

TORO®

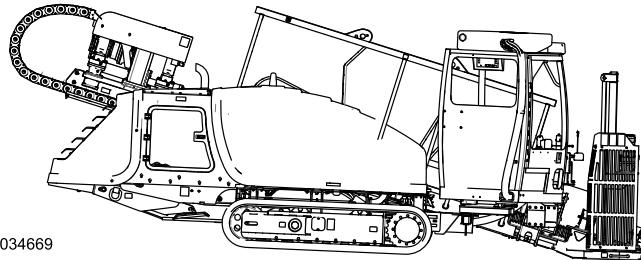
Count on it.

Manual del operador

Perforadora direccional 4050

Nº de modelo 23898—Nº de serie 315000001 y superiores

Nº de modelo 23899—Nº de serie 315000001 y superiores



g034669



El uso o la operación del motor en cualquier terreno forestal, de monte o cubierto de hierba a menos que el motor esté equipado con parachispas (conforme a la definición de la sección 4442) mantenido en buenas condiciones de funcionamiento, o que el motor haya sido fabricado, equipado y mantenido para la prevención de incendios, constituye una infracción de la legislación de California (California Public Resource Code Section 4442 o 4443).

⚠ ADVERTENCIA

CALIFORNIA

Advertencia de la Propuesta 65

Es sabido por el Estado de California que los gases de escape de los motores diesel y algunos de sus componentes causan cáncer, defectos congénitos y otros peligros para la reproducción.

El uso de este producto puede provocar la exposición a sustancias químicas que el Estado de California considera causantes de cáncer, defectos congénitos u otros trastornos del sistema reproductor.

números de modelo y serie de su producto. La [Figura 1](#) identifica la ubicación de los números de serie y de modelo en el producto. Escriba los números en el espacio provisto.

El manual del propietario del motor adjunto ofrece información sobre las normas de la Agencia de protección ambiental de EE. UU. (U.S. Environmental Protection Agency/EPA) y de la Norma de control de emisiones de California (California Emission Control Regulation) sobre sistemas de emisiones, mantenimiento y garantía. Puede solicitarse un manual nuevo al fabricante del motor.

Con su dispositivo móvil, puede escanear el código QR (en su caso) de la placa del número de serie para acceder a información sobre la garantía, las piezas, y otra información sobre el producto.

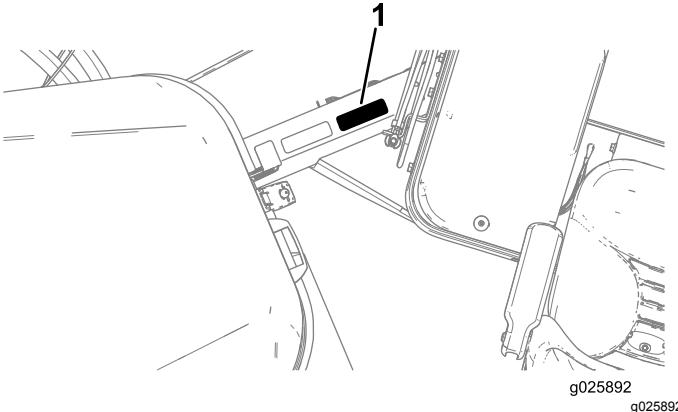


Figura 1

1. Ubicación de los números de modelo y de serie

Nº de modelo _____

Nº de serie _____

Este manual detalla peligros potenciales y contiene mensajes de seguridad identificados por el símbolo de alerta de seguridad ([Figura 2](#)), que señala un peligro que puede causar lesiones graves o la muerte si usted no sigue las precauciones recomendadas.



Figura 2

1. Símbolo de alerta de seguridad

Este manual utiliza 2 palabras para resaltar información. **Importante** llama la atención sobre información mecánica especial, y **Nota** resalta

información general que merece una atención especial.

Contenido

Seguridad	4
Seguridad en general	4
Seguridad durante el desplazamiento	5
Seguridad durante la perforación	6
Pegatinas de seguridad e instrucciones	8
El producto	23
Controles	26
Panel de control	27
Joysticks de 4 botones	28
Joysticks de 7 u 8 botones	30
Panel de control trasero	33
Controles del bastidor de perforación y de los estabilizadores	34
Control remoto de conducción	34
Control remoto de perforación	35
Palancas de las estacas	37
Especificaciones	37
Antes del funcionamiento	38
Seguridad antes del uso	38
Introducción a la perforación direccional horizontal	38
Recopilar información sobre el emplazamiento	39
Planificación del trazado de la perforación	43
Preparación del emplazamiento y la máquina	48
Señalización y preparación del trazado de la perforación	48
Comprobación de los interruptores de seguridad	48
Prueba del sistema Zap-Alert	49
Instalación de un extintor contra incendio	50
Carga de tubos de perforación en el portatubos	51
Cómo llenar el depósito de combustible	52
Mantenimiento diario	53
Arranque y parada del motor	53
Conducción de la máquina	54
Carga y descarga de la máquina	54
Preparación de la máquina para la perforación	55
Despliegue del sistema Zap Alert	56
Cómo bajar las estacas	57
Conexión a un suministro de fluido de perforación	58
Posicionamiento de la cabina (Modelo con cabina solamente)	59
Apertura de la puerta (Modelo con cabina solamente)	59
Operación del aire acondicionado/calefacción (Modelo con cabina solamente)	60
Operación del limpiaparabrisas (Modelos con cabina solamente)	61
Durante el funcionamiento	61
Seguridad durante el funcionamiento	61
Perforación	62
Escariado y tiro	66
Después del funcionamiento	68
Seguridad tras el funcionamiento	68
Trabajos finales	68
Uso del aplicador de lubricante de roscas	69
Traslado de una máquina averiada	70
Sustitución del portatubos	70
Mantenimiento	72
Calendario recomendado de mantenimiento	72
Procedimientos previos al mantenimiento	74
Seguridad – Pre-Mantenimiento	74
Apertura del capó delantero	74
Cómo abrir la puerta de acceso trasero	75
Uso del bloqueo del cilindro	75
Lubricación	76
Engrasado de la máquina	76
Mantenimiento del motor	79
Seguridad del motor	79
Limpieza del tubo de ventilación del cárter	79
Mantenimiento del sistema de limpieza de aire	79
Mantenimiento del aceite de motor y el filtro	81
Ajuste de la holgura de las válvulas	84
Mantenimiento del sistema de combustible	84
Vaciado del agua del filtro de combustible	84
Drenaje del agua del depósito de combustible	85
Cebado del sistema de combustible	85
Cómo cambiar los filtros de combustible	86
Comprobación de los tubos de combustible y las conexiones	87
Vaciado y limpieza del depósito de combustible	87
Mantenimiento del sistema eléctrico	87
Seguridad de las baterías	87
Mantenimiento de la batería	87
Carga de la batería	88
Arranque de la máquina con cables puente	89

Mantenimiento del sistema de transmisión	90
Comprobación del nivel de aceite de la transmisión planetaria de la estaca inferior.....	90
Comprobación del nivel de aceite de la transmisión planetaria de las orugas	90
Cambio del aceite de la transmisión planetaria de las orugas	91
Comprobación del nivel de aceite de la transmisión planetaria del motor rotativo	91
Comprobación del aceite de la transmisión planetaria del motor de empuje	92
Comprobación del aceite de la transmisión de la caja de engranajes	92
Cambio del aceite de la transmisión de la caja de engranajes.....	93
Mantenimiento de las orugas	94
Mantenimiento del sistema de refrigeración	95
Seguridad del sistema de refrigeración	95
Comprobación del nivel de refrigerante del radiador.....	96
Comprobación de la condición de los componentes del sistema de refrigeración	96
Comprobación de la concentración del refrigerante	96
Limpieza del sistema de refrigeración	96
Mantenimiento de las correas	100
Mantenimiento de la correa de transmisión del motor	100
Mantenimiento del sistema hidráulico	101
Seguridad del sistema hidráulico	101
Mantenimiento del fluido hidráulico	101
Mantenimiento de la bomba de fluido de perforación.....	105
Mantenimiento del aceite de la bomba de fluido de perforación.....	105
Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío.....	107
Mantenimiento de la cabina	109
Cambio del filtro de aire de la cabina	109
Llenado del depósito de líquido del lavaparabrisas	109
Limpieza	110
Limpieza con la manguera de pulverización.....	110
Limpieza de piezas de plástico y resina	110
Almacenamiento	111
Solución de problemas	112
Índice	116

Seguridad

Importante: Esta máquina ha sido fabricada de acuerdo con las normas legales correspondientes. Cualquier modificación realizada en esta máquina puede hacer que incumpla dichas normas y las instrucciones de este *Manual del operador*. Cualquier modificación de esta máquina sólo debe ser realizada por el fabricante o por un Servicio Técnico Autorizado.

Importante: Antes de trabajar en una zona que contenga líneas o cables de alta tensión, póngase en contacto con un servicio de “Sistema de Llamada única”. En los EE. UU., llame al 811 o su compañía de servicios local. Si no sabe el número de teléfono de la compañía de servicios local, llame al número nacional (EE. UU. y Canadá solamente): 1-888-258-0808. En Australia, llame al 1100 para contactar con el servicio de marcado nacional. Póngase en contacto también con cualquier compañía de servicios que no sea participante en el servicio de “Sistema de Llamada única”. Consulte **Perforación cerca de conducciones de servicios** (página 6) si desea más información.

Seguridad en general

Este producto es capaz de causar lesiones personales. Siga siempre todas las instrucciones de seguridad con el fin de evitar lesiones personales graves.

- Lea y comprenda el contenido de este *Manual del operador* antes de arrancar el motor.
- Dedique toda su atención al manejo de la máquina. No realice ninguna actividad que pudiera distraerle; de lo contrario, podrían producirse lesiones o daños materiales.
- No coloque las manos ni los pies cerca de las piezas en movimiento de la máquina.
- No haga funcionar la máquina si no están colocados y funcionando todos los protectores y dispositivos de seguridad de la máquina.
- Mantenga a otras personas y a los niños alejados de la zona de trabajo. Nunca permita a los niños utilizar la máquina.
- Apague la máquina, apague el interruptor de desconexión de la batería y espere a que se detenga todo movimiento antes de abandonar el puesto del operador. Deje que se enfrie la máquina antes de hacer trabajos de ajuste, mantenimiento, limpieza o almacenamiento.

El uso o mantenimiento incorrecto de esta máquina puede causar lesiones. Para reducir el peligro de lesiones, cumpla estas instrucciones de seguridad

y preste atención siempre al símbolo de alerta de seguridad, que significa: Cuidado, Advertencia o Peligro – instrucción relativa a la seguridad personal. El incumplimiento de estas instrucciones puede dar lugar a lesiones personales e incluso la muerte.

Seguridad durante el desplazamiento

Para llevar la máquina a y desde el lugar de trabajo, se utiliza un control remoto de desplazamiento. Durante los desplazamientos de la máquina con el control remoto, observe las siguientes precauciones de seguridad:

- Maneje el control remoto de desplazamiento junto a la máquina, pero fuera de la zona de peligro ([Figura 3](#)).
- Mantenga alejadas a otras personas mientras desplaza la máquina.
- No lleve pasajeros en la máquina.

- Esté atento al radio de giro del bastidor de perforación; el centro del radio de giro es el extremo de la oruga.
- Proceda lentamente mientras utiliza el control remoto para desplazar la máquina.
- Tenga cuidado al cargar o descargar la máquina en/desde un remolque.
- Esté atento al tráfico al cruzar una calle o carretera.
- Compruebe que hay espacio suficiente antes de pasar por debajo de cualquier objeto en alto (por ejemplo, ramas, portales, cables eléctricos) y no entre en contacto con ellos.
- Al desplazar la máquina en pendientes, usted debe estar situado más alto en la pendiente que la máquina.

Utilice la ilustración siguiente para asegurarse de que otras personas no entren en la zona de peligro durante el traslado de la máquina.

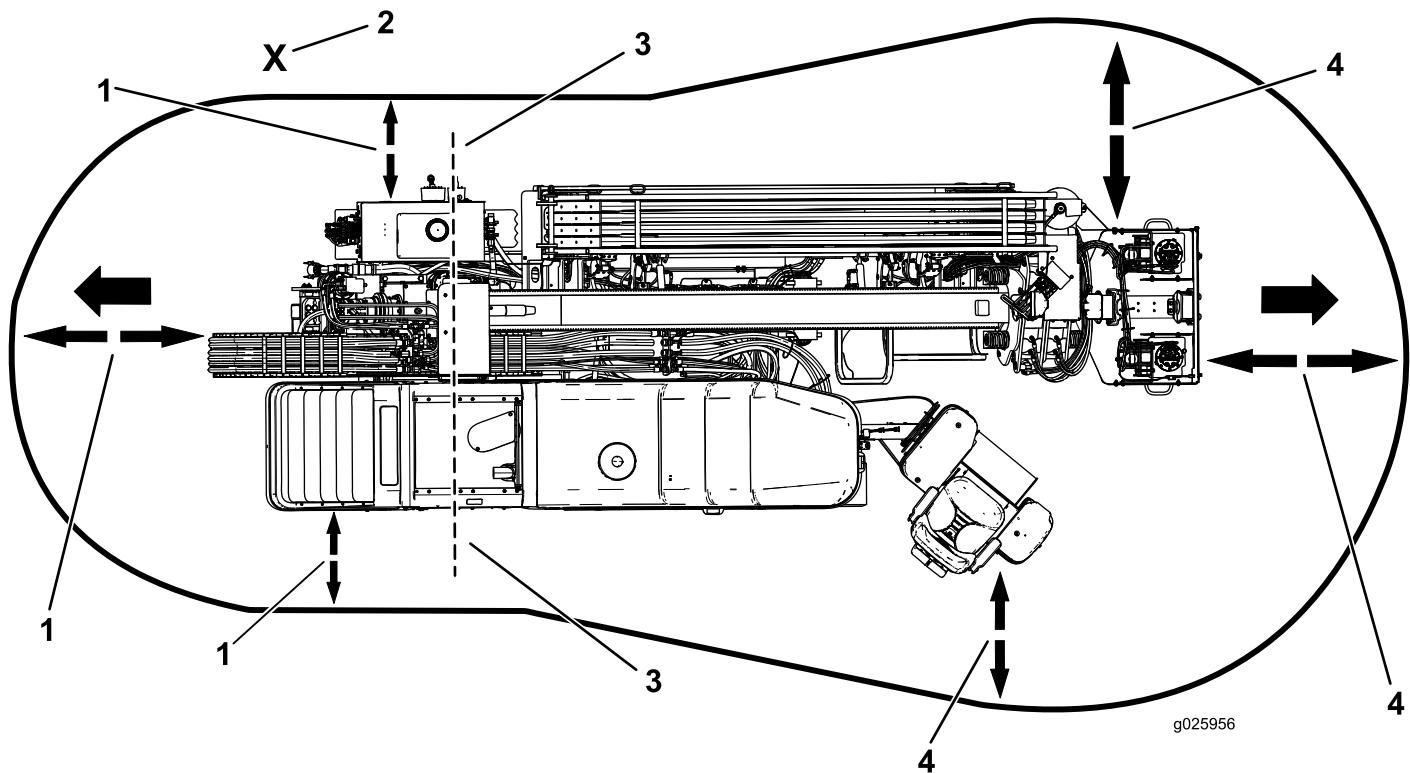


Figura 3
Zona de peligro de conducción

- | | |
|---|--|
| 1. Distancia de seguridad de 1.8 m (6 pies) | 3. Centro del radio de giro |
| 2. Operador | 4. Distancia de seguridad de 3 m (10 pies) |

Seguridad durante la perforación

- Baje siempre el protector del cargador de tubos antes de perforar ([Figura 4](#)).
- Active siempre el bloqueo remoto antes de usar la máquina.
- Mantenga a otras personas y a los niños alejados de la zona de trabajo.
- Pare la máquina si alguien entra en la zona de peligro de perforación.
- Asegúrese de que nadie se acerque a ningún tubo mientras esté girando.

Zona de peligro durante la perforación

La zona de peligro es la zona situada dentro y alrededor de la máquina en la que las personas están expuestas al riesgo de lesiones personales.

La zona de peligro define la cantidad de espacio necesaria para una perforación segura, incluyendo el movimiento del carro.

Utilice la ilustración siguiente para asegurarse de que no entren niños u otras personas en la zona de peligro mientras perfora.

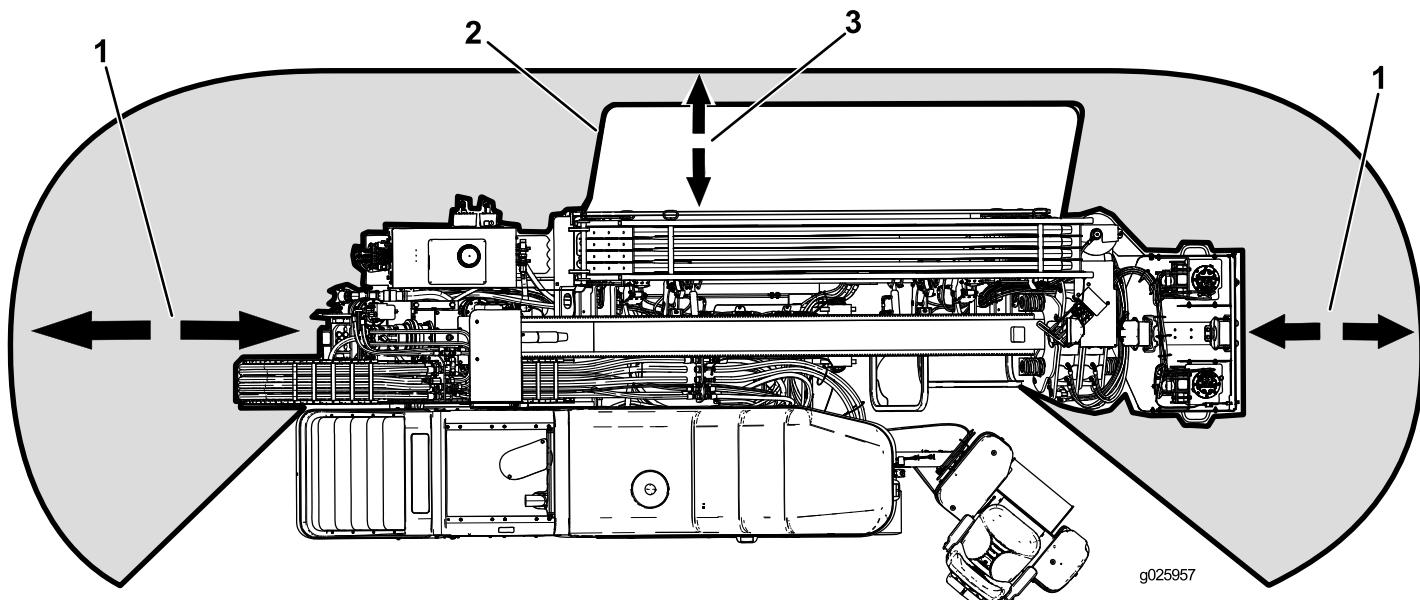


Figura 4
Zona de peligro durante la perforación

1. Distancia de seguridad de 3 m (10 pies)
2. Barra de seguridad peatonal

3. Distancia de seguridad de 1.8 m (6 pies)

Perforación cerca de conducciones de servicios

Importante: Antes de trabajar en una zona que contenga líneas o cables de alta tensión, póngase en contacto con un servicio de “Sistema de llamada única”. En los EE. UU., llame al 811 o su compañía de servicios local. Si no sabe el número de teléfono de la compañía de servicios local, llame al número nacional (EE. UU. y Canadá solamente): 1-888-258-0808. Póngase en contacto también con cualquier compañía de servicios que no sea participante en el servicio de “Sistema de llamada única”.

Color de la conducción de servicios

Consulte en la tabla el tipo de conducción y el color correspondiente (EE. UU. y Canadá).

Tipo de conducción	Color de la conducción de servicios
Eléctrico	Rojo
Cables o conductos de telecomunicaciones, alarmas o señales	Naranja
Gas natural, aceite, vapor, petróleo u otro material gaseoso o inflamable	Amarillo
Alcantarillado y desagüe	Verde

Agua potable	Azul
Líneas de fangos, riego y agua reciclada	Morado
Marcas planimétricas temporales	Rosa
Límites propuestos para la excavación	Blanco

Seguridad: Líneas eléctricas y de comunicaciones

⚠ ADVERTENCIA

Si usted abandona el asiento de la máquina o toca cualquier parte de la máquina cuando está cargada de electricidad, podría sufrir lesiones graves o la muerte.

No abandone el asiento de la máquina si la máquina está cargada con electricidad.

⚠ CUIDADO

Si usted daña un cable de fibra óptica y mira directamente la luz intensa, puede dañarse la vista.

- **Apague la máquina y apague el interruptor de desconexión de la batería.**
- **Aleje a todas las personas del área de trabajo.**
- **Avise inmediatamente a los servicios de emergencia y a las compañías de servicios.**

Si se produce un contacto eléctrico y se carga la máquina de electricidad, el sistema de alarma Zap-Alert sonará mientras la máquina esté cargada de corriente eléctrica.

Nota: Póngase inmediatamente en contacto con las autoridades correspondientes de servicios y emergencias para asegurar el área en caso de que la máquina esté cargada y no pueda abandonar su asiento.

Nota: Es posible golpear una conducción de servicios sin que la máquina se cargue de electricidad.

- La alarma sonará si la cabeza de perforación entra en contacto con una fuente de energía eléctrica.
- No intente abandonar la máquina.

Nota: Estará seguro si permanece en el asiento de la máquina.

- El contacto con cualquier parte de la máquina puede cerrar el circuito a tierra.
- No deje que otras personas toquen o se acerquen a la máquina si está cargada.
- La alarma puede sonar si se rompe una línea de telecomunicaciones, pero a menos que esté

seguro, debe suponer que la alarma indica un contacto eléctrico.

Seguridad con conducciones de gas

⚠ ADVERTENCIA

Si usted daña una conducción de gas, existe un peligro inmediato de incendio y explosión. Las fugas de gas son inflamables y explosivas y pueden causar lesiones graves o la muerte.

- **No fume mientras trabaja con la máquina.**
- **Apague la máquina y retire la llave.**
- **Aleje a todas las personas del área de trabajo.**
- **Avise inmediatamente a los servicios de emergencia y a las compañías de servicios.**

Seguridad: Conducciones de agua

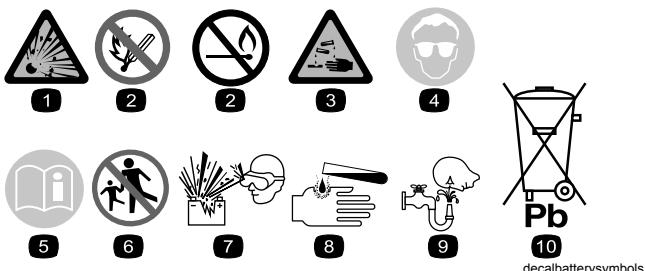
Si usted daña una conducción de agua, hay riesgo de inundación.

- **Apague la máquina y retire la llave.**
- **Aleje a todas las personas del área de trabajo.**
- **Avise inmediatamente a los servicios de emergencia y a las compañías de servicios.**

Pegatinas de seguridad e instrucciones



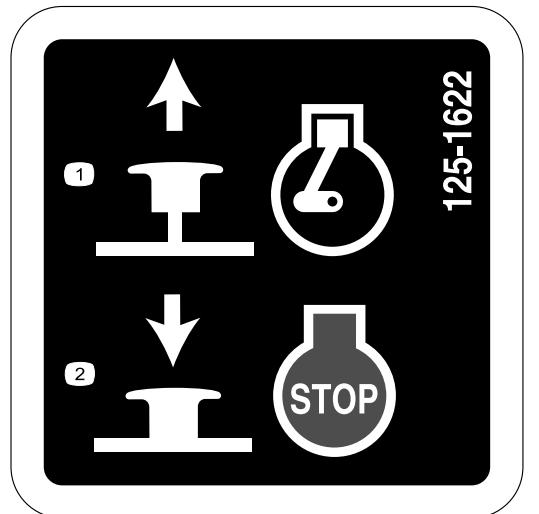
Las pegatinas de seguridad e instrucciones están a la vista del operador y están ubicadas cerca de cualquier zona de peligro potencial. Sustituya cualquier pegatina que esté dañada o que falte.



Símbolos de la batería

Algunos de estos símbolos, o todos ellos, están en su batería

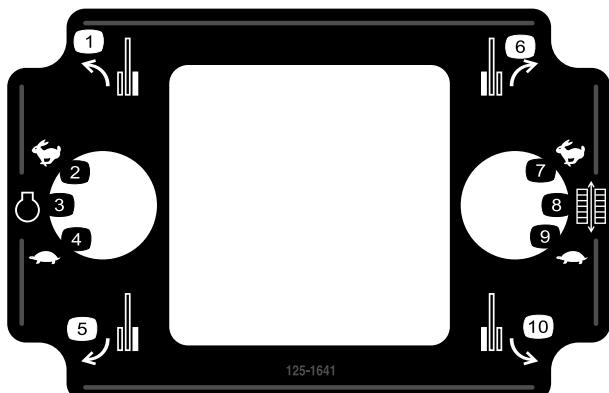
1. Riesgo de explosión
2. No fume y manténgase alejado del fuego y de las llamas desnudas.
3. Líquido cáustico/peligro de quemadura química
4. Lleve protección ocular.
5. Lea el *Manual de Usuario*.
6. Mantenga a otras personas a una distancia prudencial de la batería.
7. Lleve protección ocular; los gases explosivos pueden causar ceguera y otras lesiones.
8. El ácido de la batería puede causar ceguera o quemaduras graves.
9. Enjuague los ojos inmediatamente con agua y busque rápidamente ayuda médica.
10. Contiene plomo; no tirar a la basura.



decal125-1622

125-1622

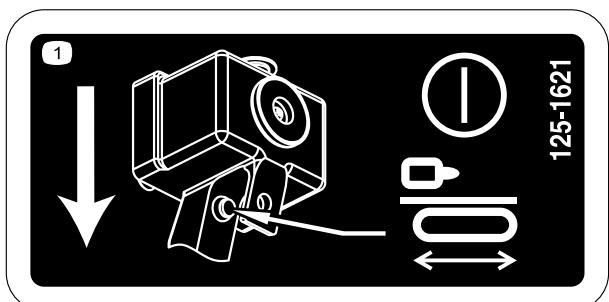
1. Tirar hacia arriba para arrancar el motor.
2. Presione hacia abajo para apagar el motor.



decal125-1641

125-1641

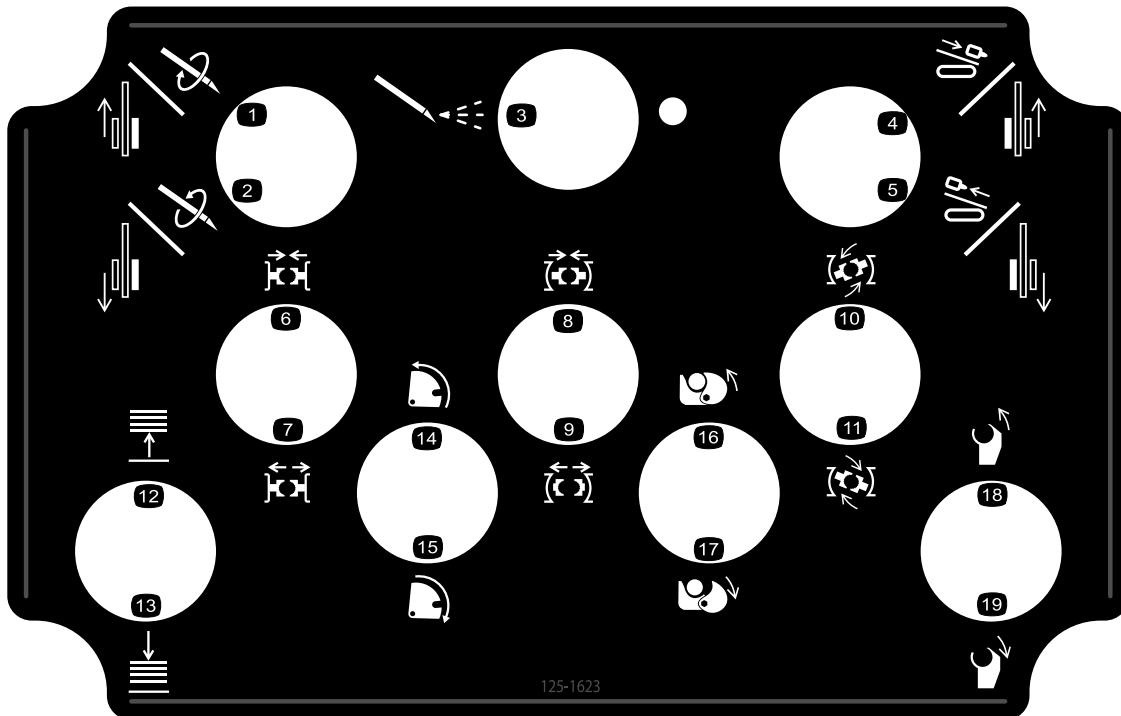
1. Adelante hacia la izquierda
2. Aumentar rpm
3. Velocidad del motor
4. Reducir rpm
5. Atrás hacia la izquierda
6. Adelante hacia la derecha
7. Alta
8. Velocidad de las orugas
9. Baja
10. Atrás hacia la derecha



decal125-1621

125-1621

1. Pulse el interruptor de presencia del operador para permitir el desplazamiento de la máquina.



125-1623

decal125-1623

1. Oruga izquierda hacia adelante/rotación hacia adelante
2. Oruga derecha hacia atrás/rotación hacia atrás
3. Bomba de fluido de perforación encendida
4. Oruga derecha hacia adelante/carro hacia adelante
5. Oruga derecha hacia atrás/carro hacia atrás
6. Apretar la mordaza inferior (mordaza fija)
7. Desapretar la mordaza inferior (mordaza fija)
8. Apretar mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosoque)
9. Desapretar la mordaza superior
10. Desenroscar mordaza (mordaza superior)
11. Enroscar mordaza (mordaza superior)
12. Elevar el elevador de tubos
13. Bajar el elevador de tubos
14. Invertir rotación de leva
15. Rotación de leva hacia adelante (hacia el operador)
16. Apretar el manipulador de tubos
17. Desapretar el manipulador de tubos
18. Husillo de perforación hacia atrás
19. Husillo de perforación hacia adelante (hacia el operador)



125-6107

decal125-6107

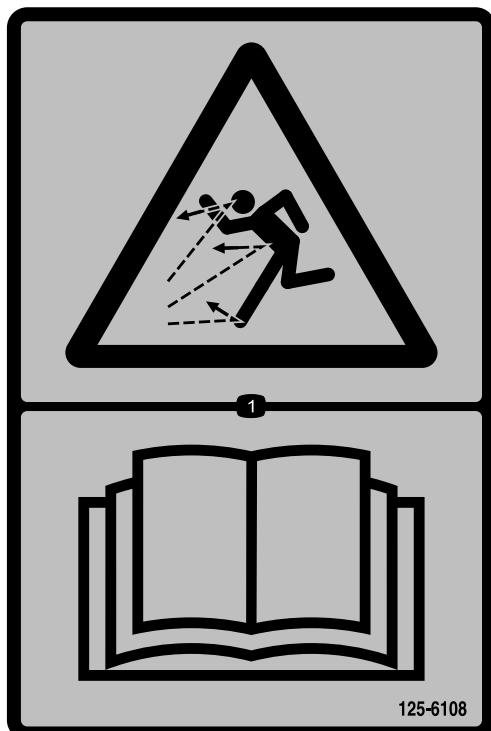
- Peligro de aplastamiento portátiles y pies – no acerque las manos ni los pies.



125-6109

decal125-6109

- Peligro de descarga eléctrica—cuando el sistema Zap Alert está activado, no abandone la posición del operador y no toque al mismo tiempo el suelo y la máquina.



125-6108

decal125-6108

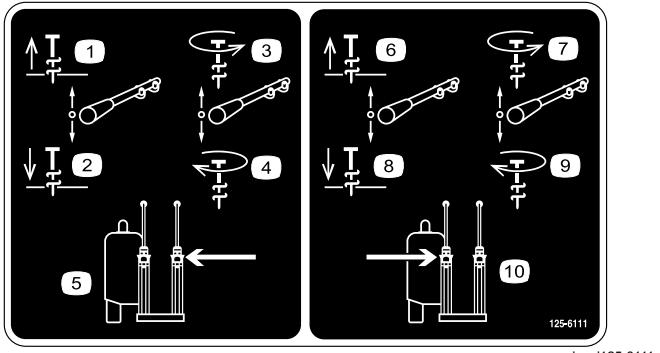
- Peligro de objetos arrojados – lea el *Manual del operador*.



125-6110

decal125-6110

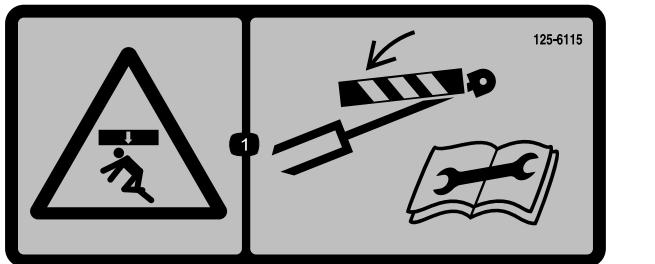
- Peligro de aplastamiento – no se coloque debajo de ninguna parte de la máquina.



decal125-6111

125-6111

- | | |
|--|--|
| 1. Subir estaca | 6. Subir estaca |
| 2. Bajar estaca | 7. Girar estaca en sentido antihorario |
| 3. Girar estaca en sentido antihorario | 8. Bajar estaca |
| 4. Girar estaca en sentido horario | 9. Girar estaca en sentido horario |
| 5. Estaca izquierda | 10. Estaca derecha |



decal125-6115

125-6115

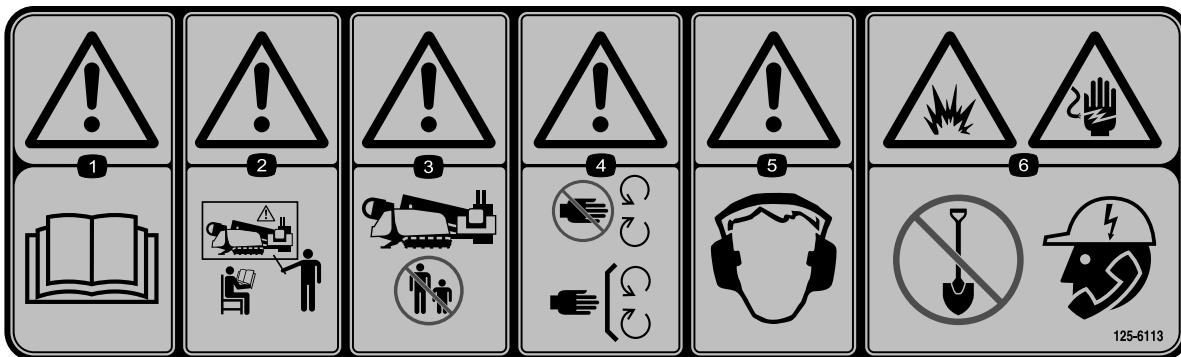
- Peligro de aplastamiento – coloque los bloqueos de cilindro antes de realizar cualquier operación de mantenimiento.



125-6114

decal125-6114

- Peligro: combustible almacenado – no usar herramientas; lea el *Manual del operador*.



decal125-6113

125-6113

- Advertencia – lea el *Manual del operador*.
- Advertencia – todos los operadores deberían capacitarse antes de operar la máquina.
- Advertencia – no permita que se acerquen otras personas.
- Advertencia – no se acerque a las piezas en movimiento; mantenga colocados todos los protectores y defensas.
- Advertencia – lleve protección auditiva.
- Peligro de explosión; peligro de descarga eléctrica—no excavar; consulte a su compañía de servicios local.



125-6116

decal125-6116

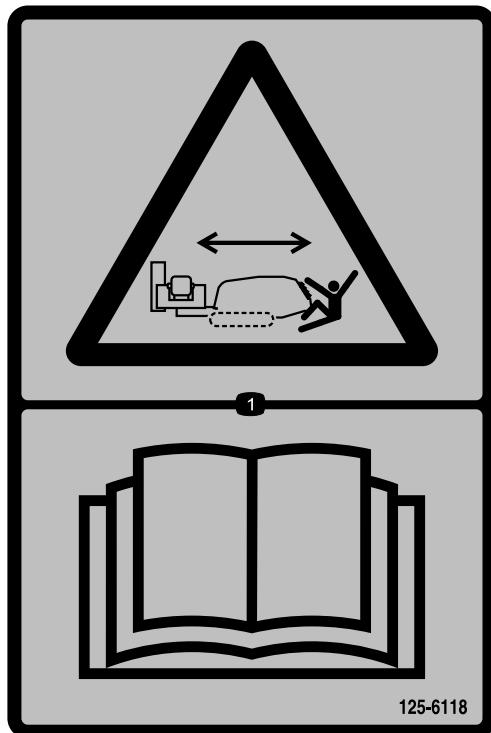
- Peligro de caídas – no mueva la máquina cuando hay alguien en el puesto del operador.



125-6117

decal125-6117

- Peligro de caída – no se ponga de pie en la máquina mientras esté en marcha.



125-6118

decal125-6118

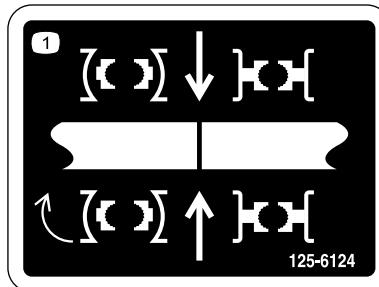
- Peligro de aplastamiento, movimiento de la máquina – lea el *Manual del operador*.



125-6119

decal125-6119

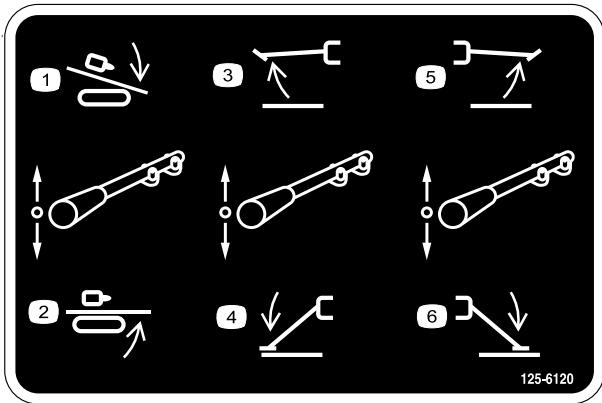
- Peligro de enredamiento—no se acerque a los objetos en movimiento.



125-6124

decal125-6124

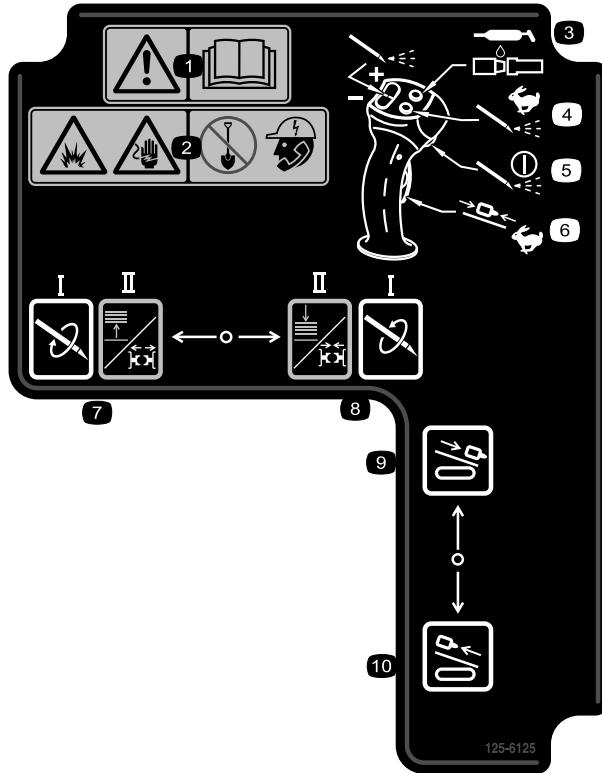
- Centrar la junta de los tubos entre las mordazas superior e inferior.



125-6120

decal125-6120

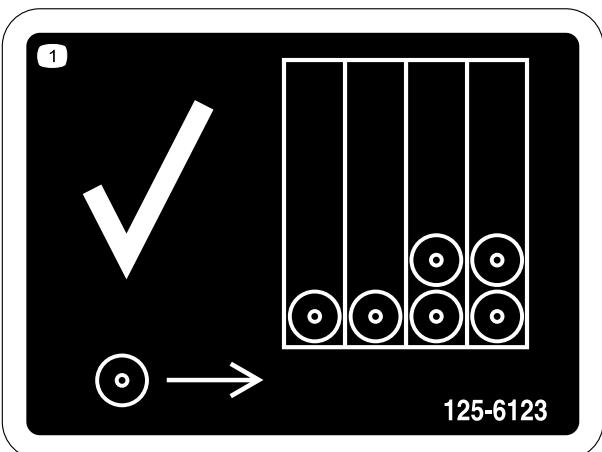
1. Bajar carro de perforación
2. Elevar carro de perforación
3. Elevar estabilizador izquierdo
4. Bajar estabilizador izquierdo
5. Elevar estabilizador derecho
6. Bajar estabilizador derecho



125-6125

decal125-6125

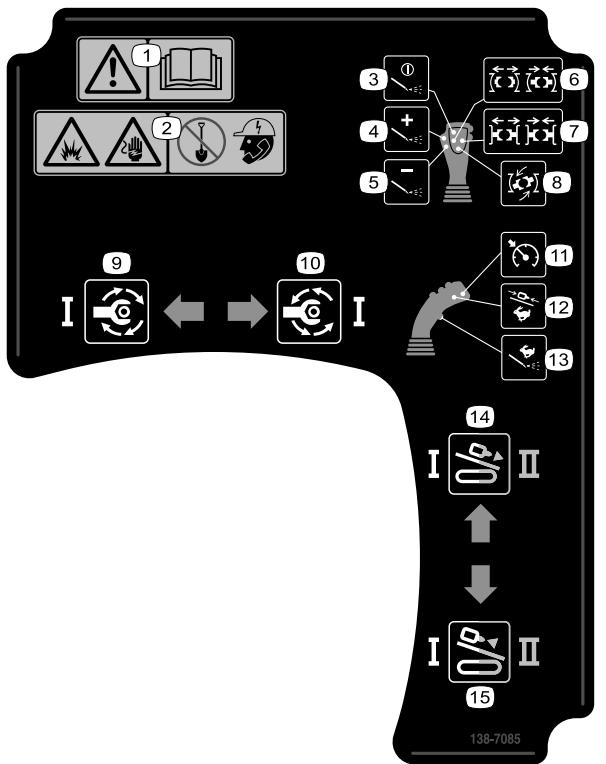
1. Advertencia – lea el *Manual del operador*.
2. Peligro de explosión; peligro de descarga eléctrica – no excave sin haber contactado con las compañías de servicios locales.
3. Pulsar para aplicar lubricante de roscas.
4. Mantener pulsado para aumentar al máximo la presión del fluido de perforación; soltar para cortar el caudal.
5. Pulsar para encender/apagar la bomba de fluido de perforación.
6. Mantener pulsado para desplazar el carro de perforación a alta velocidad hacia arriba o hacia abajo en el bastidor de perforación.
7. Modo I – girar husillo de perforación en sentido horario. Modo II – gatillo izquierdo apretado: abrir la mordaza inferior (mordaza fija); gatillo izquierdo libre: elevar el elevador de tubos.
8. Modo I – girar husillo de perforación en sentido antihorario. Modo II – gatillo izquierdo apretado: cerrar la mordaza inferior (mordaza fija); gatillo izquierdo libre: bajar el elevador de tubos.
9. Empujar el carro de perforación hacia adelante.
10. Tirar del carro de perforación hacia atrás.



125-6123

decal125-6123

1. Cargar los tubos primero desde la fila de atrás.



138-7085

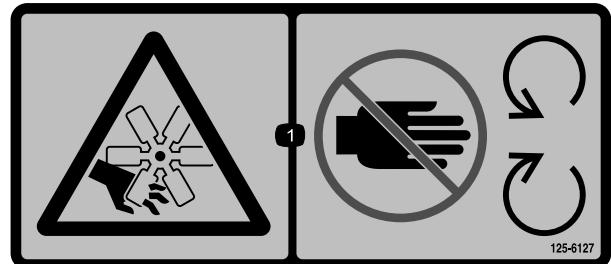
decal138-7085



decal125-6126

125-6126

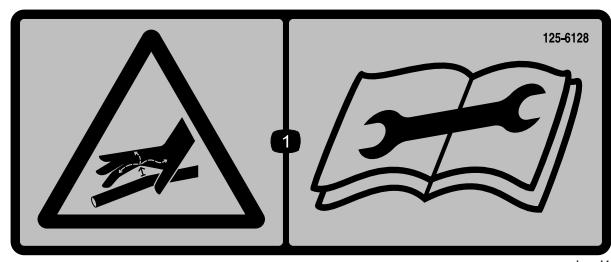
1. Peligro de enredamiento—no se acerque a las piezas en movimiento.



decal125-6127

125-6127

1. Peligro de corte/desmembramiento, ventilador – permanezca alejado de las piezas en movimiento.



decal125-6128

125-6128

1. Fluido a alta presión, peligro de inyección en el cuerpo – lea el *Manual del operador* antes de realizar el mantenimiento.



125-6129

125-6129

decal125-6129



125-6135

ULTRA-LOW SULFUR
DIESEL ONLY

decal125-6135

125-6135



125-6131

decal125-6131

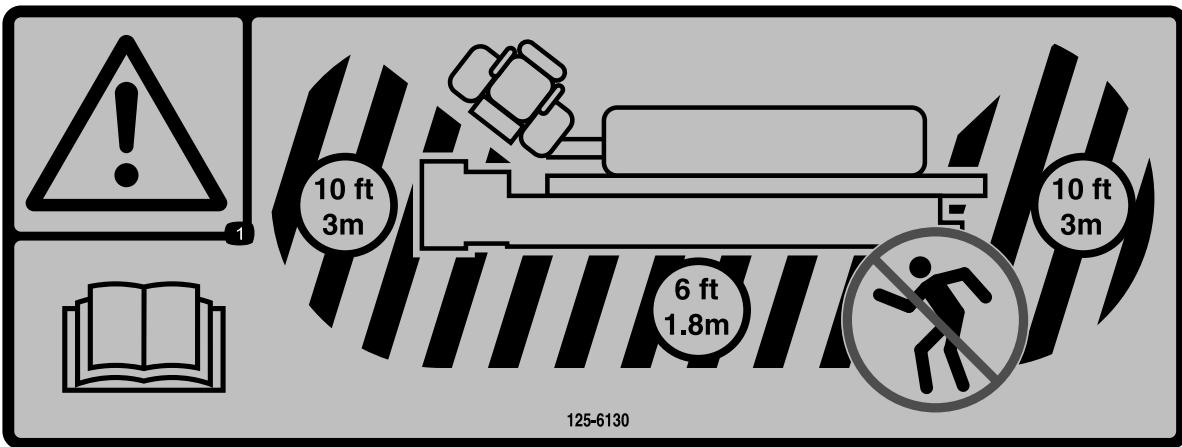
125-6137
ANTI-
FREEZE

125-6137

decal125-6137

125-6137

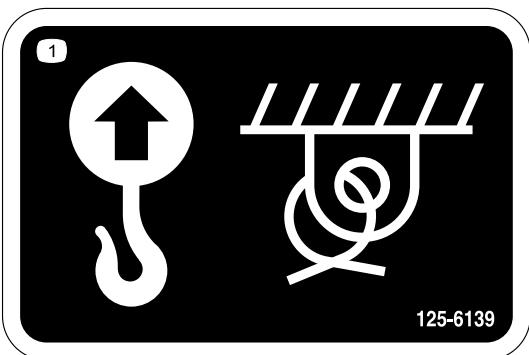
1. Advertencia—no se acerque a la zona indicada (distancia mínima de 3 m/10 pies) mientras está en funcionamiento.



125-6130

decal125-6130

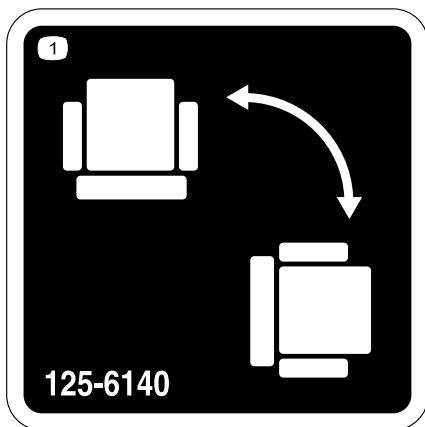
1. Advertencia—lea el *Manual del operador*; manténgase alejado de la zona indicada (distancia mínima de 3 m/10' de la parte delantera y trasera de la máquina, y de 1.8 m/6' del lado de la máquina) durante la operación.



125-6139

decal125-6139

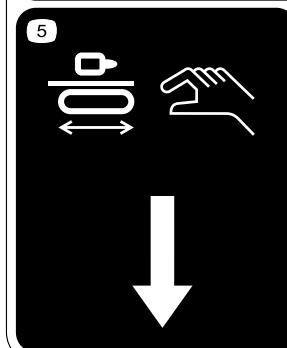
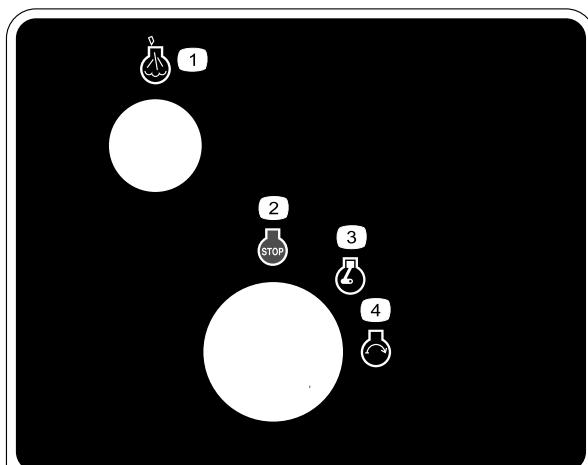
1. Punto de izado y punto de amarre



125-6140

decal125-6140

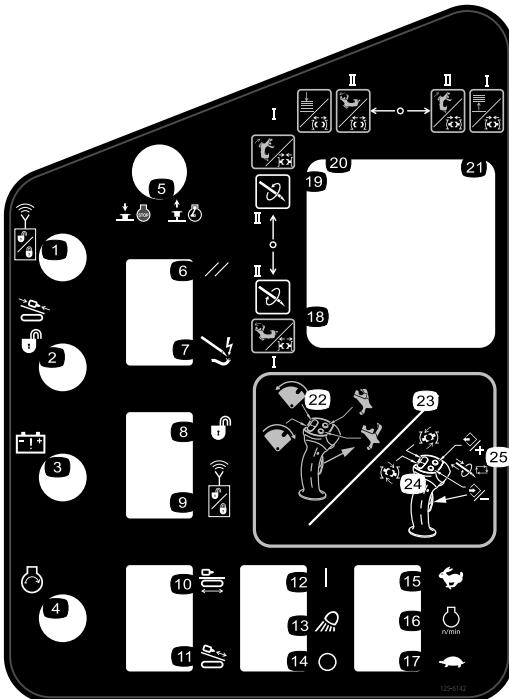
1. Girar el asiento.



125-6141

decal125-6141

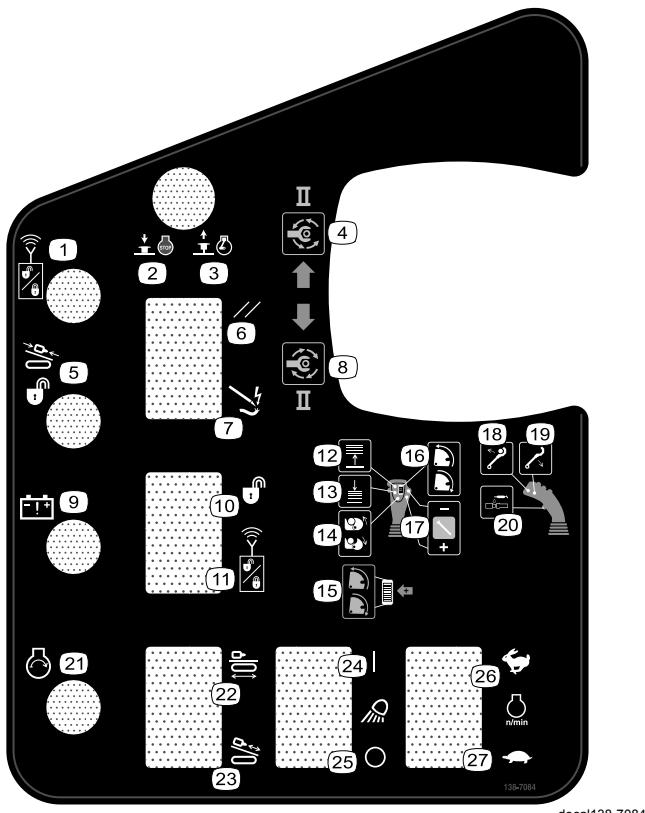
- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Motor – indicador de calentamiento | 4. Motor – arrancar |
| 2. Motor – parar | 5. Enchufe del control remoto de perforación |
| 3. Motor – marcha | 6. Enchufe del control remoto de conducción |



125-6142

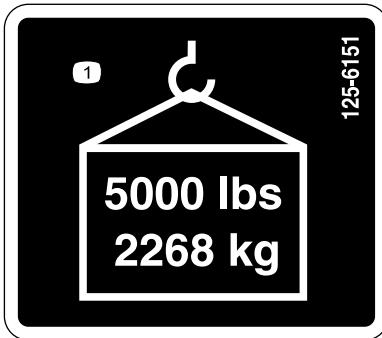
decal125-6142

1. Bloqueo de salida – indicador de reinicio
2. Bloqueo de salida – indicador de perforación habilitada
3. Indicador de estado de la batería del transmisor
4. Motor – arrancar
5. Presionar para apagar el motor; tirar hacia arriba para arrancar el motor.
6. Reinicio del sistema Zap Alert
7. Sistema Zap Alert activado
8. Desbloquear el bloqueo de salida
9. Reiniciar el bloqueo de salida
10. Engranar la transmisión de las orugas y funciones de configuración
11. Engranar la transmisión del carro de perforación y otras funciones de perforación
12. Focos de trabajo – encendidos
13. Focos de trabajo
14. Focos de trabajo – apagados
15. Mantener pulsado para aumentar la velocidad del motor.
16. Velocidad del motor
17. Mantener pulsado para reducir la velocidad del motor.
18. Modo I—con el gatillo izquierdo libre, extiende el manipulador de tubos hacia el bastidor de perforación; con el gatillo izquierdo apretado, abre la mordaza inferior (mordaza fija). Modo II—gira el husillo de perforación en sentido horario.
19. Modo I—con el gatillo izquierdo libre, extiende el manipulador de tubos hacia el portatubos; con el gatillo izquierdo apretado, cierra la mordaza inferior (mordaza fija). Modo II—gira el husillo de perforación en sentido antihorario.
20. Modo I—con el gatillo izquierdo libre, baja el elevador de tubos; con el gatillo izquierdo apretado, abre la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque). Modo II—con el gatillo izquierdo libre, extiende el manipulador de tubos hacia el bastidor de perforación; con el gatillo izquierdo apretado, abre la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque).
21. Modo I—con el gatillo izquierdo libre, eleva el elevador de tubos; con el gatillo izquierdo apretado, cierra la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque). Modo II—con el gatillo izquierdo libre, extiende el manipulador de tubos hacia el portatubos; con el gatillo izquierdo apretado, cierra la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque).
22. Con el gatillo libre, mover hacia adelante para girar el cesto hacia la leva del tubo, mover hacia atrás para girar el cesto hacia el bastidor de perforación.
23. Con el gatillo libre, el botón superior cierra el manipulador de tubos, el botón inferior abre el manipulador de tubos.
24. Con el gatillo apretado, mover hacia adelante para girar la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque) en sentido antihorario para desapretar la junta; mover hacia atrás para girar la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque) en sentido horario para apretar la junta.
25. Con el gatillo apretado, pulse el botón delantero o trasero para reanudar la velocidad de perforación automática previamente establecida; mantenga pulsado el botón delantero para aumentar la velocidad de perforación automática; mantenga pulsado el botón trasero para reducir la velocidad de perforación automática.



138-7084

1. Bloqueo de salida – indicador de reinicio
2. Presionar hacia abajo para apagar el motor.
3. Tirar hacia arriba para arrancar el motor.
4. Girar el husillo de perforación en sentido antihorario (modo de perforación II).
5. Bloqueo de salida – indicador de perforación habilitada
6. Reinicio del sistema Zap Alert
7. Sistema Zap Alert activado
8. Girar el husillo de perforación en sentido horario (modo de perforación II)
9. Indicador de estado de la batería del transmisor
10. Desbloquear el bloqueo de salida
11. Reiniciar el bloqueo de salida
12. Eleve el elevador de tubos.
13. Bajar el elevador de tubos.
14. Apretar o aflojar el manipulador de tubos.
15. Girar la leva hacia adelante o hacia atrás (modo de perforación II).
16. Girar la leva hacia adelante o hacia atrás (modo de perforación I).
17. Ir al paso siguiente o anterior en el modo SmartTouch™.
18. Retraer el brazo del manipulador de tubos.
19. Extender el brazo del manipulador de tubos.
20. Aplicar lubricante de roscas.
21. Motor – arrancar
22. Engranar la transmisión de las orugas y funciones de configuración
23. Engranar la transmisión del carro de perforación y otras funciones de perforación
24. Focos de trabajo – encendidos
25. Focos de trabajo – apagados
26. Mantener pulsado para aumentar la velocidad del motor.
27. Mantener pulsado para reducir la velocidad del motor.



125-6151

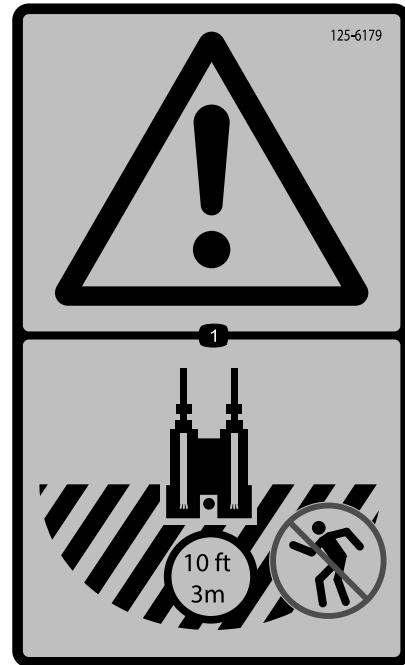
decal125-6151



125-6152

decal125-6152

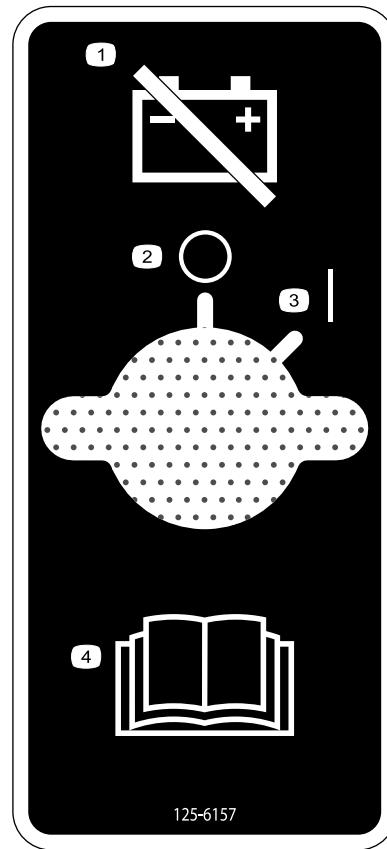
1. Mover el asiento hacia adelante y hacia atrás.



125-6179

decal125-6179

1. Advertencia—no se acerque a la zona indicada (distancia mínima de 3 m/10 pies) mientras está en funcionamiento.

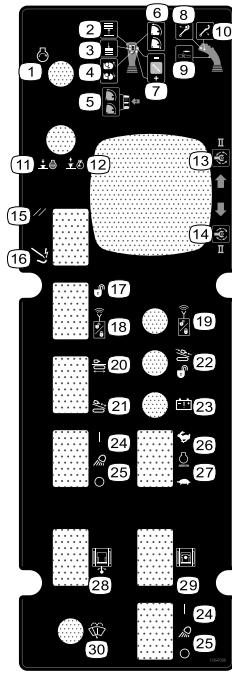


125-6157

decal125-6157

1. Desconecte la batería
2. Apagado/Parar
3. Encendido/Arrancar
4. Lea el *Manual del operador*.

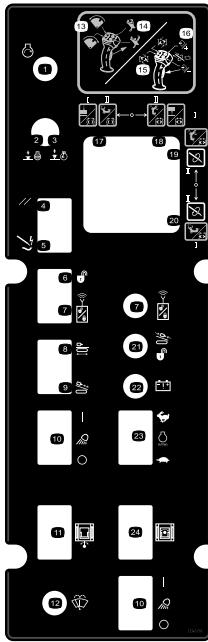
Las pegatinas 125-6158 y 138-7086 son para los modelos con cabina solamente



decal138-7086

138-7086

1. Motor – arrancar
2. Eleve el elevador de tubos.
3. Bajar el elevador de tubos.
4. Apretar o aflojar el manipulador de tubos.
5. Girar la leva hacia adelante o hacia atrás (modo de perforación II).
6. Girar la leva hacia adelante o hacia atrás (modo de perforación I).
7. Ir al paso siguiente o anterior en el modo SmartTouch™.
8. Retraer el brazo del manipulador de tubos.
9. Aplicar lubricante de roscas.
10. Extender el brazo del manipulador de tubos.
11. Presionar hacia abajo para apagar el motor.
12. Tirar hacia arriba para arrancar el motor.
13. Girar el husillo de perforación en sentido antihorario (modo de perforación II).
14. Girar el husillo de perforación en sentido horario (modo de perforación II)
15. Reinicio del sistema Zap Alert
16. Sistema Zap Alert activado
17. Desbloquear el bloqueo de salida
18. Reiniciar el bloqueo de salida
19. Bloqueo remoto—indicador de desbloqueo/reinicio
20. Engranar la transmisión de las orugas y funciones de configuración
21. Engranar la transmisión del carro de perforación y otras funciones de perforación
22. Bloqueo de salida – indicador de perforación habilitada
23. Indicador de estado de la batería del transmisor
24. Foco de trabajo – encendido
25. Foco de trabajo – apagado
26. Velocidad del motor – rápido
27. Velocidad del motor – lento
28. Girar la cabina hacia dentro o hacia afuera.
29. Rotar la cabina en sentido horario o antihorario.
30. Control del limpiaparabrisas



decal125-6158

125-6158

1. Motor – arrancar
2. Presionar hacia abajo para apagar el motor.
3. Tirar hacia arriba para arrancar el motor.
4. Reinicio del sistema Zap Alert
5. Sistema Zap Alert activado
6. Desbloquear el bloqueo de salida
7. Reiniciar el bloqueo de salida
8. Engranar la transmisión de las orugas y funciones de configuración
9. Engranar la transmisión del carro de perforación y otras funciones de perforación
10. Encender o apagar el foco de trabajo
11. Girar la cabina hacia dentro o hacia afuera
12. Control del limpiaparabrisas
13. Con el gatillo libre, mover hacia adelante para girar el cesto hacia la leva del tubo; mover hacia atrás para girar el cesto hacia el bastidor de perforación.
14. Con el gatillo libre, el botón superior cierra el manipulador de tubos, el botón inferior abre el manipulador de tubos.
15. Con el gatillo apretado, mover hacia adelante para girar la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque) en sentido antihorario para desapretar la junta; mover hacia atrás para girar la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque) en sentido horario para apretar la junta.
16. Con el gatillo apretado, pulse el botón delantero o trasero para reanudar la velocidad de perforación automática previamente establecida; mantenga pulsado el botón delantero para aumentar la velocidad de perforación automática; mantenga pulsado el botón trasero para reducir la velocidad de perforación automática.
17. Modo I—con el gatillo izquierdo libre, extiende el manipulador de tubos hacia el bastidor de perforación; con el gatillo izquierdo apretado, abre la mordaza inferior (mordaza fija). Modo II—gira el husillo de perforación en sentido horario
18. Modo I—con el gatillo izquierdo libre, extiende el manipulador de tubos hacia el portatubos; con el gatillo izquierdo apretado, cierra la mordaza inferior (mordaza fija). Modo II—gira el husillo de perforación en sentido antihorario
19. Modo I—con el gatillo izquierdo libre, baja el elevador de tubos; con el gatillo izquierdo apretado, abre la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque). Modo II—con el gatillo izquierdo libre, extiende el manipulador de tubos hacia el bastidor de perforación; con el gatillo izquierdo apretado, abre la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque).
20. Modo I—con el gatillo izquierdo libre, eleva el elevador de tubos; con el gatillo izquierdo apretado, cierra la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque). Modo II—con el gatillo izquierdo libre, extiende el manipulador de tubos hacia el portatubos; con el gatillo izquierdo apretado, cierra la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque).
21. Bloqueo de salida – indicador de perforación habilitada
22. Indicador de estado de la batería del transmisor
23. Aumentar o reducir la velocidad del motor
24. Rotar la cabina en sentido horario o antihorario

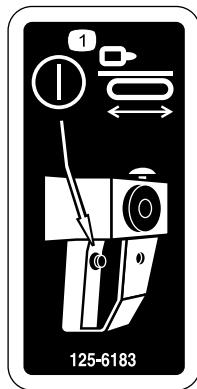


125-6180

125-6180

decal125-6180

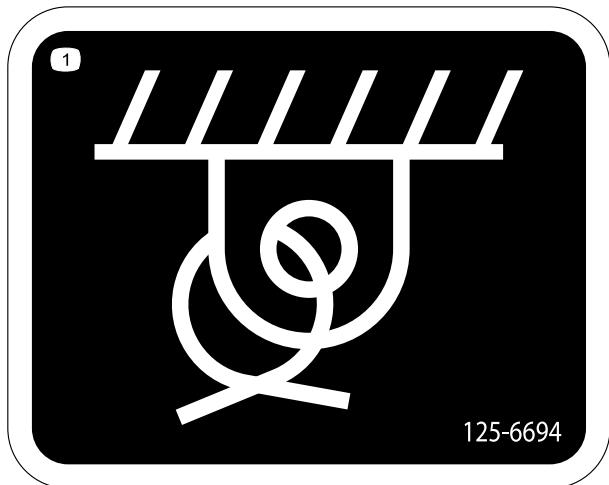
1. Peligro de enredamiento—no se acerque a las piezas en movimiento.



125-6183

decal125-6183

1. Pulse el interruptor de presencia del operador para permitir el desplazamiento de la máquina.



125-6694

decal125-6694

125-6694

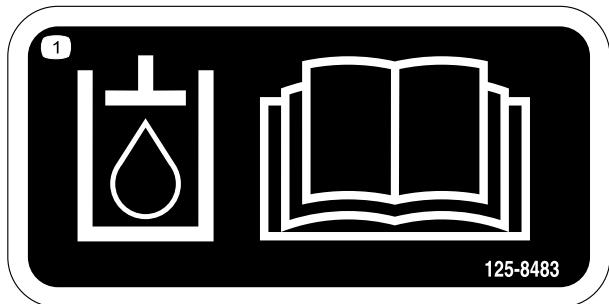
1. Ubicación de los puntos de amarre



125-8473

decal125-8473

1. Peligro de explosión – lleve protección ocular.
2. Peligro de quemadura por líquido cáustico/quemadura química – enjuagar las zonas afectadas y buscar atención médica.
3. Peligro de incendio – mantenga alejadas las llamas desnudas.
4. Peligro: productos tóxicos – no manipule la batería.



125-8483

decal125-8483

1. Aceite hidráulico; consulte el *Manual del operador*.

El producto

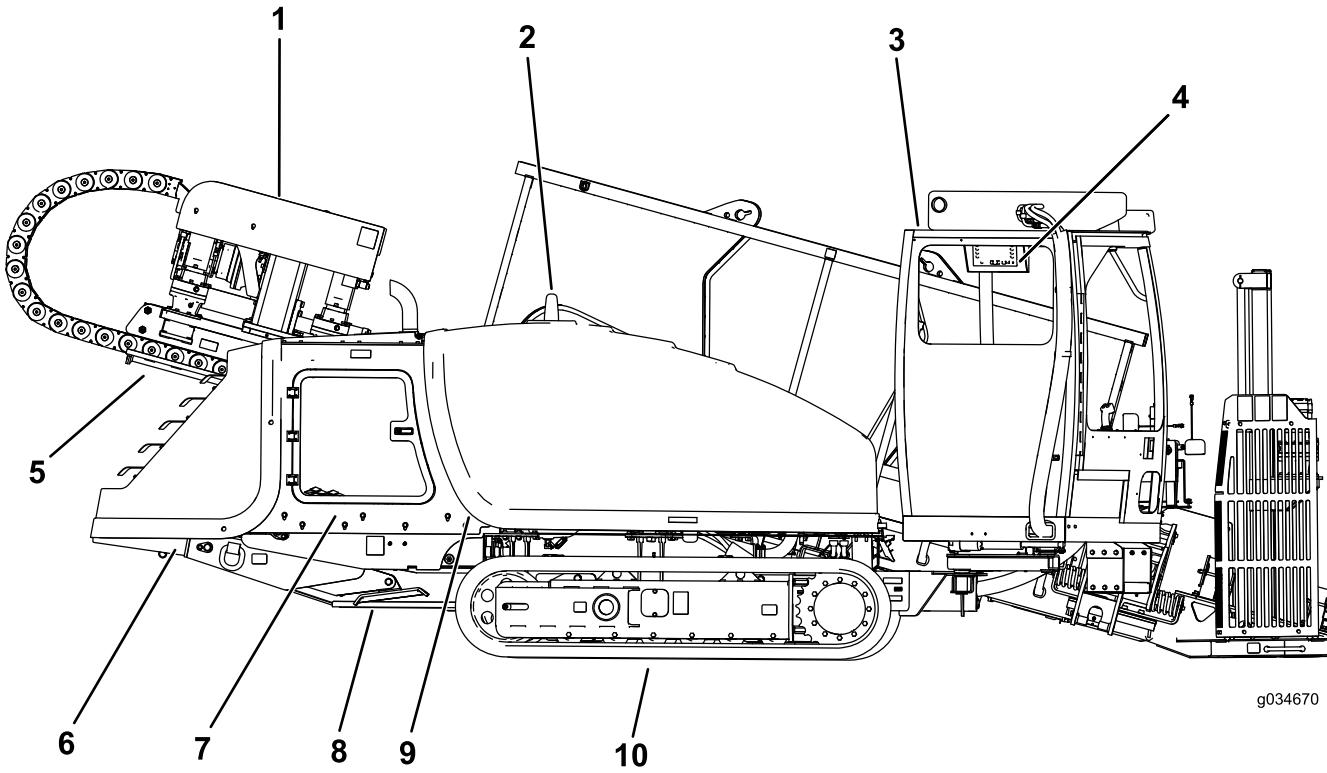


Figura 5

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1. Carro de perforación | 6. Capó trasero |
| 2. Baliza Zap Alert | 7. Puerta de acceso trasero |
| 3. Cabina | 8. Estabilizador derecho |
| 4. Monitor | 9. Capó delantero |
| 5. Bastidor de empuje | 10. Oruga |

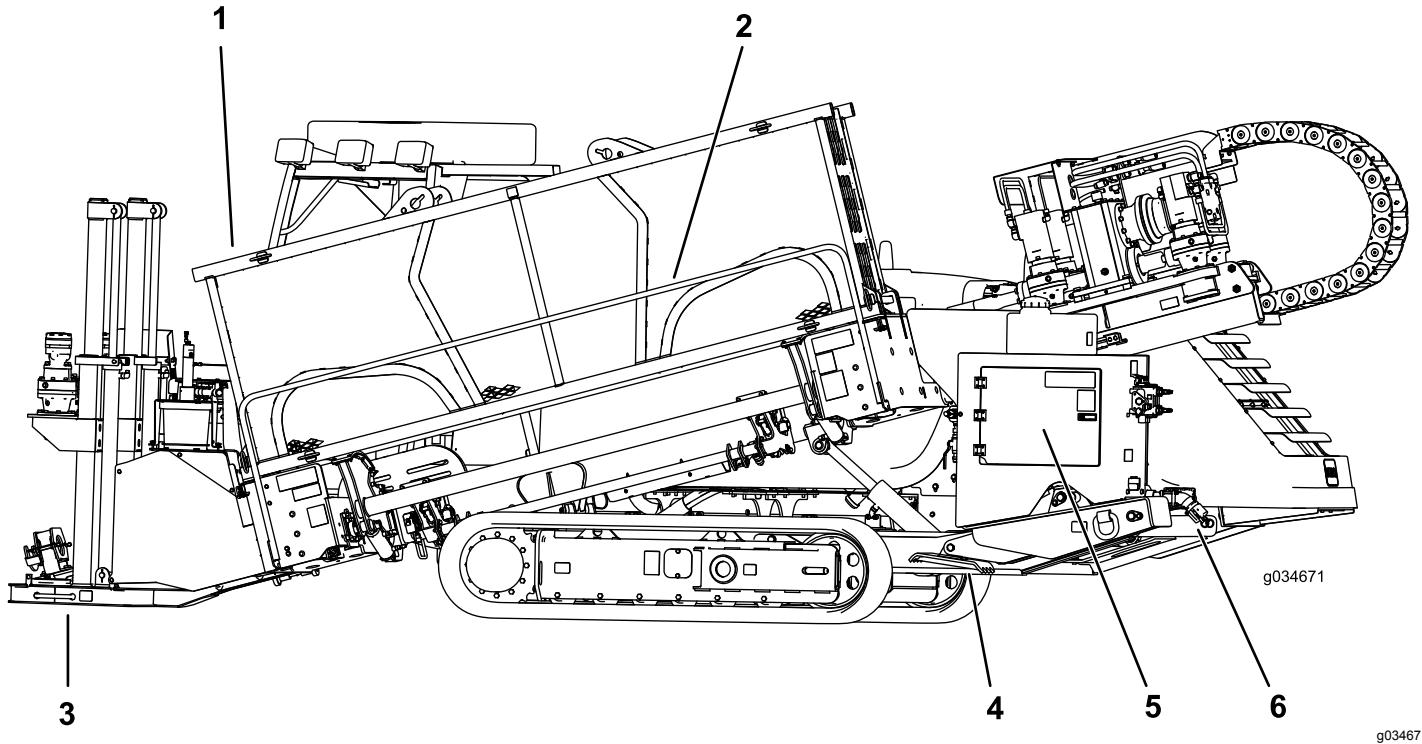


Figura 6

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Portatubos | 4. Estabilizador izquierdo |
| 2. Barra de seguridad peatonal | 5. Panel de control trasero |
| 3. Placa de sujeción | 6. Entrada de la bomba de fluido de perforación |

g034671

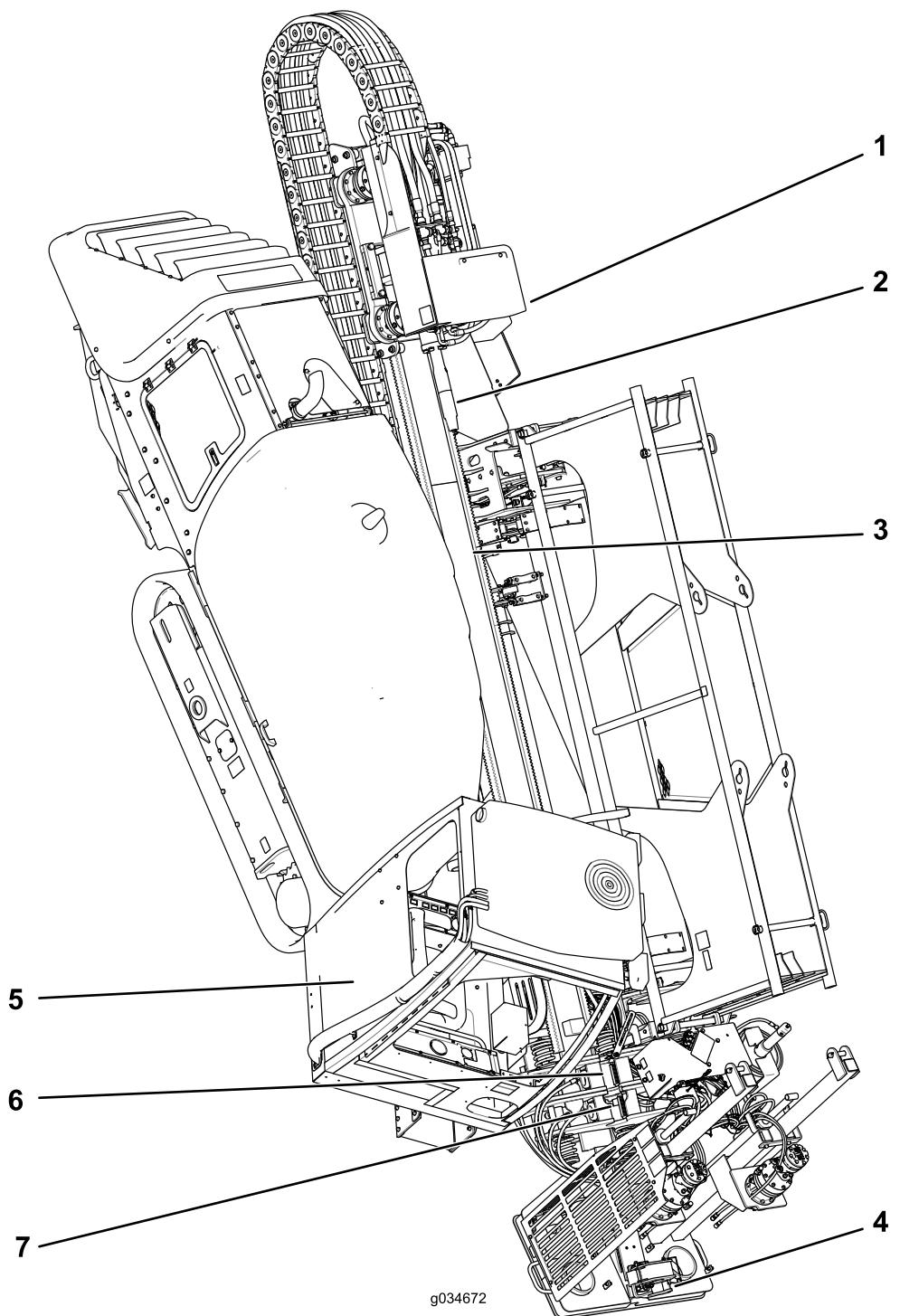


Figura 7

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. Carro de perforación | 5. Cabina |
| 2. Husillo de perforación | 6. Mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque) |
| 3. Bastidor de empuje | 7. Mordaza inferior (mordaza fija) |
| 4. Limpiador de tubos | |

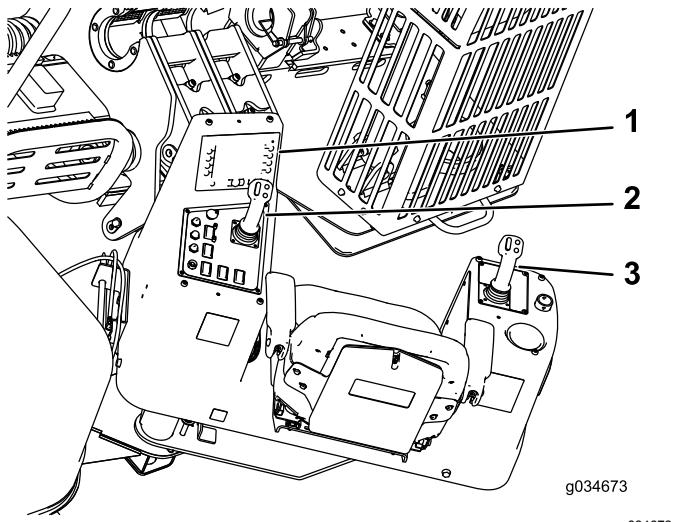
Controles

Consulte las secciones siguientes para más información sobre cada control de la máquina:

- Guía de software para esta máquina.
- Plataforma del operador
- Panel de control
- Joystick izquierdo
- Joystick derecho
- Sistema de de bloqueo de salida
- Panel de control trasero
- Controles del bastidor de perforación y de los estabilizadores
- Control remoto de conducción
- Control remoto de perforación
- Palancas de las estacas
- Interruptor de desconexión de la batería

Plataforma del operador

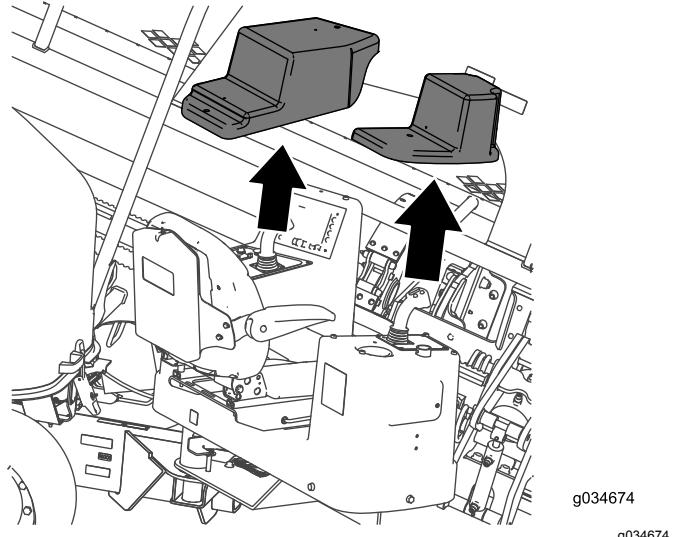
La plataforma del operador, situada en la esquina delantera derecha de la máquina, contiene la mayoría de los controles utilizados para controlar las funciones de perforación de la máquina.



1. Pantalla del operador
2. Panel de control y joystick izquierdo
3. Joystick derecho

Fundas de los controles del operador

Las fundas protegen los controles del operador contra condiciones meteorológicas adversas como lluvia, viento, luz solar directa, etc. Retírelas antes de usar la máquina y colóquelas de nuevo antes de abandonar la máquina al final de la jornada. Cada funda está sujetada con 2 tornillos, según se muestra en [Figura 9](#).

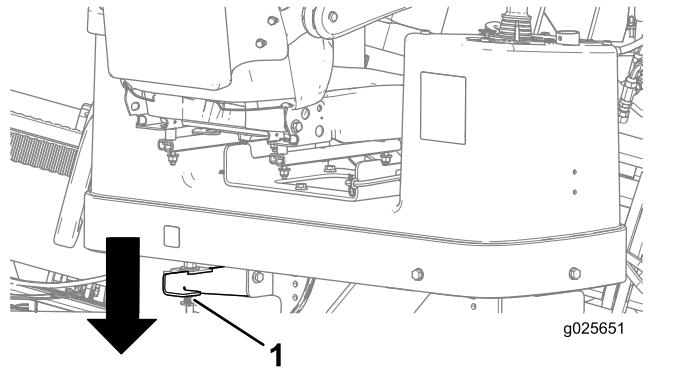


1. Tornillos
2. Fundas

Palanca de enganche de la plataforma del operador

La plataforma del operador se separa de la máquina girando sobre un pivote, para darle sitio para sentarse. Tiene 4 posiciones: transporte (pegada a la máquina), fuera del todo y 2 posiciones intermedias. Ponga la plataforma en la posición de TRANSPORTE antes de mover la máquina.

Para liberar la plataforma y girarla hacia fuera o hacia dentro, presione hacia abajo sobre la palanca de enganche trasera ([Figura 10](#)).



1. Palanca de enganche trasera de la plataforma

Para liberar la plataforma y girarla hacia fuera o hacia dentro, presione hacia arriba sobre la palanca de enganche delantera (Figura 11).

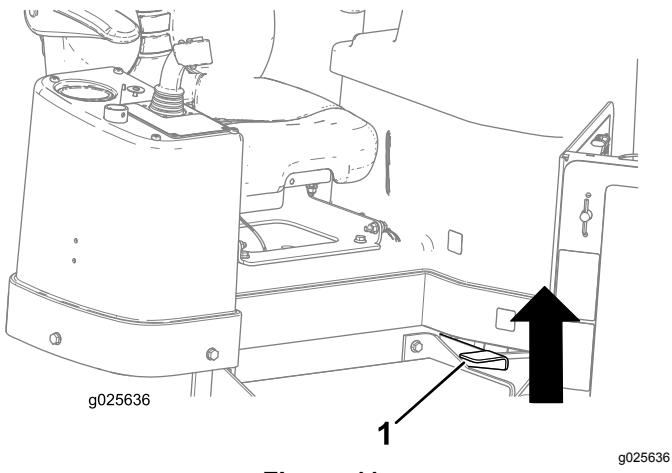


Figura 11

1. Palanca de enganche delantera de la plataforma

salida en el transmisor del bloqueo de salida, e indica que el sistema puede reiniciarse.

Bloqueo de salida – indicador de perforación habilitada

Este indicador (Figura 12) se enciende de color verde cuando la función de bloqueo de salida ha sido apagada y reiniciada y la máquina está preparada para perforar.

Bloqueo de salida – interruptor de reinicio

Presione este interruptor (Figura 12) para habilitar las operaciones de perforación cuando se encienda el indicador de reinicio.

Indicador de estado de la batería del transmisor

Este indicador (Figura 12) se enciende de color rojo si la batería del transmisor del bloqueo de salida está demasiado agotada para transmitir. Pare las operaciones de perforación y solucione el problema del transmisor antes de continuar.

Botón de arranque del motor

Pulse este botón (Figura 12) para arrancar el motor. La llave de contacto del panel de control trasero debe estar en la posición de ENCENDIDO.

Botón de parada del motor

Pulse este botón (Figura 12) para parar inmediatamente el motor y todas las operaciones de perforación. Debe tirar del botón hacia fuera antes de poder arrancar el motor de nuevo.

Interruptor de reinicio tras un contacto eléctrico

Presione este interruptor (Figura 12) para reiniciar el sistema Zap Alert cuando se ha producido un contacto eléctrico y este se ha resuelto; consulte [Despliegue del sistema Zap Alert \(página 56\)](#).

Interruptor de conducción/perforación

Pulse la parte superior de este interruptor (Figura 12) para habilitar los controles de conducción y configuración, o la parte inferior para activar las funciones de perforación y carga de tubos.

Interruptor de las luces

Pulse la parte superior de este interruptor (Figura 12) para encender las luces de la máquina, o la parte inferior del interruptor para apagarlas.

Interruptor de velocidad del motor

- Mantenga pulsada la parte superior de este interruptor para aumentar la velocidad del motor.

Panel de control

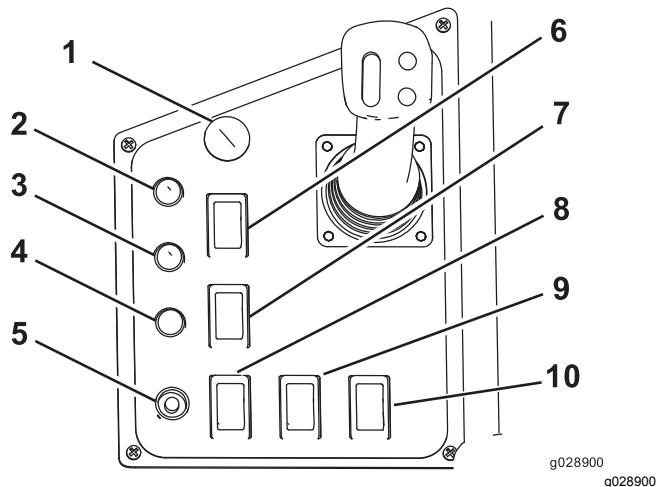


Figura 12

- | | |
|--|---|
| 1. Botón de parada del motor | 6. Interruptor de reinicio tras un contacto eléctrico |
| 2. Bloqueo de salida – indicador de reinicio | 7. Bloqueo de salida – interruptor de reinicio |
| 3. Bloqueo de salida – indicador de perforación habilitada | 8. Interruptor de conducción/perforación |
| 4. Indicador del estado de la batería del receptor | 9. Interruptor de las luces |
| 5. Botón de arranque del motor | 10. Interruptor de velocidad del motor |

Bloqueo de salida – indicador de reinicio

Este indicador (Figura 12) se enciende de color amarillo cuando se apaga la función de bloqueo de

- Mantenga pulsada la parte inferior de este interruptor para reducir la velocidad del motor.
- Suelte el interruptor para mantener la velocidad actual del motor.

Joysticks de 4 botones

Joystick izquierdo

Nota: Los controles del joystick varían en función del modo de control que usted selecciona. Hay 2 modos de control: Modo I y Modo II; consulte la *Guía de software* de esta máquina para establecer el modo de control.

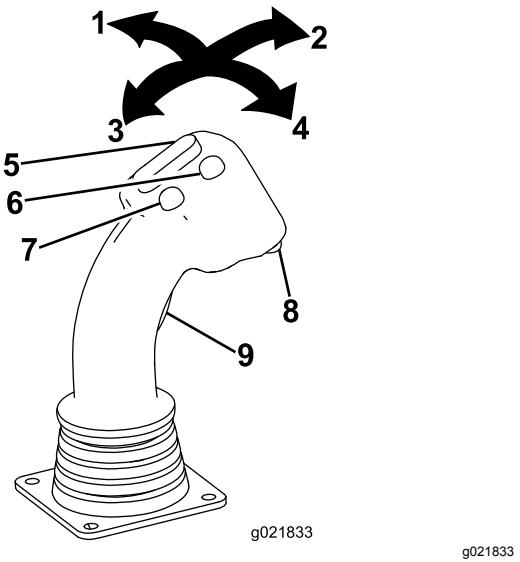


Figura 13

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| 1. Joystick – mover a la izquierda | 6. Botón delantero |
| 2. Joystick – mover hacia adelante | 7. Botón trasero |
| 3. Joystick – mover hacia atrás | 8. Botón inferior |
| 4. Joystick – mover a la derecha | 9. Gatillo |
| 5. Interruptor basculante | |

Gatillo

El gatillo cambia los demás controles del joystick desde controles del cargador de tubos hasta controles de operación de las mordazas.

- Presione el gatillo para habilitar los controles de las mordazas.
- Suelte el gatillo para habilitar los controles del cargador de tubos.

Interruptor basculante

- Gatillo izquierdo apretado – mueva el interruptor hacia adelante para girar la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque) en sentido horario para desapretar una junta; mueva el interruptor hacia atrás para girar la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque) en sentido antihorario para apretar una junta.
- Gatillo izquierdo liberado – mueva el interruptor hacia adelante para girar la leva del tubo hacia fuera, hacia el cargador de tubos; mueva el interruptor hacia atrás para girar la leva del tubo hacia el bastidor de perforación.

Botón delantero

- Gatillo izquierdo apretado – pulse este botón para reanudar la velocidad de perforación automática previamente establecida. Mantenga pulsado este botón para aumentar la velocidad de perforación automática.
- Gatillo izquierdo liberado—pulse este botón para cerrar el manipulador de tubos.

Botón trasero

- Gatillo izquierdo apretado – pulse este botón para establecer la velocidad de perforación automática. Mantenga pulsado este botón para reducir la velocidad de perforación automática.
- Gatillo izquierdo liberado—pulse este botón para abrir el manipulador de tubos.

Botón inferior

Si falla un sensor, utilice este botón para anular los valores preestablecidos de la leva del tubo y mover la leva manualmente. Utilice este modo únicamente cuando sea necesario; podría dañar la leva del tubo o los tubos si no los alinea correctamente. Si el sensor falla, póngase en contacto con su Distribuidor Autorizado Toro para su reparación.

	Modo I	Modo II
Hacia adelante	<ul style="list-style-type: none"> Gatillo izquierdo apretado – cierra la mordaza inferior (mordaza fija). Gatillo izquierdo liberado – repliega el manipulador de tubos hacia el portatubos. 	Mueva el joystick hacia adelante para girar el husillo de perforación en sentido antihorario.
Hacia atrás	<ul style="list-style-type: none"> Gatillo izquierdo apretado – abre la mordaza inferior (mordaza fija). Gatillo izquierdo libre—extiende el manipulador de tubos hacia el portatubos. 	Mueva el joystick hacia atrás para girar el husillo de perforación en sentido horario.

Izquierda	<ul style="list-style-type: none"> Gatillo izquierdo apretado – abre la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque). Gatillo izquierdo liberado – baja el elevador de tubos. 	<ul style="list-style-type: none"> Gatillo izquierdo apretado – abre la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque). Gatillo izquierdo liberado – extiende el manipulador de tubos hacia el bastidor de perforación.
Derecha	<ul style="list-style-type: none"> Gatillo izquierdo apretado – cierra la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque). Gatillo izquierdo liberado – sube el elevador de tubos. 	<ul style="list-style-type: none"> Gatillo izquierdo apretado – cierra la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque). Gatillo izquierdo liberado – repliega el manipulador de tubos hacia el portatubos.

Joystick derecho

Nota: Los controles del joystick varían en función del modo de control que usted selecciona. Hay 2 modos de control: Modo I y Modo II; consulte la *Guía de software* de esta máquina para establecer el modo de control.

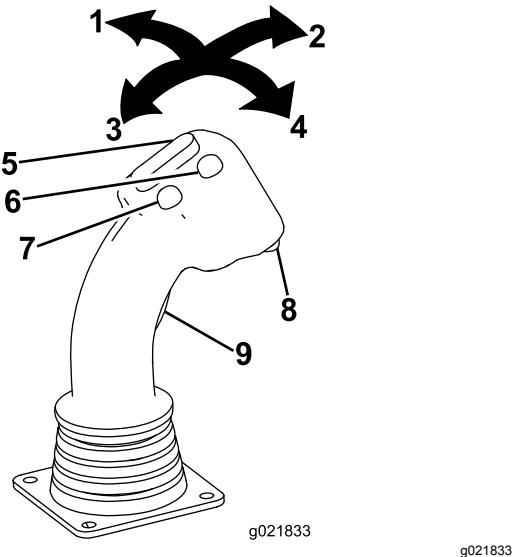


Figura 14

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| 1. Joystick – mover a la izquierda | 6. Botón delantero |
| 2. Joystick – mover hacia adelante | 7. Botón trasero |
| 3. Joystick – mover hacia atrás | 8. Botón inferior |
| 4. Joystick – mover a la derecha | 9. Gatillo |
| 5. Interruptor basculante | |

g021833

Mantenga pulsado el gatillo para desplazar el carro de perforación a alta velocidad hacia arriba o hacia abajo por el bastidor de perforación.

Interruptor basculante

Mueva el interruptor hacia adelante para aumentar el caudal del fluido de perforación; mueva el interruptor hacia atrás para reducir el caudal del fluido de perforación.

Nota: Antes de usar esta función, primero debe activar la bomba de fluido de perforación usando el botón inferior del joystick derecho.

Botón delantero

Pulse el botón para aplicar lubricante de roscas.

Botón trasero

Mantenga pulsado este botón para aumentar al máximo la presión del fluido de perforación; utilice esta función para llenar el tubo rápidamente de fluido de perforación después de añadir o retirar un tubo. Suelte el botón para detener el caudal, o para volver al caudal previamente establecido.

Botón inferior

Pulse este botón para activar o desactivar la bomba de fluido de perforación.

Hacia adelante

Mueva el joystick hacia adelante para empujar el carro de perforación hacia adelante.

Hacia atrás

Mueva el joystick hacia atrás para tirar del carro de perforación hacia atrás.

Gatillo

	Modo I	Modo II
Izquierda	Mueva el joystick a la izquierda para girar el husillo de perforación en sentido horario.	<ul style="list-style-type: none"> Gatillo izquierdo apretado – abre la mordaza inferior (mordaza fija). Gatillo izquierdo liberado – sube el elevador de tubos.
Derecha	Mueva el joystick a la derecha para girar el husillo de perforación en sentido antihorario.	<ul style="list-style-type: none"> Gatillo izquierdo apretado – cierra la mordaza inferior (mordaza fija). Gatillo izquierdo liberado – baja el elevador de tubos.

Joysticks de 7 u 8 botones

Joysticks en modo de configuración

La máquina debe estar en el modo de configuración ([Figura 12](#)) y usted debe estar sentado en el asiento para utilizar estas funciones.

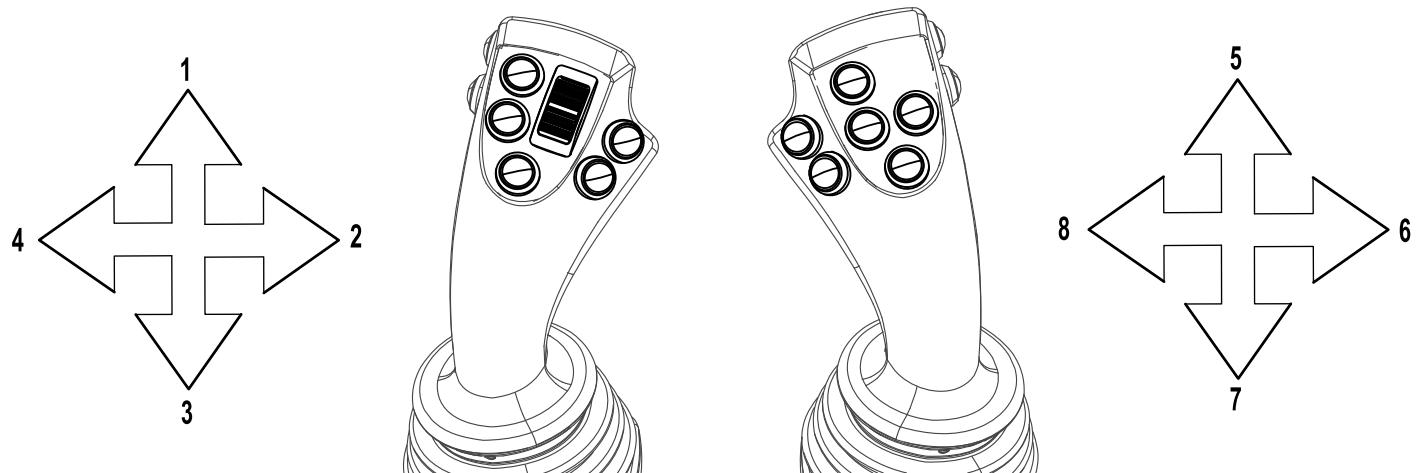
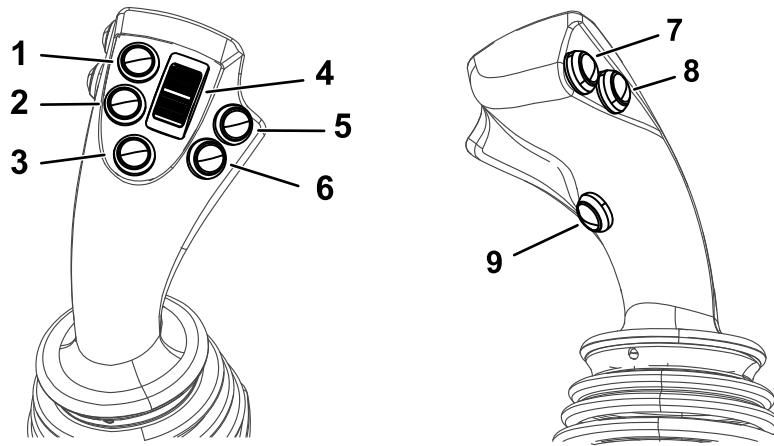


Figura 15
Joysticks – Modo de configuración

- | | |
|--|---|
| 1. Bajar la estaca izquierda | 5. Bajar la estaca derecha |
| 2. Girar la estaca izquierda en sentido horario | 6. Girar la estaca derecha en sentido horario |
| 3. Elevar la estaca izquierda | 7. Elevar la estaca derecha |
| 4. Gire la estaca izquierda en sentido antihorario | 8. Girar la estaca derecha en sentido antihorario |

	Joystick izquierdo	Joystick derecho
Hacia adelante	Mueva el joystick hacia adelante para bajar la estaca izquierda.	Mueva el joystick hacia adelante para bajar la estaca derecha.
Hacia atrás	Mueva el joystick hacia atrás para elevar la estaca izquierda.	Mueva el joystick hacia atrás para elevar la estaca derecha.
Izquierda	Mueva el joystick a la izquierda para girar la estaca izquierda en sentido antihorario.	Mueva el joystick a la izquierda para girar la estaca derecha en sentido antihorario.
Derecha	Mueva el joystick a la derecha para girar la estaca izquierda en sentido horario.	Mueva el joystick a la derecha para girar la estaca derecha en sentido horario.

Joystick izquierdo

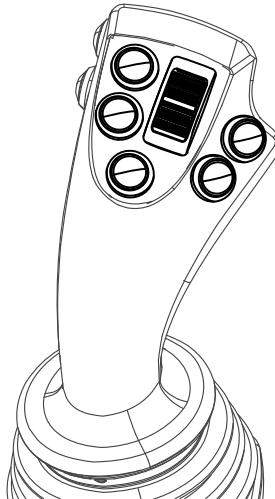
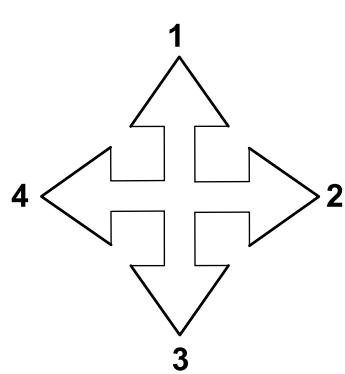


g226145

Figura 16

Joystick izquierdo en modo de PERFORACIÓN

- | | |
|---|--|
| 1. Elevar el elevador | 6. Ir al paso siguiente en el modo SmartTouch™ |
| 2. Bajar el elevador | 7. Retraer el brazo del manipulador de tubos |
| 3. Abrir/cerrar el manipulador de tubos | 8. Extender el brazo del manipulador de tubos |
| 4. Girar el conjunto de leva | 9. Aplicar lubricante de roscas |
| 5. Ir al paso anterior en el modo SmartTouch™ | |



g226143

Figura 17

Joystick izquierdo—controles direccionales

- | | |
|--|--|
| 1. Girar el husillo de perforación en sentido antihorario (modo de perforación II) | 3. Girar el husillo de perforación en sentido horario (modo de perforación II) |
| 2. Ninguna acción | 4. Ninguna acción |

Mueva el joystick hacia la izquierda y al mismo tiempo sujeté el interruptor basculante de la leva para utilizar la función de sobrecontrol de la leva.

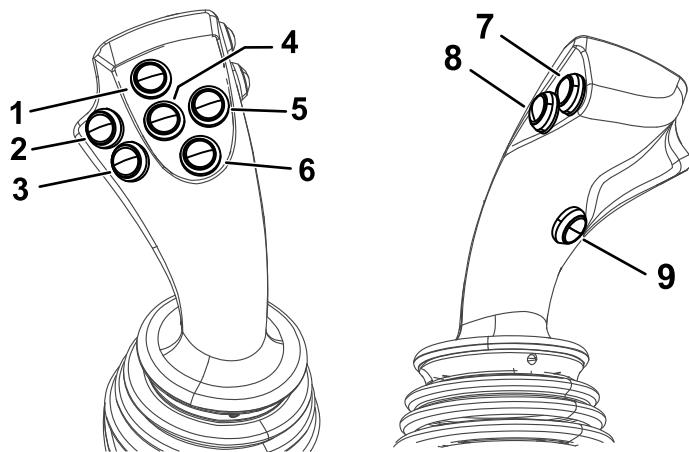
Importante: Esto anula la advertencia antichoque, y podría dañar la máquina.

Presione el interruptor basculante de la leva hacia adelante para rotar el conjunto de leva hacia fuera.

Presione el interruptor basculante de la leva hacia atrás para rotar el conjunto de leva hacia dentro.

Joystick derecho

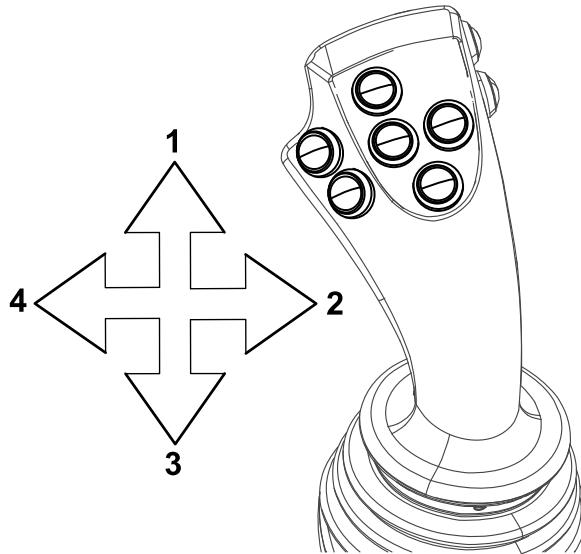
Los controles del joystick varían en función del modo de control que seleccionó durante el arranque de la máquina. Hay 2 modos de control: Modo de perforación I y Modo de perforación II; consulte la pantalla de Selección de controles en la *Guía de software* para obtener información sobre cómo seleccionar los modos de control.



g226146

Figura 18
Joystick derecho

- | | | |
|---|---|--|
| 1. Encender o apagar el lodo | 4. Abrir y cerrar la mordaza trasera | 7. Activar o desactivar las funciones de crucero o corte |
| 2. Aumentar momentáneamente el caudal de lodo | 5. Abrir y cerrar la mordaza delantera | 8. Ajustar el carro a alta velocidad |
| 3. Reducir momentáneamente el caudal de lodo | 6. Girar la mordaza en sentido horario y antihorario (rotación de enrosque/desenrosque) | 9. Caudal máximo de lodo |



g226144

Figura 19

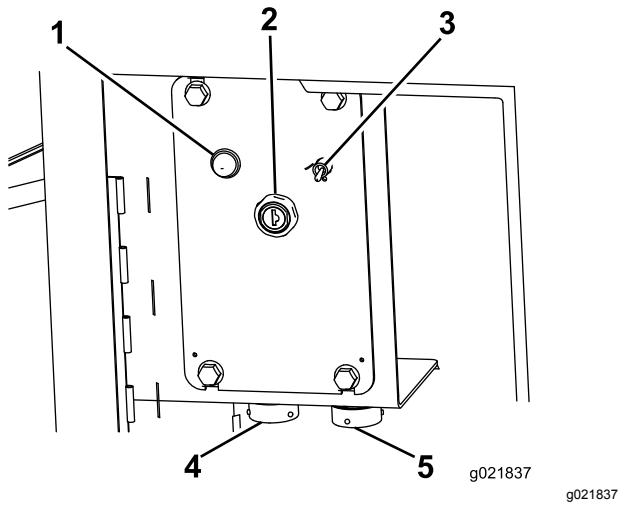
Modo I	Modo II
<ol style="list-style-type: none"> Empujar el carro hacia adelante Girar el husillo de perforación en sentido antihorario Tirar del carro hacia atrás Girar el husillo de perforación en sentido horario 	<ol style="list-style-type: none"> Empujar el carro hacia adelante Ninguna acción Tirar del carro hacia atrás Ninguna acción

Sistema de bloqueo de salida

El sistema de bloqueo de salida permite a las personas que trabajan alrededor de la máquina deshabilitar la rotación y el empuje del tubo de perforación.

Para obtener más información e instrucciones, consulte el *Manual del operador* del sistema de bloqueo remoto.

Panel de control trasero



- | | |
|---|--|
| 1. Indicador de calentamiento del motor | 4. Enchufe del control remoto de perforación |
| 2. Llave de contacto del motor | 5. Enchufe del control remoto de conducción |
| 3. Interruptor de la bomba de fluido | |

Indicador de calentamiento del motor

Cuando el motor está frío, el calentador calienta el aire de entrada para facilitar el arranque. Este indicador se enciende cuando el calentador está encendido. Espere a que se apague este indicador antes de arrancar el motor.

Llave de contacto del motor

La llave de contacto tiene tres posiciones, como se indica a continuación ([Figura 21](#)):

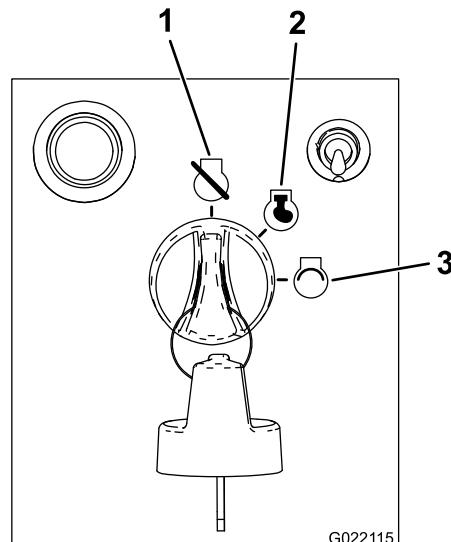


Figura 21

g022115

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. Motor-Apagado | 3. Motor-Arranque |
| 2. Motor-Marcha | |

- Posición Motor-Apagado – gire la llave a esta posición para parar el motor. No es posible arrancar el motor desde la plataforma del operador cuando la llave está en esta posición.
- Posición Motor–Marcha – gire la llave a esta posición después de arrancar el motor. Cuando la llave está en esta posición el botón de arranque del motor de la plataforma del operador está habilitado.
- Posición de Motor–Arranque – gire la llave a esta posición para arrancar el motor. Suelte la llave para que vuelva a la posición de MARCHA cuando el motor haya arrancado.

Interruptor de la bomba de fluido

Utilice este interruptor para encender la bomba de fluido a fin de poder usar la pistola pulverizadora para limpiar la máquina ([Figura 20](#)).

Enchufe del control remoto de perforación

Enchufe para conectar el control remoto de perforación a la máquina ([Figura 20](#)).

Enchufe del control remoto de conducción

Enchufe el control remoto de conducción para conectarlo a la máquina ([Figura 20](#)).

Controles del bastidor de perforación y de los estabilizadores

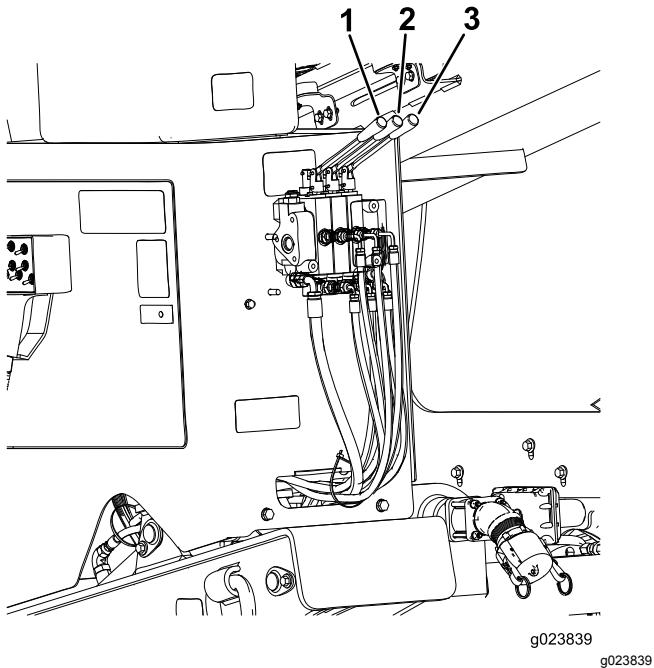


Figura 22

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. Palanca de inclinación del bastidor de perforación | 3. Palanca del estabilizador derecho |
| 2. Palanca del estabilizador izquierdo | |

Palancas de los estabilizadores

Utilice las palancas de los estabilizadores para elevar y bajar los estabilizadores.

Nota: El interruptor de Conducción/Perforación del panel del operador debe estar en la posición de CONDUCCIÓN para activar esta función.

Palanca de inclinación del bastidor de perforación

Utilice la palanca de inclinación del bastidor de perforación para colocar la placa de sujeción en el suelo o para devolver el bastidor a la posición de TRANSPORTE.

Nota: El interruptor de CONDUCCIÓN/PERFORACIÓN del panel del operador debe estar en la posición de CONDUCCIÓN para activar esta función.

Control remoto de conducción

Consulte en Figura 20 la ubicación del control remoto de conducción.

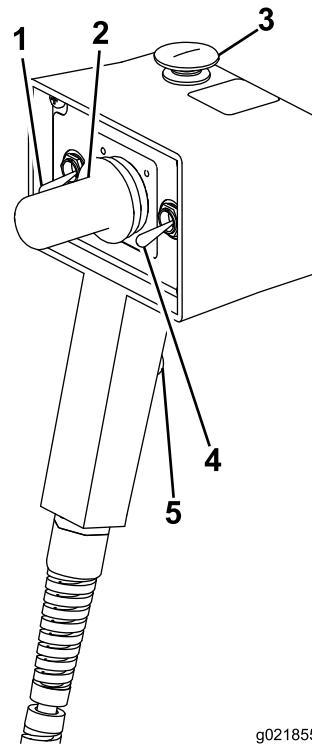


Figura 23

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Interruptor de velocidad del motor | 4. Interruptor de velocidad de marcha |
| 2. Joystick de sentido de marcha | 5. Interruptor de presencia del operador |
| 3. Botón de parada del motor | |

Botón de parada del motor

Pulse este botón para parar inmediatamente el motor y todas las operaciones de marcha/perforación. Debe tirar del botón hacia fuera antes de poder arrancar el motor de nuevo.

Interruptor de velocidad del motor

- Mantenga pulsada la parte superior de este interruptor para aumentar la velocidad del motor.
- Mantenga pulsada la parte inferior de este interruptor para reducir la velocidad del motor.
- Suelte el interruptor para mantener la velocidad actual del motor.

Joystick de sentido de marcha

Utilice el joystick para controlar el sentido de avance de la máquina. La máquina se desplazará en el sentido en que mueve el joystick.

Interruptor de velocidad de marcha

El interruptor ajusta la velocidad de desplazamiento de la máquina. Mueva el interruptor hacia arriba para velocidad alta, o hacia abajo para velocidad baja.

Interruptor de presencia del operador

Mantenga pulsado este botón para habilitar los otros controles del control remoto de conducción. La máquina se detendrá si suelta este botón.

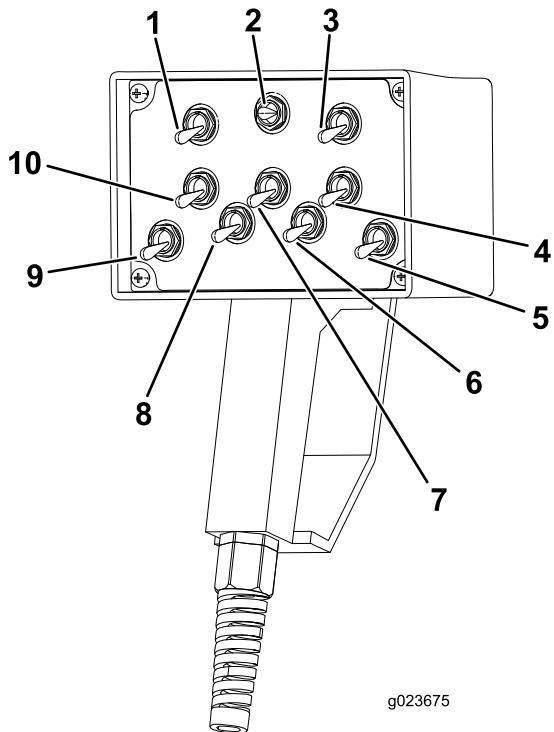
Control remoto de perforación

⚠ ADVERTENCIA

El control remoto de perforación sólo debe ser utilizado por personas debidamente autorizadas. Pueden producirse lesiones personales, daños a terceros o daños en la máquina si este control se utiliza de forma inadecuada.

El Control remoto de perforación está diseñado para permitir un control rudimentario de las funciones de perforación cuando está conectado al enchufe delantero, si los controles de la plataforma del operador dejan de responder. También puede enchufar este control remoto en el enchufe del panel de control trasero, si deja de funcionar el control remoto de conducción, para obtener funciones básicas de desplazamiento a baja velocidad.

Consulte en [Figura 20](#) la ubicación del control remoto de perforación.



g023675

g023675

Figura 24

1. Interruptor de control de la oruga izquierda/interruptor de control de la rotación
2. Interruptor de control del fluido de perforación y de la mordaza
3. Interruptor de control de la oruga derecha/interruptor de control del carro
4. Interruptor de control de la mordaza de desenrosque (mordaza superior)
5. Interruptor de control del husillo de perforación
6. Interruptor de control del manipulador de tubos
7. Interruptor de control de la mordaza
8. Interruptor de control de rotación de la leva
9. Interruptor de control del elevador de tubos
10. Interruptor de control de la mordaza fija (mordaza inferior)

Interruptor de control de la oruga izquierda/interruptor de control de la rotación

Cuando este interruptor está conectado al enchufe del control remoto de conducción, controla el movimiento de la oruga izquierda.

- Mueva el interruptor hacia delante para mover la oruga izquierda hacia adelante.
- Mueva el interruptor hacia atrás para mover la oruga izquierda hacia atrás.

Cuando este interruptor está conectado al enchufe delantero del control remoto de perforación, controla la rotación del tubo.

- Mueva el interruptor hacia adelante para rotar el tubo en sentido horario.
- Mueva el interruptor hacia atrás para rotar el tubo en sentido antihorario.

Interruptor de control del fluido de perforación y de la mordaza

Cuando este interruptor está conectado al enchufe delantero del control remoto de perforación, controla el flujo del fluido de perforación o la operación de la mordaza.

- Mueva el interruptor a la izquierda para ACTIVAR el control del fluido de perforación.
- Mueva el interruptor a la derecha para ACTIVAR el control de la mordaza.

Interruptor de control de la oruga derecha/interruptor de control del carro

Cuando este interruptor está conectado al enchufe del control remoto de conducción, controla el movimiento de la oruga derecha.

- Mueva el interruptor hacia delante para mover la oruga derecha hacia adelante.
- Mueva el interruptor hacia atrás para mover la oruga derecha hacia atrás.

Cuando este interruptor está conectado al enchufe delantero del control remoto de perforación, controla el movimiento del carro.

- Mueva el interruptor hacia adelante para mover el carro hacia adelante.
- Mueva el interruptor hacia atrás para mover el carro hacia atrás.

Interruptor de control de la mordaza de desenrosque

Cuando este interruptor está conectado al enchufe delantero del control remoto de perforación, controla la mordaza de enrosque y desenrosque.

- Mueva el interruptor hacia adelante para activar el desenrosque (mordaza superior).
- Mueva el interruptor hacia atrás para activar el enrosque (mordaza superior).

Interruptor de control del husillo de perforación

Cuando este interruptor está conectado al enchufe delantero del control remoto de perforación, controla el movimiento del husillo de perforación.

- Mueva el interruptor hacia adelante para rotar el husillo de perforación hacia atrás, hacia el portatubos.
- Mueva el interruptor hacia atrás para rotar el husillo de perforación hacia adelante, hacia el operador.

Interruptor de control del manipulador de tubos

Cuando este interruptor está conectado al enchufe delantero del control remoto de perforación, controla el manipulador de tubos.

- Mueva el interruptor hacia adelante para apretar el manipulador sobre el tubo.
- Mueva el interruptor hacia atrás para desapretar el manipulador.

Interruptor de control de la mordaza

Cuando este interruptor está conectado al enchufe delantero del control remoto de perforación, controla la mordaza.

- Mueva el interruptor hacia adelante para apretar la mordaza sobre el tubo.
- Mueva el interruptor hacia atrás para desapretar la mordaza sobre el tubo.

Interruptor de control de rotación de la leva

Cuando este interruptor está conectado al enchufe delantero del control remoto de perforación, controla el movimiento de la leva.

- Mueva el interruptor hacia adelante para rotar la leva hacia atrás, hacia el portatubos.
- Mueva el interruptor hacia atrás para rotar la leva hacia adelante, hacia el operador.

Interruptor de control del elevador de tubos

Cuando este interruptor está conectado al enchufe delantero del control remoto de perforación, controla el elevador de tubos.

- Mueva el interruptor hacia adelante para elevar el elevador de tubos.
- Mueva el interruptor hacia atrás para bajar el elevador de tubos.

Interruptor de control de la mordaza fija

Cuando este interruptor está conectado al enchufe delantero del control remoto de perforación, controla la mordaza fija.

- Mueva este interruptor hacia adelante para apretar la mordaza fija (mordaza inferior).
- Mueva el interruptor hacia atrás para desapretar la mordaza fija (mordaza inferior).

Palancas de las estacas

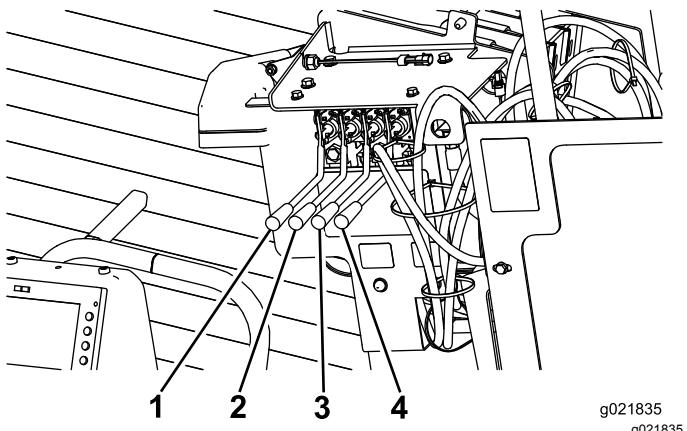


Figura 25

- | | |
|---|---|
| 1. Palanca de elevación/bajada de la estaca izquierda | 3. Palanca de elevación/bajada de la estaca derecha |
| 2. Palanca de giro de la estaca izquierda | 4. Palanca de giro de la estaca derecha |

g021835
g021835

Palancas de elevación/bajada de las estacas

Mueva estas palancas hacia abajo para introducir las estacas en el suelo. Mueva estas palancas hacia arriba para sacar las estacas del suelo.

Nota: El interruptor de CONDUCCIÓN/PERFORACIÓN del panel del operador debe estar en la posición de CONDUCCIÓN para activar esta función.

Palancas de giro de las estacas

Mueva estas palancas hacia abajo para hacer girar las estacas en sentido horario. Mueva estas palancas hacia arriba para hacer girar las estacas en sentido antihorario.

Nota: El interruptor de CONDUCCIÓN/PERFORACIÓN del panel del operador debe estar en la posición de CONDUCCIÓN para activar esta función.

Interruptor de desconexión de la batería

Abra el compartimiento trasero para tener acceso al interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA.

Mueva el interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA a la posición de ENCENDIDO o APAGADO según se indica a continuación:

- Para suministrar energía eléctrica a la máquina, gire el interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA en sentido horario a la posición de ENCENDIDO ([Figura 26](#)).
- Para interrumpir el suministro de energía eléctrica de la máquina, gire el interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA en sentido antihorario a la posición de APAGADO ([Figura 26](#)).

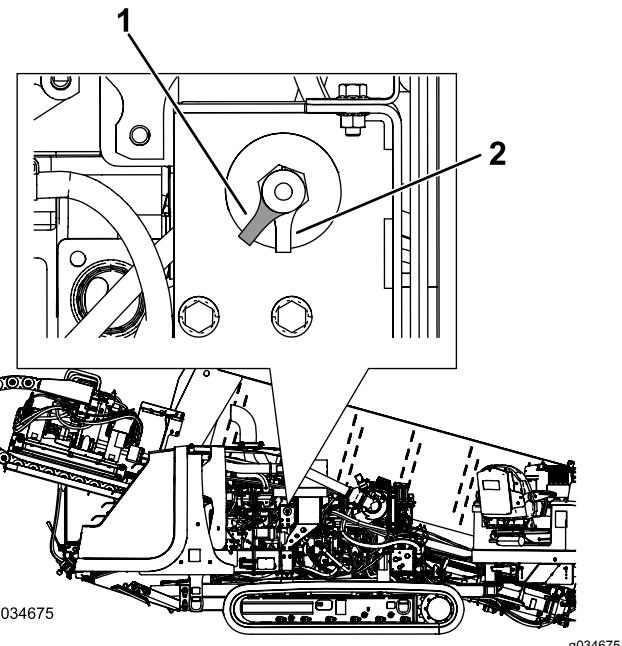


Figura 26

- | | |
|---|---|
| 1. Interruptor de desconexión de la batería (posición de Apagado) | 2. Interruptor de desconexión de la batería (posición de Encendido) |
|---|---|

Especificaciones

Nota: Las especificaciones y los diseños están sujetos a modificación sin previo aviso.

Máquina

Anchura	2.2 m (7.2 pies)
Longitud	6 m (19.7 pies)
Altura	2.5 m (8.2 pies)
Peso	9,806 kg (21,620 libras)

Operación

Los lados derecho e izquierdo de la máquina se determinan desde la posición normal del operador.

Antes del funcionamiento

Seguridad antes del uso

Seguridad general

- Apague siempre el motor y retire la llave. Espere a que se detengan todas las piezas en movimiento y deje que se enfrie la máquina antes de hacer trabajos de ajuste, limpieza o reparación.
- El propietario debe asegurarse de que todos los operadores están debidamente formados y capacitados para manejar la máquina con seguridad.
- No deje nunca que la máquina sea utilizada o mantenida por niños o por personas que no hayan recibido la formación adecuada al respecto. La normativa local puede imponer límites sobre la edad del operador.
- Familiarícese con la operación segura del equipo, los controles del operador y las señales de seguridad.
- Apague el motor, retire la llave (en su caso) y espere a que se detenga todo movimiento antes de abandonar el puesto del operador. Deje que se enfrie la máquina antes de hacer trabajos de ajuste, mantenimiento, limpieza o almacenamiento.
- Sepa cómo apagar la máquina rápidamente.
- Compruebe que los controles de presencia del operador, los interruptores de seguridad y los protectores están instalados y que funcionan correctamente. No utilice la máquina si no funcionan correctamente.
- Inspeccione la zona en la que va a utilizar la máquina y retire cualquier objeto que pudiera ser arrojado por la máquina.
- Conserve el manual con la máquina. Puede obtener un manual de repuesto en www.Toro.com.

Seguridad – Combustible

- Extreme las precauciones al manejar el combustible. Es inflamable y sus vapores son explosivos.
- Apague cualquier cigarrillo, cigarro, pipa u otra fuente de ignición.

- Utilice solamente un recipiente de combustible homologado.
- No retire el tapón de combustible ni llene el depósito de combustible si el motor está en marcha o está caliente.
- No añada ni drene combustible en un lugar cerrado.
- No guarde la máquina o un recipiente de combustible en un lugar donde pudiera haber una llama desnuda, chispas o una llama piloto, por ejemplo en un calentador de agua u otro electrodoméstico.
- Si se derrama combustible, no intente arrancar el motor; evite crear fuentes de ignición hasta que los vapores del combustible se hayan disipado.

Introducción a la perforación direccional horizontal

La perforación direccional horizontal es un procedimiento utilizado para efectuar una perforación horizontal a través del suelo y por debajo de obstrucciones como carreteras, edificios, masas de agua, etc. Una vez realizada la perforación, los conductos o cables de servicios son arrastrados a través de la perforación y conectados según se desee. Como produce muy poca perturbación de la superficie, la instalación de servicios públicos mediante la perforación direccional conserva el medio ambiente y permite ahorrar tiempo y dinero respecto a los métodos tradicionales de instalación tales como la excavación de zanjas.

La instalación de cables o tuberías con una perforadora direccional incluye los pasos siguientes:

1. Recopilar información sobre el emplazamiento.

Antes de trabajar en una zona que contenga líneas o cables de alta tensión, póngase en contacto con un servicio de Sistema de Llamada única. En los EE. UU., llame al 811 o su compañía de servicios local. Si no sabe el número de teléfono de la compañía de servicios local, llame al número nacional (EE. UU. y Canadá solamente): 1-888-258-0808. Además, póngase en contacto con cualquier compañía de servicios públicos que no participe en el servicio "One-call System Directory". Consulte [Perforación cerca de conducciones de servicios \(página 6\)](#) si desea más información.

Antes de planificar la totalidad de la perforación, recopile información sobre el lugar de trabajo, como por ejemplo la ubicación de otros servicios públicos, los obstáculos que pudiera haber en

el emplazamiento, y los permisos necesarios para efectuar el trabajo; consulte [Recopilar información sobre el emplazamiento \(página 39\)](#).

2. Planificación de la perforación.

Antes de perforar, planifique la trayectoria de perforación en función de la información recabada; consulte [Planificación del trazado de la perforación \(página 43\)](#).

3. Prepare el emplazamiento y la máquina.

Antes de perforar, prepare la zona de trabajo con un punto de entrada, un pozo de calibración de la profundidad (opcional) y un punto de salida. También es necesario conducir el equipo hasta la obra, configurarlo para la perforación y conectarlo a un mezclador de fluido de perforación.

Nota: Para perforar, se conecta la máquina a un mezclador de fluido de perforación que mezcla agua con arcilla bentonítica y otros ingredientes. La máquina bombea esta mezcla, conocida también como "fluido de perforación" o "lodo bentonítico" a través del tubo de perforación hasta que salga por la cabeza de perforación. El fluido de perforación lubrica la cabeza de perforación, mantiene abierta la perforación, y se mezcla con los residuos, que salen de la perforación por el punto de entrada.

Consulte en [Preparación del emplazamiento y la máquina \(página 48\)](#) las instrucciones de preparación del lugar de trabajo y de la máquina.

4. Realizar la perforación.

La perforación se realiza en 3 fases:

A. Entrada

En la fase de entrada de la perforación, se introduce la cabeza de perforación en el suelo con un ángulo de hasta 16 grados. Despues de introducir uno o más tubos, se empieza a perforar hacia abajo y hacia adelante hasta alcanzar la profundidad deseada o el pozo de calibración de la profundidad (si se utiliza).

B. Alcance horizontal

Una vez alcanzada la profundidad deseada, se empieza a perforar hacia adelante, dirigiendo la cabeza en horizontal. La broca emite una señal de radio desde el portasonda, que permite que un operario en la superficie controle la ubicación y la profundidad de la cabeza usando el receptor de la sonda mientras usted perfora y la guía por el trazado previsto.

C. Salida

Una vez que haya alcanzado la distancia deseada en horizontal, la cabeza se dirige hacia arriba con un ángulo similar al ángulo de entrada, para llevar la broca a la cata o zanja de salida.

Consulte [Perforación \(página 62\)](#).

5. Escariado y colocación del cable o tubería.

Cuando llega a la cata de salida, la cuadrilla de salida desconecta la cabeza de perforación y el portasonda del tubo de perforación. En su lugar, conectan un escariador y el extremo del cable o tubo a instalar. El escariador está diseñado para ensanchar la perforación mientras es tirado hacia atrás. Igual que antes, se bombea fluido de perforación a través del tubo hasta el escariador mientras se tira del cable o tubo, para lubricar el escariador y facilitar el paso del cable o tubo por la perforación. Se sigue tirando del escariador hasta que llegue al pozo de calibración de la profundidad o salga a la superficie en el punto de entrada. Luego se desconecta el escariador y el producto a instalar del tubo de perforación, y se tira del tubo hacia atrás hasta que llegue a la máquina.

Consulte en [Escariado y tiro \(página 66\)](#) las instrucciones sobre el escariado y el tiro de cables o tubos.

6. Terminar la perforación y abandonar la zona de trabajo.

Al completar la operación, es necesario desconectar y limpiar la máquina y cargarla en el remolque; consulte [Trabajos finales \(página 68\)](#).

Recopilar información sobre el emplazamiento

Planificación del trazado inicial

Antes de poder empezar a perforar, es necesario planificar el trazado y completar las preparaciones siguientes:

- Cree un plan básico de perforación con el trazado propuesto.
 - Observe cualquier obstáculo que pueda afectar a la perforación, como árboles grandes, masas de agua, edificios, etc.
 - Planifique al trazado de la perforación de manera que evite tantos obstáculos como sea posible.
 - Determine la profundidad de cualquier masa de agua a atravesar para asegurarse de poder

alcanzar suficiente profundidad para pasar por debajo de ellas.

- Determine la profundidad a la que debe instalar el material, y el radio mínimo de curvatura tanto del tubo de perforación como del material a instalar. Esto tendrá un efecto determinante sobre la longitud de la perforación y el ángulo de entrada y salida; consulte [Planificación del trazado de la perforación](#) (página 43).
- Haga señalizar las conducciones de servicios en la zona de la perforación (en EE. UU. llame al 811). Asegúrese de que las conducciones también están señalizadas en sus planos de trabajo y de perforación.
- Póngase en contacto con las autoridades locales para gestionar los permisos y el control de tráfico necesarios para completar el trabajo.

Inspección del lugar de trabajo propuesto

Inspeccione físicamente el emplazamiento como se indica a continuación:

- Observe el terreno, las pendientes, los valles, las cuestas y cualquier característica no incluida en el plan previo.
- Determine el ángulo de la pendiente en los puntos de entrada y salida propuestos.
- Determine qué tipos de suelo hay en la zona, y si es posible, qué suelos hay a la profundidad de la perforación. Puede ser necesario hacer sondeos a intervalos en la trayectoria de la perforación para confirmar esto.
 - Camine por el trazado de la perforación, buscando posibles obstrucciones no señalizadas. Busque arquetas, pedestales, cimentaciones antiguas, etc.
 - Identifique todos los obstáculos que estén a menos de 3 m (10 pies) del trazado.

⚠ PELIGRO

Cualquier contacto con obstáculos subterráneos durante la perforación o escariado puede causar explosión, electrocución, problemas respiratorios, traumatismos graves o la muerte a usted o a otras personas.

- **Asegúrese de que todas las personas que estén en el lugar de trabajo lleven equipos de protección personal, incluso casco, protección ocular, botas y guantes de seguridad con aislamiento eléctrico y protección auditiva.**
- **No deje que se acerquen espectadores u otras personas al lugar de trabajo, incluyendo el trazado completo de la perforación.**
- **Localice y deje expuestas todas las conducciones de gas y electricidad que vaya a cruzar, excavando con cuidado a mano.**
- **Asegúrese de utilizar el sistema Zap Alert cuando la máquina está en marcha.**

Los riesgos potenciales incluyen los siguientes:

- **Líneas de gas**

⚠ PELIGRO

Si la perforadora penetra en una conducción de gas, puede causar una explosión o un incendio, y provocar quemaduras, lesiones o la muerte a usted o a otras personas que estén en la proximidad de la rotura.

- ◊ No fume ni permita que haya fuentes de ignición cerca de cualquier conducción de gas o en ningún extremo de una perforación que vaya a cruzar una conducción de gas.
- ◊ No deje que se acerquen espectadores u otras personas al lugar de trabajo, incluyendo el trazado completo de la perforación.
- ◊ Localice y deje expuestas todas las conducciones de gas y electricidad que vaya a cruzar, excavando con cuidado a mano.
- ◊ Haga que la compañía de gas desconecte el gas en cualquier conducción que vaya a cruzar antes de empezar a perforar.
- ◊ Utilice el receptor para controlar la posición exacta de la cabeza de perforación al acercarse a las conducciones de gas.

– Líneas eléctricas

⚠ PELIGRO

Si la perforadora penetra en una línea eléctrica, la máquina estará electrificada y puede electrocutarlo a usted o a cualquier otra persona.

- ◊ No deje que se acerquen espectadores u otras personas al lugar de trabajo, incluyendo el trazado completo de la perforación.
- ◊ Localice y deje expuestas todas las conducciones de corriente eléctrica que vaya a cruzar, excavando con cuidado a mano.
- ◊ Haga que la compañía de electricidad desconecte la corriente en cualquier conducción que vaya a cruzar antes de empezar a perforar.
- ◊ Utilice el receptor para controlar la posición exacta de la cabeza de perforación al acercarse a las conducciones de electricidad.
- ◊ Antes de perforar, configure y utilice el sistema Zap alert, que está diseñado para notificarle en caso de un contacto eléctrico y aislar el operador eléctricamente de la máquina. Si se dispara la alarma Zap alert, deje lo que está haciendo y no abandone el puesto del operador. Consulte [Despliegue del sistema Zap Alert \(página 56\)](#), que contiene instrucciones detalladas sobre el uso del sistema Zap alert.

- Sílice cristalina y otros polvos

Si va a perforar o cortar hormigón, arena u otras sustancias que creen polvos o vapores, debe asegurarse de que tanto usted como los demás trabajadores llevan protección respiratoria para proteger los pulmones del polvo.

⚠ ADVERTENCIA

El mecanizado y el manejo de piedra, mampostería, hormigón, metales y otros materiales puede generar polvo, niebla y vapores que contienen sustancias químicas como la sílice, que causan lesiones y enfermedades graves o mortales, tales como enfermedades respiratorias, silicosis, cáncer, defectos congénitos y otros daños reproductivos.

- ◊ **Controle el polvo, la neblina y los vapores en su origen siempre que sea posible. Debe utilizarse agua para la supresión de polvo cuando sea factible.**
- ◊ **Utilice buenas prácticas de trabajo y siga las recomendaciones del fabricante o del proveedor, de la OSHA (Agencia de seguridad y salud en el trabajo de EE. UU.), y de otras asociaciones sectoriales y profesionales.**
- ◊ **Si no es posible eliminar el riesgo de inhalación, el operador y cualquier persona que se encuentre en las proximidades debe llevar una máscara respiratoria homologada por la OSHA para el material que se está manejando.**

⚠ ADVERTENCIA

Advertencia–silicosis Cortar, taladrar o desbastar piedra, mampostería, hormigón, metales y otros materiales que contengan sílice puede producir un polvo o neblina que contiene sílice cristalina. La sílice es un componente básico de la arena, el cuarzo, el ladrillo, la arcilla, granitos y otros muchos minerales y rocas. La inhalación repetida o abundante de sílice cristalina en el aire puede causar enfermedades respiratorias mortales, incluyendo la silicosis. Además, algunas autoridades han clasificado la sílice cristalina como sustancia cancerígena. Al cortar estos materiales, acate las precauciones respiratorias.

Planificación del trazado de la perforación

Antes de montar el lugar de trabajo, necesita planificar el trazado de la perforación, incluyendo lo siguiente:

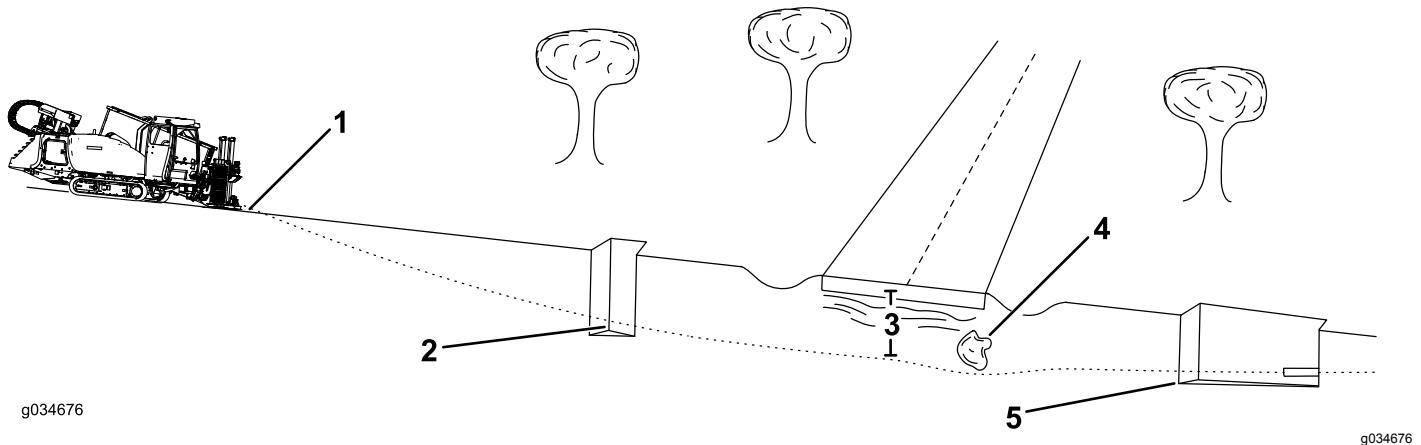


Figura 27

- 1. Entrada de la perforación
- 2. Punto inicial de la perforación horizontal
- 3. Profundidad de perforación

- 4. Obstáculo
- 5. Punto final de la perforación horizontal y punto de salida de la perforación

- Entrada de la perforación

Se trata del lugar en el que se monta la máquina y donde la broca penetra en el suelo. Según las condiciones, se sitúa típicamente a 9–15 m (30 a 50 pies) del punto inicial de la perforación horizontal.

- Punto inicial de la perforación horizontal

Este es el punto en que desea que la conducción o el tubo termine una vez instalado. Típicamente es el punto en que la perforación deja de descender y empieza el recorrido horizontal. Puede ser el mismo de entrada, o puede cavar otro pozo de calibración de la profundidad en este punto ([Figura 27](#)).

- Profundidad de perforación

Esta es la profundidad a la que desea instalar el tubo o la conducción de servicios. Esta máquina está diseñada principalmente para instalaciones entre 1 y 3 m (3.5 a 10 pies).

- Obstáculos en el trazado

Es importante saber, antes de empezar, la posición de los obstáculos conocidos que tendrá que esquivar, para poder planificar la maniobra antes de llegar al obstáculo.

- Punto final de la perforación horizontal

Este es el punto en que desea que la conducción o el tubo de servicios comience una vez instalado.

A menudo es también el punto de salida de la perforación.

- Salida de la perforación

Este es el punto en que la cabeza de perforación saldrá del suelo, y el punto de entrada de la conducción o el tubo de servicios en la perforación. Si este punto va a estar en la superficie en lugar de a la profundidad de instalación, será necesario determinar la distancia necesaria, desde el punto final de la perforación horizontal, para desviar la broca hacia la superficie, típicamente de 9–15 m (30 a 50 pies) desde el punto final de la perforación horizontal.

Determinación del punto de entrada de la perforación

Uno de los aspectos más exigentes de la planificación del trazado de la perforación es la determinación del punto de entrada. Será necesario tener en cuenta los siguientes aspectos al determinar la posición del punto de entrada:

- **Profundidad de perforación**

Esta es la profundidad a la que desea instalar el tubo o la conducción de servicios. Esta máquina está diseñada principalmente para instalaciones entre 1 y 3 m (3.5 a 10 pies).

- **Flexibilidad de los tubos y otros materiales**

Los tubos de 3 m (10 pies) utilizados en esta máquina pueden flexionarse un 8% en la longitud del tubo; esto equivale a una desviación lineal de no más de 20 cm (8") ([Figura 28](#)).

Importante: Si intenta obtener una desviación de más de 20 cm (8") por tubo, puede dañar los tubos y las conexiones entre ellos. También debe realizar los cambios de trayectoria de forma gradual en toda la longitud de cada tubo. Si efectúa la desviación de 20 cm (8") en un recorrido de solo 25 a 50 cm (1 a 2 pies), dañará los tubos de forma permanente.

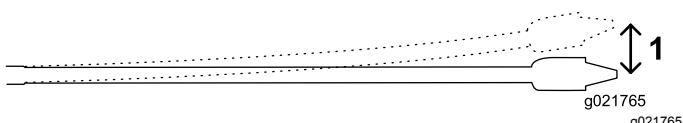


Figura 28

1. 20 cm (8")

Esta flexibilidad a menudo se expresa como radio mínimo de curvatura, es decir el radio del círculo que se formaría si el material o los tubos, conectados entre sí, se doblaran para formar un círculo gigante. El radio mínimo de un círculo formado con los tubos fijados con esta máquina es de 33 m (108.2 pies).

• Inclinación de entrada

La inclinación de entrada es el ángulo entre el tubo y el suelo en el punto de entrada. Con las orugas en un terreno llano, los estabilizadores bajados, y la placa de sujeción en el suelo, el ángulo del bastidor de perforación es de unos 15 grados, una inclinación del 27%. La inclinación variará en función de la pendiente del suelo y otros factores del lugar de trabajo. Es posible reducir esta inclinación elevando el nivel del suelo debajo de la placa de sujeción antes de colocar la máquina. Puede determinar la inclinación real del bastidor de perforación colocando la broca y el portasonda en el bastidor, y usando el receptor para mostrar la inclinación.

Cuanto mayor sea la inclinación de entrada, mayor tendrá que ser la profundidad de la perforación debido a las limitaciones en la flexibilidad de los tubos. En general, será necesario insertar la broca y al menos un tercio de un tubo en el suelo antes de poder empezar a desviar la broca hasta el punto de inicio de la perforación. La [Figura 29](#), [Figura 30](#) y la tabla siguiente ilustran la relación entre inclinación de entrada y profundidad.

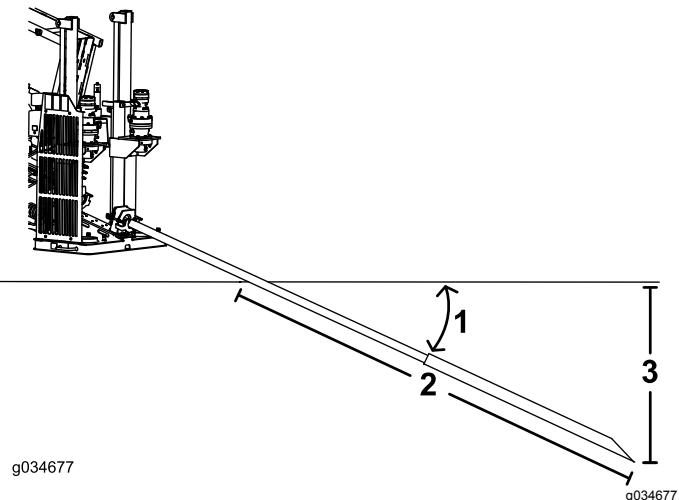


Figura 29

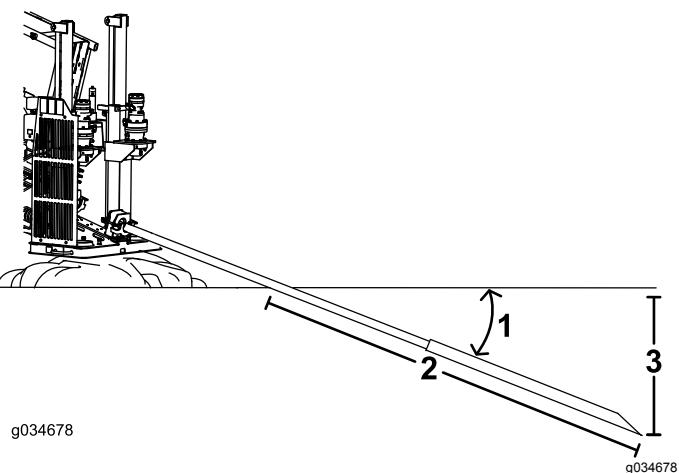


Figura 30

1. Inclinación del 18%
2. 3 m (10 pies)
3. 53 cm (21")

Nota: Las profundidades indicadas en la tabla siguiente son para 3 m (10 pies) de cabeza de perforación y tubo combinados. Al guiar el tubo hacia arriba, la inclinación de la sección dirigida variará y puede controlarse con el receptor. Utilice la tabla siguiente para identificar el número de secciones de tubo que será necesario insertar y dirigir hasta el punto inicial, y para elegir un punto de entrada.

Ángulo	Cambio de profundidad en 10 pies	Ángulo	Cambio de profundidad en 10 pies
1%	2 cm (1")	26%	76 cm (30")
2%	5 cm (2")	27%	79 cm (31")
3%	10 cm (4")	28%	81 cm (32")
4%	13 cm (5")	29%	84 cm (33")
5%	15 cm (6")	30%	86 cm (34")
6%	18 cm (7")	31%	91 cm (36")
7%	20 cm (8")	32%	94 cm (37")
8%	25 cm (10")	33%	97 cm (38")
9%	28 cm (11")	34%	99 cm (39")
10%	30 cm (12")	35%	102 cm (40")
11%	33 cm (13")	36%	104 cm (41")
12%	36 cm (14")	37%	107 cm (42")
13%	39 cm (15")	38%	109 cm (43")
14%	43 cm (17")	39%	112 cm (44")
15%	46 cm (18")	40%	114 cm (45")
16%	48 cm (19")	41%	117 cm (46")
17%	51 cm (20")	42%	117 cm (46")
18%	53 cm (21")	43%	119 cm (47")
19%	56 cm (22")	44%	122 cm (48")
20%	61 cm (24")	45%	124 cm (49")
21%	64 cm (25")	46%	127 cm (50")
22%	66 cm (26")	47%	130 cm (51")
23%	69 cm (27")	48%	133 cm (52")
24%	71 cm (28")	49%	135 cm (53")
25%	74 cm (29")	50%	137 cm (54")

Todas las mediciones son aproximadas y variarán según las condiciones del suelo.

Nota: Estos valores y más pueden encontrarse en el *Driller's Handbook & Daily Log* de Digital Control Incorporated.

Con la información anterior, puede calcular el número de tubos necesarios para llegar a su punto inicial a la profundidad deseada. Toro recomienda que la distancia entre el punto de entrada y el punto de inicio de la perforación horizontal sea igual a la longitud de los tubos necesarios para llegar a dicho punto. De esta manera tendrá suficiente espacio y no tendrá que forzar la desviación y dañar los tubos.

El ejemplo siguiente ilustra el proceso en una instalación usando la inclinación de entrada máxima de la máquina (26%) sobre suelo llano:

- Inserte los primeros 3 m (10 pies) de broca/tubo en el suelo sin desviación. El extremo de la broca estará a una profundidad de 76 cm (30") ([Figura 28](#)).

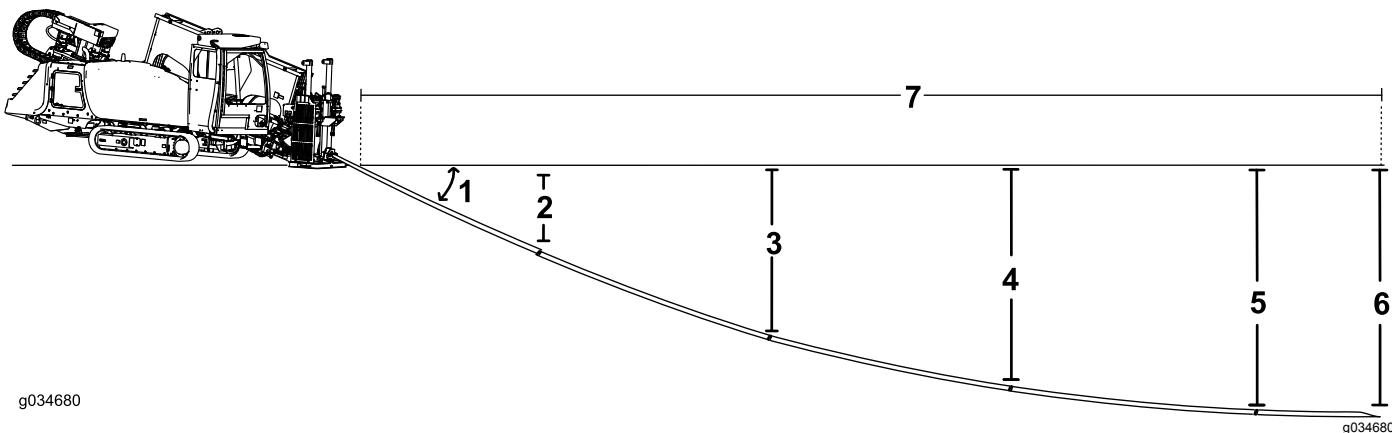


Figura 31

- | | | |
|------------------------|-----------------|---------------------|
| 1. Inclinación del 26% | 4. 185 cm (73") | 7. 14.7 m (45 pies) |
| 2. 76 cm (30") | 5. 203 cm (80") | |
| 3. 142 cm (56") | 6. 208 cm (82") | |

- Empiece a desviar la broca hacia arriba en los próximos 3 m (10 pies), introduciendo los tubos con el cambio de inclinación máximo del 8%. Esto da un cambio de inclinación desde un 26% al principio de los 3 m (10 pies) hasta un 18% al final de los 3 m (10 pies), o una inclinación media del 22%. Como resultado, la cabeza de perforación baja otros 66 cm (26") y se encuentra ahora a una profundidad de 142 cm (56").
- Se sigue subiendo en los próximos 3 m (10 pies) con un cambio de inclinación del 8%; la inclinación cambiará del 18% al 10%, una inclinación media del 14%. Como resultado, la cabeza de perforación baja otros 43 cm (17") y se encuentra ahora a una profundidad de 185 cm (73").
- Se sigue subiendo en los próximos 3 m (10 pies) con un cambio de inclinación del 8%; la inclinación cambiará del 10% al 2%, una inclinación media del 6%. Como resultado, la cabeza de perforación baja otros 18 cm (7") y se encuentra ahora a una profundidad de 203 cm (80").
- La nivelación de la cabeza de perforación del 2% al 0% necesita menos de 1.5 m (5'), para una profundidad final de 208 cm (82"). Para llegar a este punto han sido necesarios 4.5 tubos de 3 m (10 pies). Para este ejemplo, entonces, el punto de entrada debe situarse a 14.7 m (45 pies) del punto de inicio de la perforación horizontal.

El ejemplo siguiente ilustra el proceso en una instalación usando una inclinación de entrada del 18% sobre suelo llano:

- Inserte los primeros 3 m (10 pies) de broca/tubo en el suelo sin desviación. El extremo de la broca

estará a una profundidad de 53 cm (21") ([Figura 32](#)).

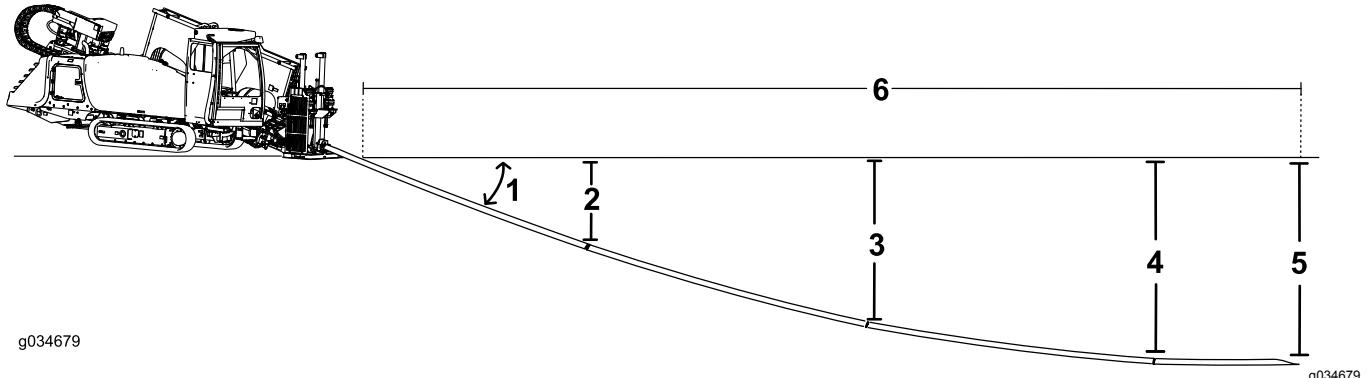


Figura 32

- | | | |
|------------------------|-----------------|---------------------|
| 1. Inclinación del 18% | 3. 96 cm (38") | 5. 119 cm (47") |
| 2. 53 cm (21") | 4. 114 cm (45") | 6. 10.6 m (35 pies) |

- Empiece a desviar la broca hacia arriba en los próximos 3 m (10 pies), introduciendo los tubos con el cambio de inclinación máximo del 8%. Esto da un cambio de inclinación desde un 18% al principio de los 3 m (10 pies) hasta un 10% al final de los 3 m (10 pies), o una inclinación media del 14%. Como resultado, la cabeza de perforación baja otros 43 cm (17") y se encuentra ahora a una profundidad de 96 cm (38").
- Se sigue subiendo en los próximos 3 m (10 pies) con un cambio de inclinación del 8%; la inclinación cambiará del 10% al 2%, una inclinación media del 6%. Como resultado, la cabeza de perforación baja otros 18 cm (7") y se encuentra ahora a una profundidad de 114 cm (45").
- La nivelación de la cabeza de perforación del 2% al 0% necesita menos de 1.5 m (5'), para una profundidad final de 119 cm (47"). Para llegar a este punto han sido necesarios 3.5 tubos de 3 m (10 pies). Para este ejemplo, entonces, el punto de entrada debe situarse a 10.6 m (35 pies) del punto de inicio de la perforación horizontal.

Importante: Puede utilizar la información de esta sección para determinar el espacio necesario tanto para subir hasta el punto de salida, si es necesario, como para desviarse alrededor de cualquier obstáculo.

Trazado de la perforación

Con la información que ha reunido, diseñe el trazado de la perforación, identificando los puntos siguientes para luego señalarlos sobre el terreno.

- Punto de entrada
- Posición de la máquina y de los equipos auxiliares
- Inicio de la perforación horizontal
- Cualquier obstáculo que tendrá que evitar, y los puntos en que deberá empezar la desviación para rodearlos.
- Cualquier conducción de servicios que necesitará cruzar
- Cambios de pendiente y de suelo en el trazado que afectarán a la perforación
- Final de la perforación horizontal
- Punto de salida si no coincide con el final de la perforación

Preparación del emplazamiento y la máquina

Antes de perforar, prepare el lugar de trabajo y la máquina como se indica a continuación:

- Señale y prepare el trazado de perforación; consulte [Señalización y preparación del trazado de la perforación](#) (página 48).
- Compruebe el sistema Zap Alert; consulte [Prueba del sistema Zap-Alert](#) (página 49).
- Cargue los tubos de perforación en el portatubos si es necesario; consulte [Carga de tubos de perforación en el portatubos](#) (página 51).
- Añada combustible a la máquina; consulte [Cómo añadir combustible](#) (página 53).
- Realice el mantenimiento diario; consulte [Mantenimiento diario](#) (página 53).
- Cargue/descargue la máquina; consulte [Carga y descarga de la máquina](#) (página 54).
- Conduzca la máquina hasta el punto de entrada; consulte [Conducción de la máquina](#) (página 54).
- Conecte la máquina a un suministro de fluido de perforación; consulte [Conexión a un suministro de fluido de perforación](#) (página 58).
- Prepare la máquina para perforar; consulte [Preparación de la máquina para la perforación](#) (página 55).
- Despliegue el sistema Zap Alert; consulte [Despliegue del sistema Zap Alert](#) (página 56)..

Señalización y preparación del trazado de la perforación

1. Camine por el trazado de la perforación y márquelo en el suelo con pintura de señalización para que el operador del receptor pueda seguir el plano.
2. Excave a mano para dejar expuesta cualquier conducción de servicios marcada anteriormente que habrá que cruzar. Esto permitirá al operador del receptor saber exactamente dónde están.
3. Si la salida de la perforación será a nivel del suelo y no en una zanja existente, excave un agujero en ángulo en el que entrará la broca al final de la perforación.
4. Si lo desea, excave una zanja hasta el punto de inicio de la perforación para poder desconectar la conducción o los tubos después de retirarlos.

Comprobación de los interruptores de seguridad

Comprobación de las funciones de los interruptores de seguridad de la presencia del operador en la plataforma del operador

1. Arranque el motor.
2. Con el motor en marcha, levántese del asiento y pulse una función de joystick.

Nota: Las funciones de perforación no deben activarse. Si se activan, hay un problema con el sistema de seguridad que debe corregirse antes de continuar con la operación.

Comprobación de las funciones de los interruptores de seguridad de la presencia del operador del control remoto de conducción

Necesitará la ayuda de otra persona para este procedimiento.

1. Arranque el motor.
2. Con el motor en marcha, una persona debe sentarse en el asiento.
3. Usando el control remoto, presione los controles para desplazar la máquina.

Nota: Las funciones de desplazamiento no deben activarse. Si se activan, hay un problema con el sistema de seguridad que debe corregirse antes de continuar con la operación.

4. Con el motor en marcha, utilice el control remoto de desplazamiento y presione los controles para bajar los estabilizadores **sin sujetar el botón de presencia del operador**.

Nota: Las funciones de los estabilizadores no deben activarse. Si se activan, hay un problema con el sistema de seguridad que debe corregirse antes de continuar con la operación.

5. Con el motor en marcha, utilice el control remoto y presione los controles para desplazar la máquina **sin sujetar el botón de presencia del operador**.

Nota: Las funciones de desplazamiento no deben activarse. Si se activan, hay un problema con el sistema de seguridad que debe corregirse antes de continuar con la operación.

Prueba del sistema Zap-Alert

El sistema Zap Alert consta de un dispositivo de detección de contactos eléctricos situado en la máquina, que activa una baliza y una alarma sonora en el caso de que una broca, un escariador o una estaca perfore una línea eléctrica energizada. En caso de un contacto eléctrico, la máquina se energiza y se dispara la alarma.

⚠ PELIGRO

Si el sistema Zap Alert se activa durante la perforación, toda la máquina, salvo la plataforma del operador, estará energizada. Si usted se baja de la plataforma del operador o si alguien toca la máquina o el suelo húmedo cerca de la máquina o dentro de la perforación, usted o la persona que tocó la máquina podría resultar electrocutado, lo que causaría graves lesiones o incluso la muerte.

- Compruebe el sistema Zap Alert antes de perforar.
- Coloque la pica de tierra antes de perforar. Asegúrese de que la pica está insertada a fondo en tierra húmeda.
- Si se activa el sistema Zap Alert:
 - Permanezca en el asiento y no toque el suelo ni otra parte de la máquina hasta que se haya desconectado la corriente eléctrica. No vierta líquidos ni orine desde la plataforma del operador al suelo.
 - Pare la perforación, pare el flujo de fluido de perforación y retire la broca del suelo.
 - No permita que nadie se acerque a la máquina.
 - Mantenga cualquier agua estancada o corriente, o fluido de perforación, controlado cerca de la máquina. Mantenga las fuentes de agua y fluido de perforación alejadas de la línea rota.
 - Póngase en contacto con la compañía eléctrica para que desconecte la corriente en la línea rota. No reinicie el sistema Zap Alert hasta que se haya desconectado la corriente eléctrica.

Compruebe el sistema Zap Alert cada día antes de usar la perforadora:

1. Abra el capó delantero.
2. Coloque la pica de tierra plana en el suelo, alejada de la máquina. No clave la pica en el suelo.

Importante: No deje que la pica toque ninguna parte de la máquina.
3. Conecte una de las pinzas del probador del sistema Zap Alert al conector de tierra del sistema Zap Alert ([Figura 33](#)).

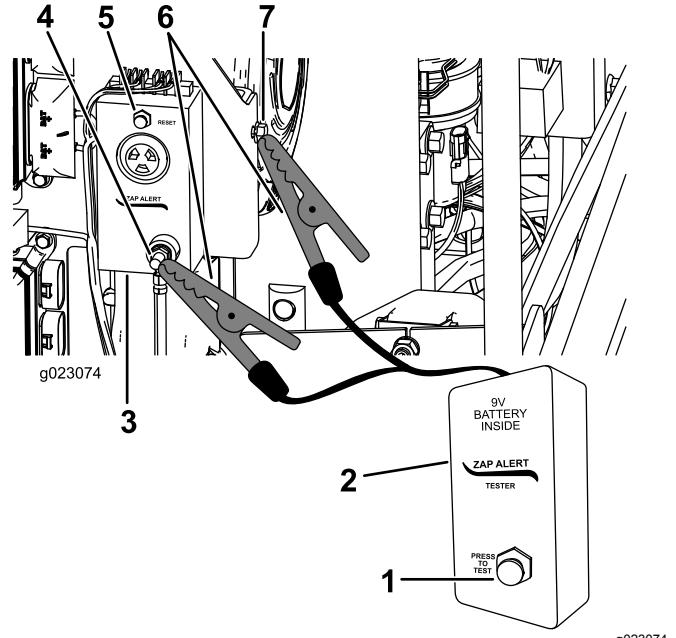


Figura 33

1. Botón de prueba
 2. Probador del sistema Zap Alert
 3. Sistema Zap Alert
 4. Conector de tierra del sistema Zap Alert
 5. Botón de reinicio
 6. Pinzas
 7. Conector de tierra de la máquina
-
4. Conecte la otra pinza a un componente metálico del bastidor de la máquina.
 5. Pulse el botón de PRUEBA del probador del sistema Zap Alert ([Figura 33](#)).

Debe sonar la alarma Zap Alert, y debe encenderse la baliza intermitente situada sobre el capó delantero.
 6. Pulse el botón de REINICIO DEL ZAP ALERT para detener la alarma ([Figura 33](#)).

7. Desconecte las pinzas del conector de tierra y de la máquina.
8. Guarde la pica de tierra en el soporte de la plataforma del operador, según se muestra en [Figura 34](#).

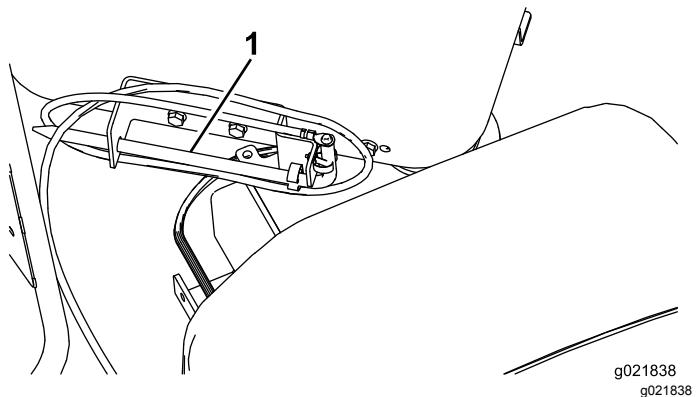


Figura 34

1. Pica de tierra

Si la alarma sonora o la baliza no se activan al pulsar el botón de prueba, haga que se reparen antes de perforar con la máquina.

Instalación de un extintor contra incendio

Coloque el extintor contra incendio debajo del asiento del operador ([Figura 35](#)).

Nota: El extintor de incendios no se suministra con la máquina.

Se recomienda un extintor contra incendio de polvo químico seco para incendios de clase B y C.

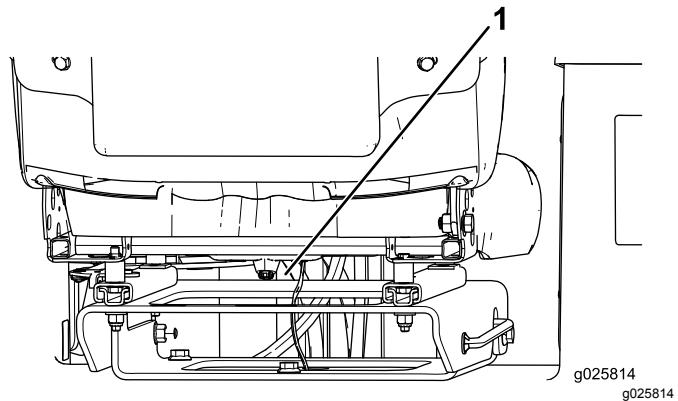


Figura 35

1. Lugar de colocación

Carga de tubos de perforación en el portatubos

Antes de usar la máquina, llene el portatubos con un máximo de 40 tubos de perforación.

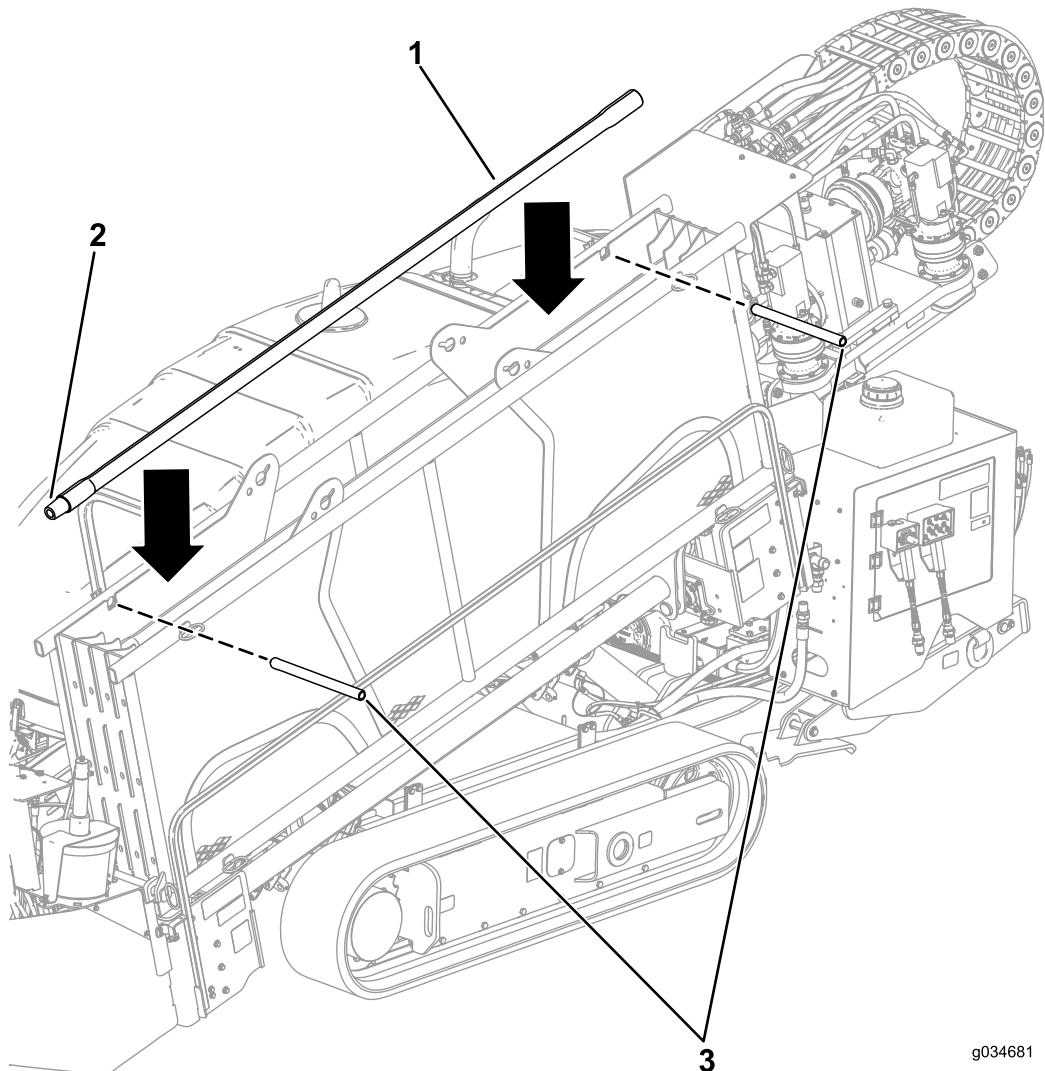


Figura 36

1. Tubo

2. Extremo macho

3. Pasadores

1. Retire los pasadores del portatubos ([Figura 36](#)).
2. Introduzca los tubos desde arriba con los extremos de rosca macho hacia la parte delantera de la máquina ([Figura 36](#)).
3. Instale los pasadores antes de perforar.

Nota: Antes de perforar, compruebe la condición de los tubos y cambie cualquiera que esté doblado o dañado.

Cómo llenar el depósito de combustible

Capacidad del depósito de combustible

208 litros (55 galones US)

Especificación de combustible

Utilice solamente combustible diésel o biodiésel fresco y limpio, muy bajo en azufre (<15 ppm). El número mínimo de cetanos debe ser de 40. Compre el combustible en cantidades que puedan ser consumidas en 180 días para asegurarse de que el combustible es nuevo.

Utilice combustible diésel tipo verano (Nº2-D) a temperaturas superiores a -7 °C (20 °F) y combustible diésel tipo invierno (Nº1-D o mezcla de Nº1-D/2-D) a temperaturas inferiores. El uso de combustible tipo invierno a bajas temperaturas proporciona un punto de inflamación menor y unas características de flujo en frío que facilitarán el arranque y reducirán la obturación del filtro del combustible.

El uso de combustible tipo verano con temperaturas por encima de los -7 °C (20 °F) contribuirá a aumentar la vida útil de la bomba de combustible y a incrementar la potencia en comparación con el combustible tipo invierno.

Importante: No utilice queroseno o gasolina en lugar de combustible diésel. El incumplimiento de esta precaución dañará el motor.

⚠ PELIGRO

En ciertas condiciones, el combustible es extremadamente inflamable y altamente explosivo. Un incendio o una explosión provocados por el combustible puede causarle quemaduras a usted y a otras personas así como daños materiales.

- Llene el depósito de combustible en el exterior, en una zona abierta y con el motor frío. Limpie cualquier combustible derramado.
- No llene el depósito de combustible dentro de un remolque cerrado.
- No fume nunca mientras maneja el combustible, y aléjese de llamas desnudas o lugares donde los vapores del combustible pueden incendiarse con una chispa.
- Almacene el combustible en un recipiente homologado y manténgalo fuera del alcance de los niños. No compre carburante para más de 30 días de consumo normal.
- No utilice la máquina a menos que esté instalado un sistema completo de escape en buenas condiciones de funcionamiento.

⚠ ADVERTENCIA

El combustible es dañino o mortal si es ingerido. La exposición a los vapores a largo plazo puede causar lesiones y enfermedades graves.

- Evite la respiración prolongada de los vapores.
- Mantenga la cara alejada de la boquilla y de la abertura del depósito de combustible o acondicionador.
- Mantenga alejado el combustible de los ojos y la piel.

Uso de combustible biodiésel

Esta máquina también puede utilizar una mezcla de combustible biodiésel de hasta B20 (20 % biodiésel, 80 % petrodiésel). La parte de petrodiésel deberá tener un contenido ultra bajo en azufre. Tome las siguientes precauciones:

- La parte de biodiésel del combustible deberá cumplir con la especificación ASTM D6751 o EN 14214.
- La composición de la mezcla de combustible debe cumplir la norma ASTM D975 o EN 590.

- Las superficies pintadas pueden ser dañadas por mezclas de combustible biodiésel.
- Utilice B5 (contenido de biodiésel del 5%) o mezclas menores cuando hace frío.
- Vigile los retenes, las mangueras y las juntas que estén en contacto con el combustible ya que pueden degradarse con el paso del tiempo.
- Es previsible la obturación del filtro del combustible durante un tiempo tras pasarse a las mezclas de biodiésel.
- Póngase en contacto con su concesionario si desea más información sobre el biodiésel.

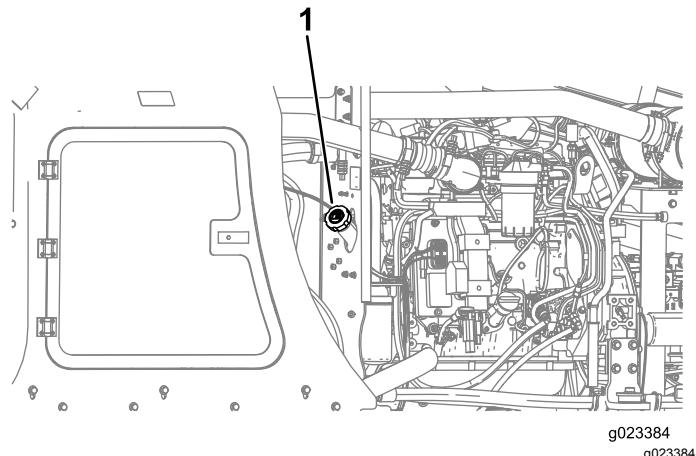


Figura 37

Cómo añadir combustible

En determinadas condiciones durante el repostaje, puede liberarse electricidad estática, produciendo una chispa que puede prender los vapores del combustible. Un incendio o una explosión provocados por el combustible puede causarle quemaduras a usted y a otras personas así como daños materiales.

- Coloque siempre los recipientes de combustible en el suelo, lejos del vehículo, antes de repostar.
 - No llene los recipientes de combustible dentro de un vehículo, camión o remolque ya que las alfombras o los revestimientos de plástico del interior de los remolques podrían aislar el recipiente y retrasar la pérdida de la carga estática.
 - Cuando sea posible, retire el equipo del camión o remolque y añada combustible al equipo con las orugas sobre el suelo.
 - Si esto no es posible, reposte el equipo sobre el camión o remolque desde un recipiente portátil, en vez de usar un surtidor de combustible.
 - Si utiliza un surtidor de combustible, mantenga la boquilla en contacto con el borde del depósito de combustible o la abertura del recipiente en todo momento hasta que termine de repostar.
1. Aparque la máquina en una superficie nivelada.
 2. Limpie la zona alrededor del tapón del depósito de combustible con un trapo limpio.
 3. Retire el tapón del depósito de combustible ([Figura 37](#)).

1. Tapón del depósito de combustible
4. Añada combustible diésel al depósito de combustible hasta que el nivel llegue al extremo inferior del cuello de llenado.
5. Instale firmemente el tapón del depósito de combustible.

Nota: Si es posible, llene el depósito de combustible después de cada uso. Esto minimizará la acumulación de condensación dentro del depósito.

Mantenimiento diario

Cada día, antes de arrancar la máquina, siga los procedimientos marcados como "Cada uso/A diario" en la sección de [Mantenimiento](#) ([página 72](#)).

Arranque y parada del motor

Para arrancar el motor, haga lo siguiente:

1. Abra el capó delantero; consulte [Apertura del capó delantero](#) ([página 74](#)).
2. Gire el interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA a la posición de CONECTADO; consulte [Interruptor de desconexión de la batería](#) ([página 37](#)).
3. Cierre y enganche el capó.
4. Abra la puerta del panel de control trasero.
5. Gire la llave de contacto a la posición de MARCHA.

Nota: Si se enciende el indicador Wait to Start (Espere antes de arrancar), espere que se apague antes de continuar.

6. Gire la llave de contacto a la posición de ARRANQUE hasta que el motor arranque, y luego suéltela.

Para parar el motor, gire la llave de contacto a la posición de DESCONECTADO. En caso de emergencia, puede parar el motor y todos los procesos pulsando el botón de PARADA DEL MOTOR del control remoto de conducción o del panel de control.

Conducción de la máquina

1. Arranque el motor y asegúrese de que las estacas de barrena están fuera del suelo.
2. Asegúrese de que los estabilizadores traseros están retraídos, y que el bastidor de empuje está elevado del suelo en posición horizontal.
3. Camine alrededor de la máquina para asegurarse de que no haya nadie cerca.
Nota: Asegúrese de que no haya nadie en la zona por la que va a trasladar la máquina.
4. Conecte el control remoto de conducción al enchufe derecho de la parte inferior del panel de control trasero.
5. Con el control remoto en la mano, camine al lado de la máquina a una distancia de al menos 2 metros (6 pies).
Nota: Asegúrese de guardar siempre esta distancia de seguridad cuando desplace la máquina.
6. Mantenga pulsado el botón de PRESENCIA DEL OPERADOR del control remoto de conducción.
7. Utilice el interruptor de VELOCIDAD del control remoto para aumentar o reducir la velocidad del motor según deseé.
8. Ajuste la velocidad de avance deseada con el interruptor de VELOCIDAD.
9. Utilice el joystick para desplazar la máquina según deseé.

Nota: Para más información sobre el control remoto de conducción, consulte [Enchufe del control remoto de conducción \(página 33\)](#).

Carga y descarga de la máquina

⚠ ADVERTENCIA

Transportar una máquina de este tamaño en un remolque por la vía pública entraña riesgos para las personas que estén cerca de la máquina si se suelta, si está involucrada en un accidente, si golpea una estructura suspendida, etc.

- Siga los procedimientos de amarre descritos en esta sección antes de transportar la máquina.
- Observe todas las normas de circulación locales aplicables al transporte de maquinaria grande. Este manual no puede cubrir adecuadamente todas las leyes y normas de seguridad; usted es responsable de conocer y observar las leyes y normas que le son aplicables.

⚠ ADVERTENCIA

La máquina puede resbalar y caer de un remolque o de una rampa, aplastando a cualquier persona que esté debajo y causando lesiones graves o la muerte.

- Mantenga a otras personas alejadas de la máquina y del remolque.
 - Asegúrese de que el remolque y la rampa no están resbaladizos, y que están libres de hielo, grasa, aceite, etc.
 - Traslade la máquina a la rampa a baja velocidad con el motor a baja velocidad.
 - Asegúrese de que la máquina está centrada en la rampa y en el remolque.
1. Asegúrese de que la rampa y el camión o remolque pueden soportar el peso de la máquina.
 2. Asegúrese de que los pasadores superiores e inferiores, delanteros y traseros, del portatubos están instalados ([Figura 38](#)).

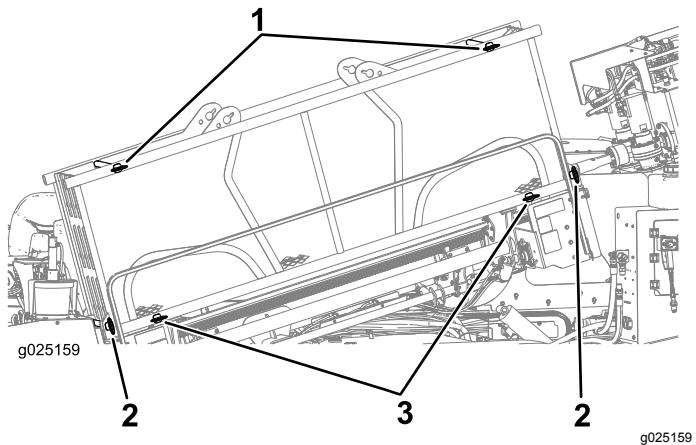


Figura 38

1. Perno de transporte superior
2. Pasador de montaje del portatubos
3. Asegúrese de que los pasadores que sujetan el portatubos al bastidor de empuje están instalados.
4. Coloque bloques delante y detrás de los neumáticos del camión y/o remolque.
5. Usando el control remoto de conducción, ajuste la velocidad del motor y la velocidad de conducción a lento.
6. Usando el control remoto de conducción, conduzca la máquina con cuidado por la rampa de frente o en marcha atrás, hasta su posición en el remolque.
7. Baje la placa de sujeción a la plataforma del remolque.
8. Pare el motor.
9. Utilice cadenas y tensores con suficiente capacidad para amarrar la máquina al remolque usando los anillos de los bastidores de las orugas y la placa de sujeción ([Figura 39](#)).

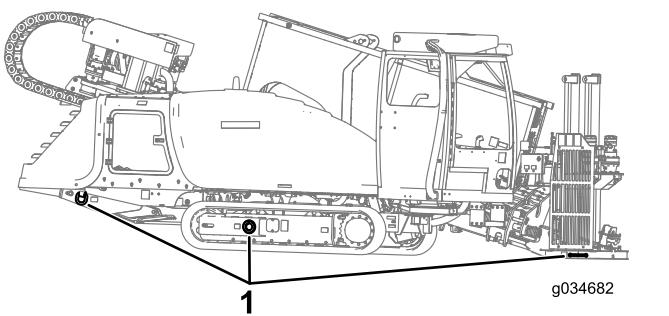


Figura 39

1. Puntos de amarre (lado derecho ilustrado)

10. Mida y anote la distancia desde el suelo a la posición más alta de la máquina para asegurarse de que no haya posibilidad de colisión con obstáculos suspendidos.
11. Retire los bloques de las ruedas del remolque y guárdelos con la máquina para usarlos durante la descarga.
12. Despues de conducir unos cuantos kilómetros, deténgase y compruebe que las cadenas están apretadas y que la máquina no se ha movido.

Nota: Para descargar la máquina, invierta el procedimiento anterior.

Preparación de la máquina para la perforación

1. Usando el control remoto de conducción, conduzca la máquina al emplazamiento que ha preparado para ella, asegurándose de que la parte delantera de la máquina está a la distancia correcta del punto de entrada, y que el bastidor de perforación está alineado con el trazado de la perforación.
2. Conduzca hasta el emplazamiento y asegúrese de que todas las conducciones de servicios públicos han sido localizadas y señalizadas antes de perforar.
3. Afloje los 4 tornillos que sujetan las fundas sobre las consolas del operador, y retire las fundas ([Figura 40](#)).

Nota: Guárdelas en un lugar seguro hasta que termine la jornada de trabajo.

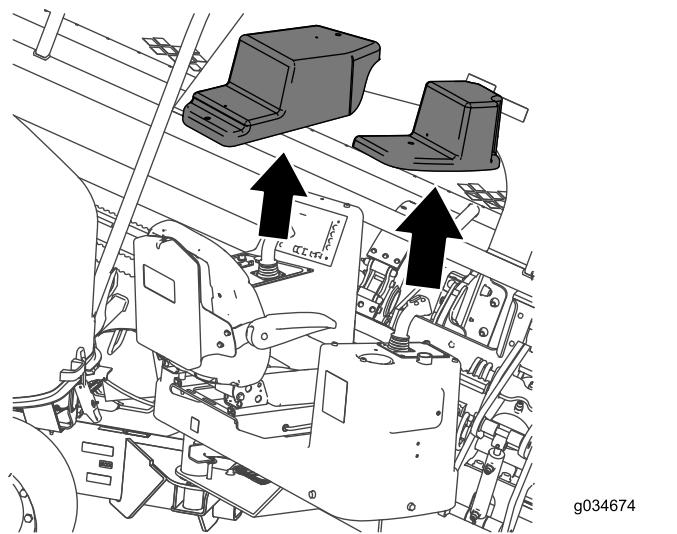


Figura 40

1. Tornillo
2. Funda
4. Baje la barra de seguridad peatonal y sujetela ([Figura 41](#)).

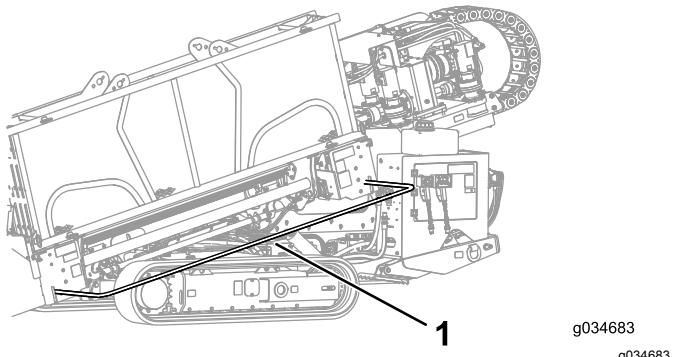


Figura 41

1. Barra de seguridad peatonal (ilustrada en posición bajada)

5. Presione hacia abajo la palanca trasera de enganche de la plataforma del operador y gire la plataforma hacia afuera a la posición deseada, asegurándose de que se bloquee en su lugar ([Figura 42](#)).

Nota: La plataforma del operador tiene 4 posiciones: transporte (pegada a la máquina), abierta del todo y 2 posiciones intermedias.

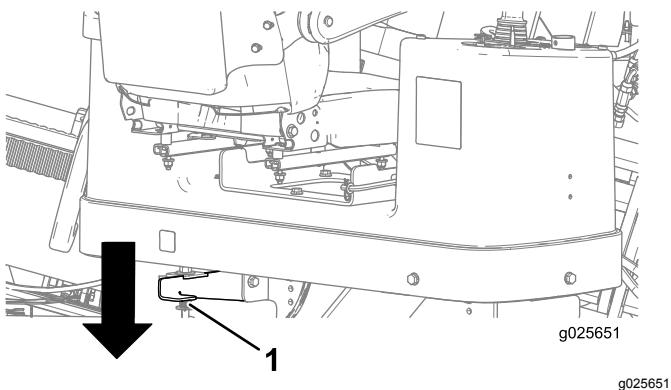


Figura 42

1. Palanca de enganche trasera de la plataforma

⚠ PELIGRO

Si el sistema Zap Alert se activa durante la perforación, toda la máquina, salvo la plataforma del operador, estará energizada. Si usted se baja de la plataforma del operador o si alguien toca la máquina o el suelo húmedo cerca de la máquina o dentro de la perforación, usted o la persona que tocó la máquina podría resultar electrocutado, lo que causaría graves lesiones o incluso la muerte.

- Compruebe el sistema Zap Alert antes de perforar.
- Coloque la pica de tierra antes de perforar. Asegúrese de que la pica está insertada a fondo en tierra húmeda.
- Si se activa el sistema Zap Alert:
 - Permanezca en el asiento y no toque el suelo ni otra parte de la máquina hasta que se haya desconectado la corriente eléctrica. No vierta líquidos ni orine desde la plataforma del operador al suelo.
 - Pare la perforación, pare el flujo de fluido de perforación y retire la broca del suelo.
 - Mantenga a otras personas alejadas de la máquina, de cualquier tierra mojada que haya cerca de la máquina o que salga de la máquina, y de cualquier fuente abierta de agua o lodo que esté en la perforación y en contacto con la línea rota.
 - Póngase en contacto con la compañía eléctrica para que desconecte la corriente en la línea rota. No reinicie el sistema Zap Alert hasta que se haya desconectado la corriente eléctrica.

1. Retire la pica de tierra del soporte situado en el lateral de la plataforma del operador ([Figura 43](#)).

Despliegue del sistema Zap Alert

El sistema Zap Alert consta de un dispositivo de detección de contactos eléctricos situado en la máquina, que activa una baliza y una alarma sonora si una broca, un escariador o una estaca perfora una línea eléctrica energizada. En caso de un contacto eléctrico, la máquina se energiza y se dispara la alarma. La plataforma del operador está eléctricamente aislada del resto de la máquina para protegerlo.

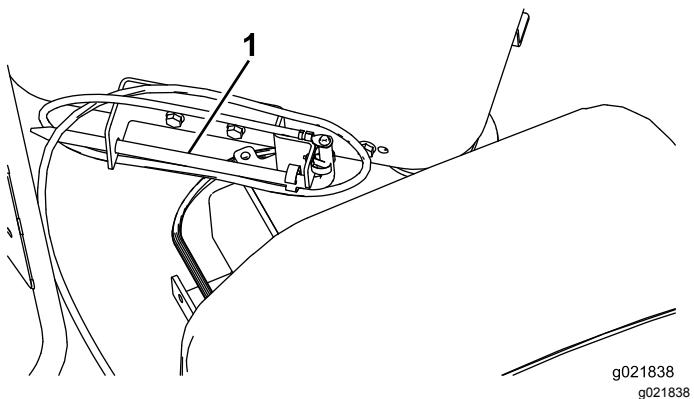


Figura 43

1. Pica de tierra
2. Aparte la pica de la máquina en línea recta, perpendicular al bastidor de perforación, y clávela en el suelo hasta que el mango toque el suelo.
3. Si la tierra donde clavó la pica está seca, empape la tierra de agua antes de utilizar la máquina a fin de asegurar un buen contacto eléctrico.

Cómo bajar las estacas

1. Ponga el puesto del operador en la posición deseada, ponga el interruptor de PERFORACIÓN/CONDUCCIÓN en la posición de PERFORACIÓN, y eleve los elevadores de tubos, de manera que el tubo descance sobre los elevadores; consulte [Preparación del primer tubo](#) (página 62).

Nota: Retire los pasadores delantero y trasero del portatubos si es necesario ([Figura 44](#)).

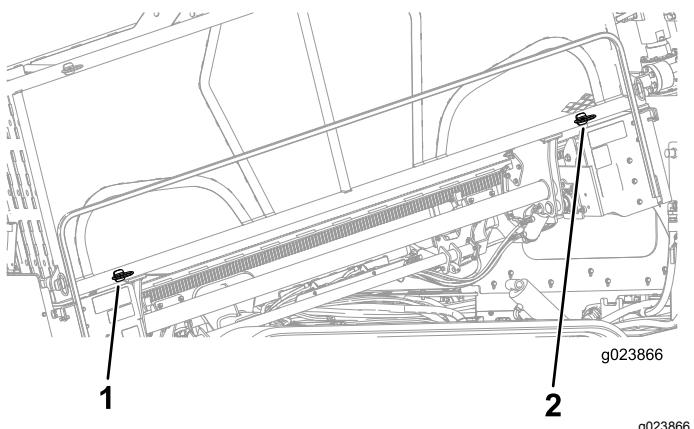


Figura 44

1. Pasador delantero
2. Pasador trasero
2. Cargue el primer tubo e instale la sonda y la cabeza de perforación; consulte [Carga de tubos de perforación en el portatubos](#) (página 51).

3. Coloque la cabeza de perforación en el bastidor de perforación y haga una lectura de inclinación usando el receptor; consulte el *Manual del operador del sistema de guiado*.
4. Baje el bastidor de empuje, inclinando el bastidor de perforación hasta que la chapa toque el suelo ([Figura 45](#)).

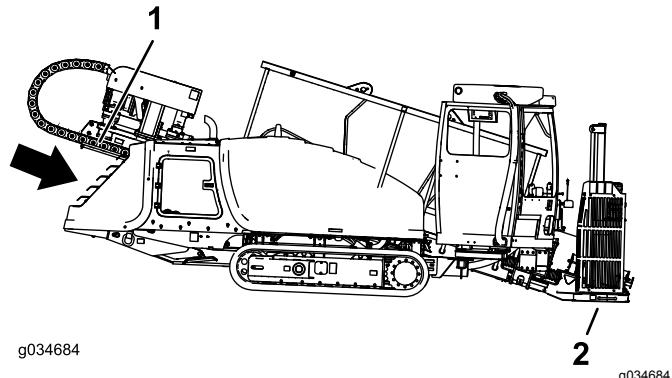


Figura 45

1. Bastidor de empuje
2. Placa de sujeción
5. Baje los estabilizadores traseros hasta que descansen firmemente en el suelo, o hasta que obtenga el ángulo de entrada deseada ([Figura 46](#)).

Nota: La parte trasera de las orugas debe empezar a levantarse del suelo.

Nota: Si el suelo es blando, coloque bloques de madera debajo de los estabilizadores, y baje los estabilizadores.

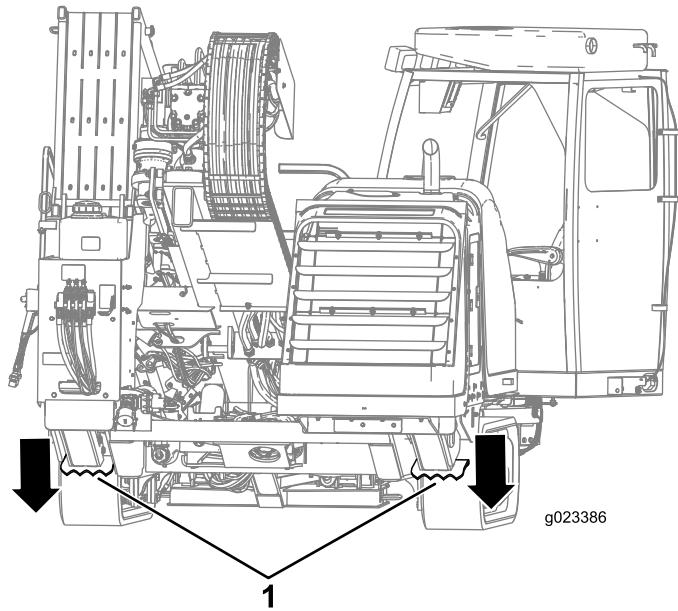


Figura 46

1. Estabilizadores traseros

- Mueva las 2 palancas de la estaca derecha hacia dentro para bajar y girar la estaca de barrena derecha hasta el fondo ([Figura 47](#)).

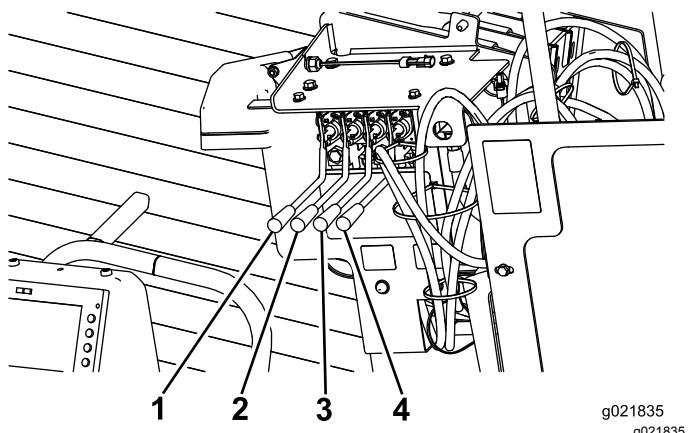


Figura 47

- Palanca de elevación/bajada de la estaca izquierda
 - Palanca de giro de la estaca izquierda
 - Palanca de elevación/bajada de la estaca derecha
 - Palanca de giro de la estaca derecha
-
- Repita el paso 6 con la estaca de la izquierda.

Conexión a un suministro de fluido de perforación

Durante la perforación y el escariado, se bombea una mezcla de arcilla bentonítica, agua y a veces otros ingredientes, llamados en su conjunto "fluido de perforación" o "lodo", hasta el interior de la perforación a través del tubo. Este fluido de perforación, o "lodo", tienen las siguientes funciones:

- Lubrica la cabeza de perforación
- Descompacta la tierra para facilitar la penetración de la broca
- Penetra en y consolida la tierra suelta para evitar que se derrumbe sobre el tubo de perforación.

Importante: No ponga en marcha la bomba de fluido de perforación sin tener preparado un suministro presurizado de fluido de perforación; si no, se dañará el sistema de bombeo.

La mezcla específica a utilizar variará dependiendo del tipo de suelo y de la operación a realizar. Consulte el *Manual del operador* de su sistema de mezclado para obtener más detalles.

No obstante, para algunos trabajos (según el tipo de suelo y la distancia), puede bombear agua filtrada de una fuente de agua natural, como un lago o un río, en lugar de usar un fluido de perforación mezclado.

- Para conectar la máquina a un sistema de mezclado, consulte [Preparación del sistema de mezclado](#) ([página 58](#)).
- Para conectar la máquina a una fuente de agua natural, consulte [Montaje de la bomba para usar una fuente de agua natural](#) ([página 58](#)).

Preparación del sistema de mezclado

Monte su sistema de mezclado cerca de la perforadora direccional, preferentemente a favor del viento para que los vapores del motor del sistema de mezclado no le molesten durante la perforación. Siga las instrucciones de montaje y uso del *Manual del operador del sistema de mezclado*.

Siga estos pasos para conectar la manguera de salida del sistema de mezclado a la bomba de fluido de perforación de la máquina:

- Levante las palancas de leva del tapón de entrada de la bomba, y retire el tapón ([Figura 48](#)).

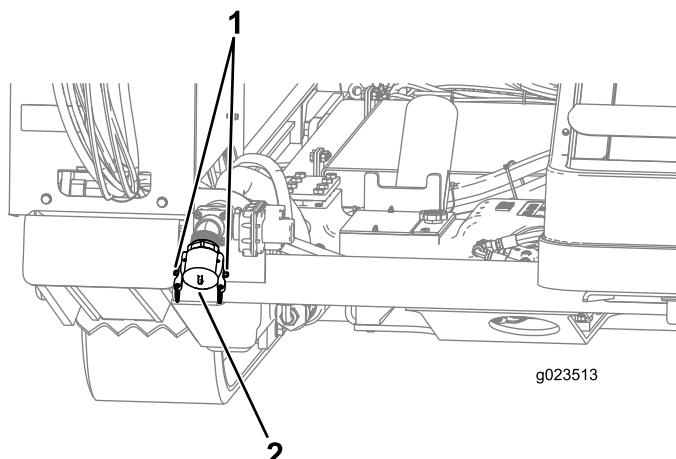


Figura 48

- Palancas de leva
 - Tapón de entrada de la bomba
-
- Introduzca la manguera del sistema de mezclado en la entrada de la bomba y sujetela con las palancas de leva.

Montaje de la bomba para usar una fuente de agua natural

Para configurar la bomba para utilizar una fuente de agua natural, debe asegurarse de usar el filtro en Y para eliminar las materias extrañas del agua.

- Retire el tapón de la entrada de la bomba ([Figura 49](#)).

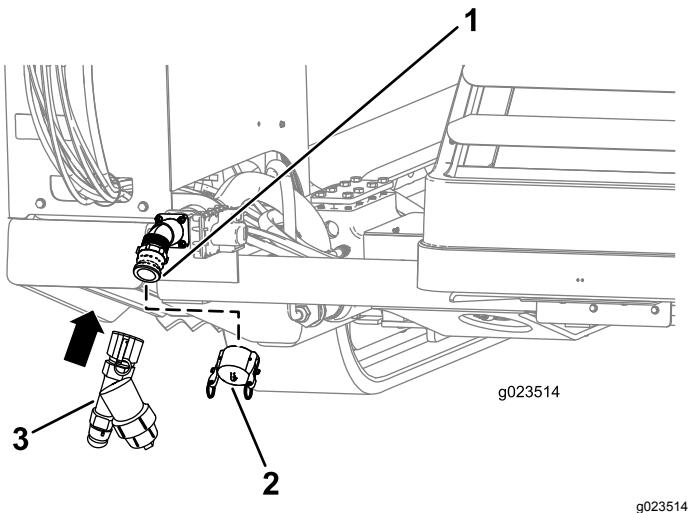


Figura 49

1. Rosca de la bomba
2. Tapón de entrada de la bomba
3. Filtro en Y

2. Alinee el filtro en Y con la rosca de la bomba ([Figura 49](#)).
3. Enrosque el filtro en Y en la bomba y apriételo.
4. Conecte la manguera al filtro en Y, y empiece a bombear desde la fuente de agua natural.

Posicionamiento de la cabina (Modelo con cabina solamente)

Posicionamiento de la cabina para la operación de perforación

1. Presione hacia atrás sobre el interruptor BASCULANTE DE GIRO (hasta que se detenga la cabina) para girar la cabina a la posición de PERFORACIÓN ([Figura 50](#)).

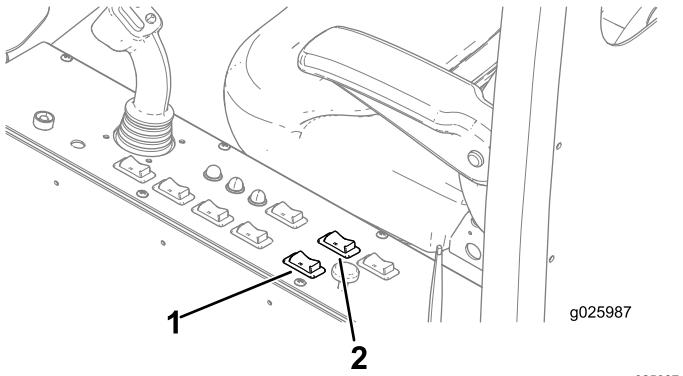


Figura 50

1. Interruptor basculante de giro
2. Interruptor basculante de rotación

Importante: Asegúrese de girar la cabina totalmente hacia afuera antes de rotarla; de lo contrario, puede tocar la máquina, lo que provocará daños en la cabina.

2. Presione hacia atrás sobre el interruptor BASCULANTE DE ROTACIÓN para rotar la cabina a la posición deseada de perforación ([Figura 50](#)).

Posicionamiento de la cabina en el modo de transporte

1. Presione hacia adelante sobre el interruptor BASCULANTE DE ROTACIÓN (hasta que se detenga la cabina) para rotar la cabina a la posición de TRANSPORTE ([Figura 50](#)).

Importante: Asegúrese de rotar por completo la cabina a la posición de TRANSPORTE (en sentido horario) antes de girarla; de lo contrario, puede tocar la máquina, lo que provocará daños en la cabina.

2. Presione hacia adelante sobre el interruptor BASCULANTE DE GIRO (hasta que se detenga la cabina) para girar la cabina a la posición de TRANSPORTE ([Figura 50](#)).

Apertura de la puerta (Modelo con cabina solamente)

Abra la puerta desde fuera tirando del tirador, y gire la puerta hacia la izquierda ([Figura 51](#)).

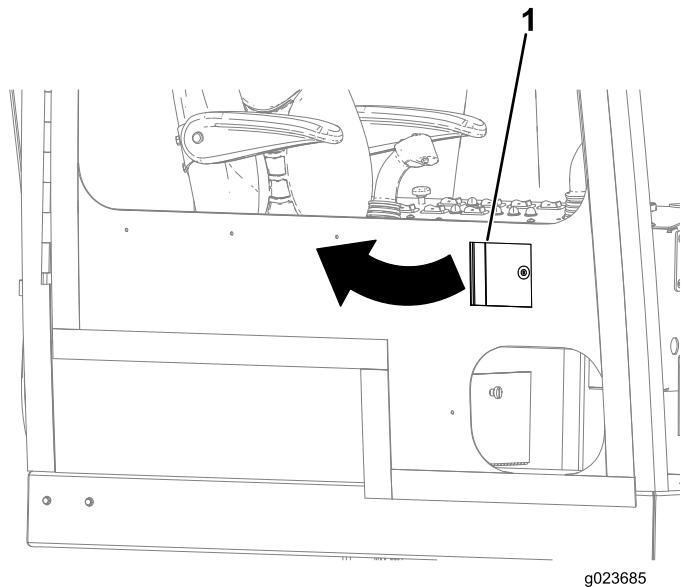


Figura 51

1. Tirador de la puerta

Abra la puerta desde dentro tirando de la palanca hacia atrás, y empuje la puerta hacia fuera ([Figura 52](#)).

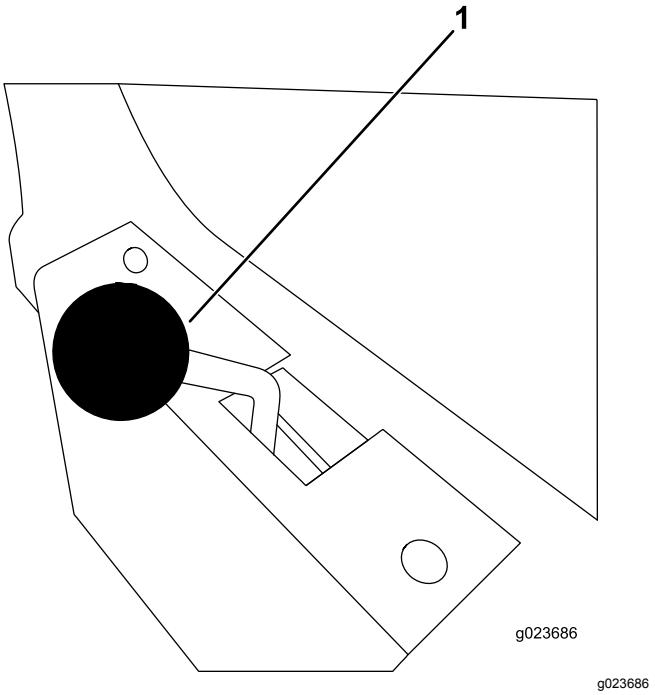


Figura 52

1. Palanca de la puerta

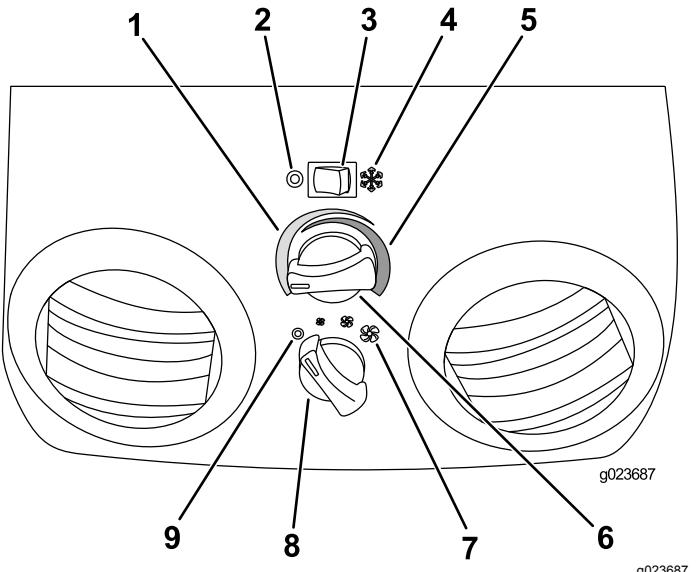


Figura 53

- | | |
|---|--|
| 1. Temperatura – fresco/frío | 6. Mando de la temperatura |
| 2. Interruptor del aire acondicionado – posición de Apagado | 7. Velocidad del ventilador (baja, media y alta) |
| 3. Interruptor del aire acondicionado | 8. Mando de velocidad del ventilador |
| 4. Interruptor del aire acondicionado – posición de Encendido | 9. Posición de apagado del ventilador |
| 5. Temperatura – templado/calor | |

2. Abra las rejillas de ventilación para aumentar o reducir el flujo de aire.
3. Gire el mando de la TEMPERATURA hacia la izquierda hasta que llegue a la temperatura deseada ([Figura 53](#)).
4. Ajuste la VELOCIDAD DEL VENTILADOR a baja, media o alta ([Figura 53](#)).

Operación del aire acondicionado/calefacción (Modelo con cabina solamente)

Aire acondicionado de la cabina

1. Presione el interruptor del AIRE ACONDICIONADO hacia la derecha para moverlo a la posición de ENCENDIDO ([Figura 53](#)).

Calefacción de la cabina

1. Mueva el interruptor del AIRE ACONDICIONADO a la izquierda para APAGAR el aire acondicionado ([Figura 53](#)).
2. Abra las rejillas de ventilación para aumentar o reducir el flujo de aire.
3. Gire el mando de la TEMPERATURA hacia la derecha hasta que llegue a la temperatura deseada ([Figura 53](#)).
4. Ajuste la VELOCIDAD DEL VENTILADOR a baja, media o alta ([Figura 53](#)).

Operación del limpiaparabrisas (Modelos con cabina solamente)

Cambio de la velocidad del limpiaparabrisas

Gire el mando del LIMPIAPARABRISAS (Figura 54) hacia la derecha para aumentar la velocidad del limpiaparabrisas, o gire el mando a la izquierda para reducir la velocidad.

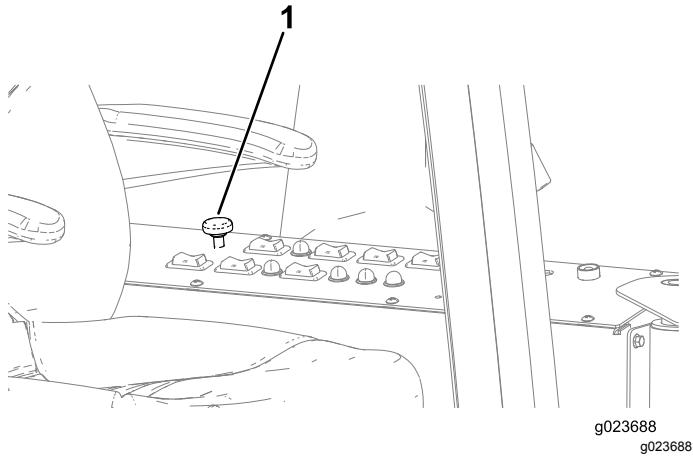


Figura 54

1. Mando del limpiaparabrisas

Aplicación del líquido del lavaparabrisas

Presione hacia abajo sobre el mando del LIMPIAPARABRISAS (Figura 54) para aplicar la cantidad deseada de líquido de lavaparabrisas.

Durante el funcionamiento

Seguridad durante el funcionamiento

Seguridad en general

- El propietario/operador puede prevenir y es responsable de cualquier accidente que pudiera provocar lesiones personales o daños materiales.
- Lleve ropa adecuada, incluyendo protección ocular, pantalón largo, calzado resistente y antideslizante, protección auditiva y casco. Si

tiene el pelo largo, recójaselo, y no lleve joyas o prendas sueltas.

- No utilice la máquina si está enfermo, cansado o bajo la influencia de alcohol o drogas.
- Nunca lleve pasajeros en la máquina y mantenga a otras personas y niños fuera de la zona de trabajo.
- Utilice la máquina únicamente con buena visibilidad para evitar agujeros y peligros ocultos.
- Mantenga las manos y los pies alejados de las piezas en movimiento.
- Mire hacia atrás y hacia abajo antes de poner marcha atrás para asegurarse de que el camino está despejado.
- Tenga cuidado al acercarse a esquinas ciegas, arbustos, árboles u otros objetos que puedan dificultar la visión.
- No utilice la máquina cerca de terraplenes, fosas o taludes.
- Pare la máquina si no lo está usando.
- Pare la máquina e inspecciónela después de golpear un objeto o si se produce una vibración anormal en la máquina. Haga todas las reparaciones necesarias antes de volver a utilizar la máquina.
- Vaya más despacio y tenga cuidado al girar y al cruzar calles y aceras con la máquina. Ceda el paso siempre.
- No haga funcionar nunca un motor en un lugar cerrado donde no puedan liberarse los gases de escape.
- No deje nunca desatendida la máquina si está en marcha.
- Antes de abandonar la posición del operador, siga estos pasos:
 - Apague la máquina, retire la llave y gire el interruptor de desconexión de la batería a la posición de Desconectado.
 - Espere a que se detengan todas las piezas en movimiento.
- No use la máquina si hay riesgo de rayos.
- No utilice la máquina como vehículo de remolcado.
- Utilice únicamente accesorios, aperos y piezas de repuesto aprobados por The Toro® Company.

Seguridad en las pendientes

Durante la operación de la máquina en una pendiente, el operador debe tener en cuenta muchas variables, como por ejemplo la cantidad, la distribución y la altura de la carga, la estabilidad del suelo y los posibles obstáculos, así como la condición de los frenos. Estas y otras variables hacen que sea poco práctico indicar un ángulo máximo al que el operador

puede utilizar la máquina con seguridad en todas las pendientes y situaciones.

Las pendientes son una de las principales causas de accidentes por pérdida de control y vuelcos, que pueden causar lesiones graves o la muerte. El operador es responsable de la operación segura en pendientes. La operación de la máquina en pendientes requiere más precaución. Antes de usar la máquina en una pendiente, el operador debe hacer lo siguiente:

- Revisar y comprender las instrucciones para pendientes en el manual y en la máquina.
- Evaluar las condiciones del día en el área para determinar si la pendiente es segura para usar la máquina. Utilice el sentido común y el buen juicio al realizar este evaluación. Los cambios en el terreno, como la humedad, podrían afectar rápidamente la operación de la máquina en una pendiente.
- Vaya andando junto a la máquina mientras la desplaza hacia arriba y hacia abajo.
- Identifique los peligros en la base de la pendiente. No utilice la máquina cerca de terraplenes, zanjas, taludes, agua u otros peligros. La máquina podría volcar repentinamente si una oruga pasa por el borde, o si se el borde se derrumba. Mantenga una distancia segura (dos veces el ancho de la máquina) entre la máquina y cualquier peligro.
- Evite arrancar, parar o girar la máquina en cuestas o pendientes. Evite hacer cambios bruscos de velocidad o de dirección; gire lenta y gradualmente.
- No utilice la máquina en condiciones que puedan comprometer la tracción, la dirección o la estabilidad de la máquina. Tenga en cuenta que desplazar la máquina en terreno mojado, atravesar pendientes o bajar cuestas puede hacer que la máquina se deslice incluso con las orugas detenidas.
- Retire o señale cualquier obstáculo, como zanjas, baches, surcos, montículos, rocas u otros peligros ocultos. Los terrenos irregulares pueden hacer que la máquina vuelque.

lubricante de roscas, luego suba el carro hasta el extremo superior del bastidor ([Figura 43](#)).

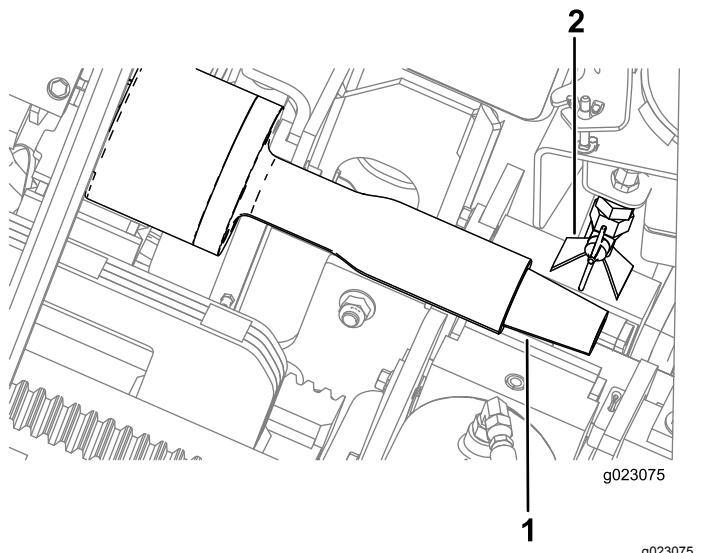


Figura 55

1. Husillo de perforación
2. Boquilla de aplicación del lubricante de roscas
3. Gire la leva hasta que la leva se detenga automáticamente en la primera fila de tubos del portatubos.
4. Baje los elevadores para cargar un tubo en la leva.
5. Gire la leva con el tubo orientado hacia el operador hasta que la leva se detenga.
6. Gire la leva del manipulador de tubos hacia adelante hasta que el tubo esté en el manipulador.
7. Sujete el tubo con el manipulador de tubos.
8. Siga girando la leva del manipulador de tubos hacia el operador hasta que el tubo esté alineado con el husillo de perforación.
9. Gire el husillo de perforación en sentido horario y mueva el carro lentamente hacia adelante para introducir el husillo en el extremo hembra del tubo ([Figura 56](#)).

Perforación

Preparación del primer tubo

1. Asegúrese de que no haya nadie cerca de la máquina y compruebe que el bloqueo de salida está ACTIVADO.
2. Baje el carro de perforación por el bastidor de perforación y rocíe la rosca del husillo con

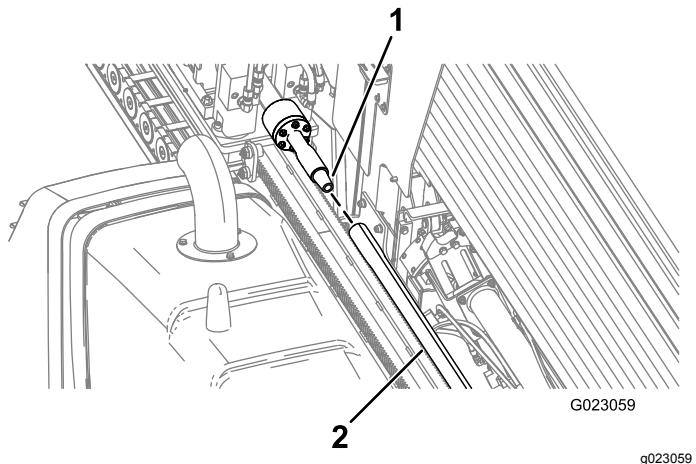


Figura 56

1. Husillo de perforación 2. Tubo

10. Baje el carro de perforación lentamente por el bastidor hasta que la rosca macho del tubo se encuentre debajo del aplicador de lubricante de roscas, y aplique lubricante de roscas a la rosca.
11. Siga girando el husillo de perforación en sentido horario, hasta que la rosca macho del tubo esté totalmente enroscada en el portasonda y o la barra de acoplamiento.
12. Suelte la leva del manipulador de tubos y retráigala a la posición de INICIO.
- Importante:** Asegúrese de replegar completamente el manipulador de tubos y girarlo hacia fuera del todo; si no, el carro puede colisionar con el manipulador de tubos y dañar la máquina.
13. Eleve el elevador de tubos.
14. Retraiga la leva a la posición de INICIO (más allá de la cuarta fila de tubos).

Preparación de la cabeza de perforación y el sistema de seguimiento

La cabeza de perforación consta de dos elementos: la broca y el portasonda ([Figura 57](#)).

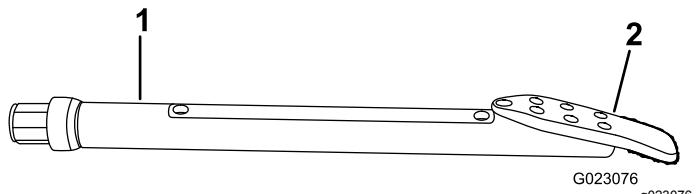


Figura 57

1. Portasonda 2. Broca

Las brocas pueden ser de diferentes tamaños y tipos, según los diferentes tipos de suelo que tenga que perforar. Algunas de las posibilidades son:

- **Punta recta** – Utilizada en una gran variedad de suelos de densidad media.
- **Punta en ángulo** – Utilizada en suelos blandos e intermedios. Esta broca tiene un ángulo adicional de 20 grados que facilita el guiado en suelos blandos.
- **Punta triangular** – Utilizada en suelos duros y rocosos. Esta broca lleva filos de carburo para reducir el desgaste.

Todas las brocas citadas vienen en varias anchuras. Una punta más ancha facilita el guiado en suelos blandos. Una punta más fina se abre paso con mayor facilidad en suelos duros. Póngase en contacto con su Distribuidor Autorizado Toro para obtener una lista completa de cuchillas disponibles.

Las sondas y los receptores son imprescindibles para controlar la posición de la cabeza de perforación durante toda la operación. El portasonda de la cabeza de perforación se abre para aceptar la sonda transmisora, que funciona conjuntamente con el receptor para controlar la posición, la inclinación, la dirección, la orientación de la cabeza y otros datos de la cabeza de perforación. Consulte el *Manual del operador del sistema de guiado* para instrucciones sobre el uso del sistema.

Para instalar la sonda transmisora en el portasonda de la cabeza de perforación:

1. Cambie las baterías de la sonda transmisora siguiendo las instrucciones del *Manual del operador del sistema de guiado*.
2. Afloje los tornillos que sujetan la tapa al portasonda, y retire la tapa ([Figura 58](#)).

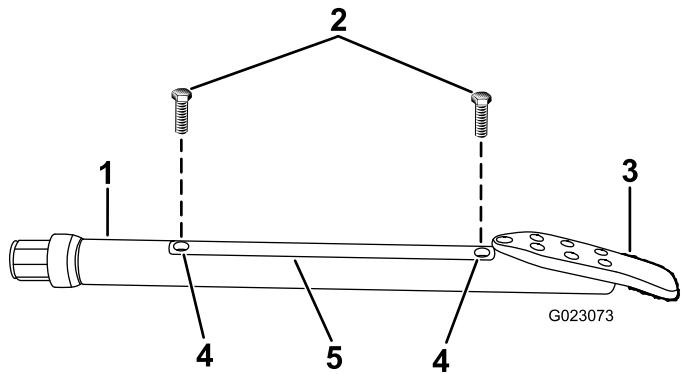
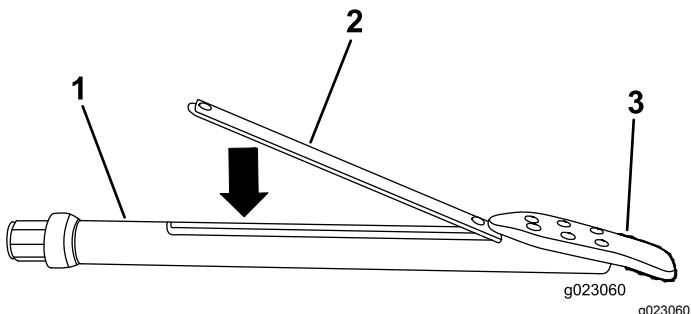


Figura 58

1. Portasonda	4. Taladros de la tapa
2. Pernos	5. Tapa
3. Broca	

- Introduzca la sonda transmisora en el portasonda con el extremo delantero hacia la broca ([Figura 59](#)).



- Instale la tapa del portasonda y sujétela con los tornillos ([Figura 58](#)).
-

Instalación de la cabeza de perforación

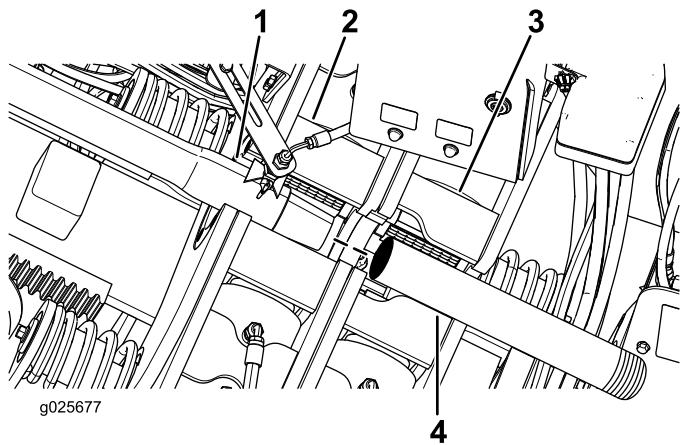
- Usando el transmisor de bloqueo de salida, active el bloqueo de salida para desactivar el empuje y la rotación del carro.

ADVERTENCIA

Si la broca gira o se extiende mientras usted u otras personas trabajan manualmente en la broca o en el tubo, por delante de la máquina, alguien podría quedar atrapado en la broca o el tubo, y sufrir graves lesiones o amputaciones, e incluso la muerte.

- Active el bloqueo de salida usando el transmisor de bloqueo de salida antes de acercarse a la broca o al tubo mientras están acoplados a la máquina. Esto desactivará el carro de perforación.**
 - No lleve ropa suelta ni joyas sueltas mientras trabaja en la broca o en el tubo si están acoplados a la máquina. Átese el pelo largo para que esté fuera de peligro.**
- Pase la barra de acoplamiento por la mordaza inferior (mordaza estacionaria), según se muestra en [Figura 60](#).

Importante: No cierre la mordaza sobre el cuerpo de un tubo porque podría dañar el tubo. Sujete los tubos en la zona ensanchada cerca de la junta.



- Enrosque a mano la barra de acoplamiento en la rosca del tubo del husillo de perforación, luego apártese de la parte delantera de la máquina.
- Cuando la zona esté libre de personas, active el bloqueo de salida usando el transmisor de bloqueo de salida (debe encenderse el indicador de "Perforación habilitada" en el panel de control); pulse el interruptor de REINICIO del bloqueo de salida del panel de control.
- Usando la mordaza inferior (mordaza estacionaria), sujeté la barra de acoplamiento y apriete el husillo de perforación para apretar a fondo la rosca.
- Compruebe de nuevo la cabeza de perforación y la broca para asegurarse de que los orificios de fluido están limpios y libres de obstrucciones.
- Instale la cabeza de perforación en el extremo de la barra de acoplamiento siguiendo las instrucciones del fabricante de la broca, luego apártese de la parte delantera de la máquina.

Importante: Al tirar de la cabeza de perforación, no deje que entre en la guía del tubo; de lo contrario podría dañar la máquina o la cabeza de perforación.

Realización de la perforación de entrada

El primer paso a realizar es la creación de la perforación de entrada. En este paso, se introduce la broca y los primeros tubos en el suelo a un ángulo de 0 a 16 grados (con las orugas planas sobre el suelo) hasta llegar a la profundidad prevista para la instalación del conducto.

Importante: La perforación y escariado deben realizarse en sentido horario. Si la rotación es antihoraria, los tubos se desconectarán entre sí y pueden quedar aislados debajo del suelo.

1. Cuando la zona esté libre de personas, active el bloqueo de salida usando el transmisor de bloqueo de salida (debe encenderse el indicador de "Perforación habilitada" en el panel de control); pulse el interruptor de REINICIO del bloqueo de salida del panel de control.
2. Encienda el interruptor de la bomba de fluido de perforación y deje que la presión de fluido alcance de 13.79 a 20.68 bar (200 a 300 psi).
3. Gire la cabeza de perforación hasta que la broca esté en la posición de las 6.
4. Mueva el carro hacia adelante, clavando la broca directamente en el suelo hasta que toda la cabeza de perforación esté enterrada.
5. Siga empujando hacia adelante y empiece a girar el husillo de perforación en sentido horario para empezar a perforar.
6. Siga perforando hasta que el carro llegue al final del bastidor, luego retroceda unos 6 mm ($\frac{1}{4}$ ").

Añadir tubos de perforación

1. Alinee la junta del tubo en la mordaza.
2. Cierre la mordaza inferior (mordaza fija) sobre el primer tubo.
Nota: El fluido de perforación se cortará automáticamente al activarse la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque).
3. Retraiga el carro unos 12.7 mm ($\frac{1}{2}$ ").
Nota: Esto permite que el carro flote, sin dañar la rosca del tubo.
4. Gire la cabeza de perforación en sentido antihorario hasta que el husillo esté totalmente libre del tubo.
5. Rocíe lubricante de roscas en el husillo, luego suba el carro de perforación a la parte superior del bastidor.
6. Gire la leva del manipulador de tubos hasta la fila de tubos más próxima del portatabos.
7. Baje un tubo sobre la leva del manipulador de tubos y sujetelo.
8. Gire el manipulador de tubos hasta que el tubo esté centrado por delante del husillo del carro de perforación.
9. Gire el husillo de perforación en sentido horario y mueva el carro lentamente hacia adelante para introducir el husillo en el extremo hembra del tubo ([Figura 56](#)).

Nota: Apriete la junta hasta que el tubo gire con el husillo.

10. Baje el carro de perforación lentamente por el bastidor hasta que la rosca macho del tubo se encuentre debajo del aplicador de lubricante de roscas, y aplique lubricante de roscas a la rosca.
11. Gire el husillo de perforación en sentido horario y mueva el carro lentamente hacia adelante para insertar el extremo macho del tubo en el extremo hembra del tubo anterior.
Nota: Apriete la junta a no más de 2304 N·m (1700 pies-libra).
12. Suelte la leva del manipulador de tubos y gírela en sentido horario hasta que vuelva a la posición de INICIO.

Importante: Asegúrese de girar totalmente la leva del manipulador de tubos, o el carro podría colisionar con el manipulador y dañar la máquina.

13. Gire la leva principal más allá de la cuarta fila de tubos, hasta la posición de INICIO.

Versión de software K o superior: Después de la carga del primer tubo, el software omitirá ciertos interruptores de proximidad para mejorar la productividad del operador. Los manipuladores también funcionarán cuando la leva de carga de tubos se extiende y se retrae sin la participación del operador.

Guiado de la cabeza de perforación

La broca de perforación tiene forma de cuña, montada en ángulo oblicuo. Cuando la broca penetra en el suelo sin girar, se desvía en el sentido de orientación de cuña. Cuando el tubo y la cabeza de perforación giran, la broca perfora el suelo en línea recta.

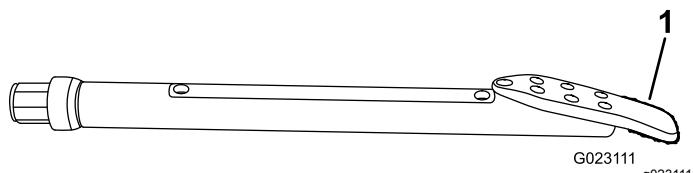


Figura 61

1. Broca

Durante la perforación, el operador del receptor controla el progreso de la cabeza de perforación. El receptor recibe señales de la sonda situada en la cabeza de perforación, que identifican su posición, profundidad, inclinación, dirección, la temperatura del transmisor y su orientación en el suelo. La consola remota es una pantalla situada siempre cerca de usted (el operador de la perforadora) y muestra la información del receptor durante la perforación para que usted pueda tomar decisiones sobre el guiado.

Para obtener información detallada sobre el uso del receptor y la consola remota para guiar la cabeza de perforación, consulte el *Manual del operador* suministrado con el receptor.

Importante: No desvíe la cabeza de perforación más de 20 cm (8") en cada 3 m (10 pies) de avance. Si se desvía más, se dañarán los tubos de perforación.

Realización de la perforación horizontal

Después de crear la perforación de entrada, debe guiar la cabeza de perforación hacia arriba mientras avanza, siguiendo el trazado previsto. Cuando alcance la profundidad deseada, nivele la cabeza de perforación y realice la perforación horizontal, añadiendo tubos según sea necesario. Durante la perforación, preste especial atención a la información que reciba del operador del receptor, acerca del estado y la posición de la cabeza de perforación, para confirmar que sigue el trazado previsto.

Importante: Durante la perforación, esté atento a la temperatura de la sonda. Las sondas tienen una temperatura máxima por encima de la cual sufrirán daños. La fricción entre la cabeza de perforación y el suelo hará que se eleve la temperatura. Para reducir la temperatura, reduzca la velocidad, reduzca la presión de avance y aumente el caudal de fluido de perforación. Si la cabeza de perforación entra en un tipo de suelo para el cual no se diseño, la temperatura puede elevarse por ese motivo. Evalúe la situación y retire la cabeza de perforación para cambiarla si es necesario.

Si se encuentra con una obstrucción:

1. Aumente el caudal del fluido de perforación durante algunos segundos sin perforar, luego intente seguir avanzando.
2. Si la obstrucción persiste, pruebe con una o más de las opciones siguientes:
 - Si la obstrucción se encuentra en una zona en la que puede cavar, detenga la cabeza de perforación con el bloqueo remoto, y cave hasta la obstrucción para identificarla y retirarla, si es posible.
 - Retraiga la cabeza de perforación 15 m (50 pies) o más y desvíe la cabeza de perforación hacia un lado, marcando un nuevo trazado de perforación alrededor del obstáculo.

Importante: No desvíe la cabeza de perforación más de 20 cm (8") en cada 3 m (10 pies) de avance. Si se desvía más, se dañarán los tubos de perforación.

- Si la obstrucción es en realidad un cambio en el tipo de suelo, por ejemplo una zona de tierra pedregosa, retire la broca del todo y cámbiela por una broca apropiada para el nuevo tipo de suelo.

Salida a la superficie

Cuando se vaya acercando al final de la perforación, guíe la cabeza de perforación hacia el punto de salida, teniendo en cuenta los límites de desviación. Antes de salir a la superficie, asegúrese de que no haya nadie cerca del punto de salida. Tan pronto como aparezca la broca, detenga el caudal de fluido de perforación. Empuje hacia adelante hasta que la cabeza de perforación entera haya salido del suelo.

Escariado y tiro

Después de realizar la perforación inicial, se acopla al tubo un escariador, que se conecta al producto a instalar. El escariador está diseñado para ensanchar la perforación, consolidar las paredes y lubricar el paso del producto por la perforación.

Su Distribuidor Autorizado Toro dispone de los siguientes escariadores en diferentes tamaños para adaptarse a sus necesidades y a las condiciones del suelo.

- **Escariador de carburo escalonado** – Este escariador se utiliza en suelos arenosos y de arcilla media, y mezcla el fluido de perforación con la tierra para crear una mezcla que fluye fácilmente alrededor del producto a instalar.
- **Comprimidor cónico** – Este escariador se utiliza en suelos que se comprimen fácilmente tales como arcilla blanda, turba y marga, para comprimir las paredes de la perforación y mantenerla abierta.
- **Escariador estriado** – Este escariador se utiliza en suelos rocosos y de arcilla dura; combina las características de los otros 2 escariadores.

Conexión de escariador y producto

▲ ADVERTENCIA

Si la broca gira o se extiende mientras usted u otras personas trabajan manualmente en la broca o en el tubo, por delante de la máquina, alguien podría quedar atrapado en la broca o el tubo, y sufrir graves lesiones o amputaciones, e incluso la muerte.

- Active el bloqueo de salida en el transmisor de bloqueo de salida antes de acercarse a la broca o al tubo mientras están acoplados a la máquina. Esto desactivará el carro de perforación.**
- No lleve ropa suelta ni joyas sueltas mientras trabaja en la broca o en el tubo si están acoplados a la máquina. Átese el pelo largo para que esté fuera de peligro.**

1. Usando el transmisor de bloqueo remoto, habilite el bloqueo remoto.
2. Retire la cabeza de perforación de la barra de acoplamiento.
3. Compruebe de nuevo el escariador para asegurarse de que los orificios de fluido están limpios y libres de obstrucciones.
4. Instale el escariador y el acoplamiento giratorio en el extremo de la barra de acoplamiento siguiendo las instrucciones del fabricante del escariador.
5. Conecte el producto al escariador usando un conector de tiro apropiado; consulte a su Distribuidor Autorizado Toro para adquirir un conector de tiro adecuado a sus necesidades.

Retirada de los tubos de perforación

1. Usando el transmisor de bloqueo remoto, habilite el bloqueo remoto.
2. Instale un limpiador de tubos alrededor del tubo y colóquelo en el soporte de retención de la parte delantera de la máquina.

Nota: Esto eliminará la mayor parte de la tierra y el barro del tubo al entrar en la máquina, para mantener la máquina limpia. Póngase en contacto con su Distribuidor Autorizado Toro para adquirir limpiadores para tubos de perforación.

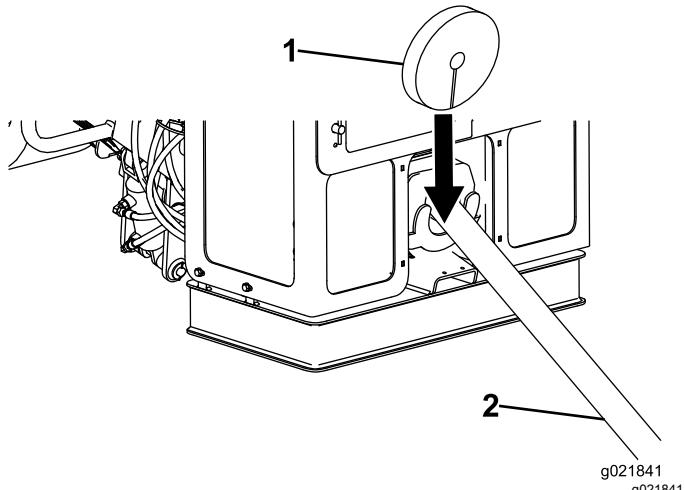


Figura 62

1. Limpiador para tubos de perforación
2. Tubo de perforación
3. Desactive el bloqueo de salida y reinicie el sistema.
4. Empiece a girar el husillo de perforación en sentido horario y repliegue lentamente el carro de perforación para introducir el tubo en la máquina.
5. Cuando la junta entre los tubos esté centrada entre las dos mordazas, el carro de perforación se detendrá y se encenderá un indicador verde debajo de la válvula de pulverización.
6. Cierre la mordaza inferior (mordaza fija) sobre la junta del tubo.
Nota: El fluido de perforación se cortará automáticamente al cerrarse la mordaza inferior (mordaza fija).
7. Gire la leva del tubo hasta el bastidor de perforación, extienda los brazos del manipulador de tubos hasta el tubo y agarre el tubo.
8. Cierre la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque) sobre la junta del tubo.
9. Gire la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque) en sentido antihorario hasta que la junta esté desapretada.
10. Abra la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque).
11. Retraiga el carro unos 12.7 mm (½").
Nota: Esto permite que el carro flote, sin dañar la rosca del tubo.
12. Gire el husillo de perforación en sentido antihorario y mueva el carro lentamente hacia atrás hasta que se separen los tubos.
13. Mueva el carro de perforación hacia atrás hasta que la rosca macho apenas se separe

- del extremo hembra del tubo inferior, luego cierre la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque) sobre el extremo del tubo, pero no sobre la rosca.
14. Gire el husillo de perforación en sentido antihorario hasta que la junta superior del tubo esté desenroscada, pero sin separarse.
 15. Abra la mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque).
 16. Mueva el carro de perforación hacia atrás hasta que el tubo esté alineado con el portatubos.
 17. Gire el husillo de perforación en sentido antihorario y mueva el carro lentamente hacia atrás hasta que se separen por completo el husillo y el tubo.
 18. Gire los brazos del manipulador de tubos hasta que el tubo descance dentro de la leva del manipulador de tubos.
 19. Gire la leva del tubo hasta la fila deseada.
- Nota:** Llene primero las filas exteriores.
20. Abre el manipulador de tubos y eleve el tubo hasta la fila del portatubos con el elevador de tubos.
 21. Gire la leva del tubo más allá de la cuarta fila de tubos y hasta la posición de INICIO.
- Importante:** Asegúrese de replegar completamente el manipulador de tubos; si no, el carro puede colisionar con el manipulador de tubos y dañar la máquina.
22. Baje el husillo de perforación por el bastidor hasta que esté debajo del aplicador de lubricante de roscas y rocíe el husillo con lubricante de roscas.
 23. Gire el husillo de perforación en sentido horario y mueva el carro lentamente hacia adelante para introducir el husillo en el extremo hembra del tubo que está sujeto en la mordaza inferior (mordaza fija).
 24. Apriete la junta con toda la potencia de la máquina.
 25. Abra la mordaza y siga escariando/tirando según sea necesario.

Retirada del último tubo y del escariador

Importante: Al tirar de la cabeza de perforación, no deje que entre en la guía del tubo; de lo contrario podría dañar la máquina o la cabeza de perforación.

1. Usando el transmisor de bloqueo remoto, habilite el bloqueo remoto.

2. Cuando el escariador salga del suelo, desconecte del escariador el producto que está instalando, si no lo ha hecho ya.
3. Conecte la bomba de fluido de perforación a un suministro de agua limpia.
4. Active la bomba para enjuagar la bomba, el husillo y el escariador con agua hasta que el agua salga limpia.
5. Retire y guarde el último tubo; consulte [Retirada de los tubos de perforación \(página 67\)](#).
6. Deje la barra de acoplamiento sujetada en la mordaza inferior (mordaza fija), pero no conecte el husillo de perforación a la barra de acoplamiento.
7. Retire el escariador del extremo de la barra de acoplamiento siguiendo las instrucciones del fabricante del escariador.
8. Abra la mordaza inferior (mordaza fija) y retire la barra de acoplamiento de la guía del tubo.

Después del funcionamiento

Seguridad tras el funcionamiento

Seguridad general

- Apague el motor, retire la llave (en su caso) y espere a que se detenga todo movimiento antes de abandonar el puesto del operador. Deje que se enfrie la máquina antes de hacer trabajos de ajuste, mantenimiento, limpieza o almacenamiento.
- Limpie cualquier aceite o combustible derramado.
- Espere a que se enfrie el motor antes de guardar la máquina en un recinto cerrado.
- No guarde nunca la máquina o un recipiente de combustible cerca de una llama desnuda, chispa o llama piloto, por ejemplo en un calentador de agua u otro electrodoméstico.

Trabajos finales

Haga lo siguiente después de cada jornada de trabajo:

- Conecte la pistola pulverizadora manual al conector rápido del compartimento trasero, y límpie la máquina con agua limpia; consulte [Limpieza con la manguera de pulverización \(página 110\)](#).

- Añada grasa a los puntos de engrase; consulte [Engrasado de la máquina \(página 76\)](#).
- Si la temperatura del aire está por debajo de 0 °C, o si lo estará antes del uso siguiente, consulte [Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío \(página 107\)](#).
- Instale las fundas de los controles; consulte [Plataforma del operador \(página 26\)](#).
- Drene el fluido de perforación de la bomba de fluido de perforación con agua o anticongelante.

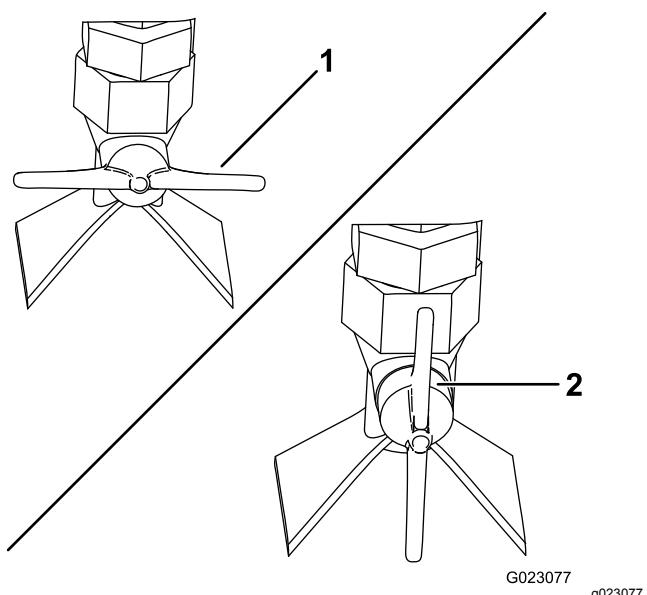
Importante: La bomba de fluido de perforación puede resultar dañado si el fluido de perforación se seca dentro de la bomba.

Uso del aplicador de lubricante de roscas

Ajuste de la boquilla aplicadora

Puede ajustar la boquilla aplicadora para que rocíe el lubricante de roscas en forma de abanico o como chorro.

- Para rociar en forma de abanico, ponga la válvula situada en el lateral de la boquilla en posición horizontal ([Figura 63](#)).
- Para aplicar un chorro, ponga la válvula situada en el lateral de la boquilla en posición vertical ([Figura 63](#)).



1. Válvula de pulverización –
2. Válvula de pulverización – abanico (horizontal)
2. Válvula de pulverización – chorro (vertical)

Ajuste del volumen del lubricante de roscas

1. Afloje la contratuerca del perno de ajuste, que está situado encima del pistón del aplicador de lubricante de roscas ([Figura 64](#)).

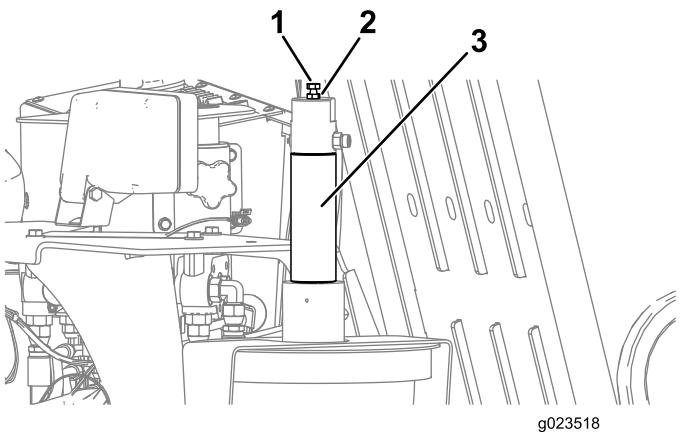


Figura 64

1. Perno de ajuste
2. Contratuerca
3. Pistón del aplicador de lubricante de roscas
2. Ajuste el perno de la manera siguiente:
 - Para aumentar la cantidad de lubricante aplicada, desenrosque (hacia arriba) el perno.
 - Para reducir la cantidad de lubricante aplicada, enrosque (hacia abajo) el perno.
3. Cuando haya obtenido el volumen de aplicación deseada, apriete la contratuerca para afianzar el ajuste.

Llenado del aplicador de lubricante de roscas

1. Pare la máquina y pare el motor.
2. Abra la puerta de la jaula.
3. Afloje las tuercas de orejeta que sujetan las pletinas de sujeción a la máquina ([Figura 65](#)).

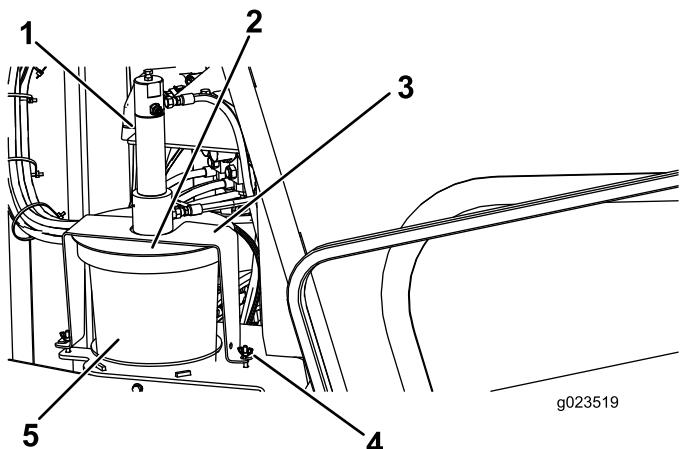


Figura 65

1. Pistón del aplicador de lubricante de roscas
2. Tapa
3. Pletina de sujeción
4. Tuerca de orejeta
5. Cubo de lubricante de roscas

4. Gire la tapa y separe las pletinas de sujeción de los pernos de retención ([Figura 65](#)).
5. Retire la tapa del cubo de lubricante de roscas vacío ([Figura 65](#)).
6. Cambie el cubo vacío por uno lleno.
7. Coloque el pistón en el cubo nuevo y baje la tapa sobre el cubo ([Figura 65](#)).
8. Coloque las pletinas de sujeción sobre los pernos de retención y gire la tapa para enganchar las pletinas en los pernos ([Figura 65](#)).
9. Apriete las tuercas de orejeta.

Traslado de una máquina averiada

Cuando la máquina está parada y el motor no está en marcha, se activan automáticamente los frenos hidrostáticos. No intente remolcar la máquina si no puede moverse por sus propios medios. Si es posible, repare la máquina en el lugar de trabajo. Si esto no es posible, utilice una grúa y un balancín para trasladar la máquina a un remolque, usando los puntos de izado indicados en la [Figura 66](#).

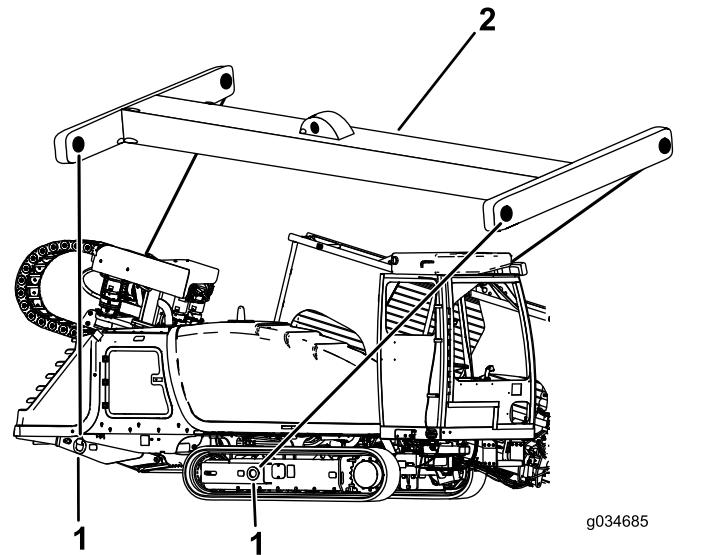


Figura 66

Los mismos puntos de izado se encuentran en el otro lado

1. Punto de elevación
2. Balancín

Sustitución del portatubos

1. Asegúrese de que los 2 pasadores superiores y los 2 pasadores inferiores están colocados para sujetar el tubo dentro del portatubos ([Figura 67](#)).

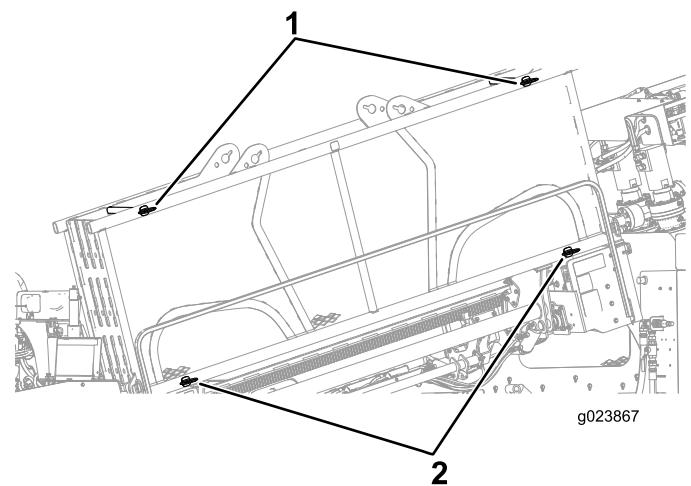


Figura 67

1. Pasadores superiores
2. Pasadores inferiores

2. Retire los pasadores inferiores exteriores del portatubos ([Figura 68](#)).
3. Con una grúa capaz de elevar 2,260 kg (5,000 libras), retire el portatubos.

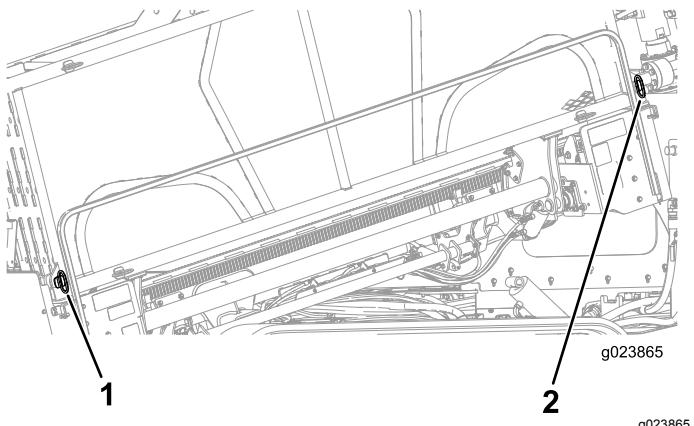


Figura 68

1. Pasador delantero 2. Pasador trasero
-

g023865

Mantenimiento

▲ ADVERTENCIA

Si no se mantiene la máquina correctamente, podrían producirse fallos prematuros en los sistemas de la máquina, causando posibles lesiones a usted o a otras personas.

Mantenga la máquina correctamente y en buenas condiciones de funcionamiento, según lo indicado en estas instrucciones.

Nota: Los lados derecho e izquierdo de la máquina se determinan desde la posición normal del operador. Coloque una etiqueta de mantenimiento en la máquina antes de realizar los procedimientos de mantenimiento. Vuelva a colocar todos los protectores y cubiertas después de realizar tareas de mantenimiento o limpieza en la máquina. No utilice la máquina sin que estén colocados los protectores o las cubiertas.

Nota: Para descargar una copia gratuita del esquema eléctrico o hidráulico, visite www.Toro.com y busque su máquina en el enlace Manuales de la página de inicio.

Importante: Consulte los procedimientos adicionales de mantenimiento del manual del propietario del motor.

Calendario recomendado de mantenimiento

Intervalo de mantenimiento y servicio	Procedimiento de mantenimiento
Después de las primeras 100 horas	<ul style="list-style-type: none">Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria de la estaca inferior (compruebe también si se observan fugas externas).Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria del motor rotativo (compruebe también si se observan fugas externas).Compruebe el aceite de la transmisión planetaria del motor de empuje.Compruebe el aceite de la transmisión de la caja de engranajes.Cambie el aceite de la transmisión de la caja de engranajes.
Después de las primeras 250 horas	<ul style="list-style-type: none">Ajuste la holgura de las válvulas.Cambie el aceite de la transmisión planetaria.
Cada vez que se utilice o diariamente	<ul style="list-style-type: none">Engrase la máquina. (Engrásela inmediatamente después de cada lavado).Compruebe el tubo de ventilación del cárter y límpielo si es necesario.Compruebe el indicador de la pantalla por si hubiera una restricción en el filtro de aire.Compruebe el nivel de aceite del motor.Compruebe la tensión de las orugas.Compruebe el nivel de refrigerante del radiador.Compruebe el nivel de fluido hidráulico.Compruebe el nivel de aceite de la bomba de fluido de perforación.Limpie la máquina con la manguera de pulverización.
Cada 50 horas	<ul style="list-style-type: none">Compruebe y limpíe la válvula de polvo.Retire la tapa del limpiador de aire y elimine cualquier suciedad. No retire el filtro.Compruebe el separador de combustible/agua en busca de sedimentos.Compruebe el estado de la batería.Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria del motor rotativo de las orugas (compruebe también si se observan fugas externas).
Cada 250 horas	<ul style="list-style-type: none">Limpie o cambie el filtro del limpiador de aire.Cambie el filtro de aceite del motor.Cambie el aceite del motor.Sustituya los filtros de combustible primario y secundario.Compruebe el estado de la correa de transmisión del motor.
Cada 300 horas	<ul style="list-style-type: none">Compruebe el estado de los componentes del sistema de refrigeración. Elimine la suciedad y los restos que pueda haber en ellos y sustituya o repare los componentes si es necesario.

Intervalo de mantenimiento y servicio	Procedimiento de mantenimiento
Cada 500 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecione los tubos de combustible y sus conexiones. • Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria de la estaca inferior (compruebe también si se observan fugas externas). • Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria del motor rotativo (compruebe también si se observan fugas externas). • Compruebe el aceite de la transmisión planetaria del motor de empuje (o cada año, lo que ocurra primero). • Compruebe el aceite de la transmisión de la caja de engranajes (o cada año, lo que ocurra primero). • Cambie el aceite de la transmisión de la caja de engranajes (o cada año, lo que ocurra primero). • Cambie el filtro de carga hidrostática. • Cambie el aceite de la bomba de fluido de perforación.
Cada 800 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Cambie el aceite de la transmisión planetaria (o cada año, lo que ocurra primero).
Cada 1000 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Vacíe y limpie el depósito de combustible. • Compruebe la concentración del refrigerante antes de la temporada de invierno. • Limpie el sistema de refrigeración. (Limpie el sistema de refrigeración si el refrigerante está sucio o tiene color óxido.) • Compruebe la tensión de la correa de transmisión del motor. • Cambie el fluido hidráulico. • Cambie el filtro hidráulico de alta presión (según lo considere necesario el indicador de mantenimiento) • Cambio del filtro de retorno hidráulico (según lo considere necesario el indicador de mantenimiento)
Cada 2000 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste la holgura de las válvulas.
Cada año o antes del almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Retoque la pintura dañada.
Cada 2 años	<ul style="list-style-type: none"> • Cambie las mangueras móviles.

▲ ADVERTENCIA

El mantenimiento o la reparación de la máquina pueden causar lesiones o la muerte si no se realizan de forma correcta.

Si usted no comprende los procedimientos de mantenimiento de esta máquina, póngase en contacto con un Servicio Técnico Autorizado o consulte el manual de mantenimiento de esta máquina.

▲ ADVERTENCIA

El uso de la máquina sin cubiertas y protectores puede causar lesiones personales o la muerte.

Vuelva a colocar todos los protectores y cubiertas después de realizar tareas de mantenimiento o limpieza en la máquina. No utilice la máquina sin que estén colocados los protectores o las cubiertas.

Procedimientos previos al mantenimiento

Seguridad – Pre-Mantenimiento

- Antes de ajustar, limpiar, reparar o abandonar la máquina, haga lo siguiente:
 - Coloque la máquina en una superficie nivelada.
 - Apague la máquina.
 - Gire el interruptor de desconexión de la batería a la posición de APAGADO.
 - Espere a que se detengan todas las piezas en movimiento.
 - Deje que los componentes de la máquina se enfrien antes de realizar el mantenimiento.
- Si es posible, no realice tareas de mantenimiento con el motor en marcha. Manténgase alejado de las piezas en movimiento.
- Utilice soportes apropiados para sostener la máquina o los componentes cuando sea necesario.
- Alivie con cuidado la tensión de aquellos componentes que tengan energía almacenada.

Apertura del capó delantero

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Levante el cierre según se muestra en [Figura 69](#).

Nota: Asegúrese de que la llave está en la posición de ABIERTO (horizontal), según se muestra en [Figura 69](#).

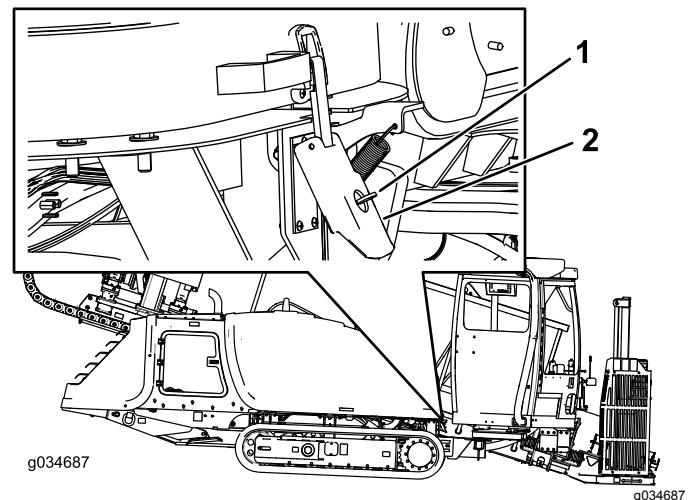


Figura 69

1. Llave en la posición de Abierto (horizontal)
2. Cierre del capó
3. Tire hacia abajo del cierre del capó, según se muestra en ([Figura 70](#)).

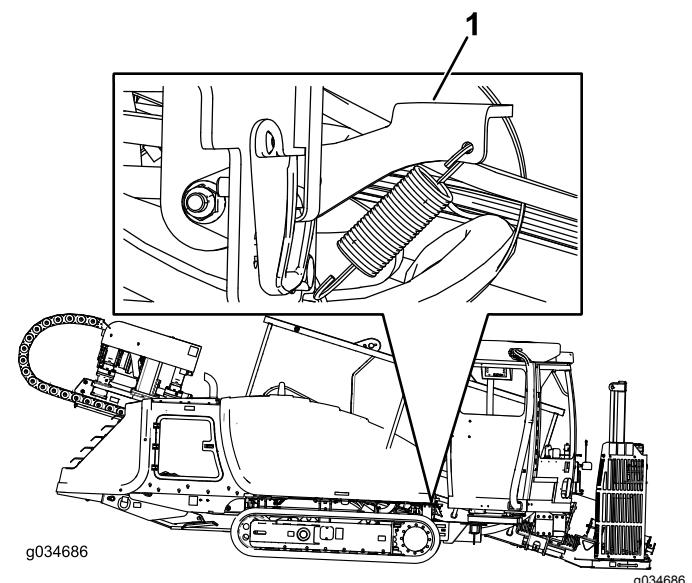


Figura 70

1. Cierre del capó
4. Mantenga el cierre del capó ([Figura 70](#)) levantado y tire del asa, según se muestra en [Figura 71](#).

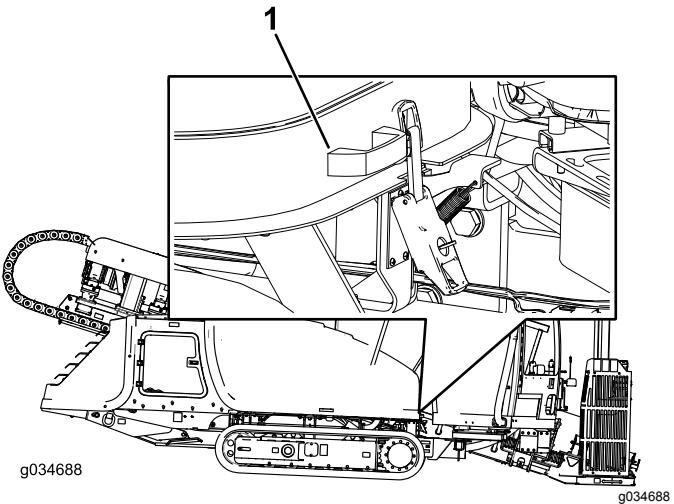


Figura 71

1. Asa del capó

Cómo abrir la puerta de acceso trasero

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Presione sobre el lado izquierdo del tirador del panel, y abra el panel cuando el cierre se desenganche ([Figura 72](#)).

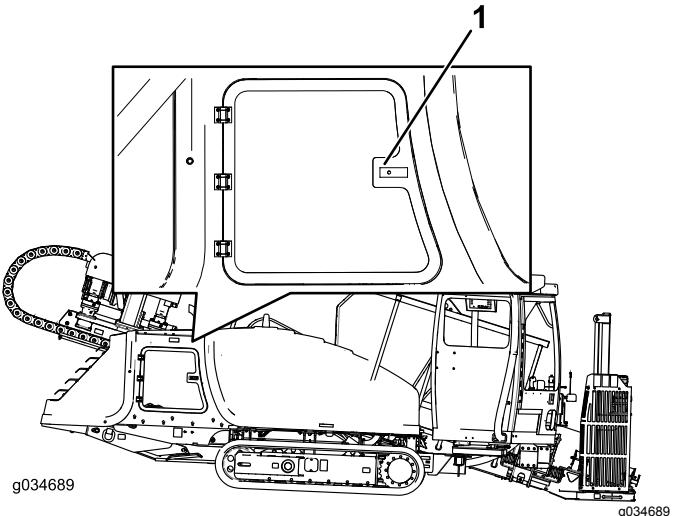


Figura 72

1. Tirador de la puerta de acceso trasero

Uso del bloqueo del cilindro

⚠ ADVERTENCIA

El bastidor de empuje puede bajarse desde la posición elevada, causando graves lesiones personales o la muerte.

Instale el bloqueo del cilindro antes de realizar cualquier operación de mantenimiento que requiera que el bastidor de empuje esté elevado.

Instalación del bloqueo del cilindro

1. Arranque el motor.
2. Baje el bastidor de empuje a su posición más baja.
3. Pare el motor.
4. Coloque el bloqueo del cilindro sobre el vástago del cilindro ([Figura 73](#)).
5. Sujete el bloqueo de cilindro con el pasador y la chaveta ([Figura 73](#)).
6. ARRANQUE el motor y eleve el bastidor de empuje hasta que descance sobre el bloqueo del cilindro.

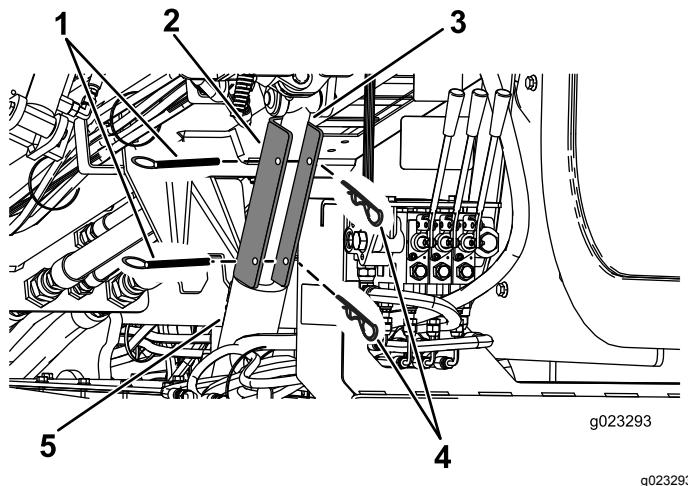


Figura 73

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| 1. Chaveta | 4. Pasador de horquilla |
| 2. Bloqueo del cilindro | 5. Cilindro de elevación |
| 3. Barra del cilindro de elevación | |

Retirada y almacenamiento del bloqueo del cilindro

1. Arranque el motor.
2. Baje el bastidor de empuje a su posición más baja.

3. Pare el motor.
4. Retire el pasador y la chaveta que sujetan el bloqueo del cilindro ([Figura 73](#)).
5. Retire el bloqueo del cilindro.
6. ARRANQUE el motor y eleve el bastidor de empuje.
7. Guarde el bloqueo del cilindro detrás del portatubos ([Figura 74](#)).

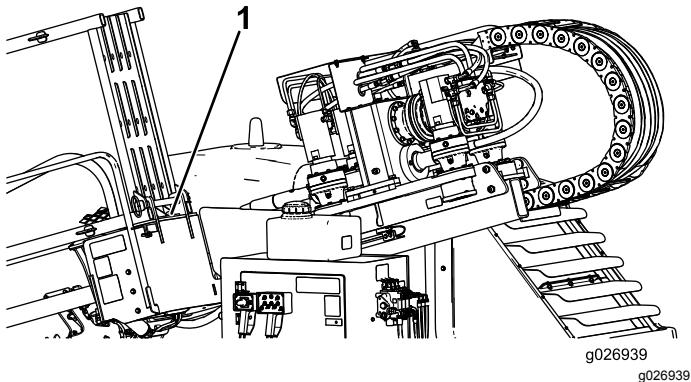


Figura 74

1. Posición detrás de la parte trasera del portatubos

Lubricación

Engrasado de la máquina

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente (Engrásela inmediatamente después de cada lavado).

Tipo de grasa: Grasa de propósito general.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Limpie con un trapo los engrasadores.
3. Conecte una pistola de engrasar a cada engrasador.
4. Bombee grasa hasta que empiece a rezumar grasa de los cojinetes (3 aplicaciones aproximadamente).
5. Limpie cualquier exceso de grasa.

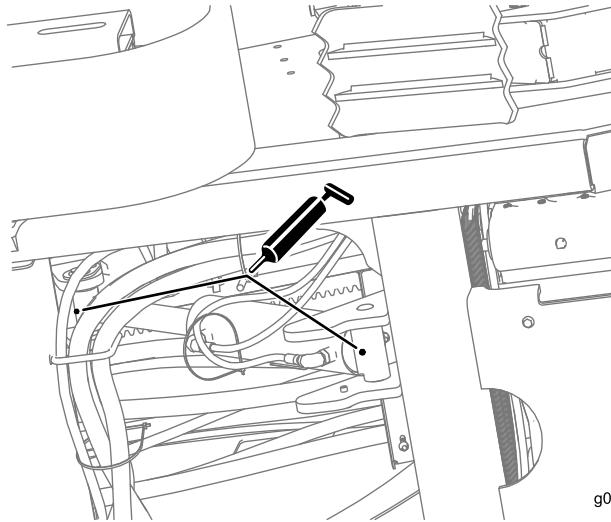
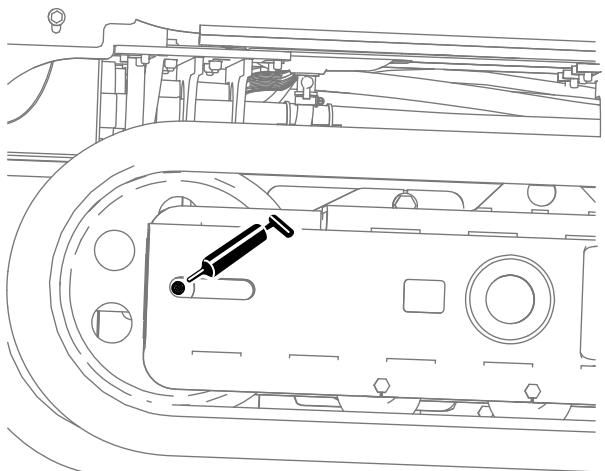


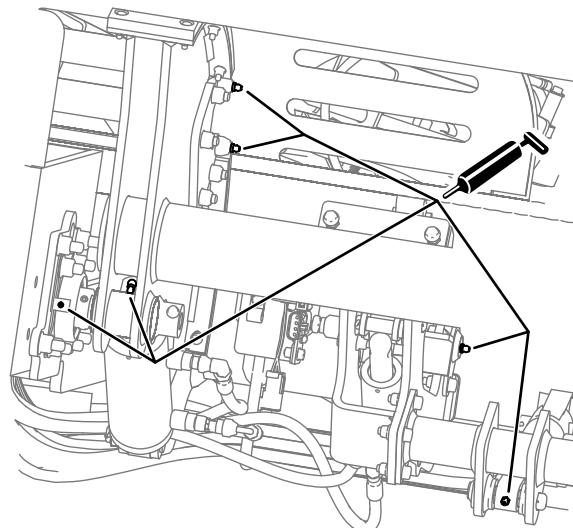
Figura 75

Conjunto del cilindro (ver desde abajo de la máquina, cerca de la pata del estabilizador)



g034478
g034478

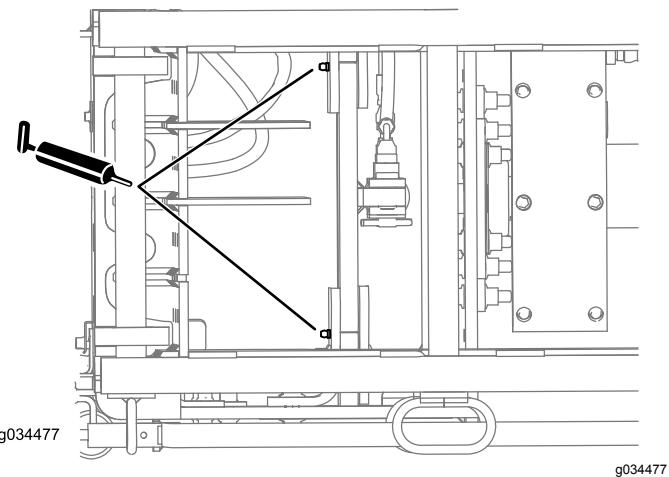
Figura 76
Bastidor de carril (repetir en el otro lado)



g034475
g034475

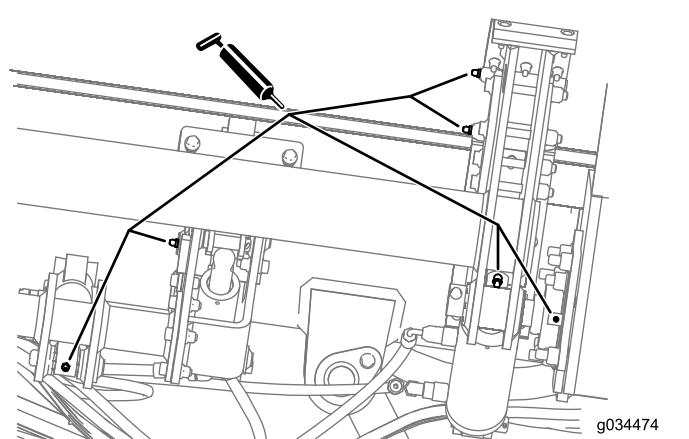
Figura 79

Área de leva del cargador de tubos delantera (6 acoplamientos)



g034477
g034477

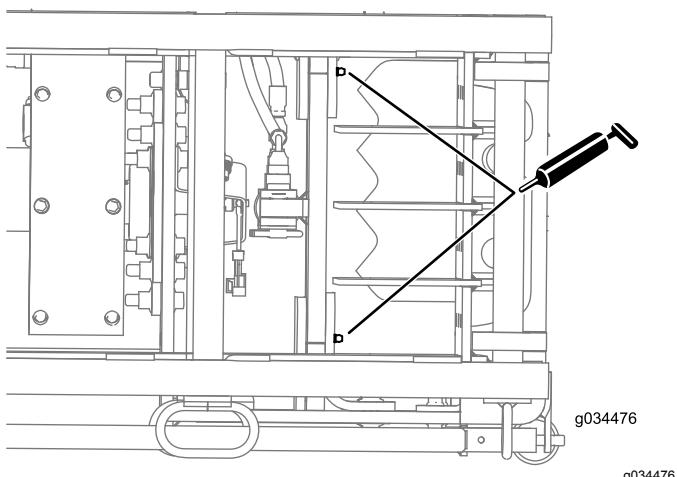
Figura 77
Conjunto del elevador delantero (vista superior)



g034474
g034474

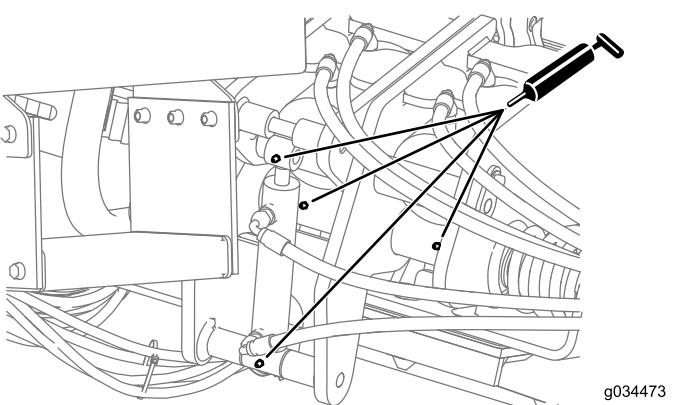
Figura 80

Área de leva del cargador de tubos trasera (6 acoplamientos)



g034476
g034476

Figura 78
Conjunto del elevador trasero (vista superior)



g034473
g034473

Figura 81
Conjunto del cilindro hidráulico y mordaza

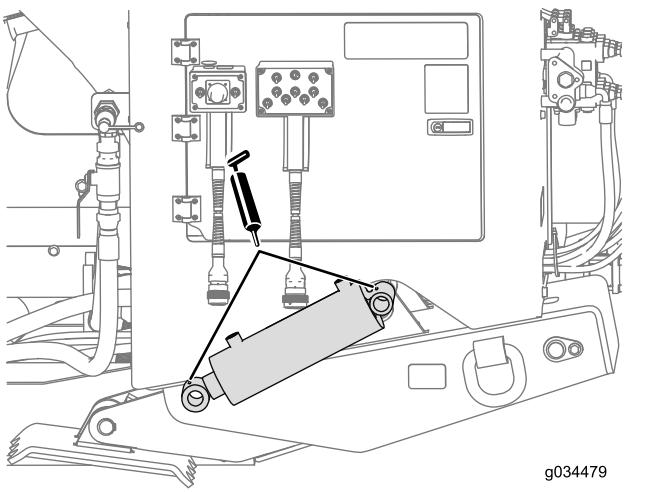
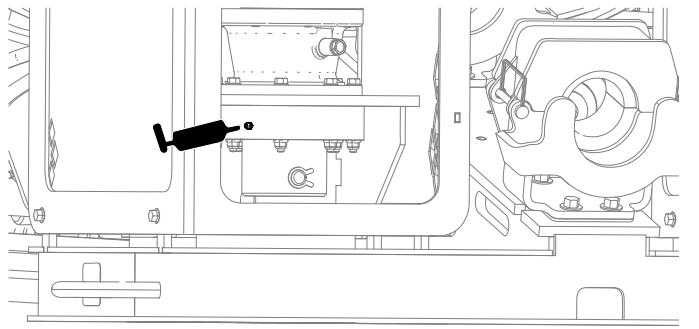


Figura 82

Cilindro estabilizador y pata (repetir en el otro lado)



g023611
g023611

Figura 85

Eje de la estaca (lado izquierdo ilustrado; repetir en el lado derecho)

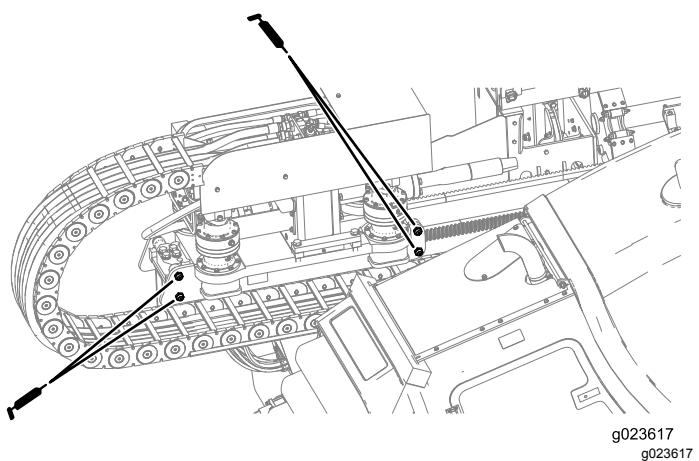


Figura 83

Cojinetes de rodillos del carro (lado del operador ilustrado; repetir en el otro lado)

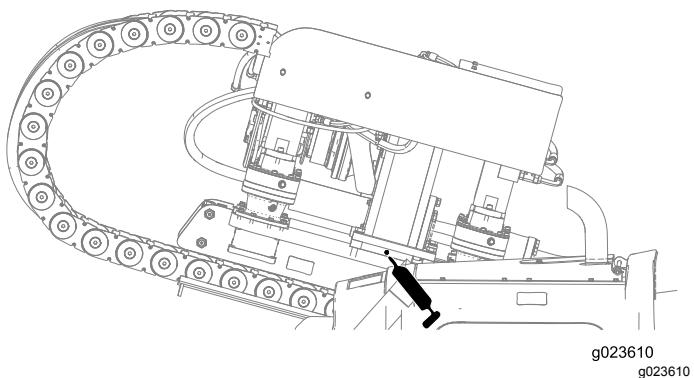


Figura 84

Engrasador de la caja de engranajes (lado del operador ilustrado; repetir en el otro lado)

Mantenimiento del motor

Seguridad del motor

- Apague el motor antes de comprobar el aceite o añadir aceite al cárter.
- No cambie la velocidad del regulador ni haga funcionar el motor a una velocidad excesiva.

Limpieza del tubo de ventilación del cárter

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente—Compruebe el tubo de ventilación del cárter y límpielo si es necesario.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero.
3. Tire suavemente hacia fuera del tubo de ventilación del cárter ([Figura 86](#)).
4. Limpie el extremo del tubo de ventilación del cárter ([Figura 86](#)).

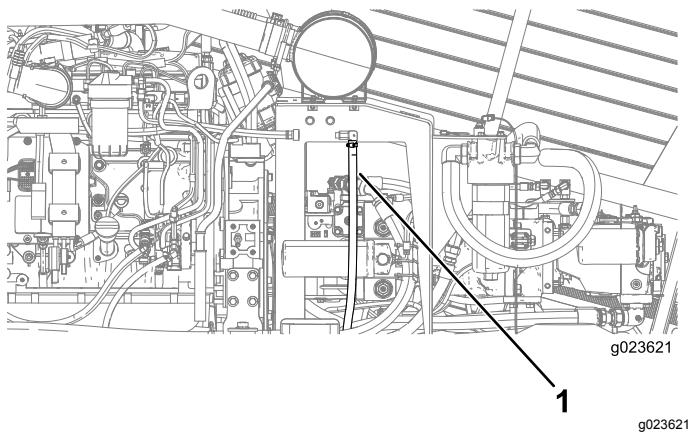


Figura 86

1. Tubo de ventilación del cárter

Nota: Cada vez que realice tareas de mantenimiento en el sistema de limpiador de aire, asegúrese de que todas las conexiones de mangueras y bridas están estancas. Sustituya cualquier pieza dañada.

- Inspeccione la carcasa del limpiador de aire en busca de daños que pudieran causar una fuga de aire. Cámbielo si está dañado. Compruebe todo el sistema de admisión en busca de fugas, daños o abrazaderas sueltas. Asimismo, compruebe las conexiones de la manguera de admisión de goma en el limpiador de aire y el turbo para asegurarse de que las conexiones están correctamente realizadas.
- Revise el filtro del limpiador de aire únicamente si la pantalla muestra el indicador de comprobación de los filtros de aire. El cambio del filtro de aire antes de que sea necesario sólo aumenta la posibilidad de que entre suciedad en el motor al retirar el filtro.
- Asegúrese de que la tapa está bien asentada y que hace un buen sello con la carcasa del limpiador de aire.

Comprobación del indicador del limpiador de aire

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente

1. Arranque el motor.
2. Compruebe el indicador de restricción del limpiador de aire en la pantalla; consulte la pantalla del Indicador del limpiador de aire en la [Guía de software](#) de esta máquina.
3. Cambie el/los elemento(s) del filtro de aire como se indica a continuación:
 - A. Cambie el filtro primario del limpiador de aire; consulte [Mantenimiento del filtro del limpiador de aire](#) (página 80).
 - B. Repita los pasos 1 y 2; si el indicador de restricción del limpiador de aire aparece todavía en pantalla, cambie el filtro secundario del limpiador de aire; consulte [Mantenimiento del filtro del limpiador de aire](#) (página 80).

Mantenimiento del sistema de limpieza de aire

Importante: No retire los elementos de la máquina para ver si los filtros están sucios; utilice el procedimiento siguiente en su lugar.

Importante: No cambie el filtro del limpiador de aire por un filtro de más de 5 años de antigüedad; compruebe la fecha de fabricación impresa en la tapa del elemento.

Limpieza de la válvula de polvo

Intervalo de mantenimiento: Cada 50 horas

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra la puerta de acceso trasero; consulte [Cómo abrir la puerta de acceso trasero \(página 75\)](#).
3. Apriete los lados de la válvula de polvo situada en la tapa del limpiador de aire para vaciar el agua, el polvo y la suciedad de la válvula ([Figura 87](#)).

Nota: Asegúrese de que no hay obstrucciones dentro de la válvula de polvo.

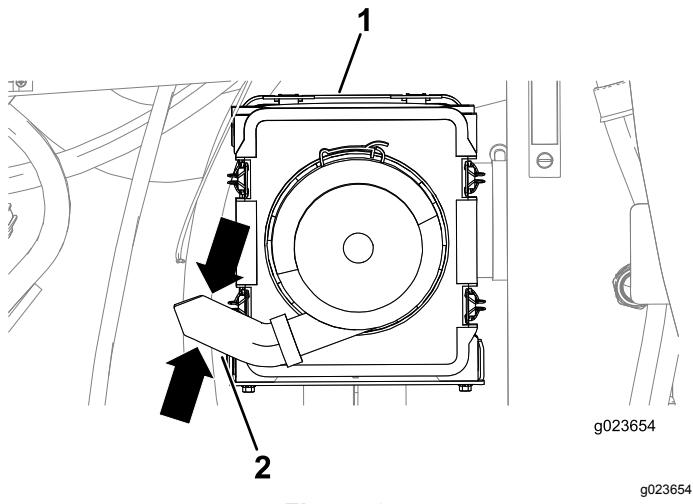


Figura 87

1. Válvula de polvo

2. Tapa del limpiador de aire

Mantenimiento de la tapa del limpiador de aire

Intervalo de mantenimiento: Cada 50 horas—Retire la tapa del limpiador de aire y elimine cualquier suciedad. No retire el filtro.

Retirada de la tapa del limpiador de aire

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra la puerta de acceso trasero; consulte [Cómo abrir la puerta de acceso trasero \(página 75\)](#).
3. Limpie el exterior del cartucho del limpiador de aire con un trapo limpio humedecido.
4. Inspeccione la tapa del limpiador de aire en busca de daños que pudieran causar una fuga de aire. Cambie la carcasa del limpiador de aire si está dañada.

Importante: Revise el filtro del limpiador de aire únicamente si la pantalla muestra el indicador de comprobación de los filtros de aire. El cambio del filtro de aire antes de que sea necesario sólo aumenta la posibilidad de que entre suciedad en el motor al retirar el filtro.

5. Tire hacia fuera de los 4 cierres de la tapa del limpiador de aire ([Figura 88](#)).

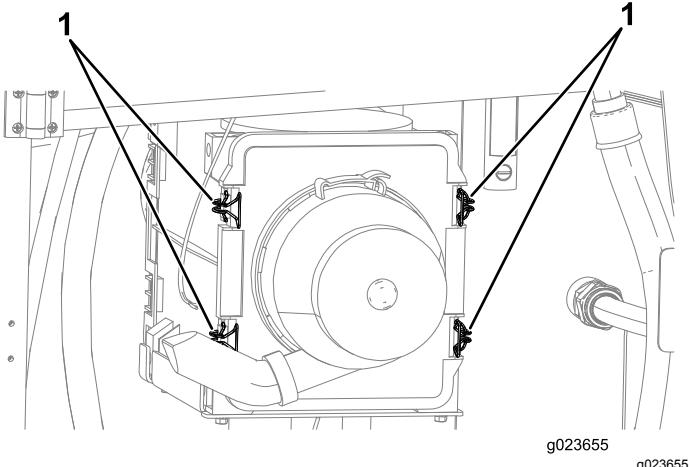


Figura 88

1. Cierres de la tapa del limpiador de aire

6. Separe la tapa del limpiador de aire de la carcasa del filtro y retire la tapa.
7. Limpie los residuos de dentro de la tapa.

Importante: Si no aparece en la pantalla el mensaje “Comprobar filtro de aire”, no retire el filtro de aire.

Instalación de la tapa del limpiador de aire

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Alinee el tapón guardapolvo con la tapa del filtro del limpiador de aire.
3. Alinee la tapa del limpiador de aire con la carcasa del filtro.
4. Empuje la tapa del limpiador de aire hacia dentro hasta que quede correctamente asentada, y sujetela con los cierres ([Figura 88](#)).

Mantenimiento del filtro del limpiador de aire

Intervalo de mantenimiento: Cada 250 horas

Cambie los filtros únicamente si la pantalla muestra el indicador de comprobación de los filtros de aire; consulte [Comprobación del indicador del limpiador de aire \(página 79\)](#).

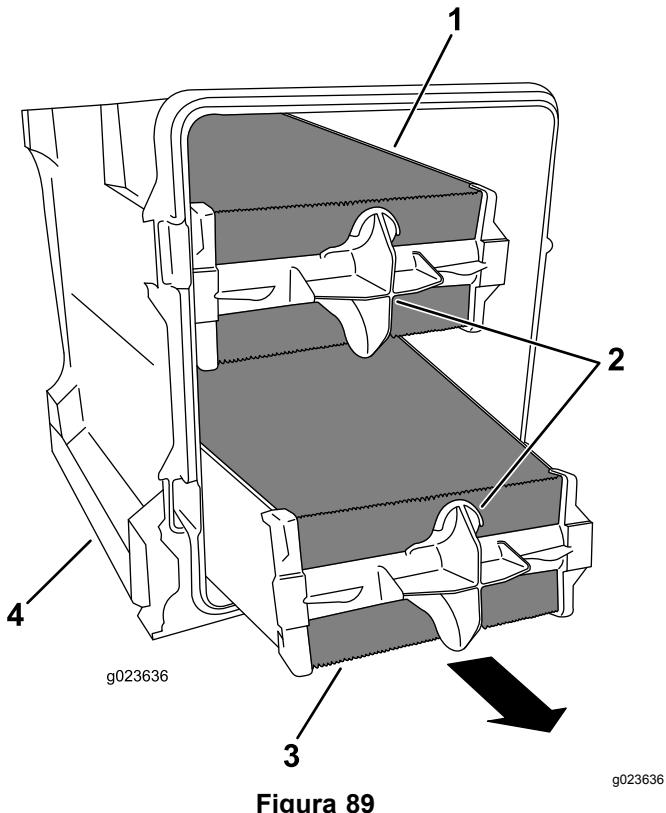
Nota: Póngase en contacto con su Distribuidor Autorizado Toro para pedir filtros nuevos.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra la puerta de acceso trasero.
3. Antes de retirar el filtro, limpie todos los residuos del interior de la carcasa del filtro usando aire a baja presión (2.76 bar/40 psi).

Importante: Evite utilizar aire a alta presión, que podría empujar la suciedad a través del filtro al conducto de admisión. Este proceso de limpieza evita que los residuos migren a la entrada de aire al retirar el filtro primario.

4. Usando los tiradores de los filtros de aire, retire el filtro primario de la tapa del limpiador de aire ([Figura 89](#)).

Importante: No limpie el filtro usado.



1. Parte superior del filtro primario
2. Tiradores del filtro de aire
3. Parte inferior del filtro primario
4. Tapa del filtro de aire

5. Compruebe el extremo sellante del filtro y la carcasa para asegurarse de que el filtro nuevo no ha sido dañado durante el transporte.

Nota: No utilice el elemento si está dañado.

6. Inserte el filtro primario nuevo aplicando presión al borde exterior del filtro para asentarlo en la tapa del limpiador de aire.

7. Retire la válvula de salida de goma de la tapa, límpie el hueco y vuelva a colocar la válvula de salida; consulte [Limpieza de la válvula de polvo \(página 80\)](#).
8. Instale la tapa; consulte [Instalación de la tapa del limpiador de aire \(página 80\)](#).

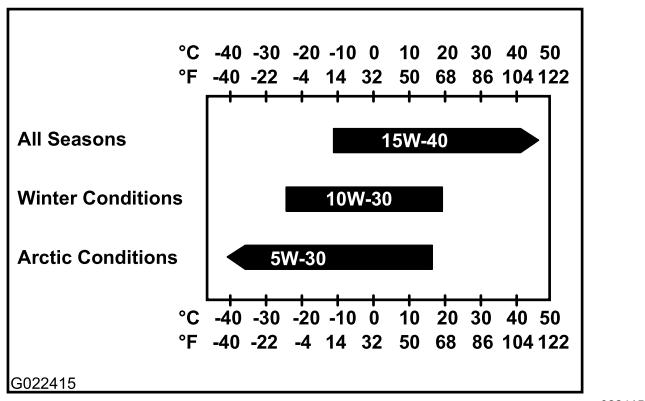
Mantenimiento del aceite de motor y el filtro

El motor se suministra con aceite en el cárter; no obstante, compruebe el nivel de aceite antes y después de arrancar el motor por primera vez.

Capacidad del cárter: 7.5 litros (7.9 cuartos de galón US) con el filtro.

Utilice solamente aceite de motor de servicio pesado SAE 15W-40 de alta calidad y bajo en cenizas, con clasificación API CJ-4 (ACEA E9) o superior.

Aunque para la mayoría de los climas se recomienda aceite SAE 15W-40 bajo en cenizas con clasificación API CJ-4 (ACEA E9) o superior, consulte en [Figura 90](#) las recomendaciones de viscosidad del aceite para climas extremos.



Nota: Es posible un uso limitado de aceites de baja viscosidad, por ejemplo SAE 10W-30 con clasificación API CJ-4 (ACEA E9) o superior, para facilitar el arranque y proporcionar un caudal de aceite suficiente en temperaturas ambiente inferiores a -5 °C (23 °F). No obstante, el uso continuado de aceite de baja viscosidad puede reducir la vida del motor debido al desgaste ([Figura 90](#)).

Su Servicio Técnico Autorizado de Toro dispone de Aceite de motor Toro Premium de viscosidad 15W-40 o 10W-30 con clasificación API CJ-4 (ACEA E9) o superior. Consulte los números de pieza en el catálogo.

Comprobación del nivel de aceite del motor

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente—Compruebe el nivel de aceite del motor.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero.
3. Retire la varilla ([Figura 91](#)) y límpiela con un trapo.

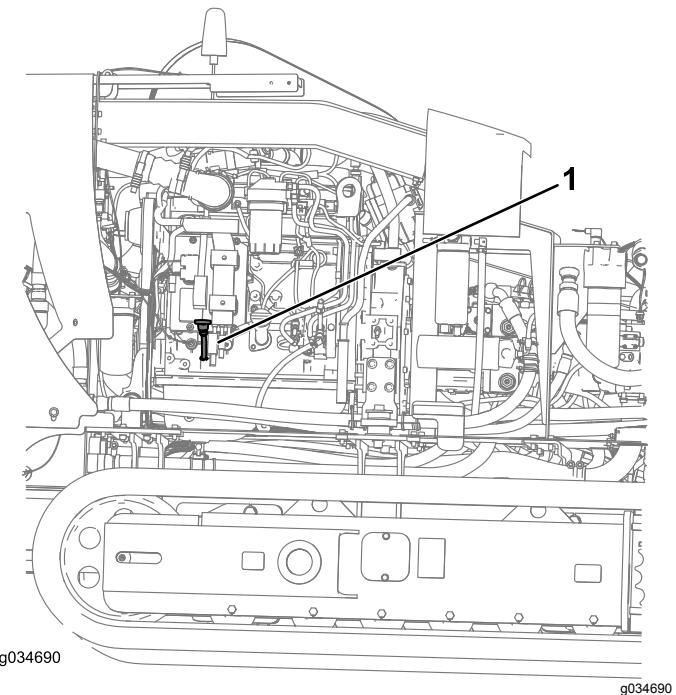


Figura 91
Lado del operador

1. Varilla
4. Introduzca la varilla en el tubo de llenado de aceite, retire la varilla de nuevo y compruebe el nivel de aceite en la varilla.

Nota: El nivel de aceite de la varilla debe llegar a la marca Alto, o estar entre las marcas Alto y Bajo. Si el nivel de aceite está por debajo de la marca Bajo, complete el procedimiento siguiente:

- A. Retire el tapón de llenado ([Figura 92](#)) y añada aceite hasta que el nivel llegue a la marca Alto. **No llene demasiado.**

Importante: Utilice una aceitera con manguera flexible o un embudo para llenar la máquina de aceite.

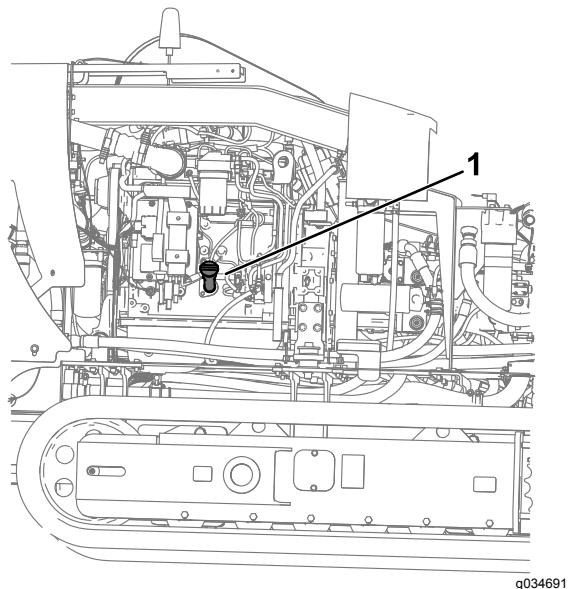


Figura 92

- A. Instale el tapón de llenado de aceite y la varilla.

Cambio del filtro de aceite del motor

Intervalo de mantenimiento: Cada 250 horas

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero.
3. Coloque un recipiente o varios trapos debajo del filtro de aceite y del adaptador del filtro de aceite ([Figura 93](#)).

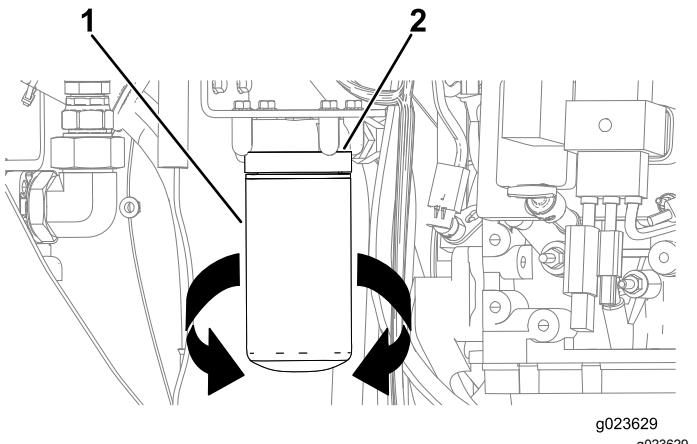


Figura 93

1. Filtro de aceite
2. Adaptador del filtro de aceite
4. Gire el filtro de aceite en sentido contrario al de las agujas del reloj y retire el filtro de aceite ([Figura 93](#)).

- Nota:** Deseche el filtro de aceite.
5. Con un trapo limpio, limpie la superficie del adaptador del filtro de aceite donde se asienta el filtro de aceite.
 6. Llene el filtro de aceite nuevo con aceite de motor del tipo especificado.
 7. Aplique una capa fina de aceite de motor del tipo especificado a la junta del filtro de aceite.
 8. Alinee el filtro de aceite con el adaptador y gírelo en sentido horario hasta que la junta del filtro de aceite entre en contacto con el adaptador del filtro de aceite ([Figura 93](#)).

Importante: No utilice una llave de cinta para filtros de aceite para instalar el filtro de aceite nuevo. La llave podría abollar el filtro de aceite y causar una fuga.

9. Gire con la mano el filtro de aceite otra media vuelta ([Figura 93](#)).
10. Retire el recipiente o los trapos que colocó en el paso 3 y elimine el aceite usado según la normativa local.

Cómo cambiar el aceite del motor

Intervalo de mantenimiento: Cada 250 horas

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.

⚠ ADVERTENCIA

Deje que el motor y el aceite se enfrien antes de drenar el aceite. El aceite caliente puede causar lesiones graves.

2. Tire hacia arriba con cuidado de la manguera de drenaje ([Figura 94](#)) y coloque el extremo de la manguera en un recipiente de drenaje.

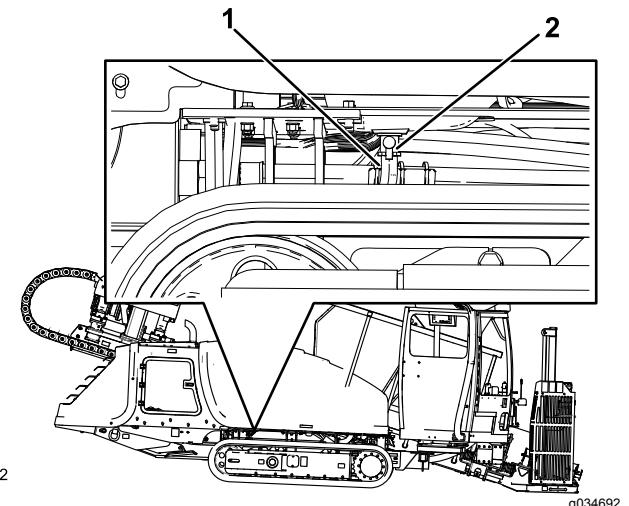


Figura 94

1. Manguera de drenaje 2. Válvula de drenaje
3. Abra la válvula de drenaje ([Figura 94](#)).
4. Drene el aceite en el recipiente de drenaje.
5. Cuando el aceite deje de fluir, cierre la válvula de drenaje ([Figura 94](#)).
6. Coloque la manguera de drenaje en su posición inicial ([Figura 94](#)).
7. Cambie el filtro de aceite del motor; consulte [Cambio del filtro de aceite del motor \(página 82\)](#).
8. Retire el tapón de llenado del cuello de llenado, tirando del tapón hacia arriba.

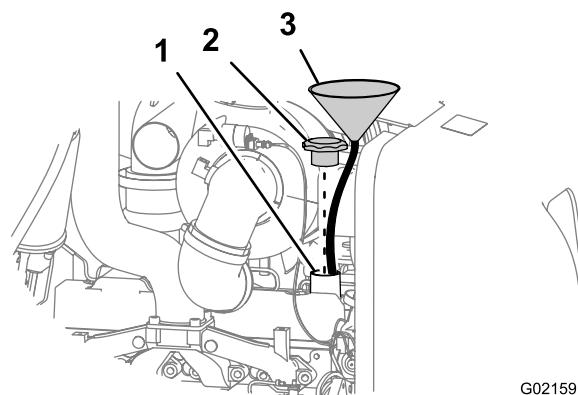


Figura 95

1. Cuello de llenado 3. Embudo
2. Tapón de llenado de aceite

Nota: Utilice un embudo con una manguera flexible acoplada al mismo para dirigir el aceite hacia el interior del motor.

9. Llene el cárter con aproximadamente 7.5 litros (7.9 cuartos de galón US) del aceite de motor especificado; consulte [Mantenimiento del aceite de motor y el filtro \(página 81\)](#).
10. Coloque el tapón de llenado de aceite.

11. Arranque el motor, hágalo funcionar al ralentí durante 2 minutos aproximadamente, y compruebe si hay fugas de aceite.
12. Pare el motor y retire la llave.
13. Espere 2 o 3 minutos y compruebe el nivel de aceite; consulte [Comprobación del nivel de aceite del motor](#) (página 82).

Ajuste de la holgura de las válvulas

Intervalo de mantenimiento: Despues de las primeras 250 horas

Cada 2000 horas

Consulte el procedimiento de ajuste en el Manual del propietario del motor, incluido con la máquina.

Si no puede ajustar la holgura de las válvulas, póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado de Toro.

Mantenimiento del sistema de combustible

▲ PELIGRO

Bajo ciertas condiciones el combustible diésel y los vapores del combustible son extremadamente inflamables y explosivos. Un incendio o explosión de combustible puede quemarle a usted y a otras personas y causar daños materiales.

- Utilice un embudo y llene el depósito de combustible al aire libre, en una zona despejada, con el motor parado y frío. Limpie cualquier combustible derramado.
- No llene completamente el depósito de combustible. Añada combustible al depósito de combustible hasta que el nivel esté a 25 mm por debajo del extremo inferior del cuello de llenado. Este espacio vacío en el depósito permite la dilatación del combustible.
- No fume nunca mientras maneja el combustible, y manténgase alejado de llamas desnudas o de lugares en los que una chispa pudiera inflamar los vapores del diésel.
- Almacene el combustible en un recipiente limpio homologado y mantenga el tapón colocado.

Vaciado del agua del filtro de combustible

Intervalo de mantenimiento: Cada 50 horas—Compruebe el separador de combustible/agua en busca de sedimentos.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero.
3. Coloque un recipiente de drenaje debajo del filtro de combustible primario ([Figura 96](#)).

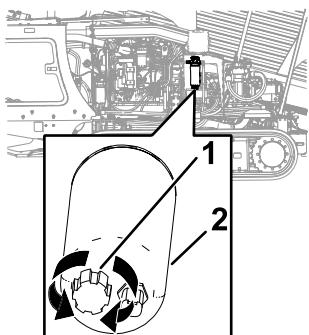


Figura 96

g034693

1. Válvula de drenaje 2. Filtro de combustible primario

4. Gire la válvula de drenaje, en la parte inferior del filtro de combustible primario, 2 o 3 vueltas en sentido antihorario, y drene el agua y los sedimentos del filtro de combustible ([Figura 96](#)).

Nota: Si el separador de combustible/agua contiene agua o sedimentos, drene también el agua y los sedimentos del depósito de combustible; consulte [Drenaje del agua del depósito de combustible](#) (página 85).

5. Cuando aparezca combustible limpio, gire la válvula de drenaje en el sentido de las agujas del reloj hasta que se cierre.

Nota: No apriete demasiado la válvula de vaciado.

6. Cebe el sistema de combustible; consulte [Cebado del sistema de combustible](#) (página 85).

Drenaje del agua del depósito de combustible

- Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
- Coloque un recipiente debajo del tapón de vaciado del depósito de combustible.
- Afloje el tapón de vaciado y drene el agua y los sedimentos ([Figura 97](#)).

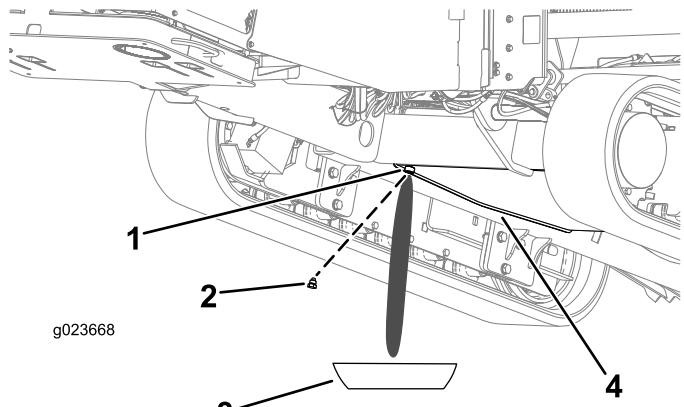


Figura 97

g023668

- Orificio del tapón de vaciado 3. Recipiente de vaciado
- Tapón de vaciado 4. Depósito de combustible
- Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.
- Limpie la junta tórica si se sale.
- Cuando aparezca combustible limpio, instale la junta tórica y el tapón de vaciado, y apriete el tapón firmemente.
- Compruebe el tapón de vaciado del depósito de combustible en busca de fugas.

Cebado del sistema de combustible

Nota: Cebe el sistema de combustible si se produce cualquiera de las situaciones siguientes:

- Drenó el agua del filtro de combustible.
 - Cambió el filtro de combustible.
 - Dejó de funcionar el motor hasta que se vació el depósito de combustible o vació el depósito de combustible.
- Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
 - Abra el capó delantero.
 - Asegúrese de que el motor y el sistema de escape están fríos.
 - Asegúrese de que el depósito de combustible está al menos 1/4 lleno.
 - Gire el interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA en sentido horario a la posición de ENCENDIDO.
 - Localice el botón de CEBADO en la parte superior del adaptador del filtro de combustible primario ([Figura 98](#)).

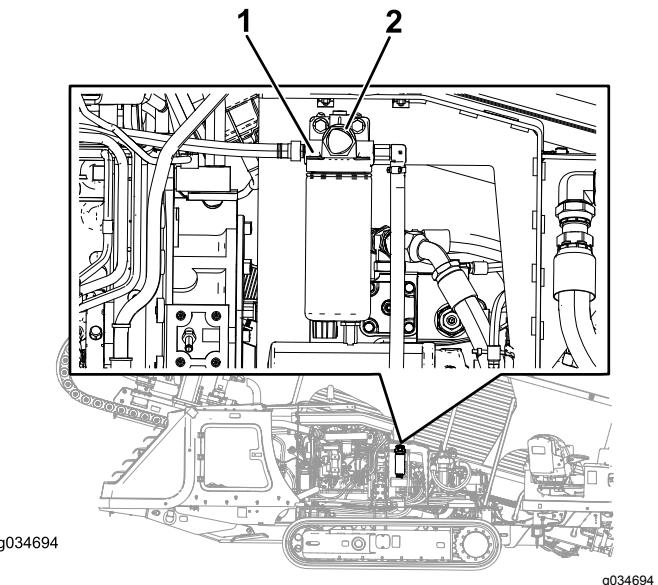


Figura 98

- 1. Adaptador del filtro de combustible primario 2. Botón de cebado

- 7. Pulse y suelte repetidas veces el botón de CEBADO hasta que note resistencia al presionar el botón de CEBADO ([Figura 98](#)).
- 8. Si el motor no arranca después de cebar el sistema de combustible y de intentar arrancar el motor varias veces, purgue los tubos de combustible de alta presión; consulte el manual del propietario del motor o póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado de Toro.

⚠ ADVERTENCIA

El sistema de combustible está sometido a alta presión. Si purga el sistema sin haber recibido una capacitación adecuada y sin tomar las precauciones debidas, puede exponerse a lesiones por fluido inyectado, incendio o explosión.

Lea el procedimiento de purga correcto en el Manual del propietario del motor, o póngase en contacto con su Distribuidor Autorizado Toro.

Cómo cambiar los filtros de combustible

Intervalo de mantenimiento: Cada 250 horas—Sustituya los filtros de combustible primario y secundario.

Cómo cambiar el filtro de combustible primario

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero; consulte [Apertura del capó delantero \(página 74\)](#).
3. Coloque trapos limpios bajo el filtro de combustible primario ([Figura 98](#)).
4. Afloje las abrazaderas de las mangueras y separe el filtro de combustible primario de las mangueras de combustible ([Figura 98](#)).

Nota: No retire las abrazaderas de las mangueras.

Nota: Deseche el filtro de combustible.

5. Alinee el filtro de combustible primario nuevo con las mangueras, con la flecha impresa en el filtro señalando hacia delante.
6. Deslice las mangueras sobre el accesorio de manguera del filtro de combustible primario y apriete las abrazaderas ([Figura 98](#)).
7. Sustituya el filtro de combustible secundario; consulte [Cómo cambiar el filtro de combustible secundario \(página 86\)](#).

Cómo cambiar el filtro de combustible secundario

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero; consulte [Apertura del capó delantero \(página 74\)](#).
3. Coloque un recipiente de drenaje o varios trapos debajo del filtro de combustible secundario y del adaptador del filtro de combustible ([Figura 99](#)).

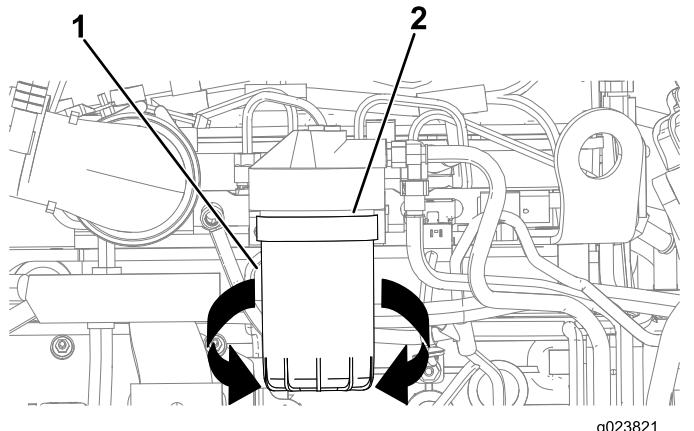


Figura 99

1. Filtro de combustible secundario
2. Adaptador de filtro

- Gire el filtro de combustible en sentido antihorario y retire el filtro de combustible ([Figura 99](#)).
- Nota:** Deseche el filtro de combustible.
- Con un trapo limpio, limpie la superficie del adaptador del filtro de combustible donde se asienta el filtro de combustible.
- Llene el depósito de combustible nuevo con el combustible especificado.
- Alinee el filtro de combustible con el adaptador del filtro de combustible y gírelo en sentido horario hasta que la junta del filtro de combustible entre en contacto con el adaptador del filtro de combustible ([Figura 99](#)).

- Importante:** No utilice una llave de cinta para filtros de combustible para instalar el filtro de aceite nuevo. La llave podría abollar el filtro de combustible y causar una fuga.
- Apriete el filtro de combustible a mano 1/2 vuelta más ([Figura 99](#)).
 - Retire el recipiente de drenaje o los trapos que colocó en el paso [3](#) y elimine el combustible usado según la normativa local.

Comprobación de los tubos de combustible y las conexiones

Intervalo de mantenimiento: Cada 500 horas/Cada año (lo que ocurra primero)—Inspeccione los tubos de combustible y sus conexiones.

Compruebe que los tubos y las conexiones del sistema de combustible no están deteriorados o dañados, y que las conexiones no están sueltas.

Vaciado y limpieza del depósito de combustible

Intervalo de mantenimiento: Cada 1000 horas/Cada año (lo que ocurra primero)—Vacie y limpie el depósito de combustible.

Drene y limpie el depósito si se contamina el sistema de combustible o si la máquina ha de almacenarse durante un periodo de tiempo extendido. Utilice combustible limpio para enjuagar el depósito. Consulte los procedimientos de vaciado en [Drenaje del agua del depósito de combustible](#) (página 85).

Nota: Realice este procedimiento cuando el nivel de combustible es bajo, para evitar la necesidad de drenar una gran cantidad de combustible.

Mantenimiento del sistema eléctrico

Seguridad de las baterías

- Apague el interruptor de desconexión de la batería antes de reparar la máquina.
- Cargue la batería en una zona abierta y bien ventilada, lejos de chispas y llamas. Desenchufe el cargador antes de conectar o desconectar la batería. Lleve ropa protectora y utilice herramientas aisladas.

Mantenimiento de la batería

Intervalo de mantenimiento: Cada 50 horas—Compruebe el estado de la batería.

Importante: Antes de efectuar soldaduras en la máquina, desconecte el cable negativo de la batería para evitar daños al sistema eléctrico. Desconecte también los controladores del motor y de la máquina antes de efectuar soldaduras en la máquina.

Nota: Compruebe el estado de la batería cada semana o cada 50 horas de operación. Mantenga limpios los bornes y toda la carcasa de la batería, porque una batería sucia se descargará lentamente. Para limpiar la batería, lave toda la carcasa con una solución de bicarbonato y agua. Enjuague con agua limpia. Aplique una capa de grasa Grafo 112X (Nº de Pieza Toro 505-47) o de vaselina a los conectores de los cables y a los bornes de la batería para evitar la corrosión.

⚠ ADVERTENCIA

La exposición al ácido de la batería o la explosión de la batería pueden causar lesiones personales graves.

Antes de realizar tareas de mantenimiento en la batería, póngase protección para la cara, guantes de protección y ropa de protección.

⚠ ADVERTENCIA

La batería contiene ácido sulfúrico, que puede causar graves quemaduras, y puede producir gases explosivos.

- Evite el contacto con la piel, los ojos y la ropa; enjuague las áreas afectadas con agua.
- En caso de ingestión, beba grandes cantidades de agua o leche. No provoque el vómito. Busque asistencia médica inmediatamente.
- Mantenga las chispas, las llamas y los cigarrillos encendidos lejos de la batería.
- Ventile la batería cuando la esté cargando o utilizando en áreas cerradas.
- Utilice protección ocular a la hora de trabajar cerca de una batería.
- Lávese las manos después de manipular una batería.
- Mantenga la batería fuera del alcance de los niños.

⚠ ADVERTENCIA

Si intenta cargar o arrancar con cables puente una batería congelada, podría explotar y causar lesiones personales a usted o a otras personas que estén en la zona.

Para evitar que se congele el electrolito de la batería, mantenga la batería completamente cargada.

⚠ ADVERTENCIA

- Una chispa o una llama puede hacer explotar el hidrógeno que contiene la batería.
- Cuando desconecte los cables de una batería, desconecte primero el cable negativo (-).
- Cuando conecte los cables de una batería, conecte el cable negativo (-) en último lugar.
- No cortocircuite los bornes de la batería con un objeto metálico.
- No suelde, amole ni fume cerca de una batería.

Nota: El sistema eléctrico de esta máquina es de 12 voltios.

Carga de la batería

⚠ ADVERTENCIA

El proceso de carga de la batería produce gases que pueden explotar.

No fume cerca de la batería, y mantenga alejada de la batería cualquier chispa o llama.

Importante: Mantenga la batería completamente cargada. Esto es especialmente importante para evitar daños a la batería cuando la temperatura está por debajo de los 0 °C (32 °F).

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
 2. Abra el capó delantero.
 3. Limpie el exterior de la caja de la batería y los bornes de la batería.
- Nota:** Conecte los cables del cargador de la batería a los bornes de la batería antes de conectar el cargador a la fuente eléctrica.
4. Mire la batería e identifique los bornes positivo y negativo.
 5. Conecte el cable positivo del cargador de la batería al borne positivo de la batería ([Figura 100](#)).

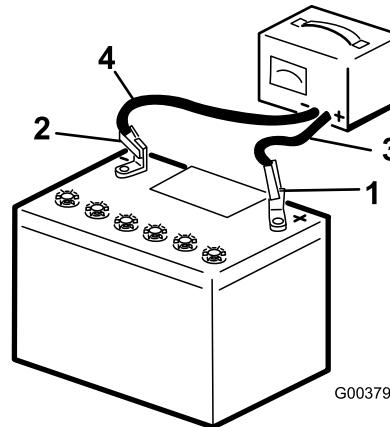


Figura 100

g003792

1. Borne positivo de la batería
2. Borne negativo de la batería
3. Cable rojo (+) del cargador
4. Cable negro (-) del cargador

6. Conecte el cable negativo del cargador de la batería al borne negativo de la batería ([Figura 100](#)).
7. Conecte el cargador de la batería a la fuente eléctrica, y cargue la batería según se indica en la tabla de carga de la batería.

Importante: No sobrecargue la batería.

Tabla de carga de la batería

Ajuste del cargador	Tiempo de carga
4 a 6 amperios	30 minutos
25 a 30 amperios	10 a 15 minutos

- Cuando la batería esté completamente cargada, desconecte el cargador de la fuente eléctrica, luego desconecte los cables del cargador de los bornes de la batería ([Figura 100](#)).

Arranque de la máquina con cables puente

ADVERTENCIA

El arranque de la batería con cables puente puede producir gases explosivos.

No fume cerca de la batería, y mantenga alejada de la batería cualquier chispa o llama.

Nota: Se necesitan dos personas para realizar este procedimiento. Asegúrese de que la persona encargada de hacer las conexiones lleva protección correcta para la cara, y guantes y ropa de protección.

- Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
- Abra el capó delantero.
- Asegúrese de que todos los controles están en PUNTO MUERTO.
- Siéntese en el asiento del operador y haga que otra persona realice las conexiones.

Nota: Compruebe que la batería externa es una batería de 12 voltios.

Importante: Si utiliza la batería de otra máquina, asegúrese de que las dos máquinas no se tocan.

- Prepare el arranque del motor; consulte [Arranque y parada del motor](#) (página 53).
- Retire la tapa del borne de la batería ([Figura 101](#)).

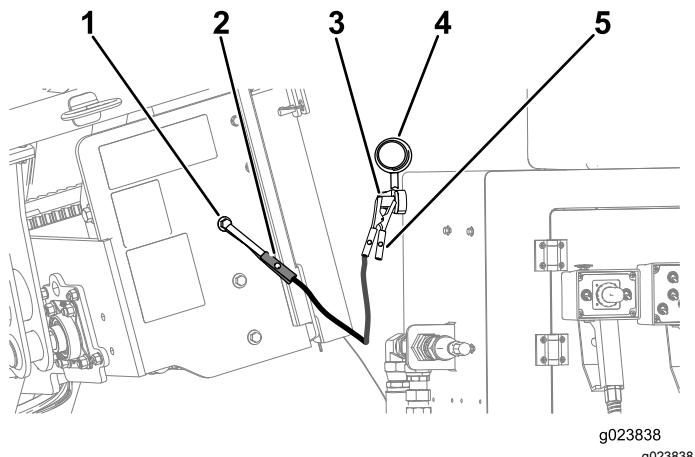


Figura 101

- Conexión de tierra (perno sin pintar)
- Abrazadera del cable puente (negativo)
- Borne de la batería
- Tapa
- Pinza del cable-puente (positivo)
- Conecte el cable puente positivo (+) al borne de la batería ([Figura 101](#)).
- Conecte el cable puente negativo (-) a una conexión de tierra, por ejemplo un perno o un travesaño del bastidor sin pintar ([Figura 101](#)).
- Arranque el motor; consulte [Arranque y parada del motor](#) (página 53).
- Cuando el motor arranque, la otra persona debe desconectar el cable puente negativo (-) del bastidor, y luego desconectar el cable puente positivo (+) ([Figura 101](#)).

Importante: Si el motor arranca y luego se para, no active el motor de arranque de nuevo hasta que el motor de arranque haya terminado de girar. No active el motor de arranque durante más de 30 segundos cada vez. Espere 30 segundos antes de utilizar el motor de arranque para enfriar el motor y recuperar la carga de la batería.

Mantenimiento del sistema de transmisión

Comprobación del nivel de aceite de la transmisión planetaria de la estaca inferior

Intervalo de mantenimiento: Despues de las primeras 100 horas—Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria de la estaca inferior (compruebe también si se observan fugas externas).

Cada 500 horas—Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria de la estaca inferior (compruebe también si se observan fugas externas).

Especificación del aceite: SAE 85W-140 Nivel de clasificación API GL4

Capacidad de aceite de la transmisión planetaria: aproximadamente 1.2 litros (2.5 pintas US).

Su Distribuidor Autorizado Toro dispone de aceite para engranajes Toro Premium. Consulte los números de pieza en el catálogo.

1. Compruebe el nivel de aceite de la mirilla en cada transmisión planetaria de la estaca inferior ([Figura 102](#)).

Nota: El aceite debe cubrir la mitad de la mirilla.

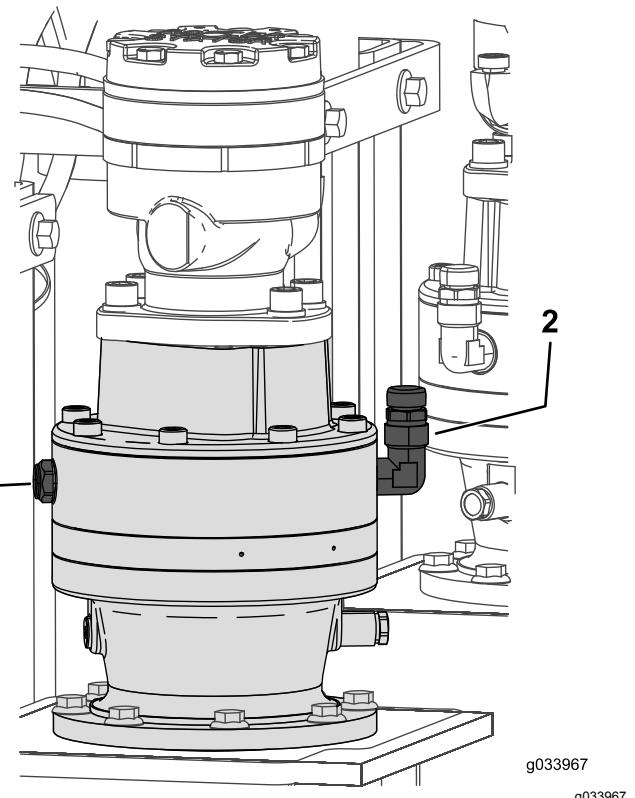


Figura 102

1. Mirilla
2. Tapón del respiradero
2. Retire el tapón del respiradero y coloque aceite en la transmisión planetaria hasta que el nivel del aceite en la mirilla esté al menos lleno hasta la mitad ([Figura 102](#)).
3. Repita para la otra transmisión planetaria de la estaca inferior.

Comprobación del nivel de aceite de la transmisión planetaria de las orugas

Intervalo de mantenimiento: Cada 50 horas—Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria del motor rotativo de las orugas (compruebe también si se observan fugas externas).

Especificación del aceite: SAE 85W-140 Nivel de clasificación API GL4

Capacidad de aceite de la transmisión planetaria: aproximadamente 1.4 litros (1.5 pintas US).

Su Distribuidor Autorizado Toro dispone de aceite para engranajes Toro Premium. Consulte los números de pieza en el catálogo.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Limpie la zona alrededor del tapón de llenado con un disolvente ([Figura 103](#)).

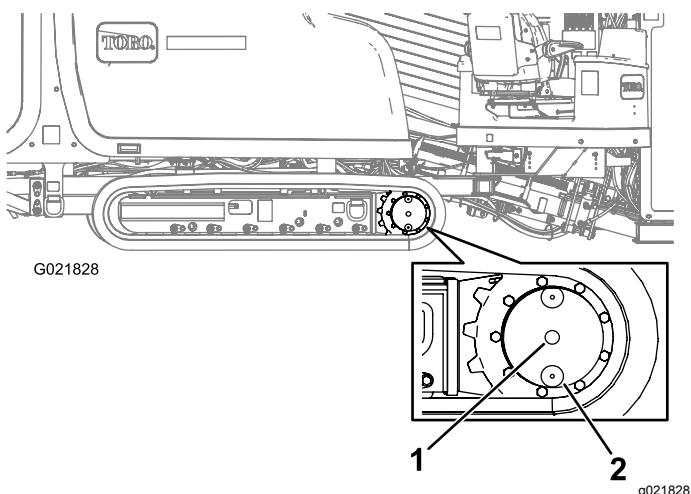


Figura 103

1. Tapón de nivel de aceite 2. Tapón de vaciado del aceite (posición de las 6)

3. Retire el tapón de nivel de aceite ([Figura 103](#)).

Nota: El nivel de aceite es correcto cuando llegue al borde inferior del orificio del tapón de nivel de aceite.

4. Si el nivel de aceite está por debajo del borde inferior del orificio, añada aceite del tipo especificado hasta que el aceite llegue al borde inferior del orificio.
5. Instale y apriete el tapón de nivel de aceite.

4. Pare el motor y retire la llave.
5. Coloque un recipiente debajo del orificio de vaciado de aceite.
6. Retire el tapón de nivel de aceite y el tapón de vaciado de aceite.
7. Instale el tapón de vaciado de aceite.
8. Llene la transmisión planetaria hasta que el nivel de aceite llegue al borde inferior del orificio del tapón de nivel de aceite.
9. Instale el tapón de nivel de aceite.
10. Repita los pasos **1** a **9** para cambiar el aceite de la transmisión planetaria en el otro lado de la máquina.

Comprobación del nivel de aceite de la transmisión planetaria del motor rotativo

Intervalo de mantenimiento: Después de las primeras 100 horas—Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria del motor rotativo (compruebe también si se observan fugas externas).

Cada 500 horas—Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria del motor rotativo (compruebe también si se observan fugas externas).

Especificación del aceite: SAE 85W-140 Nivel de clasificación API GL4

Capacidad de aceite de la transmisión planetaria: aproximadamente 0.24 litros (0.5 pintas US)

Su Distribuidor Autorizado Toro dispone de aceite para engranajes Toro Premium. Consulte los números de pieza en el catálogo.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Compruebe el nivel del aceite de la mirilla de la transmisión planetaria del motor rotativo ([Figura 104](#)).

Nota: El aceite debe llenar las 3/4 partes de la mirilla.

Cambio del aceite de la transmisión planetaria de las orugas

Intervalo de mantenimiento: Después de las primeras 250 horas—Cambio el aceite de la transmisión planetaria.

Cada 800 horas—Cambio el aceite de la transmisión planetaria (o cada año, lo que ocurra primero).

Nota: Cambie el aceite cuando está caliente, si es posible.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada.
2. Limpie la zona alrededor del tapón de nivel de aceite ([Figura 103](#)).
3. Gire la transmisión planetaria hasta que el tapón de vaciado esté directamente debajo del tapón de nivel de aceite ([Figura 103](#)).

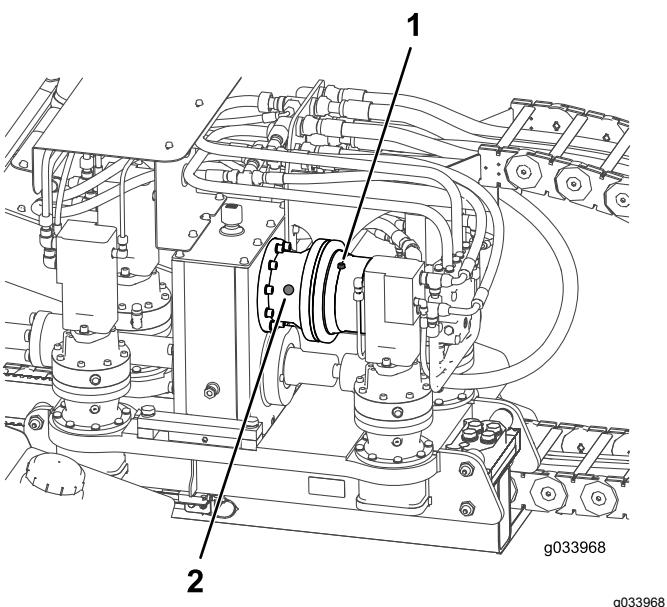


Figura 104

1. Tapón de aceite del motor 2. Mirilla rotativo

3. Si el nivel de aceite es bajo, retire el tapón de nivel de aceite ([Figura 104](#)).
4. Instale y apriete el tapón de nivel de aceite.

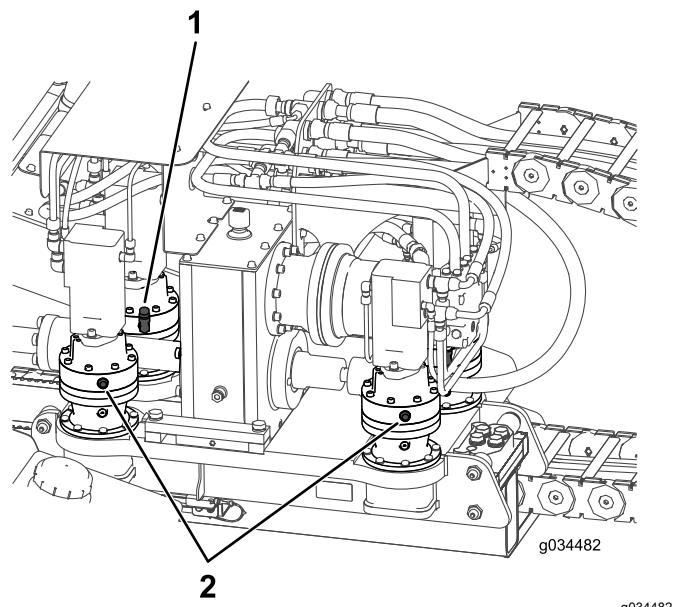


Figura 105

1. Tapón del respiradero 2. Mirilla

3. Retire el tapón del respiradero y coloque aceite en la transmisión planetaria hasta que el nivel del aceite en la mirilla esté al menos lleno hasta la mitad ([Figura 106](#)).
4. Repita para las 4 transmisiones planetarias del motor de empuje.

Comprobación del aceite de la transmisión planetaria del motor de empuje

Intervalo de mantenimiento: Despues de las primeras 100 horas—Compruebe el aceite de la transmisión planetaria del motor de empuje.

Cada 500 horas—Compruebe el aceite de la transmisión planetaria del motor de empuje (o cada año, lo que ocurra primero).

Especificación del aceite: SAE 85W-140 Nivel de clasificación API GL4

Capacidad de aceite de la transmisión planetaria: aproximadamente 0.24 litros (0.5 pintas US)

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Compruebe el nivel del aceite de la mirilla de cada transmisión planetaria del motor de empuje ([Figura 106](#)).

Nota: El aceite debe cubrir la mitad de la mirilla.

Comprobación del aceite de la transmisión de la caja de engranajes

Intervalo de mantenimiento: Despues de las primeras 100 horas—Compruebe el aceite de la transmisión de la caja de engranajes.

Cada 500 horas—Compruebe el aceite de la transmisión de la caja de engranajes (o cada año, lo que ocurra primero).

Especificación del aceite: SAE 85W-140 Nivel de clasificación API GL4

Capacidad de aceite de la transmisión planetaria: aproximadamente 2.7 litros (5.75 pintas US).

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Compruebe el nivel de aceite de la mirilla de la transmisión de la caja de engranajes ([Figura 106](#)).

Nota: El aceite debe cubrir la mitad de la mirilla.

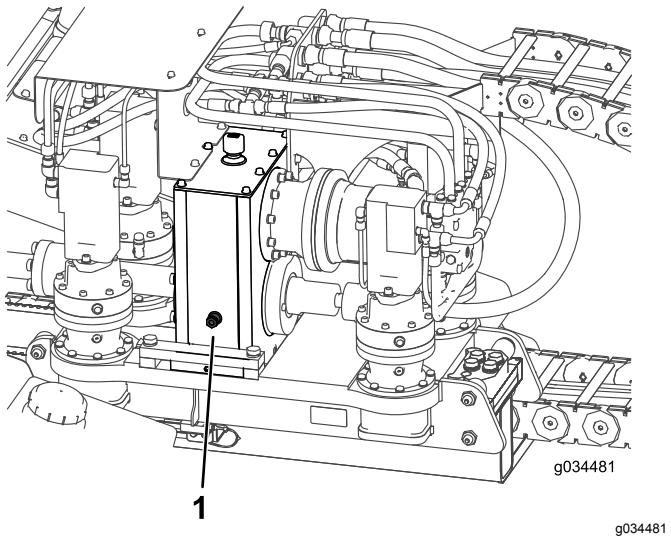


Figura 106

1. Mirilla

3. Retire el tapón del respiradero y coloque aceite en la transmisión de la caja de engranajes hasta que el nivel de aceite en la mirilla esté al menos lleno hasta la mitad ([Figura 106](#)).

Cambio del aceite de la transmisión de la caja de engranajes

Intervalo de mantenimiento: Después de las primeras 100 horas—Cambie el aceite de la transmisión de la caja de engranajes.

Cada 500 horas—Cambie el aceite de la transmisión de la caja de engranajes (o cada año, lo que ocurra primero).

Nota: Cambie el aceite cuando está caliente, si es posible.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada y mueva el carro hasta la parada trasera.

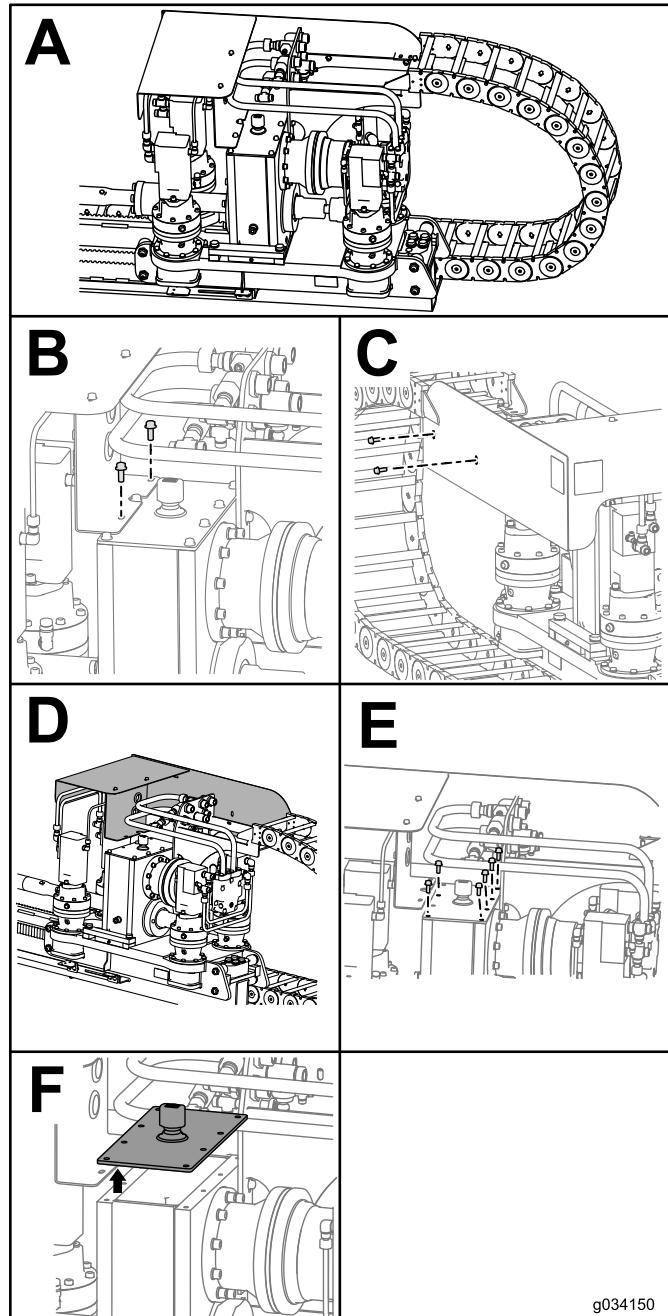


Figura 107

g034150
g034150

2. Pare el motor y retire la llave de encendido.
3. Retire los 2 pernos y las tuercas del protector del carro ([Figura 107](#), B).
4. Retire los 2 pernos y las tuercas del lateral del protector del carro ([Figura 107](#), C).
5. Deslice el protector del carro hacia adelante ([Figura 107](#), D).
6. Retire los 6 pernos de la caja de engranajes ([Figura 107](#), E).
7. Retire la tapa de la caja de engranajes y extraiga el aceite con sifón ([Figura 107](#), F).

- Llene la caja de engranajes hasta que el nivel de aceite en la mirilla esté a más de la mitad ([Figura 106](#)).
- Quite el sellador de la caja de engranajes y de la tapa ([Figura 108](#)).

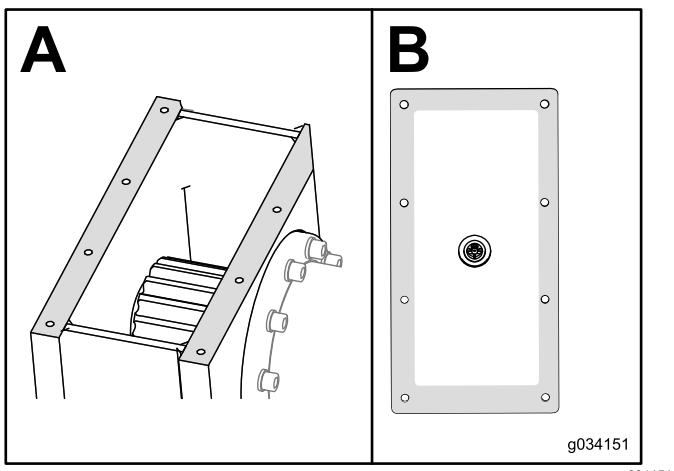


Figura 108

- Ponga sellador RTV nuevo de grado automotor alrededor del borde de la tapa ([Figura 108](#), B).
- Vuelva a colocar la tapa en la caja de herramientas e instale los 6 pernos sin ajustarlos ([Figura 107](#), E).
- Vuelva a colocar el protector del carro en su lugar e instale los 2 pernos ([Figura 107](#), C).
- Instale los 2 pernos que sujetan el protector del carro a la caja de engranajes ([Figura 107](#), B).
- Apriete los 6 pernos de la caja de engranajes y los 2 pernos del lateral del protector del carro.

Mantenimiento de las orugas

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente—Compruebe la tensión de las orugas.

⚠ ADVERTENCIA

La grasa de la oruga hidráulica está presurizada; asegúrese de que la válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga no se abre más de 1 vuelta a la vez.

Si se retira o se afloja demasiado la válvula de grasa del tensor de la oruga (que se encuentra en el tensor hidráulico de la oruga), puede liberar grasa, causando lesiones graves o la muerte.

Para aumentar la tensión de las orugas

Si la oruga parece destensada, apriétela como se indica a continuación:

- Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
- Retire la suciedad y los residuos de alrededor de la válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga ([Figura 109](#)).
- Retire los pernos de retención y la tapa de la válvula de grasa del sistema de tensado.
- Aplique grasa al engrasador hasta que la tensión alcance los 310.26 bar (4,500 psi), según se muestra en [Figura 109](#).

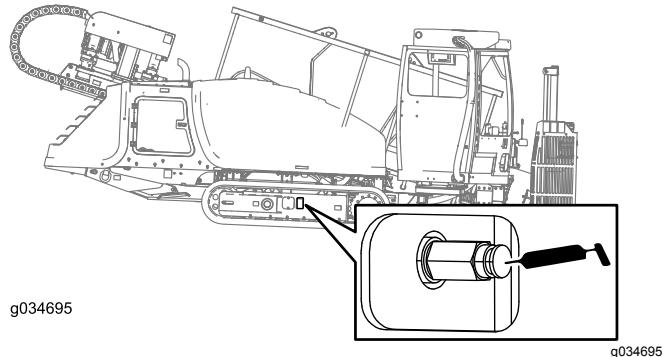


Figura 109

Válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga

- Retire el exceso de grasa de alrededor de la válvula.
- Instale la tapa y los pernos de retención.
- Repita los pasos [2](#) a [6](#) para aumentar la tensión de la oruga en el otro lado.

Para reducir la tensión de las orugas

Si la oruga parece demasiado tensa, aflojela como se indica a continuación:

- Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
- Retire la suciedad y los residuos de alrededor de la válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga ([Figura 109](#)).

Importante: Asegúrese de que toda la zona de alrededor de la válvula de grasa

de tensado está limpia antes de empezar a ajustar la tensión de la oruga.

3. Retire los pernos de retención y la tapa de la válvula de grasa del sistema de tensado.
 4. Gire la válvula de grasa del sistema de tensado de las orugas en sentido antihorario **no más de una vuelta** (Figura 109).
- Nota:** Una sola vuelta liberará grasa y aflojará la oruga.
5. Cuando la tensión alcance los 310.26 bar (4,500 psi), gire la válvula de grasa del tensor de la oruga en sentido horario para apretarla.
 6. Retire el exceso de grasa de alrededor de la válvula.
 7. Instale la tapa y los pernos de retención.
 8. Repita los pasos 2 a 7 para reducir la tensión de la oruga en el otro lado.

Mantenimiento del sistema de refrigeración

Especificación del refrigerante: Solución al 50% de agua y anticongelante de etilenglicol o equivalente

Capacidad de refrigerante del motor y el radiador: 16.8 litros (17.7 cuartos de galón US)

⚠ ADVERTENCIA

Si retira el tapón del radiador de un motor caliente, puede esparcirse refrigerante caliente y provocar quemaduras.

- **Lleve protección para la cara para abrir el tapón del radiador.**
- **Deje que el sistema de refrigeración se enfrie por debajo de 50 °C (120 °F) antes de quitar la tapa del radiador.**
- **Siga las instrucciones para comprobar y realizar el mantenimiento del sistema de refrigeración del motor.**

⚠ ADVERTENCIA

El refrigerante es tóxico.

- **Mantenga a niños y animales domésticos alejados del refrigerante.**
- **Si no va a reutilizar el mismo refrigerante, elimínelo según la normativa medioambiental local.**

Seguridad del sistema de refrigeración

- La ingestión del refrigerante del motor puede causar envenenamiento; manténgalo fuera del alcance de niños y animales domésticos.
- Una descarga de refrigerante caliente bajo presión, o cualquier contacto con el radiador caliente y los componentes que lo rodean, puede causar quemaduras graves.
 - Siempre deje que el motor se enfrie durante al menos 15 minutos antes de retirar el tapón del radiador.
 - Utilice un trapo al abrir el tapón del radiador, y ábralo lentamente para permitir la salida del vapor.

Comprobación del nivel de refrigerante del radiador

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente

⚠ ADVERTENCIA

Si el motor ha estado en funcionamiento, el radiador estará presurizado y el refrigerante del interior estará caliente. Si quita el tapón, el refrigerante puede esparcirse y provocar quemaduras graves.

No retire el tapón del radiador cuando el motor está caliente. Deje que el motor se enfrie durante al menos 15 minutos, o hasta que el tapón del radiador esté lo suficientemente frío para poder tocarlo sin quemarse la mano.

Nota: El sistema de refrigeración está lleno de una solución al 50% de agua y anticongelante de etilenglicol.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Deje que el motor se enfrie.
3. Abra la puerta de acceso trasero.
4. Compruebe el nivel de refrigerante observando la mirilla del extremo del depósito del radiador ([Figura 110](#)).

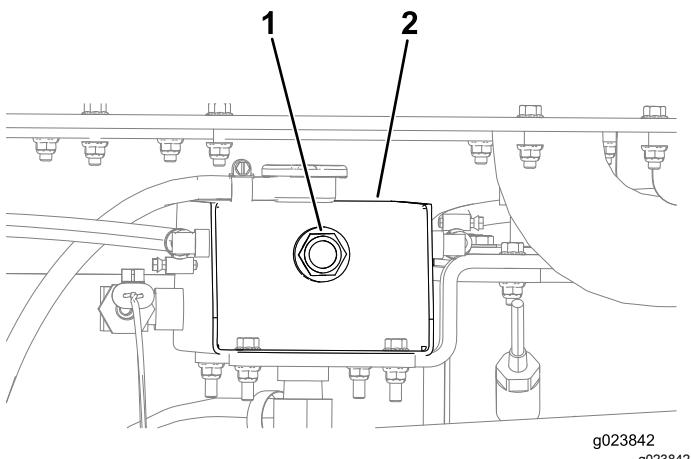


Figura 110

1. Mirilla del depósito de refrigerante 2. Extremo del depósito del radiador

- Si el nivel de refrigerante es bajo, añada refrigerante hasta que el nivel llegue al borde inferior del cuello de llenado; consulte [Llenado del sistema con refrigerante \(página 98\)](#).

Importante: No llene el radiador en exceso.

- Si el nivel de refrigerante es normal, cierre la puerta de acceso trasero.

Comprobación de la condición de los componentes del sistema de refrigeración

Intervalo de mantenimiento: Cada 300 horas/Cada año (lo que ocurra primero)

Compruebe el estado del sistema de refrigeración en busca de fugas, daños, y mangueras o abrazaderas sueltas. Limpie, repare, apriete o cambie los componentes según sea necesario.

Comprobación de la concentración del refrigerante

Intervalo de mantenimiento: Cada 1000 horas/Cada año (lo que ocurra primero)—Compruebe la concentración del refrigerante antes de la temporada de invierno.

Compruebe la concentración del anticongelante de etilenglicol del refrigerante. Asegúrese de que el refrigerante tiene una mezcla de 50% de etilenglicol y 50% de agua o equivalente.

Nota: Una mezcla de un 50% de etilenglicol y un 50% de agua protegerá el motor hasta los -37 °C (-34 °F) durante todo el año.

Utilizando un comprobador de concentración, compruebe la concentración de la mezcla de refrigerante para asegurarse de que contiene un 50% de etilenglicol y un 50% de agua o equivalente; consulte las instrucciones del fabricante para la realización de la prueba.

Limpieza del sistema de refrigeración

Intervalo de mantenimiento: Cada 1000 horas/Cada año (lo que ocurra primero) (Limpie el sistema de refrigeración si el

refrigerante está sucio o tiene color óxido.)

Vaciado del sistema de refrigeración

Importante: No vierta refrigerante al suelo o a un recipiente no homologado que pueda tener fugas.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Deje que el motor se enfrie.
3. Abra la puerta de acceso trasero.

Nota: Mire hacia la izquierda al abrir la puerta de acceso trasero, y encontrará el tapón de vaciado en la esquina trasera izquierda.

4. Coloque un recipiente debajo del tapón de vaciado ([Figura 111](#)).

Nota: La capacidad de refrigerante tanto del motor como del radiador es de 16.8 litros (17.7 cuartos de galón US).

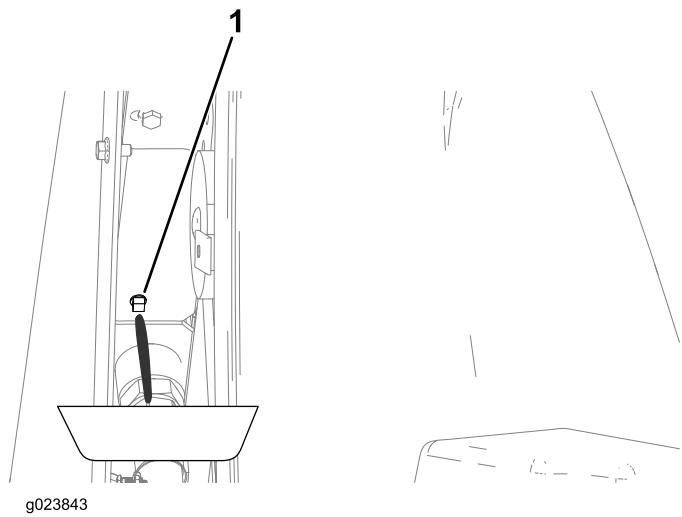


Figura 111

1. Tapón de vaciado del radiador

5. Abra el tapón de vaciado del radiador, y deje que el sistema de refrigeración se vacíe completamente.

Nota: Deseche adecuadamente el refrigerante usado según la normativa local.

6. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.
7. Cierre el tapón de vaciado ([Figura 111](#)).

Limpieza del sistema de refrigeración

Capacidad de refrigerante del radiador y del motor: 16.8 litros (17.7 cuartos de galón US)

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Acondicione el sistema de refrigeración como se indica a continuación:
 - Asegúrese de que el radiador ha sido vaciado de refrigerante y que el tapón de vaciado está cerrado; consulte [Vaciado del sistema de refrigeración](#) (página 97).
 - B. Añada una solución de limpieza para sistemas de refrigeración al radiador por el cuello de llenado ([Figura 112](#)).

Nota: Utilice una solución de limpieza de 21 g (12 onzas en seco) de carbonato sódico por cada 17 litros (18 cuartos de galón US), o utilice un equivalente comercial. Siga las instrucciones de la solución de limpieza.

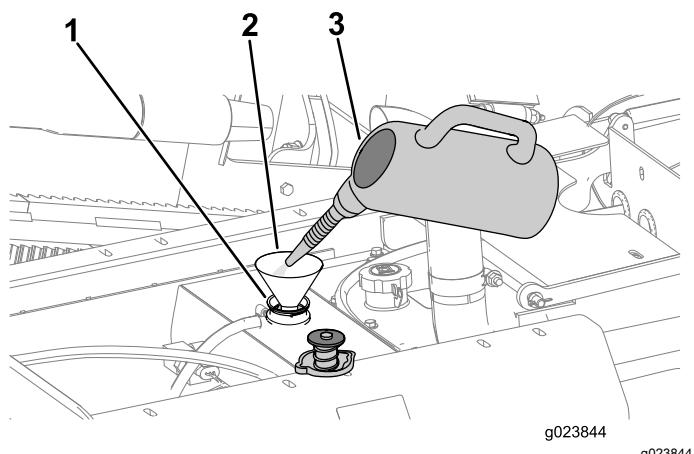


Figura 112

1. Cuello de llenado (radiador)
2. Embudo
3. Solución de limpieza del sistema de refrigeración

- C. Cierre el tapón de vaciado ([Figura 111](#)).

Importante: No coloque el tapón del radiador.

- D. Haga funcionar el motor durante cinco minutos, o hasta que la temperatura del refrigerante sea de 82 °C (180 °F), y luego pare el motor.

⚠ CUIDADO

La solución de limpieza está caliente y puede causar quemaduras.

Manténgase alejado del extremo de descarga del tapón de vaciado de la solución de limpieza.

- E. Abra el tapón de vaciado del radiador y drene la solución de limpieza en un recipiente apropiado.
- F. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.
- G. Cierre el tapón de vaciado.
- 3. Lave el sistema de refrigeración como se indica a continuación:
 - A. Abra el tapón del cuello de llenado.
 - B. Llene el radiador con agua limpia ([Figura 113](#)).

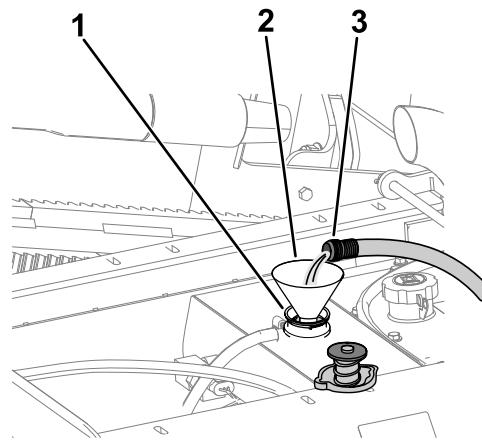


Figura 113

- | | |
|----------------------|----------------|
| 1. Cuello de llenado | 3. Agua limpia |
| 2. Embudo | |

- C. Cierre el tapón del cuello de llenado.
- D. Haga funcionar el motor durante cinco minutos, o hasta que la temperatura del refrigerante sea de 82 °C (180 °F), y luego pare el motor.

⚠ CUIDADO

El agua está caliente y puede causar quemaduras.

Manténgase alejado del extremo de descarga del tapón de vaciado de la solución de limpieza.

- E. Abra el tapón de vaciado y drene el agua en un recipiente apropiado.

F. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.

G. Si el agua purgada del radiador está sucia, lleve a cabo los pasos [3-A](#) a [3-E](#) hasta que el agua purgada del radiador esté limpia.

H. Cierre el tapón de vaciado ([Figura 111](#)).

Llenado del sistema con refrigerante

Importante: Debe llenar el sistema de refrigeración correctamente para evitar burbujas de aire en los conductos de refrigerante. Si no se purga correctamente el sistema de refrigeración, pueden producirse graves daños en el sistema de refrigeración y en el motor.

Importante: Utilice una mezcla del 50% de etilenglicol y 50% de agua o equivalente en la máquina. La temperatura ambiente más baja para esta mezcla es de -37 °C (-34 °F). Si la temperatura ambiente es menor, ajuste la mezcla. Utilice una mezcla de etilenglicol y agua o equivalente en la máquina durante todo el año.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Retire los pernos de la tapa de acceso al refrigerante, entre el capó delantero y la cubierta trasera.

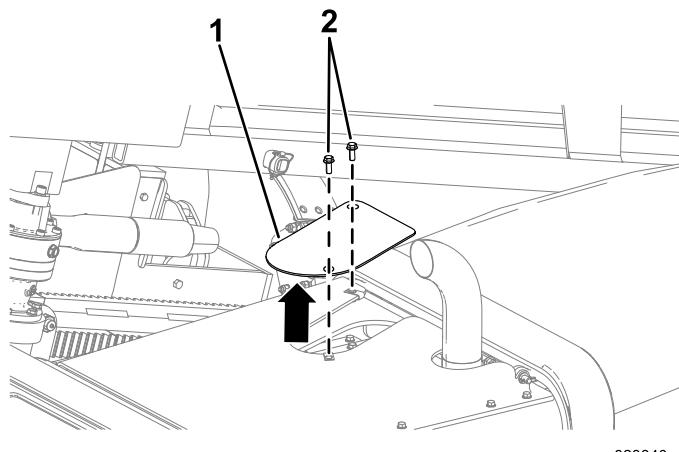
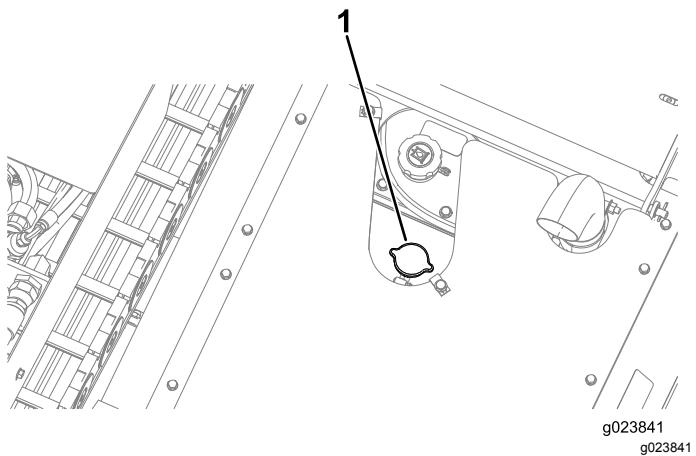


Figura 114

- | | |
|---|-----------|
| 1. Tapa de acceso al refrigerante | 2. Pernos |
| 3. Retire el tapón del radiador (Figura 115). | |



Nota: Si es bajo, añada refrigerante.

Figura 115

1. Tapón del radiador

4. Llene el radiador de refrigerante hasta que el nivel de fluido llegue a la parte inferior del cuello de llenado ([Figura 116](#)).

Nota: La capacidad de refrigerante tanto del motor como del radiador es de 16.8 litros (17.7 cuartos de galón US).

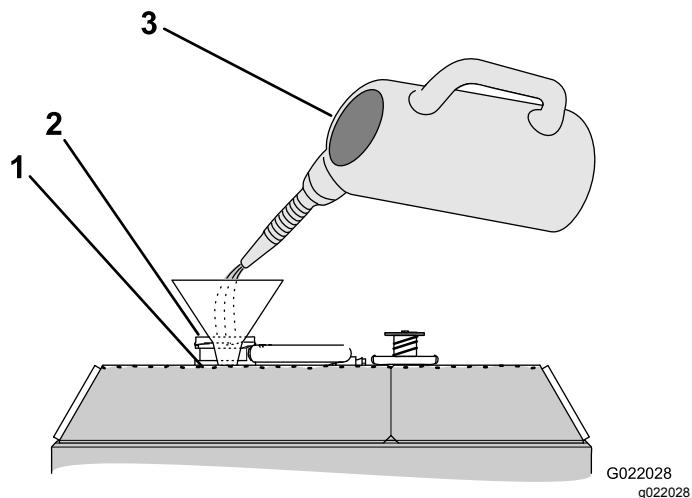


Figura 116

- | | |
|---|---|
| 1. Nivel de refrigerante (en la parte inferior del cuello de llenado) | 3. Refrigerante (50/50 etilenglicol y agua o equivalente) |
| 2. Cuello de llenado | |

5. Instale el tapón de llenado del radiador, asegurándose de que quede bien cerrado ([Figura 115](#)).
6. Arranque el motor y déjelo funcionar a media potencia durante 5 minutos.
7. Pare el motor y retire la llave.
8. Espere 30 minutos, luego verifique el nivel del fluido en la mirilla del radiador; consulte [Comprobación del nivel de refrigerante del radiador](#) (página 96).

Mantenimiento de las correas

Mantenimiento de la correa de transmisión del motor

⚠ ADVERTENCIA

El contacto con la correa en rotación puede causar lesiones graves o la muerte.

Pare el motor y retire la llave de contacto antes de trabajar cerca de las correas.

Comprobación de la condición de la correa

Intervalo de mantenimiento: Cada 250 horas

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero.
3. Inspeccione la correa en busca de cortes, grietas, hilos sueltos, grasa o aceite, y compruebe que no está torcida ni muestra señales de desgaste anormal ([Figura 117](#)).

Nota: Cambie la correa si está excesivamente desgastada o dañada.

Comprobación de la tensión de la correa

Intervalo de mantenimiento: Cada 1000 horas

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero.
3. Coloque una regla sobre la correa de transmisión y sobre las poleas, según se muestra en la [Figura 117](#).

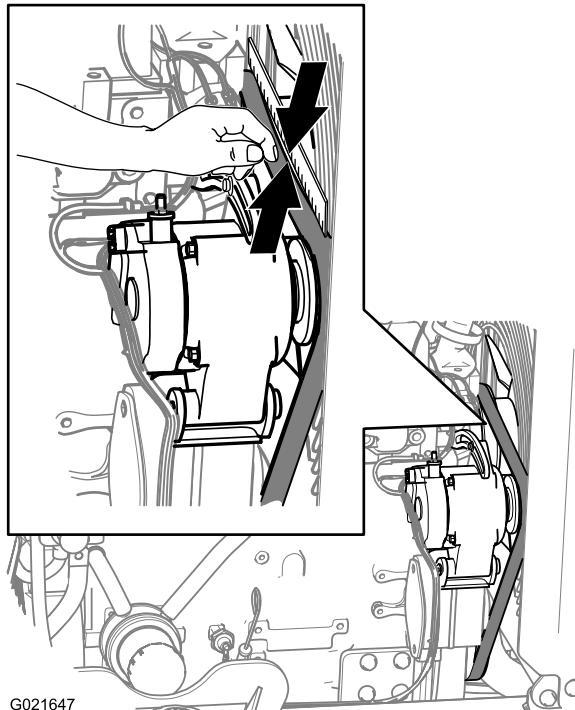


Figura 117

4. Presione hacia abajo sobre la correa en el punto intermedio entre la polea del ventilador y la polea del alternador, según se muestra en la [Figura 117](#).

Nota: La desviación de la correa entre la regla y la correa debe ser de 7 a 9 mm (9/32 a 11/32") con una presión de 10 kg (22 libras).

5. Si la tensión de la correa está por encima o por debajo de los límites especificados, ajuste la tensión de la correa de transmisión; consulte [Ajuste de la tensión de la correa \(página 101\)](#).

Ajuste de la tensión de la correa

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero.
3. Afloje la tuerca y el perno del punto de pivot para el alternador ([Figura 118](#)).

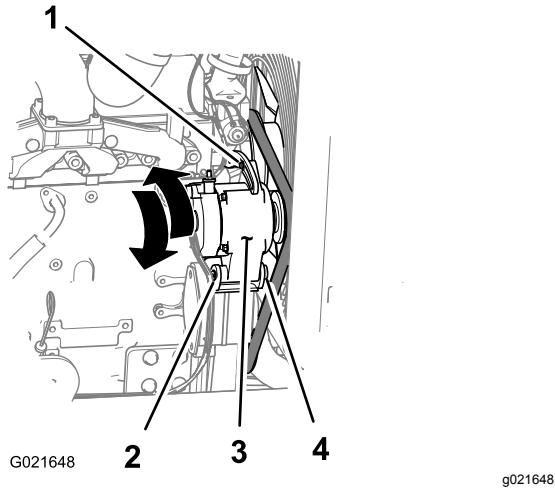


Figura 118

1. Perno de ajuste
2. Tuerca (punto de pivot del alternador)
3. Alternador
4. Perno (punto de pivot del alternador)

4. Afloje el perno de ajuste del alternador ([Figura 118](#)).
5. Separe el alternador del motor para incrementar la tensión de la correa; acerque el alternador al motor para disminuir la tensión de la correa ([Figura 118](#)).
6. Apriete el perno de ajuste del alternador ([Figura 118](#)).
7. Compruebe la tensión de la correa; consulte [Comprobación de la tensión de la correa \(página 100\)](#).
8. Si la tensión de la correa es correcta, apriete el perno y la tuerca en el punto de pivot del alternador ([Figura 118](#)); si no, repita los pasos 4 a 7.

Mantenimiento del sistema hidráulico

Seguridad del sistema hidráulico

- Busque atención médica inmediatamente si el fluido penetra en la piel. El líquido que penetre en la piel deberá ser retirado en pocas horas por un médico mediante una intervención quirúrgica.
- Asegúrese de que todas las mangas y líneas de fluido hidráulico están en buenas condiciones de uso, y que todos los acoplamientos y conexiones hidráulicos están apretados, antes de aplicar presión al sistema hidráulico.
- Mantenga el cuerpo y las manos alejados de fugas pequeñas o boquillas que liberan fluido hidráulico a alta presión.
- Utilice un cartón o un papel para detectar fugas de fluido hidráulico.
- Alivie de manera segura toda presión en el sistema hidráulico antes de realizar trabajo alguno en el sistema hidráulico.

Mantenimiento del fluido hidráulico

El depósito hidráulico se llena en fábrica con aproximadamente 170 l (45 galones US) de fluido hidráulico de alta calidad. **Compruebe el nivel del fluido hidráulico antes de arrancar el motor por primera vez y luego a diario.** El fluido de recambio recomendado es:

Fluido hidráulico Toro Premium All Season

(Disponible en recipientes de 19 litros (5 galones US) o en bidones de 208 litros (55 galones US). Póngase en contacto con su Distribuidor Autorizado Toro para consultar los números de pieza.)

Fluidos alternativos: Si no está disponible el fluido Toro, pueden utilizarse otros fluidos siempre que cumplan las siguientes propiedades de materiales y especificaciones industriales. No recomendamos el uso de fluidos sintéticos. Consulte a su distribuidor de lubricantes para identificar un producto satisfactorio.

Nota: Toro no asume responsabilidad alguna por daños causados por sustitutos no adecuados, así que usted debe utilizar solamente productos de fabricantes responsables que respalden sus recomendaciones.

Fluido hidráulico anti-desgaste de alto índice de viscosidad/bajo punto de descongelación, ISO VG 46

Fluido hidráulico anti-desgaste de alto índice de viscosidad/bajo punto de descongelación, ISO VG 46 (cont'd.)

Propiedades de materiales:

Viscosidad, ASTM D445	42.2 cSt a 40 °C (104 °F)
	7.8 cSt a 100 °C (212 °F)

Índice de viscosidad ASTM D2270	158
------------------------------------	-----

Punto de descongelación, ASTM D97	-6 °C (-42 °F)
Especificaciones industriales:	Vickers I-286-S (Quality Level), Vickers M-2950-S (Quality Level), Denison HF-0

Nota: La mayoría de los fluidos hidráulicos son casi incoloros, por lo que es difícil detectar fugas. Está disponible un aditivo de tinte rojo para el aceite del sistema hidráulico, en botellas de 20 ml (2/3 onza). Una botella es suficiente para 15-22 l (4-6 gal) de aceite hidráulico. Solicite aceite hidráulico a su Distribuidor Autorizado Toro.

Nota: Si la temperatura ambiental del lugar de trabajo supera los 43 °C (110 °F), póngase en contacto con Toro para que le recomienda el fluido apropiado.

Comprobación del fluido hidráulico

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente

Compruebe el fluido hidráulico de la manera siguiente:

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Espere 10 minutos para permitir que el motor se enfrie y que el aceite hidráulico se estabilice.
3. Abra la puerta de acceso trasero.
4. Observe la mirilla del depósito de aceite hidráulico y compruebe el nivel de aceite ([Figura 119](#)).

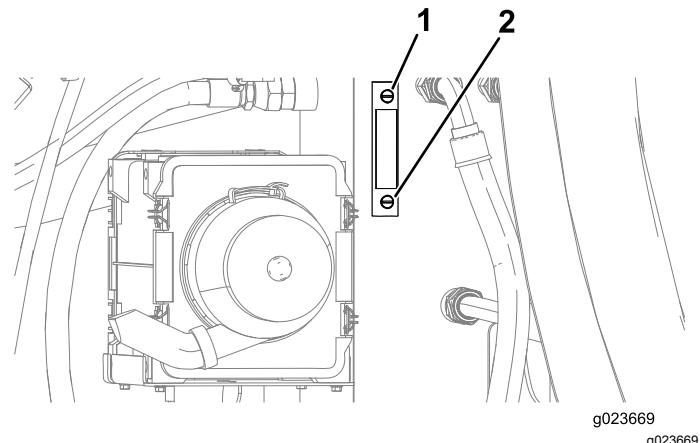


Figura 119

1. Lleno de aceite
2. Nivel bajo de aceite

5. Si el nivel es bajo, abra el tapón del depósito hidráulico ([Figura 120](#)), agregue una pequeña cantidad de aceite y espere 2 minutos para que el nivel de aceite se estabilice en la mirilla ([Figura 119](#)).

Nota: El nivel de aceite es de entre 1/2 y 2/3 en la mirilla, cuando el aceite se encuentra a temperatura ambiente o si el motor nunca se ha arrancado durante el día.

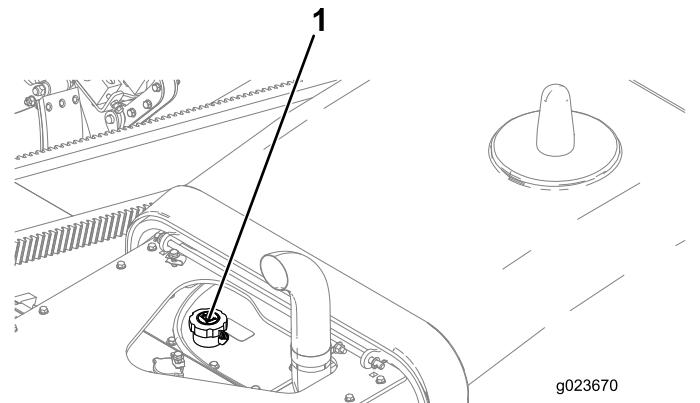


Figura 120

1. Tapón del depósito hidráulico
6. Siga agregando el fluido apropiado en pequeños incrementos hasta que el nivel llegue a Lleno en la mirilla.
7. Instale el tapón en el cuello de llenado.

Cómo cambiar el fluido hidráulico

Intervalo de mantenimiento: Cada 1000 horas/Cada año (lo que ocurra primero)

Importante: Si el fluido se contamina, póngase en contacto con su Distribuidor Autorizado Toro, porque el sistema debe ser purgado. El fluido

contaminado tiene un aspecto lechoso o negro en comparación con el aceite limpio.

Importante: El uso de cualquier otro filtro puede anular la garantía de algunos componentes.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra la puerta de acceso trasero.
3. Eleve la máquina usando un equipo apropiado.

⚠ ADVERTENCIA

Elevar la máquina confiando únicamente en gatos mecánicos o hidráulicos podría ser peligroso. Los gatos mecánicos o hidráulicos pueden no proporcionar suficiente apoyo, o pueden fallar y dejar caer la máquina, lo que podría provocar lesiones o la muerte.

No confíe únicamente en gatos mecánicos o hidráulicos para apoyar la máquina.

Utilice gatos fijos u otro medio de sustentación equivalente.

4. Coloque un recipiente grande de drenaje debajo del depósito de fluido hidráulico.
5. Retire el tapón de vaciado del fondo del depósito.
6. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.
7. Vacíe el fluido hidráulico en el recipiente.

Importante: La capacidad del depósito de fluido hidráulico es de 170 l (45 gal. US); asegúrese de que dispone de un recipiente de al menos 182 l (48 gal. US) para vaciar el fluido.

8. Coloque el tapón de vaciado cuando el fluido hidráulico se haya drenado.
9. Llene el depósito con fluido hidráulico.

Importante: Utilice solamente los fluidos hidráulicos especificados. Otros fluidos podrían causar daños en el sistema.

10. Coloque el tapón del depósito.
11. Arranque el motor y utilice todos los controles hidráulicos para distribuir el fluido hidráulico por todo el sistema.
12. Compruebe que no hay fugas, luego pare el motor.
13. Verifique el nivel de fluido y añada suficiente para que el nivel llegue a la marca de Lleno de la varilla.

Nota: No llene demasiado.

Cambio del filtro de carga hidrostática

Intervalo de mantenimiento: Cada 500 horas/Cada 6 meses (lo que ocurra primero)

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero.
3. Coloque un recipiente de drenaje o varios trapos debajo del filtro de carga hidrostática ([Figura 121](#)).

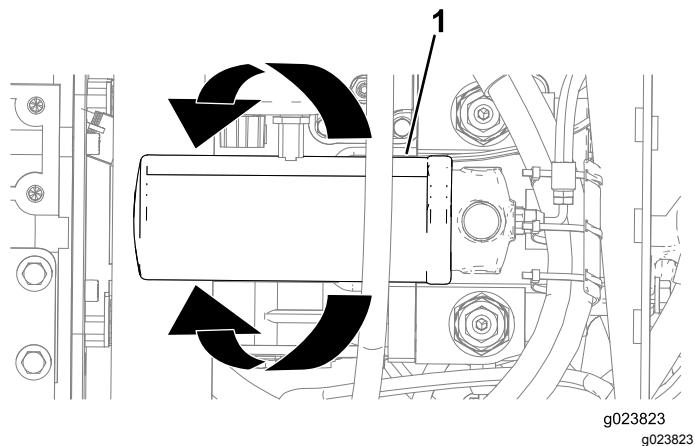


Figura 121

1. Filtro de carga hidrostática
 4. Gire el filtro de carga hidrostática en sentido antihorario y retire el filtro ([Figura 121](#)).
- Nota:** Deseche el filtro de carga hidrostática.
5. Limpie la superficie de asiento del filtro de carga hidrostática con un trapo limpio.
 6. Alinee el filtro de carga hidrostática con su asiento, y gírelo en sentido horario hasta que la junta del filtro entre en contacto con el adaptador ([Figura 121](#)).

Cambio del filtro hidráulico de alta presión

Intervalo de mantenimiento: Cada 1000 horas

⚠ ADVERTENCIA

Asegúrese de que el motor está en la posición de APAGADO antes de retirar el filtro hidráulico de alta presión. El filtro hidráulico de alta presión está sometido a una presión muy alta, que podría causar lesiones graves o dañar la máquina si se libera la presión con el motor en marcha.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero.
3. Coloque un recipiente de drenaje o varios trapos debajo del filtro de carga ([Figura 122](#)).

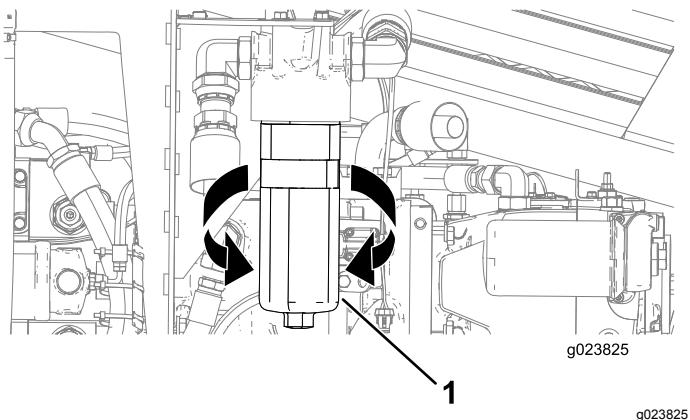


Figura 122

1. Filtro hidráulico de alta presión

4. Gire el filtro hidráulico de alta presión en sentido antihorario y retire el filtro ([Figura 122](#)).
5. Limpie la superficie de asiento del filtro hidráulico de alta presión con un trapo limpio.
6. Alinee el filtro hidráulico de alta presión con su asiento, y gírelo en sentido horario hasta que el par de apriete llegue a 61 N·m (45 pies-libra), según se muestra en [Figura 122](#).

Cambio del filtro de retorno hidráulico

Intervalo de mantenimiento: Cada 1000 horas

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra la puerta de acceso trasero.
3. Coloque un recipiente de drenaje o varios trapos debajo del filtro de carga ([Figura 123](#)).

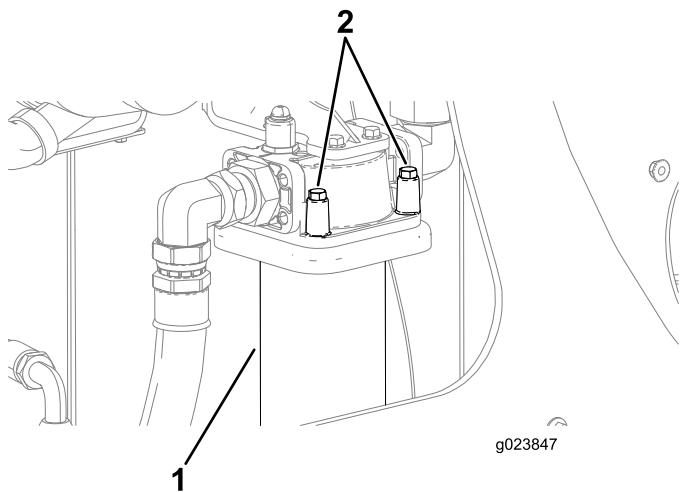


Figura 123

Pernos del lado delantero ilustrados

1. Filtro de retorno hidráulico 2. Pernos
4. Con una mano debajo del filtro de retorno hidráulico, retire los 4 pernos según se muestra en [Figura 123](#).

Nota: Hay otros 2 pernos a retirar en el lado trasero.

5. Tire hacia abajo y retire el filtro.
6. Limpie la superficie de asiento del filtro de retorno hidráulico con un trapo limpio.
7. Alinee el filtro de retorno hidráulico nuevo con su asiento, y apriete los 4 pernos ([Figura 123](#)).

Comprobación de tubos y mangueras hidráulicas

Intervalo de mantenimiento: Cada 2 años—Cambie las mangueras móviles.

Inspeccione a diario los tubos y las mangueras hidráulicos para comprobar que no tienen fugas, que no están doblados, que los soportes no están sueltos, y que no hay desgaste, elementos sueltos, o deterioro causado por agentes ambientales o químicos. Haga todas las reparaciones necesarias antes de operar la máquina.

▲ ADVERTENCIA

Las fugas de fluido hidráulico bajo presión pueden penetrar en la piel y causar lesiones.

- **Asegúrese de que todos los tubos y las mangueras hidráulicos están en buenas condiciones, y que todos los acoplamientos y accesorios del sistema hidráulico están apretados antes de aplicar presión al sistema hidráulico.**
- **Mantenga el cuerpo y las manos alejados de fugas pequeñas o de boquillas que liberan fluido hidráulico a alta presión.**
- **Utilice un cartón o un papel para buscar fugas hidráulicas.**
- **Alivie de manera segura toda presión en el sistema hidráulico antes de realizar trabajo alguno en el sistema hidráulico.**
- **Busque atención médica inmediatamente si el fluido hidráulico penetra en la piel.**

Comprobación de los puntos de prueba del sistema hidráulico

Los puntos de prueba se utilizan para medir la presión de los circuitos hidráulicos. Póngase en contacto con su Distribuidor Autorizado Toro si necesita ayuda.

Mantenimiento de la bomba de fluido de perforación

Mantenimiento del aceite de la bomba de fluido de perforación

La bomba de fluido de perforación se suministra con aceite en el cárter; no obstante, compruebe el nivel de aceite antes y después de arrancar el motor por primera vez.

La capacidad del cárter es de 3.8 litros (4 cuartos de galón US).

Utilice solamente aceite de motor de alta calidad que cumpla las siguientes especificaciones:

- **Nivel de clasificación API:** CH-4, CI-4 o superior
- **Aceite:** Aceite SAE 80W-90, sin detergentes por encima de los 0 °C (32 °F)

Su Distribuidor Toro dispone de aceite de motor Toro Premium. Consulte los números de pieza en el catálogo. Consulte también las recomendaciones adicionales del *Manual del operador del motor*, incluido con la máquina.

Comprobación del nivel de aceite de la bomba de fluido de perforación

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente—Compruebe el nivel de aceite de la bomba de fluido de perforación.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Retire el tapón de nivel de aceite del cárter ([Figura 124](#)).

- Si sale aceite del orificio de nivel de aceite, inserte el tapón de nivel de aceite.
- Si no sale aceite, o si el nivel no llega al tapón, inserte el tapón de nivel de aceite y abra el tapón de llenado de aceite para añadir el aceite especificado.

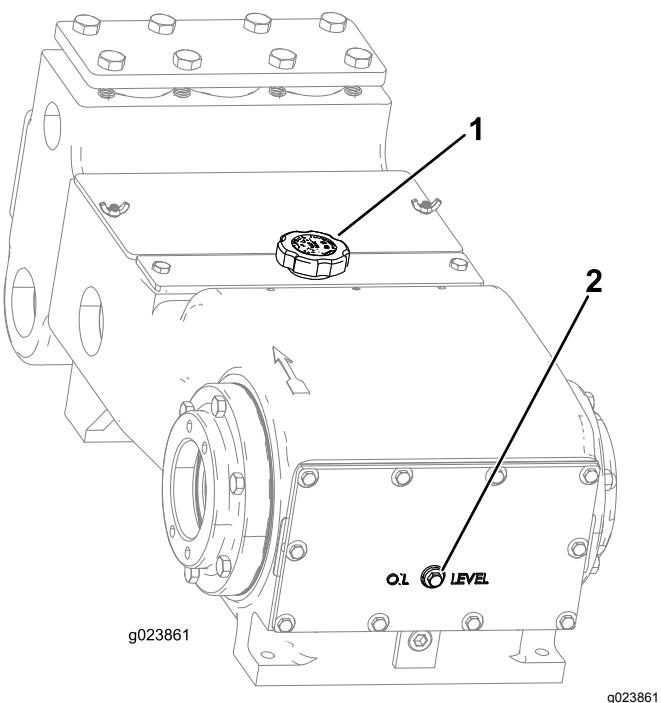


Figura 124

1. Tapón de llenado de aceite
2. Tapón de nivel de aceite

3. Asegúrese de que el nivel de aceite llega a la línea de llenado de aceite ([Figura 124](#)).

Nota: Si el nivel de aceite está por debajo de la línea de llenado de aceite, consulte el paso 8 de [Cambio del aceite de la bomba de fluido de perforación \(página 106\)](#) y añada la cantidad necesaria de aceite.

Cambio del aceite de la bomba de fluido de perforación

Intervalo de mantenimiento: Cada 500 horas—Cambie el aceite de la bomba de fluido de perforación.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Deje que el motor se enfrie.
3. Baje el bastidor de empuje y asegúrese de que el bloqueo del cilindro está instalado; consulte [Uso del bloqueo del cilindro \(página 75\)](#).
4. Retire el tapón de vaciado y coloque un recipiente debajo del orificio del tapón de vaciado ([Figura 125](#)).

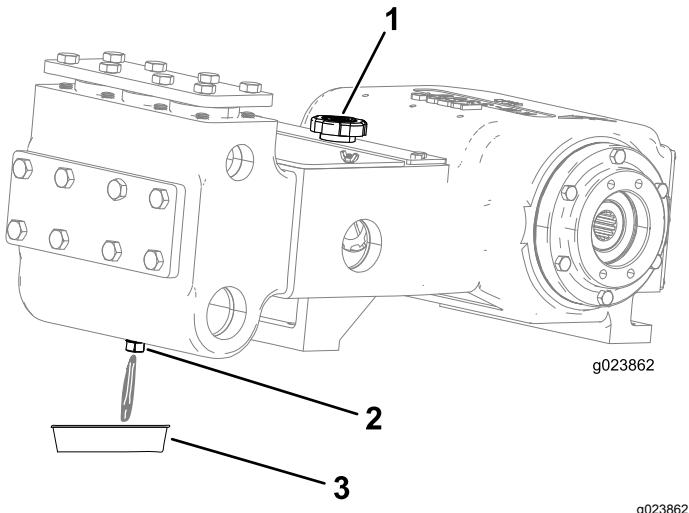
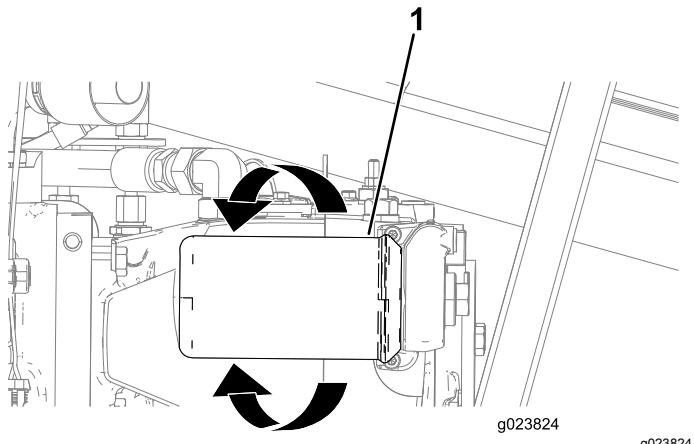


Figura 125

1. Tapón de llenado de aceite
2. Tapón de vaciado
3. Recipiente de vaciado
5. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.
6. Deje que se drene el aceite del tapón de vaciado en el recipiente ([Figura 125](#)).
7. Instale el tapón de vaciado.
8. Retire el tapón de llenado de aceite ([Figura 125](#)) y añada aproximadamente 1.8 litros (1.9 cuartos de galón US) de aceite, o hasta que el aceite llegue al nivel del tapón de nivel de aceite, según se muestra en [Figura 124](#).

Cambio del filtro de carga de la bomba de fluido de perforación

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero.
3. Coloque un recipiente de drenaje o varios trapos debajo del filtro de carga ([Figura 126](#)).

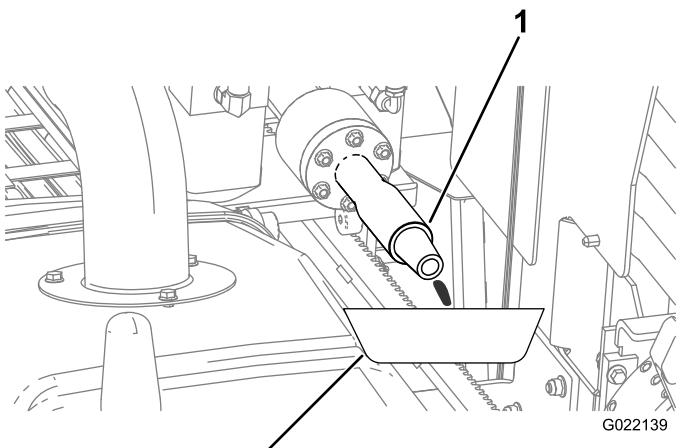


1. Filtro de carga
 4. Gire el filtro de carga en sentido antihorario y retire el filtro ([Figura 126](#)).
- Nota:** Deseche el filtro de carga.
5. Limpie la superficie de asiento del filtro de carga con un trapo limpio.
 6. Alinee el filtro de carga con su asiento, y gírelo en sentido horario hasta que la junta del filtro entre en contacto con el adaptador ([Figura 126](#)).

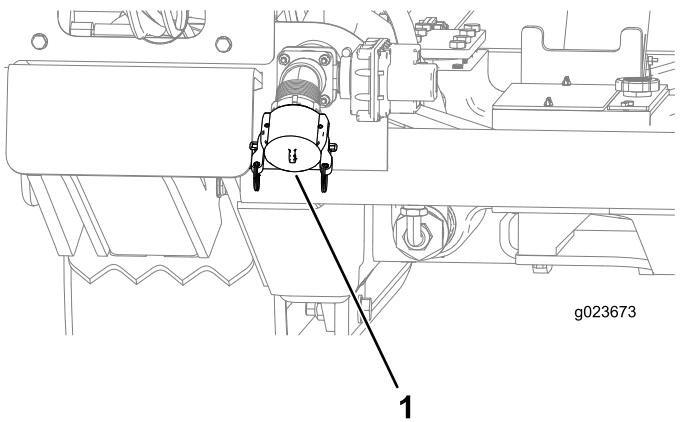
Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío

Después de perforar, prepare la máquina de la forma siguiente si la temperatura va a estar por debajo de los 0 °C (32 °F).

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Prepare la máquina para circular el anticongelante de la manera siguiente:
 - A. Coloque un recipiente debajo del husillo de perforación para el anticongelante sobrante ([Figura 127](#)).



1. Husillo de perforación
 2. Recipiente de vaciado
- B. Asegúrese de que está instalado el tapón de la entrada de la bomba de fluido de perforación ([Figura 128](#)).



1. Entrada de la bomba de fluido de perforación

- C. Retire el tapón del depósito de anticongelante de la bomba de fluido de perforación ([Figura 129](#)).

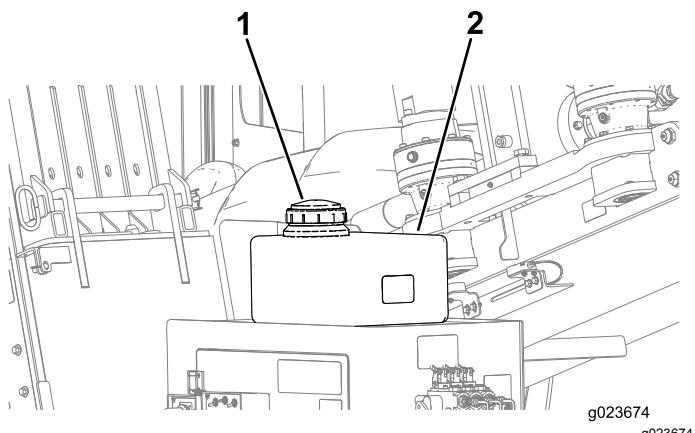


Figura 129

1. Tapón del depósito de anticongelante 2. Depósito de anticongelante

- D. Asegúrese de que el depósito está lleno de anticongelante ([Figura 129](#)).
 3. Haga circular el anticongelante de la manera siguiente:
 A. Abra la válvula de anticongelante, dentro del compartimiento trasero ([Figura 130](#)).

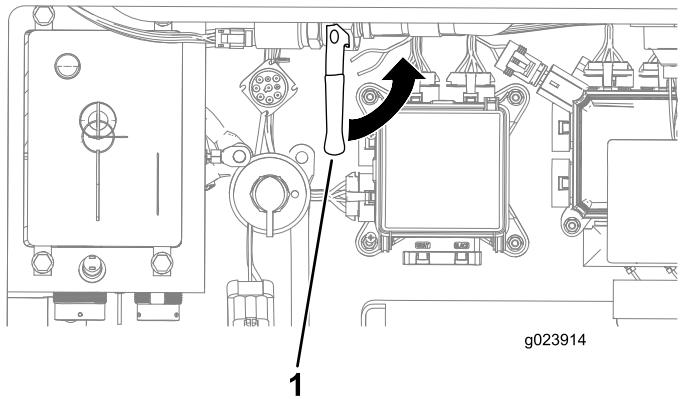


Figura 130

1. Válvula de anticongelante

- B. Abra la válvula situada cerca del compartimiento trasero ([Figura 131](#)).

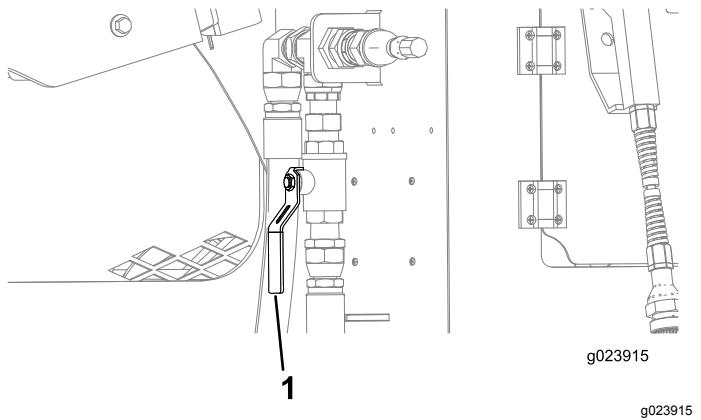


Figura 131

1. Válvula (abierta)

-
- C. Arranque el motor y active la bomba de fluido de perforación.
 D. Añada anticongelante al depósito según sea necesario ([Figura 129](#)).
 E. Cuando salga anticongelante del husillo de perforación ([Figura 127](#)), apague la bomba.
 4. Apague la máquina.
 5. Instale el tapón del depósito de anticongelante ([Figura 129](#)).
 6. Cierre la válvula de anticongelante ([Figura 130](#)).

Mantenimiento de la cabina

Cambio del filtro de aire de la cabina

1. Abra la puerta de la cabina; consulte [Apertura de la puerta \(Modelo con cabina solamente\) \(página 59\)](#).
2. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
3. Retire el tornillo y la tapa del filtro de aire ([Figura 132](#)).

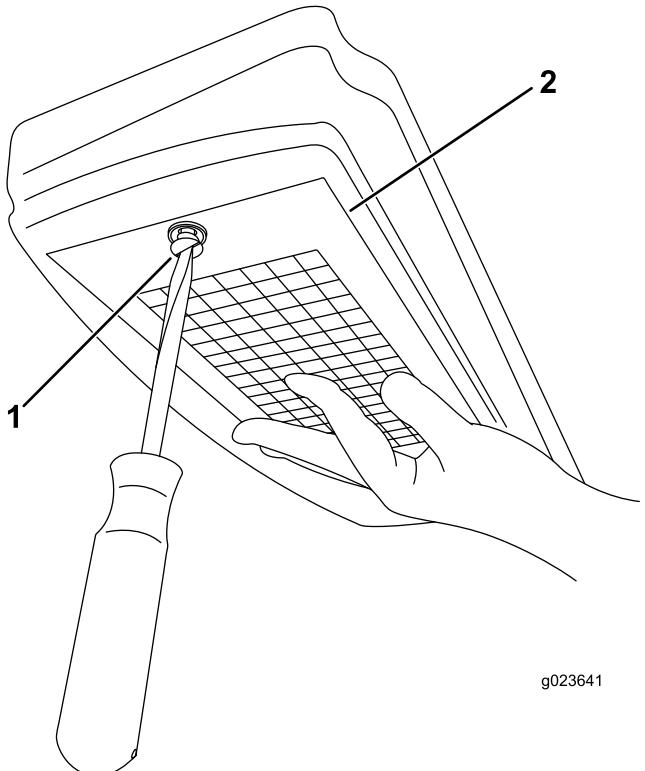


Figura 132

1. Tornillo 2. Tapa del filtro de aire

4. Retire el filtro de aire de la carcasa, y sustituya el elemento del filtro ([Figura 133](#)).

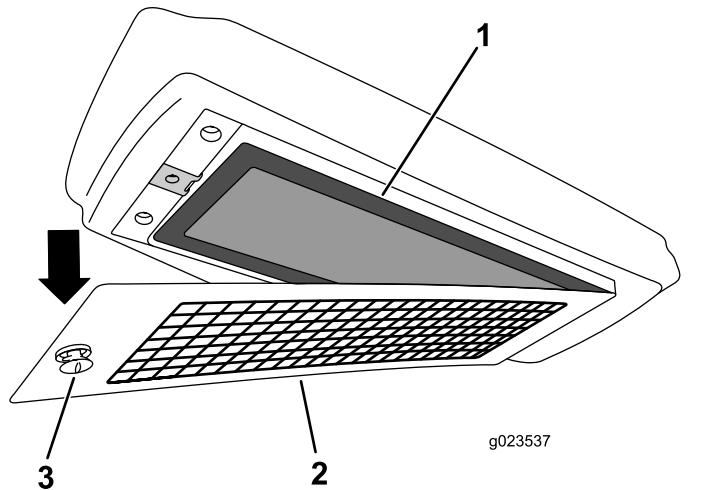


Figura 133

1. Filtro de aire 3. Tornillo
2. Tapa del filtro de aire

g023537

g023537

Llenado del depósito de líquido del lavaparabrisas

1. Abra la puerta de la cabina; consulte [Apertura de la puerta \(Modelo con cabina solamente\) \(página 59\)](#).
2. Abra la tapa del depósito del líquido del lavaparabrisas ([Figura 134](#)).

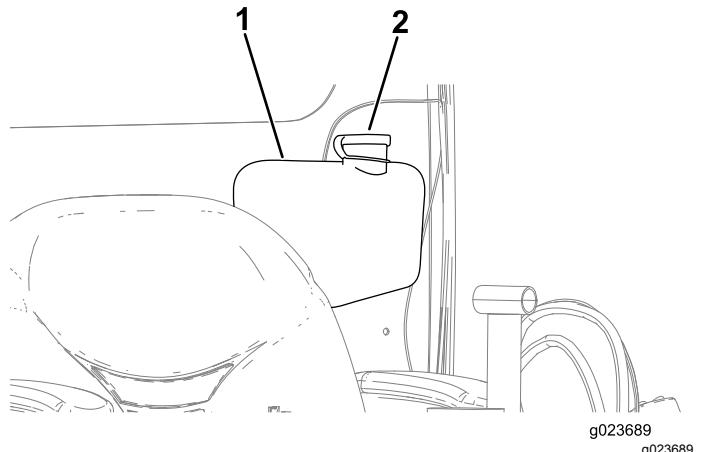


Figura 134

1. Depósito de líquido del lavaparabrisas 2. Tapón del depósito de líquido del lavaparabrisas

3. Llene el depósito de líquido del lavaparabrisas hasta que esté lleno ([Figura 134](#)).
4. Cierre el tapón del depósito de líquido del lavaparabrisas ([Figura 134](#)).

Limpieza

Limpieza con la manguera de pulverización

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente

La máquina se suministra con una manguera de pulverización que puede utilizarse para limpiar la máquina y los tubos.

Importante: No pulverice los componentes eléctricos de la máquina, y asegúrese de que el capó está bajado antes de limpiar la máquina con la manguera de pulverización.

Importante: Si la temperatura exterior está por debajo de 0 °C, consulte [Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío \(página 107\)](#) antes de limpiar la máquina.

Para usar la manguera de pulverización:

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada.
2. Usando el joystick derecho, APAGUE la bomba de fluido de perforación; consulte [Joystick derecho \(página 29\)](#).
3. Asegúrese de que hay un suministro de agua limpia para conectar a la bomba de fluido de perforación.
4. Asegúrese de que la válvula situada cerca del compartimento trasero está CERRADA ([Figura 135](#)).

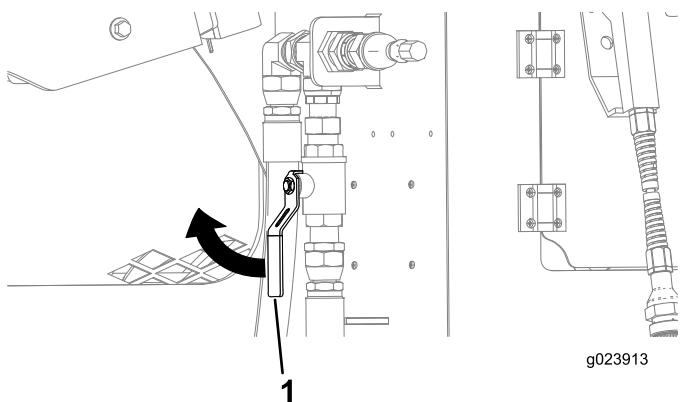


Figura 135

1. Válvula

5. Conecte la manguera de pulverización al acoplamiento ([Figura 136](#)).

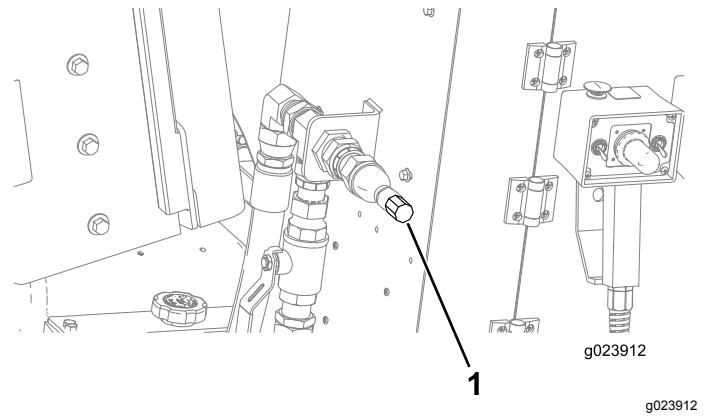


Figura 136

g023912

1. Acoplamiento de la manguera de pulverización
 6. Usando el joystick derecho, ENCIENDA la bomba de fluido de perforación.
 7. Ajuste el caudal de fluido de perforación usando el interruptor basculante para variar la presión del agua.
- Nota:** Consulte [Joystick derecho \(página 29\)](#) o [Joystick derecho \(página 32\)](#) para aumentar o reducir el caudal de fluido de perforación.
8. Usando la manguera de pulverización, presione la palanca y lave la máquina y los tubos.

Limpieza de piezas de plástico y resina

Evite el uso de gasolina, queroseno, disolvente, etc. para limpiar las ventanillas de plástico, la consola, el grupo de instrumentos, el monitor, los indicadores, etc. Utilice únicamente agua, jabón neutro y un paño suave para limpiar estos componentes.

El uso de gasolina, queroseno, disolvente, etc. para limpiar piezas de plástico o resina causará decoloración, grietas o deformaciones.

Almacenamiento

1. Pare el motor y retire la llave.
2. Limpie la suciedad de toda la máquina; consulte [Limpieza con la manguera de pulverización](#) (página 110).
3. Revise el limpiador de aire; consulte [Mantenimiento del sistema de limpieza de aire](#) (página 79).
4. Engrase la máquina; consulte [Engrasado de la máquina](#) (página 76).
5. Cargue la batería; consulte [Carga de la batería](#) (página 88).
6. Compruebe y ajuste la tensión de las orugas; consulte [Mantenimiento de las orugas](#) (página 94).
7. Compruebe el nivel de refrigerante antes del almacenamiento de invierno; consulte [Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío](#) (página 107).
8. Prepare la bomba de fluido de perforación para el tiempo frío; consulte [Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío](#) (página 107).
9. Revise y apriete todos los pernos, tuercas y tornillos. Repare o sustituya cualquier pieza dañada.
10. Pinte las superficies que estén arañadas o donde esté visible el metal. Puede adquirir la pintura en su Servicio Técnico Autorizado.
11. Guarde la máquina en un garaje o almacén seco y limpio. Retire la llave de contacto y guárdela en un lugar seguro que le sea fácil de recordar.
12. Cubra la máquina para protegerla y para conservarla limpia.

Solución de problemas

Problema	Possible causa	Acción correctora
El motor de arranque no gira.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA está en la posición de APAGADO. 2. Las conexiones eléctricas están corroídas o sueltas. 3. Un fusible está fundido o suelto. 4. La batería está descargada. 5. El relé o interruptor está defectuoso. 6. El motor de arranque o un solenoide del motor de arranque está dañado. 7. Se han agarrotado los componentes internos del motor. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ponga el interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA en la posición de ENCENDIDO. 2. Verifique que hay buen contacto en las conexiones eléctricas. 3. Corrija o cambie el fusible. 4. Cargue la batería o cámbiela. 5. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 6. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 7. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.
El motor gira pero no arranca.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se empleó un procedimiento de arranque incorrecto. 2. El depósito de combustible está vacío. 3. La válvula de cierre de combustible está cerrada. 4. Hay suciedad, agua, combustible viejo o combustible incorrecto en el sistema de combustible. 5. El tubo de combustible está atascado. 6. Hay aire en el combustible. 7. Las bujías no funcionan. 8. La velocidad de arranque es demasiado lenta. 9. Los limpiadores de aire están sucios. 1. El filtro de combustible está atascado. 0. 1. El tipo de combustible es incorrecto 1. para el uso a baja temperatura. 1. Hay baja compresión. 2. 1. La bomba de inyección o los injectores 3. no funcionan correctamente. 1. El solenoide ETR está averiado. 4. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consulte Arranque y parada del motor. 2. Llene el depósito de combustible nuevo. 3. Abra la válvula de cierre de combustible. 4. Drene y enjuague el sistema de combustible, luego añada combustible nuevo. 5. Limpie o sustituya el tubo de combustible. 6. Purgue las boquillas y compruebe que no hay fugas de aire en las conexiones y accesorios de los tubos de combustible entre el depósito de combustible y el motor. 7. Compruebe el fusible, las bujías y el cableado. 8. Compruebe la batería, la viscosidad del aceite y el motor de arranque (póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado). 9. Revise los filtros de aire. 1 Cambie el filtro de combustible. 0. 1 Drene el sistema de combustible y 1. cambie el filtro de combustible. Añada combustible nuevo del tipo correcto para la temperatura ambiente. Es posible que tenga que calentar la máquina entera. 1 Póngase en contacto con su Servicio 2. Técnico Autorizado. 1 Póngase en contacto con su Servicio 3. Técnico Autorizado. 1 Póngase en contacto con su Servicio 4. Técnico Autorizado.

Problema	Possible causa	Acción correctora
El motor arranca, pero no sigue funcionando.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El orificio de ventilación del depósito de combustible está obstruido. 2. Hay agua o aire en el sistema de combustible. 3. El filtro de combustible está atascado. 4. Hay aire en el combustible. 5. El tipo de combustible es incorrecto para el uso a baja temperatura. 6. La rejilla del parachispas está atascada. 7. La bomba de combustible está defectuosa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Afloje el tapón. Si el motor funciona con el tapón aflojado, cambie el tapón. 2. Drene y enjuague el sistema de combustible, añada combustible nuevo. 3. Cambie el filtro de combustible. 4. Purgue las boquillas y compruebe que no hay fugas de aire en las conexiones y acoplamientos de las mangueras de combustible, entre el depósito de combustible y el motor. 5. Drene el sistema de combustible y cambie el filtro de combustible. Añada combustible nuevo del tipo correcto para la temperatura ambiente. 6. Limpie o cambie la rejilla del parachispas. 7. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.
El motor funciona, pero irregularmente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hay suciedad, agua, combustible viejo o combustible incorrecto en el sistema de combustible. 2. Hay aire en el combustible. 3. Las boquillas de inyección están defectuosas. 4. Hay baja compresión. 5. La sincronización de la bomba de inyección es incorrecta. 6. Hay una acumulación excesiva de hollín. 7. Hay desgaste o daño interno. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Drene y enjuague el sistema de combustible, añada combustible nuevo. 2. Purgue las boquillas y compruebe que no hay fugas de aire en las conexiones de los tubos de combustible y los acoplamientos situados entre el depósito de combustible y el motor. 3. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 4. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 5. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 6. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 7. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.
El motor no funciona al ralentí.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El orificio de ventilación del depósito de combustible está obstruido. 2. Hay suciedad, agua, combustible viejo o combustible incorrecto en el sistema de combustible. 3. Los limpiadores de aire están sucios. 4. El filtro de combustible está atascado. 5. Hay aire en el combustible. 6. La bomba de combustible está defectuosa. 7. Hay baja compresión. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Afloje el tapón. Si el motor funciona con el tapón aflojado, cambie el tapón. 2. Drene y enjuague el sistema de combustible, añada combustible nuevo. 3. Revise los filtros de aire. 4. Cambie el filtro de combustible. 5. Purgue las boquillas y compruebe que no hay fugas de aire en las conexiones de los tubos de combustible y los acoplamientos situados entre el depósito de combustible y el motor. 6. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 7. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.

Problema	Possible causa	Acción correctora
El motor se sobrecalienta.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se necesita más refrigerante. 2. El flujo de aire al radiador está restringido. 3. El nivel del aceite del cárter es incorrecto. 4. Hay una carga excesiva. 5. El sistema de combustible contiene combustible inadecuado. 6. El termostato está defectuoso. 7. La correa del ventilador está floja o rota. 8. La sincronización de la inyección es incorrecta. 9. La bomba de refrigerante está dañada. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe y añada refrigerante. 2. Inspeccione y limpie las rejillas de los paneles laterales después de cada uso. 3. Llene o vacíe hasta la marca Lleno. 4. Reduzca la carga y utilice una velocidad de avance menor. 5. Drene y enjuague el sistema de combustible, añada combustible nuevo. 6. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 7. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 8. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 9. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.
Hay un exceso de humo negro en el escape.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hay una carga excesiva. 2. Los limpiadores de aire están sucios. 3. Hay combustible incorrecto en el sistema de combustible. 4. La sincronización de la bomba de inyección es incorrecta. 5. La bomba de inyección está defectuosa. 6. Las boquillas de inyección están defectuosas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduzca la carga y utilice una velocidad de avance menor. 2. Revise los filtros de aire. 3. Drene el sistema de combustible y rellene de combustible especificado. 4. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 5. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 6. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.
Hay un exceso de humo blanco en el escape.	<ol style="list-style-type: none"> 1. La temperatura del motor es baja. 2. Las bujías no funcionan. 3. La sincronización de la bomba de inyección es incorrecta. 4. Las boquillas de inyección están defectuosas. 5. Hay baja compresión. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe el termostato. 2. Compruebe el fusible, las bujías y el cableado. 3. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 4. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 5. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.

Problema	Possible causa	Acción correctora
El motor pierde potencia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. La carga del motor es excesiva. 2. El nivel del aceite del cárter es incorrecto. 3. Los limpiadores de aire están sucios. 4. Hay suciedad, agua, combustible viejo o combustible incorrecto en el sistema de combustible. 5. La rejilla del parachispas está atascada. 6. Hay aire en el combustible. 7. Hay baja compresión. 8. El orificio de ventilación del depósito de combustible está obstruido. 9. La sincronización de la bomba de inyección es incorrecta. 1. La bomba de inyección está defectuosa. 0. defectuosa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduzca la velocidad sobre el terreno. 2. Llene o vacíe hasta la marca LLENO. 3. Revise los filtros de aire. 4. Drene y enjuague el sistema de combustible, añada combustible nuevo. 5. Limpie o cambie la rejilla del parachispas. 6. Purgue las boquillas y compruebe que no hay fugas de aire en las conexiones de los tubos de combustible y los acoplamientos situados entre el depósito de combustible y el motor. 7. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 8. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 9. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 1 Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 0. Técnico Autorizado.

Índice

811 4, 38–39

A

Accesorios 37

Aceite

Bomba de fluido de perforación 105

Cambiar 83

Comprobación del nivel 84

Motor 83

Transmisión de la caja de engranajes

Cambiar 93

Comprobación 92

Transmisión Planetaria

Cambiar 91

Transmisión planetaria de la estaca inferior

Comprobación del nivel 90

Transmisión planetaria de las orugas

Comprobación del nivel 90

Transmisión planetaria del motor de empuje

Comprobación 92

Transmisión planetaria del motor rotativo

Comprobación del nivel 91

Agua como fluido de perforación 58

Aire acondicionado de la cabina 60

Alarma de descarga eléctrica

(See Sistema Zap-Alert)

Almacenamiento 111

Altura 37

Añadir tubos de perforación 65

Anchura 37

Apertura de la puerta de la cabina 109

Apertura del capó delantero 86

Arcilla bentonítica 58

Arranque de la máquina con cables

puente 89

Arranque del motor 89

Asiento

Ubicación 23

Asiento del operador

Ubicación 23

B

Balancín

Izado de la máquina 70

Barra de acoplamiento

Instalación 64

Retirada 68

Barra de seguridad

Ubicación 24

Barra de seguridad peatonal

Bajar 55

Bastidor

Ubicación 23, 25

Bastidor de empuje

Ajuste de la inclinación 57

Bajar 57

Ubicación 23, 25

Bastidor de perforación

Controles 34

Batería

Arranque con cables puente 89

Carga 111

Interruptor de desconexión 53

Mantenimiento 87	Cambio del filtro hidráulico de alta presión 104
Seguridad 87	
Bloqueo de salida de bloqueo remoto 33	Capó
Indicador de reinicio 27	Delante
Interruptor de reinicio 27	Ubicación 23
Bloqueo del cilindro 106	Detrás
Instalación 75	Ubicación 23
Retirada 75	Orificio 86
Bloqueo remoto	Capó delantero
Indicador de perforación habilitada 27	Orificio 86
Interruptor de reinicio 27	Ubicación 23
Bomba	Capó trasero
Entrada	Ubicación 23
Ubicación 24	Carga de la batería 111
Fluido de perforación	Carga de tubos de perforación 57
Cambio del filtro de carga 107	Cargador
Cómo cambiar el aceite 106	(See Portatubos)
Comprobación del nivel de aceite 106	Cargador de tubos
Conexión a un suministro de fluido 58	(See Portatubos)
Conexión a una fuente de agua natural 58	Habilitar controles 28
Conexión con un sistema de mezclado 58	Carro
Mantenimiento del aceite 105	(See Carro de perforación)
Botón	Carro de perforación
Bajar	Empujar hacia adelante 29
Joystick derecho 29	Tirar hacia atrás 29
Joystick izquierdo 28	Ubicación 23, 25
Delante	Cebado del sistema de combustible 85
Joystick derecho 29	Chapa
Joystick izquierdo 28	Estaca
Detrás	Ubicación 24
Joystick derecho 29	Chapa con los números de modelo y de serie
Joystick izquierdo 28	Ubicación 2
Motor-arrancar 27	Combustible
Motor-parar 27, 34, 89	Añadir 52
Botón delantero	Capacidad del depósito 52
Joystick derecho 29	Cebado 85
Joystick izquierdo 28	Comprobación de tubos y conexiones 87
Botón inferior	Depósito
Joystick derecho 29	Cómo drenar el agua 87
Joystick izquierdo 28	Vaciado y limpieza 87
Botón trasero	Filtro
Joystick derecho 29	Cómo drenar el agua 84
Joystick izquierdo 28	Filtros de combustible
Brocas 63	Sustitución 86
Perforadora 63	Precauciones de seguridad 52
C	Combustible biodiésel
Cabeza de perforación	(See Combustible)
Configuración 63	Combustible diésel
Guiado 65	(See Combustible)
Instalación 64	Cómo abrir la puerta de acceso trasero 80
Cabina	Cómo añadir combustible 52
Aire acondicionado 60	Cómo cargar la máquina
Apertura de la puerta 109	Cómo descargar la máquina 54
Calefacción 60	Cómo desplazar la máquina 54
Filtro de aire	Cómo drenar el agua
Cambiar 109	Depósito de combustible 87
Limpiaparabrisas 61	Filtro de combustible 84
Líquido del lavaparabrisas 61	Cómo parar el motor 89
Ubicación 23, 25	Comprimidor cónico 66
Calefacción de la cabina 60	Conducción
Cambio del filtro de aire de la cabina 109	Conexión al escariador 67
Cambio del filtro de carga hidrostática 103	Conducción de la máquina 54
Cambio del filtro de retorno hidráulico 104	Conducciones de comunicaciones
	Precauciones de seguridad 7
	Conducciones de servicios
	Conexión al escariador 67
	Marcado

811	4, 38–39
Códigos de color (EE. UU. y Canadá)	6
Directorio del Sistema de llamada única	4, 38–39
Precauciones de seguridad	38
Conexión de escariador y producto	67
Control remoto	
Conducción	54
Perforadora	35
Transmisión	34
Control remoto de conducción	34, 54
Control remoto de perforación	35
Control remoto de seguridad (See Control remoto de perforación)	
Controles	
Bastidor de perforación	34
Contenido de la sección	26
Control remoto de conducción	34, 54
Control remoto de perforación	35
Estabilizador	34
Fluido de perforación	29
Palancas de las estacas	37, 57
Velocidad de perforación automática	28
Controles de los estabilizadores	34
Controles de velocidad de perforación automática	28
Controles del fluido de perforación	29
Correa	
Transmisión del motor	
Ajuste de la tensión	101
Comprobación de la condición	100
Comprobación de la tensión	101
D	
Depósito de anticongelante	
Sistema de fluido de perforación	108
Desplazamiento	
(See Conducción de la máquina)	
Despliegue del sistema Zap Alert	56
Determinación del punto de entrada de la perforación	43
Directorio del Sistema de llamada única	4, 38–39
E	
Eje	
(See Husillo de perforación)	
Enchufe	
Control remoto de conducción	33–35, 54
Control remoto de perforación	33, 35
Enchufe del control remoto de conducción	33–35, 54
Enchufe del control remoto de perforación	33, 35
Engrasado de la máquina	76
Entrada de la bomba de fluido de perforación	
Ubicación	24
Escariado	66
Escariador	
Comprimidor cónico	66
Conexión	67
Escarriador de carburo escalonado	66
Estriado	66
Retirada	68
Escarriador de carburo escalonado	66
Escarriador estriado	66
Especificaciones	37
Estabilizador	
Ubicación	23–24
F	
Filtro	
Carga (para la bomba de fluido de perforación)	
Cambiar	107
Carga hidrostática	
Cambiar	103
Combustible	
Cómo drenar el agua	84
Hidráulico de alta presión	
Cambiar	104
Limpiador de aire	80
Retorno hidráulico	
Cambiar	104
Filtro de aceite	
Cambiar	83
Filtro de aire	
Cabina	
Cambiar	109
Filtro de carga hidrostática	
Cambiar	103
Filtro de retorno hidráulico	
Cambiar	104
Filtro hidráulico de alta presión	
Cambiar	104
Fluido	
Hidráulico	
Cambiar	102
Comprobación	102
Especificaciones	101
Mantenimiento	101
Lavaparabrisas	
Aplicación	61
Llenado del depósito	109
Fluido de perforación	
Bomba	
Cambio del filtro de carga	107
Cómo cambiar el aceite	106
Comprobación del nivel de aceite	106
Conexión a un suministro de fluido	58
Conexión a una fuente de agua natural	58
Conexión con un sistema de mezclado	58
Mantenimiento del aceite	105
Fluido hidráulico	
Cambiar	102
Comprobación	102
Especificaciones	101
Mantenimiento	101
G	
Gatillo	
Joystick derecho	29
Joystick izquierdo	28
Guiado de la cabeza de perforación	65
H	
Holgura de las válvulas	84
Husillo de perforación	
Ubicación	25
I	
Ilustración general del producto	
Lado derecho	23
Lado izquierdo	24
Vista desde arriba	25
Inclinación	
Ajuste del bastidor de empuje	57
Inclinación de entrada	43
Indicador	
Bloqueo de salida	27
Calentamiento del motor	33
Estado de la batería del receptor	27
Limpiador de aire	80
Perforación habilitada	
Bloqueo de salida	27
Bloqueo remoto	27
Reinicio	
Bloqueo de salida	27
Bloqueo remoto	27
Indicador de calentamiento del motor	33
Indicador de estado de la batería del transmisor	27
Indicador del estado de la batería del receptor	27
Inspección del lugar de trabajo	40
Instalación de la cabeza de perforación	64
Interruptor	
Basculante	
Joystick derecho	29
Joystick izquierdo	28
Bomba de fluido	33
Conducción/perforación	27
Control de la mordaza	36
Control de la mordaza de desenroque	36
Control de la mordaza fija	36
Control de la oruga derecha	36
Control de la oruga izquierda	35
Control de rotación	35
Control de rotación de la leva	36
Control del carro	36
Control del elevador de tubos	36
Control del fluido de perforación y de la mordaza	36
Control del husillo de perforación	36
Control del manipulador de tubos	36
Desconexión de la batería	53
Faros	27
Motor, llave	33
Presencia del operador	34–35
Reinicio	
Bloqueo de salida	27
Reinicio contacto eléctrico	27
Velocidad de marcha	34–35
Velocidad del motor	27, 34
Interruptor basculante	
Joystick derecho	29
Joystick izquierdo	28
Interruptor de conducción/perforación	27
Interruptor de control de la mordaza	36
Interruptor de control de la mordaza de desenroque	36
Interruptor de control de la mordaza fija	36
Interruptor de control de la oruga derecha	36
Interruptor de control de la oruga izquierda	35
Interruptor de control de rotación	35
Interruptor de control de rotación de la leva	36
Interruptor de control del carro	36
Interruptor de control del elevador de tubos	36

Interruptor de control del fluido de perforación y de la mordaza	36	Lubricación	76	Mantenimiento del filtro de aceite y el aceite	83
Interruptor de control del husillo de perforación.....	36	Lubricante de roscas	69	Mantenimiento del sistema de limpieza de aire	111
Interruptor de control del manipulador de tubos	36	APLICADOR	69	Sistema de refrigeración	95
Interruptor de desconexión de la batería	53	Boquilla aplicadora	69	Tubo de ventilación (See Limpieza)	
Interruptor de encendido.....	33	Controles de aplicación	29		
Interruptor de la bomba de fluido	33	LLENADO	69		
Interruptor de las luces	27	Lubricante de roscas	69		
Interruptor de presencia del operador	34-35	Volumen de pulverización	69		
Interruptor de reinicio tras un contacto eléctrico	27	Ajuste	69		
Interruptor de velocidad de marcha	34-35	LUGAR DE TRABAJO	40	N	
Izado de la máquina	70	INSPICCIÓN	40		
		PREPARACIÓN	48	Número	
J				Modelo y serie	
Jaula				Ubicación	2
Ubicación	24			Número de modelo	
Joystick				Ubicación	2
Derecha				Número de serie	
Ubicación	26			Ubicación	2
Derecho	110				
Configuración	30, 110				
Izquierda	31				
Configuración	30				
Ubicación	26				
Sentido de marcha	34				
Joystick de sentido de marcha	34				
Joystick derecho	110				
Modo de configuración	30				
Ubicación	26				
Joystick izquierdo	31				
Modo de configuración	30				
Ubicación	26				
Joysticks					
Configuración	30				
Joysticks en modo de configuración					
Joystick	30				
L					
Leva					
(See Leva del tubo)					
Leva del tubo					
Control manual por falla del sensor	28				
Girar	28				
Limpiador					
Tubo	67				
Ubicación	25				
Limpiador de tubos					
Ubicación	25				
Limpiaparabrisas					
Cambio de velocidad	61				
Parabrisas	61				
Limpieza	110				
Limpieza del sistema de refrigeración	97				
Limpieza del tubo de ventilación del cárter	79				
Líneas de agua					
Medidas de seguridad	7				
Líneas de gas					
Medidas de seguridad	7, 40				
Líneas eléctricas					
Precauciones de seguridad	7, 40				
Líquido del lavaparabrisas					
Aplicación	61				
Llenado del depósito	109				
Lodo					
(See Fluido de perforación)					
Longitud	37				
M					
Manguera de pulverización					
Limpieza	110				
Manipulador de tubos					
(See Manipulador de tubos)					
Abierto	28				
Cerrar	28				
Mantenimiento	53, 72, 74				
A diario	53				
Batería	87				
Bomba de fluido de perforación	105				
Correa	100				
Hora de riego	72				
Lubricación	76				
Motor	79				
Orugas	111				
Procedimientos previos al mantenimiento	74				
Sistema de combustible	84				
Sistema de refrigeración	95				
Sistema eléctrico	87				
Sistema hidráulico	101				
Mantenimiento de las orugas	111				
Mantenimiento diario	53				
Máquina averiada					
Traslado	70				
Monitor					
Ubicación	26				
Mordaza					
Bajar					
Ubicación	25				
Habilitar controles	28				
Superior					
Girar	28				
Ubicación	25				
Mordaza inferior					
Ubicación	25				
Mordaza superior					
Girar	28				
Ubicación	25				
Motor					
ACEITE					
Cambiar	83				
Comprobación del nivel	84				
ARRANQUE					
Arranque	89				
Arranque con cables puente	89				
BOTÓN DE ARRANQUE					
Botón de arranque	27				
Botón de parada	27, 34				
CÓMO DETENERSE					
Cómo detenerse	89				
CORREA DE TRANSMISIÓN					
Mantenimiento	100				
FILTRO DE ACEITE					
Cambiar	83				
HOLGURA DE LAS VÁLVULAS					
Holgura de las válvulas	84				
INTERRUPTOR DE ENCENDIDO					
Interruptor de encendido	33				
INTERRUPTOR DE VELOCIDAD					
Interruptor de velocidad	27, 34				
N					
Número					
Modelo y serie					
Ubicación	2				
Número de modelo					
Ubicación	2				
Número de serie					
Ubicación	2				
O					
Obstáculos					
Oruga					
Ubicación	23				
Orugas					
Mantenimiento	111				
Tensión					
Aumentar	94				
Reducir	94				
P					
Palanca					
ESTABILIZADOR DERECHO	34				
ESTABILIZADOR IZQUIERDO	34				
ESTACA	37, 57				
Inclinación del bastidor de perforación	34				
Palanca de enganche					
PLATAFORMA DEL OPERADOR	26				
Palanca de enganche de la plataforma del operador					
Palanca de inclinación del bastidor de perforación					
Palanca del estabilizador derecho	34				
Palanca del estabilizador izquierdo	34				
Palancas de las estacas	37				
Palancas de los estabilizadores	34				
Panel de control	27				
Detrás	33				
Ubicación	23, 26				
Panel de control trasero					
Pegatinas					
Pegatinas	8				
Pegatinas de seguridad del producto	8				
Perforación	62				
Añadir tubos de perforación	65				
DIRECCIONAL					
Concepto	38				
Entrada	43				
Determinación	43				
guiado	65				
Horizontal, punto de inicio	43				
Horizontal, punto final	43				
Inclinación de entrada	43				
Obstáculos	43				
Perforación	62				
Perforación de entrada	64				
Perforación horizontal	66				
Planificación	39, 43				
Preparación	55				
Preparación del primer tubo	62				
Profundidad	43				
Salida	43, 66				
Señalización y preparación	48				

Tabla de profundidades	43	Retirada del escariador	68	Puntos de prueba	105
Trazado.....	47	Retirada del último tubo	68	Sistema Zap Alert	
Perforación de entrada		S		Baliza	
Perforación.....	64	Salida a la superficie	66	Ubicación	23
Perforación direccional		Seguridad	38, 68, 74	Despliegue	56
Concepto	38	Antes del uso	38	Pica de tierra	
Perforación direccional horizontal		Batería	87	Almacenamiento	50
(See Perforación direccional)		Combustible	38, 52	Probador	49
Perforación horizontal		Comprobación	48	Prueba	49
Perforación.....	66	Conducción	48	Sistema Zap-Alert	7, 40
Peso.....	37	Desplazamiento	5	Interruptor de reinicio tras un contacto	
Pica de tierra		Conducciones de comunicaciones	7	eléctrico	27
Almacenamiento.....	50	Conducciones de servicios	38	Solución de Problemas	112
Placa de sujeción	57	Control remoto de conducción	48	Sonda	63
Ubicación.....	24	Después del uso	68	Temperatura	66
Planificación		Durante	61	Sustitución de los filtros de combustible	86
Inicial	39	Durante el uso	61	Sustitución del portatubos	70
Planificación del trazado de la		General	4, 38		
perforación.....	43	Líneas de agua	7	T	
Planificación inicial	39	Líneas de gas	7, 40	Tabla de profundidades	43
Plataforma		Líneas eléctricas	7, 40	Temperatura	
Operador	69	Pegatinas	8	Sonda	66
Palanca de enganche.....	26	Perforación	6	Tiempo frío	
Plataforma del operador	69	Plataforma del operador	48	Preparación	111
Ubicación.....	23	Preamantenimiento	74	Tiro	66, 68
Portasonda	63	Presencia del operador	48	Transmisión de la caja de engranajes	
Portatubos		Sílice cristalina	40	Cómo cambiar el aceite	93
Cargas.....	57	Sistema Zap Alert		Comprobación del aceite	92
Sustitución	70	Despliegue	56	Transmisión Planetaria	
Ubicación.....	24	Zona de peligro de conducción	5	Cómo cambiar el aceite	91
Preparación del lugar de trabajo y de la		Zona de peligro durante la perforación	6	Transmisión planetaria de la estaca inferior	
máquina.....	48	Seguridad – Pre-Mantenimiento	74	Aceite – Especificación y capacidad ..	90
Preparación del primer tubo	62	Seguridad antes del uso	38	Comprobación del nivel de aceite	90
Preparación para la perforación.....	55	Seguridad durante el uso	61	Transmisión planetaria de las orugas	
Producto		Seguridad durante la perforación	6	Aceite – Especificación y capacidad ..	90
Conexión al escariador.....	67	Seguridad tras el funcionamiento	68	Comprobación del nivel de aceite	90
Prueba del sistema Zap Alert	49	Sílice cristalina		Transmisión planetaria del motor de empuje	
Puerta		Precauciones de seguridad	40	Comprobación del aceite	92
Acceso trasero		Símbolo		Transmisión planetaria del motor rotativo	
Ubicación	23	Alerta de seguridad	2, 4	Aceite – Especificación y capacidad ..	91
Orificio	80	Símbolo de alerta de seguridad	2, 4	Comprobación del nivel de aceite	91
Puerta de acceso trasero		Sistema de fluido de perforación		Transmisor	
Orificio	80	Preparación para el tiempo frío	111	(See Sonda)	
Ubicación.....	23	Sistema de limpieza de aire		Transmisor de bloqueo de salida	
Punta		Comprobación del indicador del limpiador		de bloqueo remoto	33
En ángulo	63	de aire	80	Traslado de una máquina averiada	70
Punta triangular (roca)		Enganche de la cubierta	80	Trazado de la perforación	47
Recta	63	Instalación de la cubierta	81	Tubo	
Punta en ángulo	63	Limpieza de la válvula de polvo	81	Añadir	65
Punta para roca		Mantenimiento	111	Flexibilidad	43
(See Punta triangular)		Mantenimiento de la tapa del limpiador		Limpiador	67
Punta recta	63	de aire	80	Preparación, primero	62
Punta triangular	63	Mantenimiento de los filtros	80	Producto utilitario	
Punto final de la perforación horizontal..	43	Retirada de la tapa	80	Conexión al escariador	67
Punto inicial de la perforación horizontal	43	Sistema de mezclado	58	Retirada	68
Puntos de amarre	55	Sistema de refrigeración		Tubo de perforación	
Purga del sistema de combustible		Comprobación de la condición de los		Añadir	65
(See Cebado del sistema de combustible)		componentes	96	Limpiador	67
R		Concentración del refrigerante		Preparación, primero	62
Realización de la perforación de entrada	64	Comprobación	96	Retirada	68
Refrigerante		Limpieza	96–97	Tubo de ventilación	
Capacidad.....	95	Llenado	98	Limpieza	79
Comprobación de la concentración ..	96	Nivel de refrigerante del radiador		Tubos	
Comprobación del nivel del radiador..	99	Comprobación	99	Carga en el portatubos	57
Especificación.....	95	Vaciado	97	Tubos de perforación	
Limpieza.....	97	Sistema de seguimiento	63	Carga en el portatubos	57
Llenado	98	Sistema hidráulico			
Vaciado	97	Mangueras y tubos			
Remolque, transporte de la máquina	54	Comprobación	105		
Retirada de los tubos de perforación	68				

V

Vaciado del depósito de combustible	87
Válvula de polvo	
Limpieza.....	81

Z

Zona de peligro	
Conducción	5
Perforación.....	6
Zona de peligro de conducción	5
Zona de peligro durante la perforación	6

Notas:

Notas:

Notas:



Count on it.