la cubierta del cárter del embrague de la transmisión.

7

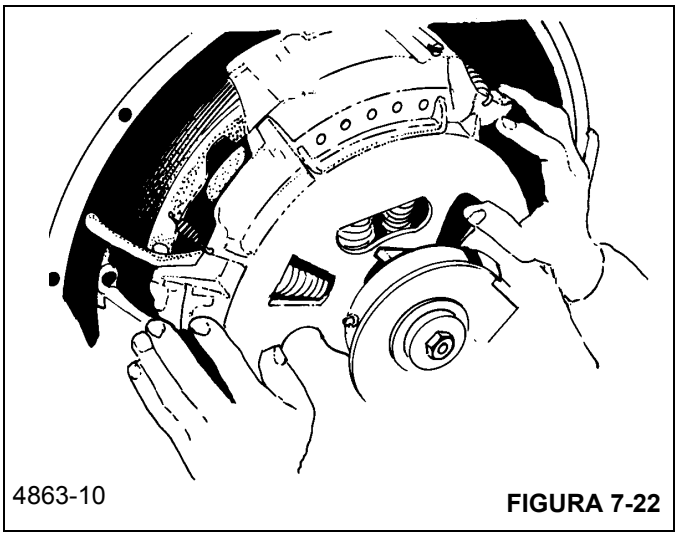


FIGURA 7-22

7. Coloque el embrague sobre los espárragos guía y deslícelo hacia adelante hasta que haga contacto con la superficie del volante. El conjunto del embrague pesa aproximadamente 66.5 kg (146 lb), por lo que se puede necesitar un malacate para elevarlo a su lugar (Figura 7-22).
8. Enrosque los ocho pernos de 7/16 pulg y las arandelas de seguridad y apriete a mano.

PRECAUCIÓN

Si no se aprietan los pernos de esta manera, se pueden causar daños permanentes al embrague, o causar una condición de desequilibrio.

9. Apriete los pernos en secuencia entrecruzada para colocar el embrague en su posición apropiada en la guía del volante. Debe comenzar con el perno inferior izquierdo.
10. Para obtener el apriete final, apriete progresivamente todos los pernos a 61 a 68 Nm (45 a 50 lb-pie).

A medida que aprieta los pernos, los espaciadores de madera deben caer. Si éstos no caen libremente, retírelos. Si es necesario, golpee ligeramente la herramienta de alineación con un martillo para retirarla.

La posición del cojinete debe ser aproximadamente de 9.5 a 15.9 mm (0.375 a 0.625 pulg) de la cubierta del embrague (Figura 7-23).

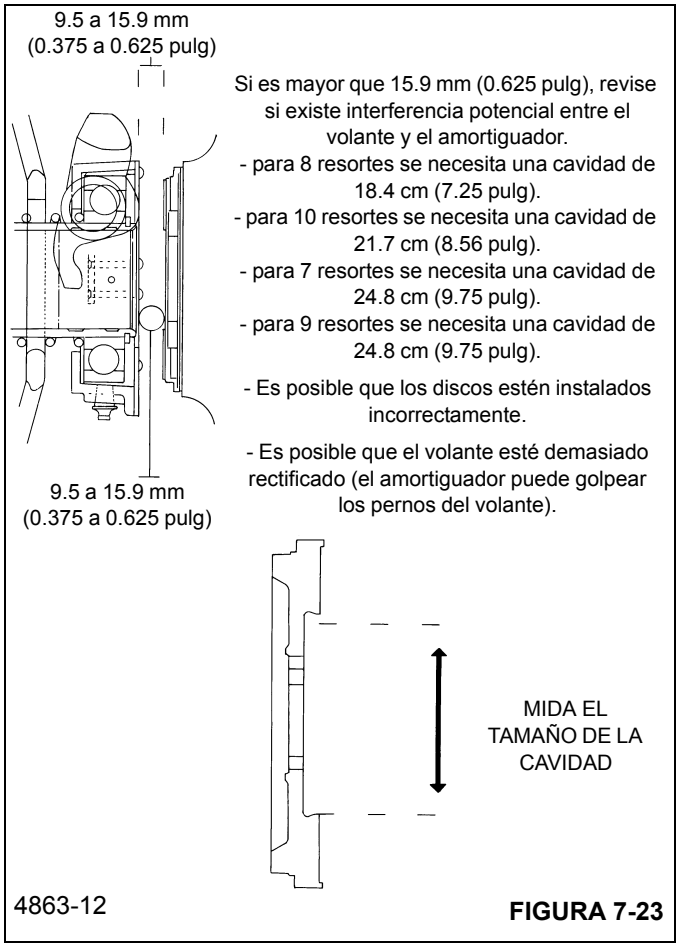
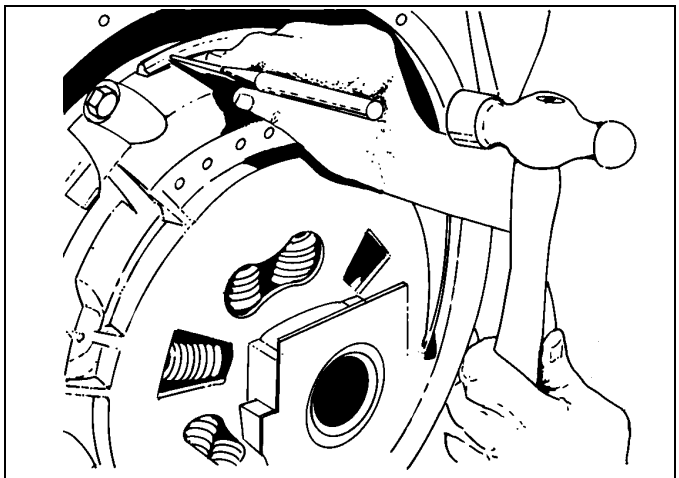


FIGURA 7-23

Si es mayor que 15.9 mm (0.625 pulg), revise si hay interferencia potencial entre el disco y la cavidad del volante.

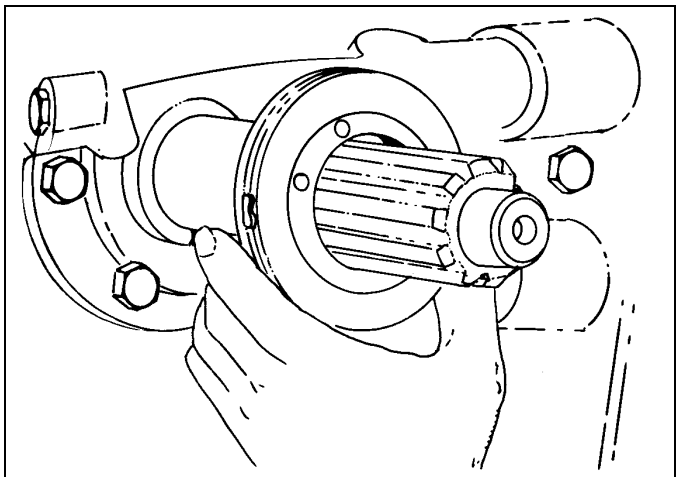
11. Revise los separadores positivos.

Utilice un punzón con punta plana de 6 mm (0.25 pulg) de diámetro para golpear ligeramente los cuatro pasadores del separador positivo hacia el volante. Después de golpear los pasadores, éstos deben estar al ras contra el volante (Figura 7-24).



4863-13 **FIGURA 7-24**

- Retire el óxido y la contaminación del eje de entrada.
- Si observa desgaste, reemplace el eje. El embrague no se libera si el eje tiene muescas.
- No aplique grasa ni pasta antiagarrotamiento al eje. Instale discos secos o con una capa ligera de aceite.



4863-14 **FIGURA 7-25**

Si utiliza un freno del embrague, asegúrese de instalarlo en el eje de entrada de la transmisión en este momento (Figura 7-25).

12. Consulte *Transmisión manual* en la página 7-45, *Instalación* en esta sección e instale la transmisión.

Procedimiento de ajuste del embrague

Retire la placa de inspección de la parte inferior de la caja del embrague y realice las siguientes inspecciones y ajustes en caso de que sea necesario.

Las palancas soltadoras de los conjuntos de cubierta nuevos o cambiados en la fábrica se ajustan y aseguran apropiadamente durante el armado y por lo tanto, no requerirán un ajuste adicional. Sin embargo, después de que la transmisión se ha fijado en forma segura al motor, el manguito soltador se debe ajustar hasta que se obtenga la distancia correcta entre la superficie de la caja del cojinete de desembrague y el disco del freno delantero.

1. La compresión del freno del embrague debe comenzar a 25 mm (1.0 pulg) arriba de la carrera del pedal. Esto se controla ajustando los cojinetes del extremo de la varilla uniformemente en cada extremo de la varilla. Alargue la varilla para lograr la compresión más cerca del extremo de la carrera del pedal.

2. Revise visualmente la carrera del cojinete de desembrague después de aplicar el pedal varias veces. La carrera de desembrague deberá medir de 13 a 14 mm (1/2 a 9/16 pulg).

3. Realice un ajuste del embrague interno para obtener el espacio libre apropiado de la siguiente manera.

a. Inserte un casquillo de 3/4 pulg (12 puntas) o una llave de cubo de 3/4 pulg a través del agujero de inspección y presione el perno de cabeza cuadrada para ajustar el embrague.

b. Al girar el perno 2-1/3 vueltas, se cambia el ajuste en 3 mm (1/8 pulg). El mecanismo de ajuste Kwik-Adjust se engranará de nuevo después de un cuarto de vuelta. La parte plana del perno se alineará con el borde plano de la escuadra.

4. Ajuste la carrera libre del pedal del embrague a 25 a 38 mm (1.0 a 1.5 pulg) utilizando el tornillo de ajuste en la palanca de ajuste del pedal del embrague.

5. Después de que se hayan realizado todos los ajustes, apriete todas las contratuercas para bloquear los cojinetes del extremo de la varilla a las varillas de control y los brazos de pivote.

6. Instale la placa de inspección en la parte inferior de la caja del embrague y conduzca la grúa para ver si el embrague funciona apropiadamente.

7. Después de instalar la transmisión, lleve a cabo el *Procedimiento de ajuste del embrague* en la página 7-50.

Procedimiento de inspección de ajuste del embrague

1. Retire la placa de inspección de la parte inferior de la caja del embrague.

2. Pise el pedal del embrague varias veces y compruebe que el cojinete de desembrague tenga una carrera de 13 a 14 mm (1/2 a 9/16 pulg). Vuelva a ajustar si es necesario.

3. Verifique que el pedal del embrague tenga una carrera libre de 25 a 38 mm (1.00 a 1.50 pulg). Efectúe los ajustes según sea necesario.
4. Reinstale la placa de inspección en la parte inferior de la caja del embrague.
5. Efectúe una conducción de prueba de la máquina para verificar que el embrague funcione correctamente.

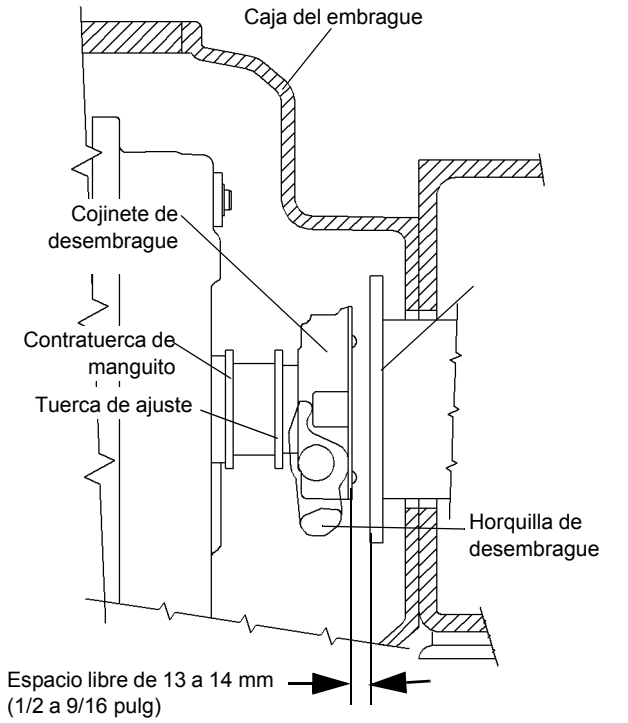


FIGURA 7-26 6995-2

Mantenimiento general

1. Nunca subestime la necesidad de obtener un equilibrio perfecto del embrague. Por ejemplo, sólo 3 oz de desequilibrio del embrague a 300 rpm es suficiente para romper un cigüeñal.
2. Algunos técnicos rectifican las placas de presión con una concavidad de hasta 1.5 mm (0.060 pulg). No queda suficiente metal para disipar el calor. Eso significa que fallan rápidamente.
3. Nunca debe esperar que un embrague patine para ajustarlo. La inspección regular del espacio libre del cojinete de desembrague asegura un ajuste apropiado.
4. La desalineación ocasionará castañeteo, agarrotamiento, arrastre o vibración, ¡o los cuatro problemas a la vez! Se debe revisar la alineación del embrague y de todas las demás piezas de la línea impulsora antes de poner en servicio una grúa.

Lubricación

Efectúe revisiones y ajustes de la carrera libre y la lubricación del cojinete de desembrague con grasa para temperaturas elevadas, para asegurar el funcionamiento libre de problemas del embrague. No aplique grasa para chasis al cojinete de desembrague. Lubrique las graseras del pedal al varillaje del embrague con grasa para chasis. Consulte *Lubricación* en la página 9-1.

PALANCA DE CAMBIOS Y SISTEMA NEUMÁTICO DE CAMBIOS DE LA TRANSMISIÓN

Descripción

La ubicación remota de la transmisión con respecto a la palanca de cambios en la cabina del vehículo requiere un varillaje mecánico entre la cabina y la caja de la transmisión. Una unidad de control maestra se instala en la parte inferior de la palanca de cambios, debajo del piso de la cabina, y está mecánicamente conectada por una varilla con junta universal a una unidad secundaria de cambios en la parte superior de la caja de la transmisión. Todos los movimientos de la palanca de cambios son transmitidos de esta forma a los dedos de cambios que engranan las barras de cambios y los bloqueos de la caja de la transmisión. Una válvula maestra y otra secundaria accionadas neumáticamente controlan los cambios de gama de la transmisión.

El sistema neumático de cambios controla la selección de gamas de la transmisión y está compuesto de una válvula neumática, regulador de aire, filtro de aire, válvula de control de gama, un cilindro de cambio de gama y los tubos de conexión necesarios.

La válvula de control de gama está ubicada en la palanca de cambios dentro de la cabina del vehículo y las otras válvulas y cilindros están montados en la transmisión.

Consulte el *Manual del operador* para las instrucciones de funcionamiento.

Teoría de funcionamiento

La válvula de control de gama tiene dos posiciones: ALTA (interruptor hacia arriba) y BAJA (interruptor hacia abajo). Hay dos líneas neumáticas conectadas entre ésta y la válvula neumática. Una de éstas es la línea de suministro del regulador, mientras que la otra es la línea de retorno de aire a la válvula neumática.

Cuando la válvula de control de gama está en la posición BAJA, el aire sale de la válvula de control de gama y entra en la válvula neumática secundaria, donde conmuta el émbolo. Esto permite que el aire del regulador salga de la lumbrera inferior de la válvula neumática, entre en la lumbrera de aire de gama baja del cilindro de cambio auxiliar y cambie la marcha de gama baja.

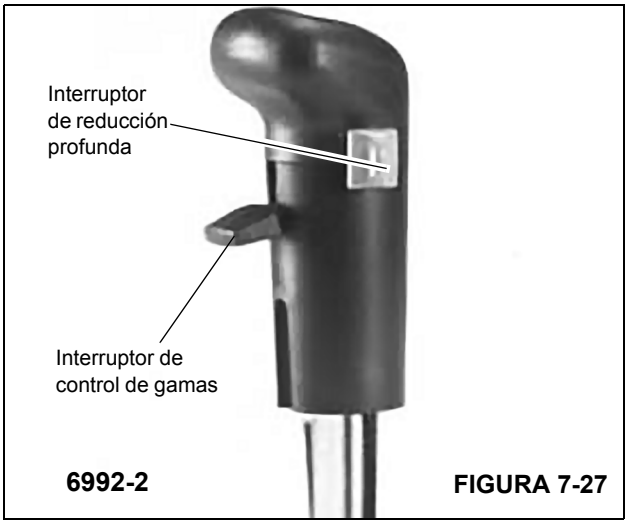
Cuando la válvula de control de gama está en la posición ALTA, el aire no puede salir de la válvula de control de gama. Esto permite que el aire que entre en la válvula neumática secundaria del regulador mueva el émbolo, dirigiendo el aire afuera de la válvula a la lumbrera de gama alta del cilindro de cambio auxiliar. De este modo, se mueve la barra de cambios y cambia la marcha de gama alta.

Además del botón de control de gama, se incorpora un botón BAJA-BAJA (reducción profunda) para seleccionar dos marchas bajas adicionales. Este interruptor tiene una posición delantera ("IN") que activa la reducción profunda y una posición trasera ("OUT") que la desactiva.

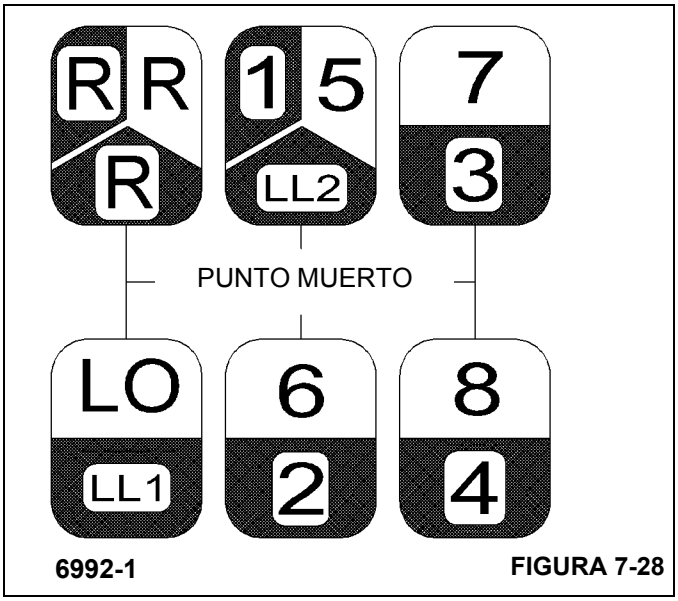
Cambios de marcha

La palanca de cambios de la transmisión manual tiene seis posiciones de marcha y sus puntos muertos. La palanca de cambios tiene un interruptor accionado con los dedos (de control de gamas) para seleccionar las gamas alta y baja y un interruptor accionado con el pulgar que activa la reducción profunda (Figura 7-27). Estos interruptores envían aire a presión para cambiar a las gamas alta, baja o de reducción profunda.

Para cambiar de marchas, el operador tiene que pisar el pedal del embrague, emplear el interruptor de dedos o el de pulgar para elegir la gama deseada, emplear la palanca de cambios para seleccionar la marcha y sentido de propulsión deseados, y luego soltar el pedal del embrague (Figura 7-28).



6992-2 FIGURA 7-27



6992-1 FIGURA 7-28

Mantenimiento

Localización de averías

Tabla 7-2

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
1. Carrera excesiva de la palanca o cambios imprecisos.	**a.** Tornillos de fijación flojos en las juntas universales del eje de control o los dedos de cambios.	**a.** Apriete o reemplace los tornillos de fijación.
2. Cambios duros.	**a.** Barra de cambios deformada en la transmisión. Avería en eje transversal o bujes de unidad maestra o secundaria.	**a.** Desarme y repare según sea necesario
3. Transmisión bloqueada en una marcha o punto muerto; la palanca de cambios se mueve libremente; no se detecta tope.	**a.** Eje de control de cambios quebrado, juntas universales flojas o desconectadas, eje transversal en la unidad secundaria quebrado o dedos de cambios flojos.	**a.** Desarme y repare según sea necesario.
4. Las posiciones de la palanca de cambios no corresponden a las gamas de marcha de la transmisión.	**a.** Desincronización de la palanca de la unidad maestra y el eje transversal en la unidad secundaria.	**a.** Cambie la transmisión a punto muerto. Desconecte las juntas universales de la unidad auxiliar de control de cambios y coloque la palanca de cambios en punto muerto. Conecte las juntas universales y apriete sus tornillos de fijación.

Retiro

1. Cambie la transmisión a punto muerto. Purgue los depósitos de aire, marque y desconecte los tubos de nilón en la válvula de cambio de gama en la palanca de cambios. Marque y desconecte los tubos en la válvula divisora.

NOTA: La válvula de cambio de gama se puede retirar de la palanca de cambios sin desconectar los tubos de nilón de la válvula, si así lo desea. Esto se recomienda si no se va a dar mantenimiento a las válvulas o tuberías neumáticas de cambio.

2. Afloje los tornillos de fijación en las juntas universales del eje de control de cambios (en ambos extremos del eje) y retire el eje de control de cambios.

3. Retire los pernos que aseguran la unidad de control maestra a la escuadra.

4. Afloje las contratuercas en los espárragos de la brida de montaje de la unidad de control secundaria. Afloje las tuercas hexagonales sobre los espárragos de montaje, retire todas las tuercas y levante la unidad de control secundaria para retirarla.

Instalación

1. Pase la palanca de cambios hacia arriba por el agujero en el piso de la cabina y fije la unidad maestra a la placa con los pernos.

2. Instale la unidad secundaria sobre los espárragos, en la cubierta de la barra de cambios de la transmisión, asegurándose que los dedos de cambios se engranen apropiadamente con las barras de cambios dentro de la transmisión.

3. Coloque la palanca de cambios en la posición de punto muerto (perpendicular) e instale el eje de control de cambios, teniendo cuidado de mantener la posición exacta del eje de entrada de la unidad secundaria y de la palanca de cambios.

4. Después de instalar el eje de control de cambios y asegurarse que las unidades maestra y secundaria están sincronizadas en la posición exacta de punto muerto, apriete los tornillos de fijación en las horquillas de las juntas universales del eje de control de cambios. Hay dos tornillos de fijación en cada horquilla, montados a 90 grados uno del otro. Asegure estos tornillos de fijación con alambre después de apretarlos.

5. Conecte los tubos de nilón a la válvula de cambio de gama, en caso de que éstos estén desconectados.

6. Conecte los tubos de nilón a la válvula divisora.

Lubricación

Lubrique las juntas universales con grasa de chasis. Lubrique la unidad maestra con grasa de chasis. Consulte *Lubricación* en la página 9-1.

TRANSMISIÓN MANUAL

Descripción

La máquina tiene transmisión manual. Tiene una palanca de cambios y pedal de embrague en la cabina. Consulte el *Manual del operador* para las instrucciones de funcionamiento.

La transmisión proporciona 11 marchas de avance y tres de retroceso. La transmisión tiene una sección delantera de cinco marchas y una sección auxiliar de tres marchas. La sección auxiliar contiene marchas de gamas alta y baja, más tres marchas de reducción profunda. El interruptor de gamas se utiliza una vez durante una secuencia de cambio ascendente y una vez durante una secuencia de cambio descendente. Las relaciones de reducción profunda se seleccionan utilizando el botón de reducción profunda que se encuentra en la palanca de cambios.

Teoría de funcionamiento

Una relación en la sección delantera se utiliza únicamente en gama baja como una marcha inicial. Las cuatro relaciones restantes de la sección delantera se utilizan una vez a través de la marcha de reducción (baja) en la sección de gama y una vez en forma directa (alta) en la sección de gama.

El diseño de contraeje doble divide el par motor uniformemente entre los dos contraejes, reduciendo así el desgaste y la presión de los dientes de engranaje. Los engranajes del eje principal flotante de este diseño eliminan los manguitos y los bujes de engranaje ya que los engranajes flotan entre los engranajes correspondientes en los contraejes.

Mantenimiento

Localización de averías

Antes de intentar determinar una causa de ruido o problema de la transmisión, observe en qué posición está la palanca de cambios cuando ocurre el problema. Si el ruido es evidente únicamente en una posición de marcha, la causa del problema se encuentra generalmente en los engranajes activos. Sin embargo, hay veces que debido a condiciones anormales en otras piezas de la grúa, los ruidos se transmiten por el motor, tren de mando, chasis o cuerpo a la transmisión y parecerá que se originan allí. Dichas fuentes se deben revisar antes de retirar y desarmar la transmisión.

Otra fuente de problemas podría ser un sistema neumático defectuoso o las piezas de accionamiento de la caja de barras de cambios de la transmisión. Esto se observará cuando la transmisión no realice un cambio de gama o cambia muy lentamente.

Diagnóstico

NOTA: Consulte la Guía de localización de averías de la transmisión manual Eaton en el sitio Web de Roadranger para los procedimientos de diagnóstico. Si no logra acceder a la información, comuníquese con su distribuidor o con Manitowoc Crane Care.

Si existe un problema con la transmisión, el operador deberá hacer lo siguiente:

1. Verifique que hay suficiente aceite en la transmisión y que no hay daños en la transmisión o en sus líneas.
2. Observe las condiciones de conducción en las cuales se manifestó el problema.
3. Observe la condición que tenía la transmisión cuando ocurrió el problema (es decir, sentido de avance, gama y marcha seleccionados) y el régimen del motor.
4. Comuníquese con un taller de servicio para solicitar la evaluación del vehículo y de la transmisión.

7

Tabla 7-3

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
1. Ruido (de otras fuentes).	**a.** Ventilador doblado o desequilibrado.	**a.** Reemplace el ventilador.
	b. Amortiguador de vibración dañado.	**b.** Reemplace el amortiguador.
	c. Volante desequilibrado.	**c.** Revise el equilibrio. Reemplace el volante si es necesario.
	d. Conjunto del embrague desequilibrado.	**d.** Revise si la caja del embrague y el embrague están alineados correctamente.
	e. Montajes del motor flojos.	**e.** Apriete los montajes.
	f. Juntas universales desgastadas.	**f.** Reemplace las juntas universales.

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
2. Transmisión con ruidos (en punto muerto).	**a.** Transmisión desalineada.	**a.** Alinee el motor y la transmisión (armados) con el eje trasero para corregir los ángulos de las juntas universales.
	b. Cojinete de piñón de la transmisión desgastado.	**b.** Reemplace el cojinete.
	c. Cojinete de contraeje desgastado o excoriado.	**c.** Sustituya los cojinetes.
	d. Buje del engranaje del eje principal de segunda marcha dañado.	**d.** Sustituya el buje.
	e. Engranajes mal emparejados.	**e.** Reemplace los engranajes mal emparejados.
	f. Engranaje tensor de retroceso áspero o desgastado.	**f.** Reemplace el engranaje.
	g. Conjunto de engranaje del contraeje excéntrico.	**g.** Reemplace el engranaje.
	h. Contraeje desgastado o elástico.	**h.** Sustituya el contraeje.
	i. Demasiado juego entre dientes en los engranajes.	**i.** Reemplace los engranajes desgastados.
	j. Demasiado juego axial en el contraeje.	**j.** Ajuste para reducir el juego axial.
	k. Cojinete guía del eje principal desgastado.	**k.** Reemplace el cojinete guía.
	l. Superficie de contacto de los dientes de engranaje dañada.	**l.** Reemplace el engranaje.
	m. Lubricación insuficiente.	**m.** Revise si hay fugas; llene al nivel apropiado.
3. Atoramiento en una marcha.	**a.** El embrague funciona incorrectamente.	**a.** Ajuste el embrague. Revise la alineación.

Manitowoc Crane Care

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
4. Se sale de la marcha seleccionada.	**a.** Engranaje deslizante apretado en las estrías del eje principal.	**a.** Revise si hay labrado. Reemplace según sea necesario.
	b. Ajuste inapropiado del varillaje	**b.** Ajuste el varillaje.
	c. Transmisión desalineada.	**c.** Revise la alineación.
	d. Resortes de leva del riel de cambios quebrados.	**d.** Reemplace los resortes de leva.
	e. Cojinete guía del eje principal desgastado.	**e.** Reemplace el cojinete guía.
	f. Horquilla de cambios elástica o floja en el riel de cambios.	**f.** Reemplace la horquilla elástica o apriete el tornillo de fijación en la horquilla de cambios.
	g. El varillaje y las varillas entre la palanca de cambios y la transmisión no están ajustados apropiadamente.	**g.** Revise y ajuste el varillaje y las varillas para asegurarse que la transmisión está engranando completamente las marchas.
	h. Dientes del engranaje del embrague desgastados cónicamente.	**h.** Reemplace todas las piezas desgastadas.
	i. Cojinetes desgastados.	**i.** Sustituya los cojinetes.
	j. El montaje de la transmisión en el vehículo aplica un esfuerzo a la caja.	**j.** Alinee la escuadra de montaje delantera para que no ocasione esfuerzo en el retenedor del cojinete del eje principal delantero.
5. Fuga de aceite.	**a.** Transmisión demasiado llena.	**a.** Vacíe al nivel adecuado.
	b. Respiradero obstruido.	**b.** Limpie el conjunto del respiradero.
	c. Uso de aceite de la transmisión que forma espuma y se expande cuando está caliente.	**c.** Vacíe y vuelva a llenar con un lubricante de tipo y grado apropiados.
	d. Agujeros de vaciado entre los retenedores del cojinete y la caja principal obstruidos.	**d.** Revise los agujeros de vaciado y las empaquetaduras para asegurarse que las aberturas estén limpias.
	e. Empaquetaduras rotas.	**e.** Reemplace las empaquetaduras y utilice cemento para empaquetaduras.
	f. Afloje el tapón de vaciado en la transmisión.	**f.** Apriete el tapón de vaciado.
	g. Caja de la transmisión rajada.	**g.** Reemplace la transmisión.
	h. Cubierta apretada incorrectamente.	**h.** Apriete la cubierta.

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
6. Transmisión ruidosa (marcha engranada).	**a.** Engranajes desgastados y picados debido a la sobrecarga del motor con la transmisión en una gama muy alta.	**a.** Reemplace los engranajes.
	b. Cojinetes desgastados debido a la sobrecarga del motor con la transmisión en una gama muy alta o a que hay astillas y tierra en el aceite.	**b.** Reemplace los cojinetes desgastados o ásperos.
	c. Dientes de engranaje deslizante desgastados, astillados o ahusados.	**c.** Reemplace los engranajes.
	d. Engranajes del velocímetro con ruidos.	**d.** Reemplace los engranajes.
	e. Transmisión no alineada apropiadamente con el vehículo.	**e.** Alinee la transmisión con el eje trasero para corregir los ángulos de las juntas universales.
7. Cambios difíciles.	**a.** El embrague funciona incorrectamente.	**a.** Ajuste el embrague. Revise la alineación.
	b. Engranaje deslizante apretado en las estrías del eje.	**b.** Revise si hay labrado. Reemplace según sea necesario.
	c. Estrías del eje principal con rebabas.	**c.** Reemplace el eje principal.
	d. Ajuste inapropiado del varillaje de cambios. Rieles de cambios desgastados o doblados.	**d.** Revise y ajuste el varillaje y las varillas para asegurarse que la transmisión está engranando completamente las marchas.
	e. Lubricación insuficiente.	**e.** Llene al nivel adecuado.
8. Cambio de gama inoperante o funcionando incorrectamente.	**a.** Líneas neumáticas cruzadas entre la válvula de control en la palanca de cambios y la válvula neumática en la transmisión (fuga continua de la lumbrera de escape en la válvula de control de cambios de gama con el interruptor en la posición hacia arriba).	**a.** Desconecte las líneas neumáticas cruzadas y conéctelas apropiadamente.
	b. Líneas cruzadas entre la válvula neumática en la transmisión y el cilindro de cambios.	**b.** Desconecte las líneas neumáticas cruzadas y conéctelas apropiadamente.
	c. La gama baja (posición hacia abajo) del interruptor ocasiona un engrane de marcha de gama alta y viceversa.	**c.** Desarme la válvula de control y reemplace los sellos de anillo “O”.
	d. Válvula de control de cambios de gama con fuga debido a sellos de anillo “O” en mal estado. Fuga en la lumbrera de escape del regulador debido a un diafragma roto o un émbolo de regulador obstruido.	**d.** Desarme, limpie y repare el regulador.

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
9. Falla de cojinete.	**a.** Uso de lubricante incorrecto o de grado incorrecto.	**a.** Vacíe la transmisión, enjuague y vuelva a llenar con un lubricante de tipo y grado apropiados.
	b. Cojinetes muy apretados o muy flojos.	**b.** Obtenga el ajuste correcto.
	c. Falta de condiciones limpias durante el reacondicionamiento de la transmisión ocasionando daños en los engranajes debido a materia extraña en el aceite.	**c.** Limpie correctamente la transmisión.

Retiro de la transmisión

1. Consulte *Retiro del motor* en esta sección y retire el motor y la transmisión de la grúa como un conjunto.

PRECAUCIÓN

Asegúrese de que el dispositivo de levante utilizado pueda sostener la transmisión en una posición nivelada durante el retiro.

2. Retire los pernos y arandelas que aseguran la caja de la transmisión a la caja del motor.
3. Tire cuidadosamente de la transmisión hacia atrás, manteniéndola nivelada hasta que el eje de entrada quede libre del conjunto del embrague.
4. Continúe tirando hacia atrás y retire la transmisión.

Procedimiento especial para cambiar el eje de entrada de la transmisión

En algunos casos cuando se efectúan reparaciones en el campo, puede ser necesario reemplazar únicamente el eje de entrada de la transmisión debido al desgaste de las estrías.

En estos casos, el eje de entrada se puede retirar sin desarmar la transmisión además de retirar la caja de las barras de cambios. El retiro de la caja del embrague es opcional.

NOTA: Las instrucciones que se incluyen a continuación indican únicamente cómo cambiar el eje de entrada. Para cambiar el engranaje impulsor, se debe completar el desarmado de la sección delantera.

Desarmado

1. Retire la caja de la palanca de cambios y la caja de barras de cambios de la transmisión.
2. Retire la cubierta del cojinete delantero.
3. Engrane los embragues deslizantes del eje principal en dos marchas y retire la tuerca del cojinete del engranaje impulsor.
4. Mueva el conjunto de engranaje impulsor hacia adelante hasta donde sea posible y retire el cojinete del engranaje impulsor.
5. Retire la arandela del eje de entrada.
6. Desde adelante, retire el anillo elástico del diámetro interior del engranaje impulsor.
7. Tire del eje de entrada hacia adelante para retirarlo de las estrías del engranaje impulsor.

Armado

1. Instale el eje de entrada nuevo en las estrías del engranaje impulsor justo lo suficiente para exponer la ranura del anillo elástico en el diámetro interior del engranaje impulsor.
2. Instale el anillo elástico en el diámetro interior del engranaje impulsor.
3. Instale la arandela en el eje.
4. Mueva el engranaje del embrague deslizante de cuarta-quinta marcha hacia adelante para que haga contacto con el extremo del eje de entrada en el cubo del engranaje impulsor. Coloque bloques entre la parte trasera del embrague deslizante y la parte delantera del engranaje de cuarta marcha. Cuando instale el cojinete, esto sostendrá el eje de entrada en su lugar para asentar el cojinete apropiadamente.
5. Instale el cojinete del engranaje impulsor en el eje y en la cavidad de la caja. Asegúrese de que los bloques permanezcan en su lugar.
6. Retire los bloques del eje principal e instale la tuerca del cojinete del engranaje impulsor (rosca izquierda). Aplique pasta selladora Loctite en las roscas de la tuerca y del eje.
7. Golpee la tuerca con la peña de un martillo para meterla en las ranuras rectificadas del eje.
8. Instale la cubierta del cojinete delantero, la caja de barras de cambios y la caja de la palanca de cambios.

Instalación de la transmisión

1. Consulte *Embrague* en la página 7-33 para instalar el embrague y para realizar el mantenimiento requerido del embrague.
2. Aplique una capa ligera de grasa para cojinetes de ruedas en el eje de entrada de la transmisión.
3. Fije un dispositivo de elevación adecuado a la transmisión y coloque la transmisión de manera que la caja de la transmisión se alinee con la caja del volante del motor.

PRECAUCIÓN

Asegúrese de que el eje de entrada o la horquilla de desembrague del embrague no se atore en el cojinete de desembrague.

4. Mueva cuidadosamente la transmisión hacia adelante, asegurándose que el eje se alinee con las estrías de los discos del embrague y que la horquilla de desembrague suba y pase encima del cojinete de desembrague mientras el eje se introduce en el cojinete guía.
5. Instale los 12 pernos y arandelas que montan la caja del embrague de la transmisión a la caja del volante del motor diesel. Apriete los pernos; consulte *Sujetadores y valores de apriete* en la página 1-12 para el valor de apriete.
6. Consulte *Motor - Instalación* en esta sección e instale el motor y la transmisión.

Procedimiento de ajuste del embrague

1. Retire la placa de inspección de la parte inferior de la caja del embrague.
2. Verifique lo siguiente:
   - La palanca de embrague está instalada correctamente, el tornillo de ajuste en la palanca de ajuste del pedal de embrague está ajustado equitativamente en ambos sentidos.
   - El tornillo de ajuste está ajustado a una tolerancia de desgaste de 1.6-3.2 mm (1/16-1/8 pulg), como se ilustra (Figura 7-29).
   - Que todos los cojinetes del extremo de varilla y las contratuercas en las varillas de control están apretadas y tengan un engrane de rosca suficiente (4 hilos mín.) en cada varilla.
   - El cable está fijado en el medio de su gama de ajuste en ambos extremos.

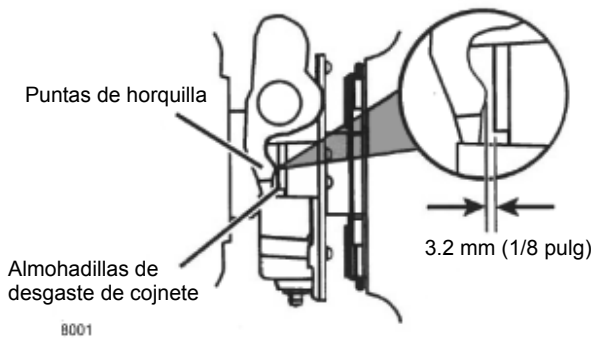


FIGURA 7-29

3. Revise visualmente la carrera del cojinete de desembrague después de aplicar el pedal varias veces. Mida la distancia entre el cojinete de liberación y el freno de embrague. La distancia correcta debe ser de 12.7-14.2 mm (0.500-0.560 pulg) (Figura 7-30).

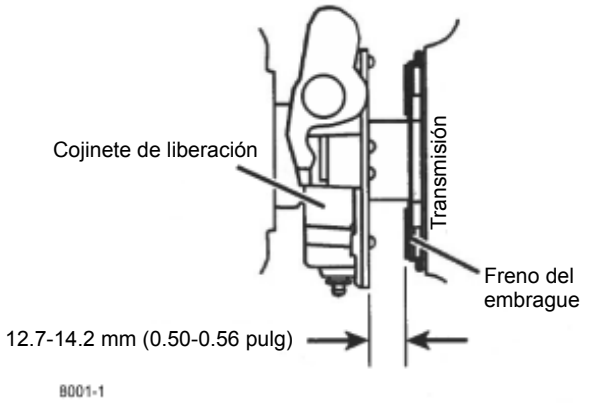


FIGURA 7-30

4. Para ajustar, retire la placa de cubierta y desarme la grasera/manguera del interior.
5. Oprima el embrague y gire la tuerca de ajuste. En sentido horario mueve el cojinete hacia la transmisión (Figura 7-31).

NOTA: 2-1/3 vueltas = 3 mm (1/8 pulg)

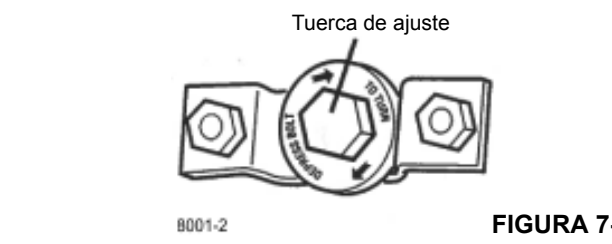


FIGURA 7-31

6. La compresión del freno del embrague debe comenzar a 12.7-25.4 mm (0.50-1.00 pulg) arriba del fin de la carrera del pedal. Inserte una lámina calibradora de 0.25 mm (0.010 pulg) entre el cojinete de liberación y el freno de embrague (Figura 7-32). Pise el pedal para fijar la lámina. Si la lámina no se fija, ajuste el varillaje para lograr el apriete del freno del embrague y luego repita este paso.

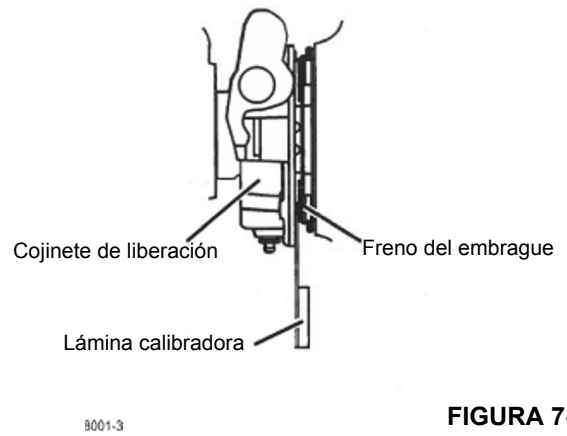


FIGURA 7-32

7. Lentamente suelte el pedal y revise la medida del piso al pedal al momento de quitar la lámina calibradora. La medición debe ser de 12.7-25.4 mm (0.50-1.00 pulg). Ajuste según sea necesario y vuelva a medir.

8. Para el varillaje, ajuste los cojinetes del extremo de varilla de manera uniforme en cada extremo de varilla. Alargue la varilla para lograr la compresión más cerca del extremo de la carrera del pedal.

9. Para el varillaje del cable, ajuste el cable dentro del riel del chasis cerca de la cabina; para ello, afloje las contratuercas y gire el conjunto de cable. Aproximadamente 44.5 mm (1.75 pulg) de ajuste total disponible (22.4 mm (0.88 pulg) en cada sentido desde el centro). Si se necesita más ajuste, logre esto ajustando el cable en el extremo de la transmisión. Se puede ajustar la horquilla en cualquier extremo si el ajuste de ambos extremos de cable no provee una carrera suficiente.

10. Ajuste la carrera libre del pedal del embrague a 12.7-25.4 mm (0.50-1.00 pulg) utilizando el tornillo de ajuste en la palanca de ajuste del pedal del embrague.

11. Verifique el juego libre: Revise la distancia entre las puntas de la horquilla y las almohadillas de desgaste de cojinete. Debe ser de 3.2 mm (0.125 pulg) (Figura 7-29). Para cambiar el espacio libre, ajuste el tope de pedal superior en la cabina.

12. Engrase los dedos de la horquilla, los bujes del eje transversal, los puntos de pivote de varillaje y el cojinete de liberación según las instrucciones en *Lubricación* en la página 9-1. Aplique pasta antiagarrotamiento al eje estriado.

Lubricación

Generalidades

La transmisión está diseñada para que las piezas internas funcionen en un baño de aceite circulado por el movimiento de los engranajes y ejes. Las piezas de hierro gris tienen canales incorporados donde es necesario, para ayudar a lubricar los cojinetes y los ejes. De este modo, si sigue estos procedimientos detalladamente, todas las piezas se lubricarán completamente.

1. Mantenga el nivel de aceite. Inspeccione regularmente.
2. Cambie el aceite periódicamente.
3. Use el tipo y grado de aceite correctos.
4. Compre de un distribuidor acreditado.

Vaciado del aceite

Vacíe la transmisión mientras el aceite está caliente. Retire el tapón de vaciado en la parte inferior de la caja. Limpie el tapón de vaciado antes de instalarlo.

Llenado del aceite

Limpie el área alrededor del tapón de llenado y retire el tapón del lado izquierdo de la caja. Llene la transmisión al nivel de la abertura de llenado. La cantidad exacta de aceite dependerá de la inclinación de la transmisión; siempre llene al nivel apropiado de acuerdo con la varilla de medición. No llene en exceso. Esto hará que el aceite salga de la caja a través de la abertura del eje principal.

Adición de aceite

Se recomienda no mezclar tipos y marcas de aceite, ya que pueden ser incompatibles.

Temperatura de funcionamiento

Es importante que la temperatura de funcionamiento de la transmisión no exceda los 120°C (250°F) por un período prolongado. Las temperaturas de funcionamiento superiores a 120°C (250°F) ocasionarán el deterioro del aceite y reducirán la vida útil de la transmisión.

Cualquier combinación de las siguientes condiciones puede ocasionar temperaturas de funcionamiento superiores a 120°C (250°F).

1. Funcionamiento consistente a velocidades de avance menores que 32 km/h (20 mph).
2. Velocidad alta del motor.
3. Temperatura ambiente alta.
4. Flujo de aire restringido alrededor de la transmisión.
5. Sistema de escape muy cerca de la transmisión.
6. Funcionamiento a sobrevelocidad y alta potencia.

Las temperaturas de funcionamiento altas pueden requerir cambios de aceite más frecuentes.

Lubricación adecuada

Si el ángulo de funcionamiento de la transmisión es mayor que 12 grados, puede haber una lubricación inapropiada. El ángulo de funcionamiento es el ángulo de montaje de la transmisión en el chasis más el porcentaje de pendiente (expresado en grados).

Mantenimiento preventivo

Las siguientes inspecciones se pueden realizar sin desarmar el equipo:

- **Conexiones y sistema neumático**. Revise si hay fugas, líneas neumáticas desgastadas, conexiones y pernos flojos.
- **Montaje de la caja del embrague.** Revise todos los pernos en el círculo de pernos de la caja del embrague para ver si están flojos.
- **Cojinete de desembrague.** Retire la cubierta del agujero de mano y revise los espacios libres radial y axial en el cojinete. Revise la posición relativa de la superficie de empuje del cojinete con el manguito de empuje.
- **Cavidades y eje del pedal del embrague.** Apalanque los ejes hacia arriba para revisar si hay desgaste. Si hay demasiado movimiento, retire el mecanismo de desembrague y revise los bujes dentro de las cavidades y el desgaste de los ejes.
- **Lubricante de engranajes.** Cambie a los intervalos de servicio especificados. Utilice únicamente los aceites para engranajes recomendados.
- **Tapones de llenado y vaciado.** Retire los tapones de llenado y revise el nivel de lubricante en los intervalos especificados. Apriete los tapones de llenado y vaciado en forma segura.

La siguiente inspección se puede realizar sin la línea impulsora.

Tuerca de la brida de acoplamiento de la junta universal. Revise el apriete. Apriete al valor recomendado.

Puede realizar las siguientes inspecciones con la brida de acoplamiento de la junta universal retirada:

- **Eje de salida.** Revise si las estrías están desgastadas a causa del movimiento y acción torneante de la brida de acoplamiento de la junta universal.
- **Cubierta del cojinete trasero del eje principal.** Revise si el sello de aceite está desgastado.

SECCIÓN 8
TREN DE RODAJE

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Eje delantero y suspensión 8-1
Descripción 8-1
Mantenimiento 8-2
Sistema de dirección 8-12
Descripción 8-12
Bomba de dirección 8-15
Descripción 8-15
Mecanismo de la dirección 8-16
Descripción 8-16
Mantenimiento 8-16
Cilindro de dirección 8-17
Descripción 8-17
Mantenimiento 8-17
Eje trasero y suspensión 8-18
Descripción 8-18
Mantenimiento 8-18
Ruedas y neumáticos 8-22
Descripción 8-22
Mantenimiento 8-22
Frenos 8-24
Descripción 8-24
Mantenimiento 8-24
Frenos delanteros 8-24
Descripción 8-24
Mantenimiento 8-25
Ajustador automático de holgura 8-31
Descripción 8-31
Mantenimiento 8-31
Retiro 8-31
Instalación 8-32
Procedimientos de ajuste 8-32
Instalación 8-35
Procedimientos de ajuste 8-36
Frenos traseros 8-39
Descripción 8-39
Mantenimiento 8-40
Ajustador automático de holgura 8-46
Descripción 8-46
Mantenimiento 8-46
Sistema neumático 8-49
Descripción 8-49
Teoría de funcionamiento 8-49
Mantenimiento 8-49
Componentes del sistema neumático 8-53
Descripción 8-53
Mantenimiento 8-57
Vigas 8-65
Descripción 8-65
Teoría de funcionamiento 8-65
Mantenimiento 8-66
Viga del estabilizador 8-70
Descripción 8-70
Teoría de funcionamiento 8-70
Mantenimiento 8-70
Cilindro de extensión del estabilizador 8-73
Descripción 8-73
Mantenimiento 8-73
Sistema de monitoreo de estabilizadores (opcional—estándar en Norteamérica) 8-74
Descripción 8-74
Cilindro de gato de estabilizador 8-75
Descripción 8-75
Mantenimiento 8-75
Válvulas del sistema de estabilizadores 8-77
Descripción 8-77
Cilindro de gato delantero central 8-77
Descripción 8-77
Mantenimiento 8-78

EJE DELANTERO Y SUSPENSIÓN

Descripción

Eje delantero

El vehículo tiene dos ejes delanteros de dirección no motrices (vea la Figura 8-1). Los centros de los ejes delanteros están formados por secciones centrales de tubo de acero sin costuras con extremos de pasador de junta articulada de acero forjado termotratado.

Cada eje delantero está empernado a la viga de paso del sistema de suspensión. Cada eje está fijado contra movi-

mientos en sentido delantero, trasero y lateral por barras de torsión ajustables acopladas a los ejes y a escuadras en el chasis del vehículo.

Suspensión

La suspensión del eje delantero utiliza bolsas de aire con vigas de paso. Las bolsas de aire junto con los amortiguadores se encuentran montados sobre conjuntos de portador encima de las vigas de paso. Éstos amortiguan los impactos de carretera. Las partes delanteras de los conjuntos de portador están conectados a escuadras montadas en el vehículo mediante bloques de pivote. Las bolsas de aire y los amortiguadores están empernados a la parte trasera de los conjuntos de portador y a escuadras montadas en el vehículo. Un centro de viga de paso está fijado a cada conjunto de portador con los extremos acoplados a cada eje delantero.

Los bujes de caucho en los centros y en los extremos de las vigas de paso, así como los extremos de las varillas de torsión, restringen el movimiento excesivo, pero permiten un movimiento suficiente para aliviar los esfuerzos aplicados a las partes metálicas. Las juntas de caucho permiten cierta cantidad de movimiento hacia adentro y afuera del eje, lo que permite que cada eje siga de forma precisa su propia trayectoria natural en los virajes. Una vez que se reanuda el avance en línea recta, los bujes enderezan el tándem, de modo que los neumáticos más hacia adelante establezcan el patrón de seguimiento. Las varillas de torsión junto con las vigas de paso crean un varillaje en forma de paralelogramo, lo que asegura la alineación positiva del eje.

El aire para el sistema de suspensión está controlado por una válvula de control en la consola lateral de la cabina del vehículo y por dos válvulas de control de altura en cada lado del chasis, adyacente a las bolsas de aire. Cada válvula de control de altura es accionada mecánicamente por una palanca de control conectada a su respectivo conjunto de portador. La válvula regula la cantidad de aire en cada juego de bolsas de aire, de esa manera controlando la altura del chasis. Para desinflar todo el sistema de suspensión neumática (delantera y trasera), coloque la válvula de control de suspensión, en el panel lateral de la cabina del vehículo, en la posición de desinflado (DEFLATE). Esto ocasionará que las cuatro válvulas de control de altura cambien y descarguen todo el aire de las bolsas de aire de la suspensión. Cuatro interruptores de presión detectan la presión neumática en cada juego de bolsas de aire. La presión neumática baja en cualquiera de los cuatro juegos de bolsas de aire disparará el interruptor de presión correspondiente para iluminar el indicador de desinflado (DEFLATED) en la consola lateral.

Mantenimiento

Generalidades

El mantenimiento preventivo apropiado ayudará a controlar el tiempo improductivo y los costos de reparación. Si se requiere un reacondicionamiento mayor, retire los conjuntos de tándem de ejes y suspensión del vehículo. Sin embargo, las varillas de torsión, bolsas de aire, amortiguadores, vigas de paso y otros componentes pueden retirarse por separado según se requiera mientras los ejes permanecen en el vehículo. Consulte *Lubricación*, página 9-1 para información específica sobre los intervalos de lubricación. Revise el par de apriete de todos los pernos por lo menos una vez al año.

Sujetadores de la tapa central de la viga

Revise periódicamente los pernos de la tapa de portador para evitar el desgaste del buje central de la viga en el conjunto de portador. Revise el apriete de los pernos. El par de apriete debe ser de 305 a 372 Nm (225 a 275 lb-pie).

Bujes y conexiones del extremo de la viga

Revise el apriete de los pernos del extremo de la viga cada 16 090 km (10 000 millas). Apriete a un par de 610 a 813 Nm (450 a 600 lb-pie). Coloque un gato debajo de cada extremo de la viga y revise si el buje de caucho del extremo se mueve. Los bujes desgastados permitirán el movimiento y éstos deben reemplazarse. Inspeccione periódicamente si el colgador de la viga se ha bajado y si el caucho se ha deformado o deshilado. Es normal que haya una separación en cada lado del caucho visible en el extremo inferior del buje de extremo, ya que los bujes de extremo están comprimidos.

Sujetadores de la tapa de extremo del conjunto de portador

Revise periódicamente el apriete de los pernos en las tapas de extremo del conjunto de portador. El par de apriete debe ser de 305 a 372 Nm (225 a 275 lb-pie).

Bujes centrales de la viga

Los bujes centrales de la viga controlan el movimiento lateral de los ejes durante la conducción en curvas. El desgaste normal se nota por el caucho rallado en cada extremo del buje. Los bujes desgastados hacen que el movimiento lateral se incremente en las curvas, ocasionando que las paredes interiores de los neumáticos rocen en los conjuntos de portador de la suspensión en las curvas. Reemplace los bujes antes de que se ocasionen daños serios de los neumáticos.

Tubo transversal central de la viga

El tubo transversal central conecta las dos vigas de paso y mantiene alineado el eje en las curvas. Inspeccione si el tubo transversal está dañado y, si está doblado, lo debe reemplazar. Un tubo doblado resulta en la desalineación del eje y ocasiona desgaste anormal de los neumáticos.

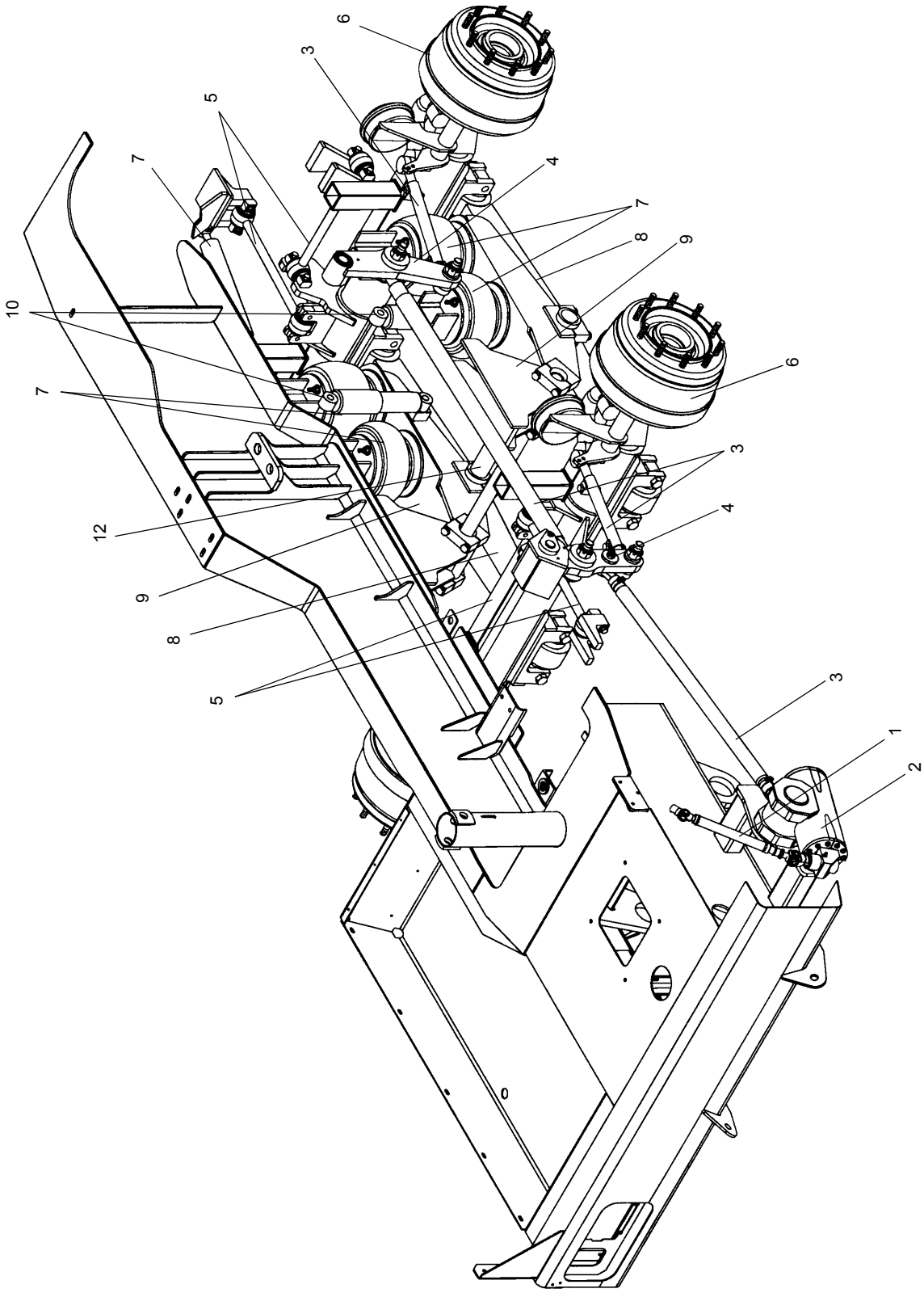


FIGURA 8-1

Art.	Descripción
1	Columna de dirección
2	Mecanismo de la dirección
3	Brazo de arrastre de receptáculo vertical
4	Brazo de relé
5	Barra de torsión
6	Eje de dirección
7	Bolsa de aire de la suspensión
8	Viga de paso
9	Conjunto de portador de la suspensión
10	Amortiguador
11	Cilindro de dirección
12	Tubo de muñón

Bolsas de aire

Revise en busca de desgaste o daños. Revise si hay fugas de aire. Revise el apriete de las tuercas y los pernos. Apriete a un par de 41 Nm (30 lb-pie).

Válvulas de control de altura

Revise si hay fugas en la válvula, adaptadores y líneas neumáticas. Revise si el varillaje de accionamiento está doblado o dañado.

Amortiguadores

Revise si los amortiguadores tienen fugas o desgaste.

Retiro

NOTA: No es necesario retirar el eje de la grúa para propósitos de mantenimiento.

1. Eleve la grúa con los estabilizadores hasta quitar el peso de los neumáticos y coloque pedestales debajo del chasis del vehículo.
2. Descargue completamente la presión de aire de ambos sistemas.
3. Retire los conjuntos de ruedas y neumáticos de ambos lados de los ejes.
4. Coloque un dispositivo de levante/apoyo adecuado debajo de los ejes y del sistema de suspensión.

NOTA: El sistema de suspensión y eje pesa aproximadamente 1700 kg (3750 lb).

5. Etiquete y desconecte las líneas neumáticas de las cuatro cámaras del freno y de las cuatro bolsas de aire. Retire los adaptadores de las conexiones de la bolsa de aire. Tape todas las mangueras y aberturas.

NOTA: No cambie las dimensiones de la barra de torsión ni de los brazos de arrastre de receptáculo vertical. Esto hará que sea más fácil alinear las ruedas cuando se vuelva a instalar el eje.

6. Retire los pernos, las arandelas endurecidas y las tuercas que fijan cada una de las barras de torsión al chasis del vehículo.
7. Retire el pasador hendido y la tuerca que fija cada brazo de arrastre de receptáculo vertical a su eje.
8. Retire el pasador hendido y la tuerca (y las arandelas si las hay) que fijan cada cilindro de dirección a los ejes. Libere cada cilindro de dirección de los ejes; tenga cuidado de no dañar las líneas hidráulicas. Asegure cada cilindro de dirección para protegerlo y las líneas hidráulicas.
9. Retire la tornillería que fija el varillaje de cada válvula de control de altura a su respectivo conjunto de portador.
10. Retire la tuerca, la arandela de seguridad y la arandela endurecida que fijan cada amortiguador al chasis del vehículo.
11. Con los ejes y la suspensión totalmente apoyados, retire las dos tuercas y arandelas que fijan cada una de las cuatro bolsas de aire a las escuadras del chasis del vehículo.
12. Retire los dos pernos y las arandelas que fijan cada uno de los bloques de tapa de los conjuntos de portador a las escuadras del chasis del vehículo.
13. Retire el conjunto de ejes y suspensión por debajo del vehículo.

Desarmado

Desarme el conjunto de eje y suspensión, según se necesite, usando los procedimientos siguientes.

NOTA: No cambie las dimensiones de la barras de torsión. Esto hará que sea más fácil alinear las ruedas cuando se vuelva a instalar el eje.

1. Retire los pernos, las arandelas endurecidas y las tuercas que fijan cada una de las barras de torsión a las escuadras del eje.
2. Retire cada amortiguador del conjunto de portador de la suspensión, quitando la tuerca y las dos arandelas que fijan cada uno de ellos. Retire el (los) amortiguador(es).
3. Retire cada eje de las vigas de paso sacando los dos pernos, arandelas y tuercas que fijan cada extremo del eje a los bujes de extremo de la viga de paso. Retire el (los) eje(s).
4. Retire los conjuntos de portador de las vigas de paso quitando los dos pernos y arandelas de cada tapa de bloque de pivote. Retire las tapas. Retire los conjuntos de soporte y el tubo de muñón de las vigas de paso.
5. Retire cada bolsa de aire del conjunto de soporte retirando el perno y la arandela de seguridad. Retire la(s) bolsa(s) de aire.

Armado

Arme el conjunto de suspensión y eje según sea necesario, utilizando los siguientes procedimientos.

1. Coloque la(s) bolsa(s) de aire en el conjunto de portador y fije cada una con un perno y una arandela de seguridad.
2. Coloque el tubo de muñón a través del buje central en cada viga de paso. Coloque cada conjunto de portador sobre el buje central y fíjelo con la tapa del bloque de pivote y dos pernos y arandelas de seguridad. Apriete los pernos a un par de 305 a 373 Nm (225 a 275 lb-pie).
3. Coloque los ejes debajo de las vigas de paso, alineando las escuadras del eje con los bujes del extremo de la varilla en las vigas de paso. Fije cada extremo con dos pernos, arandelas y tuercas. Apriete los pernos a un par de 610 a 814 Nm (450 a 600 lb-pie).
4. Coloque el (los) amortiguador(es) en el conjunto de portador y fije cada uno con una tuerca y dos arandelas. Apriete las tuercas a un par de 305 a 373 Nm (225 a 275 lb-pie).
5. Coloque las barras de torsión en las escuadras del eje y fije cada una con dos pernos, arandelas endurecidas y tuercas.

Instalación

1. Coloque el conjunto de eje y suspensión debajo del vehículo.
2. Eleve el conjunto a su lugar debajo del vehículo alineando los bloques de pivote de los conjuntos de portador y las bolsas de aire con las escuadras de montaje en el vehículo.
3. Instale los cuatro bloques de tapa de los conjuntos de portador y fije cada uno con dos pernos y arandelas. Apriete los pernos a un par de 305 a 373 Nm (225 a 275 lb-pie).
4. Fije las cuatro bolsas de aire a las escuadras del vehículo con dos tuercas y arandelas. Apriete las tuercas a un par de 41 Nm (30 lb-pie).
5. Fije cada amortiguador al chasis del vehículo con una tuerca, arandela de seguridad y arandela endurecida.
6. Fije la varilla de cada válvula de control de altura a su respectivo conjunto de portador con la tornillería de fijación.
7. Acople cada receptáculo de rótula conectado del cilindro de la dirección al eje, usando la tuerca ranurada y un pasador hendido. Agregue arandelas planas endurecidas, según sea necesario, para asegurar un asiento apropiado del pasador hendido en la tuerca ranurada. Apriete la tuerca a 136 a 170 Nm (100 a 125 lb-pie). Apriete hasta el agujero de pasador hendido más cercano e inserte éste último. Tenga cuidado de no dañar las líneas hidráulicas.
8. Acople los brazos de arrastre de receptáculo vertical a cada eje, usando la tuerca ranurada y el pasador hendido. Apriete la tuerca a 136 a 170 Nm (100 a 125 lb-pie). Apriete hasta el agujero de pasador hendido más cercano e inserte éste último.
9. Acople las cuatro barras de torsión al chasis del vehículo usando dos pernos, arandelas endurecidas y tuercas para cada una.
10. Instale los adaptadores de aire en las entradas de las bolsas de aire. Conecte las líneas neumáticas a las bolsas de aire y a las cámaras de frenos según se etiquetaron durante el retiro.
11. Dé servicio al sistema de suspensión y ejes. Consulte *Lubricación*, página 9-1.
12. Aumente la presión neumática en los sistemas y revise si hay fugas. Revise el funcionamiento de los frenos y el sistema de suspensión neumática.
13. Instale los conjuntos de ruedas y neumáticos. Consulte *Ruedas y neumáticos*, página 8-22.
14. Retraiga los estabilizadores y revise si los ejes están funcionando correctamente.

Procedimiento de alineación de ejes

1. Coloque bloques de madera entre los conjuntos de portador y el chasis, de modo que las superficies superiores de los conjuntos de portador queden paralelas a la parte inferior del chasis del vehículo.
2. Mida la distancia longitudinal entre los centros de los bloques de portador del eje trasero y del pivote de dirección en el último eje delantero (vea la Figura 8-2). Si es necesario, ajuste los suplementos en los extremos de la viga de paso. La ubicación correcta lateral se logra al agregar o retirar suplementos en las barras laterales.
3. Mida la distancia diagonal entre los centros de los bloques de portador del eje trasero y del pivote de dirección opuesto en el último eje delantero (vea la Figura 8-2). Si las medidas diagonales difieren entre sí por más de 12.7 mm (0.50 pulg), revise la ubicación de los colgadores de suspensión y los colgadores de las bolsas de aire, y haga el ajuste según se necesite.
4. Vuelva a revisar todas las medidas hechas en los pasos 1 al 3 y vuelva a ajustar los suplementos, de ser necesario.
5. Repita los pasos 2 al 4 para alinear el primer eje delantero. Utilice los centros del pivote de dirección del último eje delantero para obtener las mediciones longitudinal y diagonal necesarias entre el pivote de dirección y el primer eje delantero. Si las distancias diagonales de un lado y del otro difieren entre sí por más de 6.35 mm (0.25 pulg), revise la ubicación de los colgadores de suspensión y los colgadores de las bolsas de aire, y haga el ajuste según se necesite.

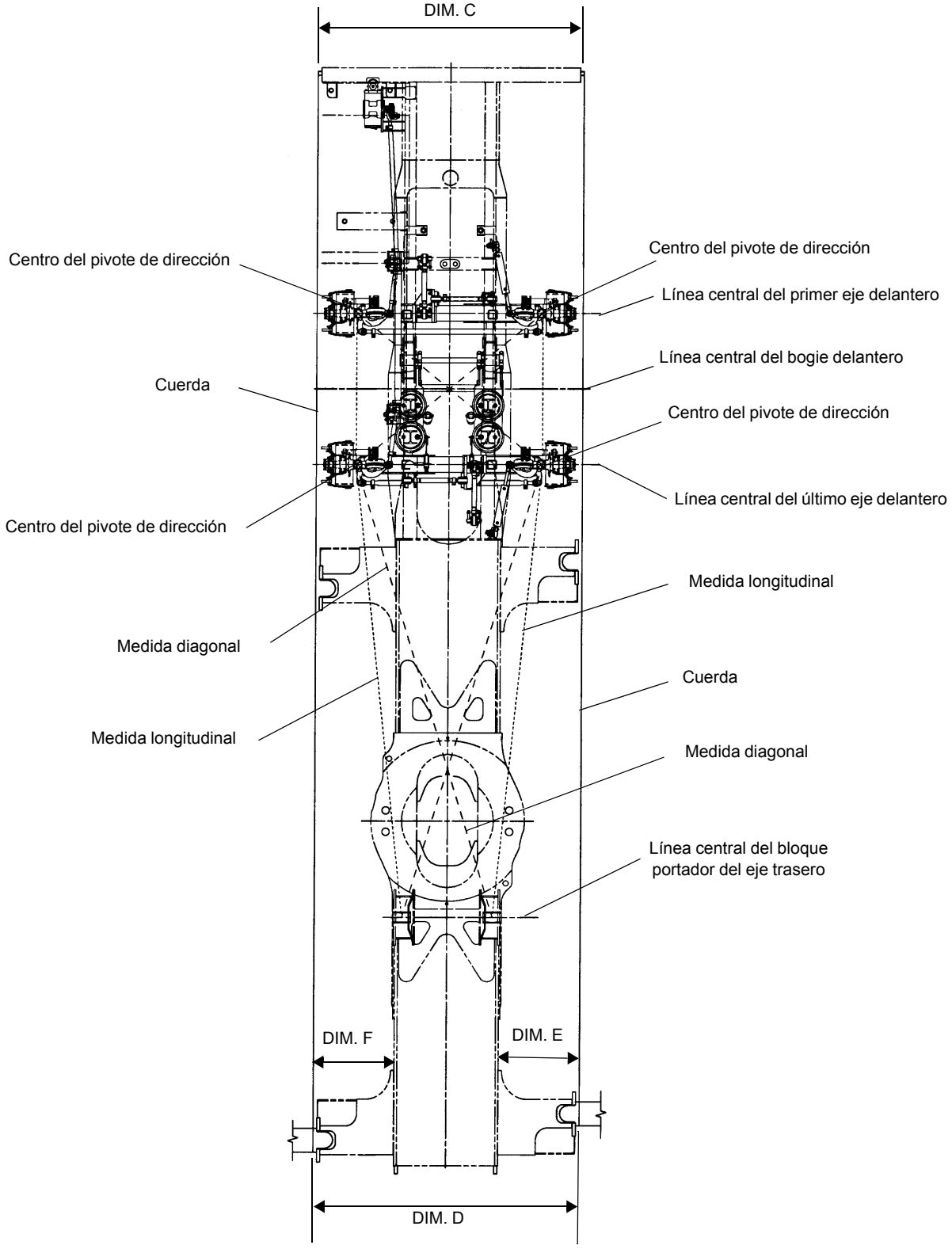

DIM. C
Centro del pivote de dirección
Centro del pivote de dirección
Línea central del primer eje delantero
Línea central del bogie delantero
Cuerda
Centro del pivote de dirección
Línea central del último eje delantero
Centro del pivote de dirección
Medida longitudinal
Medida diagonal
Cuerda
Medida longitudinal
Medida diagonal
Línea central del bloque portador del eje trasero
DIM. F
DIM. E
DIM. D

FIGURA 8-2

Ajuste de convergencia

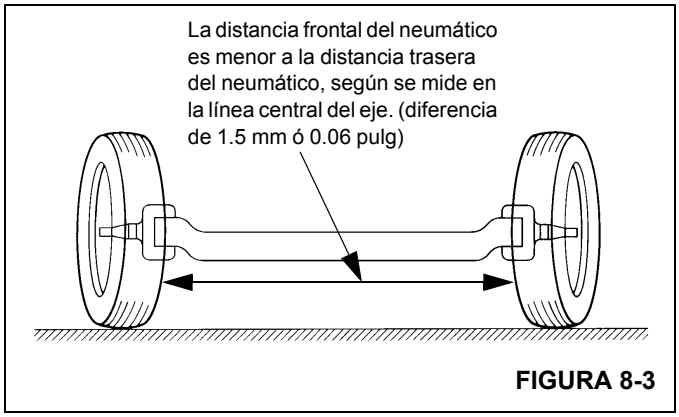


FIGURA 8-3

La convergencia (vea la Figura 8-3) es tener las ruedas de un eje de dirección más cercanas en la parte delantera que en la trasera. La convergencia es necesaria tanto para el desgaste uniforme de los neumáticos como para evitar que las ruedas zigzagueen de un lado a otro.

1. Coloque las ruedas en posición recta.
2. Afloje las abrazaderas en las barras de acoplamiento.
3. Ajuste la barra de acoplamiento según se necesite, a fin de proporcionar entre 0.0 a 1.5 mm (0 a 0.06 pulg) de convergencia para cada rueda. Revise dos veces para cerciorarse de que ambas ruedas tengan la convergencia correcta.
4. Coloque las abrazaderas en las vigas de la barra de acoplamiento, de modo que le hagan espacio al eje cuando se viren las ruedas. Apriete las abrazaderas y vuelva a revisar la medida de convergencia.

Ajustes de topes de eje

1. Retire y deseche los pernos de tope del eje en el último eje delantero.
2. Ajuste los pernos de tope de eje (vea la Figura 8-4) en el primer eje delantero; los pernos deben ajustarse hacia adentro o hacia afuera, según se necesite, para obtener una dimensión mínima de 3.0 mm (0.12 pulg) entre el tope del eje rígido y la parte superior de la cabeza del perno (vea la Figura 8-4).

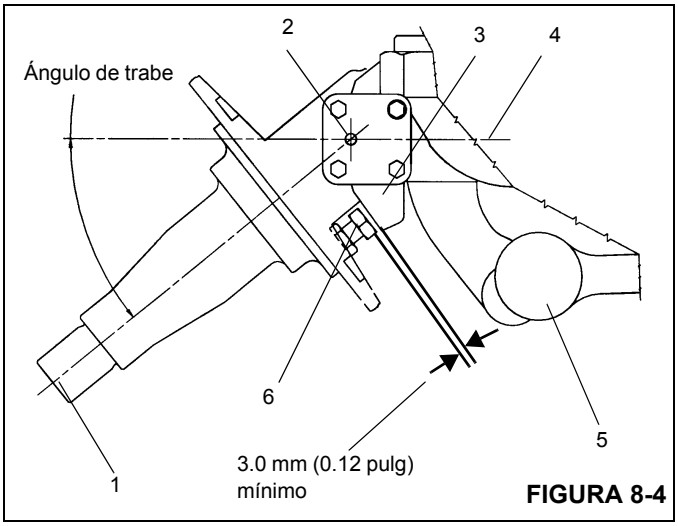


FIGURA 8-4

Art.	Descripción
1	Mangueta
2	Centro del pivote de dirección
3	Tope de eje rígido
4	Línea central del eje
5	Barra de acoplamiento
6	Perno de tope del eje

Instalación del brazo de arrastre y sincronización del eje

NOTA: Todos los números de detalle hacen referencia a la Figura 8-5.

1. Arme el brazo de relé delantero (Detalle N° 9) y el brazo de arrastre (Detalle N° 7). Instale el conjunto en el chasis del vehículo.
2. Acople el brazo de relé trasero (Detalle N° 8) al extremo opuesto del brazo de arrastre (Detalle N° 7) y luego instale el brazo de relé en el chasis del vehículo.

NOTA: Es aceptable utilizar una broca de 21/64 pulg como pasador(es) de instalación.

3. Instale un pasador de 8.33 mm (0.328 pulg) de diámetro a través de la escuadra de montaje del brazo de relé delantero y el brazo de relé delantero. Ajuste el brazo de arrastre (Detalle N° 7) de modo que un pasador de 8.33 mm (0.328 pulg) pueda instalarse a través de la escuadra de montaje del brazo de relé trasero y el brazo de relé trasero.
4. Revise que las ruedas delanteras estén alineadas en posición recta usando una regla lo suficientemente larga para colocarse de forma transversal en las superficies de montaje de rueda de ambos ejes delanteros. Ajuste los brazos de arrastre (Detalle N° 5) para que encajen entre los brazos de relé (Detalles N° 8 y N° 9) y los brazos de dirección del eje.

5. Revise la posición de la biela en el mecanismo de la dirección y ajuste si fuera necesario. Acople el brazo de arrastre (Detalle N° 6) a la biela y ajuste su longitud según se necesite para que encaje entre la biela y el brazo de relé delantero (Detalle N° 9), mientras mantiene fija la posición de la biela.
6. Retire los pasadores de instalación del brazo de relé y fije todos los brazos de arrastre.
7. Revise que los extremos de varilla en todos los brazos de arrastre estén dentro de los límites mostrados en la Figura 8-5.

Ajustes finales

1. Infle los neumáticos a la presión especificada en la tabla de inflado de neumáticos ubicada en la puerta de la cabina del vehículo.
2. Arranque el motor y permita que ambos sistemas neumáticos alcancen la presión total del sistema. Cerciórese que la grúa esté en una superficie plana y nivelada. Cerciórese que la superficie superior de cada conjunto de portador esté paralela con la superficie inferior del chasis del vehículo, midiendo la distancia en las partes delantera y trasera de los conjuntos de portador. Si fuera necesario, ajuste las válvulas de control de altura para que eleven o desciendan los conjuntos de portador a una posición paralela.

PRECAUCIÓN

No intente ajustar los brazos de arrastre del eje o los extremos de la barra de acoplamiento mientras todo el peso de la grúa está sobre los ejes, a menos que los neumáticos estén colocados sobre placas engrasadas o la grúa esté sobre los estabilizadores. Si no lo hace, puede ocasionar daño a los componentes.

3. Para asegurar un ajuste apropiado, conduzca las ruedas delanteras sobre placas engrasadas o una plataforma de giro adecuada para reducir la fricción entre los neumáticos y el suelo.
4. Si no dispone de placas engrasadas, eleve la grúa 3.75 cm (1.5 pulg) sobre la altura estática bajando los cilindros de gato de los estabilizadores. Esto permite el ajuste de los brazos de arrastre sin causar daño, pero requerirá que se revise de nuevo la alineación, después de que los ejes estén totalmente cargados.
5. Abra un poco los adaptadores de cada cilindro de dirección y gire el volante de tope a tope para descargar todo el aire de los cilindros. Apriete los adaptadores.
6. Instale los pasadores de instalación del brazo de relé. Consulte el párrafo titulado *Instalación del brazo de arrastre y sincronización del eje*, página 8-7**.**
7. Extienda parcialmente las vigas de estabilizadores. Conecte una cuerda (línea de referencia) a las vigas delantera y trasera de estabilizadores según la Figura 8-2. Cerciórese de que la cuerda (línea de referencia) esté tensada y nivelada.
8. Consulte la Figura 8-2; asegúrese de que la Dimensión C sea igual a la Dimensión D y que la Dimensión E sea igual a la Dimensión F.
9. Vea la Figura 8-5 y ajuste los brazos de arrastre (Detalle 5) según se necesite, de modo que la distancia entre la línea de referencia y la parte delantera de cada rueda sea la misma que la distancia entre la línea de referencia y la parte trasera de la misma rueda dentro de 1.5 mm (0.06 pulg). Revise que los extremos de varilla de los brazos de arrastre estén dentro de los límites especificados en la Figura 8-5.
10. Retire los pasadores de instalación.

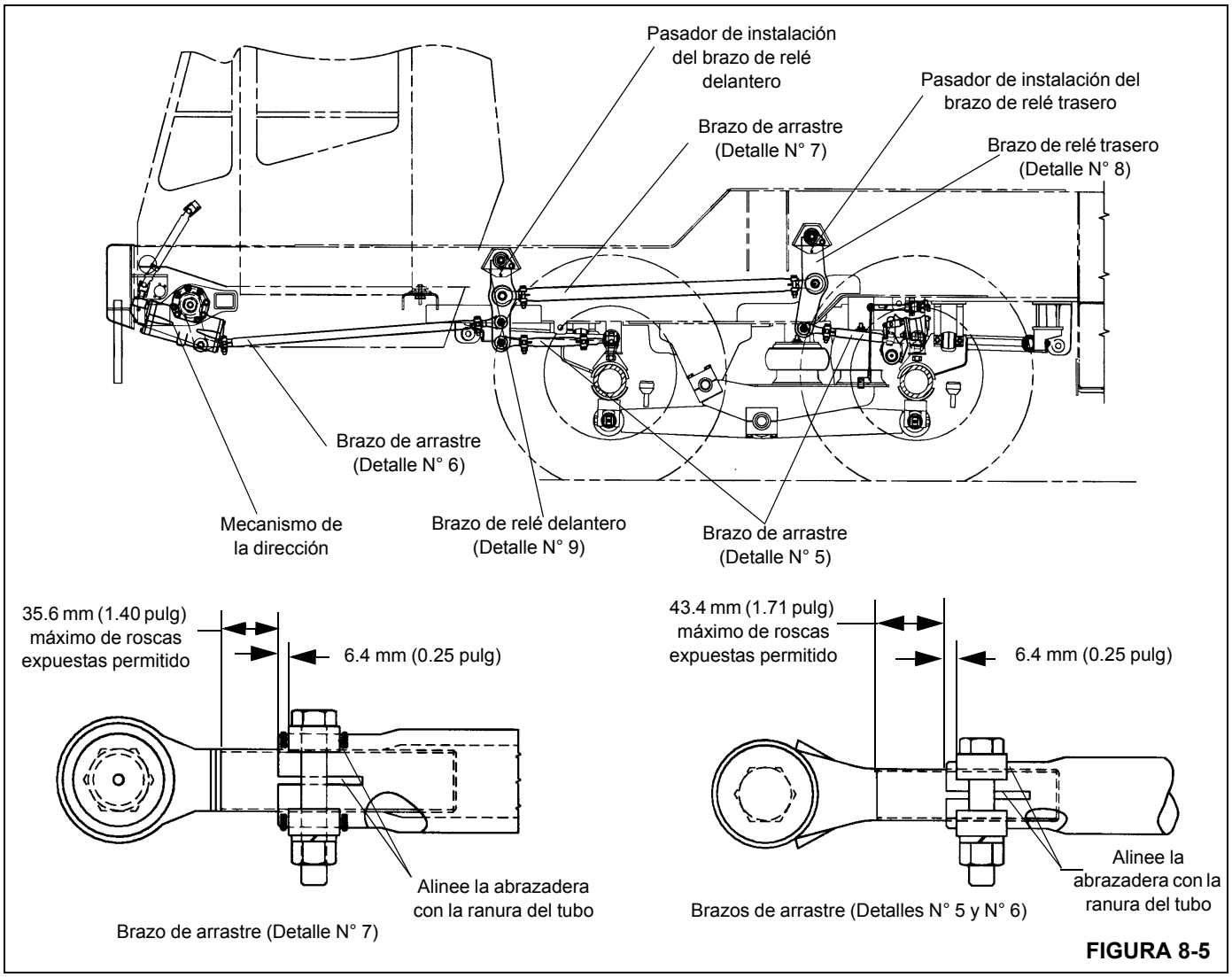
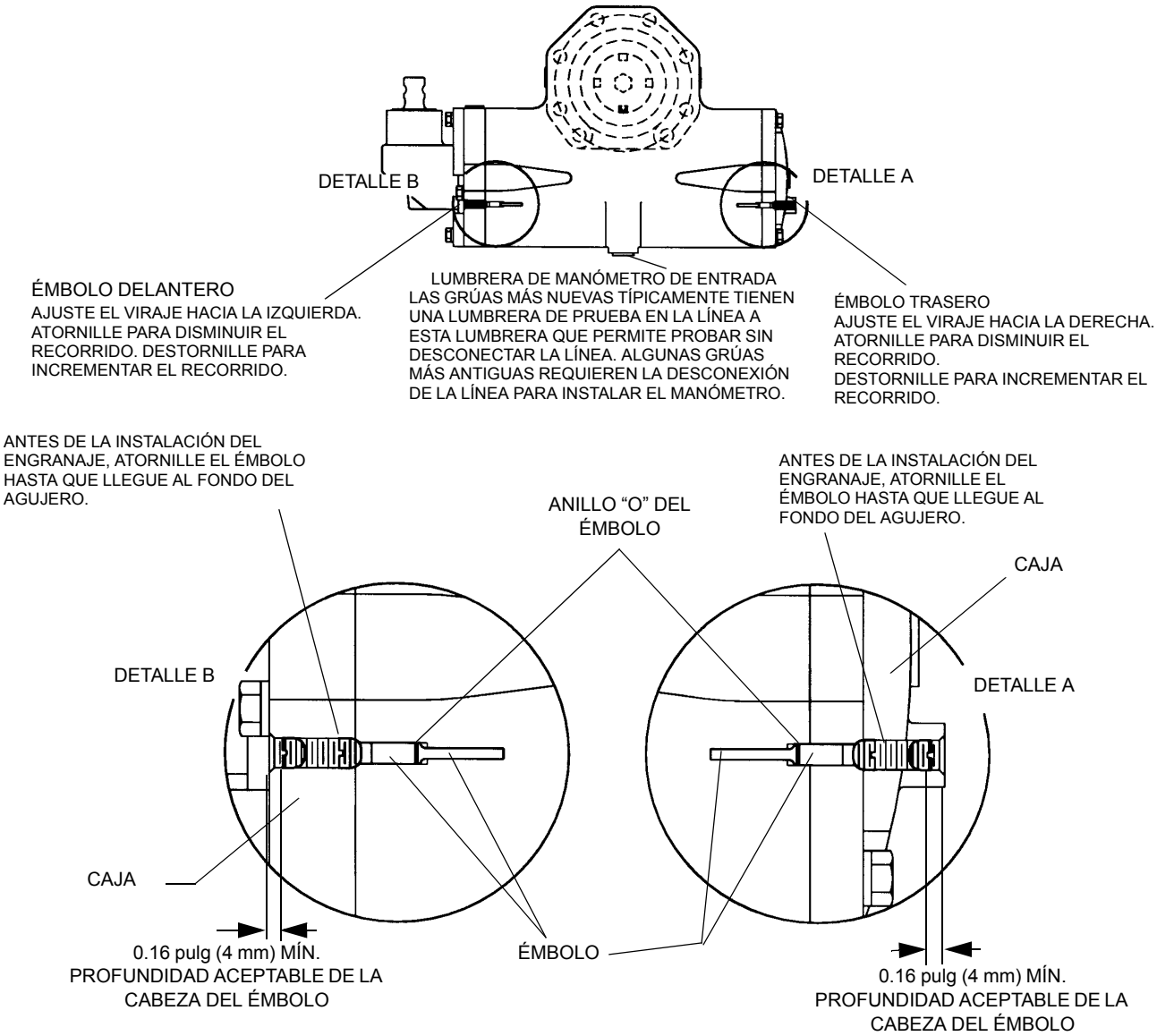


FIGURA 8-5

Configuración de los topes de eje y de los émbolos de alivio del mecanismo de dirección

1. Arranque el motor y hágalo funcionar a ralentí.
2. Con las ruedas sobre placas engrasadas, gire las ruedas en ambos sentidos y revise las separaciones entre todas las partes movibles. Las separaciones deben ser por lo menos de 1.00 pulg (25 mm).
3. Ajuste el tope del eje según se necesite, para obtener el máximo ángulo de trabe y las separaciones adecuadas.
4. Coloque todo el peso de la máquina sobre neumáticos debidamente inflados y sobre una superficie dura y firme.

8



NOTA: EL (LOS) ÉMBOLO(S) NO DEBE(N) DESTORNILLARSE MÁS ALLÁ DE ESTA PROFUNDIDAD. PODRÍA OCURRIR DAÑO.

FIGURA 8-6

5. Instale un acoplador de desconexión rápida para diagnóstico y revisión de presión con manómetro en la lumbrera de prueba, torrente arriba respecto a la lumbrera de entrada del mecanismo de la servodirección. (En las grúas más antiguas, desconecte la línea hidráulica de la lumbrera de entrada, tápela o tapónela, y temporalmente instale el manómetro en la lumbrera de prueba.)

PRECAUCIÓN

Para evitar que la bomba sufra daños o falle debido a la acumulación de calor, haga funcionar el motor en esta configuración por un período máximo de 30 segundos a 1 minuto.

6. Arranque el motor. Conduzca la grúa lentamente en avance y vire las ruedas a extrema izquierda, contra el tope del eje. Verifique que haya un contacto sólido contra el tope; enrosque el émbolo delantero del mecanismo de la servodirección para reducir la carrera, o desenrósquelo para aumentarla, según se requiera. Revise la presión. No deberá exceder de 62 bar (900 psi).

7. Si la presión es demasiado alta o el tope del eje no está haciendo contacto con el eje, ajuste el émbolo delantero de modo que el tope toque el eje y la presión indicada no exceda de 62 bar (900 psi). Enrosque el émbolo delantero para reducir la carrera o desenrósquelo para aumentarla, de modo que la presión indicada no exceda de 62 bar (900 psi).

NOTA: No intente fijar la presión de alivio con los neumáticos levantados del suelo.

8. Conduzca la grúa lentamente en avance y vire las ruedas a extrema derecha, contra el tope del eje. Verifique que haya un contacto sólido contra el tope; enrosque el émbolo trasero del mecanismo de la servodirección para reducir la carrera, o desenrósquelo para aumentarla, según se requiera. Revise la presión. No deberá exceder de 62 bar (900 psi).

9. Si la presión es demasiado alta o el tope del eje no está haciendo contacto con el eje, ajuste el émbolo trasero de modo que el tope toque el eje y la presión indicada no exceda de 62 bar (900 psi). Enrosque el émbolo trasero para reducir la carrera o desenrósquelo para aumentarla, de modo que la presión indicada no exceda de 62 bar (900 psi).

NOTA: No intente fijar la presión de alivio con los neumáticos levantados del suelo.

10. Apague el motor. Verifique que los dos émbolos se hayan enroscado en el mecanismo una distancia suficiente como para que la cabeza de cada émbolo se encuentre a no menos de 4 mm (0.16 pulg) por debajo de la parte superior de su agujero roscado. Un émbolo que haya sido enroscado a una profundidad menor que ésta podría causar o recibir daños.

11. Retire los equipos para diagnóstico y vuelva a instalar la tapa en la lumbrera de prueba. (En las grúas más antiguas, vuelva a conectar la línea hidráulica a la lumbrera de entrada de manómetro.)

12. Cerciórese que la superficie superior de cada conjunto de portador esté paralela con la superficie inferior del chasis del vehículo, midiendo la distancia en las partes delantera y trasera de los conjuntos de portador. Si fuera necesario, ajuste las válvulas de control de altura para que eleven o desciendan los conjuntos de portador a una posición paralela.

Ajuste de la suspensión neumática delantera

NOTA: Este modelo tiene suspensión neumática delantera y trasera. Es necesario inspeccionar la suspensión periódicamente para comprobar que esté debidamente ajustada. Si se utiliza esta máquina con la altura de la suspensión incorrectamente ajustada, se puede perjudicar la calidad de la suspensión y posiblemente dañar componentes de la suspensión o del eje.

1. Arranque la unidad y cargue el sistema neumático hasta que el compresor de aire se apague y el manómetro de aire indique 130 +/- 10 psi.

2. Coloque el interruptor de inflado de la suspensión en la posición de conectado.

3. Instale un nivel digital en la parte inferior del riel del chasis, por encima del brazo de remolque y el nivel cero.

FIGURA 8-7

4. Luego coloque el nivel digital en la parte superior del brazo de remolque y ajuste la altura de suspensión hasta que se obtenga una indicación de 0.0° ± 0.5°.

8

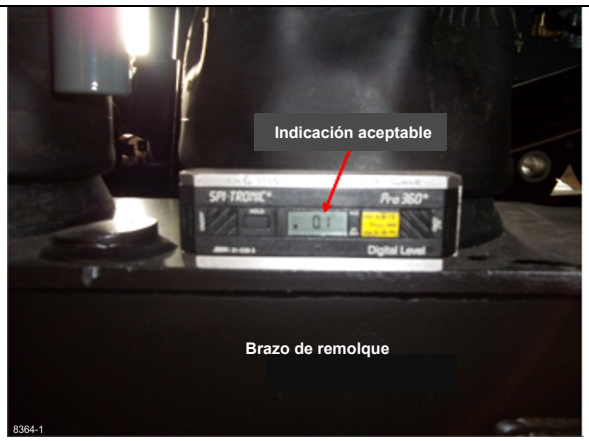


FIGURA 8-8

5. Repita el procedimiento en el chasis y en el brazo de remolque en el otro lado del chasis.
6. Cuando las cuatro esquinas queden ajustadas, conduzca la máquina en avance a una velocidad baja y pise levemente el pedal de freno para hacer que la máquina rebote. Hágalo 3 veces en avance y 3 veces en retroceso.
7. Repita del paso 3 al paso 5 hasta que todos los brazos de remolque queden nivelados dentro de 0.5°.

SISTEMA DE DIRECCIÓN

Descripción

El sistema de dirección consiste en el mecanismo, la bomba y dos cilindros. El mecanismo proporciona dirección hidráulica de tiempo completo, pero aún permite la dirección manual en caso de una avería del sistema.

Mantenimiento

Localización de averías

Tabla 8-1

Síntoma	Causa probable	Solución
1. Fuga de aceite en el eje de salida del mecanismo de la dirección.	**a.** Sello dañado del eje de sector.	**a.** Reemplace el eje de sector.
2. Fuga de aceite en el eje accionador del mecanismo de dirección.	**a.** Sello de aceite desgastado o dañado.	**a.** Reemplace el sello del eje accionador.
	b. Superficie del sello del eje accionador dañada.	**b.** Reemplace el conjunto de tapa de cojinete y ejes accionadores.
3. Fuga de aceite en el eje impulsor de la bomba de suministro.	**a.** Sello de aceite averiado.	**a.** Sustituya el sello de aceite.
	b. Sello de aceite dañado por el calor.	**b.** Revise la temperatura de funcionamiento.
	c. Buje suelto o dañado en el eje impulsor de la bomba.	**c.** Repare la bomba, según las instrucciones de servicio de la bomba.
4. Lubricante lechoso o blanco en apariencia.	**a.** Entrada de agua a través del sistema de ventilación del depósito.	**a.** Limpie el sistema de ventilación o sustituya el conjunto de tapa.

Síntoma	Causa probable	Solución
5. Aceite expulsado del depósito o formación de espuma.	**a.** Filtro de aceite obstruido.	**a.** Cambie el aceite y el filtro de aceite.
	b. Aire en el sistema.	**b.** Purgue el aire del sistema. Busque una fuga de aire en el lado de aspiración de las bombas de suministro.
	c. Émbolos de alivio del mecanismo de dirección no ajustados apropiadamente, lo que crea altas temperaturas de funcionamiento.	**c.** Ajuste los émbolos de alivio.
	d. Fuga de aire en el lado de aspiración de la bomba de suministro.	**d.** Refiérase a las instrucciones de servicio de la bomba.
	e. Cavitación de la bomba.	**e.** Revise en busca de restricciones en el suministro de la bomba.
	f. Sobrecalentamiento del aceite.	**f.** Revise en busca de restricción en el retorno del mecanismo de la dirección.
6. Aceite del motor en el depósito de dirección hidráulica (bomba impulsada por engranajes).	**a.** Sello defectuoso en el eje impulsor de la bomba.	**a.** Repare la bomba.
	b. Sello defectuoso en el eje impulsor de la bomba de suministro.	**b.** Repare el mando de accesorios.
7. El aceite lubricante está descolorido o huele mal.	**a.** Temperaturas de funcionamiento demasiado altas.	**a.** Revise y corrija la causa del sobrecalentamiento.
	b. Intervalos de cambio demasiado prolongados.	**b.** Cambie el aceite más a menudo.
	c. Lubricante incorrecto.	**c.** Vacíe, enjuague y vuelva a llenar con el lubricante recomendado.
8. Altas temperaturas de funcionamiento.	**a.** Restricción del flujo de aceite.	**a.** Revise la contrapresión.
	b. Caudal de aceite demasiado alto.	**b.** Revise el caudal máximo de aceite.
9. Presión excesiva de la bomba con el mecanismo de dirección en el punto muerto.	**a.** Línea de retorno de aceite estrujada, contrapresión alta.	**a.** Cambie de posición la línea.
	b. Columna de dirección atascada.	**b.** Repare la columna de dirección.
10. Virajes de rueda restringidos.	**a.** Émbolos de alivio no ajustados apropiadamente.	**a.** Ajuste los émbolos de alivio.
11. Dirección errática o sólo dirección mecánica.	**a.** Volumen de aceite insuficiente.	**a.** Consulte las instrucciones de servicio de la bomba.
	b. Válvula de alivio de presión pegada en el mecanismo de dirección.	**b.** Repare o sustituya la válvula de alivio, según se requiera.
12. Dirección dura.	**a.** Avería de la bomba de suministro.	**a.** Revise el caudal de la bomba.
	b. Dirección desalineada.	**b.** Alinee el extremo delantero.
	c. Alta temperatura de funcionamiento.	**c.** Ubique y corrija la causa del sobrecalentamiento.

Síntoma	Causa probable	Solución
13. La rueda es difícil de girar en uno o ambos sentidos.	**a.** Suciedad o materia extraña atrapada en el alivio del émbolo.	**a.** Revise la válvula de alivio de presión.
	b. Pivotes de dirección y barras de acoplamiento torcidos o dañados.	**b.** Repare o sustituya los pivotes de dirección y las barras de acoplamiento.
	c. Carga del extremo delantero muy grande.	**c.** Aliviane la carga.
	d. Bajo nivel de aceite en el sistema de dirección.	**d.** Llene el depósito de aceite según se requiera.
14. La rueda es difícil de girar en uno o ambos sentidos.	**a.** Aire en el sistema.	**a.** Purgue el sistema y revise en busca de la causa del aire.
	b. Ángulo de inclinación incorrecto.	**b.** Corrija al ángulo especificado.
15. El volante es difícil de girar en un sentido.	**a.** Materia metálica o extraña en el asiento de la esfera de alivio en el émbolo del mecanismo de dirección.	**a.** Retire y limpie los asientos de la válvula de alivio o sustituya las piezas dañadas.
16. La falta de regreso a la posición recta luego de los virajes también debe constituir una seria queja respecto a la dirección.	**a.** Sin ángulo de inclinación positivo.	**a.** Ajuste la inclinación al ángulo especificado.
	b. Atascamiento de la columna de dirección.	**b.** Revise y repare las juntas universales y los cojinetes de soporte.
	c. Punto de montaje deformado del mecanismo de dirección.	**c.** Coloque suplementos en los bloques de montaje para corregir la interferencia entre el émbolo y la cavidad. Cerciórese que se emplee un perno del largo correcto en los engranajes de montaje de la base.
	d. Receptáculos de bola de varillaje agarrotados o atascados.	**d.** Revise y repare o sustituya.
	e. Pivotes de dirección agarrotados o atascados.	**e.** Repare o reemplace.
	f. Caudal incorrecto de aceite.	**f.** Revise y corrija la bomba de suministro.
17. Movimientos rápidos, desviación, exceso de dirección.	**a.** Caudal de aceite demasiado alto.	**a.** Bomba de suministro no de acuerdo con las especificaciones.
	b. Aire atrapado en el mecanismo de dirección.	**b.** Purgue el aire del sistema.
	c. Piezas del extremo delantero de la máquina desgastadas o flojas.	**c.** Revise y repare según se requiera.
	d. Alineación incorrecta del extremo delantero.	**d.** Alinee el extremo delantero - Ángulo de inclinación.
	e. Sobrecargas.	**e.** Reduzca las cargas.
	f. Eje trasero no paralelo.	**f.** Revise y repare según se requiera.
	g. Apriete los extremos de las barras de acoplamiento y los receptáculos de brazos de arrastre.	**g.** Revise la torsión giratoria y sustituya si es necesario.

Síntoma	Causa probable	Solución
18. Juego entre dientes o juego libre excesivo	**a.** Junta universal desgastada.	**a.** Reemplace la junta universal.
	b. Cremallera del émbolo dañada.	**b.** Reemplace el mecanismo de dirección.
	c. Estrías/eje de sector dañados.	**c.** Reemplace el mecanismo de dirección.
	d. Estrías de biela desgastadas o dañadas.	**d.** Sustituya la biela y/o el eje de sector.
	e. Horquilla floja de la junta universal en el eje accionador.	**e.** Repare o reemplace las piezas dañadas.
19. La dirección no se mueve suavemente.	**a.** Junta universal desgastada.	**a.** Revise y reemplace según se requiera.
	b. Falta de lubricación.	**b.** Lubrique según la tabla de lubricación.
	c. Juntas universales desincronizadas.	**c.** Vuelva a sincronizar las columnas.
	d. Bajo nivel de caudal de aceite.	**d.** Velocidad a ralentí muy lenta o bomba de suministro no de acuerdo con las especificaciones.
	e. Cavitación de la bomba.	**e.** Corrija el suministro de la bomba.
	f. Sobrecalentamiento.	**f.** Corrija la causa del sobrecalentamiento.

NOTA: *Con el vehículo parado y el motor a ralentí, coloque la llave torsiométrica en la tuerca retenedora del volante de la dirección y gire el volante de tope a tope. Una indicación de más de 1.7 Nm (15 lb-pulg) significa una sincronización inapropiada. Para corregirlo, gire el eje intermedio de dirección una estría a la vez hasta que la indicación de torsión sea la misma en toda la rotación de 360 grados.

VERIFICACIÓN FUNCIONAL

Por lo general, será adecuada una revisión funcional periódica del sistema de servodirección, para garantizar un servicio satisfactorio.

1. Revise todos los adaptadores en busca de fugas. La acumulación de suciedad húmeda y negra es un buen indicador de fugas.
2. Gire el volante por toda su gama con el motor en marcha, tanto a ralentí como a aceleración máxima. Haga esto con la máquina parada y en movimiento. Note cualquier irregularidad de velocidad y sensación pegajosa. Esto puede indicar suciedad en el fluido. Si el volante continúa girando cuando se arranca y se libera, existe una condición conocida como motorización. Esto también puede indicar suciedad en el fluido.
3. Cerciórese que el sistema tenga la potencia adecuada. Si hay alguna indicación de dirección dificultosa, esto puede deberse ya sea a un flujo reducido de aceite a la válvula de control, o a una presión de alivio reducida del sistema. La presión adecuada de aceite sólo puede determinarse mediante la conexión de un manómetro a la lumbrera de salida de la bomba o a la lumbrera de entrada del mecanismo de dirección. Con el motor funcionando a velocidad media, gire el volante a un extremo del recorrido y sostenga al límite del recorrido justo lo suficiente para obtener una indicación de presión. Nunca sostenga la presión de alivio del sistema por más de unos pocos segundos a la vez. El manómetro debe indicar 137.9 bar (2000 psi) en la salida de la bomba.

BOMBA DE DIRECCIÓN

Descripción

La bomba de dirección está instalada en el motor e impulsada por éste. La bomba está en el lado izquierdo del motor y proporciona el flujo hidráulico necesario para alimentar el mecanismo de la dirección. La bomba es del tipo de engranajes y proporciona un flujo prioritario de aproximadamente 38 l/min (10 gal/min) a 137.9 bar (2000 psi). Para información adicional sobre la bomba, consulte *Procedimientos de ajuste de presión*, página 2-23.

MECANISMO DE LA DIRECCIÓN

Descripción

El mecanismo de la dirección está fijado al chasis en el lado izquierdo, debajo de la cabina. El mecanismo proporciona dirección hidráulica a tiempo completo y sólo se necesita un esfuerzo manual suficiente para desplazar la barra de torsión y girar la válvula de rotación. Con el motor en marcha, hay un flujo constante de aceite a través del mecanismo de dirección, el cual proporciona una respuesta instantánea, así como amortiguación de los impactos de carretera. Existe un sistema de dirección mecánica de respaldo, para que el vehículo pueda dirigirse hacia un lado de la carretera en caso de la pérdida de presión hidráulica.

Mantenimiento

Retiro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas del mecanismo de dirección. Tape todas las aberturas.
2. Retire el eje de dirección del eje de entrada del mecanismo de la dirección.
3. Retire el pasador hendido y la tuerca ranurada que fijan el brazo de arrastre de receptáculo vertical a la biela.
4. Retire la biela según se describe a continuación.
   - **a.** Utilice un punzón y un martillo para desplegar la(s) pestaña(s) retenedora(s) de la tuerca retenedora de la biela.
   - **b.** Utilice un casquillo para pernos huecos hexagonales para quitar la tuerca retenedora, la arandela de fricción y la arandela de pestañas retenedoras.
   - **c.** Utilice un extractor de 3 mordazas para quitar la biela del eje del mecanismo.

NOTA: El mecanismo de la dirección pesa aproximadamente 79 kg (176 lb).

5. Apoye el peso del mecanismo. Retire los ocho pernos y las arandelas endurecidas que fijan el mecanismo al chasis y retire el mecanismo.

Instalación

PRECAUCIÓN

El pasar por alto el siguiente paso podría ocasionar daño al sello y/o fuga.

1. Antes de la instalación, gire los émbolos de alivio ubicados en ambos extremos del mecanismo, hasta que lleguen al fondo. No retire ni atornille los émbolos a una profundidad de menos de 4 mm (0.16 pulg).
2. Coloque el mecanismo sobre el punto de montaje y fíjelo con ocho pernos y arandelas endurecidas. Aplique pasta selladora Loctite 243 a los pernos de montaje del mecanismo. Apriete los pernos a 306 Nm (225 lb-pie).
3. Gire el eje de entrada en el mecanismo en un sentido, hasta que llegue a fondo.
4. Gire el eje de entrada en el sentido opuesto, mientras cuenta el número de vueltas hasta que llegue al fondo.
5. Divida el número de giros por dos, luego gire el eje de entrada de vuelta ese número de veces para centrar el eje de salida del mecanismo de la dirección.
6. Luego de centrar el eje de salida del mecanismo de la dirección, ubique la biela en el eje de salida mediante la alineación de las marcas de sincronización (flecha en el eje y letra ‘B’ en la biela).

NOTA: La biela deberá hallarse al ángulo mostrado en la Figura 8-9. Si la posición varía más de 2 grados, revise otra vez el punto central y la alineación de las marcas de sincronización.

7. Instale la tuerca retenedora, la arandela de fricción y la arandela de pestañas en el eje del mecanismo y fije la biela. Apriete la tuerca a un par de 613 Nm (450 lb-pie).
8. Luego de que se alcance el par de apriete especificado, continúe apretando hasta que las muescas en la tuerca retenedora estén alineadas con la próxima pestaña doblada de la arandela de pestaña. Doble dos pestañas opuestas de la arandela hacia las muescas de la tuerca retenedora.
9. Fije la columna de dirección al eje de entrada del mecanismo de la dirección.
10. Acople el brazo de arrastre de receptáculo vertical a la biela usando una tuerca ranurada. Apriete la tuerca a un par de 136 a 170 Nm (100 a 125 lb-pie). Apriete la tuerca hasta el próximo agujero de pasador hendido e instale el pasador hendido.
11. Conecte las líneas hidráulicas al mecanismo de la dirección de acuerdo con las etiquetas colocadas durante el retiro.

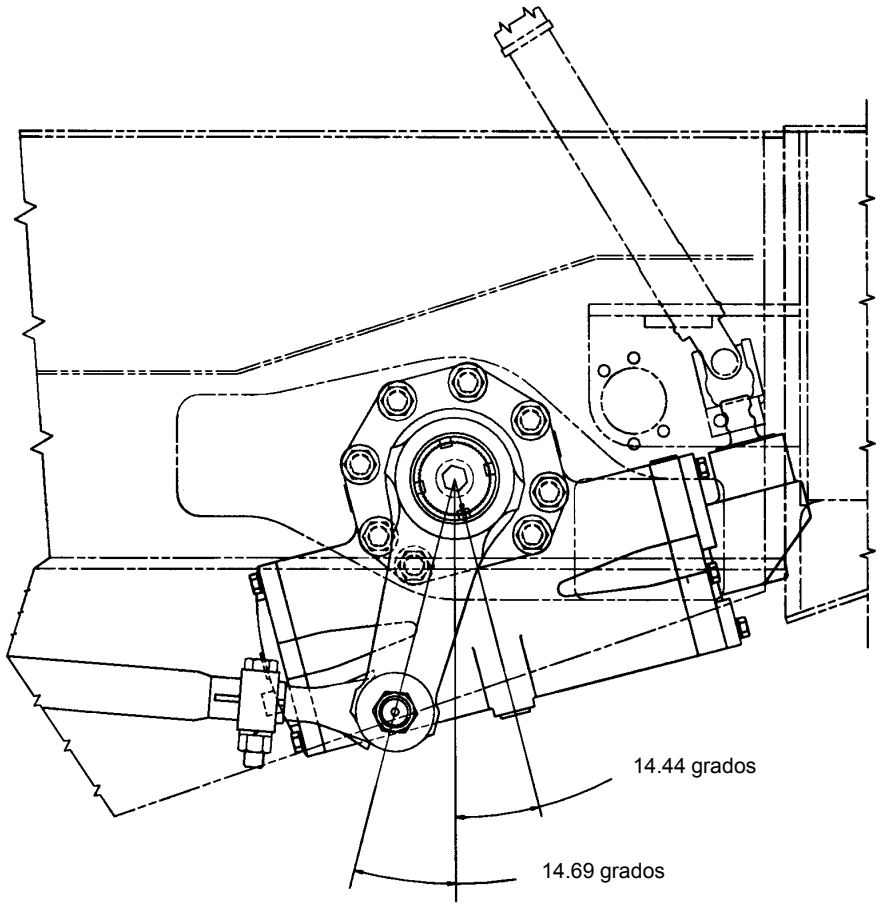


FIGURA 8-9

CILINDRO DE DIRECCIÓN

Descripción

Los cilindros de dirección son de efecto doble controlados por una válvula de control de dirección ubicada en el mecanismo de la dirección. El tubo de cada cilindro está fijado al chasis del vehículo. El eje del cilindro está fijado a un brazo de dirección en la mangueta del eje. El aceite hidráulico que entra en un extremo o el otro del cilindro empuja o tira de la barra de acoplamiento para mover las ruedas a la izquierda o derecha.

Mantenimiento

NOTA: Para el desarmado y armado del cilindro de dirección, consulte *Cilindros*, página 2-54.

Retiro

1. Marque y desconecte las líneas hidráulicas del cilindro. Tape todas las líneas y aberturas.
2. Retire el pasador hendido, la arandela y la tuerca retenedora de cada extremo del cilindro.
3. Retire el cilindro.

Instalación

1. Instale el cilindro en su lugar y fíjelo con la tuerca de fijación y las arandelas. Apriete la tuerca a un par de 136 a 170 Nm (100 a 125 lb-pie). Apriete la tuerca hasta el agujero de pasador hendido más cercano e instale el pasador hendido. Agregue arandelas adicionales, según sea necesario, para asegurar un asiento apropiado del pasador hendido en la tuerca.
2. Conecte las mangueras, según las marcas hechas durante el retiro.

EJE TRASERO Y SUSPENSIÓN

Descripción

Eje trasero

Los ejes traseros (vea la Figura 8-10) tienen diferenciales de reducción simple. Los diferenciales tienen piñones impulsores hipoides, juegos de coronas dentadas y engranajes cónicos. Hay un cojinete de rodillos rectos montado en la cabeza del piñón impulsor y todos los demás cojinetes son cojinetes de rodillos cónicos. Si cuenta con bloqueo de diferencial, el diferencial tiene los mismos engranajes y cojinetes que el diferencial estándar. Un cuello de cambo accionado neumáticamente se mueve hacia el centro del diferencial y cuando las estrías del cuello de cambio y los ejes se acoplan, el diferencial se bloquea.

Suspensión

La suspensión del eje trasero (vea la Figura 8-10) utiliza bolsas de aire con vigas de paso. Las bolsas de aire junto con los amortiguadores se encuentran montados sobre conjuntos de portador encima de las vigas de paso. Éstos amortiguan los impactos de carretera. Las partes delanteras de los conjuntos de portador están conectados a escuadras montadas en el vehículo mediante bloques de pivote. Las bolsas de aire y los amortiguadores están empernados a la parte trasera de los conjuntos de portador y a escuadras montadas en el vehículo. Hay un centro de viga de paso conectado a cada conjunto de portador con los extremos conectados a cada eje trasero.

Los bujes de caucho en los centros y en los extremos de las vigas de paso, así como los extremos de las varillas de torsión, restringen el movimiento excesivo, pero permiten un movimiento suficiente para aliviar los esfuerzos aplicados a las partes metálicas. Las juntas de caucho permiten cierta cantidad de movimiento hacia adentro y afuera del eje, lo que permite que cada eje siga de forma precisa su propia trayectoria natural en los virajes. Una vez que se reanuda el avance en línea recta, los bujes enderezan el tándem, de modo que los neumáticos más hacia adelante establezcan el patrón de seguimiento. Las varillas de torsión junto con las vigas de paso crean un varillaje en forma de paralelogramo, lo que asegura la alineación positiva del eje.

El aire para el sistema de suspensión está controlado por una válvula de control en la consola lateral de la cabina del vehículo y por dos válvulas de control de altura en cada lado del chasis, adyacente a las bolsas de aire. Cada válvula de control de altura es accionada mecánicamente por una palanca de control conectada a su respectivo conjunto de portador. La válvula regula la cantidad de aire en cada juego de bolsas de aire, de esa manera controlando la altura del chasis. Para desinflar todo el sistema de suspensión neumática (delantera y trasera), coloque la válvula de control de suspensión, en el panel lateral de la cabina del vehículo, en la posición de desinflado (DEFLATE). Esto ocasionará que las cuatro válvulas de control de altura cambien y descarguen todo el aire de las bolsas de aire de la suspensión. Cuatro interruptores de presión detectan la presión neumática en cada juego de bolsas de aire. La presión neumática baja en cualquiera de los cuatro juegos de bolsas de aire disparará el interruptor de presión correspondiente para iluminar el indicador de desinflado (DEFLATED) en la consola lateral.

Mantenimiento

Generalidades

El mantenimiento preventivo apropiado ayudará a controlar el tiempo improductivo y los costos de reparación. Si se requiere un reacondicionamiento mayor, retire los conjuntos de tándem de ejes y suspensión del vehículo. Sin embargo, las varillas de torsión, bolsas de aire, amortiguadores, vigas de paso y otros componentes pueden retirarse por separado según se requiera mientras los ejes permanecen en el vehículo. Consulte *Lubricación*, página 9-1 para información específica sobre los intervalos de lubricación. Revise el par de apriete de todos los pernos por lo menos una vez al año.

Sujetadores de la tapa central de la viga

Revise periódicamente los pernos de la tapa de portador para evitar el desgaste del buje central de la viga en el conjunto de portador. Revise el apriete de los pernos. El par de apriete debe ser de 305 a 372 Nm (225 a 275 lb-pie).

Bujes y conexiones del extremo de la viga

Revise el apriete de los pernos del extremo de la viga cada 16 090 km (10 000 millas). Apriete a un par de 610 a 813 Nm (450 a 600 lb-pie). Coloque un gato debajo de cada extremo de la viga y revise si el buje de caucho del extremo se mueve. Los bujes desgastados permitirán el movimiento y éstos deben reemplazarse. Inspeccione periódicamente si el colgador de la viga se ha bajado y si el caucho se ha deformado o deshilado. Es normal que haya una separación en cada lado del caucho visible en el extremo inferior del buje de extremo, ya que los bujes de extremo están comprimidos.

Sujetadores de la tapa de extremo del conjunto de portador

Revise periódicamente el apriete de los pernos en las tapas de extremo del conjunto de portador. El par de apriete debe ser de 305 a 372 Nm (225 a 275 lb-pie).

Bujes centrales de la viga

Los bujes centrales de la viga controlan el movimiento lateral de los ejes durante la conducción en curvas. El desgaste normal se nota por el caucho rallado en cada extremo del buje. Los bujes desgastados hacen que el movimiento lateral se incremente en las curvas, ocasionando que las paredes interiores de los neumáticos rocen en los conjuntos de portador de la suspensión en las curvas. Reemplace los bujes antes de que se ocasionen daños serios de los neumáticos.

Tubo transversal central de la viga

El tubo transversal central conecta las dos vigas de paso y mantiene alineado el eje en las curvas. Inspeccione si el tubo transversal está dañado y, si está doblado, lo debe reemplazar. Un tubo doblado resulta en la desalineación del eje y ocasiona desgaste anormal de los neumáticos.

Bolsas de aire

Revise en busca de desgaste o daños. Revise si hay fugas de aire. Revise el apriete de las tuercas y los pernos. Apriete a un par de 41 Nm (30 lb-pie).

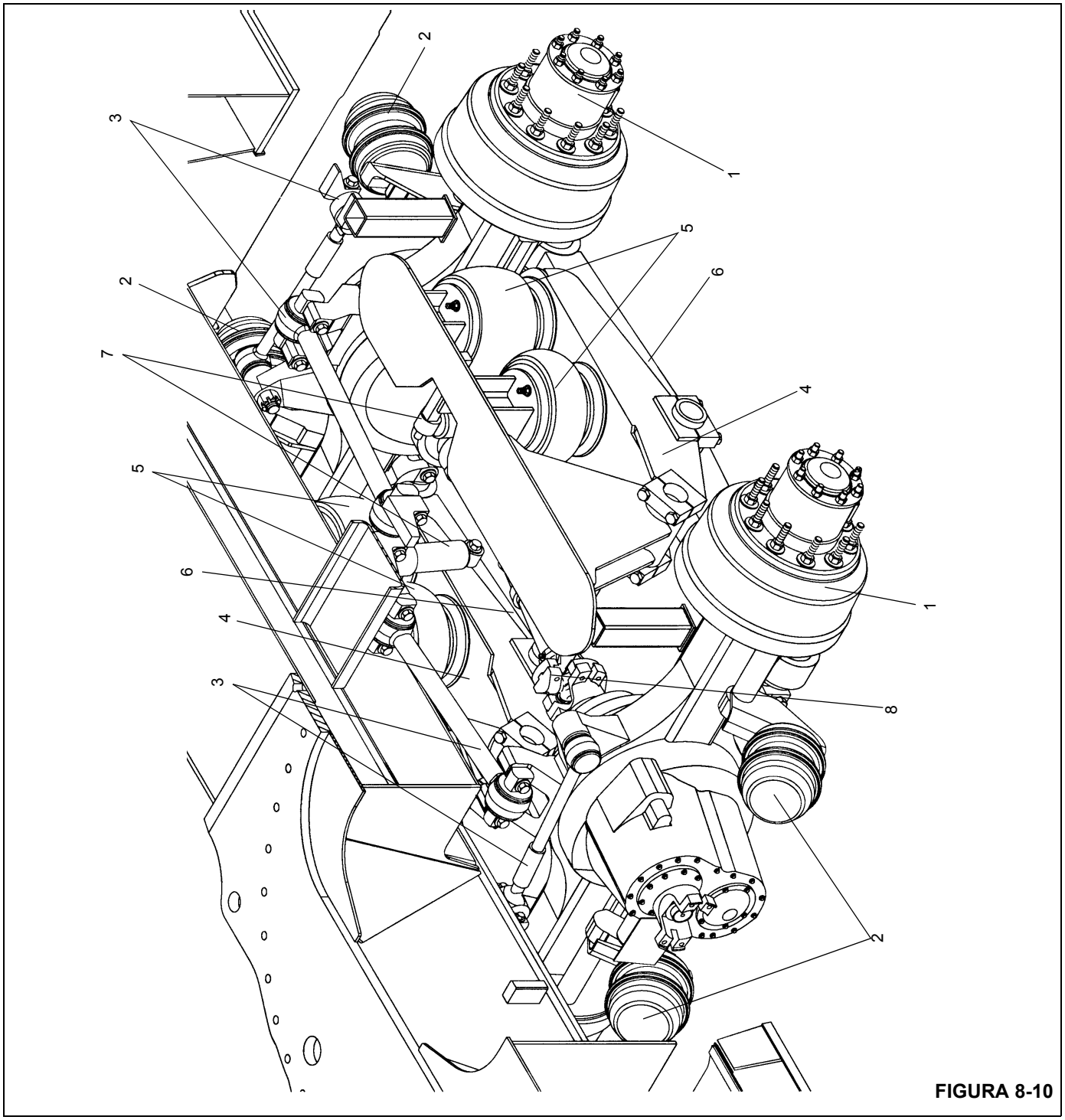


FIGURA 8-10

Art.	Descripción
1	Eje motriz
2	Cámara de frenos de aire
3	Barra de torsión
4	Conjunto de portador inferior
5	Bolsas de aire
6	Viga de paso
7	Amortiguador
8	Línea impulsora

Válvulas de control de altura

Revise si hay fugas en la válvula, adaptadores y líneas neumáticas. Revise si el varillaje de accionamiento está doblado o dañado.

Amortiguadores

Revise si los amortiguadores tienen fugas o desgaste.

Retiro

NOTA: No es necesario retirar el eje de la grúa para propósitos de mantenimiento.

1. Eleve la grúa con los estabilizadores hasta quitar el peso de los neumáticos y coloque pedestales debajo del chasis del vehículo.
2. Descargue completamente la presión de aire de ambos sistemas.
3. Retire los conjuntos de ruedas y neumáticos de ambos lados de los ejes.
4. Coloque un dispositivo de levante/apoyo adecuado debajo de los ejes y del sistema de suspensión.

NOTA: El sistema de suspensión y eje pesa aproximadamente 2232 kg (4921 lb).

5. Etiquete y desconecte las líneas neumáticas de las cuatro cámaras del freno y de las cuatro bolsas de aire. Retire los adaptadores de las conexiones de la bolsa de aire. Tape todas las mangueras y aberturas.
6. Desconecte el eje impulsor del eje trasero delantero.
7. Retire los pernos, arandelas endurecidas y tuercas (sólo de la barra de torsión lateral) que aseguran a cada una de las barras de torsión al chasis del vehículo.
8. Retire la tornillería que fija el varillaje de cada válvula de control de altura a su respectivo conjunto de portador.
9. Retire la tuerca, arandela de seguridad y las dos arandelas que aseguran cada amortiguador al chasis del vehículo.
10. Con los ejes y la suspensión totalmente apoyados, retire las dos tuercas y arandelas que fijan cada una de las cuatro bolsas de aire a las escuadras del chasis del vehículo.
11. Retire los dos pernos y las arandelas que fijan cada uno de los bloques de tapa de los conjuntos de portador a las escuadras del chasis del vehículo.
12. Retire el conjunto de ejes y suspensión por debajo del vehículo.

Desarmado

Desarme el conjunto de eje y suspensión, según se necesite, usando los procedimientos siguientes.

1. Retire la línea impulsora entre los dos ejes traseros.
2. Retire los pernos, arandelas endurecidas y tuercas que fijan cada barra de torsión longitudinal a las escuadras de los ejes. Retire la(s) barra(s) de torsión.
3. Retire la tuerca que fija cada barra de torsión lateral a las escuadras de los ejes. Retire la(s) barra(s) de torsión.
4. Retire cada amortiguador del conjunto de portador de la suspensión, quitando la tuerca y las dos arandelas que fijan cada uno de ellos. Retire el (los) amortiguador(es).
5. Retire cada eje de las vigas de paso sacando los dos pernos, arandelas y tuercas que fijan cada extremo del eje a los bujes de extremo de la viga de paso. Retire el (los) eje(s).
6. Retire los conjuntos de portador de las vigas de paso quitando los dos pernos y arandelas de cada tapa de bloque de pivote. Retire las tapas. Retire los conjuntos de soporte y el tubo de muñón de las vigas de paso.
7. Retire cada bolsa de aire del conjunto de soporte retirando el perno y la arandela de seguridad. Retire la(s) bolsa(s) de aire.

Armado

Arme el conjunto de suspensión y eje según sea necesario, utilizando los siguientes procedimientos.

1. Coloque la(s) bolsa(s) de aire en el conjunto de portador y fije cada una con un perno y una arandela de seguridad.
2. Coloque el tubo de muñón a través del buje central en cada viga de paso. Coloque cada conjunto de soporte sobre el buje central y fíjelo con la tapa del bloque de pivote y dos pernos y arandelas. Apriete los pernos a un par de 305 a 373 Nm (225 a 275 lb-pie).
3. Coloque el (los) eje(s) debajo de las vigas de paso, alineando las escuadras del eje con los bujes del extremo de la varilla en las vigas de paso. Fije cada extremo con dos pernos, arandelas y tuercas. Apriete los pernos a un par de 610 a 814 Nm (450 a 600 lb-pie).
4. Coloque el (los) amortiguador(es) en el conjunto de portador y fije cada uno con una tuerca y dos arandelas. Apriete las tuercas a un par de 305 a 373 Nm (225 a 275 lb-pie).

5. Coloque las barras de torsión longitudinales en las escuadras del eje y fije cada una con dos pernos, arandelas endurecidas y tuercas. Coloque dos arandelas endurecidas adicionales en cada lado, entre la barra de torsión y la escuadra. Apriete las tuercas a un par de 769 a 834 Nm (567 a 615 lb-pie).
6. Coloque las barras de torsión laterales en las escuadras del eje y fije cada una con una tuerca y un pasador hendido. Apriete las tuercas a un par de 237 a 305 Nm (175 a 225 lb-pie).
7. Conecte el eje impulsor entre los dos ejes traseros.

Instalación

1. Coloque el conjunto de eje y suspensión debajo del vehículo.
2. Eleve el conjunto a su lugar debajo del vehículo alineando los bloques de pivote de los conjuntos de portador y las bolsas de aire con las escuadras de montaje en el vehículo.
3. Instale los cuatro bloques de tapa de los conjuntos de portador y fije cada uno con dos pernos y arandelas. Apriete los pernos a un par de 305 a 373 Nm (225 a 275 lb-pie).
4. Fije las cuatro bolsas de aire a las escuadras del vehículo con dos tuercas y arandelas. Apriete las tuercas a un par de 41 Nm (30 lb-pie).
5. Fije cada amortiguador al chasis del vehículo con una tuerca, arandela de seguridad y arandelas endurecidas.
6. Fije la varilla de cada válvula de control de altura a su respectivo conjunto de portador con la tornillería de fijación.
7. Conecte las barras de torsión longitudinales al chasis del vehículo, utilizando dos pernos y arandelas endurecidas en cada una. Apriete los pernos a un par de 769 a 834 Nm (567 a 615 lb-pie).
8. Conecte las barras de torsión laterales al chasis del vehículo, utilizando dos pernos, arandelas endurecidas y tuercas. Utilice arandelas endurecidas adicionales entre la barra de torsión y la escuadra para que le sirvan de ayuda para centrar apropiadamente el eje.
9. Conecte el eje impulsor al eje trasero delantero.
10. Instale los adaptadores de aire en las entradas de las bolsas de aire. Conecte las líneas neumáticas a las bolsas de aire y a las cámaras de frenos según se etiquetaron durante el retiro.
11. Dé servicio al sistema de suspensión y ejes. Consulte *Lubricación*, página 9-1.
12. Aumente la presión neumática en los sistemas y revise si hay fugas. Revise el funcionamiento de los frenos y el sistema de suspensión neumática.
13. Instale los conjuntos de ruedas y neumáticos. Consulte *Ruedas y neumáticos*, página 8-22.
14. Retraiga los estabilizadores y revise si los ejes están funcionando correctamente.

Ajuste de la suspensión neumática trasera

NOTA: Este modelo tiene suspensión neumática delantera y trasera. Es necesario inspeccionar la suspensión periódicamente para comprobar que esté debidamente ajustada. Si se utiliza esta máquina con la altura de la suspensión incorrectamente ajustada, se puede perjudicar la calidad de la suspensión y posiblemente dañar componentes de la suspensión o del eje.

1. Arranque la grúa y cargue el sistema neumático hasta que el compresor de aire se apague y el manómetro de aire indique 130 ± 10 psi.
2. Coloque el interruptor de inflado de la suspensión en la posición de conectado.
3. Instale un nivel digital en la parte inferior del riel del chasis, por encima del brazo de remolque y el nivel cero.

FIGURA 8-11

4. Luego coloque el nivel digital en la parte superior del brazo de remolque y ajuste la altura de suspensión hasta que se obtenga una indicación de 0.0° ± 0.5°.

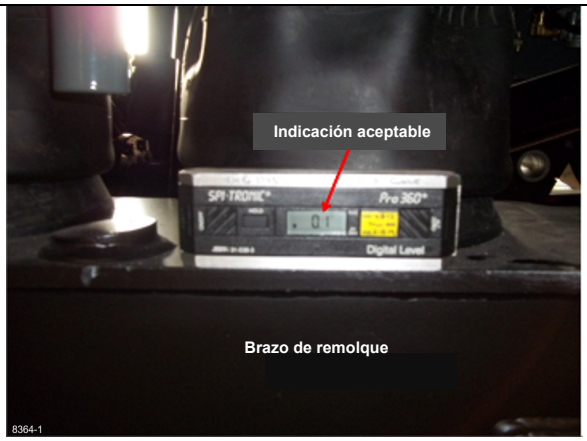


FIGURA 8-12

8

5. Repita el procedimiento en el chasis y en el brazo de remolque en el otro lado del chasis.
6. Cuando las cuatro esquinas queden ajustadas, conduzca la máquina en avance a una velocidad baja y pise levemente el pedal de freno para hacer que la máquina rebote. Hágalo 3 veces en avance y 3 veces en retroceso.
7. Repita del paso 3 al paso 5 hasta que todos los brazos de remolque queden nivelados dentro de 0.5°.

RUEDAS Y NEUMÁTICOS

Descripción

Se ofrecen neumáticos de los tamaños siguientes para los ejes:

- Eje delantero: tamaño 445/65R22.5
- Eje trasero: tamaño 315/80R22.5.

NOTA: El diámetro, ancho y peso del neumático podría variar levemente dependiendo del fabricante.

PRECAUCIÓN

No mezcle neumáticos ni aros de diferentes fabricantes.

Los neumáticos están diseñados para funcionar con una cierta desviación o arqueo de la pared lateral. Corrija la presión de aire para asegurarse que cuenta con la deflexión apropiada, a su vez, asegura la tracción, flotación y capacidad de carga apropiadas y evita la flexión excesiva de los neumáticos. Si los neumáticos están excesivamente inflados, el aumento de tensión en el aro reduce la vida útil del mismo.

Infle los neumáticos a la presión especificada en la etiqueta de inflado de los neumáticos en la grúa.

Si los neumáticos no son idénticos en ambos tándem provocará desgaste, fricción y posibles daños a las unidades de mando. Se recomienda que los neumáticos coincidan entre 3.2 mm (0.13 pulg) del mismo radio de rodamiento y entre 19.0 mm (0.75 pulg) de la misma circunferencia de rodamiento.

PRECAUCIÓN

No instale los neumáticos más grandes en un eje motriz y los más pequeños en el otro eje motriz. Esto provocará una “lucha” entre ejes y altas temperaturas del lubricante, lo que provocará la descomposición prematura del lubricante y costosos servicios al eje.

Además, para que coincidan los radios y la circunferencia de rodamiento de los neumáticos individuales, la circunferencia total de los neumáticos del eje motriz debe coincidir con la del otro eje motriz. Esto hará que las temperaturas del lubricante del eje sean las correctas.

Mantenimiento

PELIGRO

No desmonte ni monte los neumáticos en los aros sin estar adecuadamente capacitado para ello. Las altas presiones pueden ocasionar que las piezas de los neumáticos y del aro sean lanzadas con mucha fuerza y ocasionen lesiones personales o la muerte.

Montaje de las ruedas en el eje delantero

NOTA: No lubrique los espárragos de las ruedas, las tuercas de ruedas, ni la superficie del cubo. Con ruedas de aluminio, lubrique la guía de la rueda o las pastillas del cubo únicamente con una pasta antiagarrotamiento o lubricante sintético que contenga Teflon. No lubrique las superficies de la rueda ni del cubo.

1. Levante la grúa con los estabilizadores de manera que las ruedas delanteras estén sobre el suelo.
2. Cubra la guía de la rueda o las pastillas del cubo con cantidades abundantes de pasta antiagarrotamiento. No aplique pasta antiagarrotamiento a la superficie de la rueda o el cubo.
3. Coloque el conjunto de rueda en los espárragos de montaje. Tenga cuidado de no dañar los espárragos.
4. Instale la cubierta del cubo, si la tiene.
5. Instale las tuercas de rueda y apriételas hasta que estén apenas apretadas. Gire la rueda al instalar cada tuerca, de modo que la tuerca que se esté apretando siempre esté en la posición superior. No lubrique las tuercas ni los espárragos.
6. Apriete las tuercas de rueda en la secuencia mostrada, a un par de apriete preliminar de 68 Nm (50 lb-pie) (vea la Figura 8-13).
7. Continúe apretando las tuercas en secuencia hasta que las 10 queden apretadas a un par de 610 a 678 Nm (450 a 500 lb-pie) (vea la Figura 8-13).
8. Instale cubiertas en las tuercas de rueda.
9. Baje la grúa sobre sus ruedas. Retraiga y almacene los estabilizadores y flotadores.
10. Efectúe una conducción de prueba y luego apriete las tuercas de rueda nuevamente a un par de 610 a 678 Nm (450 a 500 lb-pie).

Mantenga el par de apriete correcto de las tuercas de rueda y revise si las ruedas están correctamente montadas. Vuelva a apretar las tuercas de rueda 80 a 160 km (50 a 100 millas) después de haber quitado y vuelto a colocar las ruedas. Esto

asentará correctamente las tuercas. Luego, revise el par de apriete cada 800 km (500 millas).

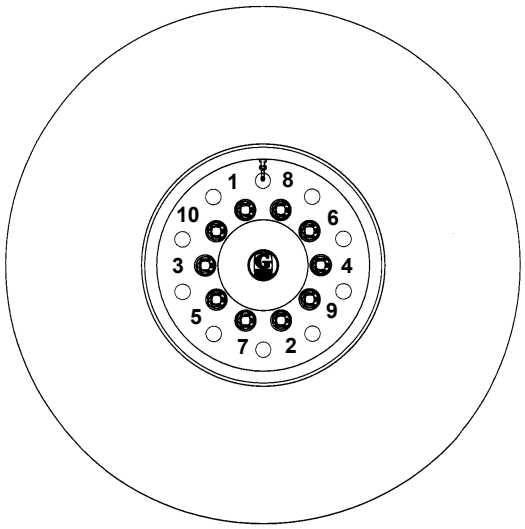


FIGURA 8-13

Montaje de las ruedas en el eje trasero

NOTA: No lubrique los espárragos de las ruedas, las tuercas de ruedas, ni la superficie del cubo. Con ruedas de aluminio, lubrique la guía de la rueda o las pastillas del cubo únicamente con una pasta antiagarrotamiento o lubricante sintético que contenga Teflon. No lubrique las superficies de la rueda ni del cubo.

1. Levante la grúa con los estabilizadores de manera que las ruedas traseras estén sobre el suelo.
2. Cubra la guía de la rueda o las pastillas del cubo con cantidades abundantes de pasta antiagarrotamiento. No aplique pasta antiagarrotamiento a la superficie de la rueda o el cubo.
3. Coloque el conjunto de la rueda interior de acero en los espárragos de montaje. Tenga cuidado de no dañar los espárragos. Verifique que la extensión del obús se encuentre en su lugar en la rueda interior.
4. Alinee la rueda exterior de aluminio de manera que la extensión de la válvula de la rueda interior pase por el agujero provisto para ella. (En la Figura 8-14, el agujero mencionado se encuentra entre el espárrago rotulado “5” y el “7”.) Coloque la rueda exterior en los espárragos de montaje. Tenga cuidado de no dañar los espárragos.
5. Coloque tres pinzas de resorte (montadas de modo uniforme en la brida del eje) con sus dedos extendiéndose hacia dentro, hacia la base de la rueda. Deslice la cubierta del cubo sobre las pinzas.
6. Instale las tuercas de rueda y apriételas hasta que estén apenas apretadas. Gire las ruedas al instalar cada tuerca, de modo que la tuerca que se esté apretando siempre esté en la posición superior. No lubrique las tuercas ni los espárragos.
7. Deslice el estabilizador del obús sobre la extensión y presiónelo en su agujero correspondiente en la rueda. El estabilizador debe quedar contra la superficie de la rueda cuando está debidamente instalado.
8. Apriete las tuercas de rueda en la secuencia mostrada, a un par de apriete preliminar de 68 Nm (50 lb-pie) (vea la Figura 8-14).
9. Continúe apretando las tuercas en secuencia hasta que las 10 queden apretadas a un par de 610 a 678 Nm (450 a 500 lb-pie) (vea la Figura 8-14)

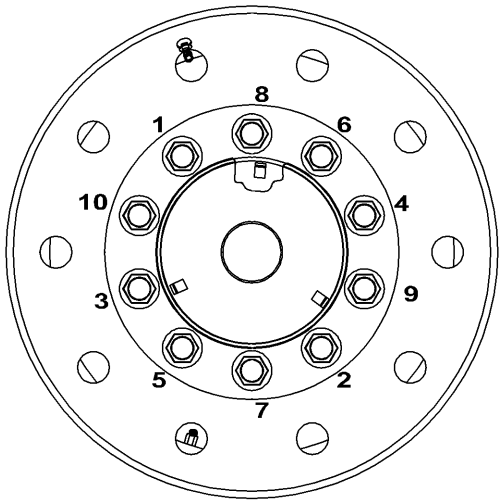


FIGURA 8-14

10. Baje la grúa sobre sus ruedas. Retraiga y almacene los estabilizadores y flotadores.
11. Efectúe una conducción de prueba y luego apriete las tuercas de rueda nuevamente a un par de 610 a 678 Nm (450 a 500 lb-pie).

Mantenga el par de apriete correcto de las tuercas de rueda y revise si las ruedas están correctamente montadas. Vuelva a apretar las tuercas de rueda 80 a 160 km (50 a 100 millas) después de haber quitado y vuelto a colocar las ruedas. Esto asentará correctamente las tuercas. Luego, revise el par de apriete cada 800 km (500 millas).

FRENOS

Descripción

Los frenos delanteros (vea la Figura 8-15) son frenos neumáticos con levas de accionamiento. Cada zapata de freno emplea dos forros de bloque ahusado de 19 mm (0.75 pulg). Las zapatas están fabricadas de acero, montadas en pasadores de anclaje individuales y sostenidas por crucetas abiertas. Los ajustadores automáticos de holgura mantienen el ajuste apropiado del recorrido de la varilla de empuje y de la separación entre el forro y el tambor. La leva es activada por la cámara de aire.

Los frenos traseros neumáticos tienen levas de accionamiento. Cada zapata de freno emplea dos forros de 19 mm (0.75 pulg). Las zapatas están fabricadas de acero, montadas en pasadores de anclaje individuales y sostenidas por crucetas abiertas. Los ajustadores automáticos de holgura mantienen el ajuste apropiado del recorrido de la varilla de empuje y de la separación entre el forro y el tambor. El accionador del freno es una cámara convencional con un mecanismo de freno de emergencia (estacionamiento).

Mantenimiento

Advertencia acerca de productos sin contenido de asbesto

La mayoría de forros de los frenos ya no contienen fibras de asbesto. Estas fibras pueden ser de vidrio, lana mineral, aramida, cerámica o carbono. Las regulaciones actuales no cubren fibras sin asbesto. Los expertos médicos no están de acuerdo acerca de los posibles riesgos a largo plazo de trabajar con y respirar fibras sin asbesto. Pero algunos expertos consideran que la exposición a largo plazo a algunas fibras sin asbesto podría ocasionar neumoconiosis, fibrosis y cáncer. Por lo tanto, se recomienda que los trabajadores tengan cuidado de evitar el polvo cuando trabajen con frenos.

1. Cuando sea posible, trabaje en los frenos en una área separada de donde se realizan otras operaciones.
2. Siempre use un respirador aprobado por NIOSH o MSHA durante todos los procedimientos de servicio de los frenos. Use el respirador desde que retire las ruedas hasta que las arme.
3. NUNCA utilice aire comprimido o cepille en seco para limpiar las piezas o los conjuntos de freno. OSHA recomienda que utilice cilindros que envuelvan el freno. Estos cilindros tienen aspiradoras con filtros de alta eficiencia (HEPA) y mangas para los operarios. Si dicho equipo no está disponible, limpie cuidadosamente las piezas y los conjuntos al aire libre.
4. Limpie las piezas y los conjuntos de freno al aire libre. Durante el desarmado, coloque cuidadosamente todas las piezas en el piso para evitar que el aire se contamine con polvo. Utilice una aspiradora con un sistema de filtro HEPA para limpiar el polvo de los tambores de freno, las placas de respaldo y las demás piezas del freno. Después de utilizar la aspiradora, retire cualquier polvo restante con un paño húmedo y retorcido hasta que esté casi seco.
5. Esmerilado o rectificación de los forros de freno. Es necesario esmerilar o rectificar a máquina los forros del freno, se deben tomar precauciones adicionales debido a que el contacto con el polvo de fibra es más alto durante estas operaciones. Además de utilizar un respirador aprobado, dicho trabajo se debe realizar en una área con ventilación adecuada.
6. Limpieza del área de trabajo. NUNCA utilice aire comprimido o barrido en seco para limpiar el área de trabajo. Utilice una aspiradora industrial con filtro HEPA y paños húmedos y retorcidos hasta que estén casi secos. Los paños usados se deben desechar con cuidado para evitar que el polvo entre en contacto con el aire. Utilice un respirador aprobado cuando vacíe las aspiradoras y cuando maneje paños usados.
7. Limpieza del trabajador. Los trabajadores deben lavar sus manos antes de comer o beber. La ropa de trabajo no se debe usar en el hogar. Ésta debe ser aspirada después de utilizarla y luego se debe lavar en forma separada sin agitarla para evitar que el polvo de la fibra llegue al aire.

FRENOS DELANTEROS

Descripción

Los frenos delanteros son activados por aire y accionados por levas. Las zapatas de freno emplean forros de bloque ahusado de 19 mm (0.75 pulg). Las zapatas están fabricadas de acero y montadas en pasadores de anclaje individuales que están sostenidos por crucetas fundidas. Los ajustadores automáticos de holgura mantienen el recorrido de la varilla de empuje y la separación entre el forro y el tambor correctos.

Mantenimiento

Tabla 8-2

Localización de averías

Síntoma	Causa probable	Solución
1. Frenos inadecuados o inoperantes.	**a.** Presión de aire insuficiente.	**a.** Revise si hay presión correcta en las cámaras de aire de los frenos y el compresor.
	b. Obstrucción o fuga en las líneas, válvulas, etc.	**b.** Revise todas las líneas, válvulas, etc., en busca de fugas o restricciones.
	c. Frenos desajustados.	**c.** Ajuste los frenos.
	d. Fugas en diafragma.	**d.** Reemplace el diafragma.
2. Frenado poco uniforme o desgaste desigual de los forros.	**a.** Diafragma roto.	**a.** Reemplace el diafragma.
	b. Frenos desajustados.	**b.** Ajuste los frenos.
	c. Grasa en el forro.	**c.** Reemplace el forro.
	d. Forro vidriado.	**d.** Reemplace el forro.
	e. Zapatas instaladas al revés.	**e.** Invierta las zapatas.
	f. Combinación de forros.	**f.** Retire los forros y reemplácelos con el estilo correcto.

Frenos

Desarmado

PELIGRO

No trabaje debajo de una grúa que está sostenida sólo por los gatos de estabilizadores. Utilice pedestales de soporte para sostener el vehículo.

1. Aplique los frenos de estacionamiento y acuñe las ruedas.
2. Levante el vehículo de manera que las ruedas delanteras estén sobre el suelo.
3. Coloque pedestales de soporte debajo del vehículo.
4. Destornille el ajustador automático de holgura hasta que las zapatas de freno estén lejos del tambor.
5. Retire la tapa del cubo, la tuerca de mangueta del eje y la arandela.

PELIGRO

No golpee la brida del semieje con un martillo. No utilice cinceles o cuñas para aflojar el semieje o las espigas.

6. Balancee el tambor y tire del mismo hacia fuera hasta que el cojinete externo de la rueda se pueda retirar.

PRECAUCIÓN

No fuerce el tambor. Si lo fuerza demasiado puede dañar los componentes del freno.

7. Para retirar el tambor, tire del mismo hacia fuera mientras lo balancea de lado a lado.

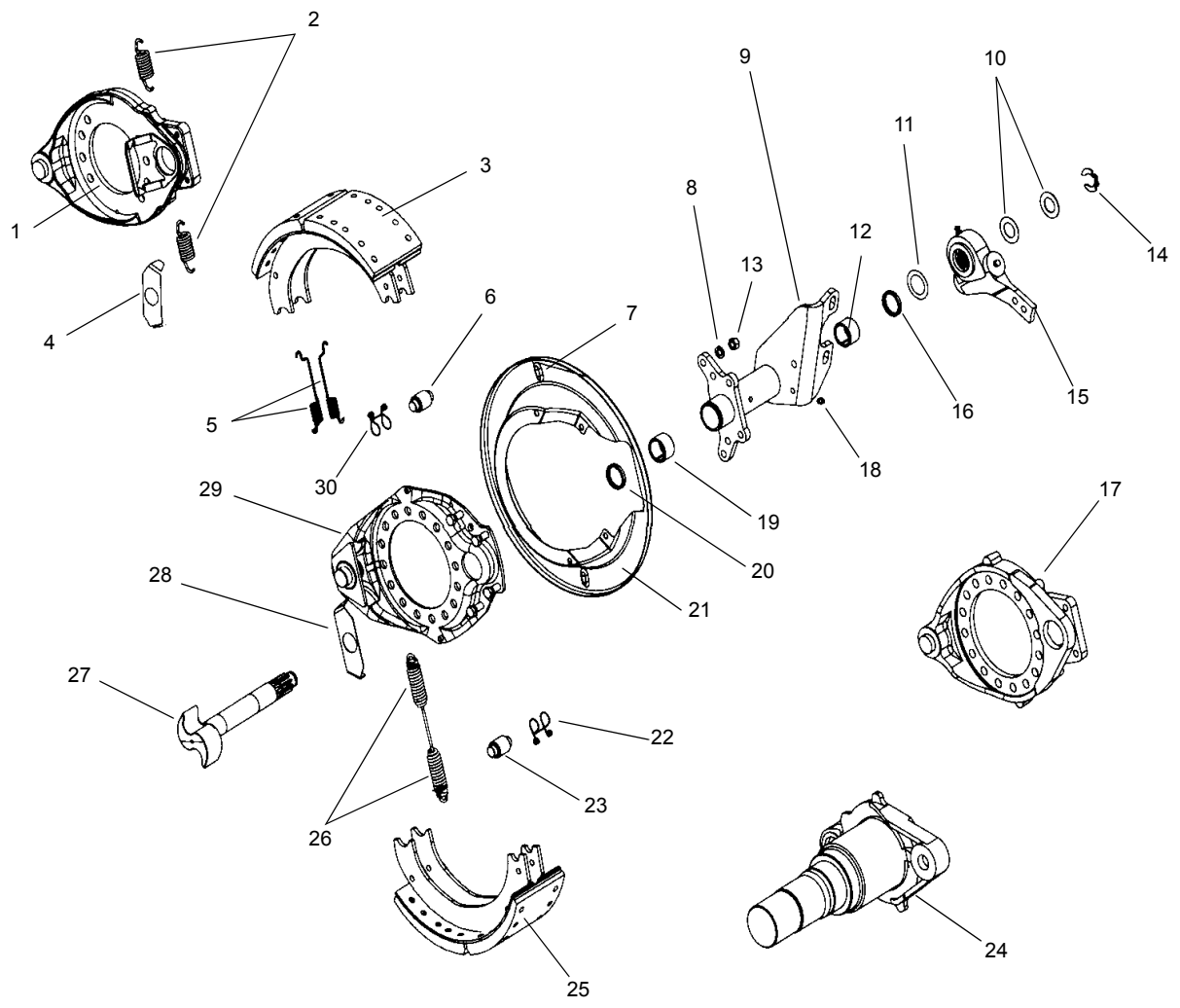


FIGURA 8-15

Art.	Descripción
1	Cruceta fundida con collar
2	Resortes del retenedor de la zapata (color naranja)
3	Conjunto de zapata
4	Arandela de la cabeza de la leva
5	Resortes de retorno de la zapata (color rojo)
6	Rodillo
7	Tapón de agujero de inspección
8	Arandela de seguridad
9	Conjunto de escuadra
10	Arandelas de ajuste del árbol de levas
11	Arandela interior de ajustador de holgura

Art.	Descripción
12	Buje del árbol de levas
13	Tuerca
14	Anillo elástico del retenedor del árbol de levas
15	Ajustador de holgura
16	Sello de grasa
17	Cruceta fundida
18	Grasera
19	Buje del árbol de levas
20	Sello de grasa
21	Protector contra polvo
22	Retenedor
23	Rodillo

Art.	Descripción
24	Cruceta forjada
25	Conjunto de zapata
26	Resortes de retorno de la zapata (color gris)
27	Árbol de levas
28	Arandela de la cabeza de la leva
29	Cruceta (estampada en acero)
30	Retenedor

8. Saque los anillos del retenedor de los agujeros en la nervadura de la zapata (vea la Figura 8-16). Pivotee el retenedor para mover los anillos fuera de las nervaduras de la zapata.

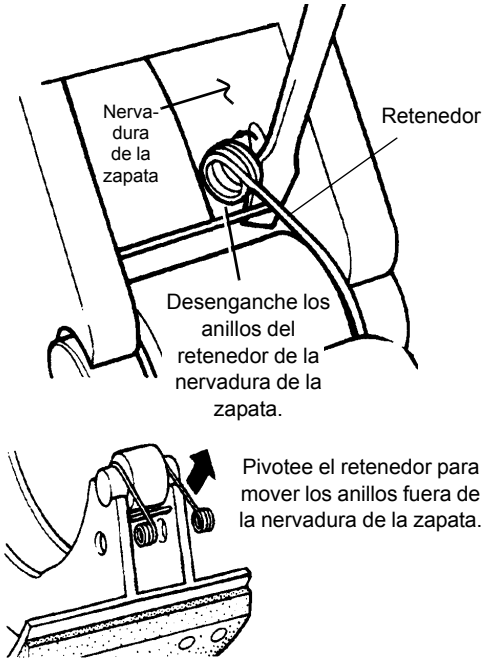


FIGURA 8-16

9. Con una palanca o un destornillador grande, levante la zapata superior y retire el rodillo y el retenedor como una sola unidad (vea la Figura 8-17).

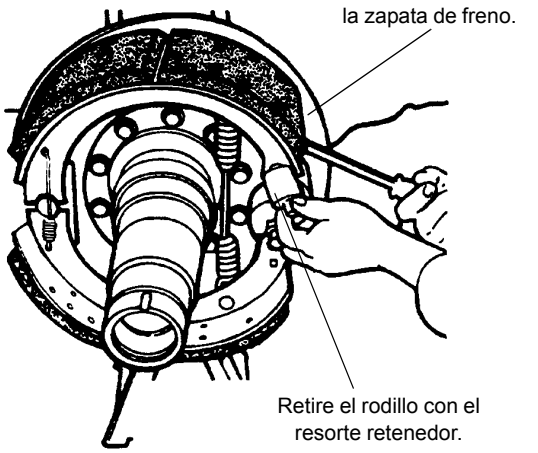


FIGURA 8-17

10. Si los resortes están conectados por un poste de resorte (collar), empuje el extremo de leva de la zapata superior hacia la leva. De otro modo, empuje el extremo de leva de ambas zapatas hacia la leva. Con una herramienta de extracción de resortes, sujete el resorte y apalanque para desenganchar el resorte de retorno de la zapata superior (vea la Figura 8-18). Retire el resorte y desé-chelo.

11. Haga lo mismo con el resorte de retorno inferior.

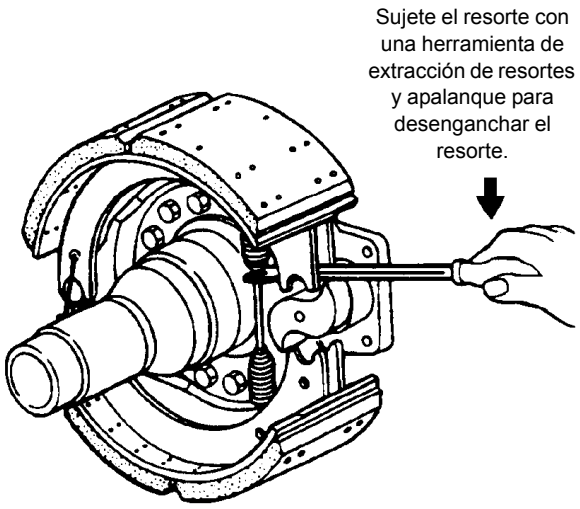


FIGURA 8-18

12. Repita el paso 8 con el retenedor y el rodillo de la zapata inferior.

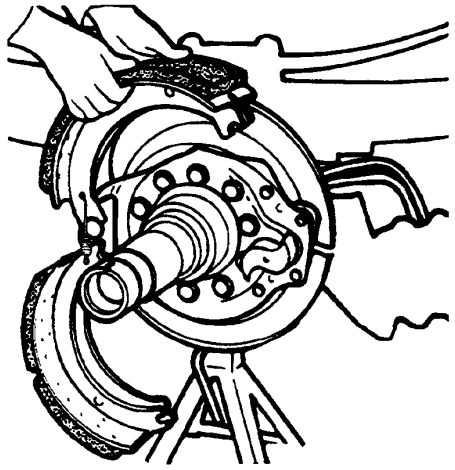


FIGURA 8-19

13. Retire las zapatas del eje (vea la Figura 8-19).
14. Retire el ajustador de holgura. Consulte *Ajustador automático de holgura*, página 8-31.
15. Retire el árbol de levas sujetando la cabeza del árbol de levas y tirando del mismo hacia fuera.
16. Retire los pernos que unen la escuadra de la cámara de aire a la cruceta y aléjela de la cruceta.
17. Retire las tuercas de fijación de la cruceta al eje y retire la cruceta (vea la Figura 8-20).

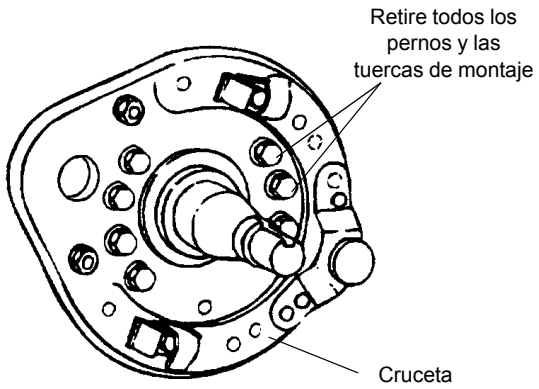


FIGURA 8-20

18. Retire los tornillos y la pinza de retención que fijan el guardapolvo a la cruceta y retire el guardapolvo (vea la Figura 8-21).

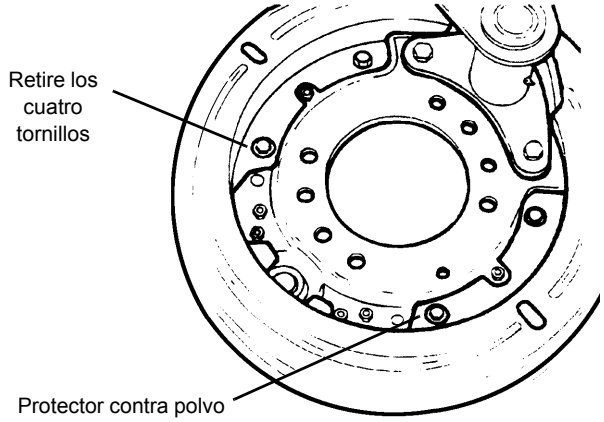


FIGURA 8-21

19. Limpie las piezas de los frenos según se indica a continuación:

PRECAUCIÓN

La oxidación y tierra en el exterior del tambor de frenos actúan como aislante y pueden estorbar la disipación del calor. Elimine con un cepillo de alambre.

a. Utilice el cepillo de alambre en todas las piezas expuestas a fango, basura de carretera y sal incluyendo la cruceta, la escuadra de la cámara de aire, el protector contra polvo y la parte exterior del tambor.
b. Siguiendo las recomendaciones que aparecen al principio de esta sección, utilice una aspiradora para retirar el polvo de freno de los tambores. Limpie el interior de los tambores con un solvente sin grasa para retirar cualquier aceite derramado.
c. Limpie completamente todas las demás piezas de freno con un solvente de taller adecuado. Limpie en seco con un paño limpio y sin pelusa.

Inspección

1. Revise si el tambor está rajado, vidriado, estriado, descentrado o fuera de forma. Los tambores quebrados se deben reemplazar. Los tambores que están vidriados, ovalados, etc. se pueden volver a poner en servicio si se pueden rectificar sin exceder las especificaciones de fábrica.

PRECAUCIÓN

No utilice el tambor si éste excede el diámetro máximo o las especificaciones de descentramiento.

2. Inspeccione si las zapatas tienen una tabla o nervaduras dobladas o agrietadas, soldaduras rotas, remaches flojos o agujeros de remache demasiado grandes.

Reemplace las zapatas si encuentra alguno de los problemas anteriores.

3. Revise si las áreas de contacto del rodillo de la leva y el pasador de anclaje en las nervaduras de la zapata están estiradas o desgastadas. Reemplace la zapata si el diámetro del extremo de rodillo excede de 21.33 mm (0.835 pulg) o si el diámetro del extremo de pasador de anclaje excede de 35.56 mm (1.4 pulg).

4. Revise los forros y reemplace las zapatas si éstas están contaminadas, quebradas o desgastadas a menos de 6.35 mm (0.25 pulg) de grosor en cualquier punto.

5. Inspeccione si la cruceta tiene grietas alrededor de los agujeros de perno de montaje, la zona de la leva o pasador de anclaje y reemplácela si está quebrada.

6. Revise el pasador de anclaje y reemplácelo si está flojo o estriado más de 0.787 mm (0.031 pulg) debajo de la superficie original.

7. Cada vez que se retiren las zapatas de freno, revise el juego radial del árbol de levas según se indica a continuación:

   a. Monte un émbolo de indicador de cuadrante sobre la cabeza de la leva en el área de contacto del rodillo.

   b. Coloque a cero el indicador de cuadrante.

   c. Mueva la cabeza de la leva hacia arriba y hacia abajo y observe la indicación máxima.

   d. Si el juego excede 0.9 mm (0.035 pulg), cambie el buje de la escuadra de la cámara de aire. Consulte Reparación/reemplazo en esta sección.

   e. Después de cambiar el buje, vuelva a revisar el juego radial. Reemplace el árbol de levas si aún tiene demasiado juego.

8. Revise el extremo del árbol de levas en busca de estrías quebradas, desgastadas o deformadas. Reemplace según sea necesario.

9. Revise si los muñones del buje del árbol de levas tienen desgaste o corrosión. Si el árbol de levas muestra desgaste visible o si se siente aspereza en el muñón, reemplace el árbol de levas.

10. Revise si la cabeza del árbol de levas tiene puntos planos, rajados o zonas de brinelación. Reemplace el árbol de levas si se puede sentir un filete entre las áreas desgastadas y la superficie de la cabeza de la leva.

NOTA: Los sellos y los bujes del árbol de levas están montados en el conjunto de la escuadra de la cámara de aire.

11. Revise si los bujes del árbol de levas están deteriorados o desgastados. La superficie interna debe estar lisa. Reemplace el buje si la superficie está áspera o raspante.

12. Revise los sellos de grasa y reemplácelos si tienen muescas o si están cortados o deformados.

13. Revise la escuadra de la cámara de aire en busca de brazos o soldaduras doblados, quebrados o rajados. Reemplace según sea necesario.

14. Revise los espárragos de montaje de la escuadra de la cámara de aire en busca de flojedad, roscas dañadas o espárragos doblados. Reemplace según sea necesario.

15. Revise la cámara de aire en busca de fugas, una caja quebrada, una varilla de empuje doblada, un anillo de retención flojo, agujeros de ventilación tapados o adaptadores de aire flojos. Repare o reemplace según sea necesario.

16. Si se reemplaza o repara la cámara de aire, revise la distancia entre la línea central del agujero del pasador de horquilla y la cara de la cámara de aire. Consulte *Ajustador automático de holgura*, página 8-46 para el ajuste.

17. Si se instala una nueva cámara de aire, asegúrese que la varilla de empuje corto no sobresalga demasiado en la horquilla. La distancia mínima entre la línea central de la horquilla y el extremo de la varilla de empuje es de 22.2 mm (0.875 pulg).

18. Revise el pasador de horquilla de la cámara de aire en busca de rajaduras y desgaste.

19. Revise el ajustador automático de holgura. Consulte *Ajustador automático de holgura*, página 8-46.

Reparación/reemplazo

Reemplace regularmente las piezas de costo más bajo como resortes, sellos, bujes y piezas muy desgastadas. Los daños ocasionados por las fallas de piezas desgastadas provocan gastos más grandes que el costo de las piezas.

El reemplazo del sello de grasa y el buje del árbol de levas se realiza de la siguiente manera:

1. Retire la escuadra de la cámara de aire.

2. Saque el buje y sello de grasa viejos con un destornillador adecuado.

3. Limpie e inspeccione la escuadra de la cámara de aire. Consulte *Inspección*, en esta subsección.

4. Instale los nuevos bujes en la escuadra de la cámara de aire con un destornillador guiado. Ambos bujes son no metálicos y están etiquetados en un extremo. Instálelos con los extremos etiquetados orientados uno hacia el otro. El extremo de la cabeza de la leva está embutido en 7.1 mm (0.281 pulg) y el extremo del ajustador de holgura está embutido en 17.5 mm (0.688 pulg) de los extremos del tubo (vea la Figura 8-22).

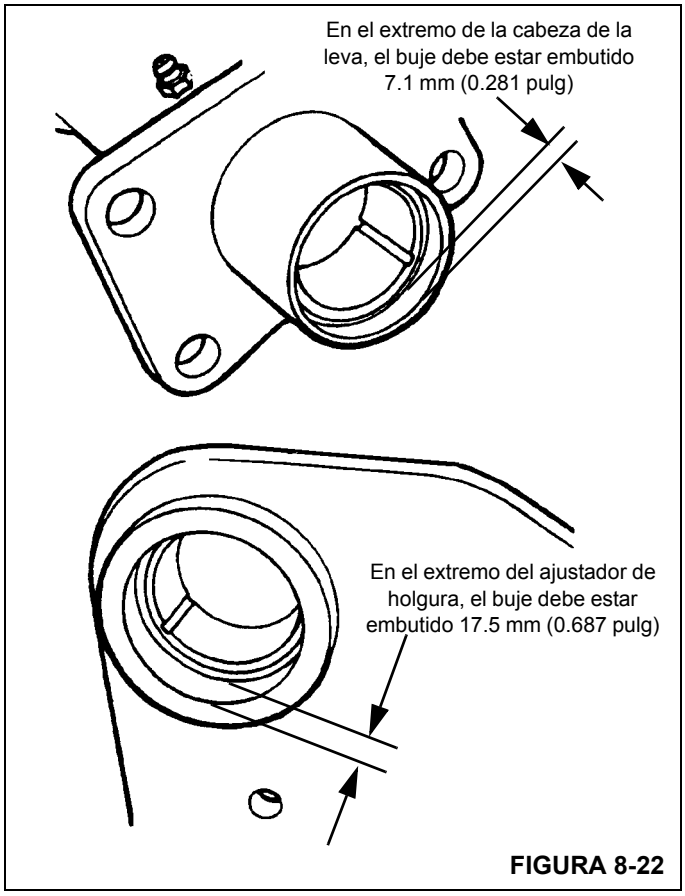


FIGURA 8-22

PRECAUCIÓN

Los sellos deben instalarse con el lado del reborde (lado del resorte) de ambos sellos orientado hacia el extremo del ajustador de holgura de la escuadra. Los sellos orientados inapropiadamente permiten que la grasa salga del extremo de la cabeza del árbol de levas de la escuadra de la cámara de aire y contamine el material del forro.

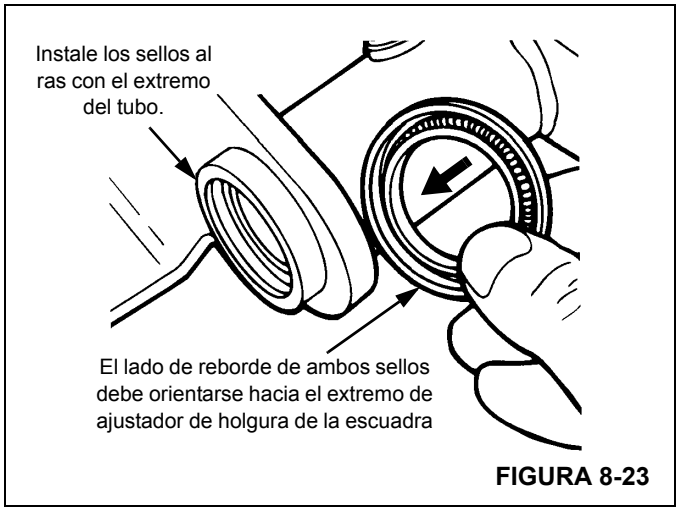


FIGURA 8-23

5. Instale nuevos sellos de grasa con un destornillador guiado de manera que los sellos estén al ras con el extremo del tubo de la escuadra de la cámara de aire (vea la Figura 8-21).

Armado

1. Coloque la cruceta en la brida del eje e instale los pernos y las tuercas de fijación. Coloque arandelas endurecidas debajo de la cabeza del perno.
2. Coloque el protector contra polvo contra la cruceta. Instale todos los tornillos de fijación y apriételos con los dedos. Apriete los tornillos a un par de 16.9 a 20.3 Nm (150 a 180 lb-pulg).
3. Alinee la escuadra de la cámara de aire con los agujeros de la cruceta y asegúrela con los pernos y las arandelas de seguridad. Apriete a un par de 88 a 115 Nm (65 a 85 lb-pie).
4. La instalación del árbol de levas se lleva a cabo de la siguiente manera:
   a. Revise si es un árbol de levas correcto, girándolo en el sentido de extensión de la varilla de empuje de la cámara de aire. El rodillo debe comenzar a subir en el lado convexo de la cabeza de la leva.

PRECAUCIÓN

No permita que la grasa llegue a la superficie de la cabeza de la leva. La superficie de la leva debe estar libre de aceite, grasa y otros contaminantes para lograr un funcionamiento eficiente.

   b. Aplique una capa delgada de grasa de chasis al interior del buje, los sellos y la zona de estrías del árbol de levas.
   c. Coloque la arandela de la cabeza de la leva sobre el árbol de levas, debajo de la cabeza de la leva con la

flecha de la cruceta fundida apuntando hacia el centro de la cruceta.

d. Deslice cuidadosamente el árbol de levas a la posición de montaje.

5. Instale el ajustador de holgura. Consulte *Ajustador automático de holgura*, página 8-46.

6. La instalación de las zapatas de frenos se lleva a cabo de la siguiente manera:

a. Lubrique la cavidad para el rodillo de la zapata con grasa de chasis. No permita que la grasa llegue a la superficie de la cabeza de la leva.

b. Enganche los extremos de los nuevos resortes retenedores en los agujeros en ambas nervaduras de zapata con los ganchos apuntando hacia fuera.

c. Coloque las zapatas superior e inferior alrededor del pasador de anclaje. Instale un nuevo resorte de retorno de la zapata.

d. Arme el retenedor en ambos extremos del rodillo.

e. Expanda el resorte de retorno e inserte el rodillo y el retenedor en la nervadura de la zapata inferior.

f. Coloque el conjunto de rodillo en la cavidad. Comprima los anillos del retenedor y gire el retenedor para enganchar los anillos en los agujeros de la nervadura. Asegúrese que ambos anillos están enganchados en los agujeros de la nervadura.

g. Repita los pasos (d) al (f) con la zapata superior.

7. Instale el tambor y las arandelas y tuercas de mangueta del eje.

AJUSTADOR AUTOMÁTICO DE HOLGURA

Descripción

El ajustador automático de holgura compensa el desgaste normal de los forros de la zapata de freno manteniendo un espacio nominal entre el forro y el tambor. Éstos se ajustan en la fábrica.

Cuando el freno está aplicado, la rotación del ajustador de holgura mueve las zapatas y los forros para que hagan contacto con el tambor del freno. Este movimiento también levanta la varilla de activación en una dimensión de recorrido libre preestablecida que representa la separación normal entre el forro y el tambor. Al continuar la aplicación de los frenos se hace girar un embrague de una vía en su modo de sobremarcha y, al mismo tiempo, ocasiona que el resorte helicoidal grande se deflexione a una fuerza específica. Esta deflexión del resorte permite que el engrane sinfín se mueva axialmente. El movimiento del embrague es restringido por una zona escalonada. Este movimiento desengancha completamente el embrague impulsor del sinfín y evita que ocurra el ajuste indeseado del freno.

Al soltar el freno, el resorte helicoidal grande reanuda su carga y posición originales, lo que permite que el embrague impulsor se vuelva a aplicar. Al mismo tiempo, si ha ocurrido algún desgaste del forro, la varilla accionadora gira el embrague ajustador de una vía una cantidad proporcional al desgaste del forro. Este movimiento gira el sinfín, la rueda y el eje de leva en S, ocasionando el ajuste de los frenos.

Mantenimiento

Alternativa 1

NOTA: Si el ajustador de holgura se asemeja al ilustrado en la Figura 8-24, utilice los procedimientos de retiro, instalación y ajuste dados a continuación. Consulte *Alternativa 2*, página 8-35 para el otro tipo de ajustador de holgura.

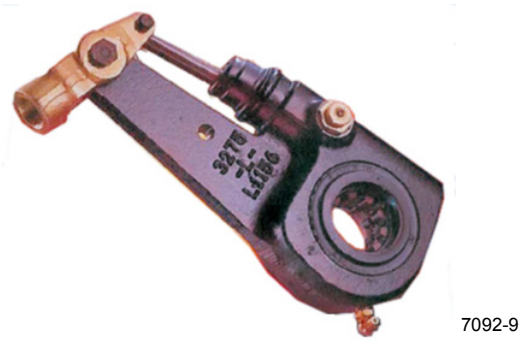


FIGURA 8-24

Retiro

PRECAUCIÓN

Es necesario desenganchar el trinquete de tracción antes de girar la tuerca de ajuste manual, de lo contrario se dañarán los dientes del trinquete.

1. Desenganche el trinquete de tracción. Utilice un destornillador o herramienta equivalente para apalancar el trinquete de tracción por lo menos 0.8 mm (0.0313 pulg) para desenganchar los dientes del accionador.

2. Utilice una llave para girar la tuerca de ajuste manual en sentido horario hasta que las zapatas de freno se retraigan completamente y el forro quede libre del tambor.

PRECAUCIÓN

Cuando se retire un pasador de horquilla provisto de resorte, sujete el resorte con alicates. El resorte puede soltarse de la horquilla con fuerza suficiente para causar lesiones personales graves.

PRECAUCIÓN

Siempre sustituir las pinzas retenedoras del pasador de la horquilla con pasadores nuevos cuando se le dé mantenimiento al ajustador de holgura automático. No reutilice las pinzas retenedoras. Cuando se retira una pinza retenedora, la misma puede deformarse y perder sus cualidades retenedoras. Se podrían dañar los componentes.

3. Retire los dos pasadores de horquilla y pinzas retenedoras o pasadores hendidos.
4. Aleje el ajustador de holgura de la horquilla.
5. Bote las pinzas retenedoras y pasadores hendidos y reemplácelos con nuevos.

PRECAUCIÓN

No utilice un martillo para retirar el ajustador de holgura. Puede ocasionar daños al ajustador de holgura y/o a las estrías del árbol de levas.

NOTA: Observe la orientación del ajustador de holgura con respecto a la varilla de empuje antes de retirarlo para asegurar la orientación apropiada durante la instalación.

6. Retire el ajustador de holgura con un extractor adecuado.

Instalación

1. Verifique que la varilla de empuje se haya retraído completamente.
2. Instale la arandela interna en el árbol de levas. La arandela interna tiene un agujero más grande.
3. Aplique lubricante tipo antiagarrotamiento a las estrías del árbol de levas. Instale el ajustador de holgura en el árbol de levas con el eje de ajuste hexagonal apuntando hacia fuera de la cámara de frenos de aire. Fíjelo con suplemento(s) y un anillo elástico.
4. Gire la tuerca hexagonal del eje de ajuste hacia la derecha hasta que el los agujeros de la varilla accionadora y del brazo del ajustador de holgura estén alineados con los agujeros en la horquilla.
5. Instale los pasadores de horquilla y los pasadores hendidos.
6. Ajuste los frenos girando el eje hexagonal de ajuste hacia la derecha hasta que el forro haga contacto con el tambor. Luego, gire el eje hexagonal de ajuste media vuelta hacia la izquierda.

Procedimientos de ajuste

Medición de carrera de frenos aplicados

Verifique que la carrera de frenos aplicados se encuentre dentro de los valores especificados que se dan a continuación.

1. Coloque cuñas de bloqueo debajo de las ruedas.
2. Cargue los tanques de aire. Consulte *Sistema neumático*, página 8-49.
3. Suelte el freno de estacionamiento y apague el motor.
4. Ajuste las presiones de los tanques de aire primario y secundario a un valor de 6.21 a 6.89 bar (90 a 100 psi). Consulte *Sistema neumático*, página 8-49.
5. Con los frenos de servicio sueltos, mida la distancia desde el pasador de horquilla del ajustador de holgura hasta la superficie de montaje de la cámara de cada freno. Vea la Dimensión “A” (Figura 8-25).

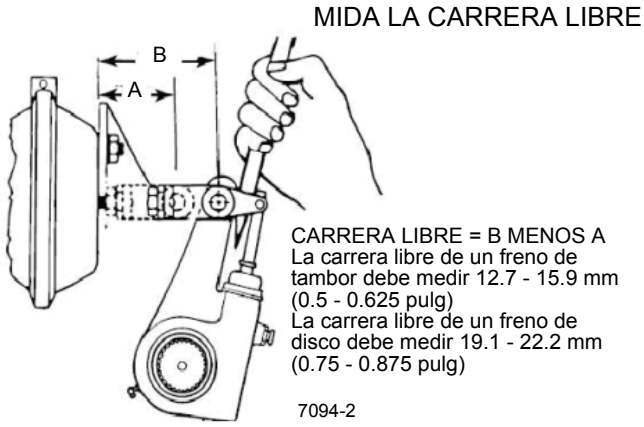


FIGURA 8-25

6. Empezando con una presión de 6.21 a 6.89 bar (90 a 100 psi) en los tanques de aire de los sistemas primario y secundario, aplique los frenos de servicio completamente y manténgalos aplicados. No bombee el pedal de frenos. Mida la distancia entre los mismos puntos del paso 5 en cada freno. Ésta es la dimensión “B” (Figura 8-25).
7. Reste la dimensión “A” de la dimensión “B” en cada posición de freno (Figura 8-25). Este valor no deberá exceder de 5 cm (2 pulg) en los frenos delanteros, ni de 6.3 cm (2.5 pulg) en los traseros.
8. Si alguno de los frenos excede el valor indicado en el paso 7, será necesario ajustarlo según los procedimientos en *Medición y ajuste del juego libre de frenos* que se indican posteriormente en la presente sección.
9. Si después de haber hecho los ajustes no es posible satisfacer las especificaciones dadas en el paso 7,

comuníquese con su distribuidor o con Manitowoc Crane Care. La grúa no deberá conducirse en vías públicas hasta haberla reparado.

Medición y ajuste del juego libre de frenos

El procedimiento dado a continuación es necesario para asegurar que el juego libre de los frenos se encuentre dentro de los valores requeridos.

NOTA: Si el freno está provisto de una cámara de estacionamiento con resorte, el resorte deberá inmovilizarse antes de efectuar las mediciones.

1. Coloque cuñas en las ruedas y suelte los frenos de estacionamiento.
2. Quite la tapa de plástico del extremo de la cámara de frenos con resorte (Figura 8-26).

7092-1

FIGURA 8-26

NOTA: Si los artículos que se mencionan en los pasos 3 y 4 no están almacenados en la cámara, será necesario obtenerlos de la caja de herramientas del vehículo, o a través de Manitowoc Crane Care, puesto que no es posible soltar el freno de resorte manualmente sin ellos.

3. Utilice una llave de tuercas de 3/4 pulg para desenroscar la tuerca soltadora y retire la tuerca, la arandela plana y el perno soltador de su cavidad de almacenamiento en el costado de la cámara (Figura 8-27).

7092-2

FIGURA 8-27

4. Inserte el perno soltador en el agujero central de la cabeza. Verifique que el extremo formado del perno haya penetrado en el agujero del émbolo que está dentro de la cámara. Continúe insertando el perno hasta que tope (Figura 8-28).

7092-3

FIGURA 8-28

Si no se tiene la plena certeza de que el perno se haya engranado en el émbolo, repita el paso 5 hasta tenerla.

5. Gire el perno soltador 1/4 de vuelta en sentido horario y tire del perno hacia fuera para trabar el extremo formado dentro del émbolo. Si el perno no se traba en el émbolo con un movimiento de menos de 1/2 pulg hacia fuera, repita los pasos 4 y 5 hasta que se trabe.
6. Sujete el perno trabado en el émbolo e instale la arandela plana y la tuerca soltadora en el extremo del perno, y enrosque la tuerca contra la arandela plana con los dedos hasta apretarla (Figura 8-29).

FIGURA 8-29

PRECAUCIÓN

No exceda el largo establecido en el paso 7. En ningún momento exceda un par de apriete de 67.7 Nm (50 lb-pie) en la tuerca soltadora, ya que esto podría ocasionar daños que impedirían el soltado manual posterior de la cámara de frenos con resorte.

7. Utilice una llave de tuercas de mano de 3/4 pulg para girar la tuerca soltadora en sentido horario hasta que 8.2 cm (3.25 pulg) del largo del perno sobresalgan de la tuerca (Figura 8-30). No utilice una llave de impacto.

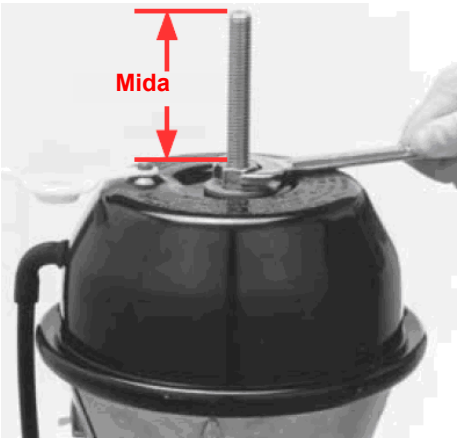


FIGURA 8-30

8. Para facilitar el soltado manual, aplique una presión neumática de 6.20 - 8.61 bar (90 - 125 psi) a la lumbrera rotulada “SPRING BRAKE” antes de efectuar el paso 4, pero asegúrese de aliviar toda la presión neumática después de efectuar los pasos 7 y 8.

9. Para reactivar el freno de resorte de su posición de soltado manual, invierta el orden de los pasos 8 al 1.

10. Cuando se instala el perno soltador, la arandela plana y su tuerca en la cavidad de almacenamiento, apriete la tuerca contra la arandela a un par de 13.5 Nm (10 lb-pie) (Figura 8-31).

FIGURA 8-31

PELIGRO

No hay piezas reparables ni ajustables dentro de la cámara de frenos de resorte. Nunca intente desarmar la cámara de frenos de resorte, ya que se podrían sufrir lesiones personales graves por la liberación accidental y repentina del resorte de tensión elevada.

11. Mida la distancia desde el centro de la horquilla grande hasta la superficie de montaje de la cámara neumática, con el freno completamente suelto. Ésta es la dimensión “X” (Figura 8-32).

MIDA LA CARRERA LIBRE

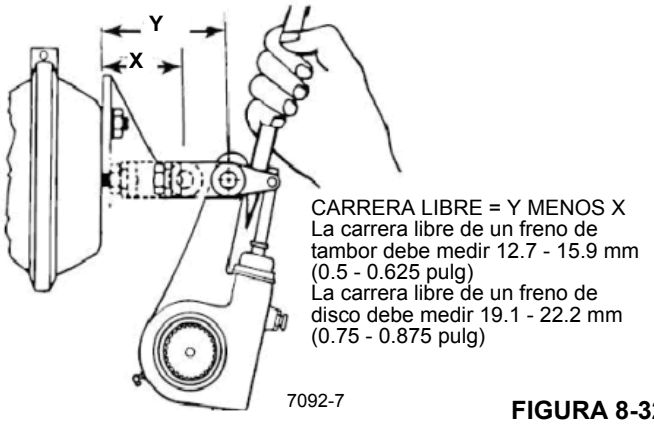


FIGURA 8-32

12. Utilice una palanca para mover el ajustador de holgura hasta que los forros entren en contacto con el tambor. Mida la distancia entre los mismos puntos que los indicados en el paso 11. Ésta es la dimensión “Y” Figura 8-32.

PRECAUCIÓN

Vea la Figura 8-32 y la Figura 8-33, Medición de la carrera libre. El trinquete de tracción debe desengancharse antes de girar la tuerca de ajuste. Si no se desengancha el trinquete, sus dientes se dañarán. Apalanque el trinquete por lo menos 0.8 mm (0.0313 pulg) para desenganchar los dientes. Cuando se retire la barra de apalancado, el trinquete se volverá a enganchar de inmediato.

13. Reste la dimensión “X” de la “Y” (Figura 8-32). La diferencia deberá medir de 12.7 a 15.9 mm (0.5 a 0.625 pulg). Si la carrera se encuentra dentro de estos límites, no se requiere ajuste. Si excede estos límites, lleve a cabo los pasos 14 al 16.

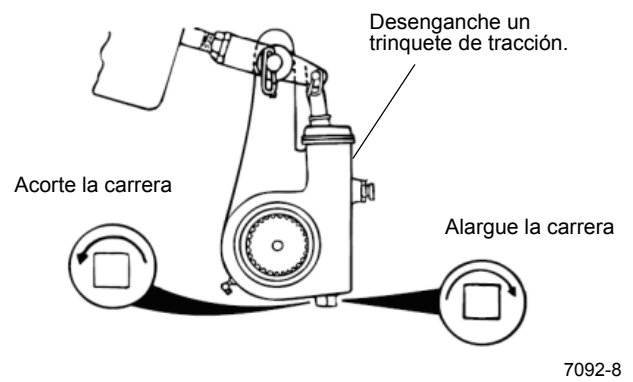


FIGURA 8-33

14. Desenganche el trinquete de tracción (Figura 8-33).

15. Gire la tuerca de ajuste aproximadamente 3.1 mm (0.1250 pulg) en el sentido que se requiera y vuelva a medir la carrera. Continúe este proceso hasta que la carrera se encuentre dentro de los límites (Figura 8-33).

16. Suelte el trinquete y quite el dispositivo usado para inmovilizar el resorte del freno, en su caso.

Alternativa 2

NOTA: Si el ajustador de holgura se asemeja al ilustrado en la Figura 8-34, utilice los procedimientos de retiro, instalación y ajuste dados a continuación.

FIGURA 8-34

RETIRO

PRECAUCIÓN

No utilice una llave de impacto, ya que ésta causaría daños internos permanentes.

1. Bloquee las ruedas para impedir que la grúa se mueva. Compruebe que la presión en el depósito del sistema sea superior a 6.89 bar (100 psi).

2. Utilice una llave para girar la tuerca de ajuste manual en sentido contrahorario hasta que las zapatas de freno se retraigan completamente y el forro quede libre del tambor.

NOTA: Observe la orientación del ajustador de holgura con respecto a la varilla de empuje antes de retirarlo para asegurar la orientación apropiada durante la instalación.

3. Retire el ajustador de freno del árbol de levas.

Instalación

1. Bloquee las ruedas para impedir que la grúa se mueva. Compruebe que la presión en el depósito del sistema sea superior a 6.89 bar (100 psi).

2. Verifique que la varilla de empuje esté completamente retraída y aplique presión neumática para soltar el freno de resorte. Si no se tiene aire a presión disponible, será necesario inmovilizar el resorte del freno manualmente.

3. Instale la escuadra de anclaje sin apretarla.

4. No apriete los sujetadores de la escuadra de anclaje por el momento.

5. Aplique lubricante tipo antiagarrotamiento a las estrías del árbol de levas.

6. Instale el freno en el árbol de levas con el eje de ajuste hexagonal apuntando hacia fuera de la cámara de frenos.

NOTA: No tire de la varilla de empuje hacia fuera para hacer que tope contra el ajustador de frenos.

7. Asegure el ajustador de frenos en el árbol de levas. Coloque por lo menos una arandela en el lado interior y una cantidad suficiente de arandelas en el lado exterior para permitir un movimiento no mayor que 1.5 mm (0.060 pulg) del ajustador en el árbol de levas.
8. Gire la tuerca hexagonal de ajuste en sentido horario hasta que el agujero de la horquilla quede alineado con el agujero del ajustador de frenos.
9. Aplique lubricante antiagarrotamiento al pasador de horquilla. Instálelo y asegúrelo con un pasador hendido.
10. El brazo de control puede colocarse en cualquier punto dentro de la extensión del agujero alargado de la escuadra para que el ajuste automático funcione. Gire el brazo de control hacia el eje, hasta que se detenga por completo y asegúrelo en esa posición.
11. Apriete todos los sujetadores de la escuadra de anclaje.
12. Gire el eje hexagonal de ajuste en sentido horario hasta que los forros tengan contacto ligero con el tambor.

PRECAUCIÓN

No utilice una llave de impacto, ya que ésta causaría daños internos permanentes.

13. Suelte el ajustador por medio de girar el eje de ajuste hexagonal 1/2 vuelta en sentido contrahorario.

Procedimientos de ajuste

Medición de carrera de frenos aplicados

Verifique que la carrera de frenos aplicados se encuentre dentro de los valores especificados que se dan a continuación.

1. Coloque cuñas de bloqueo debajo de las ruedas.
2. Cargue los tanques de aire. Consulte *Sistema neumático*, página 8-49.
3. Suelte el freno de estacionamiento y apague el motor.
4. Ajuste las presiones de los tanques de aire primario y secundario a un valor de 6.21 a 6.89 bar (90 a 100 psi). Consulte *Sistema neumático*, página 8-49.
5. Con los frenos de servicio sueltos, mida la distancia desde el pasador de horquilla del ajustador de holgura hasta la superficie de montaje de la cámara de cada freno. Vea la Dimensión “A” (Figura 8-35).

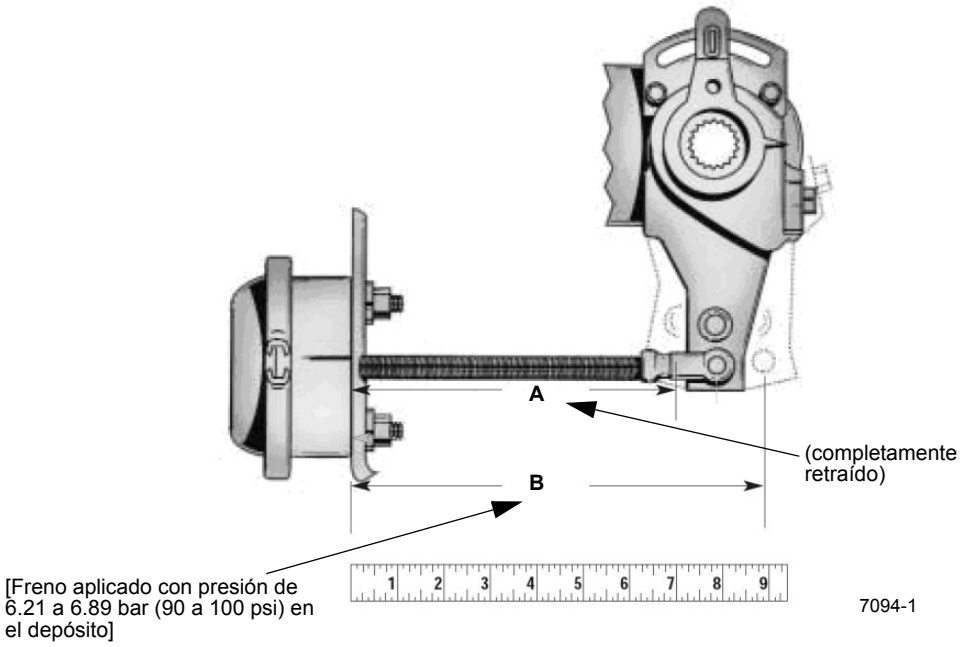


FIGURA 8-35

6. Empezando con una presión de 6.21 a 6.89 bar (90 a 100 psi) en los tanques de aire de los sistemas primario y secundario, aplique los frenos de servicio completamente y manténgalos aplicados. No bombee el pedal de frenos. Mida la distancia entre los mismos puntos del paso 5 en cada freno. Esta es la Dimensión “B” en la (Figura 8-35).
7. Reste la dimensión “A” de la dimensión “B” en cada posición de freno (Figura 8-35). Este valor no deberá exceder de 5 cm (2 pulg) en los frenos delanteros, ni de 6.3 cm (2.5 pulg) en los traseros.

8. Si alguno de los frenos excede el valor indicado en el paso 7, será necesario ajustarlo según los procedimientos en *Medición y ajuste del juego libre de frenos* que se indican posteriormente en la presente sección.
9. Si después de haber hecho los ajustes no es posible satisfacer las especificaciones dadas en el paso 7, comuníquese con su distribuidor o con Manitowoc Crane Care. La grúa no deberá conducirse en vías públicas hasta haberla reparado.

Medición y ajuste del juego libre de frenos

El procedimiento dado a continuación es necesario para asegurar que el juego libre de los frenos se encuentre dentro de los valores requeridos.

PRECAUCIÓN

Si el freno está provisto de una cámara de estacionamiento con resorte, el resorte deberá inmovilizarse antes de efectuar las mediciones.

1. Coloque cuñas en las ruedas y suelte los frenos de estacionamiento.

PRECAUCIÓN

No utilice una llave de impacto para mover el perno.

Para facilitar el giro del perno soltador, aplique una presión neumática de 6.55 a 8.62 bar (95 a 125 psi) a la lumbrera de entrada rotulada “Spring”. Después de haber inmovilizado el resorte, expulse toda la presión neumática de la cámara.

2. Gire el perno soltador incorporado en sentido contrahorario empleando una llave con casquillo de 3/4 pulg (Figura 8-36), hasta que el resorte esté completamente inmovilizado o comprimido. La posición de inmovilización requiere aproximadamente 22 a 23 vueltas en las máquinas con carrera de 76 mm (3.00 pulg).

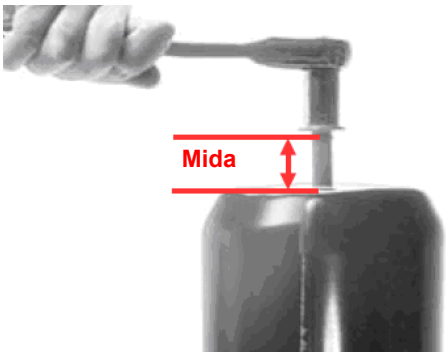
7093-1

FIGURA 8-36

PRECAUCIÓN

No exceda el largo indicado en el paso 3 y no exceda un par de apriete de 68 Nm (50 lb-pie) en el perno soltador en ningún momento, pues de lo contrario se podrían causar daños que impedirían el soltado manual de la cámara del freno de resorte.

3. El perno soltador tiene roscas dobles, lo cual reduce su recorrido en un factor de 2.4 en una máquina con carrera de 76 mm (3.00 pulg). Por ejemplo, el resorte de estacionamiento está completamente inmovilizado cuando el perno soltador se ha levantado aproximadamente 33 mm (1.3 pulg) de la posición de funcionamiento (Figura 8-37). Después de haber inmovilizado el resorte, expulse toda la presión neumática de la cámara.



7093-2

FIGURA 8-37

PELIGRO

No hay piezas reparables ni ajustables dentro de la cámara de frenos de resorte. Nunca intente desarmar la cámara de frenos de resorte, ya que se podrían sufrir lesiones personales graves por la liberación accidental y repentina del resorte de tensión elevada.

4. Mida la distancia desde el centro de la horquilla grande hasta la superficie de montaje de la cámara neumática, con el freno completamente suelto. Ésta es la dimensión “X” (Figura 8-38).

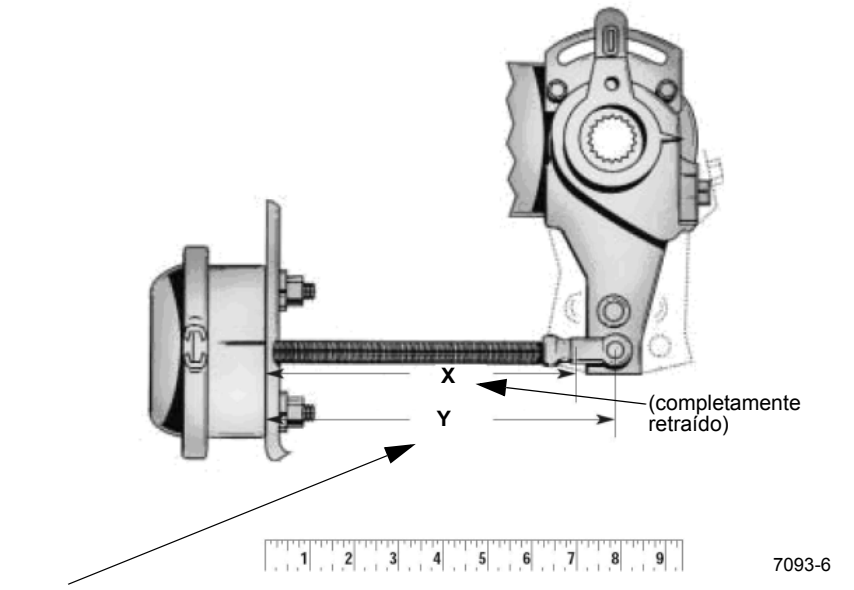


FIGURA 8-38

5. Utilice una palanca para mover el ajustador de holgura hasta que los forros entren en contacto con el tambor. Mida la distancia entre los mismos puntos que los indicados en el paso 4. Ésta es la dimensión “Y” (Figura 8-38).

6. Reste la dimensión "X" de la "Y". La diferencia deberá medir de 12.7 a 15.9 mm (0.5 a 0.625 pulg). Si la carrera se encuentra dentro de estos límites, no se requiere ajuste. Si excede estos límites, continúe con el paso 7.

7. Gire el eje hexagonal de ajuste aproximadamente 1/8 de vuelta en el sentido que se requiera y vuelva a medir la carrera. Continúe este proceso hasta que la carrera se encuentre dentro de los límites. Se requiere un par de torsión mínimo de 17.6 Nm (13 lb-pie) para girar la tuerca hexagonal y vencer la resistencia del embrague interno. Se escuchará un ruido de trinquete. No utilice una llave de impacto, ya que ésta causaría daños internos (Figura 8-39).

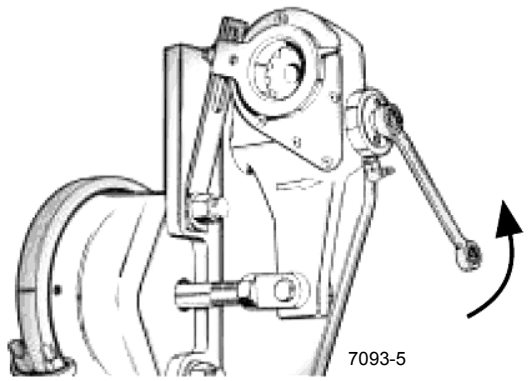


FIGURA 8-39

8. Con los frenos sueltos, revise el indicador de instalación, Figura 8-38 y Figura 8-39, para determinar el ajuste apropiado.

9. Si el indicador de instalación no está en la posición correcta, consulte la Figura 8-39. Suelte el sujetador que fija el indicador a la escuadra de anclaje, gire el indicador según se requiera y vuelva a apretar el sujetador.

10. Desinmovilice el resorte del freno, si lo tiene.

FRENOS TRASEROS

Descripción

Frenos

Los frenos traseros son activados por aire y operados por levas. Cada zapata fabricada de acero emplea dos forros de bloque ahusado de 19 mm (0.75 pulg). Las zapatas están montadas en pasadores de anclaje individuales y sostenidas por crucetas abiertas. Los ajustadores automáticos de holgura mantienen el ajuste apropiado del recorrido de la varilla de empuje y de la separación entre el forro y el tambor.

El accionador del freno es una cámara de freno neumático convencional con un mecanismo de resorte para el freno de emergencia (estacionamiento). La cámara de frenos tiene un cuerpo de aluminio y un plato de presión con un plato de acero sin presión en el que se encuentra el diafragma de emergencia/servicio, el émbolo y dos resortes.

Accionador del freno de resorte

El accionador de freno de resorte, que es la parte superior de la cámara de frenos neumáticos, es aplicado por de resorte y soltado por aire. Al aplicar una presión de aire de 4.82 bar (70 psi) o más al émbolo se comprime el resorte y se accionan los frenos de servicio. Cuando se retira la presión de aire, el resorte se empuja contra el émbolo y la placa del diafragma para aplicar el freno. La ventilación interna funciona junto con una tapa de respiradero de una vía que permite que el aire del sistema llene el vacío detrás del émbolo para impedir la entrada de contaminación y aire. La unidad está equipada con un perno retenedor para permitir trabajar con seguridad.

Mantenimiento

Tabla 8-3

Localización de averías

Síntoma	Causa probable	Solución
1. Frenos inadecuados o inoperantes.	**a.** Presión de aire insuficiente.	**a.** Revise si hay presión correcta en el compresor y las cámaras de frenos.
	b. Obstrucción o fuga en las líneas, válvulas, etc.	**b.** Revise todas las líneas, válvulas, etc., en busca de fugas o restricciones.
	c. Frenos desajustados.	**c.** Ajuste los frenos.
	d. Fugas en diafragma.	**d.** Reemplace el diafragma.
2. Frenado poco uniforme o desgaste desigual de los forros.	**a.** Diafragma roto.	**a.** Reemplace el diafragma.
	b. Frenos desajustados.	**b.** Ajuste los frenos.
	c. Grasa en el forro.	**c.** Reemplace el forro.
	d. Forro vidriado.	**d.** Reemplace el forro.
	e. Las zapatas han sido instaladas al revés.	**e.** Invierta las zapatas.
	f. Combinación de forros.	**f.** Reemplace con el estilo correcto.
3. Los ajustadores automáticos no están funcionando.	**a.** Trinquete de ajuste instalado al revés.	**a.** Retire e instale apropiadamente el trinquete.
	b. El trinquete se ha desplomado o falta.	**b.** Reemplace el resorte.
	c. El perno está agarrotado en el manguito de ajuste.	**c.** Libere o reemplace el perno.
	d. El tope está dañado lo que permite que el perno gire con el manguito.	**d.** Reemplace el tope dañado.
	e. Los sellos de reborde doble no están instalados correctamente.	**e.** Retire e instale correctamente los sellos.
4. El freno de resorte no tiene suficiente capacidad.	**a.** El resorte de potencia no se libera completamente. (no está suelto).	**a.** Gire el perno retenedor completamente en sentido contrahorario hasta que alcance el tope.
	b. Frenos desajustados.	**b.** Vuelva a ajustar los frenos.
	c. El aire atrapado no está liberándose completamente.	**c.** Revise si hay componentes defectuosos en el sistema neumático.
	d. El resorte de potencia está quebrado.	**d.** Reemplace el accionador del freno de resorte.

Síntoma	Causa probable	Solución
5. El freno se está arrastrando.	**a.** Presión baja de aire atrapado del freno de resorte 70 psi (482 kPa).	**a.** Revise si hay una presión mínima del freno de resorte de 4.82 bar (70 psi). Revise si los componentes del sistema de aire están funcionando apropiadamente.
	b. Conexión inapropiada de la línea de servicio en el freno de resorte.	**b.** Revise y conecte la línea a la lumbrera correcta.
	c. Líneas o sellos del freno de resorte con fugas.	**c.** Apriete las conexiones de las líneas de aire o reemplace los sellos de la unidad del freno de resorte.

Accionador del freno de resorte

No es posible dar servicio a la parte superior de la cámara de aire de los frenos que contiene el resorte grande; sin embargo, es posible reparar la parte inferior del conjunto.

ADVERTENCIA

La unidad de frenos de resorte es lo suficientemente potente para ocasionar que las piezas sean lanzadas con suficiente fuerza y causen lesiones personales. El freno de resorte se debe aprisionar antes de retirar o dar servicio a los frenos, antes de volver a poner la grúa en servicio.

1. Retire el perno retenedor y la arandela de su agujero de almacenamiento en la parte exterior de la cámara de frenos.
2. Retire la tapa contra polvo del agujero de perno en la parte superior de la cámara.
3. Inserte la cabeza del perno retenedor a través de la abertura y gire el perno un cuarto de vuelta en sentido horario.
4. Enrosque la tuerca y la arandela en el perno y gire la tuerca en sentido horario aproximadamente 18 a 21 vueltas. Se puede aplicar aire comprimido a la cámara de freno de resorte a través de la lumbrera de estacionamiento para comprimir el resorte mientras se aprieta la tuerca.
5. No fuerce la tuerca más de su tope normal. Lo máximo que se debe requerir es un par de apriete de 40.6 Nm (30 lb-pie). Invierta el procedimiento para soltar el resorte.

Retiro

PELIGRO

Aprisione el freno de resorte antes de retirar la cámara de frenos de aire.

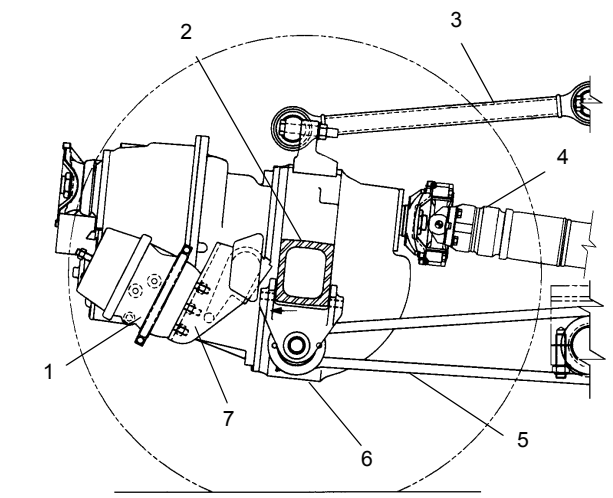


FIGURA 8-40

Art.	Descripción
1	Cámara de aire de frenos
2	Eje N° 3
3	Barra de torsión
4	Eje impulsor
5	Viga del estabilizador
6	Diferencial
7	Escuadra de montaje

8

1. Aprisione el freno de resorte.
2. Ponga etiquetas, retire y tape los conductos de aire de la cámara de aire de frenos.
3. Retire los pasadores que conectan la horquilla al ajustador de holgura.
4. Marque la posición de la horquilla en la varilla de empuje, de manera que la horquilla se pueda reinstalar en la misma posición.
5. Quite los pernos que sujetan la cámara de frenos de aire a la escuadra de montaje y retire la cámara (vea la Figura 8-40).

Instalación

1. Fije con pernos la cámara de frenos de aire a la escuadra de montaje.
2. Instale el pasador a través de la horquilla y el ajustador de holgura.
3. Revise el ajuste de los frenos.
4. Suelte el freno de resorte.

Desarmado

1. Retire la abrazadera que fija la cámara de frenos de servicio a la cámara de frenos de resorte (vea la Figura 8-41).
2. Separe la cubierta inferior de la cámara de frenos de resorte.
3. Si se debe retirar la varilla de empuje o el resorte, marque la posición de la horquilla en la varilla de empuje. Retire la horquilla y la contratuerca.
4. Retire la varilla de empuje.

Armado

1. Inserte la varilla de empuje a través del resorte y la cubierta.
2. Atornille la contratuerca y la horquilla de acuerdo con las marcas que se hicieron al retirarlas.
3. Coloque el diafragma sobre la varilla de empuje (vea la Figura 8-41).
4. Empuje el conjunto de la cubierta inferior hacia la cámara de frenos de resorte y fíjelo con la abrazadera.

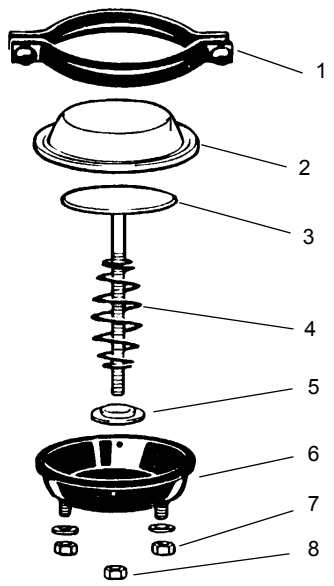


FIGURA 8-41

Art.	Descripción
1	Abrazadera
2	Diafragma
3	Varilla de empuje
4	Resorte
5	Protector
6	Cubierta
7	Tuerca de montaje
8	Contratuerca

Armado de frenos traseros

Los frenos traseros son activados por aire y operados por levas con dos zapatas. Cada zapata está montada en pasadores de anclaje separados y tienen los extremos del pasador de anclaje abiertos para que la extracción sea más fácil. Hay dos resortes retenedores de la zapata además de los resortes de retorno de la zapata.

Desarmado de los frenos

1. Levante la grúa con los estabilizadores de manera que las ruedas traseras no toquen el suelo.

PRECAUCIÓN

No intente realizar ningún tipo de trabajo debajo de una grúa que está sostenida únicamente por los estabilizadores o gatos.

2. Coloque pedestales debajo del chasis en donde se van a retirar las ruedas.
3. Aprisione el freno de resorte con el perno retenedor que se proporciona.
4. Libere completamente el ajustador de holgura de manera que las zapatas se retraigan, permitiendo así que los tambores despejen los forros. Para retraer el ajustador de holgura, realice lo siguiente:
   a. Retire el conjunto del trinquete para evitar que los dientes del trinquete se dañen.
   b. Gire la tuerca de ajuste manual hasta que la zapata de freno esté completamente retraída.
   c. Instale el conjunto del trinquete en el ajustador de holgura.
5. Retire el tambor del freno.

Retiro de la zapata de frenos

1. Empuje hacia abajo la zapata de freno inferior y tire del sujetador de retención del rodillo para retirar el rodillo de leva inferior (vea la Figura 8-42).

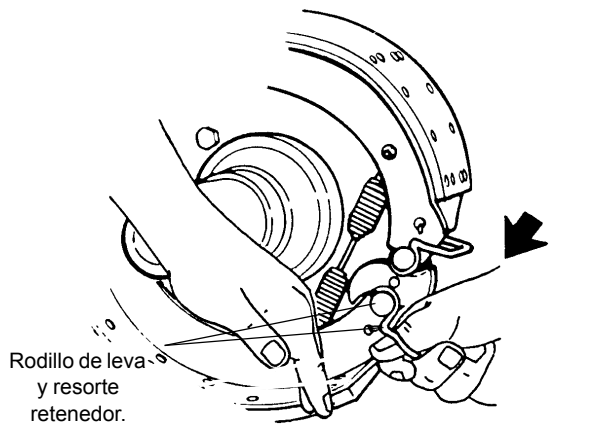


FIGURA 8-42

2. Levante la zapata superior, tire del sujetador de retención del rodillo y retire el rodillo de leva superior.
3. Levante la zapata inferior para liberar la tensión del resorte de retorno de los frenos y retire el resorte (vea la Figura 8-43).

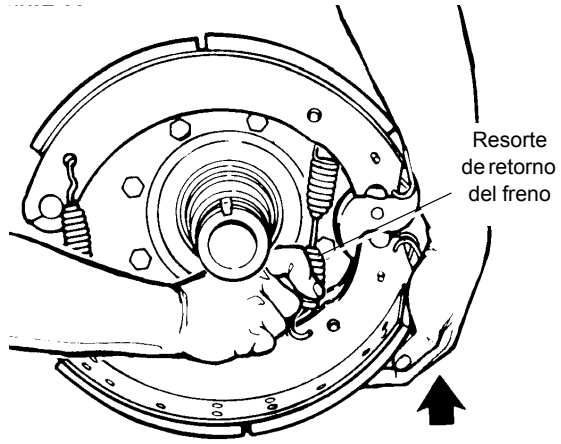


FIGURA 8-43

4. Gire la zapata inferior para quitar la tensión de los resortes de retención (vea la Figura 8-44). Retire los resortes y las zapatas de freno.

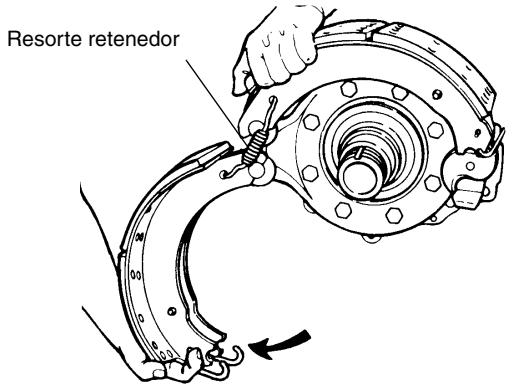


FIGURA 8-44

Limpieza e inspección de las piezas

Limpie todas las piezas de metal pulido como la cavidad interna, el engranaje y el sinfín con solventes limpiadores.

ADVERTENCIA

Los solventes limpiadores pueden ser inflamables, tóxicos y pueden ocasionar quemaduras.

Utilice agua y jabón para limpiar todas las piezas no metálicas. Seque todas las piezas con una toalla de papel o paño limpio.

PRECAUCIÓN

No utilice solventes limpiadores en las piezas no metálicas.

Aplique lubricante de frenos a todas las piezas, excepto a los forros y tambores para evitar corrosión.

Inspección de las piezas

1. Revise si la cruceta tiene agujeros de pasador de anclaje expandidos o si tiene rajaduras. Reemplace las crucetas dañadas y los bujes del pasador de anclaje.
2. Revise la escuadra del árbol de levas en busca de soldaduras quebradas, rajaduras y alineación correcta.
3. Revise los pasadores de anclaje en busca de corrosión y desgaste. Reemplace los pasadores de anclaje dañados.
4. Revise las zapatas de freno en busca de agujeros de remache expandidos por corrosión, soldaduras quebradas y alineación correcta. Los agujeros de pasador de anclaje no deben tener un diámetro mayor que 26 mm (1.03 pulg). La distancia entre el centro del agujero de pasador de anclaje y el centro del agujero del rodillo no debe exceder 327 mm (12.875 pulg).
5. Revise el árbol de levas en busca de rajaduras, desgaste y corrosión. Revise la cabeza de la leva, los muñones de cojinete y las estrías.
6. Revise si el ajustador de holgura tiene una abertura entre la horquilla y el collar. Si la abertura excede 1.5 mm (0.060 pulg), reemplace la horquilla. Revise los pasadores de horquilla y el buje en el brazo del ajustador de holgura. Reemplace el buje si su diámetro excede de 16.6 mm (0.65 pulg).
7. Gire la tuerca de ajuste del ajustador de holgura en 360 grados (aproximadamente 22 vueltas de la tuerca de ajuste) con una llave torsiométrica. El par de apriete debe ser menor que 2.8 Nm (25 lb-pulg) para un ajustador de holgura nuevo o reconstruido.
8. Revise si los tambores de freno tienen rajaduras, calor intenso, puntos de calor, muescas, picaduras o deformación.
9. Mida el diámetro interior del tambor en diversos lugares y reemplácelo si el diámetro excede las especificaciones del fabricante.
10. Revise si los protectores contra polvo tienen corrosión o deformación. Reemplace según sea necesario.

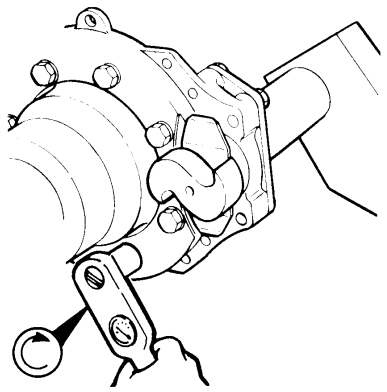
Armado de los frenos

Cada vez que se cambien los forros de los frenos, también se deben reemplazar las siguientes piezas:

- Resortes
- Rodillos
- Pasadores de anclaje
- Pasadores de horquilla
- Sellos del árbol de levas

Instalación del árbol de levas

1. Revise si todos los pernos de la cruceta tienen el par de apriete correcto (vea la Figura 8-45).



Tamaño del perno	Nm	lb-pie
7/16 pulg - 20	85 - 102	60 - 75
1/2 pulg - 20	115 - 156	85 - 115
9/16 pulg - 18	176 - 224	130 - 165
1/8 pulg - 18	244 - 312	180 - 230

FIGURA 8-45

2. Instale nuevos sellos del árbol de levas y, si es necesario, bujes tanto en la cruceta como en la escuadra del árbol de levas. Utilice una herramienta impulsora de sellos para instalar los bujes.
3. Si se retiró la escuadra del árbol de levas, instale la empaquetadura y la escuadra en la cruceta. Apriete según lo indicado en la Tabla 8-4.

Tabla 8-4

Tamaño y grado	Par de apriete Nm (lb-pie)
1/2 pulg -13 grado 8	122 a 163 Nm (90 a 120 lb-pie)
1/2 pulg -13 grado 5	88 a 136 Nm (65 a 100 lb-pie)
Tuerca plana de 5/8 pulg -18	203 a 258 Nm (150 a 190 lb-pie)
Contratuerca de 5/8 pulg -18	176 a 224 Nm (130 a 165 lb-pie)

NOTA: Instale ambos sellos con los rebordes hacia el ajustador de holgura (vea la Figura 8-46).

4. Coloque la arandela de empuje de la cabeza de la leva en el árbol de levas. Aplique grasa de chasis O-617-A o B a los bujes del árbol de levas o cojinetes de aguja y a

los muñones del árbol de levas. Instale el árbol de levas a través de la cruceta y la escuadra, de manera que el árbol de levas gire libremente.

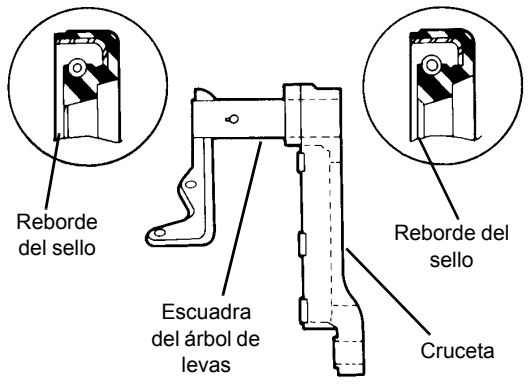


FIGURA 8-46

Instalación de la zapata de frenos

1. Coloque la zapata de freno superior en su lugar, en el pasador de anclaje superior. Sostenga la zapata inferior en el pasador de anclaje inferior e instale los dos nuevos resortes retenedores.
2. Gire la zapata de freno inferior hacia adelante e instale un nuevo resorte de retorno de la zapata de freno (vea la Figura 8-47).

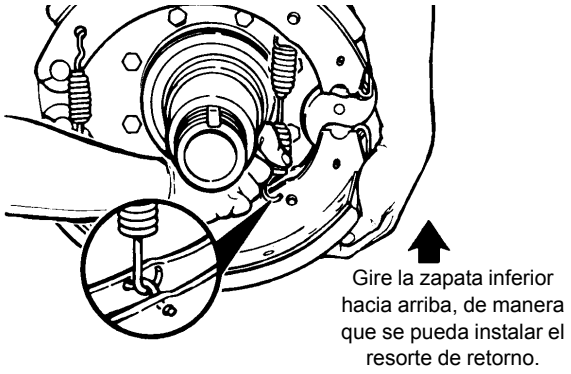


FIGURA 8-47

3. Aleje cada zapata de la leva para permitir que haya suficiente espacio para instalar los retenedores y los rodillos de leva. Presione las lengüetas del retenedor juntas para permitir que el retenedor se ajuste entre las nervaduras de la zapata de frenos (vea la Figura 8-48).

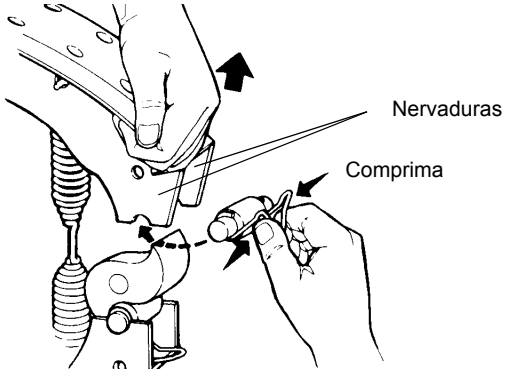


FIGURA 8-48

4. Empuje el retenedor dentro de la zapata de frenos hasta que sus lengüetas se fijen en los agujeros de las nervaduras de la zapata (vea la Figura 8-49).

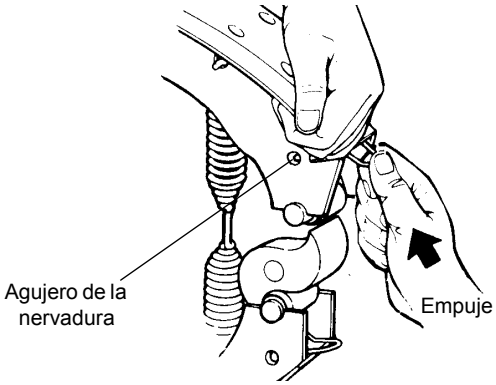


FIGURA 8-49

5. Instale el ajustador de holgura y ajuste los frenos. Consulte *Ajustador automático de holgura*, página 8-46.

8

AJUSTADOR AUTOMÁTICO DE HOLGURA

Descripción

El ajustador automático de holgura (vea la Figura 8-50) compensa el desgaste normal de los forros de las zapatas de freno manteniendo un espacio nominal entre el forro y el tambor. La muesca de separación de la cremallera corresponde a la separación normal entre los forros y el tambor.

Cuando se aplica el freno, la cremallera asciende y gira el embrague de una vía para permitir el movimiento en ese sentido. El par de torsión de aplicación del freno impulsa el eje sinfín contra el resorte helicoidal, lo cual libera al embrague cónico.

Cuando se libera el freno, el resorte helicoidal empuja el eje impulsor y engrana el embrague cónico, lo cual empuja la cremallera de regreso a su posición original en la muesca de separación. El desgaste de los forros hace que la cremallera gire el embrague de una vía que está trabado, a la vez que gira el eje sinfín a través del embrague cónico trabado. El eje sinfín gira la rueda y el árbol de levas, lo cual ajusta los frenos.

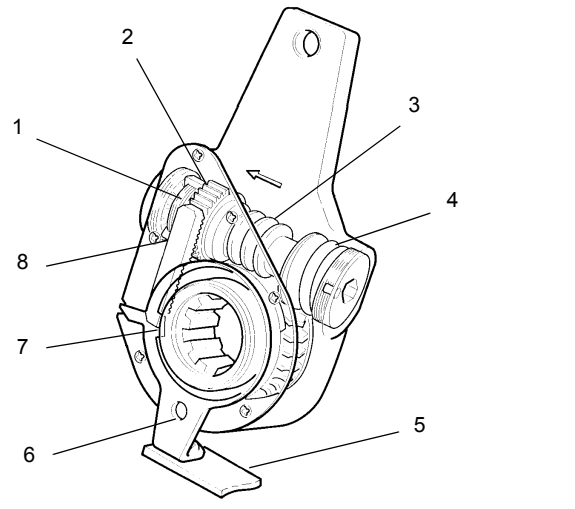


FIGURA 8-50

Art.	Descripción
1	Embrague cónico
2	Embrague de una vía
3	Eje sinfín
4	Resorte helicoidal
5	Anclaje del brazo de control
6	Brazo de control
7	Muesca de separación
8	Cremallera

Mantenimiento

Retiro

NOTA: Consulte la Figura 8-51 para los pasos 1 al 5.

1. Retire el pasador hendido y el pasador de horquilla de la horquilla de la varilla de empuje.
2. Suelte la tornillería de la escuadra de anclaje.
3. Gire la tuerca del ajustador hasta que el ajustador de holgura esté fuera de la horquilla de la varilla de empuje de la cámara de aire.
4. Retire el anillo elástico y los suplementos externos del árbol de levas.
5. Retire el ajustador de holgura con un extractor adecuado.

Instalación

NOTA: Consulte la Figura 8-51 para los pasos 1 al 3.

1. Verifique que la varilla de empuje se haya retraído completamente.
2. Instale la escuadra de anclaje sin apretarla. No apriete los sujetadores de la escuadra de anclaje por el momento.

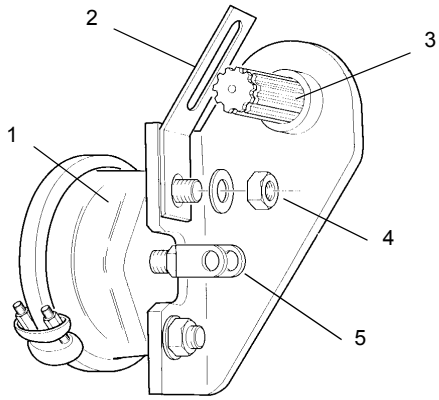


FIGURA 8-51

Art.	Descripción
1	Cámara de aire
2	Escuadra de anclaje
3	Árbol de levas
4	Tuerca de montaje
5	Horquilla y varilla de empuje

3. Aplique lubricante tipo antiagarrotamiento a las estrías del árbol de levas. Instale el ajustador de holgura en el árbol de levas con el eje de ajuste hexagonal apuntando hacia fuera de la cámara de frenos de aire. Fíjelo con suplemento(s) y un anillo elástico.
4. Gire la tuerca hexagonal de ajuste en sentido horario hasta que el agujero del brazo del ajustador de holgura quede alineado con el agujero de la horquilla (vea la Figura 8-52).
5. Instale el pasador de horquilla sin el pasador hendido por el momento.

PRECAUCIÓN

Si se aplica una fuerza excesiva de colocación, se puede dañar el brazo de control. La mayoría de los ajustadores tienen un indicador de instalación que deberá quedar dentro del agujero alargado para la instalación debida. La posición incorrecta del brazo de control puede hacer que los frenos queden excesivamente apretados o con resistencia excesiva a la rodadura.

6. Gire el brazo de control en sentido contrahorario hacia la cámara de aire, hasta que se perciba un tope interno firme. De ser necesario, utilice un martillo de plástico para golpear levemente el brazo de control hasta colocarlo en posición (vea la Figura 8-53).

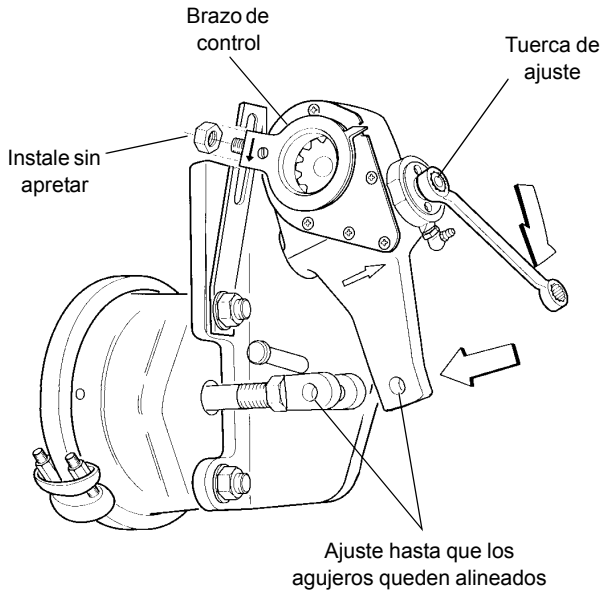


FIGURA 8-52

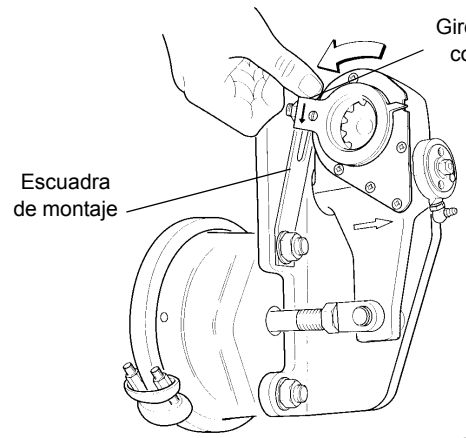


FIGURA 8-53

7. Apriete el anclaje del brazo de control y el sujetador de la escuadra.
8. Ajuste los frenos girando el eje hexagonal de ajuste en sentido horario hasta que el forro haga contacto con el tambor. Luego, gire el eje hexagonal de ajuste media vuelta en sentido contrahorario. Se necesita un par de torsión mínimo de 17.6 Nm (13 lb-pie) para vencer la resistencia del embrague y se escuchará un sonido de trinquete.
9. Con los frenos sueltos, verifique que el indicador de instalación se encuentre dentro del agujero alargado. Retire el pasador de horquilla. El agujero de la horquilla y el agujero del ajustador deberán permanecer alineados. Si la horquilla de la cámara de aire se mueve hacia dentro de la cámara de aire, repita el procedimiento de instalación.
10. Instale el pasador de horquilla y el pasador hendido.

Ajuste del freno

NOTA: Vea la Figura 8-54 para el procedimiento de ajuste.

1. Aplique los frenos de manera que la cámara de aire quede completamente retraída. Mida desde la superficie de la cámara de aire hasta la línea central del pasador de horquilla. Anote la medida, identificándola como la dimensión ‘A’.
2. Apalanque el ajustador de holgura de modo que las zapatas de frenos queden en contacto con el tambor.
3. Mida desde la superficie de la cámara de aire hasta la línea central del pasador de horquilla. Anote la medida, identificándola como la dimensión ‘B’.
4. Reste la dimensión ‘A’ de la ‘B’ para hallar la distancia de carrera libre. La carrera libre mínima es de 9.525 mm (0.375 pulg).
5. Gire la rueda con la mano para verificar si hay resistencia a la rodadura. Golpee el tambor levemente con un martillo y escuche si se produce un repicado agudo. Si se percibe resistencia a la rodadura, suelte el ajustador de holgura y vuelva a revisar la carrera libre.
6. Aplique los frenos y manténgalos aplicados (5.51 a 6.20 bar [80 a 90 psi]).
7. Mida la distancia desde la superficie de la cámara de aire hasta la línea central del pasador de horquilla. Anótela, identificándola como la dimensión ‘C’.
8. Reste la dimensión ‘A’ de la ‘C’. La diferencia es la carrera de freno aplicado. La carrera máxima de freno aplicado es de 5.08 cm (2 pulg).
9. Si la carrera de freno aplicado es igual o excede el límite máximo, ajuste los frenos. No se requiere de ajuste si la carrera mide menos que el límite máximo.

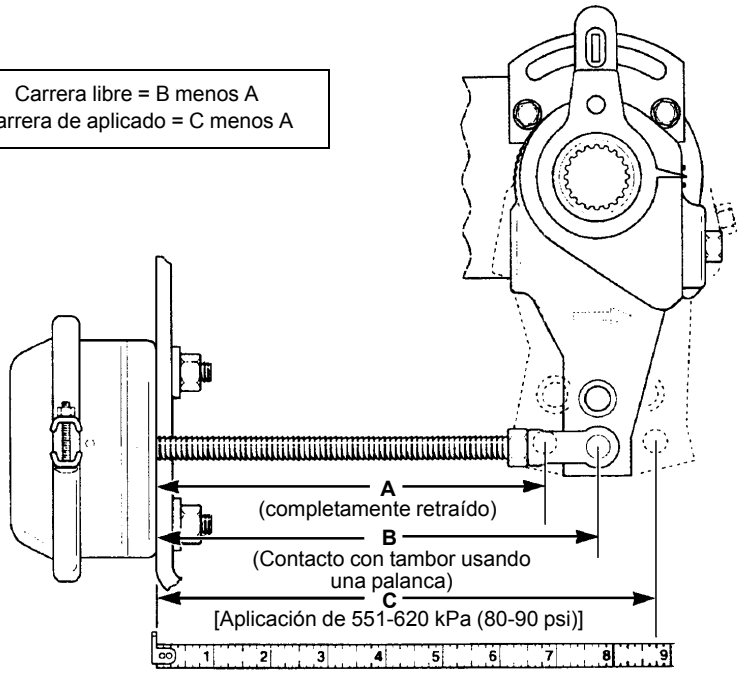


FIGURA 8-54

SISTEMA NEUMÁTICO

Descripción

El sistema neumático (vea la Figura 8-55) proporciona el suministro de aire para accionar los frenos de servicio, los frenos de estacionamiento, el sistema de suspensión neumática, los bloqueos de diferenciales entre ruedas y entre ejes, el inflador de neumáticos opcional y otros accesorios neumáticos.

El sistema neumático es presurizado por un compresor de aire montado en el motor diesel y el aire presurizado es almacenado en seis depósitos de aire debajo del chasis. Los componentes del sistema neumático son operados por medio del aire almacenado en estos depósitos.

Un secador de aire está montado en lado izquierdo del chasis del vehículo justo detrás del parachoques delantero. Está conectado entre la salida del compresor y el depósito de suministro primario delantero. El aceite, el agua y los contaminantes se retiran del aire durante el ciclo de compresión y, cuando el gobernador está descargándose los contaminantes se retiran del secador.

El sistema neumático se divide en un sistema primario y un sistema secundario. Los sistemas se aíslan entre sí de manera que en caso de que ocurra la falla de un sistema, se retiene el aire de un sistema en el otro sistema. Las válvulas de protección de presión, las válvulas de retención y las válvulas de freno de resorte proveen una capacidad de reserva de presión neumática para accionar los frenos de resorte mediante el uso normal del pedal de frenos. Cualquier pérdida de presión anormal se debe investigar y corregir inmediatamente, para restaurar la capacidad de reserva completa del sistema.

Teoría de funcionamiento

El movimiento recíproco del émbolo del compresor comprime el aire con cada ciclo. El aire comprimido pasa por el secador y al depósito de suministro primario delantero (tanque N° 1). El depósito de suministro primario delantero ayuda a enfriar el aire calentado y contiene una válvula de vaciado automático para descargar el agua condensada. Una válvula de seguridad de 10.30 bar (150 psi) está instalada en el depósito de suministro para proteger contra presión excesiva. El aire presurizado fluye del depósito de suministro primario delantero a los depósitos primarios de servicio traseros (tanques N° 4 y 5) y a los depósitos secundarios de servicio (tanques N° 2 y 3). Tanto los depósitos de aire primario como el secundario proporcionan aire para las válvulas de control del freno de resorte y del freno doble. El aire a los frenos de servicio en los ejes N° 2, 3 y 4 es suministrado por ambos depósitos primarios traseros de servicio. Los depósitos secundarios proporcionan el suministro a los frenos de servicio en el eje N° 1. El depósito de aire auxiliar suministra el aire para hacer funcionar todos los demás componentes neumáticos.

Las tres válvulas de protección de presión están ajustadas a 5.90 bar (85 psi) y son básicamente válvulas de retención. Se abren a 0.70 - 1.00 bar (10 - 15 psi) encima de su presión de cierre. Estas válvulas protegen un circuito si una línea está quebrada para asegurar un suministro prioritario a los frenos.

El compresor montado en y accionado por el motor diesel es regulado por un gobernador de aire que descarga el aire del compresor cuando se detecta una presión de 9.30 bar (135 psi) en el sistema neumático. Cuando la presión baja a 7.90 bar (115 psi), el gobernador permitirá que el compresor alimenta al sistema neumático para mantener la presión apropiada del sistema.

Frenado

La máxima prioridad del sistema neumático es proporcionar el frenado. Cada rueda trasera tiene una cámara de freno de resorte y una cámara de freno de servicio. El freno de resorte es aplicado por un resorte y soltado por aire presurizado. Los frenos de resorte en las cuatro ruedas traseras son soltados por la perilla del freno de estacionamiento en la consola derecha de la cabina. Si empuja el freno de estacionamiento ocasiona que la presión neumática entre a la cámara del freno de resorte en cada rueda y comprima el resorte, soltando los frenos. Se requiere por lo menos 2.80 bar (40 psi) para mantener aplicada la válvula del freno de estacionamiento. Si la presión de suministro de la válvula disminuye debajo de 2.80 bar (40 psi), la válvula se liberará, aplicando los frenos.

Los frenos de servicio se aplican por presión neumática. Si presiona el pedal del freno en el piso de la cabina ocasiona que el aire presurizado entre a la cámara del freno de servicio en cada rueda y aplique los frenos. En caso de una pérdida de presión de suministro a los frenos de servicio, la válvula del freno de resorte permitirá que el operador libere o purgue la presión neumática en la cámara del freno de resorte, presionando el pedal de freno para aplicar los frenos.

Mantenimiento

ADVERTENCIA

Libere la presión de ambos sistemas neumáticos completamente antes de desconectar los componentes o las líneas neumáticas.

PRECAUCIÓN

No exponga la tubería de nilón a llamas o calor. Reemplace la tubería si la cubierta exterior parece blanca. Elimine la causa del rozamiento u otros daños.

Detección de fugas

Si se sospecha que hay una fuga, apague el motor y observe la indicación de presión neumática de ambos circuitos. La pérdida aceptable de presión neumática es de 0.40 bar (6 psi) dentro de 30 minutos. Una fuga difícil de detectar se puede encontrar al mojar el área en que se sospecha que hay fuga con solución de jabón y observar si hay burbujas.

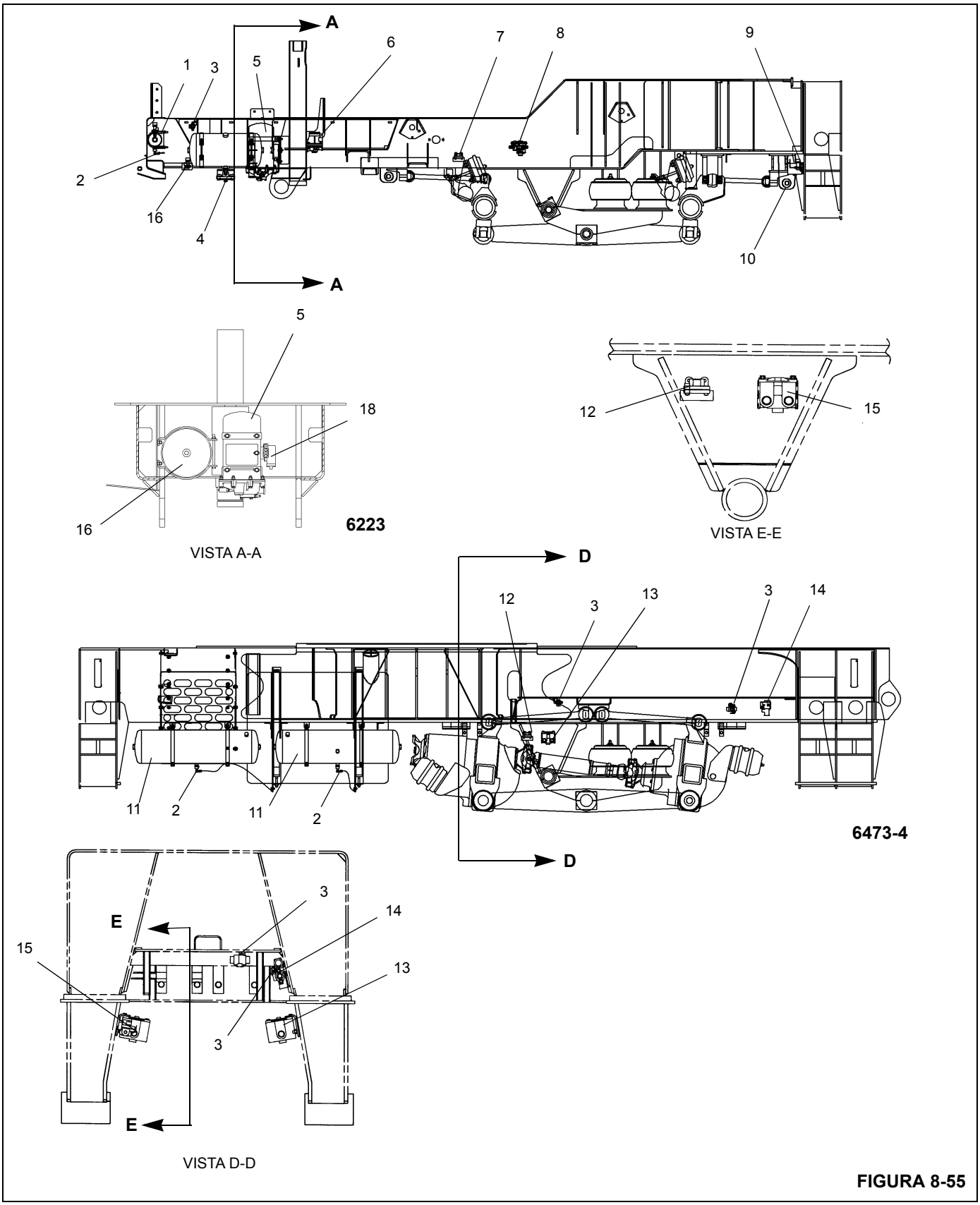

A
A
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
16
5
18
16
6223
VISTA A-A
12
15
VISTA E-E
D
D
12
3
13
3
14
11
2
11
2
6473-4
E
E
15
3
14
13
3
VISTA D-D

FIGURA 8-55

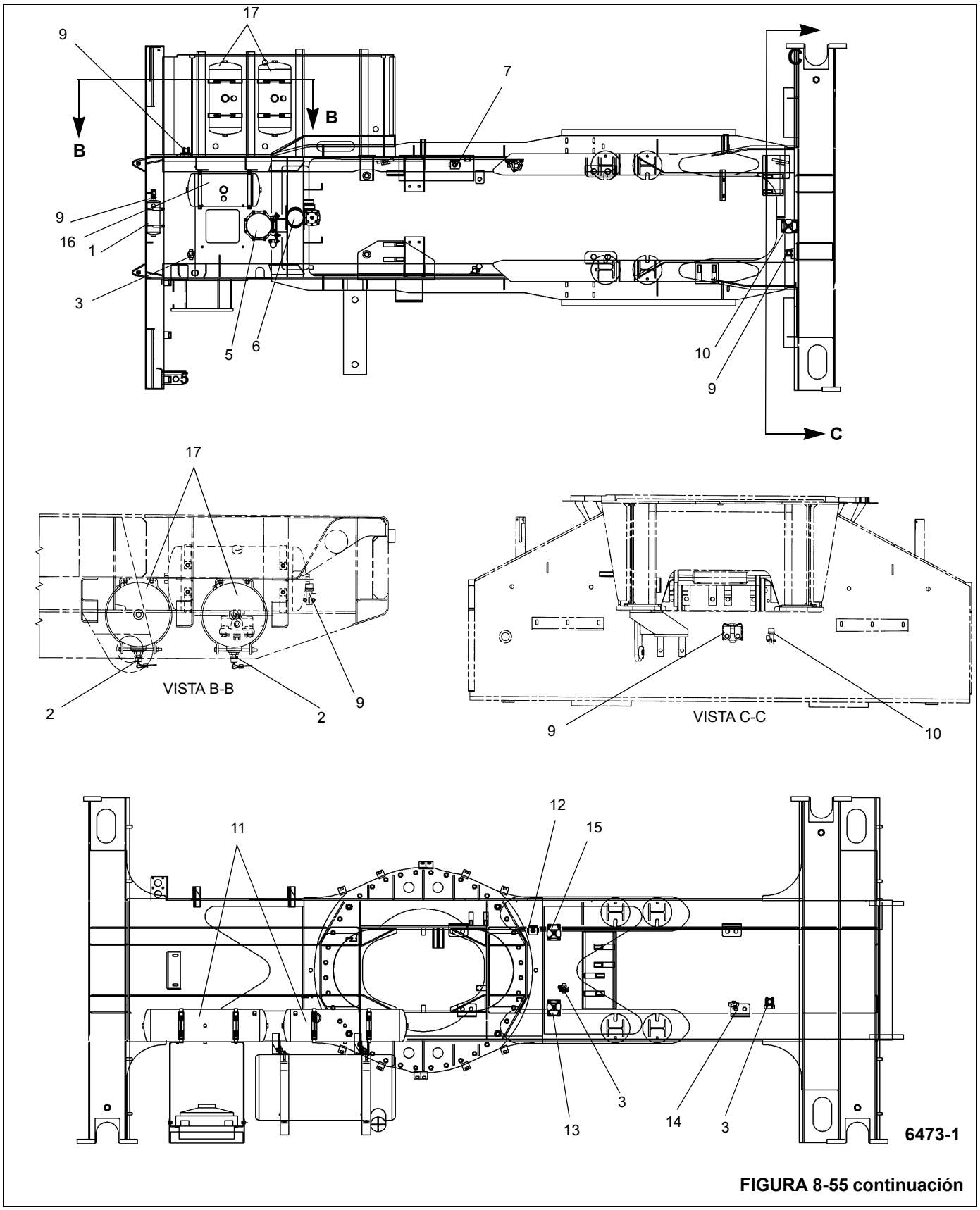


FIGURA 8-55 continuación

Art.	Descripción
1	Depósitos auxiliares
2	Válvula de vaciado accionada por cable
3	Válvula de retención doble
4	Válvula de vaciado automático
5	Secador de aire
6	Válvula de descarga de suministro
7	Válvula de liberación rápida del eje N° 1
8	Válvula de control del freno de resorte
9	Válvula de protección de presión
10	Válvula de relés del eje N° 2
11	Depósitos de servicio traseros primarios
12	Válvula de liberación rápida de freno de estacionamiento del eje trasero (lado derecho solamente)
13	Válvula de relé del freno de estacionamiento
14	Válvula de protección de tractor de remolque de pluma
15	Válvula de relé del freno de servicio
16	Depósito de suministro delantero primario
17	Depósitos de servicio secundarios
18	Gobernador de aire

Prueba funcional del sistema neumático

PELIGRO

La presión neumática no debe exceder 10.30 bar (150 psi).

1. Estacione la grúa en una superficie firme y plana y aplique los frenos de estacionamiento.
2. Coloque la palanca de la válvula de control de la suspensión en la posición DEFLATE (desinflar) para desinflar las bolsas de aire de la suspensión neumática. La luz indicadora ámbar DEFLATE (desinflar) se debe iluminar cuando la presión de todas las bolsas de aire se reduzca a menos de 0.28 ± 0.14 bar (4 ± 2 psi).
3. Apoye la grúa con los estabilizadores.
4. Apague el motor.
5. Abra las válvulas de vaciado manuales en los depósitos de aire principales para liberar la presión de ambos circuitos de aire. Si aún no está aplicado, el freno de estacionamiento se aplicará conforme se vacíe el sistema. Asegúrese de que los frenos de estacionamiento estén aplicados en todas las ruedas traseras.
6. Cierre las válvulas de vaciado y arranque el motor.
   - **a.** La luz de presión neumática baja y el zumbador de advertencia se deben activar inmediatamente.
   - **b.** La aguja roja (circuito trasero/primario) en el medidor de aire debe subir a aproximadamente 5.90 bar (85 psi) y en ese momento la aguja verde (circuito delantero/secundario) comenzará a subir.
   - **c.** El zumbador de advertencia y la luz permanecerán encendidos hasta que ambos indicadores muestren 4.10 a 4.80 bar (60 a 70 psi).
   - **d.** Suelte el freno de estacionamiento.
   - **e.** Revise que los estabilizadores no se puedan activar con los frenos de estacionamiento sueltos.
   - **f.** Continúe cargando el sistema hasta que el secador funcione y el compresor se apague. Todos los manómetros del sistema deberán indicar 9.30 bar (135 psi).
7. Apague el motor y revise que todas las ruedas giren libremente.
8. La presión neumática debe permanecer constante sin fugas. Cualquier caída de presión neumática no debe exceder 0.07 bar (1 psi) por minuto.
9. Aplique los frenos de servicio completamente y manténgalos aplicados.
   - **a.** Revise si la presión neumática se reduce y luego se iguala la presión sin pérdida (menos de 0.14 bar [2 psi] por minuto).
   - **b.** Revise para ver que todos los frenos estén aplicados.
   - **c.** Suelte los frenos de servicio y revise que se mantenga la presión del depósito.
10. Arranque el motor y vuelva a cargar el sistema neumático.
11. Con el motor en marcha, simule una fuga de aire completa en el sistema neumático trasero, abriendo la válvula de vaciado manual en el depósito de aire trasero (primario).
    - **a.** La luz de advertencia de presión de aire baja y el zumbador de advertencia deben activarse cuando la presión del circuito primario se reduce a menos de 5.17 ± 0.34 bar (75 ± 5 psi).
    - **b.** La presión neumática en el sistema delantero (secundario) no se debe reducir a menos de 5.90 ± 0.34 bar (85 ± 5 psi).
    - **c.** Despresurice el sistema trasero (primario) a cero.
12. Con los frenos de estacionamiento sueltos, revise que todas las ruedas giren libremente.

13. Aplique los frenos de servicio y manténgalos aplicados.

a. Los frenos de servicio del eje delantero y los frenos de resorte de los ejes traseros deben estar aplicados y las luces de pare en la parte trasera del vehículo deben estar iluminadas.

b. Suelte los frenos.

14. Cierre el grifo de vaciado en el depósito trasero (primario) y vuelva a cargar el sistema neumático.

15. Simule una fuga de aire completa en el sistema neumático delantero abriendo la válvula de vaciado en el depósito delantero (secundario).

a. La luz de advertencia de presión de aire baja y el zumbador de advertencia deben activarse cuando la presión neumática secundaria se reduce a menos de 5.17 ± 0.34 bar (75 ± 5 psi).

b. La presión en el circuito secundario no se debe reducir a menos de 5.90 ± 0.34 bar (85 ± 5 psi).

c. Despresurice el sistema secundario a cero.

16. Revise que se puedan hacer girar todas las ruedas.

17. Aplique los frenos de servicio.

a. Los frenos de servicio de los ejes traseros y del eje trasero delantero deben estar aplicados y las luces de pare en la parte trasera del vehículo deben estar iluminadas.

b. Suelte los frenos de servicio y revise que todas las ruedas giren libremente.

c. Cierre las válvulas de vaciado y vuelva a cargar el sistema.

18. Aplique los frenos de estacionamiento.

19. Baje la grúa al suelo sin apoyarse en los estabilizadores.

20. Con el motor en marcha, coloque la palanca de la válvula de control de la suspensión en la posición INFLATE (inflar) para inflar las bolsas de aire de la suspensión neumática. La luz indicadora ámbar DEFLATE (desinflar) se debe apagar cuando la presión de las bolsas de aire aumente a más de 0.28 ± 0.14 bar (4 ± 2 psi).

21. Continúe cargando el sistema hasta que el secador funcione y el compresor se apague. Todos los manómetros del sistema deberán indicar 9.30 bar (135 psi).

22. Revise que todas las bolsas de aire de la suspensión estén infladas apropiadamente. La superficie superior de cada portador de bolsa de aire debe estar paralela con la superficie horizontal inferior del chasis del vehículo.

COMPONENTES DEL SISTEMA NEUMÁTICO

Descripción

Compresor de aire

El compresor de aire se monta en el motor y es accionado por éste. Es la fuente de aire comprimido para los componentes del sistema neumático. Es controlado (encendido y apagado) por un gobernador de aire. El compresor tiene una capacidad de 0.53 m^3/min (18.7 $pies^3$/min).

Gobernador de aire

El gobernador de aire se monta en el lado izquierdo del secador. El gobernador detecta la presión del sistema y cuando la presión alcanza 9.30 bar (135 psi), el gobernador ventila el compresor. Cuando la presión disminuye a 7.90 bar (115 psi), el gobernador emite señales al compresor para que comience a cargarse de nuevo.

Secador de aire

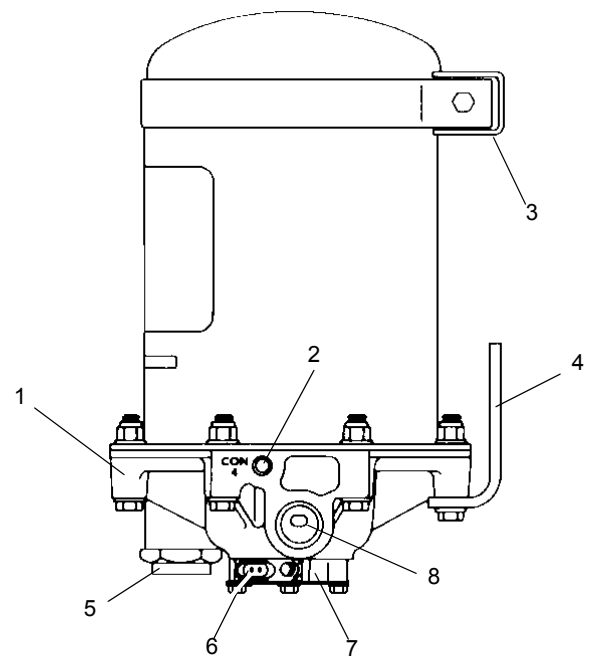


FIGURA 8-56

Art.	Descripción
1	Tapa terminal
2	Lumbrera de control
3	Escuadra superior
4	Escuadra inferior
5	Lumbrera de entrega

8

Art.	Descripción
6	Conector hembra
7	Caja de la válvula de purga
8	Lumbrera de suministro

El propósito del secador de aire (vea la Figura 8-40) es recolectar y retirar los contaminantes de vapor, líquidos y sólidos del sistema neumático. El aire limpio y seco aumenta la vida del sistema neumático y reduce los costos.

El secador consta de un cartucho desecante y una tapa terminal de aluminio fundido fijados a un cilindro de acero. La tapa terminal contiene una válvula de retención, una válvula de seguridad, tres conexiones roscadas y una caja de válvula de purga. La caja de la válvula de purga contiene la válvula de purga y la válvula de corte del turboalimentador. Durante el ciclo de purga del secador de aire, la válvula de corte del turboalimentador evita la pérdida de la sobrepresión suministrada al motor

Depósitos

Seis depósitos de aire almacenan el aire comprimido para los dispositivos neumáticos auxiliares y el frenado. El primer depósito del sistema (suministro primario delantero) también actúa como un tanque de purga para retirar la humedad adicional no eliminada por el secador. Contiene una válvula de vaciado automático. Los otros cinco depósitos tienen una válvula de vaciado manual activada por un cable accesible desde la parte exterior del vehículo.

Interruptores del indicador de presión baja

Los interruptores del indicador de presión baja (vea la Figura 8-57) se utilizan para advertirle al operador sobre la presión baja de los sistemas neumáticos. Un interruptor está instalado en cada sistema y éstos están eléctricamente conectados en paralelo para iluminar el indicador de presión de aire baja en la consola delantera de la cabina. Observe el manómetro de aire doble para determinar cuál sistema está bajo. Los contactos del interruptor se cierran cuando la presión del sistema disminuye a 5.17 bar (75 psi).

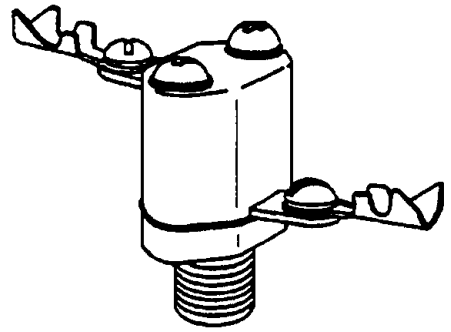


FIGURA 8-57

Interruptor de luces de pare

Los interruptores de las luces de parada (vea la Figura 8-58) están instalados en las lumbreras de la válvula de freno doble y se utilizan para iluminar las luces de parada en la parte trasera del vehículo cuando se aplican los frenos. Hay un interruptor en cada sistema (primario y secundario) y éstos están conectados eléctricamente en paralelo.

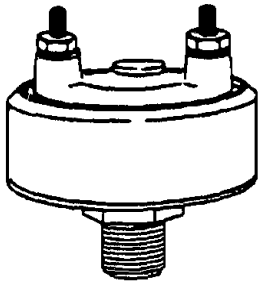


FIGURA 8-58

Manómetro de aire

El manómetro de aire doble se encuentra en el lado izquierdo de la consola delantera. El indicador es un manómetro de indicación directa con dos agujas, roja para el sistema primario y verde para el sistema secundario. El manómetro tiene una escala doble calibrada de 0 a 150 psi y de 1.00 a 10.00 bar.

Válvula de seguridad

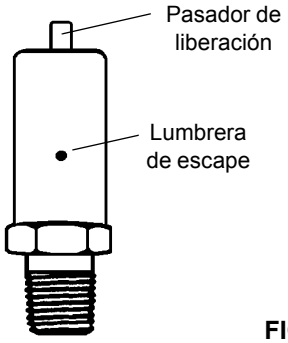


FIGURA 8-59

Una válvula de seguridad (vea la Figura 8-59) está instalada en el depósito de suministro primario (delantero) para proteger el sistema neumático contra la acumulación de presión neumática excesiva en el sistema. La válvula consta de una bola cargada por resorte que evacúa el sistema si la presión aumenta a más de 10.30 bar (150 psi). Otra válvula de seguridad está instalada en el circuito de inflado de neumáticos y está ajustada a 12.07 bar (175 psi).

Válvula de vaciado automático

La válvula de vaciado automático (vea la Figura 8-60) está ubicada en la parte inferior del depósito de suministro prima-

rio (delantero) y está diseñada para colectar y expulsar la humedad y los contaminantes del depósito. La válvula es operada por la diferencia en la presión de aire entre la cavidad del sumidero de la válvula y el tanque. Si la presión del tanque es mayor que la presión de la cavidad del sumidero, la válvula de entrada se abre y vacía la humedad hacia la cavidad del sumidero. Si la presión de la cavidad del sumidero es mayor que la presión del tanque, la válvula de escape se abre y expulsa la humedad hacia la parte exterior. Ambas válvulas están cerradas cuando la presión se iguala.

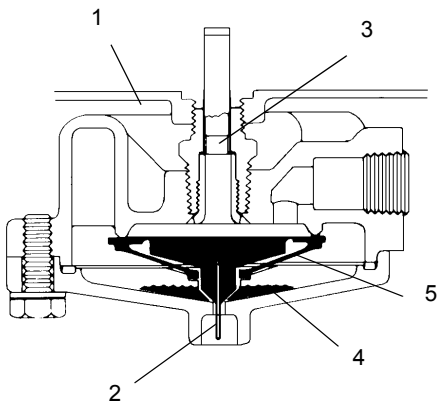


FIGURA 8-60

Art.	Descripción
1	Resorte regulador de presión
2	Salida
3	Entrada

Para vaciar manualmente la válvula, empuje hacia arriba el alambre que está en la lumbrera de escape y sosténgala hasta que se vacíe la válvula. La válvula tiene una tapa y un cuerpo de aluminio fundido a presión.

Válvula de protección de presión

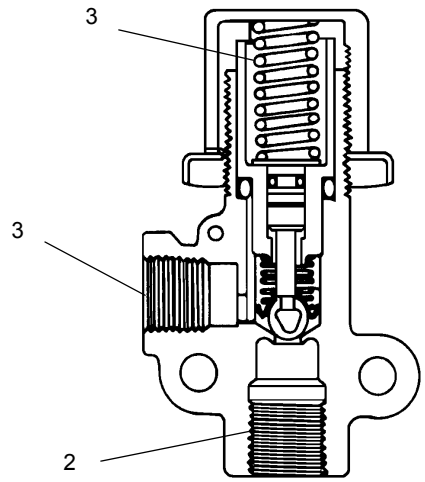


FIGURA 8-61

Art.	Descripción
1	Lumbrera de entrega
2	Lumbrera de suministro
3	Válvula de vaivén

Hay tres válvulas de protección de presión en el sistema neumático. La válvula de protección de presión (vea la Figura 8-61) se cierra a una presión prefijada para aislar un sistema del otro. Una válvula aísla el sistema primario del sistema secundario, una válvula aísla el sistema auxiliar del sistema primario y la otra aísla el sistema de inflado de neumáticos del sistema primario. La válvula es una válvula normalmente cerrada a la que también se puede hacer referencia como una válvula de secuencia sin escape. La válvula tiene dos lumbreras: una lumbrera de suministro y una lumbrera de entrega. La presión de cierre es de 5.86 bar (85 psi) y la presión de apertura es aproximadamente 1.00 a 1.40 bar (15 a 20 psi) más alta que la presión de cierre. La válvula está preajustada a las presiones de apertura y cierre especificadas.

Válvula de retención doble

Hay tres válvulas de retención doble utilizadas en el sistema neumático. La válvula de retención doble (vea la Figura 8-62) se usa cuando una función o componente es controlado por cualquiera de dos fuentes. La más alta de las dos presiones se transmite a la lumbrera de salida.

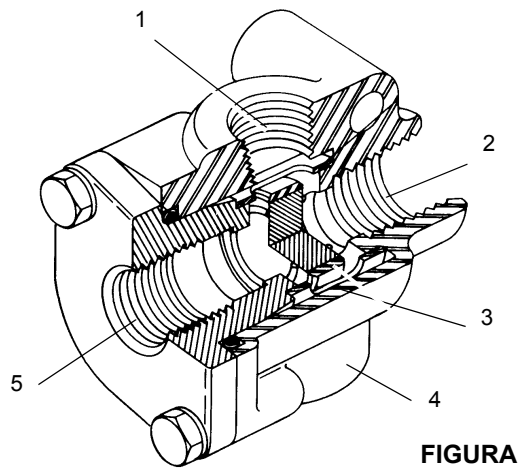


FIGURA 8-62

Art.	Descripción
1	Lumbrera de entrega
2	Lumbrera de suministro
3	Válvula de vaivén
4	Entrega
5	Suministro

Válvula de relé

El propósito de las tres válvulas de relé (vea la Figura 8-63) es aumentar la velocidad de aplicación de los frenos de servicio y de estacionamiento. La válvula está montada a distancia y distribuye aire a los frenos en respuesta a las señales de las válvulas de control de los frenos de pedal y de estacionamiento. Una válvula controla los frenos de servicio del eje N° 2 delantero, una válvula controla los frenos de servicio del eje trasero y la otra válvula controla los frenos de estacionamiento traseros. La presión neumática que regula la válvula, ingresa por la lumbrera de servicio para distribuir o evacuar la presión de los circuitos accionados por la válvula de relé.

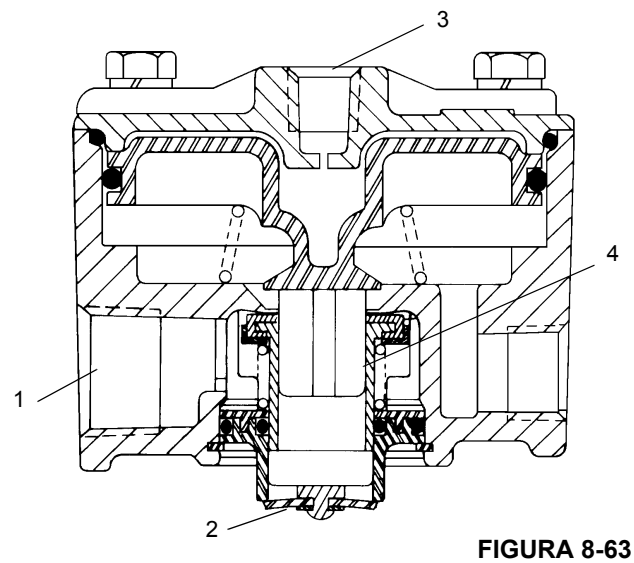


FIGURA 8-63

Art.	Descripción
1	Lumbrera de suministro
2	Cubierta de escape
3	Lumbrera de servicio
4	Válvula de admisión/escape

Válvula de freno doble

La válvula de freno doble es una válvula de freno suspendida accionada por pedal que tiene dos circuitos separados de entrega y suministro. La válvula está ubicada debajo de la consola delantera, a la derecha de la columna de dirección. La válvula provee al conductor un control graduado para aplicar los frenos de servicio o los frenos de estacionamiento por medio de la válvula de control del freno de resorte.

Válvula de control del freno de resorte

La válvula de control del freno de resorte está ubicado en el lado derecho del chasis del vehículo. El propósito de la válvula es suministrar una presión limitada y específica para mantener los frenos de resorte sin aplicar y en caso de una pérdida de presión primaria, modular los frenos de resorte usando la válvula de freno doble.

Válvula de control del freno de estacionamiento

La válvula de control del freno de estacionamiento es una válvula de control de tirar/empujar ubicada en la consola delantera. Cuando la presión de aire alcanza 3.40 bar (50 psi) y el botón está presionado, los frenos de estacionamiento se desenganchan. El botón saltará cuando la presión de aire disminuya a menos de 2.80 bar (40 psi), evacuando la línea de entrega y aplicando los frenos.

Válvula de liberación rápida

Hay dos válvulas de soltado rápido (vea la Figura 8-64) utilizadas en el sistema neumático. Una es para los frenos de servicio del eje delantero N° 1 y la otra es para los frenos de resorte traseros únicamente en el lado derecho. La válvula de liberación rápida es una válvula neumática utilizada para evacuar la presión de aire de las cámaras de frenos para aumentar la velocidad de desconexión del freno, reduciendo la distancia que el aire tendría que recorrer para regresar a la lumbrera de escape de la válvula accionadora.

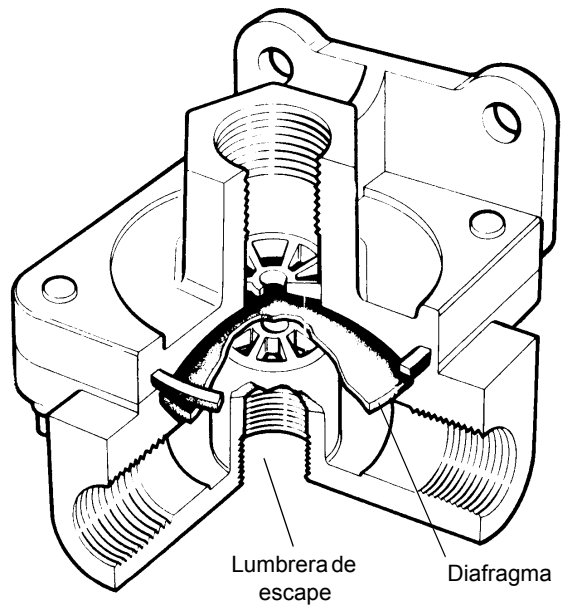


FIGURA 8-64

Mantenimiento

ADVERTENCIA

Libere la presión de ambos sistemas neumáticos completamente antes de desconectar los componentes o las líneas neumáticas.

Compresor de aire

NOTA: Las instrucciones detalladas de mantenimiento del compresor de aire se incluyen en el Manual de servicio del motor.

Retiro

1. Acuñe las ruedas y quite la presión de ambos circuitos neumáticos primario y secundario.
2. Abra el compartimiento del motor para obtener acceso al compresor de aire.
3. Desconecte y etiquete las líneas neumáticas conectadas al compresor de aire.
4. Saque los pernos y retire el compresor del motor.

Instalación

1. Emperne el compresor de aire al motor.
2. Conecte las líneas neumáticas de acuerdo con las etiquetas de retiro.

Gobernador de aire

Retiro

1. Acuñe las ruedas y quite la presión de ambos circuitos neumáticos primario y secundario.
2. Acceda al gobernador de aire que se encuentra ubicado junto al secador de aire, debajo de la estera de almacenamiento.
3. Etiquete y desconecte las líneas neumáticas conectadas al gobernador.
4. Saque los pernos, tuercas y arandelas que fijan la placa de montaje del gobernador al motor diesel. Retire la placa de montaje y el gobernador de aire.
5. Quite las arandelas y tuercas que fijan el gobernador de aire a su placa de montaje y retire el gobernador.

Instalación

1. Coloque el gobernador de aire en la placa de montaje y fíjelo con arandelas de seguridad y tuercas.
2. Coloque la placa de montaje en el motor y fíjela con pernos, tuercas y arandelas de seguridad.
3. Conecte las líneas neumáticas de acuerdo con las etiquetas de retiro.

Prueba funcional

1. Arranque el motor y presurice el sistema. Revise la presión de desactivación del gobernador ya sea con el medidor en el panel o con un manómetro de prueba (debiera medir 9.30 bar [135 psi]). A la presión de desactivación, se descarga el compresor y se purga el secador.
2. Aplique varias veces los frenos con el motor en marcha hasta que se active el gobernador. La presión de activación es de 7.90 bar (115 psi). El ajuste del gobernador se realiza de la siguiente manera:
   a. Destornille la cubierta en la parte superior del gobernador.
   b. Afloje la contratuerca del tornillo de ajuste.
   c. Gire el tornillo de ajuste en sentido contrahorario para aumentar el ajuste o en sentido horario para reducir el ajuste.

d. Apriete la contratuerca del tornillo de ajuste para fijar el ajuste.

3. Repita el paso 2 según sea necesario.

Prueba de fugas

1. Las pruebas de fugas del gobernador se llevan a cabo en la lumbrera de escape con una solución de jabón en las posiciones de activación y desactivación. En la posición de activación, la fuga puede ser en la válvula de entrada o en el ojal inferior del émbolo. En la posición de desactivación, la fuga puede ser en el asiento de la válvula de escape o del ojal superior del émbolo. La prueba de la solución de jabón en la lumbrera de escape se realiza para verificar una fuga y determinar su ubicación.
2. Si el gobernador no funciona apropiadamente o si tiene escapes excesivos, repare o reemplace el gobernador de aire. Revise el Manual de repuestos de Grove aplicable.

Mantenimiento preventivo

Cada 500 horas ó 24 000 km (15 000 millas).

1. Limpie o reemplace los filtros del gobernador.
2. Si los limpia, utilice un solvente de limpieza que no tenga un efecto perjudicial en el metal o en el caucho.
3. Siempre reemplace los filtros retirados con filtros nuevos. Después de cada 3000 horas de funcionamiento ó 160 000 km (100 000 millas), desarme el gobernador y limpie todas sus piezas.

Secador de aire

Retiro

1. Desconecte el interruptor de encendido.
2. Gire el interruptor de la batería en el compartimiento de la batería a la posición OFF (desconectada).
3. Acuñe las ruedas y despresurice completamente el sistema neumático.
4. Etiquete y desconecte todas las líneas eléctricas y neumáticas conectadas al secador.
5. Retire los pernos, tuercas y arandelas que fijan el secador al chasis del vehículo y retire el secador.
6. Si se va a reemplazar el secador con uno nuevo, retire los adaptadores del secador viejo.

Instalación

1. Instale los adaptadores en el nuevo secador.
2. Coloque el secador en los espárragos de montaje en el chasis del vehículo y fíjelo con los pernos, tuercas y arandelas.
3. Conecte las líneas eléctricas y neumáticas de acuerdo con las etiquetas de retiro. Encamine las líneas cuesta abajo para evitar la acumulación y congelación de agua.

Mantenimiento preventivo

El intervalo de cambio del cartucho desecante recomendado es cada 3 años pero puede ser más largo o corto dependiendo de las condiciones.

1. Cada 900 horas ó 40 000 km (25 000 millas), revise si hay humedad en el sistema neumático, abriendo la válvula de vaciado automático o el grifo de vaciado del depósito.
2. El reemplazo del cartucho desecante puede ser necesario si hay humedad presente; sin embargo, las siguientes condiciones también pueden ocasionar la acumulación de agua y se deben considerar antes de cambiar el desecante.
   a. Una fuente de aire exterior ha sido utilizada para cargar el sistema sin pasar por una cámara de secado.
   b. Demandas de aire demasiado altas, que no son normales y que no permiten que el compresor se descargue normalmente. Revise si hay fugas en el sistema neumático.
   c. El secador ha sido instalado en un sistema que se ha utilizado previamente sin un secador de aire. El sistema está probablemente saturado de humedad y puede tomar varias semanas para que se seque el sistema.
   d. En las áreas en donde la temperatura varía en 15°C (30°F) o más diariamente, pueden acumularse pequeñas cantidades de agua en el sistema neumático debido a la condensación. Esto es normal y no debe considerarse como una indicación de que el secador no está funcionando apropiadamente.
   e. El secador de aire está muy cerca [menos de 1.8 m (6 pies)] al compresor de aire.
3. Revise si las conexiones eléctricas y los pernos de montaje están apretados.
4. Con el encendido activado, desconecte el conector eléctrico del secador y revise si hay energía. Si no hay energía, revise si hay un disyuntor disparado y alambres rotos.
5. Cada 10 800 horas, 500 000 km (300 000 millas) ó 36 meses reconstruya el secador de aire y reemplace el cartucho desecante.

Revise el calefactor y el termóstato de la siguiente manera:

a. Apague el motor y deje que la tapa terminal del secador de aire se enfríe a menos de 4°C (40°F).

Manitowoc Crane Care

b. Revise la resistencia a través de las clavijas del conector hembra en el fondo del secador de aire. La resistencia debe ser de 1.5 a 3 ohmios para un sistema de 12 voltios.

c. Caliente la tapa terminal a más de 32°C (90°F) y revise de nuevo la resistencia. La resistencia debe exceder 1000 ohmios.

d. Si la resistencia está fuera de los límites especificados, reemplace el conjunto de la caja de la válvula de purga que incluye el termóstato y el calefactor.

Prueba de fugas

1. Revise la válvula de retención de la lumbrera de salida en el secador, observando la presión después de que se apaga el gobernador. Una pérdida rápida en la presión indica que hay una válvula de retención posiblemente con fallas en la lumbrera de salida.
2. Revise la válvula de purga aplicando una solución de jabón al escape. Observe si hay burbujas durante el ciclo de carga.
3. Revise la válvula de seguridad, extrayendo el vapor mientras el compresor está cargándose. El aire debe evacuarse mientras se retiene el vástago y detenerse al soltar el vástago.
4. Revise todas las líneas y adaptadores que se dirigen a y desde el secador con una solución de jabón para ver si tienen fugas.

Depósitos

Retiro

1. Acuñe las ruedas y despresurice completamente ambos sistemas.
2. Desconecte y etiquete todas las líneas neumáticas conectadas al depósito.
3. Retire la tornillería de fijación y retire el depósito de las escuadras de fijación. Si se va a instalar un depósito nuevo, retire los adaptadores del depósito viejo.

Mantenimiento

El mantenimiento del depósito está limitado a inspeccionar la tornillería de montaje. Si el tanque está dañado y no se puede utilizar, es más económico reemplazarlo por un tanque nuevo que reparar el tanque usado.

Limpieza

Si el interior del depósito tiene demasiado lodo que no se puede quitar, retire el depósito y límpielo con solvente, vapor o agua. Ventile el depósito antes de volverlo a instalar.

Instalación

1. Si se va a instalar un depósito nuevo, instale los adaptadores del depósito usado en el nuevo.
2. Coloque el depósito en las escuadras de montaje e instale la tornillería de fijación.
3. Conecte las líneas neumáticas al depósito.

Interruptores del indicador de presión baja

El mantenimiento está limitado a verificaciones de presión y fugas. Reemplace los interruptores con fallas.

Verificaciones operacionales y pruebas de fugas

1. Apague el motor y reduzca lentamente la presión.
2. El interruptor debe activarse a aproximadamente 5.20 bar (75 psi). Los manómetros e indicadores de aire en la cabina se pueden utilizar para revisar el interruptor.
3. Con el sistema presurizado, cubra el interruptor con una solución de jabón y observe si hay burbujas. No se permite que haya ninguna fuga.

Retiro

1. Acuñe las ruedas y despresurice completamente ambos sistemas.
2. Desconecte el conductor eléctrico y destornille el interruptor del adaptador.

Instalación

1. Atornille el interruptor en el adaptador y conecte los conductores eléctricos.

Mantenimiento preventivo

Cada 16 000 km (10 000 millas) o cada mes realice los procedimientos según se indica en Verificaciones operacionales y pruebas de fugas que aparece anteriormente.

Interruptor de luces de pare

Prueba funcional

Presione el pedal del freno y observe si las luces de pare se iluminan.

Prueba de fugas

Con la presión aplicada, cubra el interruptor con una solución de jabón y observe si hay burbujas. No se permite que haya ninguna fuga.

Retiro

Desconecte los conductores eléctricos y destornille el interruptor de la válvula de freno doble con una llave.

Instalación

Atornille el interruptor en la válvula de freno doble con una llave y conecte los conductores eléctricos.

Manómetro de aire

Retiro

1. Acuñe las ruedas y despresurice completamente ambos sistemas.
2. Retire la tornillería que fija la cubierta a la consola delantera y retire la cubierta.
3. Obtenga acceso a la parte trasera del manómetro de aire. Etiquete y desconecte los tubos de nilón de la parte trasera del manómetro. Etiquete y desconecte el conector eléctrico.
4. Retire la tornillería que fija el manómetro a la consola delantera y retire el manómetro.

Instalación

1. Instale el manómetro de aire en la consola delantera con la tornillería de fijación.
2. Conecte los dos tubos de nilón a los adaptadores en la parte trasera del manómetro y conecte el conector eléctrico de acuerdo con las etiquetas de retiro.
3. Instale la cubierta de la consola delantera y fíjela con la tornillería de fijación.

Verificación funcional

Arranque el motor y observe el manómetro de aire. La flecha roja del manómetro (circuito primario) debe levantarse primero hasta llegar a una indicación de aproximadamente 5.90 bar (85 psi) en cuyo tiempo la flecha verde (circuito secundario) debe comenzar a subir. Ambas flechas deben estabilizarse a aproximadamente 7.60 bar (110 psi).

Válvula de seguridad

Retiro

1. Acuñe las ruedas y despresurice completamente el sistema.
2. Utilizando una llave, destornille la válvula del adaptador.

Instalación

Atornille la válvula en el adaptador.

Verificaciones operacionales y pruebas de fugas

Con el sistema presurizado, tire del vástago de la válvula; el aire debe salir de la lumbrera de escape de la válvula. Suelte el vástago y el flujo de aire debe detenerse. Reemplace la válvula de seguridad si no pasa la prueba funcional.

Cubra la válvula y el adaptador con una solución con jabón y observe si hay fugas. Reemplace la válvula si hay demasiadas fugas.

Revise la válvula cada 160 000 km (100 000 millas), 3600 horas o cada año.

Válvula de vaciado automático

Retiro

1. Acuñe las ruedas y despresurice completamente ambos sistemas.
2. Destornille la válvula de vaciado del fondo del depósito.

Desarmado

1. Destornille y retire la cubierta y el anillo sellador.
2. Retire la guía de la válvula, la válvula de entrada y la válvula de escape.
3. Retire el conjunto de filtro y adaptador.
4. Retire el filtro y el retenedor.

Limpieza

1. Limpie todas las piezas metálicas en solvente de limpieza.
2. Limpie todas las piezas de caucho y reemplace el filtro si está tapado.

NOTA: No reinstale la válvula sin un filtro limpio.

3. Reemplace todas las piezas desgastadas.

Armado

1. Aplique una capa ligera de grasa al asiento de la válvula de admisión.

NOTA: No aplique aceite a la válvula de admisión/escape.

2. Coloque el anillo sellador en la ranura de la cubierta.
3. Coloque la guía de la válvula sobre la válvula de admisión/escape. El alambre se proyectará a través de la lumbrera de escape.
4. Coloque el cuerpo en la cubierta e instale los pernos y las arandelas de seguridad.
5. Instale el filtro y adaptador. Atornille el retenedor del filtro.
6. Instale el conjunto de filtro y adaptador en el cuerpo y apriételo.

Instalación

1. Limpie y enjuague el depósito para evitar que el filtro de la válvula de vaciado se tape.
2. Ventile el depósito completamente si se utilizó algún solvente para limpiar el depósito.
3. Instale la válvula de vaciado en la lumbrera inferior del depósito y apriétela.

Mantenimiento preventivo

Cada 1800 horas, 80 000 km (50 000 millas) ó 6 meses retire, inspeccione y limpie la válvula de vaciado según se describe anteriormente.

Verificaciones operacionales y pruebas de fugas

Despresurice ligeramente el tanque varias veces y revise si el aire es evacuado por la lumbrera de escape de la válvula de vaciado. Si no se evacuó el aire, empuje el vástago de alambre. Si no sale aire, significa que el filtro está tapado. Retire la válvula de vaciado y limpie el filtro.

NOTA: Demasiadas fugas del sistema neumático podrían ocasionar la evacuación constante de la válvula de vaciado.

Reemplace la válvula de vaciado si la válvula no funciona según se describe anteriormente.

Válvula de protección de presión

Retiro

1. Acuñe las ruedas y despresurice completamente ambos sistemas neumáticos.
2. Etiquete y desconecte las dos líneas neumáticas de la válvula de protección de presión y retire los pernos, tuercas y arandelas que fijan la válvula a los espárragos de montaje.

NOTA: El paso 3 se aplica a la válvula de protección de presión del circuito de aire auxiliar.

3. Etiquete y desconecte las líneas neumáticas de la válvula. Destornille la válvula del depósito de aire auxiliar.

Instalación

1. Instale la válvula en los espárragos de montaje y fíjela con los pernos, tuercas y arandelas o atornille la válvula en el depósito de aire auxiliar.
2. Conecte las líneas neumáticas de acuerdo con las etiquetas de retiro.

Verificación funcional

NOTA: Reemplace cualquier válvula de protección de presión que no funcione apropiadamente.

1. Instale un manómetro y una válvula de vaciado en los lados de entrega y suministro de la válvula de protección de presión.
2. Presurice el sistema y apague el motor.
3. Evacúe lentamente el lado de entrega de la válvula. El manómetro en el lado de suministro debe detenerse mientras el manómetro del lado de entrega debe continuar mostrando una pérdida de presión. La presión de cierre debe ser de 5.90 ±0.35 bar (85 ±5 psi).

Prueba de fugas

1. Aplique una solución de jabón alrededor de la tapa de la válvula con el sistema presurizado y observe si hay burbujas. Una burbuja de 25 mm (1 pulg) en tres segundos o más es aceptable.
2. Desconecte la línea neumática en el lado de entrega de la válvula y aplique una solución de jabón a la lumbrera de entrega. Una burbuja de 25 mm (1 pulg) en cinco segundos o más es aceptable.

Mantenimiento preventivo

Cada 900 horas, 40 000 km (25 000 millas) ó 3 meses revise en busca de averías y fugas según se describe anteriormente.

Válvula de retención doble

Retiro

1. Acuñe las ruedas y despresurice completamente ambos sistemas neumáticos.
2. Etiquete y desconecte las líneas neumáticas conectadas a la válvula de retención doble.
3. Retire las dos tuercas y arandelas que fijan la válvula al chasis y retire la válvula

Desarmado

1. Retire las tapas terminales, los anillos "O", la lanzadera y la guía de la lanzadera.

Limpieza

1. Limpie las piezas metálicas en un solvente de limpieza e inspeccione si hay rajaduras, desgaste o deterioro. Reemplace todas las piezas que se considera que ya no se pueden utilizar.
2. Reemplace todas las piezas de caucho.

Armado

1. Instale la guía de la lanzadera, la lanzadera, los anillos "O" y las tapas terminales.

Instalación

1. Coloque la válvula en los espárragos de montaje en el chasis y fíjela con dos tuercas y arandelas.
2. Conecte las líneas neumáticas de acuerdo con las etiquetas de retiro.

Prueba funcional

1. Conecte dos líneas neumáticas controladas en forma separada a las lumbreras de entrada y un manómetro a la lumbrera de salida.
2. Aplique y quite el aire a una de las lumbreras de entrada y observe si el manómetro registra la presión.

3. Repita el procedimiento con la otra línea. Recuerde que el manómetro de salida registrará la presión de la línea de presión más alta.

Prueba de fugas

1. Desconecte una lumbrera de entrada y aplique una solución de jabón.
2. Aplique aire a la otra lumbrera de entrada y observe si hay burbujas. Se permite una burbuja de 25 mm (1 pulg) en cinco segundos.
3. Realice el mismo procedimiento en el otro lado. Reemplace cualquier válvula que no funcione apropiadamente.

Mantenimiento preventivo

Cada 3600 horas, 160 000 km (100 000 millas) o cada año retire, desarme, limpie e inspeccione la válvula.

Válvula de relé

PRECAUCIÓN

Despresurice completamente todos los depósitos antes de retirar el inserto.

El conjunto de la válvula de entrada/escape puede reemplazarse sin tener que retirar la válvula. El reemplazo se realiza de la siguiente manera:

1. Retire el conjunto de la cubierta de escape/anillo elástico.
2. Tire del inserto hacia fuera y reemplácelo.
3. Vuelva a instalar el anillo elástico y la cubierta de escape.

Retiro

1. Acuñe las ruedas y despresurice completamente ambos sistemas neumáticos.
2. Desconecte y etiquete todas las líneas neumáticas conectadas a la válvula de relé.
3. Retire las dos tuercas y arandelas que fijan la válvula al chasis y retire la válvula

Inspección

Inspeccione si todas las líneas neumáticas tienen deformaciones, cortes, grietas o deterioro. Reemplace las líneas que muestran estos defectos.

Instalación

1. Coloque la válvula en los espárragos de montaje en el chasis y fíjela con dos tuercas y arandelas.
2. Conecte las líneas neumáticas de acuerdo con las etiquetas de retiro.
3. Revise la operación según se describe en Verificaciones operacionales y pruebas de fugas.

Verificación operacional

1. Acuñe las ruedas y despresurice ambos sistemas. Ajuste los frenos.
2. Aplique y suelte los frenos varias veces y revise si hay una respuesta rápida de los frenos en todas las ruedas.

Prueba de fugas

1. Con la válvula de freno doble suelta, cubra la lumbrera de escape de la válvula de relé con una solución de jabón para revisar si hay fugas en la válvula de entrada y el anillo "O". Se permite una burbuja de 25 mm (1 pulg) en cinco segundos.
2. Con la válvula de freno doble aplicada, revise si la lumbrera de escape de la válvula de relé tiene fugas en la válvula de escape.
3. Aplique una solución de jabón alrededor de la junta entre el cuerpo y la cubierta de la válvula de relé para revisar si hay fugas en el anillo sellador. Se permite una burbuja de 25 mm (1 pulg) en cinco segundos.

Mantenimiento preventivo

Cada 300 horas, 16 000 km (10 000 millas) o cada mes.

1. Revise si la válvula de relé tiene fugas o si funciona apropiadamente.

Cada 3600 horas de funcionamiento, 160 000 km (100 000 millas) o cada año.

Desarme la válvula, limpie e inspeccione todas las piezas. Repare y reemplace según sea necesario.

Válvula de freno doble

Retiro

1. Acuñe las ruedas y despresurice completamente ambos sistemas neumáticos.
2. Desconecte y etiquete todas las líneas neumáticas conectadas a la válvula de freno.
3. Retire las tres tuercas, arandelas y arandelas de seguridad que fijan la válvula a los espárragos de montaje y retire el conjunto del pedal y la válvula de freno.

Instalación

1. Coloque el conjunto del pedal y la válvula de frenos en los espárragos debajo de la consola delantera y fíjelo con tres tuercas, arandelas y arandelas de seguridad.
2. Conecte todas las líneas neumáticas a la válvula de freno de acuerdo con las etiquetas de retiro.

Verificación operacional

PRECAUCIÓN

Un cambio en las características de frenado o una presión de aire baja puede ser una indicación de una avería en uno de los circuitos de freno. No haga funcionar el vehículo hasta que haya realizado las reparaciones y ambos circuitos funcionen correctamente. Siempre revise los frenos después de darles servicio.

1. Revise la presión de entrega de ambos circuitos, N° 1 y N° 2 con un manómetro de prueba. Pise el pedal a diversas posiciones entre completamente aplicado y completamente suelto. Revise la presión en los manómetros para ver si ésta varía uniformemente o proporcionalmente con el movimiento del pedal de freno.
2. Después de soltarse los frenos, la indicación en los manómetros de prueba debe llegar a cero. La presión de entrega del circuito N° 1 debe ser 0.30 bar (4 psi) mayor que la del circuito N° 2 con ambos depósitos de suministro a la misma presión.

Prueba de fugas

1. Pise el pedal y mantenga una presión de aplicación alta 5.50 bar (80 psi).
2. Cubra la lumbrera de escape y el cuerpo de la válvula de freno con una solución de jabón. Se permite el escape de una burbuja de 25 mm (1 pulg) en tres segundos.

Mantenimiento preventivo

Cada 300 horas de funcionamiento, 16 000 km (10 000 millas) o cada tres meses.

1. Limpie la suciedad de la base del pedal, la funda del émbolo y la placa de montaje.
2. Lubrique el rodillo del pedal, el pasador de articulación y el pasador de rodillo utilizando un lubricante a base de bario.
3. Revise si la funda de caucho del émbolo tiene deterioro y reemplácela según sea necesario.
4. Lubrique el émbolo con un lubricante a base de bario.

Cada 3600 horas de funcionamiento, 160 000 km (100 000 millas) o cada año.

Reemplace las válvulas de escape y de entrada, el diafragma de escape, los anillos "O" y el resorte de graduado de caucho si están desgastados o deteriorados.

Cada 7200 horas de funcionamiento, 320 000 km (200 000 millas) o cada dos años.

Desarme la válvula de freno y limpie e inspeccione todas las piezas.

Válvula de control del freno de estacionamiento

Retiro

1. Acuñe las ruedas y despresurice completamente ambos sistemas.
2. Retire la tornillería que fija la cubierta de la consola delantera y retire la cubierta.
3. Etiquete y desconecte las líneas neumáticas conectadas a la válvula de control de estacionamiento. Etiquete y desconecte los conductores eléctricos del interruptor de presión atornillado a la válvula.
4. Saque el pasador hueco que fija la perilla al vástago de la válvula.
5. Afloje y retire la tuerca de montaje de la válvula y retire la válvula del panel de la consola.
6. Destornille el interruptor de presión de la válvula si se va a instalar una nueva válvula.

Instalación

1. Si retiró el interruptor de presión, instálelo en la lumbrera de la válvula.
2. Coloque la válvula a través del agujero que hay en la consola y fíjela con la tuerca de montaje de la válvula.
3. Empuje la perilla sobre el vástago de la válvula y fíjela con el pasador hueco.
4. Conecte las líneas neumáticas a la válvula y los conductores eléctricos al interruptor de presión de acuerdo con las etiquetas de retiro.
5. Instale la cubierta de la consola delantera y fíjela con la tornillería de fijación.

Verificación operacional y prueba de fugas

NOTA: Reemplace la válvula del freno de estacionamiento defectuosa o con fugas.

1. Acuñe las ruedas y presurice el sistema neumático.
2. Con el émbolo de la válvula del freno de estacionamiento extraído (posición de escape), cubra la lumbrera de escape y el vástago del émbolo con una solución de jabón. Se permite una burbuja de 25 mm (1 pulg) en cinco segundos. No se permite que haya fugas entre los cuerpos superior e inferior.
3. Empuje el émbolo de la válvula del freno de estacionamiento (posición aplicada). Se permite una burbuja de 25 mm (1 pulg) en tres segundos.
4. Reduzca la presión de aire y observe el émbolo de la válvula del freno de estacionamiento. Saltará cuando la presión de aire disminuya a aproximadamente 2.80 bar (40 psi) para evacuar la línea de entrega y aplicar los frenos de estacionamiento.

Mantenimiento preventivo

Cada 300 horas de funcionamiento, 16 000 km (10 000 millas) o cada 3 meses. Realice los procedimientos descritos en Verificación operacional y prueba de fugas.

Válvula de liberación rápida

Retiro

1. Acuñe las ruedas y despresurice completamente ambos sistemas neumáticos.
2. Etiquete y desconecte las líneas neumáticas.
3. Retire las dos tuercas y arandelas que fijan la válvula a los espárragos de montaje en el chasis y retire la válvula.

Desarmado

1. Trace una marca de referencia en la cubierta, de manera que ésta se pueda volver a instalar en la misma posición.
2. Retire los cuatro tornillos de la cubierta de la válvula y retire los resortes, el asiento de resorte, el diafragma y el anillo “O”.

Limpieza e inspección

1. Limpie todas las piezas e inspeccione si las roscas, el cuerpo y la cubierta tienen daños.
2. Inspeccione si el asiento de escape tiene rayaduras o picaduras.

Armado

1. Coloque el resorte en el cuerpo y el diafragma sobre el asiento de resorte con el lado plano del diafragma hacia el cuerpo.
2. Instale la cubierta y el anillo "O". Fije la cubierta con los cuatro tornillos.
3. Realice las pruebas según se indica en *Verificaciones operacionales y pruebas de fugas*.

Instalación

1. Coloque la válvula en los espárragos de montaje y fíjela con las dos tuercas y arandelas.
2. Conecte las líneas neumáticas de acuerdo con las etiquetas de retiro.

Verificaciones operacionales y pruebas de fugas

1. Aplique y suelte los frenos varias veces y revise si hay una respuesta rápida de las cámaras de frenos.
2. Retire el adaptador de la lumbrera de escape y cubra la lumbrera de escape con una solución de jabón y luego aplique completamente y mantenga aplicados los frenos. Se permite una burbuja de 25 mm (1 pulg) en cinco segundos.

Mantenimiento preventivo

Cada 300 horas de funcionamiento, 16 000 km (10 000 millas) o cada tres meses:

- Revise que las líneas neumáticas y el sujetador de la válvula estén seguros. Revise las líneas neumáticas en busca de grietas, deformación o corrosión y reemplace según sea necesario. Revise si la lumbrera de escape está limpia.

Cada 7200 horas de funcionamiento, 160 000 km (100 000 millas) o cada dos años:

- Retire la válvula y reemplace el resorte y todas las piezas de caucho.

VIGAS

Descripción

Cuando los estabilizadores se extienden y se colocan apropiadamente, proporcionan una plataforma rígida de cuatro puntos que puede sostener la grúa y su capacidad máxima de carga. Los estabilizadores constan de cilindros de gato invertidos con vigas estabilizadoras para permitir las posiciones de retracción completa, extensión parcial y extensión completa. Se proporciona un gato delantero central para estabilización. Los estabilizadores son completamente hidráulicos. La caja del estabilizador delantero está montada detrás de los ejes delanteros y la caja del estabilizador trasero está montada detrás de los ejes traseros. El gato delantero está montado en el centro de un travesaño en la parte delantera de la grúa.

El conjunto de viga (vea la Figura 8-65) contiene el cilindro de extensión de 6.4 cm (2.5 pulg) de diámetro y el cilindro del gato de 11.4 cm (4.5 pulg) montado en un tubo en el extremo de la viga.

El circuito del estabilizador consta de una válvula combinada selectora de estabilizadores, dos válvulas de colector de estabilizadores, cuatro cilindros de extensión, cinco cilindros de gato, una válvula de alivio, un interruptor de presión y válvulas de retención (accionadas por piloto) y cuatro potenciómetros del sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (equipo opcional—estándar en Norteamérica). Los dos cilindros de extensión delanteros se montan en las vigas de los estabilizadores delanteros y los dos cilindros de extensión traseros se montan en las vigas de los estabilizadores traseros. Los cilindros de los gatos delanteros y traseros se montan en sus cajas de estabilizadores respectivas; las cajas de los estabilizadores a su vez se montan en el extremo de cada viga de estabilizador. El gato delantero central está montado en el chasis detrás del parachoques delantero. Cada cilindro de gato tiene un bloque de lumbreras montado en su lado con la válvula de retención accionada por piloto atornillada en el bloque de lumbreras. El interruptor de presión está montado en una lumbrera en el cilindro del gato delantero central. Un potenciómetro en serie del OMS (si lo tiene) se monta dentro de cada una de las cajas de estabilizador. El potenciómetro se conecta por medio de un cable a la viga del estabilizador para dar indicación de la posición de la viga: completamente retraída, posición intermedia de extensión o completamente extendida.

Hay tres paneles de control de estabilizadores en la grúa. Un panel de control de estabilizadores está ubicado en la cabina de la superestructura en la esquina delantera izquierda de la cabina. También hay un panel de control opcional en ambos lados de la grúa, cerca de los estabilizadores delanteros. Cuando se usa alguno de estos paneles de control, el motor se acelera automáticamente por encima de la velocidad de ralentí cuando se mueve el interruptor de extensión/retracción de estabilizadores a una de sus posiciones.

Un nivel de burbuja está montado en la consola del lado derecho de la cabina y en cada uno de los paneles de control laterales. El nivel de burbuja proporciona al operador una indicación visual de la nivelación de la grúa.

Teoría de funcionamiento

Al activar el cilindro del estabilizador, éste extiende o retrae la viga del estabilizador en la caja del estabilizador. El cilindro de gato está montado en el extremo de la viga. El cilindro de gato aplica fuerza a la viga en forma vertical. Esta secuencia de eventos eleva y estabiliza la grúa para los trabajos de elevación.

Es necesario pulsar el interruptor de extensión/gato deseado antes de pulsar el interruptor de extensión/retracción del estabilizador. Al pulsar uno de los interruptores selectores se abre la válvula de solenoide correspondiente. Cuando el interruptor de extender/retraer del estabilizador se mueve, el carrete de la válvula combinada del estabilizador se conmuta, enviando el flujo a la línea de extensión o de retracción, según corresponda. Si el interruptor está en la posición EXTEND (extender), el flujo continúa a través de la válvula de solenoide abierta hacia el lado del émbolo del cilindro. Si se va a extender el gato, el flujo primero desplaza la válvula de retención y luego extiende el cilindro. El aceite del extremo de la varilla fluye por la válvula combinada de estabilizadores y después al depósito.

Si el interruptor de estabilizador está en la posición RETRACT (retraer), el flujo a través de la válvula selectora se envía al lado de la varilla del cilindro. El aceite en el lado del émbolo fluye por la parte trasera de la válvula de solenoide abierta de regreso a la válvula combinada de estabilizadores. Si se va a retraer un cilindro de gato, entonces la presión piloto de la línea de retracción presurizada desplaza la válvula de retención del cilindro para permitir que el aceite fluya del lado del émbolo a través de la válvula de solenoide abierta hacia la válvula combinada de estabilizadores. La válvula combinada de estabilizadores dirige el flujo hacia el depósito.

La válvula combinada de estabilizadores contiene tres válvulas de alivio. La válvula de alivio principal está ajustada a 172.40 bar (2500 psi) para proteger el sistema. Se proporciona protección térmica al lado de extensión por medio de una válvula de alivio de 241.30 bar (3500 psi) y al lado de retracción por medio de una válvula de alivio de 20.70 bar (300 psi).

El gato delantero funciona de la misma manera que los demás cilindros de estabilizador. El gato delantero se retraerá cuando el interruptor de extender/retraer se coloque en la posición RETRACT (RETRACCIÓN). Después de accionar el control de estabilizadores principal, el gato delantero central se debe reposicionar antes de hacer funcionar la grúa. Se utiliza un interruptor de presión para detectar la presión en el extremo de tubo del cilindro después de la extensión. Cuando la presión alcanza 310.30 ± 1.38 bar (4500 ± 20 psi), el interruptor ilumina la luz roja de sobrecarga del gato delantero central en la consola delantera de la superestructura. Esto avisa al operador que el circuito del gato central detecta una presión excesiva, lo cual indica una condición de sobrecarga. La válvula de alivio en línea evita la sobrepresurización del cilindro del gato delantero central. La válvula está instalada en la línea entre la válvula de solenoide y el cilindro, y está ajustada a 13.80 bar (200 psi).

Mantenimiento

Localización de averías

Síntoma	Causa probable	Solución
1. Funcionamiento lento o errático de los cilindros de extensión de estabilizadores.	**a.** Válvula de alivio dañada.	**a.** Retire la válvula de alivio, límpiela o reemplácela.
	b. Bajo nivel de aceite hidráulico.	**b.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Añada aceite hidráulico hasta el nivel apropiado.
	c. Carrete pegado en la válvula de solenoide.	**c.** Repare o reemplace el carrete de la válvula.
	d. Conexión a tierra incorrecta en la base del solenoide.	**d.** Haga una conexión a tierra apropiada.
	e. Anillos “O” y adaptador giratorio dañados.	**e.** Retire el adaptador giratorio y reemplace los anillos "O".
	f. Interruptor selector de sentido pegado.	**f.** Limpie o reemplace el interruptor.
	g. Anillo colector sucio o vidriado.	**g.** Limpie y desvidrie el anillo colector.
	h. Alambrado al solenoide dañado.	**h.** Reemplace el alambrado.
	i. Resortes de escobillas débiles en el anillo de colector.	**i.** Reemplace los resortes de las escobillas.
	j. Cilindro de extensión dañado (piezas internas).	**j.** Retire el cilindro de extensión y repárelo según sea necesario.
	k. Varillas de cilindros dobladas.	**k.** Reemplace las varillas de émbolo y los sellos.
	l. Demasiado material en las vigas de estabilizadores.	**l.** Limpie las vigas de estabilizadores.
	m. Viga de estabilizadores atascada.	**m.** Repare o reemplace la viga.
	n. Válvula de estabilizador dañada.	**n.** Repare o reemplace la válvula.
	o. Bobina de válvula dañada.	**o.** Reemplace la bobina.
	p. Cavitación de la bomba hidráulica principal.	**p.** Reemplace o apriete la manguera o los adaptadores.
	q. Carrete hidráulico parcialmente desplazado en válvula selectora o en colectores.	**q.** Desarme, limpie y pula el carrete y la caja de la válvula con un paño de esmeril muy fino (papel de agua).
	r. Voltaje insuficiente para accionar la válvula de solenoide.	**r.** Los solenoides requieren un mínimo de 9.5 voltios para activarse. Revise el alambrado y los anillos de colector de los conectores eléctricos de los estabilizadores.
	s. Sellos del émbolo dañados.	**s.** Reemplace todos los sellos del cilindro.
	t. Sección dañada o desgastada en la bomba hidráulica.	**t.** Repare o reemplace la sección de la bomba.
	u. Tubo de cilindro rayado.	**u.** Repare o reemplace el cilindro de extensión.
	v. Émbolo dañado o agrietado.	**v.** Reemplace la soldadura de la varilla y todos los sellos del cilindro.
	w. Émbolo suelto en su varilla	**w.** Reemplace todos los sellos del cilindro y apriete el bloqueo del émbolo.

Síntoma	Causa probable	Solución
2. Carrete pegado.	**a.** Suciedad en el sistema.	**a.** Cambie el aceite y enjuague el sistema.
	b. Deformación ocasionada por pernos de acoplamiento sobreapretados.	**b.** Vuelva a apretar los pernos.
	c. Flujo excesivo para la capacidad nominal de la válvula.	**c.** Limite el flujo por la válvula al valor recomendado. Revise la relación entre la salida de la bomba y la capacidad del cilindro.
	d. Presión excesiva para la capacidad nominal de la válvula.	**d.** Revise el ajuste de la válvula de alivio o la compensación de la bomba, comparándolo con el valor recomendado.
	e. Falla eléctrica.	**e.** Revise el alambrado y los solenoides.
3. Fugas externas.	**a.** Anillos “O” o cuádruples dañados.	**a.** Revise si hay guarniciones picadas y reemplácelas.
	b. Pernos de acoplamiento flojos.	**b.** Vuelva a apretar los pernos.
	c. Solenoide dañado.	**c.** Reemplace las piezas dañadas.
4. Falla del solenoide.	**a.** No hay corriente.	**a.** Revise que la fuente de alimentación suministre por lo menos 85% de la capacidad nominal de la bobina.
	b. Conjunto de solenoide dañado.	**b.** Reemplace el solenoide.
	c. Cortocircuito en el solenoide.	**c.** Reemplace la bobina.
	d. Pérdida de fuerza del solenoide.	**d.** Disminuya el tiempo de activación del solenoide, reduzca el ritmo de los ciclos de trabajo.

Síntoma	Causa probable	Solución
5. Cilindro vertical del estabilizador lento o errático.	**a.** Bajo nivel de aceite hidráulico.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Añada aceite hidráulico hasta el nivel apropiado.
	b. Válvula de alivio principal dañada.	**b.** Repare o reemplace la válvula.
	c. Sellos de la válvula de retención dañados.	**c.** Reemplace los sellos de la válvula de retención.
	d. Varilla del cilindro doblada.	**d.** Reemplace la varilla del cilindro y los sellos.
	e. Caja del estabilizador doblada.	**e.** Repare o reemplace la caja del estabilizador.
	f. Anillos "O" dañados en el adaptador giratorio.	**f.** Reemplace los anillos "O".
	g. Demasiado material en las vigas.	**g.** Limpie las vigas de estabilizadores.
	h. Carrete pegado en la válvula de solenoide.	**h.** Repare o reemplace el carrete de la válvula.
	i. Alambrado al solenoide dañado.	**i.** Repare o reemplace el alambrado.
	j. Resortes de escobillas débiles en anillos colectores.	**j.** Reemplace los resortes de las escobillas.
	k. Anillo colector sucio o vidriado.	**k.** Limpie o quite el vidrio del anillo colector.
	l. Interruptor selector de sentido pegado.	**l.** Limpie o reemplace el interruptor.
	m. Cavitación de la bomba hidráulica principal.	**m.** Reemplace o apriete la manguera y los adaptadores.
	n. Sección dañada o desgastada en la bomba hidráulica.	**n.** Repare o reemplace la sección de la bomba.
6. El cilindro del gato de estabilizador se retrae bajo carga.	**a.** Sellos del émbolo dañados.	**a.** Reemplace todos los sellos del cilindro.
	b. Sellos de la válvula de retención dañados.	**b.** Reemplace los sellos.
	c. Válvula de retención dañada.	**c.** Reemplace el conjunto de la válvula.
	d. Tubo de cilindro rayado.	**d.** Repare o reemplace el cilindro.
	e. Émbolo dañado o agrietado.	**e.** Reemplace el émbolo y todos los sellos del cilindro.
7. El cilindro del gato se extiende mientras la máquina está avanzando.	**a.** Sellos del émbolo dañados.	**a.** Reemplace todos los sellos del cilindro.
	b. Tubo de cilindro rayado.	**b.** Reemplace el cilindro de gato.
	c. Émbolo dañado o agrietado.	**c.** Reemplace el émbolo y los sellos.
	d. Émbolo suelto en la varilla del émbolo.	**d.** Reemplace el sello y vuelva a apretar.
8. El sistema de estabilizadores no se activa (desde las posiciones de almacenamiento o extendida y bajada).	**a.** Nivel de aceite hidráulico bajo.	**a.** Busque fugas. Repare cualquiera que se encuentre. Añada aceite hidráulico hasta el nivel apropiado
	b. Alambre suelto o quebrado en el interruptor.	**b.** Repare o reemplace el alambrado.
	c. Adaptadores o líneas flojas, quebradas o tapadas.	**c.** Limpie, apriete o reemplace las líneas o los adaptadores.
	d. Válvula de alivio o válvula de control dañada.	**d.** Repare o reemplace la válvula.

Síntoma	Causa probable	Solución
9. El sistema de estabilizadores se activa, pero el estabilizador seleccionado no se almacenará, extenderá ni bajará según se requiera.	**a.** Adaptadores o líneas hidráulicas flojas, quebradas o tapadas.	**a.** Limpie, apriete o reemplace las líneas o los adaptadores.
	b. Alambre suelto o quebrado en el interruptor de control o la válvula de solenoide.	**b.** Repare o reemplace el alambrado.
	c. Válvula de solenoide dañada.	**c.** Repare o reemplace la válvula.
	d. Interruptor de control dañado.	**d.** Sustituya el interruptor.
	e. Cilindro hidráulico dañado.	**e.** Repare o reemplace el cilindro.
10. Imposible colocar los estabilizadores.	**a.** Secuencia de activación incorrecta.	**a.** Active el interruptor de control individual; luego active el interruptor de control del sistema.
11. Dos estabilizadores se activan con un interruptor de control.	**a.** Válvulas de solenoide dañadas.	**a.** Repare o reemplace.
12. Uno/dos estabilizadores no se almacenan.	**a.** Bloqueo hidráulico.	**a.** Vuelva a accionar los estabilizadores individuales.
13. Un estabilizador individual no se puede colocar ni retraer.	**a.** Sellos del émbolo dañados.	**a.** Reemplace los sellos.
	b. Válvula de retención dañada.	**b.** Repare o reemplace la válvula.
	c. Alambre suelto o quebrado en el interruptor de control o la válvula de solenoide.	**c.** Repare o reemplace el alambrado.
	d. Válvula de solenoide dañada.	**d.** Repare o reemplace la válvula.

VIGA DEL ESTABILIZADOR

Descripción

El conjunto de la viga del estabilizador (vea la Figura 8-65) se compone de una viga de estabilizador, un cilindro de gato de 11.43 cm (4.5 pulg), un cilindro de extensión de estabilizador de 6.35 cm (2.5 pulg), un potenciómetro en serie del sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (equipo opcional—estándar en Norteamérica), y las mangueras y tornillería de montaje necesarias.

Teoría de funcionamiento

Al activar el cilindro del estabilizador, éste extiende o retrae la viga en la caja del estabilizador. El cilindro de gato está montado en el extremo de la viga. El cilindro de gato aplica fuerza a la viga en forma vertical. Esto eleva y estabiliza la grúa para el funcionamiento.

El potenciómetro del sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (si lo tiene) se monta dentro de la caja del estabilizador y se conecta a la viga del estabilizador por medio de un cable. El potenciómetro indica si la viga de extensión está completamente retraída, posición intermedia de extensión o completamente extendida. El OMS comunica la posición horizontal de cada viga de estabilizador al limitador de capacidad nominal (RCL) para ayudar al operador a programar con precisión la configuración de la grúa.

Mantenimiento

Retiro

1. En el extremo del cilindro del gato, saque el tornillo de fijación de la almohadilla de desgaste ajustable y destornille la almohadilla de desgaste de la caja del estabilizador.
2. Retire la cubierta del extremo y la cubierta de la caja superior del extremo opuesto de la caja de estabilizador. Saque el tornillo de fijación de la almohadilla de desgaste lateral ajustable y destornille la almohadilla de la viga.
3. Retire el tornillo de fijación de las almohadillas de desgaste ajustables inferiores y destornille las almohadillas de desgaste dejando que sobresalgan aproximadamente 3.2 mm (0.125 pulg).
4. Extienda un poco el estabilizador para facilitar la conexión de un dispositivo de levante en la viga.

PELIGRO

Asegúrese que todo material de apoyo utilizado pueda sostener el peso de la viga del estabilizador. No permita que se incline o deslice.

5. Coloque bloques debajo de la viga del estabilizador (vea la Figura 8-66).
6. Marque y desconecte las líneas hidráulicas conectadas al extremo del tubo del cilindro de extensión. Tape todas las líneas y adaptadores.

NOTA: No permita que el extremo del cilindro de extensión se caiga cuando se retire el eje de montaje del cilindro. Utilice material de apoyo para limitar la caída o un soporte suave adecuado para amortiguar cualquier distancia que el cilindro pudiera caer.

7. Retire el cable del potenciómetro del OMS (si lo tiene) del punto de conexión en la viga del estabilizador.

NOTA: No deje que el cable se suelte por sí solo para evitar dañar el potenciómetro del OMS, debido a la extensión excesiva del cable.

8. Retire el pasador hendido y el pasador de horquilla que fijan el tubo del cilindro de extensión a la caja de estabilizador. Extienda la viga del estabilizador cuidadosamente hasta que el cilindro de extensión quede libre de la caja y coloque cuidadosamente el extremo del cilindro sobre la parte inferior de la viga del cilindro o déjelo apoyado sobre bloques.

NOTA: El potenciómetro del OMS puede retirarse fácilmente para evitar que sufra daños durante el retiro del pasador del cilindro de extensión. Consulte *Sistema de monitoreo de estabilizadores (opcional—estándar en Norteamérica)*, página 8-74.

9. Después de fijar un dispositivo de levante adecuado con tiras o correas en lugar de cadenas para evitar melladuras en los bordes inferiores de la viga de estabilizador, saque la viga de la caja, reajustando el equipo de levante para evitar que el cilindro de extensión se salga de la viga cuando ésta queda libre de la caja del estabilizador.

PELIGRO

Asegúrese que todo material de apoyo utilizado pueda sostener el peso de la viga del estabilizador. No permita que se incline o deslice.

NOTA: El conjunto de viga de estabilizador pesa aproximadamente 384 kg (847 lb).

10. Coloque la viga en el material de apoyo.

Inspección

Inspeccione las vigas 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 hidráu-

lico 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. Si se retiraron, instale la almohadilla de desgaste lateral ajustable en la viga de estabilizador.
3. Instale las almohadillas de desgaste inferiores dejando que sobresalgan aproximadamente 3.2 mm (0.125 pulg). Esto evitará que las placas laterales de la viga toquen la parte inferior de la caja.
4. Fije un dispositivo de levante adecuado de tiras o correas, en lugar de cadenas para evitar melladuras en los bordes inferiores de la viga de estabilizador.
5. Deslice la viga en la caja de estabilizador y alinee el buje del cilindro con el agujero de montaje.
6. Aplique pasta antiagarrotamiento al pasador de horquilla. Fije el tubo de cilindro a la caja con el pasador de horquilla y el pasador hendido.

PRECAUCIÓN

Compruebe que el lado del émbolo de todos los cilindros de estabilizadores esté conectado al banco de válvulas de solenoide. Si se invierten las conexiones de las lumbreras de los lados de la varilla y del émbolo se podría causar daños graves a los cilindros, puesto que se intensificará un nivel muy elevado de presión.

7. Si se había retirado el potenciómetro de cable del OMS, instálelo en este momento. Consulte *Sistema de monitoreo de estabilizadores (opcional—estándar en Norteamérica)*, página 8-74.
8. Conecte el cable del potenciómetro del OMS (si lo tiene) al punto de conexión en la viga del estabilizador.

NOTA: No deje que el cable se suelte por sí solo para evitar dañar el potenciómetro del OMS, debido a la extensión excesiva del cable.

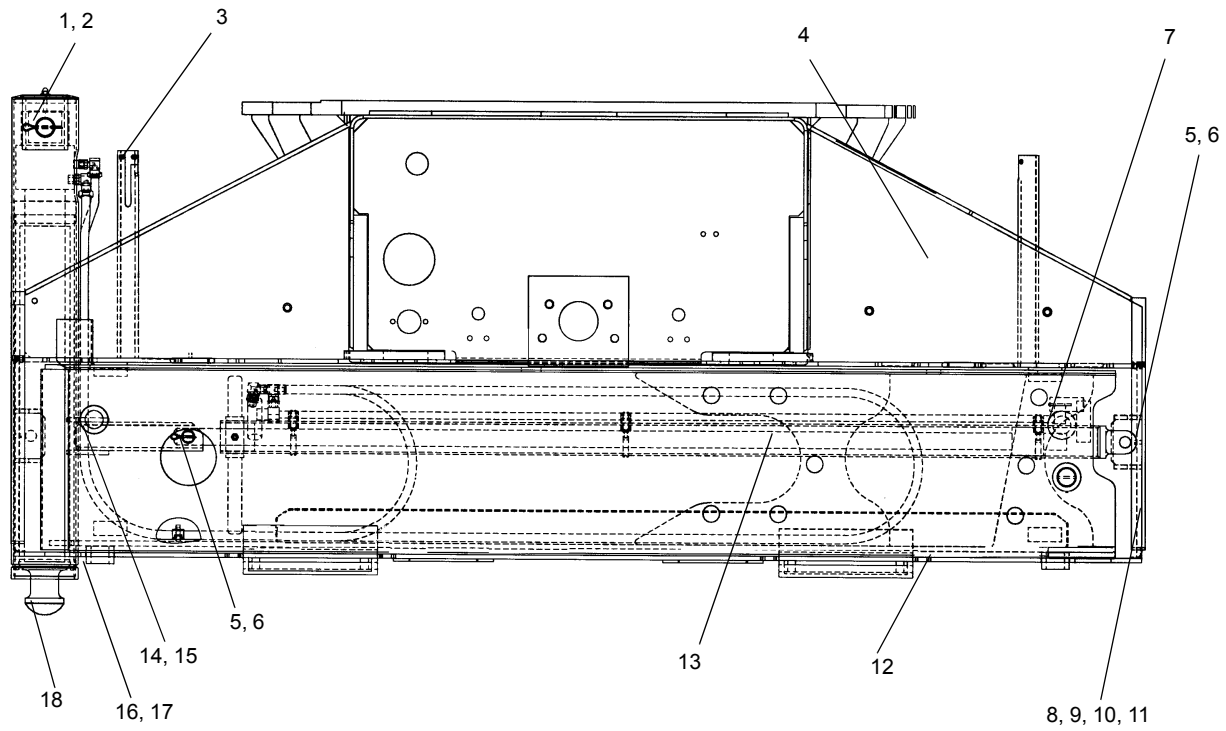


FIGURA 8-65

Art.	Descripción
1	Pasador de retención
2	Pasador hendido
3	Bloqueo de extensión intermedia
4	Caja de estabilizador
5	Pasador de horquilla
6	Pasador hendido
7	Abrazadera de tubo
8	Placa de tapa terminal
9	Tuerca retenedora
10	Perno
11	Arandela
12	Viga del estabilizador
13	Cilindro de extensión
14	Almohadilla de desgaste lateral
15	Tornillo de fijación
16	Almohadilla de desgaste delantera inferior
17	Tornillo de fijación
18	Cilindro de gato

PRECAUCIÓN

Durante el arranque inicial y la verificación funcional de los estabilizadores, se debe accionar cada interruptor de control antes de accionar la válvula selectora. Si se han invertido las conexiones de las líneas hidráulicas en uno o más cilindros, esto evitará dañar los cilindros.

9. Conecte las líneas hidráulicas según se etiquetaron antes del retiro.

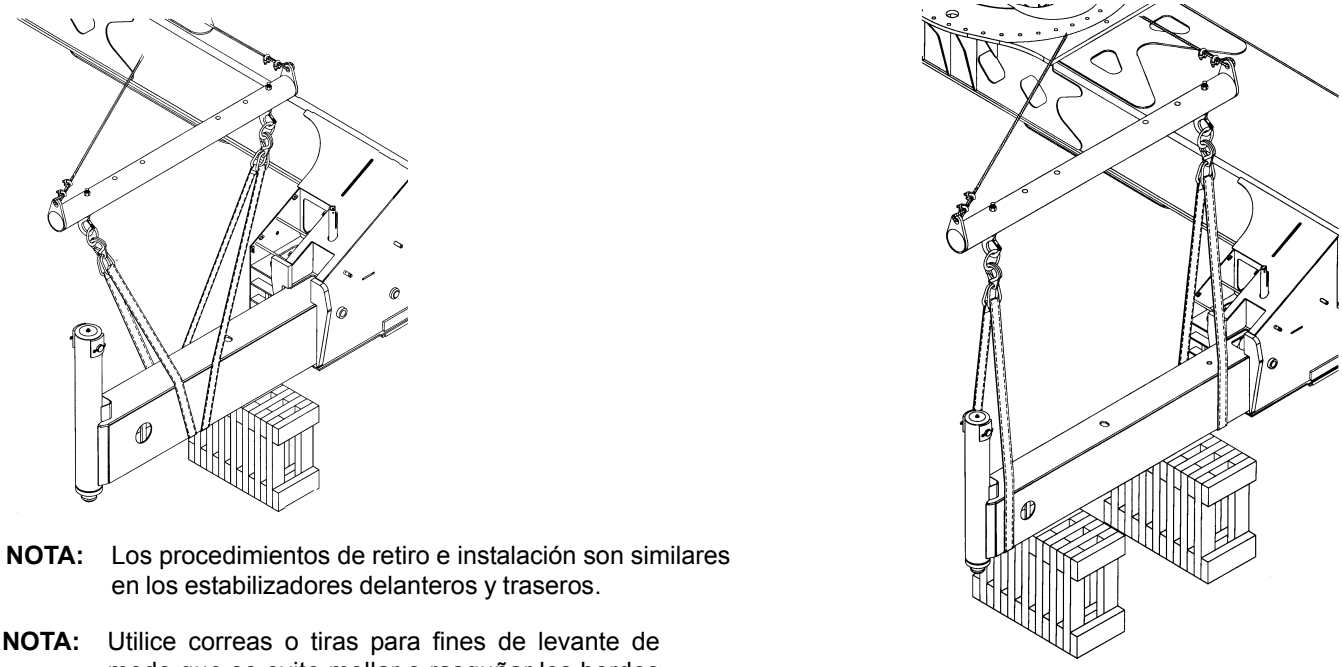
10. Instale la almohadilla de desgaste lateral ajustable en la caja de estabilizador.

11. Ajuste las almohadillas de desgaste; consulte *Ajuste de almohadillas de desgaste*, página 8-73.

12. Instale las cubiertas de la caja superior y del extremo.

NOTA: Durante la instalación, asegúrese que las mangueras hidráulicas del cilindro de gato del estabilizador no estén atrapadas contra la caja de estabilizador cuando la viga se retraiga completamente.

NOTA: Estabilizador trasero ilustrado



NOTA: Los procedimientos de retiro e instalación son similares en los estabilizadores delanteros y traseros.

NOTA: Utilice correas o tiras para fines de levante de modo que se evite mellar o rasguñar los bordes inferiores de la viga del estabilizador.

FIGURA 8-66

Ajuste de almohadillas de desgaste

1. Ajuste las almohadillas de desgaste inferiores (aproximadamente 1/4 de vuelta) hasta que se obtenga un espacio de 1.5 mm (0.06 pulg) entre la parte superior de la viga y la parte superior de la caja de estabilizador. Instale y fije los tornillos de fijación contra las almohadillas de desgaste.
2. Ajuste la almohadilla de desgaste lateral de la caja de estabilizador hasta que se obtenga una separación de 1.5 mm (0.06 pulg) entre la viga y los suplementos soldados a las partes superior e inferior de la caja. Instale y fije el tornillo de fijación contra la almohadilla de desgaste.
3. Ajuste la almohadilla de desgaste lateral de la viga de estabilizador hasta que se obtenga una separación de 1.5 mm (0.06 pulg) entre el suplemento soldado a la viga y el costado de la caja. Instale y fije el tornillo de fijación contra la almohadilla de desgaste.

CILINDRO DE EXTENSIÓN DEL ESTABILIZADOR

Descripción

Los cuatro cilindros de extensión de estabilizadores tienen cavidades de 6.4 cm (2.5 pulg) de diámetro y son de efecto doble. Está fijado a la caja de estabilizador por medio de un pasador a través de una horquilla en el extremo del tubo del cilindro. El extremo de la varilla se fija a la viga del estabilizador por medio de un pasador de horquilla y pasadores hendidos.

Cada cilindro pesa aproximadamente 49 kg (108 lb).

Mantenimiento

NOTA: Consulte *Cilindros*, página 2-54 para el desarmado y armado del cilindro.

Retiro

1. Retire la viga de estabilizador. (Consulte *Viga de estabilizador - Retiro*, en esta sección.)

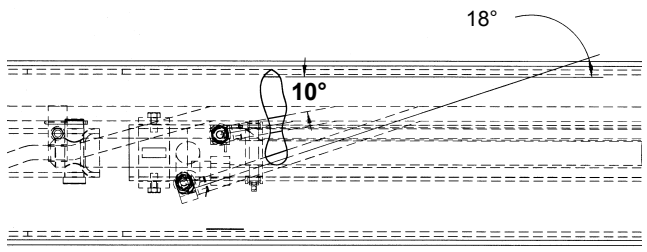
NOTA: El paso N° 2 solamente es necesario si también va a retirar las mangueras.

2. Retire la tuerca y dos abrazaderas de manguera que fijan las mangueras al interior de la viga.
3. Retire el pasador hendido y el pasador de horquilla que fijan el extremo de varilla del cilindro de extensión a la viga del estabilizador.
4. Extraiga el cilindro hasta que el extremo de varilla quede expuesto.
5. Etiquete y desconecte las mangueras del cilindro de gato del extremo del cilindro de extensión. Tape todas las líneas y las aberturas.

Instalación

1. Coloque el cilindro en la viga.

NOTA: Mantenga las mangueras y adaptadores hidráulicos cerca de los ángulos ilustrados (vea la Figura 8-67) y lo más bajo posible para evitar que rocen contra las placas superior y lateral de la viga y para que se desplacen correctamente durante la extensión y retracción de la viga.



NOTA: **Mantenga los adaptadores hidráulicos y mangueras colocados aproximadamente a los ángulos ilustrados y a la altura más baja posible para evitar que rocen contra las placas superior y lateral de la viga y para que se desplacen correctamente durante la extensión y retracción de la viga.**

FIGURA 8-67

2. Coloque el cilindro de extensión de manera que las lumbreras hidráulicas del extremo de la varilla del cilindro puedan alcanzarse. Conecte las mangueras hidráulicas a las lumbreras según las marcó durante el retiro.
3. Meta el cilindro de extensión en la viga del estabilizador. Alinee la varilla del cilindro con la horquilla de la viga. Aplique pasta antiagarrotamiento al pasador de horquilla y fíjela en su lugar con el pasador de horquilla y el pasador hendido.
4. Instale la viga de estabilizador. (Consulte *Viga de estabilizador - Instalación*, en esta sección.)

Verificación funcional

1. Active el sistema hidráulico, extienda y retraiga el estabilizador.
2. Observe el funcionamiento de la viga de estabilizador.
3. Revise si las conexiones hidráulicas tienen alguna evidencia de fugas.

SISTEMA DE MONITOREO DE ESTABILIZADORES (OPCIONAL—ESTÁNDAR EN NORTEAMÉRICA)

Descripción

El sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) ayuda al operador a programar el limitador de capacidad nominal (RCL) con precisión por medio de identificar automáticamente la posición horizontal de cada viga de estabilizador. El OMS utiliza cuatro sensores, uno por viga de estabilizador, para identificar cuando la viga se encuentra en una de tres posiciones predeterminadas, incluyendo completamente retraída, posición intermedia de extensión, y completamente extendida.

Retiro

1. Eleve la viga de estabilizador ligeramente para tener mejor acceso y apague el motor.
2. Retire la placa de cubierta de acceso exterior de la caja del estabilizador.
3. Retire el conector de potenciómetro en serie del OMS (1, Figura 8-68) (2) del punto de conexión en la viga del estabilizador.

NOTA: No deje que el cable se suelte por sí solo para evitar dañar el potenciómetro del OMS.

4. Desconecte el conector del arnés eléctrico y asegúrelo para evitar daños.
5. Suelte la tornillería de montaje lo suficiente para desconectar el potenciómetro del OMS del agujero alargado de montaje.
6. Saque la tornillería de montaje por completo.
7. Retire el potenciómetro del OMS del interior de la viga del estabilizador.

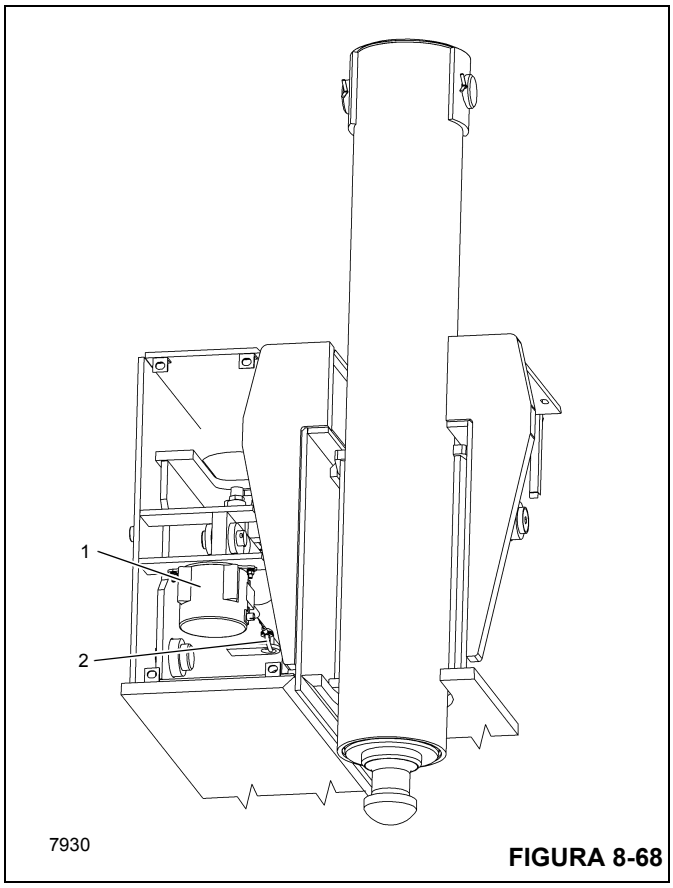


FIGURA 8-68

Instalación

1. Instale el potenciómetro dentro de la viga del estabilizador.
2. Instale el potenciómetro del OMS lo suficiente para engancharlo en el agujero alargado con la tornillería de montaje (Figura 8-68).
3. Instale la tornillería de montaje restante.
4. Conecte el conector de potenciómetro del OMS al punto de conexión en la viga del estabilizador.

NOTA: No deje que el cable se suelte por sí solo para evitar dañar el potenciómetro del OMS.

5. Conecte el conector del arnés eléctrico al potenciómetro.
6. Instale la placa de cubierta de acceso en la caja del estabilizador.

CILINDRO DE GATO DE ESTABILIZADOR

Descripción

Los cilindros de gato tienen cavidades de 11.43 cm (4.5 pulg) de diámetro y son de efecto doble. Los cilindros están clavados en tubos soldados sobre el extremo de las vigas de estabilizadores. Un bloque de lumbreras está soldado al extremo de la varilla del cilindro y una válvula de retención accionada por piloto está enroscada en el bloque de lumbreras. Se utilizan sellos internos en el cilindro para evitar fugas internas y externas. Un anillo frotador está montado en la parte delantera del tubo de cilindro para limpiar la suciedad de la varilla cuando ésta se retrae.

Cada cilindro pesa aproximadamente 76 kg (168 lb).

Mantenimiento

NOTA: Consulte *Cilindros*, página 2-54 para el desarmado y armado de los cilindros.

Retiro

1. Extienda ligeramente la viga de estabilizador para mejorar el acceso al cilindro del gato; apague el motor.
2. Etiquete y desconecte las mangueras hidráulicas del cilindro del gato.
3. Retire la tapa del cilindro.
4. Coloque un gato que pueda sostener el peso del cilindro del gato en la base del tubo del cilindro. Eleve el cilindro justo lo suficiente para aliviar cualquier presión que haya en el pasador de retención del cilindro.
5. Retire los pasadores hendidos que fijan el pasador de retención del cilindro y retire el pasador de retención del cilindro y la escuadra de retención de la tapa del cilindro.
6. Eleve el cilindro del gato justo lo suficiente para insertar el pasador de retención de nuevo en el cilindro. Inserte el pasador de retención dentro de las orejetas en el cilindro y fíjelo en su lugar con los pasadores hendidos.

PRECAUCIÓN

Utilice una tira de nilón para retirar el cilindro. Esto asegurará que no se dañe el pasador de retención.

7. Sujete una tira de nilón al pasador de retención del cilindro y utilice un dispositivo de levante adecuado para levantar el cilindro del gato fuera del tubo en el conjunto de la viga.

Instalación

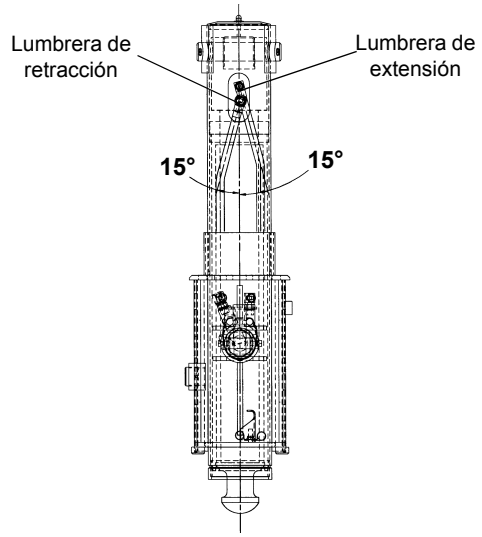
1. Aplique grasa (EPMPG) al diámetro interior del tubo de soporte del cilindro del gato.
2. Si retira el anillo de desgaste, instálelo en la ranura en la parte inferior del tubo de soporte y en la ranura en la parte superior del cilindro del gato.
3. Coloque un gato debajo del tubo de cilindro en la viga de estabilizador. Utilizando el mismo método que se describe bajo *Retiro*, baje el cilindro del gato hacia el tubo del cilindro en la viga de estabilizador hasta que el pasador de retención esté justo encima del tubo. Coloque el

gato de manera que sostenga el cilindro en su lugar. Retire el dispositivo de levante del cilindro.

4. Retire el pasador de retención y los pasadores hendidos del cilindro.
5. Baje el gato hasta que los agujeros que hay en la varilla del cilindro se alineen con los agujeros que hay en la viga de estabilizador.
6. Aplique pasta antiagarrotamiento al pasador de retención. Fije el cilindro y la escuadra de retención de la tapa del cilindro al tubo de soporte con el pasador de retención y los pasadores hendidos.
7. Instale la tapa del cilindro.

NOTA: Mantenga las mangueras y adaptadores hidráulicos en los ángulos que se indican para que se desplacen correctamente durante la extensión y retracción (vea la Figura 8-69).

8. Instale los adaptadores en las lumbreras del cilindro y conecte las mangueras según las marcó durante el retiro.



NOTA: Mantenga las mangueras y adaptadores hidráulicos en los ángulos que se indican para que se desplacen correctamente durante la extensión y retracción.

FIGURA 8-69

Verificación funcional

1. Active el sistema hidráulico.
2. Extienda y retraiga el cilindro del gato.
3. Revise si el cilindro funciona suavemente.
4. Revise todas las conexiones hidráulicas y mangueras en busca de evidencia de fugas.

Prueba de fugas internas en cilindro de gato de estabilizador

Utilice el procedimiento siguiente para localizar y diagnosticar una fuga interna, fugas en una válvula de retención accionada por piloto o una contracción térmica en un cilindro de gato de estabilizador.

ADVERTENCIA

Efectúe los procedimientos siguientes con la grúa colocada en una superficie firme y nivelada con los estabilizadores completamente extendidos y emplazados y la grúa en posición de propulsión

Retire las mangueras de los cilindros, uno a la vez.

Revisión de cilindros en busca de fugas internos en sello de émbolo

1. Extienda y ajuste los estabilizadores completamente.

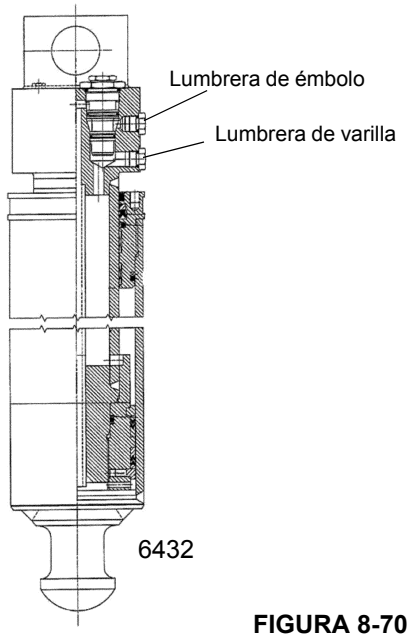


FIGURA 8-70

PRECAUCIÓN

Al llevar a cabo el paso número 2, desconecte la manguera del adaptador lentamente. La presión atrapada podría salir despedida entre el cilindro del estabilizador y las válvulas de retención accionadas por piloto de las lumbreras de trabajo de la válvula selectora de estabilizadores.

2. Quite la manguera del cilindro del lado de la varilla del cilindro de gato que se sospecha que tiene fugas (vea la Figura 8-70). El aceite fluirá hasta que se vacíe la cavi-

dad del bloque de lumbreras del cilindro. Una vez que se vacíe la cavidad del bloque de lumbreras, el aceite deberá dejar de fluir por la lumbrera del lado de la varilla.

Revise si existen las condiciones siguientes:

a. Si el aceite deja de fluir, el sello interno del émbolo del cilindro funciona adecuadamente.

b. Si el aceite continúa fluyendo por la lumbrera de la varilla, el sello interno del émbolo del cilindro tiene fugas.

3. Después de haber determinado la condición del sello interno del émbolo del cilindro, deje la manguera del lado de la varilla desconectada y continúe probando la válvula de retención accionada por piloto.

Prueba de fugas en válvula de retención accionada por piloto

1. Extienda y ajuste los estabilizadores completamente.

PRECAUCIÓN

Al llevar a cabo el paso número 2, desconecte la manguera del adaptador lentamente. La presión atrapada podría salir despedida entre el cilindro del estabilizador y las válvulas de retención accionadas por piloto de las lumbreras de trabajo de la válvula selectora de estabilizadores.

2. Quite la manguera del cilindro del lado del émbolo del cilindro de gato que se sospecha que tiene fugas (vea la Figura 8-70). El aceite fluirá hasta que se vacíe la cavidad del bloque de lumbreras del cilindro. Una vez que se vacíe la cavidad del bloque de lumbreras, el aceite deberá dejar de fluir por la lumbrera del lado del émbolo.

a. Si el aceite deja de fluir, el sello de la válvula de retención accionada por piloto del cilindro funciona adecuadamente.

b. Si el aceite continúa fluyendo por la lumbrera del émbolo el sello de la válvula de retención accionada por piloto del cilindro tiene fugas.

Si no se observa aceite fluyendo por ninguna de las lumbreras, el cilindro y la válvula de retención accionada por piloto funcionan correctamente y la contracción del cilindro durante el funcionamiento normal puede atribuirse a la contracción térmica del aceite.

VÁLVULAS DEL SISTEMA DE ESTABILIZADORES

Descripción

Hay cinco conjuntos de válvula que controlan el sistema de estabilizadores: la válvula combinada de estabilizadores, los colectores de control de estabilizadores delanteros y traseros y las válvulas de retención activadas por piloto.

NOTA: Para más detalles en cuanto a la descripción y el mantenimiento de las válvulas, consulte *Válvulas*, página 2-20.

Válvula de retención activada por piloto

Las válvulas de retención activadas por piloto se encuentran en los bloques de lumbreras de los gatos de los estabilizadores. La válvula de retención tiene dos funciones: la primera es como una válvula de retención, y la segunda proporciona un alivio térmico para el gato.

Válvula combinada de estabilizadores

La válvula combinada de estabilizadores está montada en la parte delantera de la traviesa trasera del chasis del vehículo. La válvula consta de una válvula de solenoide de activación, una válvula de control de sentido controlada por solenoide de cuatro vías y tres posiciones, una válvula de alivio principal y dos válvulas de alivio térmico.

Colector de control de estabilizadores

Los colectores de control de los estabilizadores delanteros y traseros se montan dentro del chasis, en sus cajas respectivas. El colector trasero consta de cuatro válvulas de solenoide de 12 voltios y la tornillería de montaje del conjunto. El colector delantero consta de cinco válvulas de solenoide de 12 voltios y la tornillería de montaje del conjunto.

Válvula de alivio del circuito del gato delantero central

La válvula de alivio del circuito del gato delantero central se monta en la caja del estabilizador delantero, junto al colector de control del estabilizador delantero. La válvula evita la sobrepresurización del circuito del gato delantero central.

CILINDRO DE GATO DELANTERO CENTRAL

Descripción

El cilindro del gato delantero central tiene una cavidad de 8.9 cm (3.5 pulg) de diámetro y es de efecto doble. El cilindro está fijado con pasadores en un tubo que está soldado sobre un travesaño especial en el extremo delantero del chasis del vehículo. Un bloque de lumbreras está soldado al extremo de la varilla del cilindro y una válvula de retención accionada por piloto está enroscada en el bloque de lumbreras. Se utilizan sellos internos en el cilindro para evitar fugas internas y externas. Un anillo frotador colocado en el tubo de cilindro sirve para limpiar la suciedad de la varilla cuando ésta se retrae.

El cilindro pesa aproximadamente 57 kg (126 lb).

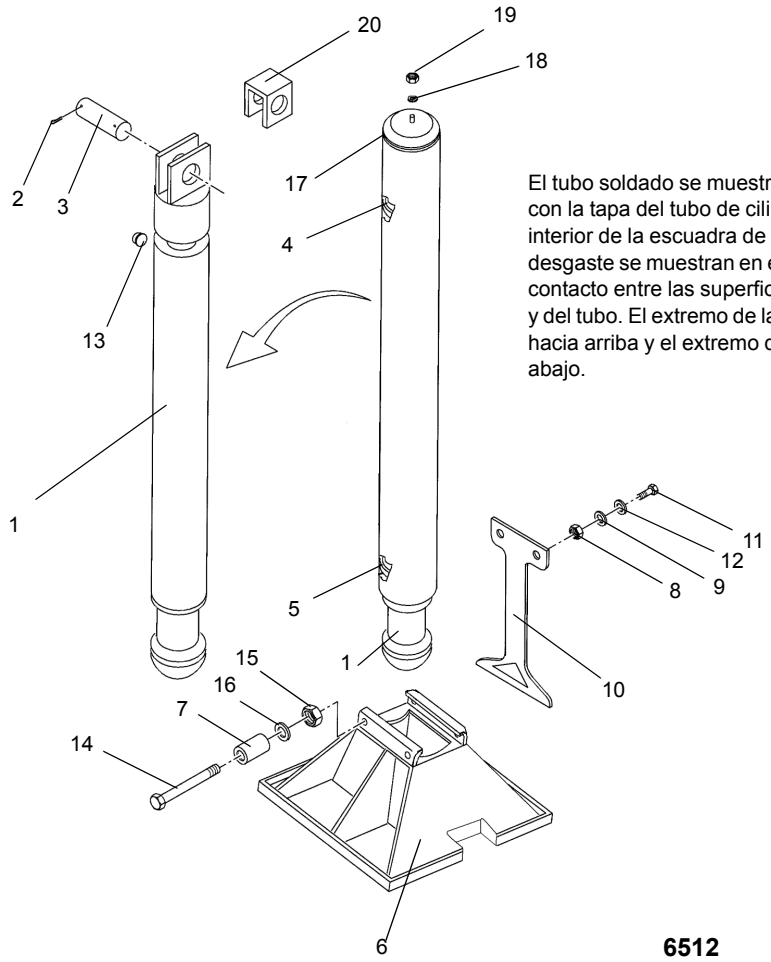
Mantenimiento

NOTA: Consulte *Cilindros*, página 2-54 para el desarmado y armado del cilindro.

Vea la Figura 8-71 para la instalación del cilindro.

Retiro

1. Retire los tornillos, arandelas, arandelas de seguridad y tuercas que fijan la placa de inclinación. Retire la placa de inclinación.
2. Retire los pernos, arandelas de seguridad y tuercas que fijan la base de flotación a la bola del cilindro y retire la base de flotación.
3. Retire la arandela y la tuerca que sujetan la tapa del tubo de cilindro a la escuadra de la tapa.
4. Etiquete, desconecte y tape las líneas hidráulicas al cilindro.
5. Coloque un gato que pueda sostener el peso del cilindro en la base del tubo del cilindro. Eleve el cilindro justo lo suficiente para aliviar cualquier presión que haya en el pasador de retención del cilindro.
6. Retire los dos pasadores hendidos que fijan el pasador de retención del cilindro y retire el pasador de retención del cilindro y la escuadra de la tapa del cilindro.



El tubo soldado se muestra con el cilindro dentro y con la tapa del tubo de cilindro afuera sujetada al interior de la escuadra de la tapa. Los anillos de desgaste se muestran en el interior porque evitan el contacto entre las superficies metálicas del cilindro y del tubo. El extremo de la varilla del cilindro queda hacia arriba y el extremo del tubo queda hacia abajo.

FIGURA 8-71

Art.	Descripción
1	Cilindro de gato
2	Pasadores hendidos
3	Pasador de retención del cilindro
4	Anillo de desgaste de la cabeza del cilindro
5	Anillo de desgaste del émbolo
6	Base de gato (base de flotación)
7	Buje
8	Tuerca hexagonal
9	Arandela de seguridad
10	Placa de inclinación
11	Perno
12	Arandela plana
13	Tapón
14	Perno
15	Contratuerca
16	Arandela plana
17	Tapa de tubo del cilindro
18	Arandela
19	Tuerca ciega
20	Escuadra de la tapa

7. Eleve el cilindro del gato justo lo suficiente para insertar el pasador de retención de nuevo en las orejetas del cilindro. Inserte el pasador de retención dentro de las orejetas en el cilindro y fíjelo en su lugar con los pasadores hendidos.

PRECAUCIÓN

Utilice una tira de nilón para retirar el cilindro. Esto asegurará que no se dañe el pasador de retención.

8. Sujete una tira de nilón al pasador de retención del cilindro y utilice un dispositivo de levante adecuado para levantar el cilindro del gato fuera del tubo.
9. Retire el anillo de desgaste de la ranura del cilindro. Retire el anillo de desgaste de la ranura en la parte inferior del tubo.

Instalación

1. Aplique grasa (EP-MPG) al diámetro interior del tubo de soporte del cilindro del gato.
2. Instale el anillo de desgaste del émbolo en la ranura en la parte inferior del tubo de soporte y el anillo de desgaste de la cabeza del cilindro en la ranura en la parte superior del cilindro del gato.
3. Coloque un gato debajo del tubo del cilindro. Utilizando el mismo método que se describe bajo el tema *Retiro*, baje el cilindro del gato en el tubo del cilindro hasta que el pasador de retención esté justo encima del tubo. Coloque el gato de manera que sostenga el cilindro en su lugar. Retire el dispositivo de levante del cilindro.
4. Retire el pasador de retención y los pasadores hendidos del cilindro.

PRECAUCIÓN

Cuando instale el pasador de retención del cilindro, oriéntelo de manera que cuando se instalen los pasadores hendidos, queden en forma horizontal.

5. Baje el gato hasta que los agujeros en la varilla del cilindro se alineen con los agujeros en el tubo. Aplique grasa (EP-MPG) al pasador de retención. Fije el cilindro y la escuadra de la tapa del cilindro en su lugar con el pasador de retención y los pasadores hendidos.
6. Instale las líneas hidráulicas según se etiquetaron antes del retiro.
7. Fije la tapa del tubo del cilindro a la escuadra del cilindro, empleando una arandela de nilón negra de repuesto y la tuerca ciega.
8. Coloque la base de flotación en la bola del cilindro y fíjela con pernos, bujes, arandelas de seguridad y tuercas. Apriete cada tuerca hasta que la arandela haga contacto con la base y la tuerca. No apriete las tuercas en sus respectivos pernos ni un poco más; esto permite que la base gire.
9. Coloque la barra de inclinación en la escuadra de montaje y fíjela con los tornillos, arandelas, arandelas de seguridad y tuercas.

Verificación funcional

PRECAUCIÓN

Extienda y coloque los cuatro estabilizadores principales antes de extender el gato delantero central.

1. Extienda y ajuste los estabilizadores.
2. Active el sistema hidráulico, extienda y retraiga el estabilizador.
3. Observe si el cilindro del gato delantero central funciona correctamente.
4. Revise si las conexiones hidráulicas tienen alguna evidencia de fugas.

ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

SECCIÓN 9
LUBRICACIÓN

CONTENIDO DE LA SECCIÓN

Generalidades 9-1
Protección del medioambiente 9-1
Condiciones árticas inferiores a -9°C (15°F) 9-1
Sistema y lubricantes para todo clima 9-2
Paquete de lubricantes estándar 9-2
Puntos de lubricación 9-3
Lubricación del vehículo 9-5
Lubricación de la superestructura 9-10
Lubricación de la pluma, extensión de pluma y accesorios de pluma 9-11
Lubricación del cable 9-13
Inhibidor de oxidación Carwell® 9-15
Protección de las grúas contra la oxidación 9-15
Procedimientos de limpieza. 9-16
Inspección y reparación. 9-16
Aplicación 9-16
Zonas de aplicación. 9-17

GENERALIDADES

Es importante seguir los procedimientos de lubricación designados para asegurar una utilización y duración máximas 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.

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 información sobre lubricación en condiciones extremas, comuníquese con su distribuidor o Manitowoc Crane Care.

PRECAUCIÓN

Los lubricantes de grasa para chasis no se deben aplicar con dispositivos a presión de aire ya que este lubricante es utilizado en adaptadores sellados.

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.

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 Manitowoc incluyen — pero no se limita a ellos — 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.

CONDICIONES ÁRTICAS INFERIORES A -9°C (15°F)

En general, 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. Si tiene alguna duda acerca de la idoneidad de un líquido específico, consulte con su distribuidor o con Manitowoc Crane Care.

Independientemente de la viscosidad del aceite y la temperatura, siempre utilice procedimientos de arranque adecuados para asegurar una lubricación apropiada durante el calentamiento del sistema.

SISTEMA Y LUBRICANTES PARA TODO CLIMA

Condiciones árticas con temperaturas de hasta -40°C (-40°F)

El Departamento de ingeniería recomienda el empleo de los lubricantes siguientes para los componentes que funcionarán en temperaturas ambiente de hasta -40°C (-40°F). El uso de lubricantes especiales por sí solos no es suficiente para funcionar a temperaturas extremadamente bajas. También se recomienda el uso de calentadores de capacidad adecuada para el depósito hidráulico, el cárter del motor, el agua de las camisas del motor y las baterías. El operador deberá atenerse a las pautas dadas en el manual del operador. Se da por supuesto que el cliente ha tomado las medidas necesarias para utilizar un refrigerante anticongelante adecuado para el motor, ha cuidado del combustible, sistema de combustible y sistema de arranque y ha llevado a cabo lo necesario para añadir aislamiento térmico bajo el capó y para satisfacer los requisitos de temperatura de aire admitido establecidos por el fabricante. Se pueden emplear lubricantes de otras marcas si satisfacen las especificaciones establecidas para el lubricante. Consulte con la fábrica.

Ejes y mecanismo de giro - Especificación 6829014058:

- Petro- Canada Traxon E Synthetic 75W-90
- CITGO, Synthetic Gear Lube 75W-90
- Eaton, Roadranger EP75W-90
- Mobil, Mobilube SCH 75W-90
- Shell, Spirax S 75W-90
- Sunoco Duragear EP75W-90

Motor - Motores ISM anteriores al 2007 que consumen combustible sin ULSD - Especificación 6829101560:

- Petro-Canada Duron Synthetic CI-4 5W-40
- Mobil Delvac 1 5W-40

Motor ISM de 2007, ISX de 2010, ISX y QSM de 2013 que consumen combustible ULSD - Especificación 6829104412:

- Citgo Citgard Syndurance Synthetic Engine Oil CJ-4 5W-40
- Maxtron DEO Synthetic Blend Engine Oil CJ-4 5W-40
- Conoco Phillips Triton® ECT Full Synthetic Motor Oil CJ-4 5W-40
- Shell Rootlet® T Synthetic Motor Oil CJ-4 5W-40
- Mobil Delvac 1 ESP SW-40 CJ-4 5W-40
- Chevron Delo® 400 LE Synthetic SAE 5W-40, Producto N° 271207

Transmisión:

- Utilice el paquete de lubricantes estándar

Depósito hidráulico - Especificación 6829101559:

- Petro-Canada Duratran Synthetic THF
- Chevron All Weather THF
- Texaco TDH Oil SS

Malacate - Especificación 6829103636:

- Petro-Canada Enduratex Synthetic EP 150
- Mobil SHC629

Grasa - Especificación 6829104275:

- Petro-Canada Precision Synthetic EP1
- Mobil: Mobilith SHC 220

Lubricante para engranajes destapados (cojinete/dientes de corona de giro) - Sin especificación:

- Vultrex OGL Synthetic All Season

Refrigerante anticongelante - Especificación 6829104212:

- Petro-Canada Antifreeze/Coolant 60/40
- Old World Industries, Inc. Fleet Charge SCA Pre-charged Antifreeze/Coolant-60/40
- Fleetguard Compleat EG Antifreeze/Coolant Premix 60/40

Aditivo del refrigerante (SCA) - Especificación 6829012858:

- Fleetguard DCA4
- Fleetguard DCA2
- Penray Pencool 3000

Fluido de escape diesel (DEF) – Especificación 80019225:

- Fleetguard StableGuard™ Urea 32 Premix
- AdBlue®
- DEF TerraCair Ultrapure®

PAQUETE DE LUBRICANTES ESTÁNDAR

Ejes y mecanismo de giro - Especificación 6829012964:

- Century Unigear Semi-synthetic SAE 80W-90
- Texaco Multigear SS 80W-90
- Chevron DELO 80W-90

Motor - Motores ISM y QSM anteriores al 2007 que consumen combustible sin ULSD - Especificación 6829003483:

- Engine Oil Exxon XD-3 CI-4 15W-40
- Conoco Fleet Supreme CI-4 15W-40

Motor ISM de 2007, ISX y QSM de 2010 que consumen combustible ULSD - Especificación 6829104182:

- Conoco Fleet Supreme EC CJ-4 15W-40
- Mobil Delvac 1300 Super CJ-4 15W-40

Transmisión - Fuller manual - Especificación 6829013433:

- Citgo Synthetic Gear Lubricant CD50

- Eaton Roadranger SAE50
- Mobil Delvac Synthetic Transmission Fluid 50
- Shell Spirax GSX SAE 50
- Texaco Syn-Star TL SAE 50
- Petro-Canada Traxon E Synthetic CD50
- Chevron Delo Transmission Fluid SAE 50
- Conoco/Phillips/Union 76 Triton Synthetic Transoil 50

Depósito hidráulico - Especificación 6829006444:

- Hyken 052-10W-20
- Exxon Torque Fluid 56 - 10W-20
- Esso Torque Fluid 56 - 10W-20
- BP-Eldoran UTH y Trak-Tran 9 - 10W20
- BP - Blend - 7367 - 10W20
- Exxon Mobil 424 - 10W-30

Malacate - Especificación 6829100213:

- AGMA No. 4 EP Extreme Pressure Gear Lube
- Mobil: 600XP 150 Gear Oil
- Texaco: Meropa 150

Grasa - Especificación 6829003477:

- Citgo Lithoplex MP # 2
- Texaco Starplex Moly # 2
- Phillips 66 Philube M Grease
- Mobil Mobilgrese XHP 222 Special, # 53055-0
- Chemtool Inc, Lube-A-Boom-Grease

Lubricante para engranajes destapados (cojinete/dientes de corona de giro) - Especificación 6829104478:

- Lubricante de molibdeno LPS Dry Force 842

Refrigerante anticongelante - Especificación 6829101130:

- AFC - 50/50 Old World Industries, Inc.
- Fleet Charge SCA Pre-charged Antifreeze/Coolant
- Caterpillar DEAC Antifreeze/Coolant
- Fleetguard Complete EG Antifreeze/Coolant

Aditivo del refrigerante (SCA) - Especificación 6829012858:

- Fleetguard DCA4
- Fleetguard DCA2
- Penray Pencool 3000

Fluido de escape diesel (DEF) – Especificación 80019225:

- Fleetguard StableGuard™ Urea 32 Premix
- AdBlue®
- DEF TerraCair Ultrapure®

PUNTOS DE LUBRICACIÓN

Debe establecer una frecuencia regular de lubricación para todos los puntos de lubricación. Normalmente, esto depende del tiempo de funcionamiento de los componentes. El método más eficiente para cumplir con los requerimientos de lubricantes es mantener un registro de tareas que indique el uso de la grúa. El registro debe basarse en las indicaciones del horómetro del motor para asegurar la cobertura de los puntos de lubricación que recibirán atención basándose en las horas de servicio. Otros requerimientos de lubricación se deben realizar con base en el tiempo, es decir semanalmente, mensualmente, etc.

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 lumbrera de verificación.

En todos los malacates con un tapón de revisión en el tambor, el tapón de llenado deberá estar directamente en la parte superior del malacate y el tapón de revisión deberá estar nivelado.

Todas las graseras cumplen con las normas SAE a menos que se indique lo contrario. Engrase los adaptadores no sellados hasta que se vea que la grasa se expulsa del adaptador. Una medida de 1 oz (0.28 g) de EP-MPG es igual a un bombeo de una pistola de grasa estándar de 1 lb (0.45 kg).

El exceso de lubricación de los adaptadores no sellados no dañará los adaptadores o los componentes, pero una falta de lubricación definitivamente ocasionará que éstos duren poco tiempo.

Se debe tener mucho cuidado cuando se manejen las juntas universales selladas para evitar que se rompan los sellos. Llene únicamente hasta que pueda ver primero la expansión de los sellos.

A menos que se indique lo contrario, los artículos no equipados con graseras, como varillajes, pasadores, palancas, etc., se deben lubricar con aceite una vez a la semana. El aceite de motor, aplicado escasamente, proporcionará la lubricación necesaria y ayudará a evitar la formación de óxido. Se puede utilizar un compuesto antiagarrotamiento si aún no se ha formado óxido; en caso contrario, primero debe limpiar el componente.

Se debe reemplazar las graseras que están desgastadas y no sostienen la pistola de grasa o aquéllas que tienen una bola retenedora atascada.

En donde se utilizan almohadillas de desgaste, accione los componentes y vuelva a lubricar para asegurarse de que toda el área de contacto está completamente lubricada.

Tabla 9-1: Tabla de símbolos de lubricación estándar

Símbolo	Descripción
AFC	Anticongelante/refrigerante mezclado a partes iguales (50/50) y plenamente formulado SAE J1941
EO	Aceite de motor - SAE 15W-40, clasificación de servicio API CJ-4. (CI-4 para los motores ISM anteriores al 2007)
EP-MPG	Grasa universal de presión extrema - con base de jabón de litio, NLGI grado 2.
SGL-5	Lubricante sintético para engranajes - SAE 50, gravedad API 23.
HYDO	Aceite hidráulico - debe cumplir con las normas JDM-J20C de John Deere, C4 de Allison e ISO 4406.
SSGL-5	Lubricante semisintético para engranajes - SAE grado 80W-90, designación de servicio API GL-5.
ASC	Compuesto antiagarrotamiento - Especificación militar MIL-A-907E
EP-OGL	Lubricante para engranajes destapados - Lubricante de molibdeno LPS Dry Force 842
EPGL-5H	Lubricante de presión extrema para engranajes - Grado SAE 80W-140
LCC	Acondicionador de refrigerante líquido
DEF	Fluido de escape diesel
SCA	Aditivo del refrigerante

Tabla 9-2
Descripción del lubricante

Descripción de lubricación	Especificación de lubricante
Mezcla a partes iguales de refrigerante anticongelante plenamente formulado	6829101130
Aceite de motor SAE 15W40, CJ4	6829104182
Aceite de motor SAE 15W40, CI4	6829003483
Grasa universal para presiones extremas	6829003477
Lubricante sintético para engranajes	6829013433
Aceite hidráulico	6829006444
Lubricante semisintético para engranajes	6829012964
Pasta antiagarrotamiento	6829003689
Lubricante para engranajes destapados	6829104478
Lubricante para engranajes EPGL	6829006240
Acondicionador de refrigerante líquido	6829012858
Fluido de escape diesel	80019225
Cable	Vea el Manual de servicio

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 éstos. Cada punto de lubricación ha sido numerado y su número corresponde al número de índice mostrado en la Tabla de lubricación (vea las Figuras 9-1 a la 9-3, la Tabla 9-1 y la Tabla 9-2).

PRECAUCIÓN

Los siguientes intervalos de lubricación se utilizarán únicamente como una pauta. Los intervalos de lubricación reales deben ser formulados por el operador para que se adapten como corresponde a condiciones como ciclos de trabajo continuo y/o ambientes peligrosos.

LUBRICACIÓN DEL VEHÍCULO

1. Cárter del motor

Tipo de lubricante - EO-15W40

Intervalo de lubricación - Revise el nivel de fluido cada 10 horas o diariamente, lo que ocurra primero. Vacíe, llene y reemplace el filtro cada 400 horas.

Cantidad de lubricante - Capacidad

Motor QSM - 36 l (38 qt)
Motor ISX - 44 l (47 qt)

Aplicación - Llene hasta la marca de lleno en la varilla de medición.

2. Sistema de enfriamiento del motor

Tipo de lubricante - AFC

Intervalo - Revise el nivel de refrigerante cada 10 horas o diariamente, lo que ocurra primero. Pruebe y renueve según las instrucciones en *Sistema de enfriamiento por agua*, página 7-23.

Cantidad de lubricante - Capacidad

Motor QSM - 54 l (57 qt)
Motor ISX - 75 l (79 qt)

PRECAUCIÓN

El llenado incorrecto del sistema de enfriamiento del motor puede resultar en daño al motor.

Tipo de lubricante - SCA

Intervalo de lubricación - Cambie el filtro y revise los niveles de SCA cada 500 horas. Revise el refrigerante en busca de contaminación cada 1000 horas. Pruebe y renueve según las instrucciones en *Sistema de enfriamiento por agua*, página 7-23.

3. Transmisión

Tipo de lubricante - SGL-5

Intervalo de lubricación - Revise el nivel de fluido cada 500 horas, 6 meses ó 14 500 km (9000 millas), lo que ocurra primero. Vacíe, llene y cambie el filtro cada 80 000 km (50 000 millas) ó 2 años, lo que ocurra primero.

Cantidad de lubricante - Capacidad - 19 l (20 qt)

PRECAUCIÓN

Los niveles de fluido de los ejes deberán llenarse hasta la parte inferior de las roscas del tapón de llenado. Revise con la grúa sobre suelo nivelado, a su altura de conducción normal, con el aceite frío o a temperatura ambiente solamente.

Aplicación - Los niveles finales de fluido deberán ajustarse para que lleguen a las flechas indicadoras, las marcas en la varilla de medición o la parte inferior de las roscas del tapón de llenado.

4. Mando de la bomba

Tipo de lubricante - SSGL-5

Intervalo de lubricación - Revise el nivel de fluido cada 100 horas o mensualmente, lo que ocurra primero. Vacíe y llene cada 500 horas.

Cantidad de lubricante - Capacidad - 2.4 l (2.5 qt)

Aplicación - Por el tubo de llenado (tubo de varilla de medición) hasta la marca de nivel de aceite en la varilla de medición.

5. Eje impulsor de la bomba

a. Juntas universales

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 2 graseras

b. Estría

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 500 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera

PELIGRO

Asegúrese que la grúa está sobre gatos y las ruedas sin hacer contacto con el suelo, los frenos de estacionamiento aplicados, la transmisión en punto muerto, y que un ayudante pise el pedal del embrague antes de tratar de engrasar el cojinete de desembrague. Hacerlo permite que el eje de entrada de la transmisión -- protegido por la caja de embrague de la transmisión -- gire y distribuya la grasa sin que los otros ejes impulsores giren y presenten peligros adicionales para los trabajadores. Dejar que la grúa se mueva podría causar la muerte de los trabajadores o lesiones graves.

6. Cojinete de desembrague

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera, aplique con el motor en marcha para una distribución equitativa de la grasa

7. Mecanismo del embrague

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 500 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 5 graseras

8. Transmisión

a. Juntas universales de cambio/unidad de control

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 500 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 3 graseras

b. Línea impulsora - Deslizante

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 500 horas ó 16 000 km (10 000 millas), lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 2 graseras

9. Mecanismo de la servodirección

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 1000 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera

10. Brazos de relé de la dirección

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 2 graseras

11. Guías de rueda de aluminio delanteras

Tipo de lubricante - ASC

Intervalo de lubricación - Cuando se quiten las ruedas para trabajos de servicio.

Cantidad de lubricante - Cubra la guía de la rueda o las pastillas del cubo con cantidades abundantes de pasta antiagarrotamiento. No aplique pasta antiagarrotamiento a la superficie de la rueda o del cubo.

Aplicación - Utilice una brocha. 4 puntos

PRECAUCIÓN

Los niveles de fluido de los ejes deberán llenarse hasta la parte inferior de las roscas del tapón de llenado. Revise con la grúa sobre suelo nivelado, a su altura de conducción normal, con el aceite frío o a temperatura ambiente solamente.

12. Cubos del eje delantero

Tipo de lubricante - SSGL-5

Intervalo de lubricación - Revise el nivel de líquido cada 250 horas y vuelva a llenar según sea necesario.

Cantidad de lubricante - 0.95 l (1.0 qt)

Aplicación - Llene hasta la marca del nivel de aceite en la caja con el tapón de llenado y la marca de nivel de aceite horizontales. 4 puntos

13. Extremos de la barra de acoplamiento del eje delantero

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 1000 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 4 graseras

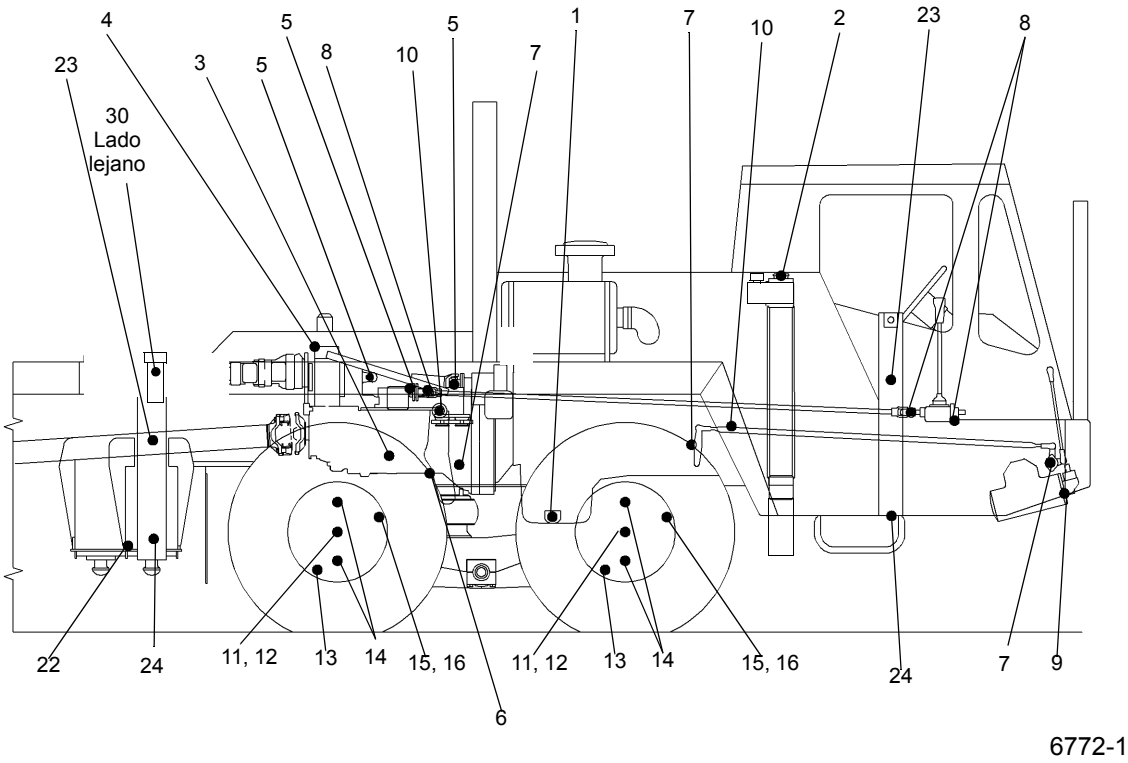
14. Pivotes de dirección del eje delantero

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 1000 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 8 graseras


4
5
5
1
7
10
2
23
8
23
3
5
8
10
7
30
Lado
lejano
22
24
11, 12
13
14
15, 16
6
11, 12
13
14
15, 16
24
7
9
6772-1

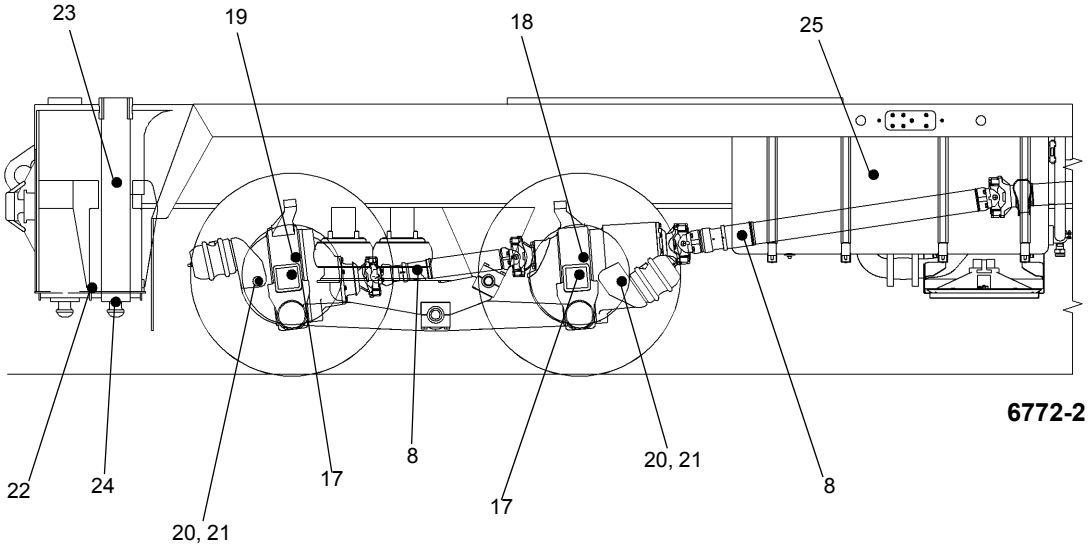

23
19
18
25
22
24
20, 21
17
8
17
20, 21
8
6772-2

FIGURA 9-1

Art.	Descripción
1	Cárter del motor
2	Sistema de enfriamiento del motor
3	Transmisión
4	Mando de la bomba
5	Estrías y juntas universales del eje impulsor de la bomba
6	Cojinete de desembrague
7	Mecanismo del embrague
8	Juntas universales de cambio de la transmisión y unidad de control
9	Mecanismo de la servodirección
10	Brazos de relé de la dirección
11	Guías de rueda de aluminio delanteras
12	Cubos del eje delantero
13	Extremos de la barra de acoplamiento del eje delantero
14	Pivotes de dirección del eje delantero
15	Ajustadores de holgura de frenos del eje delantero
16	Árboles de levas de frenos del eje delantero
17	Guía de rueda de aluminio trasera
18	Diferencial delantero del eje trasero
19	Diferencial trasero del eje trasero
20	Ajustadores de holgura de frenos del eje trasero
21	Árboles de levas de frenos del eje trasero
22	Vigas de estabilizadores
23	Tubos de soporte de cilindros de gato
24	Tubos de cilindros de gato
25	Depósito hidráulico
26	Filtro hidráulico
27	Filtro de combustible
28	Filtro de aire
29	Colador de refrigerante (calefactor de la cabina de la superestructura)
30	Filtro de combustible

PRECAUCIÓN

Los niveles de fluido de los ejes deberán llenarse hasta la parte inferior de las roscas del tapón de llenado. Revise con la grúa sobre suelo nivelado, a su altura de conducción normal, con el aceite frío o a temperatura ambiente solamente.

15. Guías de rueda de aluminio traseras

Tipo de lubricante - ASC

Intervalo de lubricación - Cuando se quiten las ruedas para trabajos de servicio.

Cantidad de lubricante - Cubra la guía de la rueda o las pastillas del cubo con cantidades abundantes de pasta antiagarrotamiento. No aplique pasta antiagarrotamiento a la superficie de la rueda o del cubo.

Aplicación - Utilice una brocha. 8 puntos

16. Ajustadores de holgura de frenos del eje delantero

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 1000 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 4 graseras

17. Árboles de levas de frenos del eje delantero

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 1000 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 4 graseras

18. Diferencial delantero del eje trasero

Tipo de lubricante - SSGL-5

Intervalo de lubricación - Revise el nivel de lubricante cada 250 horas y vuelva a llenar según sea necesario. Vacíe, llene, cambie el filtro y limpie el tapón magnético cada 80 000 km (50 000 millas) ó 2 años, lo que ocurra primero.

PRECAUCIÓN

El uso de un lubricante no semisintético podría ocasionar daños al equipo y/o anular los intervalos de lubricación publicados.

Los niveles de fluido de los ejes deberán llenarse hasta la parte inferior de las roscas del tapón de llenado. Revise con la grúa sobre suelo nivelado, a su altura de conducción normal, con el aceite frío o a temperatura ambiente solamente. Si la grúa se ha movido recientemente, se requiere un tiempo de estabilización de 30 minutos antes de revisar el nivel de aceite.

Si la cantidad de compensación es significativamente mayor que 0.23 l (0.5 pt), revise si hay fugas.

Cantidad de lubricante - Capacidad 27 l (57 pt). Compensación normal - Menos de 0.23 l (0.5 pt).

Aplicación - Llene hasta la parte inferior de las roscas del tapón de llenado

NOTA: No es suficiente que el nivel de lubricante (Figura 9-2) esté tan cerca del agujero que el lubricante pueda verse o tocarse. Deberá estar a nivel con el agujero.

Cuando se revise el nivel de lubricante, también revise y limpie los respiraderos de la caja.

NOTA: La Figura 9-2 corresponde a los diferenciales, cubos de planetario y cojinetes de rueda.

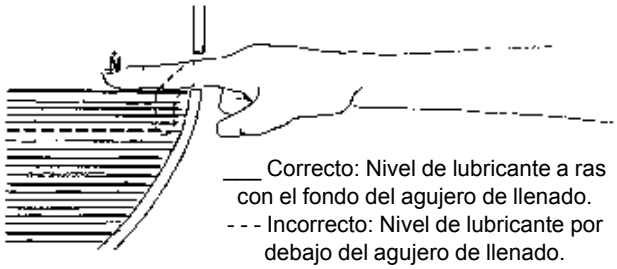


FIGURA 9-2

19. Diferencial trasero del eje trasero

Tipo de lubricante - SSGL-5

Intervalo de lubricación - Revise el nivel de lubricante cada 250 horas y vuelva a llenar según sea necesario. Vacíe, llene y limpie el tapón magnético cada 80 000 km (50 000 millas) ó 2 años, lo que ocurra primero.

PRECAUCIÓN

El uso de un lubricante no semisintético podría ocasionar daños al equipo y/o anular los intervalos de lubricación publicados.

Los niveles de fluido de los ejes deberán llenarse hasta la parte inferior de las roscas del tapón de llenado. Revise con la grúa sobre suelo nivelado, a su altura de conducción normal, con el aceite frío o a temperatura ambiente solamente. Si la grúa se ha movido recientemente, se requiere un tiempo de estabilización de 30 minutos antes de revisar el nivel de aceite.

Si la cantidad de compensación es significativamente mayor que 0.23 l (0.5 pt), revise si hay fugas.

Cantidad de lubricante - Capacidad 17.5 l (37 pt). Compensación normal - Menos de 0.23 l (0.5 pt).

Aplicación - Llene hasta la parte inferior de las roscas del tapón de llenado.

20. Ajustadores de holgura de frenos del eje trasero

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 1000 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 4 graseras

21. Árboles de levas de frenos del eje trasero

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 1000 horas

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 4 graseras

22. Vigas de estabilizadores

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 50 horas ó 1 semana, lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Aplique con brocha en la parte inferior de las vigas de los estabilizadores.

Aplicación - Con brocha; 8 puntos

23. Tubos de soporte de cilindros de gato

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 500 horas

Cantidad de lubricante - Aplique el lubricante con brocha en el diámetro interior de los tubos de soporte de cilindros de gato y las bandas de desgaste antes de instalar los cilindros de gato.

Aplicación - Con brocha; 5 puntos

24. Tubos de cilindros de gato

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 50 horas ó 1 semana, lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Extienda completamente los estabilizadores y aplique lubricante con brocha a los tubos de los cilindros.

Aplicación - Con brocha; 5 puntos

25. Depósito hidráulico

Tipo de lubricante - HYDO

Intervalo de lubricación - Revise el nivel de líquido cada 10 horas o diariamente, utilizando la mirilla en el lado del depósito, con la pluma retraída y en su apoyo y con todos los cilindros de estabilizadores retraídos; vacíe y vuelva a llenar según sea necesario. Cambie el aceite cada 2000 horas ó 2 años, lo que ocurra primero.

NOTA: 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/cam-

bio del aceite hidráulico, los filtros y los respiraderos del depósito hidráulico. Sin embargo, es imperativo para mantener el desempeño satisfactorio de las grúas Grove 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.

NOTA: Bajo condiciones de funcionamiento normal, se recomienda inspeccionar el aceite hidráulico, los filtros y los respiraderos y tomar muestras del aceite cada 3 a 6 meses, y con mayor frecuencia bajo condiciones severas de funcionamiento. Durante la inspección, busque partículas transportadas por el aire y/o introducidas al sistema y agua que deterioran y contaminan el aceite (por ejemplo, el aceite tiene apariencia “lechosa” o su color ya no es de transparente a 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. 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 perturbarlas, por una a dos horas y luego compare las muestras. Si el aceite obtenido del depósito está muy contaminado con agua, la muestra tendrá apariencia “lechosa” y sólo tendrá una capa delgada de aceite transparente en su parte superior. Si la apariencia “lechosa” se debe a espuma formada por aire, ésta se disipará y el aceite entonces tendrá una apariencia parecida a la del aceite fresco. Si surgen dudas, comuníquese con su distribuidor o con Manitowoc Crane Care.

Después de 2000 horas ó 2 años de servicio, se debe tomar una muestra del aceite y someterla a análisis en laboratorio. Si continúa satisfaciendo un nivel mínimo de limpieza de ISO 16/13 (SAE J1165), el intervalo de servicio puede alargarse a 3000 horas ó 3 años.

Cantidad de lubricante - 134 gal (507 l) (sólo en depósito), a la marca de lleno (FULL) en la mirilla.

Aplicación - Retire el respiradero; llene a través del agujero del respiradero en la parte superior del depósito; vuelva a instalar el respiradero. Cuando se vacíe el depósito, limpie el tapón de tubería magnético.

Cambie el respiradero cada 500 horas ó 6 años, lo que ocurra primero.

26. Filtro hidráulico

Vacíe la trampa de agua cada 10 horas o diariamente y cambie el filtro cuando la cubierta transparente esté llena de combustible.

27. Filtro de combustible

Vacíe la trampa de agua cada 10 horas o diariamente y cambie el filtro cada 500 horas ó 6 meses.

28. Filtro de aire

Reemplace el elemento del filtro de aire cuando el indicador muestre 0.062 bar (25 pulg en columna de agua) o cuando el indicador esté rojo.

29. Colador de refrigerante (calefactor de la cabina de la superestructura)

Cierre las válvulas de corte. Destornille el tapón hexagonal y limpie el tamiz colador después de las primeras 100 horas, y cada 2000 horas ó 12 meses de allí en adelante.

LUBRICACIÓN DE LA SUPERESTRUCTURA

30. Mecanismo de plataforma de giro

Tipo de lubricante - SSGL-5

NOTA: Retire una válvula para igualar la presión antes de revisar el nivel de aceite del mecanismo de giro. Esto evitará que el aceite se expulse.

Intervalo de lubricación - Revise y llene cada 50 horas. Vacíe y llene después de las primeras 250 horas y luego cada 500 horas ó 12 meses, lo que ocurra primero.

Cantidad de lubricante -

Mecanismo - 1.30 l (2.75 pt)

Aplicación - Llene hasta que el nivel de aceite esté en la parte superior de la mirilla

31. Piñón impulsor y engranaje de la plataforma de giro

Tipo de lubricante - EP-OGL

Intervalo de lubricación - 500 horas ó 6 meses, lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Cubra todos los dientes

Aplicación - Pulverización

32. Cojinete de plataforma de giro

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 500 horas ó 6 meses, lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Hasta que salga grasa alrededor de toda la circunferencia del cojinete.

Aplicación - 2 graseras en la parte delantera de la plataforma de giro. Gire la plataforma de giro en 90° y engrase las graseras. Siga girando la plataforma en etapas de 90° y engrase las graseras hasta que todo el cojinete haya sido lubricado.

32a. Pasador de bloqueo giratorio

Tipo de lubricante - EP-OGL

Intervalo de lubricación - 500 horas ó 6 meses, lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Cubra el pasador

Aplicación - Pulverización

33. Pasador de pivote del cilindro de elevación superior

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 500 horas o cada 3 meses, lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera

34. Pasador de pivote del cilindro de elevación inferior

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 500 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 2 graseras

35. Malacate principal

Tipo de lubricante - EPGL-5H

Intervalo de lubricación - Revise y llene cada 50 horas o semanalmente; lo que ocurra primero. Verifique que el tapón de vaciado sea visible en el corte superior, que la máquina está nivelada de lado a lado, que el malacate no se haya operado por lo menos 20 minutos y que la temperatura es de 21°C ± 6.7°C (70°F ± 20°F). Vacíe y llene cada 1000 horas ó 12 meses.

Cantidad de lubricante - Capacidad - 14.7 l (15.5 qt)

Aplicación - Llene hasta que el nivel sea visible en la mirilla.

36. Malacate auxiliar (opcional)

Tipo de lubricante - EPGL-5H

Intervalo de lubricación - Revise y llene cada 50 horas o semanalmente; lo que ocurra primero. Verifique que el tapón de vaciado sea visible en el corte superior, que la máquina está nivelada de lado a lado, que el malacate no se haya operado por lo menos 20 minutos y que la temperatura es de 21°C ± 6.7°C (70°F ± 20°F). Vacíe y llene cada 1000 horas ó 12 meses.

Cantidad de lubricante - Capacidad - 14.7 l (15.5 qt)

Aplicación - Llene hasta que el nivel sea visible en la mirilla.

37. Rodillo de protector de cable y rodillo guía

Tipo de lubricante - EP-MPG

NOTA: Los rodillos pueden o no tener cojinetes que necesitan lubricación. Los que tienen cojinetes tienen graseras. Lubrique con mayor frecuencia que lo indicado si las condiciones ambientales y/o las condiciones de trabajo lo hacen necesario.

Intervalo de lubricación - 250 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero.

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - En cada grasera.

LUBRICACIÓN DE LA PLUMA, EXTENSIÓN DE PLUMA Y ACCESORIOS DE PLUMA

38. Eje de pivote de la pluma

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero.

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 2 graseras, una en cada lado

39. Poleas del cable de extensión

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero.

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera; extienda la pluma para entrar a través de los agujeros de acceso en la sección 4 y sección 3.

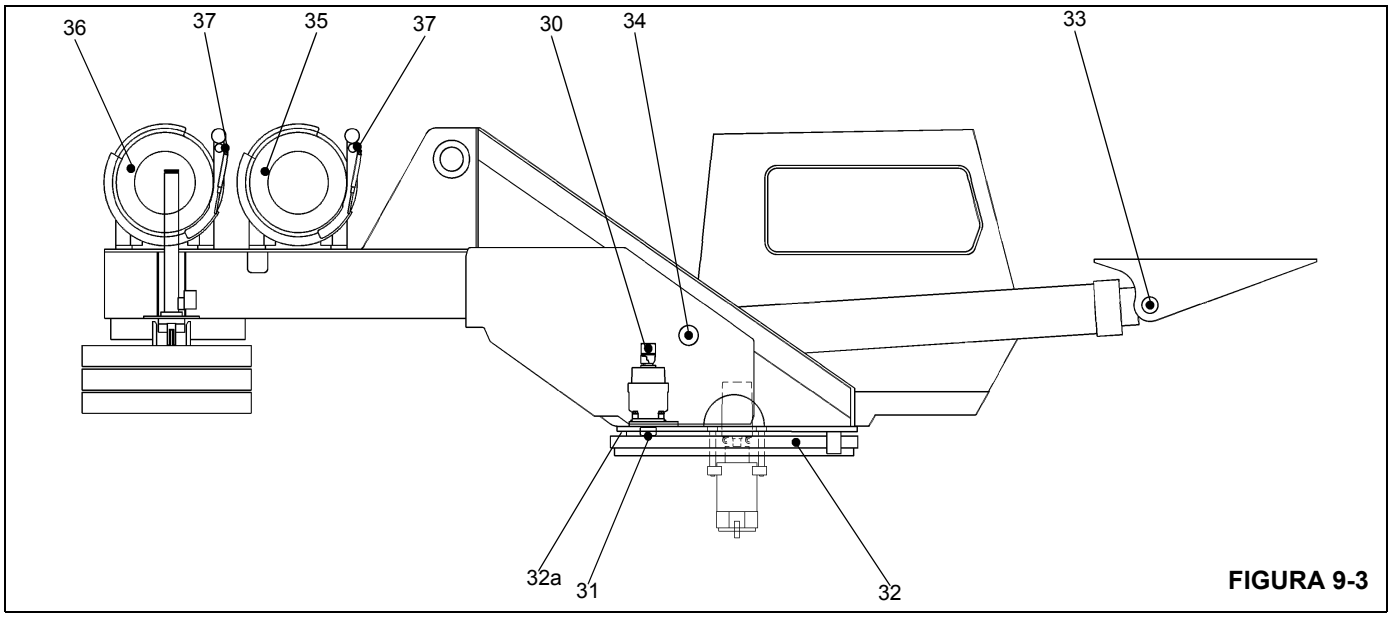


FIGURA 9-3

Art.	Descripción
30	Mecanismo de plataforma de giro
31	Piñón impulsor y engranaje de la plataforma de giro
32	Cojinete de plataforma de giro
32a	Pasador de bloqueo giratorio
33	Pasador de pivote del cilindro de elevación superior
34	Pasador de pivote del cilindro de elevación inferior
35	Malacate principal
36	Malacate auxiliar (opcional)
37	Rodillo de protector de cable y rodillo guía (posible)

40. Poleas del cable de retracción

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero.

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 2 graseras; extienda la pluma para entrar a través de los agujeros de acceso en la parte delantera de la sección 2.

41. Almohadillas de desgaste del cilindro telescópico

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - Cada vez que se desarme la pluma.

Cantidad de lubricante - Cubra completamente todas las áreas en que se mueven las almohadillas de desgaste.

Aplicación - Con brocha: 2 puntos.

NOTA: Si escuchan ruidos de fricción o castañeteo de la pluma, será necesario lubricar las almohadillas de desgaste del cilindro telescópico. Si agrega un adaptador de extensión a una pistola de engrase, puede alcanzar las almohadillas y las zonas de desgaste a través de los agujeros de acceso de lubricación en el lado de la pluma y el agujero de acceso en la punta de la pluma entre las poleas. Extienda la pluma para tener acceso a los agujeros según se necesite.

42. Almohadillas de desgaste laterales de sección 2

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero.

Cantidad de lubricante - Cubra completamente todas las áreas en que se mueven las almohadillas de desgaste.

Aplicación - Con brocha: 2 puntos; con la pluma extendida, a través de los agujeros de acceso en la sección 1.

43. Almohadillas de desgaste superiores de la sección de pluma

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 50 horas ó 1 semana, lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 6 graseras; con la pluma extendida, a través de los agujeros de acceso.

44. Almohadillas de desgaste superiores e inferiores de la sección de pluma

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 50 horas ó 1 semana, lo que ocurra primero.

Cantidad de lubricante - Cubra completamente todas las áreas en que se mueve la almohadilla de desgaste.

Aplicación - Con brocha; 6 puntos; con la pluma en posición extendida.

45. Polea de punta de pluma superior

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera por polea (total de 2)

46. Polea inferior de la punta de la pluma

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera por polea (total de 5)

47. Poleas de extensión de la pluma

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera

48. Polea del mástil de extensión de la pluma

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 500 horas ó 6 meses, lo que ocurra primero

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera

49. Polea de la punta auxiliar de la pluma

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero.

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera

50. Cojinete de adaptador giratorio de aparejo de gancho

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero.

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera

51. Poleas del aparejo de gancho

Tipo de lubricante - EP-MPG

Intervalo de lubricación - 250 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero.

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera por polea

(total de 5 graseras en la máquina de 60 toneladas)

(total de 4 graseras en la máquina de 50 toneladas)

(total de 3 graseras en la máquina de 40 toneladas)

52. Parte superior giratoria de bola

Tipo de lubricante - EP-MPG

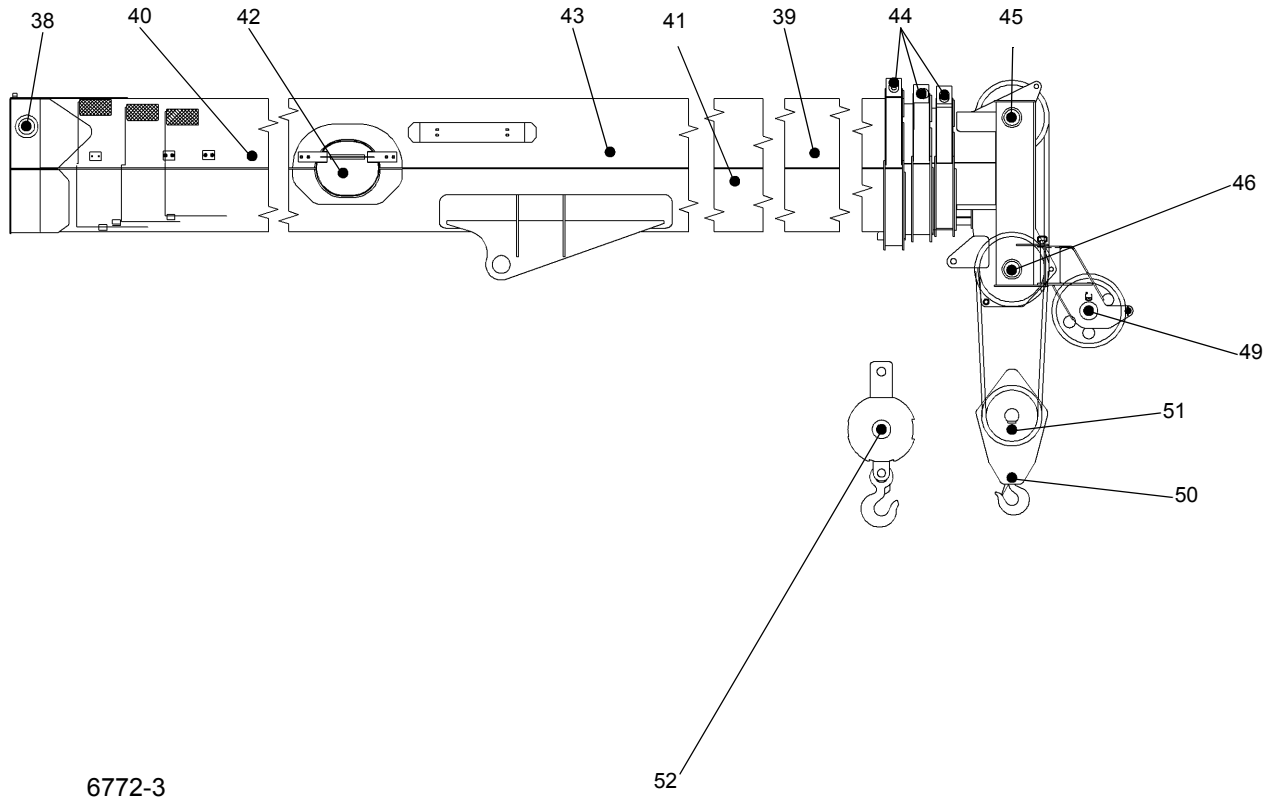
Intervalo de lubricación - 250 horas ó 3 meses, lo que ocurra primero.

Cantidad de lubricante - Hasta que se expulse la grasa

Aplicación - 1 grasera

LUBRICACIÓN DEL CABLE

El cable se lubrica durante la fabricación de manera que las trenzas y los hilos individuales en las trenzas puedan moverse mientras el cable se mueve y se dobla. 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 periódicamente durante la vida del cable para reemplazar el lubricante de fábrica que se usa o se pierde. Para información detallada con respecto a la lubricación e inspección del cable, consulte *Cable*, página 1-16.



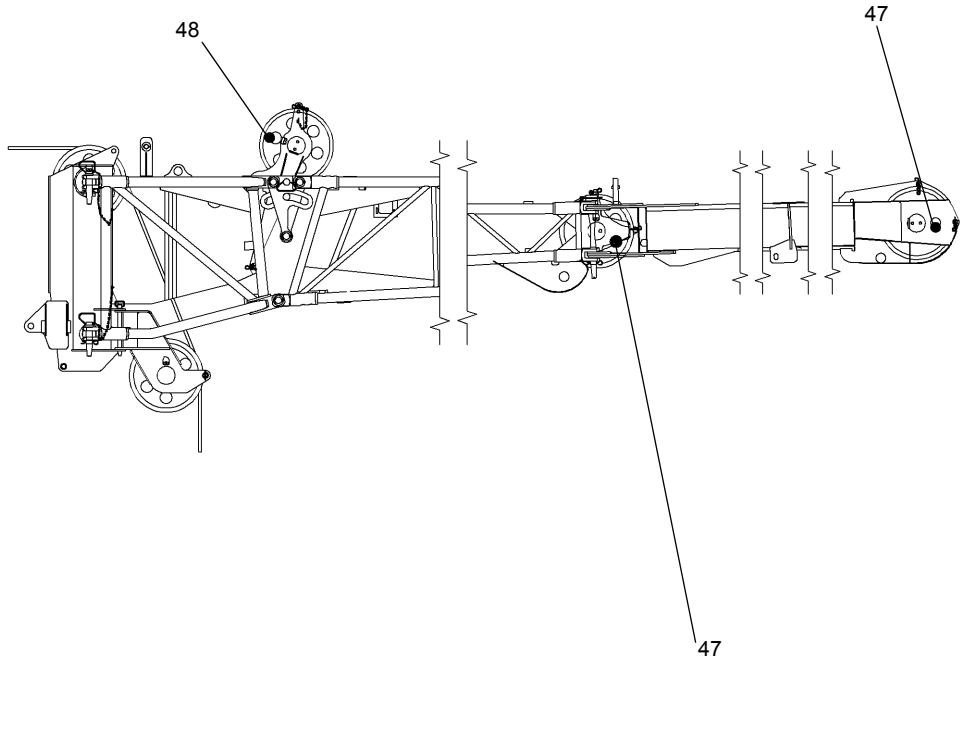


FIGURA 9-3 continuación

Art.	Descripción
38	Eje de pivote de la pluma
39	Poleas del cable de extensión
40	Polea del cable de retracción
41	Almohadillas de desgaste del cilindro telescópico
42	Almohadillas de desgaste laterales de sección 2
43	Almohadillas de desgaste superiores traseras de la sección de pluma
44	Almohadillas de desgaste superiores e inferiores de la sección de pluma
45	Polea de punta de pluma superior
46	Polea inferior de la punta de la pluma
47	Poleas de extensión de la pluma
48	Polea del mástil de extensión de la pluma
49	Polea de la punta auxiliar de la pluma
50	Cojinete de adaptador giratorio de aparejo de gancho
51	Poleas del aparejo de gancho
52	Parte superior giratoria de bola

INHIBIDOR DE OXIDACIÓN CARWELL®

Protección de las grúas contra la oxidación

Las grúas de Manitowoc Crane Group 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 Grove 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 Grove tratadas con este producto.

Carwell es un tratamiento, no un recubrimiento. No contiene siliconas, disolventes, clorofluorocarbonos (CFC) ni nada que pudiera ser clasificado como peligroso bajo la norma 29CRF-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 tratamiento 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 puede eliminar utilizando técnicas estándar de limpieza con vapor.

Este tratamiento 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 tratamiento aplicado en fábrica, los dueños de grúas Grove deben proveer el mantenimiento y cuidado adecuados para asegurar la protección a largo plazo de las grúas contra la corrosión. Este procedimiento provee información y pautas para ayudar a mantener el acabado de la pintura de las grúas Grove.

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, 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 Grove, Manitowoc Crane Care recomienda lavar la grúa por lo menos una vez al mes para eliminar las materias extrañas. Puede ser necesario hacer limpiezas más frecuentes si la grúa se maneja en condiciones ambientales rigurosas. 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 sólo 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 carrocero 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 el tratamiento 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 el tratamiento 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.

NOTA: La unidad debe estar completamente seca antes de aplicar el tratamiento.

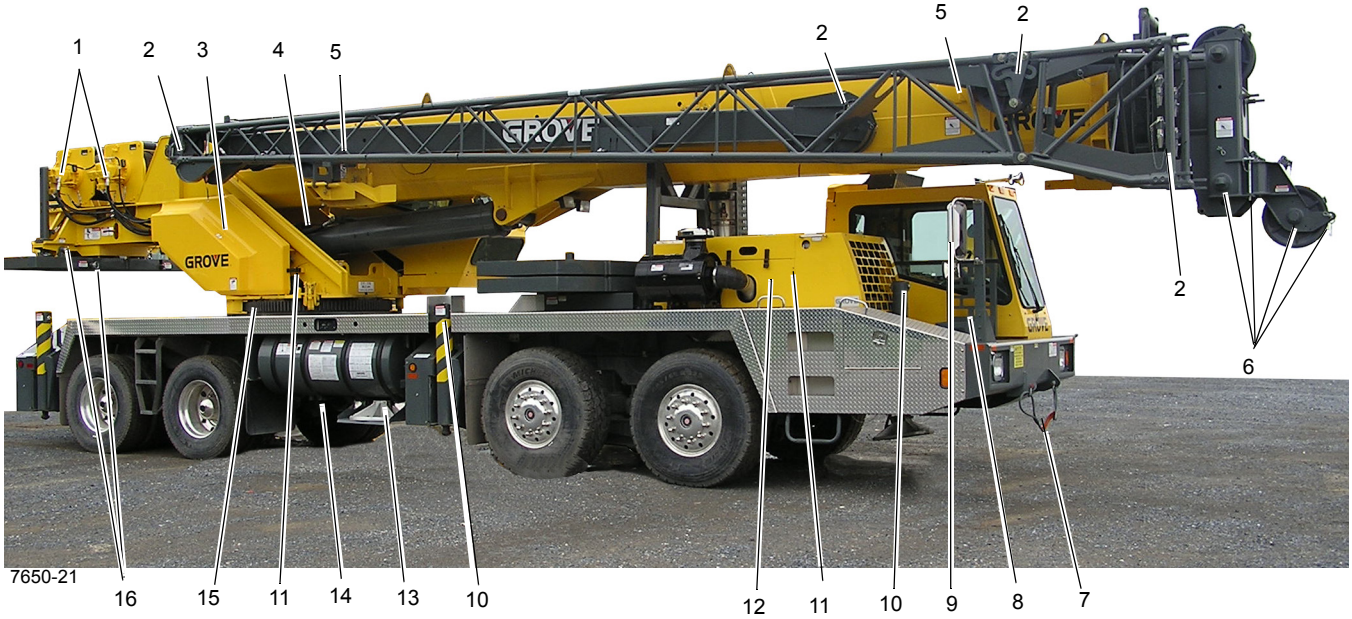
- No deje que el producto se apose o acumule en los burletes, en las empaquetaduras de caucho, etc. La unidad no debe tener charcos o escurrimientos evidentes en ninguna parte.
- Para asegurar una cobertura adecuada de tratamiento, el producto necesita ser pulverizado sobre la unidad.
- Se recomienda el uso de recipientes a presión para aplicar el tratamiento a la unidad que se está procesando.
- El tratamiento Carwell 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 tratamiento, 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

Consulte la Figura 9-4.

- La parte de abajo de la unidad tendrá una cobertura completa de inhibidor de oxidación. Éstas con las únicas zonas donde una capa completa de inhibidor de oxidación es aceptable en las superficies pintadas. Las áreas incluyen válvulas, extremos y adaptadores de mangueras, adaptador giratorio, bombas, ejes, líneas impulsoras, transmisión, sujetadores de anillos de giro 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 tornillería de la alarma de retroceso.
- Las aplicaciones en la superestructura son: extremos de manguera y adaptadores, cable del malacate, resortes tensores de rodillos en malacates, todos los sujetadores y la tornillería sin pintar, válvulas, sujetadores de 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 bola/aparejo de gancho.
- Toda la tornillería, pinzas, pasadores, conexiones de manguera no pintados tendrán una aplicación del tratamiento.


1
2
3
4
5
2
5
2
2
6
GROVE
GROVE
7650-21
16
15
11
14
13
10
12
11
10
9
8
7

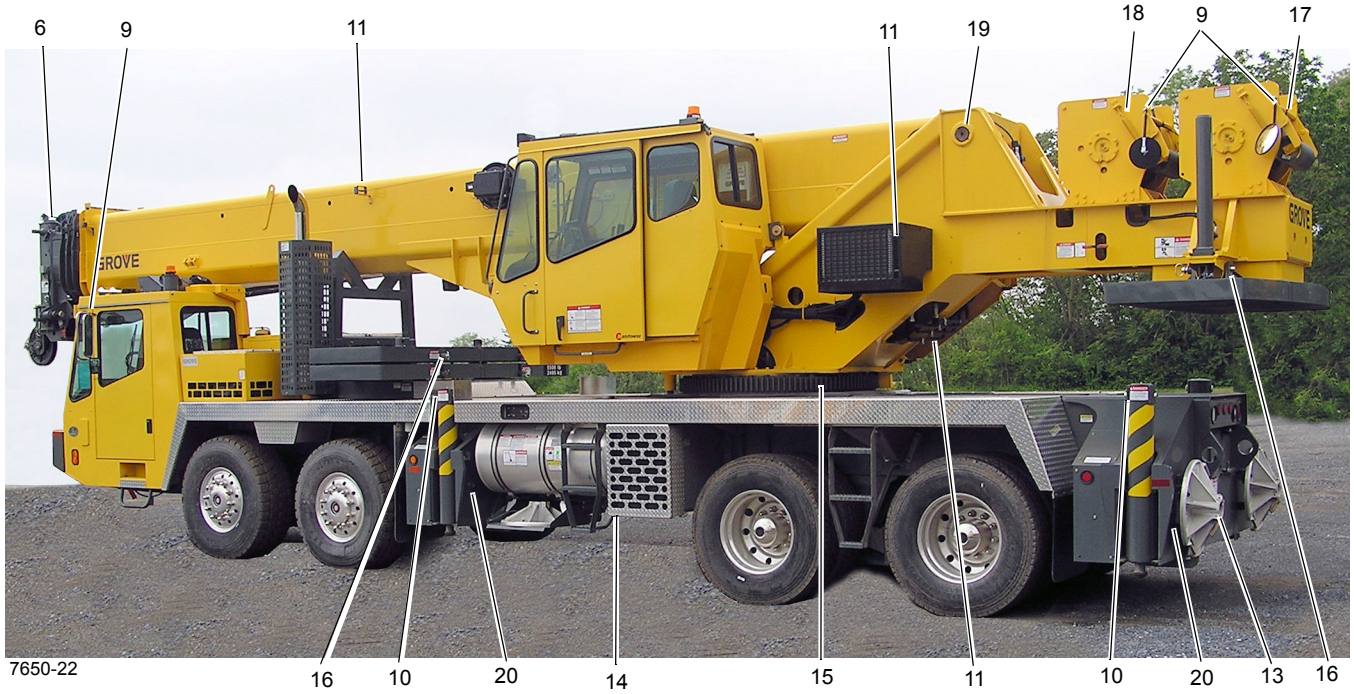

6
9
11
11
19
18
9
17
GROVE
GROVE
7650-22
16
10
20
14
15
11
10
20
13
16

FIGURA 9-4

Art.	Descripción
1	Conexiones de manguera del malacate
2	Pasadores de extensión de la pluma, pinzas
3	Banco de válvulas
4	Conexiones de manguera dentro de la plataforma de giro
5	Tornillería de colgado de extensión de la pluma
6	Pasadores de punta de la pluma, pinzas
7	Cable del aparejo de gancho
8	Aparejo de gancho/bola
9	Tornillería de montaje de espejo
10	Conexiones de manguera de estabilizadores
11	Toda la tornillería, pinzas, pasadores, conexiones de manguera sin pintar, pasadores y pinzas de estabilizador
12	Tornillería de mecanismo de transmisión dentro del compartimiento
13	Pasadores, pinzas de estabilizadores
14	Todo el lado inferior de la unidad
15	Sujetadores del cojinete de la plataforma de giro
16	Pasadores de contrapeso
17	Cable
18	Resorte tensor
19	Eje de pivote
20	Tornillería de ajuste de almohadillas de desgaste de viga de estabilizador

ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO

Índice alfabético

Adaptador giratorio de agua con dos lumbreras 6-17
Adaptador giratorio eléctrico 6-18
Adaptador giratorio hidráulico 6-15
Adaptadores giratorios. 6-13
Ajustador automático de holgura 8-31
Ajustador automático de holgura 8-46
Ajuste del dispositivo de alineación de extensión de la pluma 4-34
Alineación del malacate con respecto a la pluma 5-6
Aparejo de gancho. 4-35
Bomba de dirección 8-15
Bombas hidráulicas 2-15
Cables de extensión y retracción de la pluma 4-16
Cilindro de dirección 2-66
Cilindro de dirección 8-17
Cilindro de elevación 2-56
Cilindro de extensión del estabilizador 2-70
Cilindro de extensión del estabilizador 8-73
Cilindro de gato de estabilizador 2-73
Cilindro de gato de estabilizador 8-75
Cilindro de gato delantero central 2-77
Cilindro de gato delantero central 8-77
Cilindro de retiro de contrapeso. 2-81
Cilindro telescópico inferior 2-60
Cilindro telescópico superior 2-63
Cilindros. 2-54
Circuito de elevación 4-20
Circuito de presión de suministro y retorno 2-7
Circuito de telescopización 4-17
Cojinete de giro 6-9
Colector de control de estabilizadores. 2-40
Componentes del sistema neumático 8-53
Condiciones árticas inferiores a -9°C (15°F) 9-1
Contrapeso 5-15
Control de bloqueo de giro de 360° (tipo positivo) (opcional) 6-21
Eje delantero y suspensión 8-1
Eje trasero y suspensión 8-18
Embrague 7-33
Enfriador de aceite. 2-13
Extensión de pluma articulada. 4-26
Fluido de escape diesel (DEF) de postratamiento. 7-20
Freno de giro y colector de la válvula de bloqueo en el apoyabrazos. 2-45
Frenos delanteros 8-24
Frenos traseros 8-39
Frenos 8-24
Generalidades 9-1
Inhibidor de oxidación Carwell® 9-15
Lubricación de la pluma, extensión de pluma y accesorios de pluma. 9-11
Lubricación de la superestructura 9-10
Lubricación del cable 9-13
Lubricación del vehículo 9-5
Mando de la bomba 2-17
Mantenimiento general 1-8
Mecanismo de la dirección 8-16
Mecanismo y freno de giro 6-8
Motor de giro 6-7

Motor y freno 5-9
Palanca de cambios y sistema neumático de cambios de la transmisión 7-43
Paquete de lubricantes estándar 9-2
Pasador de bloqueo de giro 6-21
Procedimientos de ajuste de presión 2-23
Protección del medioambiente 9-1
Puntos de lubricación 9-3
Rodillo de protector de cable y rodillo guía de cable 5-9
Ruedas y neumáticos 8-22
Sistema de admisión de aire 7-12
Sistema de combustible 7-10
Sistema de control del motor 7-7
Sistema de dirección 8-12
Sistema de enfriamiento por agua 7-23
Sistema de escape 7-16
Sistema de monitoreo de estabilizadores (opcional—estándar en Norteamérica). . . . 8-74
Sistema indicador del tambor del malacate 5-11
Sistema neumático 8-49
Sistema y lubricantes para todo clima 9-2
Teoría de funcionamiento 4-1
Teoría de funcionamiento 5-1
Teoría de funcionamiento 6-1
Transmisión manual 7-45
Tren de mando 7-31
Válvula de aguja con válvula de retención de flujo inverso libre 2-49
Válvula de aguja 2-49
Válvula de alivio del gato central delantero 2-48
Válvula de alivio montada en la bomba 2-48
Válvula de control de caudal del enfriador de camisa de agua auxiliar 2-53
Válvula de liberación del freno de giro (opcional). 2-51
Válvula de retención activada por piloto 2-42
Válvula del servofreno de giro 2-49
Válvula divisora de flujo prioritario 2-52
Válvula hidráulica de control remoto 2-36
Válvula selectora de aumento de velocidad alta 2-47
Válvula selectora de estabilizadores 2-39
Válvulas de control de sentido 2-30
Válvulas de control del malacate 5-15
Válvulas de retención 2-36
Válvulas de retención 2-43
Válvulas del sistema de estabilizadores 8-77
Válvulas 2-20
Viga del estabilizador 8-70
Vigas. 8-65