



Count on it.

Manual del operador

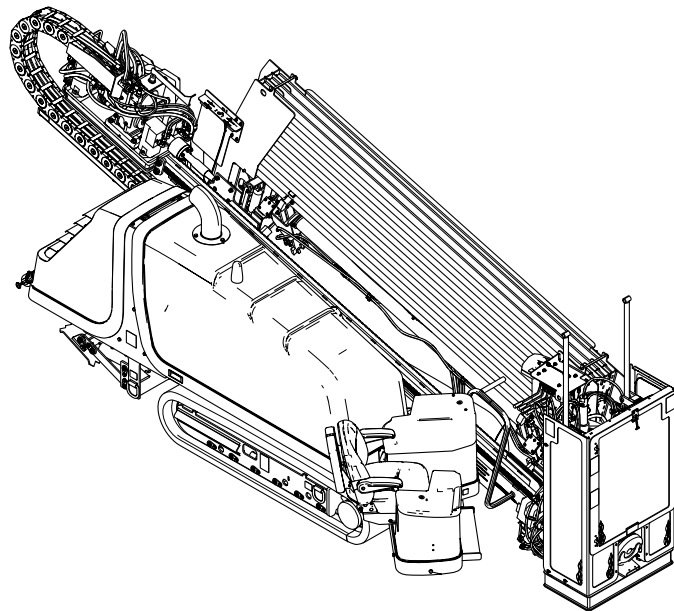
Perforadora direccional 2024

Nº de modelo 23800—Nº de serie 313000001 y superiores

Nº de modelo 23800A—Nº de serie 314000001 y superiores

Nº de modelo 23800C—Nº de serie 314000001 y superiores

Nº de modelo 23800W—Nº de serie 314000001 y superiores



G021953



Este producto cumple todas las directivas europeas aplicables; si desea más detalles, consulte la Declaración de Conformidad (Declaration of Conformity – DOC) de cada producto.

⚠ ADVERTENCIA

CALIFORNIA

Advertencia de la Propuesta 65

Este producto contiene una o más sustancias químicas que el Estado de California considera causantes de cáncer, defectos congénitos o trastornos del sistema reproductor.

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.

Puesto que en algunas zonas existen normas locales, estatales o federales que requieren el uso de un parachispas en el motor de esta máquina, este está disponible como opción. Si usted desea adquirir un parachispas, póngase en contacto con un Servicio Técnico Autorizado de Toro.

Los parachispas genuinos de Toro están homologados por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EE. UU. (USDA Forestry Service).

Importante: El uso o la operación del motor en cualquier terreno forestal, de monte o cubierto de hierba con el motor obstruido o sin silenciador con parachispas en buenas condiciones de funcionamiento, equipado y mantenido para la prevención de incendios, constituye una infracción de la legislación de California (California Public Resource Code Section 4442). Otros estados o zonas federales pueden tener una legislación similar.

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 emisión de California (California Emission Control Regulation) sobre sistemas de emisiones, mantenimiento y garantía. Puede solicitarse un manual nuevo al fabricante del motor.

Para información sobre el cumplimiento de la normativa de radiofrecuencias, consulte el *Anexo de declaración de conformidad* que corresponde a su país.

Introducción

Esta máquina es una perforadora direccional diseñada para operaciones subterráneas de perforación y tiro para la instalación de conducciones de servicios, incluyendo

electricidad, gas, comunicaciones, agua, etc. Está diseñada para funcionar con una gran variedad de accesorios, cada uno de los cuales realiza una función específica.

Lea este manual detenidamente para aprender a utilizar y mantener correctamente su producto, y para evitar lesiones y daños al producto. Usted es el responsable de utilizar el producto de forma correcta y segura.

Usted puede ponerse en contacto directamente con Toro en www.Toro.com si desea información sobre productos y accesorios, o si necesita localizar un distribuidor o registrar su producto.

Cuando necesite asistencia técnica, piezas genuinas Toro o información adicional, póngase en contacto con un Servicio Técnico Autorizado o con Asistencia al Cliente Toro, y tenga a mano los números de modelo y serie de su producto. [Figura 1](#) identifica la ubicación de los números de modelo y serie en el producto. Escriba los números en el espacio provisto.

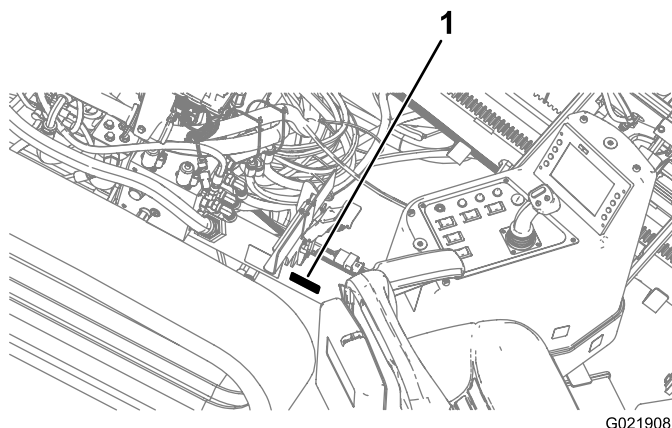


Figura 1

1. Ubicación de los números de modelo y de serie

Nº de modelo _____

Nº de serie _____

Este manual identifica 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
Formación.....	4
Preparación	5
Instrucciones generales de uso	5
Seguridad durante la conducción	6
Seguridad durante la perforación.....	7
Mantenimiento y almacenamiento	9
Niveles de ruido y vibraciones	9
Pegatinas de seguridad e instrucciones	10
El producto	20
Controles	23
Plataforma del operador	23
Panel de control.....	32
Joystick izquierdo — Modo I.....	32
Joystick izquierdo—Modo II	33
Joystick derecho—Modo I	34
Joystick derecho—Modo II.....	35
Panel de control trasero	37
Controles del bastidor de perforación y de los estabilizadores	37
Control remoto de conducción	38
Control remoto de perforación	38
Palancas de las estacas	39
Especificaciones	40
Aperos/ Accesorios	40
Operación	40
Introducción a la perforación direccional horizontal.....	40
Recopilar información sobre el emplaza- miento	41
Planificación del trazado de la perforación	44
Descripción y uso del sistema de bloqueo de salida (Alcance estándar)	49
Descripción y uso del sistema de bloqueo de salida (gran alcance)	51
Preparación del emplazamiento y la máquina	53
Perforación.....	64
Escariado y tiro	67
Trabajos finales	69
Uso del aplicador de lubricante de roscas.....	69
Traslado de una máquina averiada	70
Mantenimiento	72
Calendario recomendado de mantenimiento	72
Procedimientos previos al mantenimiento	73
Apertura del capó delantero	73
Apertura del capó trasero.....	74
Uso del bloqueo del cilindro.....	75
Lubricación	76
Engrasado de la máquina	76

Mantenimiento 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 parachispas (si está instalado).....	84
Mantenimiento del sistema de combustible	85
Vaciado del agua del filtro de combustible	85
Drenaje del agua del depósito de combustible	85
Cebado del sistema de combustible	86
Sustitución de los filtros de combustible.....	86
Comprobación de los tubos de combustible y las conexiones.....	88
Vaciado y limpieza del depósito de combustible.	88
Mantenimiento del sistema eléctrico	88
Mantenimiento de la batería	88
Carga de la batería	89
Arranque de la máquina con cables puente.....	90
Mantenimiento del sistema de transmisión	91
Comprobación del nivel de aceite de la transmisión planetaria.....	91
Cambio del aceite de la transmisión planetaria	91
Comprobación del aceite de la transmisión de la caja de engranajes	91
Cambio del aceite de la transmisión de la caja de engranajes.....	92
Mantenimiento de las orugas.....	93
Mantenimiento del sistema de refrigeración	94
Comprobación del nivel de refrigerante del depósito	94
Comprobación del nivel de refrigerante del radiador.....	94
Comprobación de la condición de los componentes del sistema de refrigeración	95
Comprobación de la concentración del refrigerante	95
Limpieza del sistema de refrigeración	95
Mantenimiento de las correas	98
Mantenimiento de la correa de transmisión del motor.....	98
Mantenimiento del sistema hidráulico	99
Mantenimiento del fluido hidráulico.....	99
Mantenimiento de la bomba de fluido de perforación	102
Mantenimiento del aceite de la bomba de fluido de perforación.....	102
Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío.....	103
Limpieza	105
Limpieza con la manguera de pulverización	105
Limpieza de piezas de plástico y resina	106
Almacenamiento	107

Seguridad

El uso o mantenimiento indebido por parte del operador o el propietario 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.**

Importante: Esta máquina fue fabricada de acuerdo con las normas legales correspondientes en vigor en el momento de la fabricación. 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 Distribuidor Autorizado Toro.

Este producto es capaz de amputar manos y pies. Siga todas las instrucciones de seguridad con el fin de evitar lesiones físicas graves o la muerte.

El propietario/usuario puede prevenir, y es responsable de cualquier accidente, lesión personal o daño material que se produzca.

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”. Consulte [Perforación cerca de conducciones de servicios \(página 7\)](#) si desea más información.

Formación

- Lea el *Manual del operador* y otros materiales de formación.

Nota: Si el operador o el mecánico no saben leer el idioma de este manual, es responsabilidad del propietario explicarles este material.

- Familiarícese con la operación segura del equipo, los controles del operador y las señales de seguridad.
- Todos los operadores y mecánicos deben recibir una formación adecuada. El propietario es responsable de proporcionar formación a los usuarios.
- Los niños y las personas que no hayan recibido una formación adecuada no deben utilizar la máquina ni realizar tareas de mantenimiento en la misma. La normativa local puede imponer límites sobre la edad del operador.

Preparación

- Evalúe el terreno para determinar los accesorios y aperos necesarios para realizar el trabajo de manera correcta y segura. Utilice solamente los accesorios y aperos homologados por el fabricante.
- Lleve ropa adecuada, incluyendo casco, gafas de seguridad, pantalón largo, calzado de seguridad y protección auricular.

Importante: El pelo largo y las prendas o joyas sueltas pueden enredarse en piezas en movimiento.

- Inspeccione el área donde se va a utilizar el equipo y retire cualquier objeto que se encuentre en la máquina antes de usarla.
- Extrema las precauciones al manejar combustibles. Son inflamables y sus vapores son explosivos.
 - Utilice solamente un recipiente homologado.
 - No retire el tapón de combustible ni añada combustible con el motor en marcha. Deje que se enfríe el motor antes de repostar combustible. No fume cerca de la máquina cuando el motor está en marcha.
 - No añada ni drene combustible dentro de un edificio.
- Compruebe que los controles de presencia del operador, los interruptores de seguridad y los protectores de seguridad están instalados y que funcionan correctamente. No utilice la máquina si no funcionan correctamente.

Instrucciones generales de uso

- No ponga en marcha el motor en un lugar cerrado.
- No utilice la máquina sin tener los protectores firmemente colocados. Asegúrese de que todos los interruptores de seguridad están conectados y ajustados, y que funcionan correctamente.
- No cambie los ajustes del regulador del motor ni haga funcionar el motor a una velocidad excesiva.
- No se acerque a las piezas móviles de la máquina ni a los tubos cuando están en movimiento.
- No utilice la máquina si se encuentra bajo la influencia de alcohol o drogas.
- No deje la máquina desatendida mientras está en marcha. Pare el motor y retire la llave antes de abandonar la máquina.
- Localice las zonas de aprisionamiento señaladas en la máquina y en los accesorios, y mantenga los pies y las manos alejados de estas zonas.
- Los rayos pueden causar graves lesiones o incluso la muerte. Si se ven relámpagos o rayos, o se oyen truenos en la zona, no utilice la máquina; busque un lugar donde resguardarse.

Seguridad durante la conducción

Para llevar la máquina a y desde el lugar de trabajo, se utiliza un control remoto con cable. Al conducir la máquina, observe las siguientes precauciones de seguridad:

- Maneje el control remoto junto a la máquina, pero fuera de la zona de peligro (Figura 3).
- Mantenga alejadas a otras personas mientras traslada 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.

- La conducción de la máquina puede ser errática al usar el control remoto cableado; proceda lentamente mientras utiliza el control remoto para trasladar 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 conducir por debajo de cualquier objeto en alto (por ejemplo, ramas, portales, cables eléctricos) y no entre en contacto con ellos.
- Antes de conducir en pendientes, el operador debe estar situado más alto en la pendiente que la máquina.

La ilustración siguiente muestra la distancia segura que deben mantener todas las personas durante el traslado de la máquina.

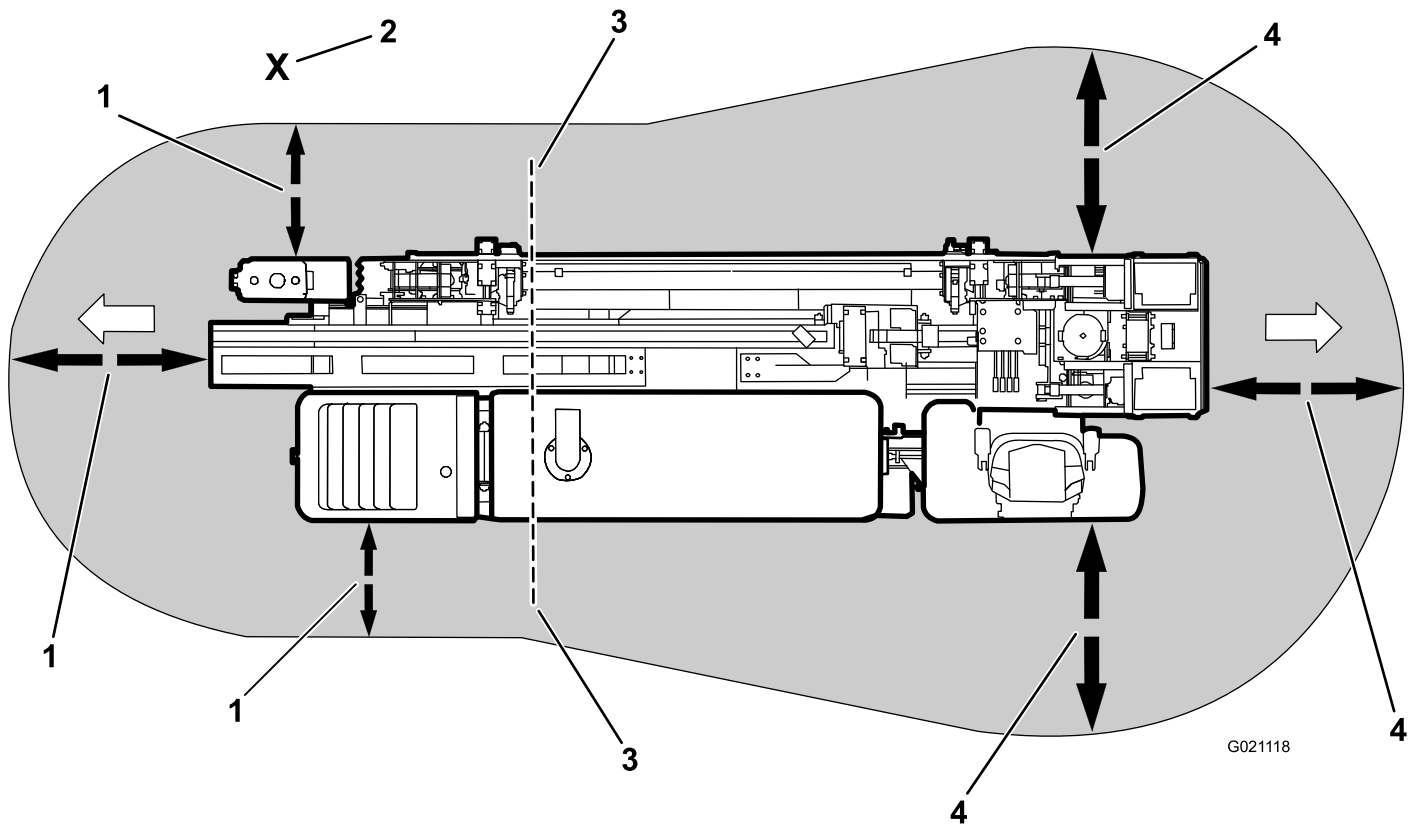


Figura 3
Zona de peligro de conducción

- | | |
|---|---|
| 1. Distancia de seguridad de 1.8 m (6 pies) | 3. Centro del radio de giro |
| 2. Operador | 4. Distancia de seguridad de 2.4 m (8 pies) |

Seguridad durante la perforación

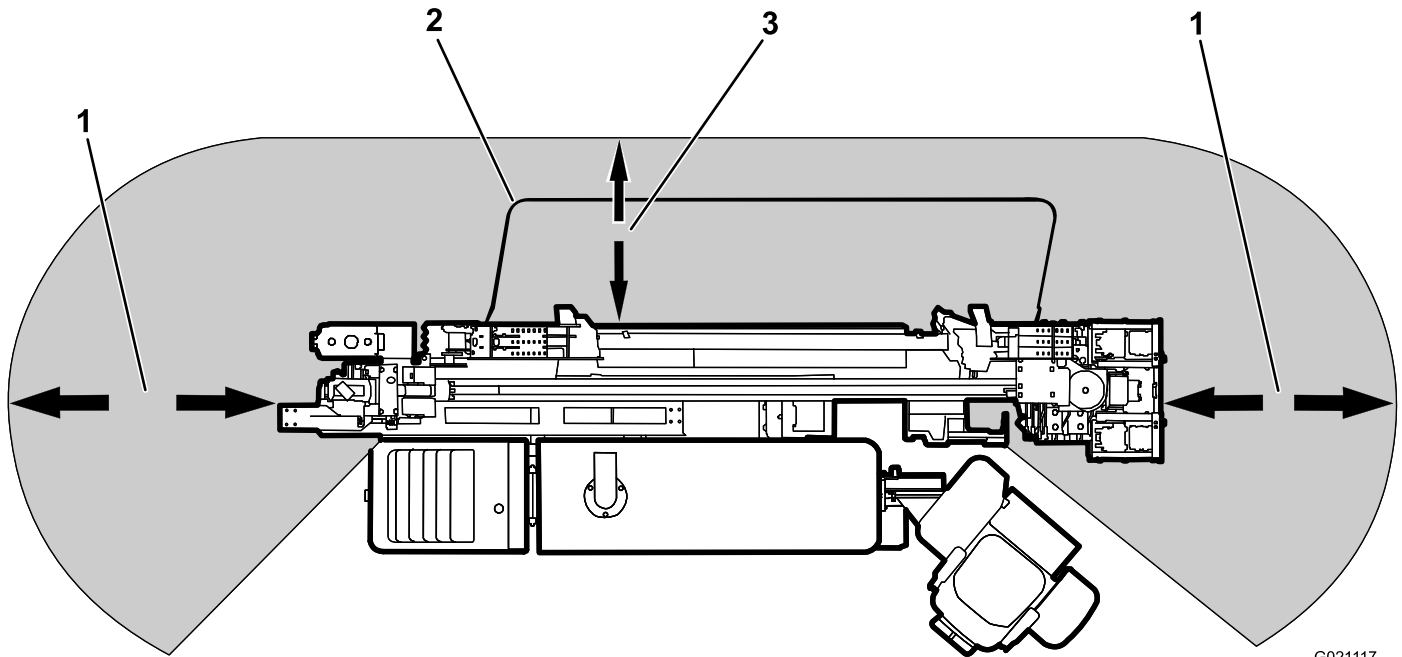
- Siempre baje la barra de seguridad antes de perforar (Figura 4).
- Asegúrese de que nadie se acerque a ningún tubo mientras esté girando. El tubo puede enganchar la ropa y causar una amputación o incluso la muerte. Active siempre el bloqueo de salida antes de que nadie se acerque a la parte delantera de la máquina, la cabeza de perforación, el escariador o el tubo.

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. Esta zona de proximidad incluye lugares en los que una persona puede ser alcanzada durante la operación por la máquina, sus componentes funcionales, los equipos auxiliares u otros equipos que pueden girar o caerse.

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

La ilustración siguiente muestra la distancia segura que deben respetar todas las personas durante la perforación.



G021117

Figura 4

Zona de peligro durante la perforación

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

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

Perforación cerca de conducciones de servicios

Al trabajar cerca de conducciones de servicios enterradas, es necesario tomar medidas de seguridad.

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". Consulte [Perforación cerca](#)

[de conducciones de servicios \(página 7\)](#) si desea más información.

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
Telecomunicaciones, alarmas o señales, cables o conductos	Naranja
Gas natural, petróleo, vapor u otros materiales en estado gaseoso o inflamables	Amarillo
Alcantarillado	Verde
Agua potable	Azul
Tubos de agua reciclada, de riego y de lodos	Morado
Señalizaciones topográficas temporales	Rosa
Límites de excavación propuestos	Blanco

Seguridad con líneas eléctricas

⚠ 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 deje el asiento de la máquina si la máquina está cargada de electricidad.

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

Nota: Póngase en contacto inmediatamente con los servicios de emergencia y las autoridades de las compañías de servicios correspondientes si la máquina se carga de electricidad y usted no puede abandonar el asiento de la máquina.

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.
- Es probable (aunque no siempre es el caso) que salte el disyuntor o el interruptor de la red eléctrica, pero para garantizar su seguridad, tenga en cuenta que la máquina puede estar conduciendo electricidad.
- No intente apearse de 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 daña una conducción de gas, puede producirse inmediatamente una explosión y un riesgo de incendio. Las fugas de gas son inflamables y explosivas, y pueden causar lesiones graves o la muerte.

- No fume mientras opera con la máquina.
- Pare el motor y retire la llave de contacto.
- Haga que todas las personas abandonen la zona de trabajo.
- Póngase en contacto inmediatamente con los servicios de emergencia y las compañías de servicios correspondientes para que aseguren la zona.

Seguridad con conducciones de agua

Si daña una conducción de agua, podría haber riesgo de inundación.

- Pare la máquina y retire la llave de contacto.
- Haga que todas las personas abandonen la zona de trabajo.
- Póngase en contacto inmediatamente con los servicios de emergencia y las compañías de servicios correspondientes para que aseguren la zona.

Seguridad con líneas de comunicaciones

Importante: Consulte [Seguridad con líneas eléctricas \(página 8\)](#) si está dañada una línea de comunicaciones.

⚠ CUIDADO

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

- Pare el motor y retire la llave de contacto.
- Haga que todas las personas abandonen la zona de trabajo.
- Póngase en contacto inmediatamente con los servicios de emergencia y las compañías de servicios correspondientes para que aseguren la zona.

Mantenimiento y almacenamiento

- No toque piezas que pueden estar calientes después de estar en funcionamiento. Deje que se enfríen antes de realizar cualquier operación de mantenimiento, ajuste o revisión.
- Baje el bastidor de empuje, pare el motor y retire la llave. Deje que se detenga todo movimiento antes de ajustar, limpiar o reparar.
- Limpie cualquier residuo de los accesorios, las transmisiones, los silenciadores y el motor para ayudar a prevenir incendios. Limpie cualquier aceite o combustible derramado.
- Espere a que se enfríe el motor antes de guardar el cortacésped, y no lo guarde cerca de una llama.
- No almacene el combustible cerca de una llama, y no lo drene dentro de un edificio.
- Aparque la máquina en una superficie nivelada.
- No permita que personas que no hayan recibido formación realicen mantenimiento en la máquina.
- Alivie con cuidado la tensión de aquellos componentes que tengan energía almacenada.
- Mantenga las manos y los pies alejados de las piezas en movimiento. Si es posible, no haga ajustes mientras el motor está funcionando.
- Desconecte la batería antes de efectuar cualquier reparación. Desconecte primero el terminal negativo y luego el positivo. Vuelva a conectar primero el terminal positivo y luego el negativo.
- Cargue las baterías en una zona abierta y bien ventilada, lejos de chispas y llamas. Desenchufe el cargador antes de conectarlo o desconectarlo de la batería. Lleve ropa protectora y utilice herramientas aisladas.
- El ácido de la batería es tóxico y puede causar quemaduras. Evite el contacto con la piel, los ojos y la ropa. Protéjase la cara, los ojos y la ropa cuando trabaje con una batería.
- Los gases de la batería pueden explotar. Mantenga alejados de la batería cigarrillos, chispas y llamas.
- Mantenga todas las piezas en buenas condiciones de uso y todos los herrajes bien apretados. Sustituya cualquier pegatina desgastada o deteriorada.
- Si alguna operación de mantenimiento o reparación requiere que el bastidor esté en posición elevada, bloquee el bastidor en la posición elevada usando el bloqueo del cilindro hidráulico; consulte [Uso del bloqueo del cilindro \(página 75\)](#).
- Mantenga apretados los pernos y las tuercas.
- Mantenga el equipo en buenas condiciones de funcionamiento.
- No manipule los dispositivos de seguridad.
- Mantenga la máquina libre de acumulaciones de hierba, hojas y otros residuos. Limpie cualquier aceite o combustible derramado. Deje que se enfríe la máquina antes de almacenarla.
- Extreme las precauciones al manejar combustibles. Son inflamables y sus vapores son explosivos.
 - Utilice solamente un recipiente homologado.
 - No retire nunca el tapón de combustible ni añada combustible con el motor en marcha. Deje que se enfríe el motor antes de repostar combustible. No fume.
 - No reposte combustible dentro de un edificio.
 - No guarde la máquina o un recipiente de combustible dentro de un edificio donde haya una llama desnuda, por ejemplo, cerca de un calentador de agua o una caldera.
 - No llene un recipiente con el recipiente dentro de un vehículo, maletero, la caja de una camioneta o ninguna otra superficie que no sea el suelo.
 - Mantenga la boquilla del recipiente en contacto con el depósito durante el repostaje.
- Utilice solamente piezas de repuesto genuinas Toro para asegurar que se mantengan los niveles de calidad originales.
- Mantenga el cuerpo y las manos alejados de fugas pequeñas o boquillas que liberen fluido hidráulico a alta presión. Utilice un cartón o un papel para buscar fugas hidráulicas; no utilice nunca las manos. Las fugas de fluido hidráulico bajo presión pueden penetrar en la piel y causar lesiones que requieren intervención quirúrgica en pocas horas por un cirujano cualificado, o podrían causar gangrena.

Niveles de ruido y vibraciones

⚠ ADVERTENCIA

El operador debe llevar protección auditiva mientras utiliza la máquina. El no llevar protección auditiva puede causar problemas auditivos.

Nivel de presión sonora

Esta unidad tiene un nivel de presión sonora en el oído del operador de 92 dBA, que incluye un valor de incertidumbre (K) de 1 dBA.

El nivel de presión sonora se determinó mediante los procedimientos descritos en EN 791.

Potencia sonora

Esta unidad tiene un nivel de potencia sonora garantizado de 113 dBA, que incluye un valor de incertidumbre (K) de 3.75 dBA.

El nivel de potencia sonora se determinó mediante los procedimientos descritos en ISO 4871

Nivel de vibración

Nivel medido de vibración en la mano derecha = 0.3 m/s^2

Nivel medido de vibración en la mano izquierda = 0.8 m/s^2

Nivel medido de vibración en la mano izquierda = 0.17 m/s^2

Valor de incertidumbre (K) = 0.08 m/s^2

Los valores medidos se determinaron mediante los procedimientos descritos en EN ISO 20643

Pegatinas de seguridad e instrucciones



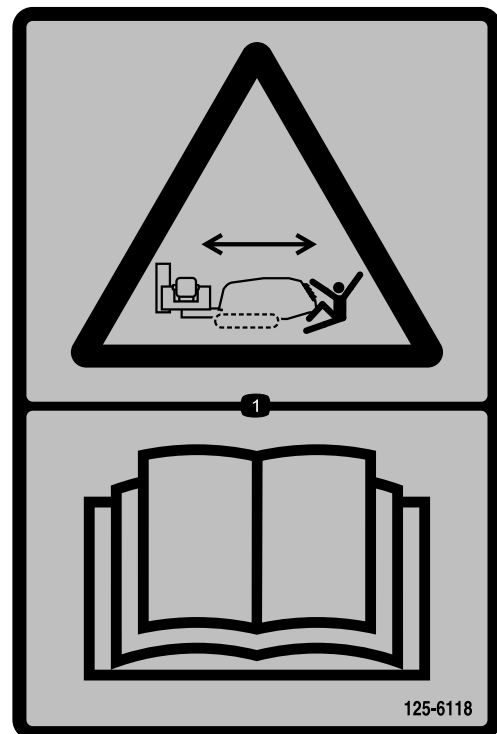
Las pegatinas de seguridad e instrucciones están a la vista del operador y están ubicadas cerca de cualquier zona de peligro potencial. Sustituya cualquier pegatina que esté dañada o que falte.



Símbolos de la batería

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

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



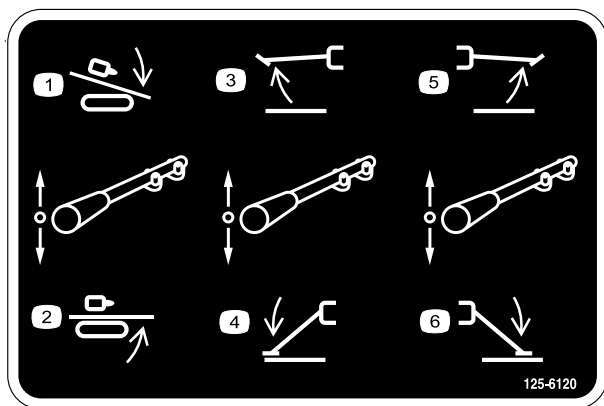
125-6118

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

CALIFORNIA SPARK ARRESTER WARNING

Operation of this equipment may create sparks that can start fires around dry vegetation. A spark arrester may be required. The operator should contact local fire agencies for laws or regulations relating to fire prevention requirements. 117-2718

117-2718

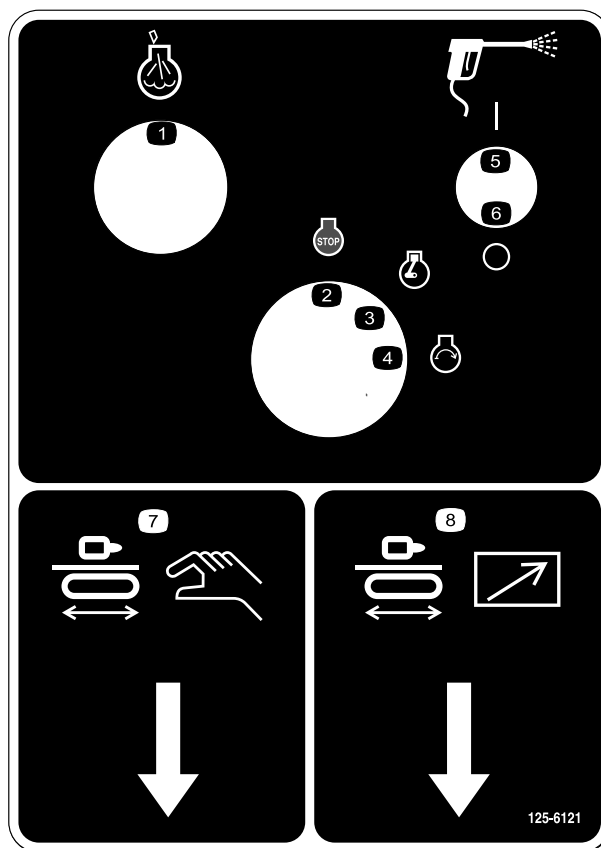


125-6120

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

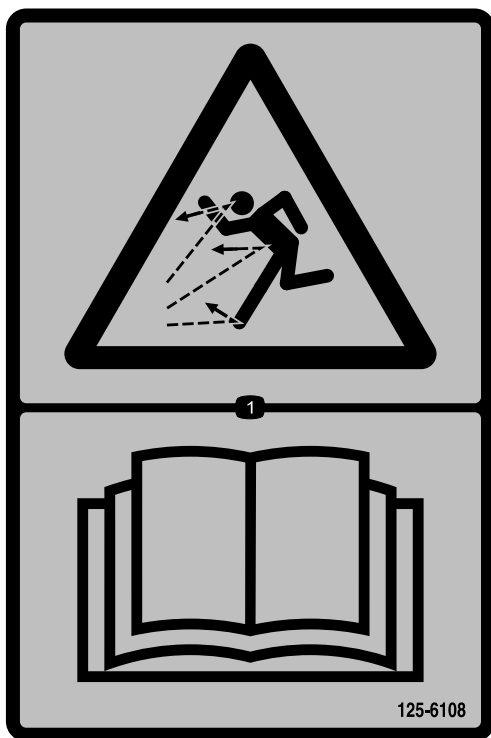


125-6137



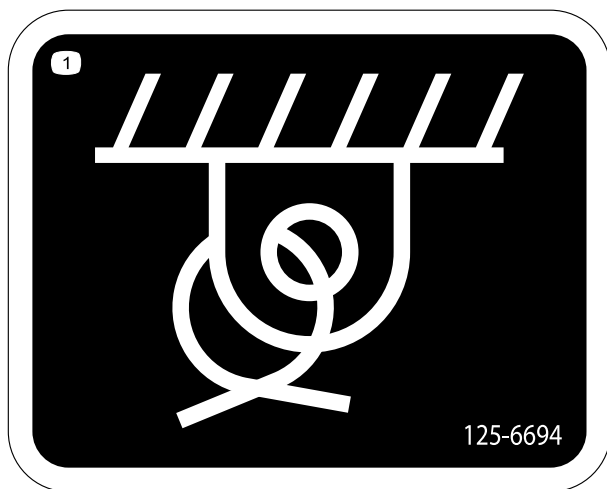
125-6121

1. Motor—indicador de calentamiento
2. Motor – parar
3. Motor – marcha
4. Motor—arrancar
5. Bomba de fluido encendida
6. Bomba de fluido apagada
7. Enchufe del control remoto de perforación
8. Enchufe del control remoto de conducción



125-6108

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



125-6694

1. Punto de amarre



125-8473

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.



125-6114

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



125-6119

1. Peligro de enredamiento – manténgase alejado de los objetos en movimiento.



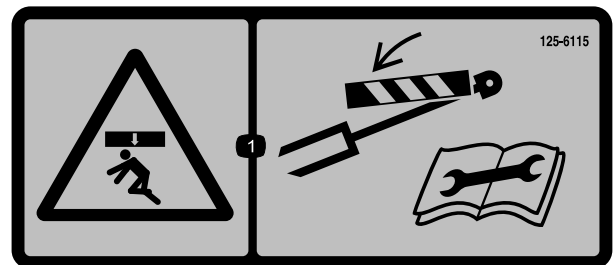
125-6126

1. Peligro de enredamiento – manténgase alejado de las piezas en movimiento.



125-6131

1. Advertencia – manténgase a una distancia mínima de 3 m (10 pies) de la máquina.



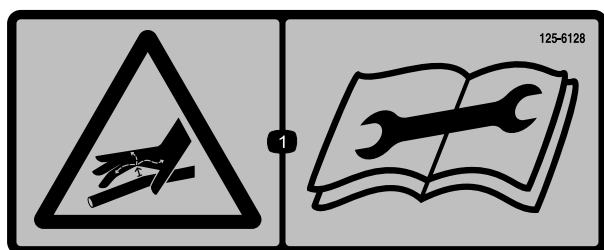
125-6115

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



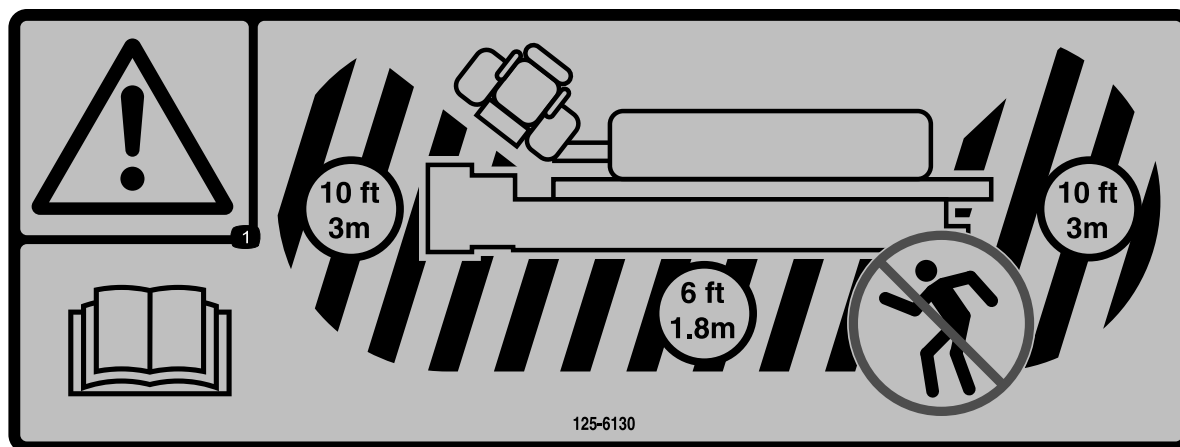
125-6110

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



125-6128

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



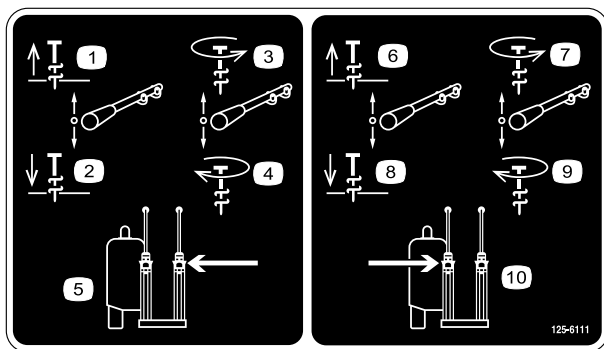
125-6130

1. Advertencia – lea el *Manual del operador*; manténgase a una distancia mínima de 3 m (10 pies) de la parte delantera y trasera de la máquina, y de 1.8 m (6 pies) de los laterales de la máquina.



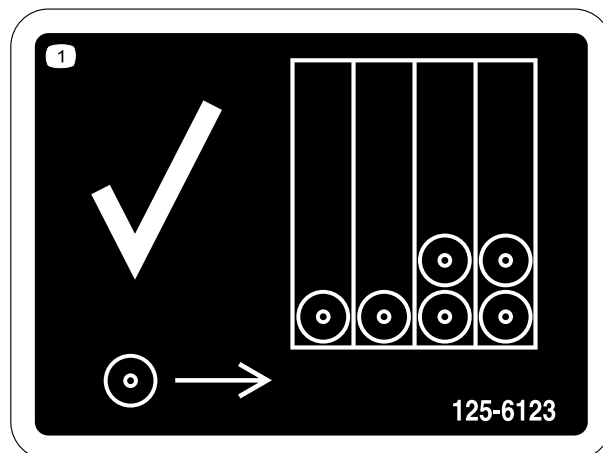
125-6109

1. Peligro de descarga eléctrica – cuando el sistema Zap Alert está activado debido a un contacto eléctrico, no abandone la posición del operador, y no toque el suelo y la máquina al mismo tiempo; la máquina estará energizada con corriente eléctrica.



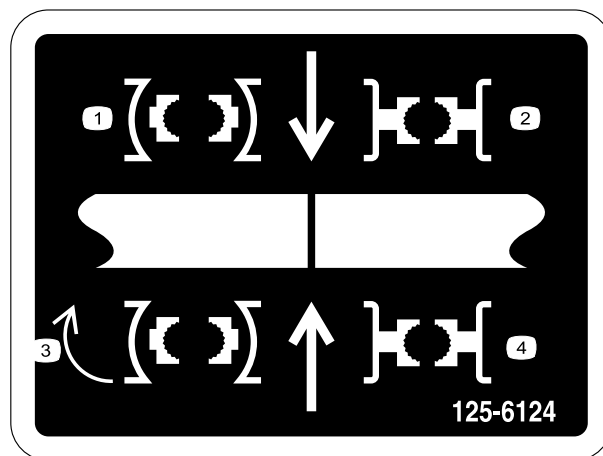
125-6111

- | | |
|--|--|
| 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. Escuadra izquierda | 10. Estaca derecha |



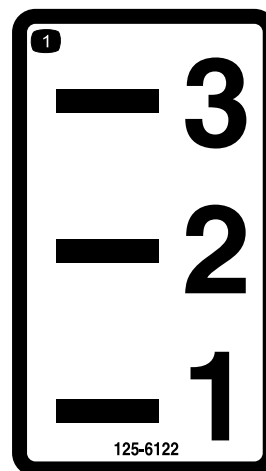
125-6123

1. Cargar tubos primero desde la fila de atrás.



125-6124

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



125-6122

1. Fila de tubos



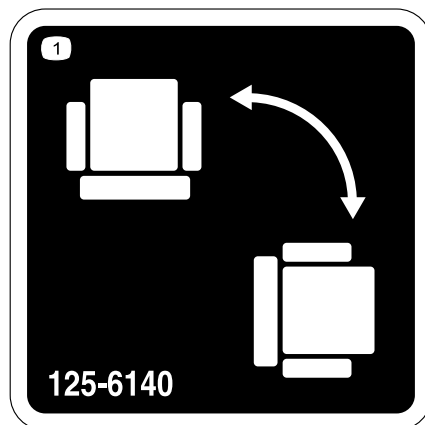
125-6107

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



125-6116

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



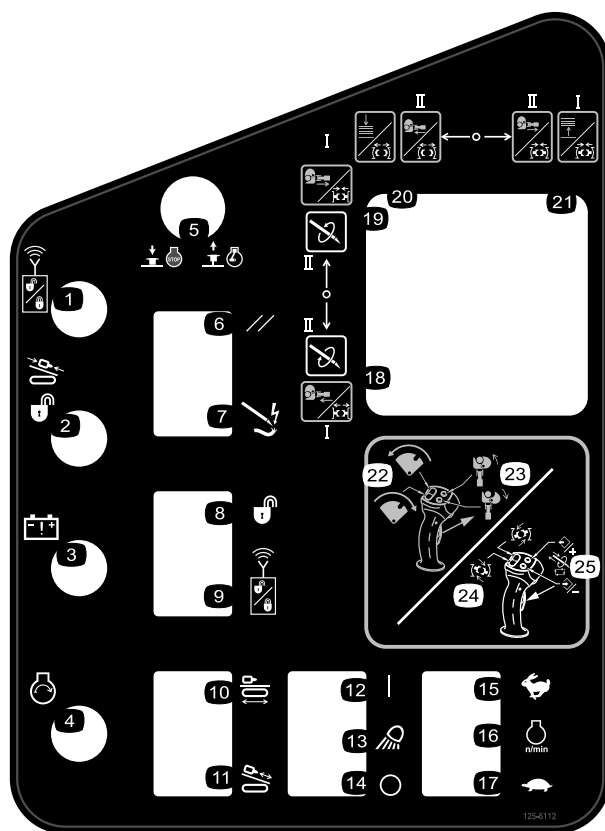
125-6140

1. Girar el asiento.



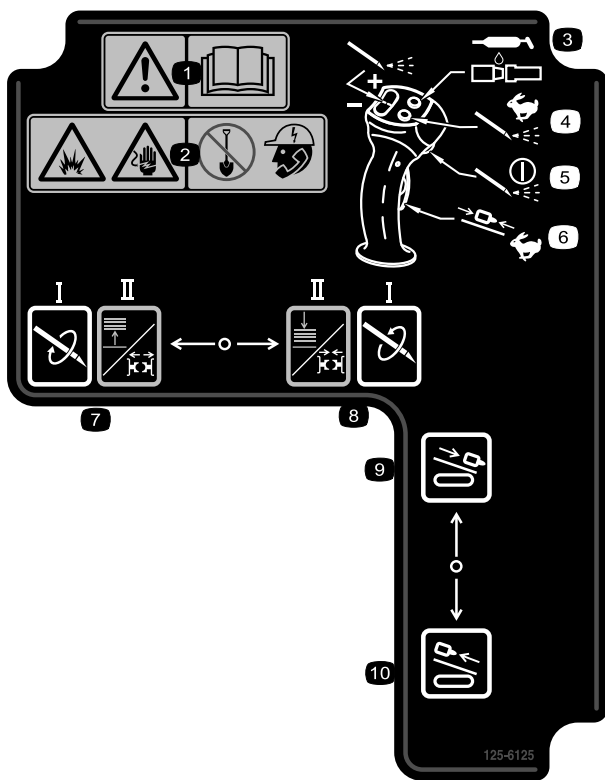
125-6152

1. Mueva el asiento hacia adelante y hacia atrás.



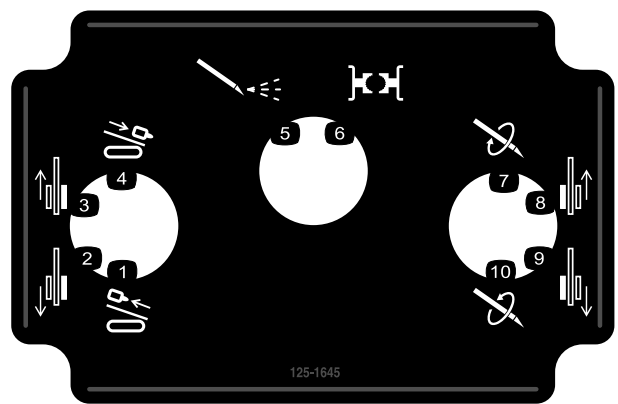
125-6112

1. Bloqueo de salida – indicador de reinicio
2. Bloqueo de salida – indicador de perforación habilitada
3. Indicador del estado de la batería del receptor
4. Motor – arrancar
5. Presionar para parar 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 – gatillo izquierdo libre, extiende el manipulador de tubos hacia el bastidor de perforación; gatillo izquierdo apretado, abre la mordaza inferior. Modo II – gira el husillo de perforación en sentido horario.
19. Modo I – gatillo izquierdo libre, extiende el manipulador de tubos hacia el portatubos; gatillo izquierdo apretado, cierra la mordaza inferior. Modo II – gira el husillo de perforación en sentido antihorario.
20. Modo I – gatillo izquierdo apretado, baja el elevador de tubos; gatillo izquierdo apretado, abre la mordaza superior. Modo II – gatillo izquierdo libre, extiende el manipulador de tubos hacia el bastidor de perforación; gatillo izquierdo apretado, abre la mordaza superior.
21. Modo I – gatillo izquierdo libre, eleva el elevador de tubos; gatillo izquierdo apretado, cierra la mordaza superior. Modo II – gatillo izquierdo libre, extiende el manipulador de tubos hacia el portatubos; gatillo izquierdo apretado, cierra la mordaza superior.
22. Con el gatillo libre, mover hacia adelante para girar el cargador de tubos hacia la leva del tubo, mover hacia atrás para girar el cargador de tubos 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 en sentido antihorario para aflojar la junta; mover hacia atrás para girar la mordaza superior 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.



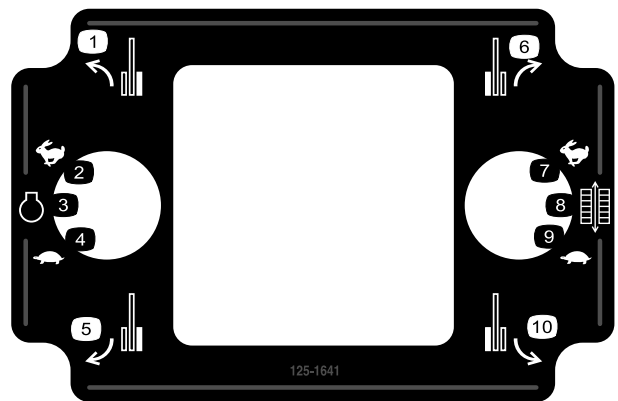
125-6125

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



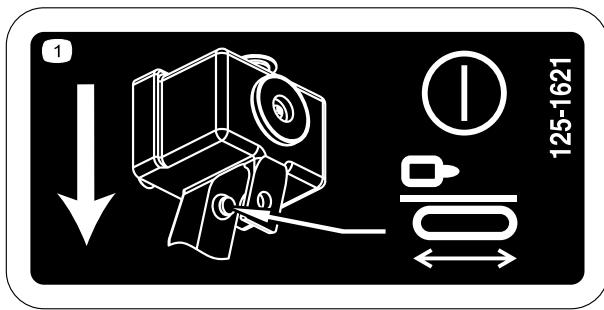
125-1645

- | | |
|---|---|
| 1. Tirar del carro de perforación hacia atrás | 6. Controles de mordaza activados |
| 2. Oruga izquierda hacia atrás | 7. Husillo de perforación giro horario |
| 3. Oruga izquierda hacia adelante | 8. Oruga derecha hacia adelante |
| 4. Carro de perforación hacia adelante | 9. Oruga derecha hacia atrás |
| 5. Bomba de fluido de perforación encendida | 10. Husillo de perforación giro antihorario |



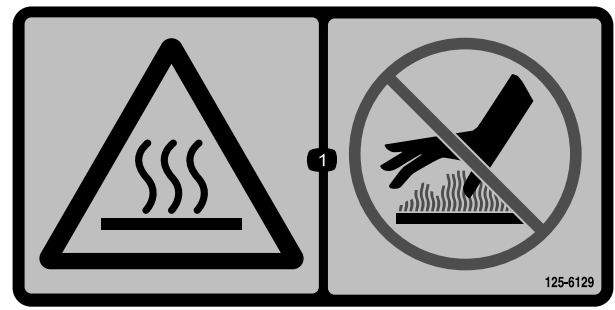
125-1641

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



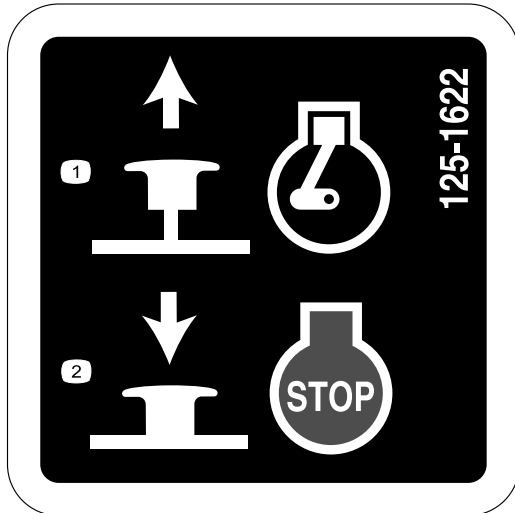
125-1621

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



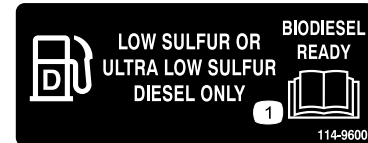
125-6129

1. Superficie caliente – no se acerque a las superficies calientes.



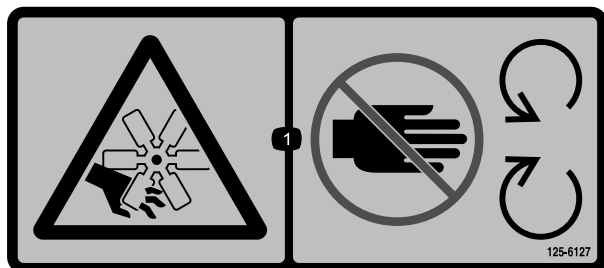
125-1622

1. Tirar hacia arriba para arrancar el motor.
2. Presionar hacia abajo para parar el motor.



114-9600

1. Lea el *Manual de Usuario*.



125-6127

1. Peligro de corte/desmembramiento, ventilador – no se acerque a las piezas en movimiento.

El producto

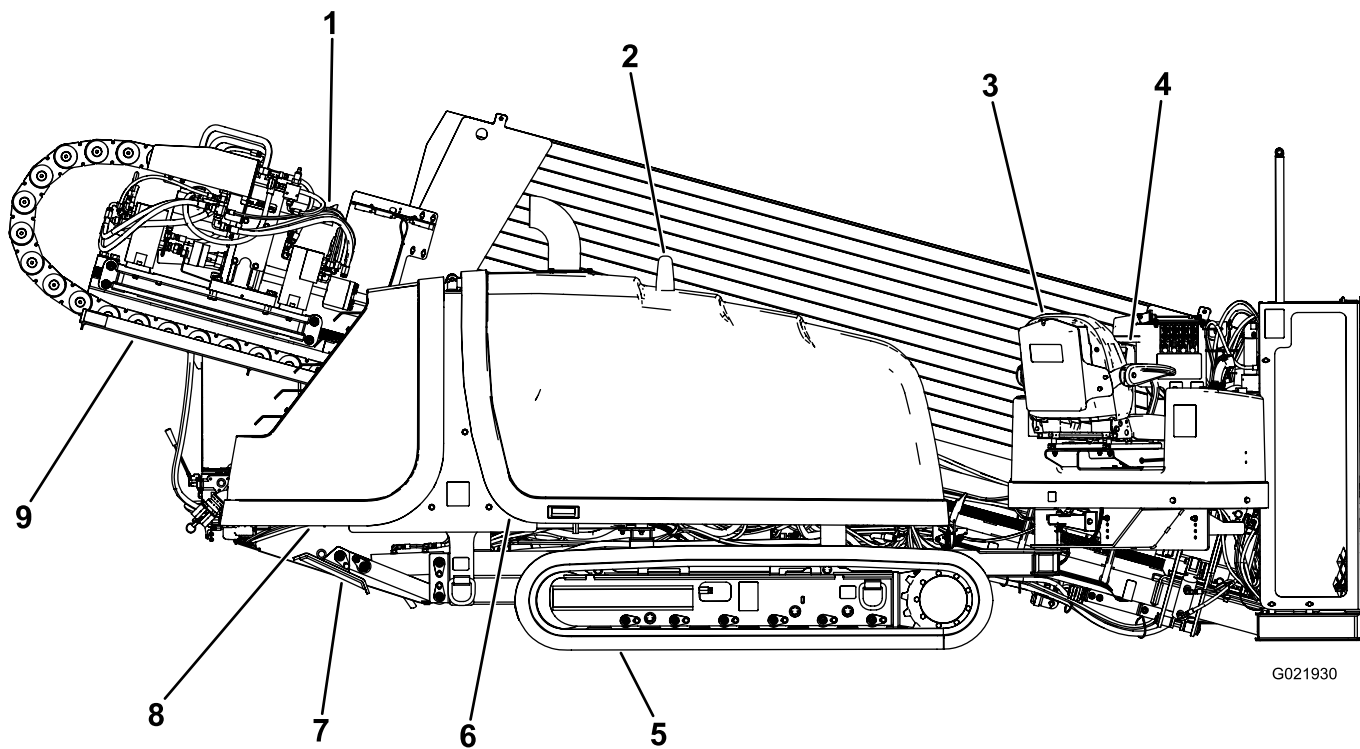


Figura 5

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. Carro de perforación | 6. Capó delantero |
| 2. Baliza Zap Alert | 7. Estabilizador derecho |
| 3. Asiento del operador | 8. Capó trasero |
| 4. Panel de control | 9. Bastidor de empuje |
| 5. Oruga | |

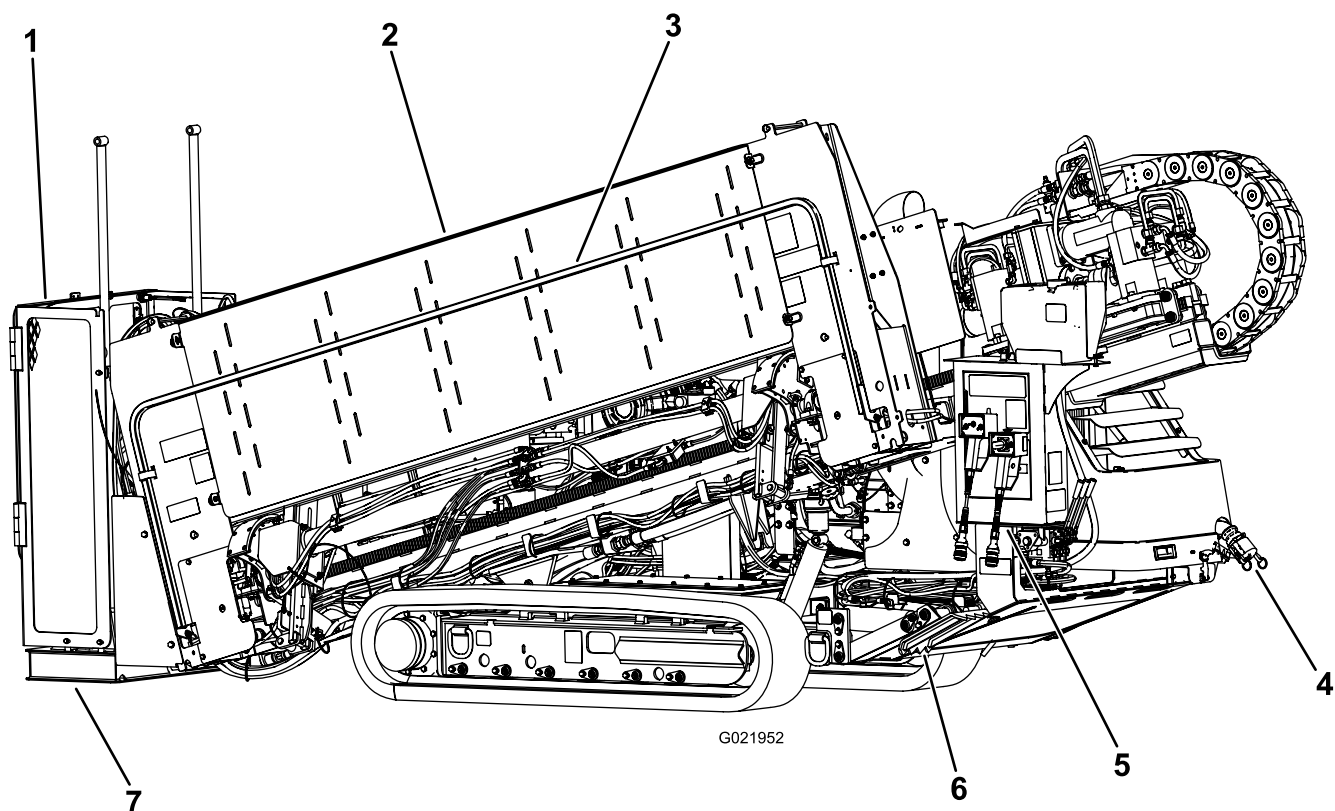
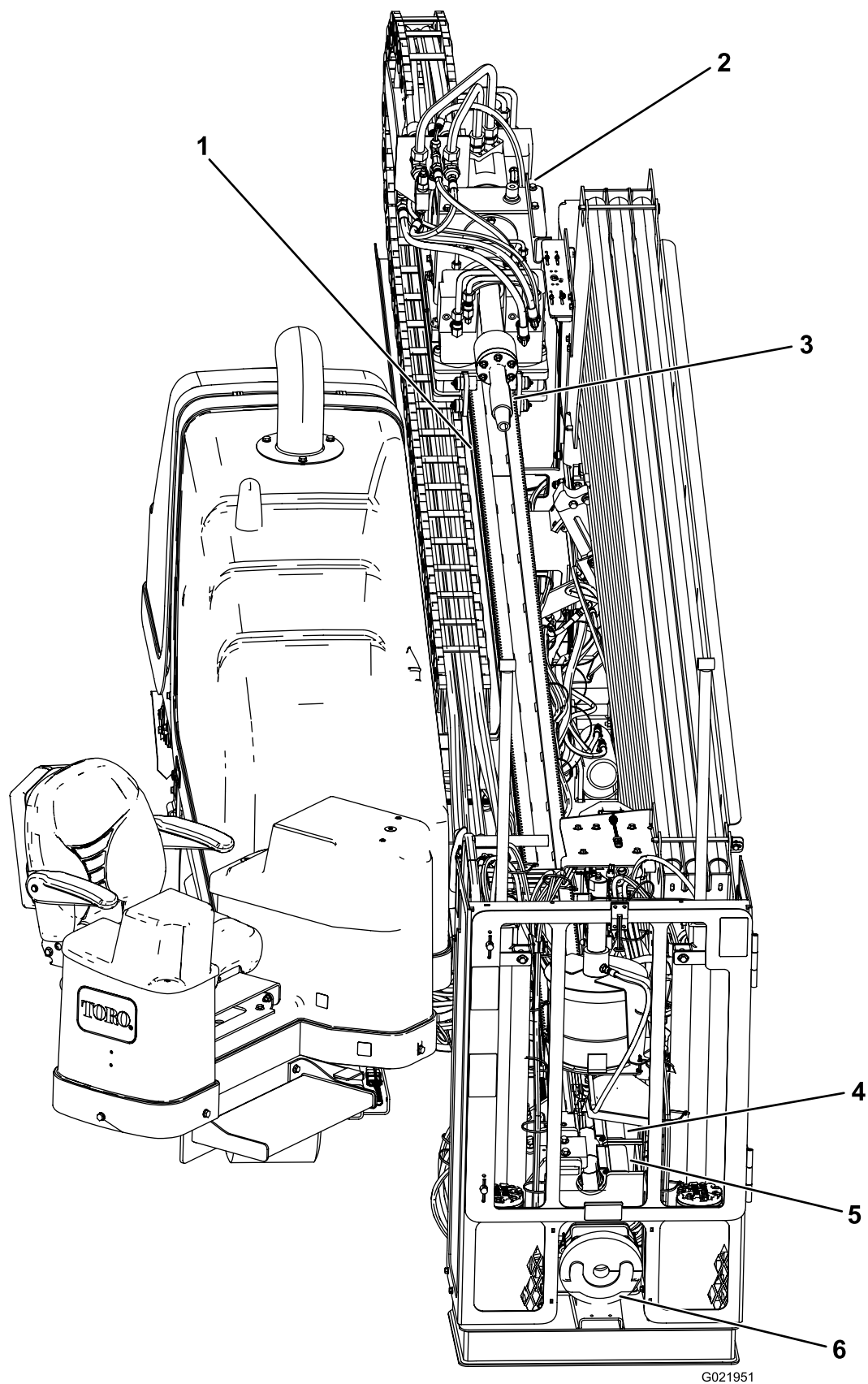


Figura 6

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. Jaula | 5. Panel de control trasero |
| 2. Portatubos | 6. Estabilizador izquierdo |
| 3. Barra de seguridad | 7. Placa de sujeción |
| 4. Entrada de la bomba de fluido de perforación | |



G021951

Figura 7

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. Bastidor de empuje | 4. Mordaza superior |
| 2. Carro de perforación | 5. Mordaza inferior |
| 3. Husillo de perforación | 6. Limpiador de tubos |

Controles

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

- Plataforma del operador
- Monitor
- Panel de control
- Joystick izquierdo — Modo I
- Joystick izquierdo—Modo II
- Joystick derecho—Modo I
- Joystick derecho—Modo II
- Sistema de bloqueo de salida (Alcance estándar)
- Sistema de bloqueo de salida (Gran alcance)
- 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.

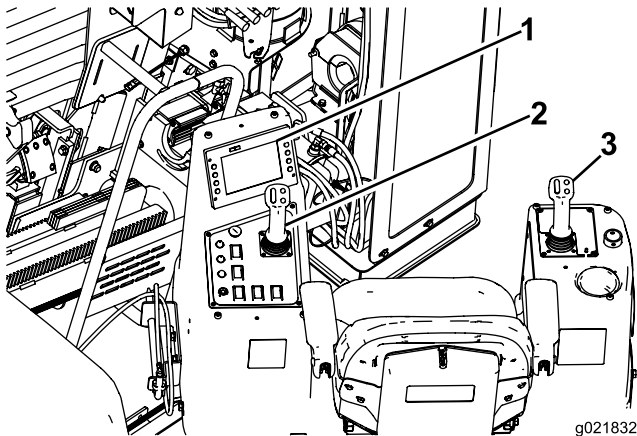


Figura 8

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 sujeta con 2 tornillos, según se muestra en [Figura 9](#).

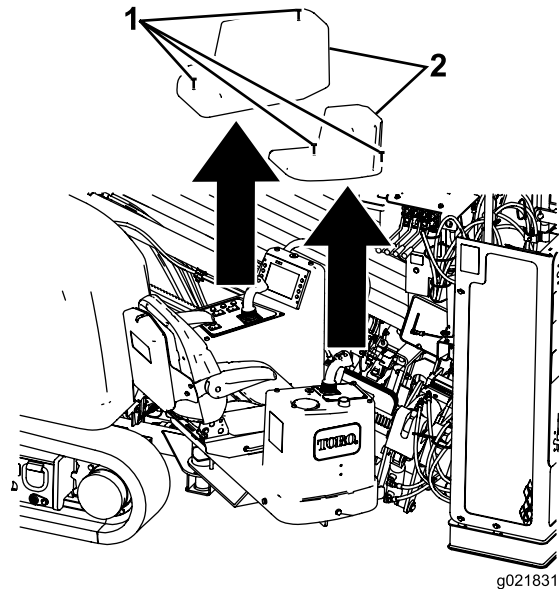


Figura 9

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](#)).

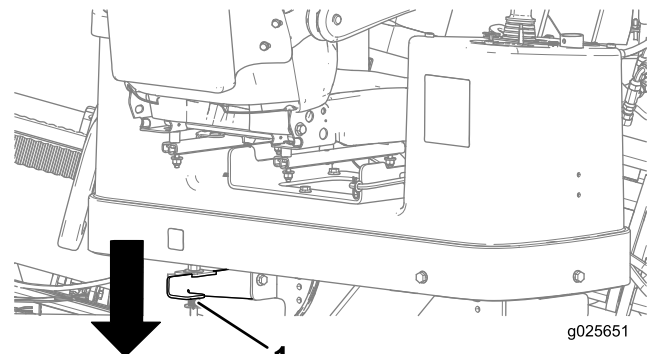


Figura 10

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).

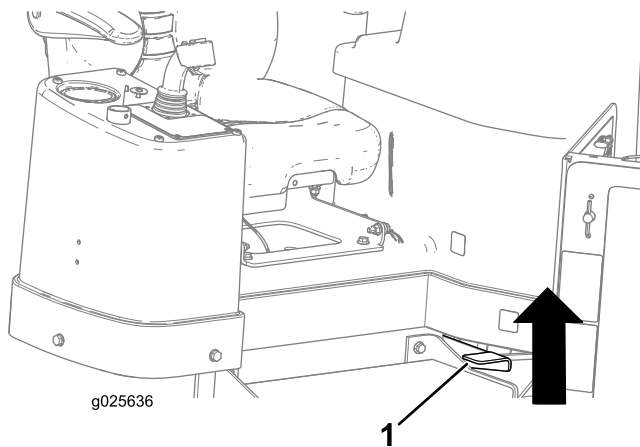


Figura 11

1. Palanca de enganche delantera de la plataforma

Monitor

Pantalla inicial

Esta es la primera pantalla que aparece cuando se enciende la máquina (Figura 12).

La pantalla inicial aparece cuando se pulsa el botón ESC (que se encuentra en la esquina inferior izquierda de la máquina) en las 3 primeras páginas de la pantalla.

Nota: No hay teclas activas en esta pantalla.

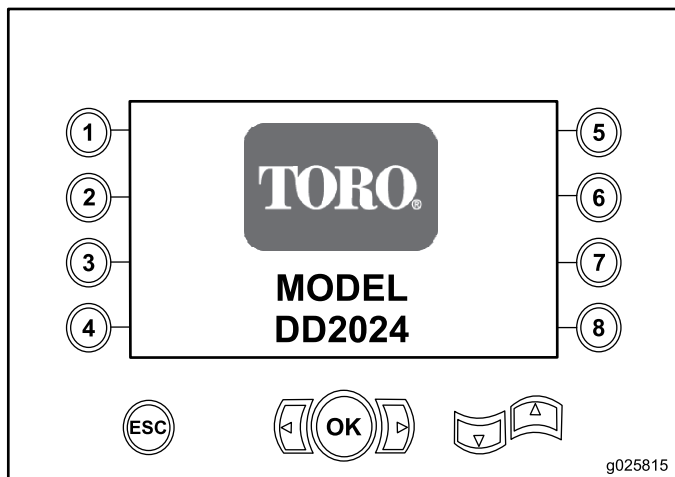


Figura 12

Pantalla inicial

Pantalla de selección de controles

Cuando se enciende la máquina, esta es la pantalla que aparece después de la pantalla inicial.

El operador puede elegir entre 2 configuraciones para los controles:

- Modo I – coloca las funciones de perforación en el joystick derecho, mientras que el joystick izquierdo dirige el cargador de tubos y las mordazas (Figura 13).

Pulse el botón 4 para seleccionar esta función (Figura 13).

- Modo II – divide las funciones de perforación, mordaza y cargador de tubos entre los joysticks derecho e izquierdo (Figura 13).

Pulse el botón 8 para seleccionar esta función (Figura 13).

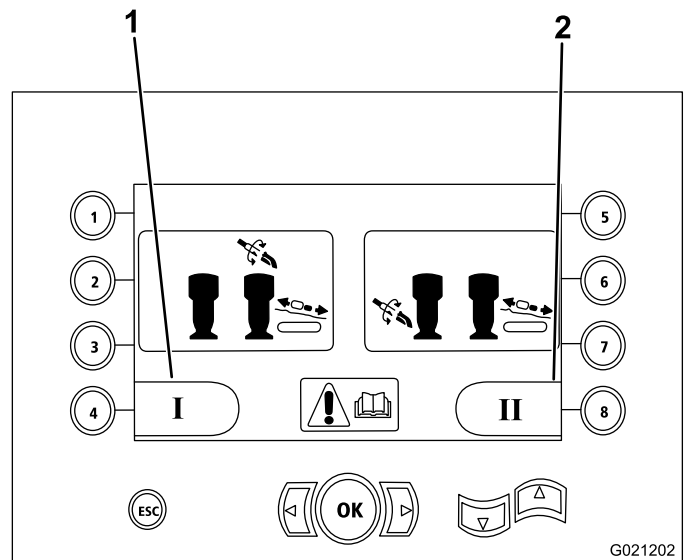


Figura 13

Pantalla de selección de controles

1. Modo I

2. Modo II

Nota: Si no se hace una selección en 5 segundos, se mantiene por defecto el valor anterior y aparece la [Pantalla principal](#) (página 25).

Pantalla de información sobre la máquina

Esta pantalla contiene la información siguiente:

- El modelo y número de serie de la máquina (Figura 14).
- El número de horas de uso del motor (Figura 14).
- El total de galones de fluido de perforación usados, y el total reiniciable de galones de fluido de perforación usados (Figura 14).

Nota: Pulse el botón 3 para reiniciar el contador de galones de fluido de perforación usados desde el último reinicio (Figura 14).

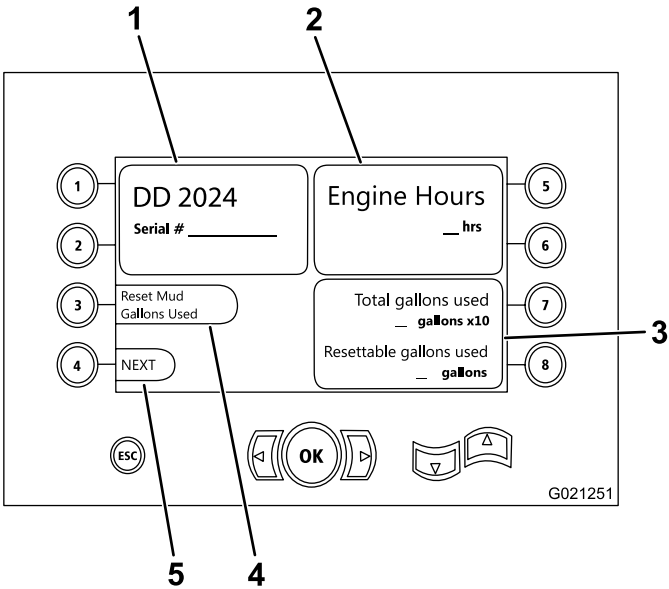


Figura 14

Pantalla de información sobre la máquina

- | | |
|---|--|
| 1. Modelo y número de serie de la máquina | 4. Reiniciar contador de galones de fluido de perforación usados |
| 2. Número de horas de uso del motor | 5. Pantalla siguiente |
| 3. Número total de galones de fluido de perforación usados, y el total reiniciable de galones de fluido de perforación usados | |

Pantalla principal

Para acceder a esta pantalla, pulse el botón 4 o flecha abajo en la [Pantalla de información sobre la máquina](#) (página 25).

La pantalla principal muestra el indicador de RPM del motor, el indicador de combustible y el indicador de temperatura del motor (Figura 15).

El indicador de bajo nivel de combustible se enciende en la pantalla principal cuando queda poco combustible (Figura 15).

Pulse el botón 4 para seleccionar el control de potencia (Figura 15).

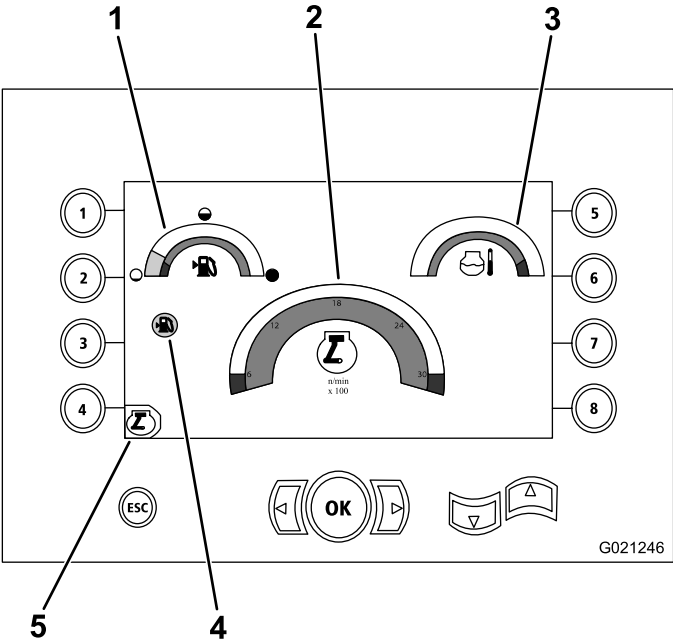


Figura 15

Pantalla principal

- | | |
|--|---|
| 1. Indicador de combustible | 4. Indicador de bajo nivel de combustible |
| 2. Indicador de velocidad del motor | 5. Control de potencia |
| 3. Indicador de temperatura del refrigerante | |

Funciones principales de perforación mostradas en la pantalla de Presión

Para acceder a esta pantalla, pulse Flecha abajo en la [Pantalla principal \(página 25\)](#).

Esta pantalla proporciona medidas de presión rotativa en psi, presión del fluido de perforación en psi, presión del carro en psi, y caudal de fluido de perforación en gpm ([Figura 16](#)).

También hay 4 indicadores que indican lo siguiente (de arriba a abajo en el centro de la pantalla):

- Advertencia de código de error de perforación y/o motor ([Figura 16](#)).
- Indicador de bajo nivel de combustible ([Figura 16](#))
- Fluido de perforación en la posición de Activado ([Figura 16](#))
- Perforación automática en la posición de Activado ([Figura 16](#))

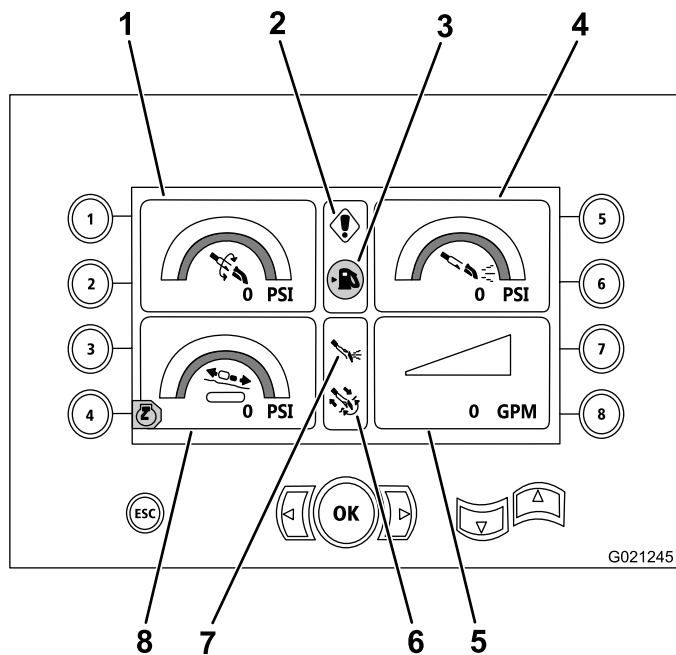


Figura 16

Funciones principales de perforación mostradas en la pantalla de Presión

- | | |
|--|---|
| 1. Presión rotativa (psi) | 5. Caudal del fluido de perforación (gpm) |
| 2. Indicador de error de perforación | 6. Indicador de perforación automática |
| 3. Indicador de bajo nivel de combustible | 7. Indicador de fluido de perforación |
| 4. Presión del fluido de perforación (psi) | 8. Indicador de presión del carro (psi) |

Funciones principales mostradas en la pantalla de Torsión

Para acceder a esta pantalla, pulse Flecha abajo en la [Funciones principales de perforación mostradas en la pantalla de Presión \(página 26\)](#).

Esta pantalla proporciona medidas de presión rotativa en pies-libra, presión del fluido de perforación en psi, presión del carro en libras, y caudal de fluido de perforación en gpm ([Figura 17](#)).

También hay 4 indicadores que indican lo siguiente (de arriba a abajo en el centro de la pantalla):

- Advertencia de código de error de perforación y/o motor ([Figura 17](#)).
- Indicador de bajo nivel de combustible ([Figura 17](#))
- Fluido de perforación en la posición de Activado ([Figura 17](#))
- Perforación automática en la posición de Activado ([Figura 17](#))

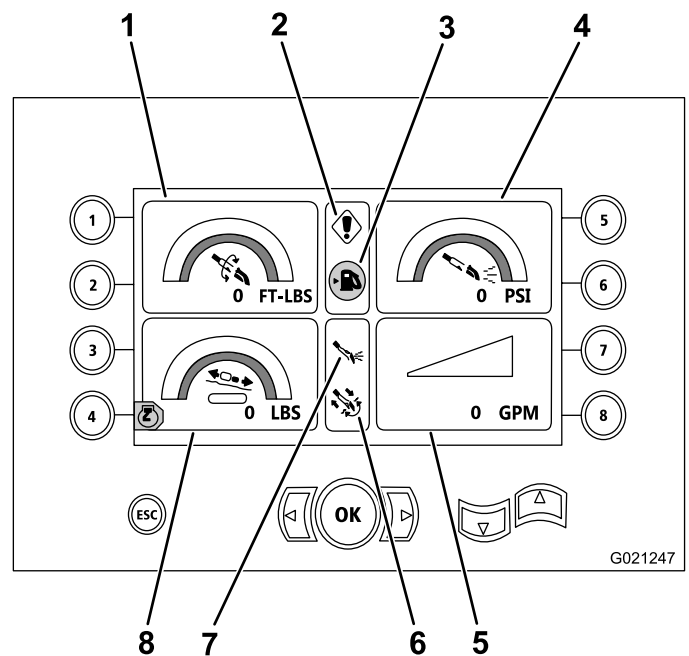


Figura 17

Funciones principales mostradas en la pantalla de Torsión

- | | |
|--|---|
| 1. Torsión rotativa (pies-libra) | 5. Caudal del fluido de perforación (gpm) |
| 2. Indicador de error de perforación | 6. Indicador de perforación automática |
| 3. Indicador de bajo nivel de combustible | 7. Indicador de fluido de perforación |
| 4. Presión del fluido de perforación (psi) | 8. Indicador de fuerza del carro (libras) |

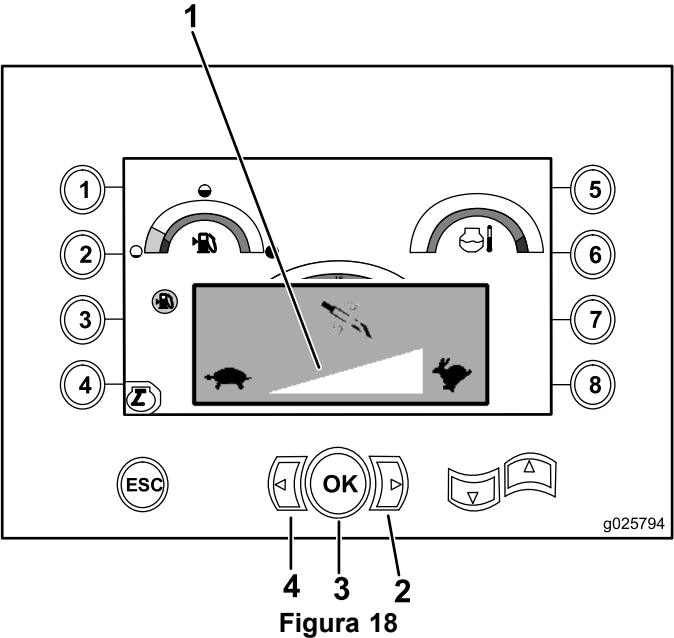
Pantalla de velocidad de rotación de la perforadora

Para acceder a esta pantalla, pulse simultáneamente el botón OK y las teclas de flecha izquierda y flecha derecha en la [Pantalla principal \(página 25\)](#).

Esta pantalla permite al usuario aumentar o reducir la velocidad de rotación de la perforadora.

Para cambiar la velocidad de rotación de la perforadora:

- 1. Pulse la tecla de flecha Izquierda para reducir la velocidad, o pulse la tecla de Flecha derecha para aumentar la velocidad ([Figura 18](#)).
- 2. Pulse el botón OK para fijar la velocidad de rotación de la perforadora ([Figura 18](#)).



Pantalla de velocidad de rotación de la perforadora

- | | |
|--|---|
| 1. Indicador de la velocidad de rotación de la perforadora | 3. Botón OK (fija la velocidad de rotación de la perforadora) |
| 2. Flecha derecha (aumentar velocidad) | 4. Flecha izquierda (reducir velocidad) |

Pantalla de control de potencia

El control de potencia permite al usuario cambiar el ajuste de velocidad (rpm) del motor al que el motor puede bajar antes de activarse el sistema de control de potencia.

El control de potencia permite al operador controlar el equipo a un bajo nivel de rpm, de modo que el motor puede calarse con cargas pesadas.

Nota: Por ejemplo, con el ajuste del 50% de la velocidad (rpm) del motor, el motor puede calarse con cargas pesadas.

Después de seleccionar el control de potencia ([Figura 15](#)), seleccione una de las opciones siguientes:

- Pulse el botón número 1 para activar la velocidad de motor del 90% según se muestra en [Figura 19](#).
- Pulse el botón número 2 para activar la velocidad de motor del 75% según se muestra en [Figura 19](#).
- Pulse el botón número 3 para activar la velocidad de motor del 50% según se muestra en [Figura 19](#).
- Pulse el botón 4 para volver a la pantalla principal ([Figura 19](#)).

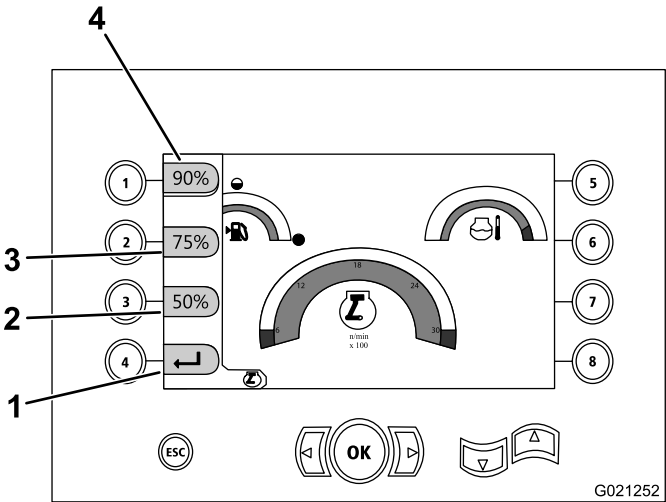


Figura 19
Pantalla de control de potencia

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Volver a la pantalla anterior | 3. Velocidad de motor (rpm) del 75% |
| 2. Velocidad de motor (rpm) del 50% | 4. Velocidad de motor (rpm) del 90% |

Pantalla Borrar recordatorio de mantenimiento

Para acceder a esta pantalla, pulse el botón 4 según se muestra en [Figura 20](#).

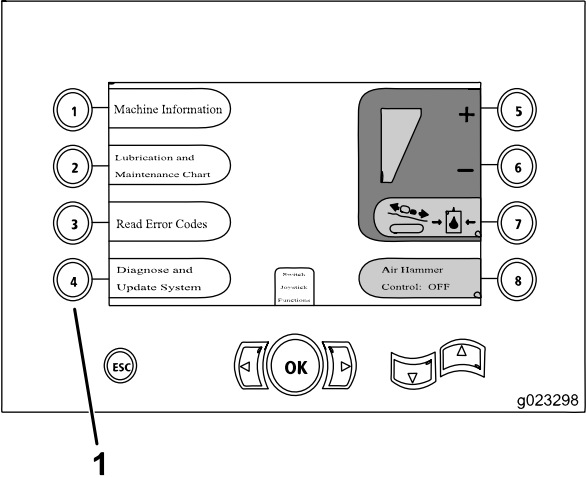


Figura 20
Pantalla de PIN de acceso

1. Botón 4 (diagnosticar y actualizar sistema)

Para borrar un recordatorio de mantenimiento, introduzca el PIN de 8 dígitos (**16527316**) en esta pantalla ([Figura 21](#)):

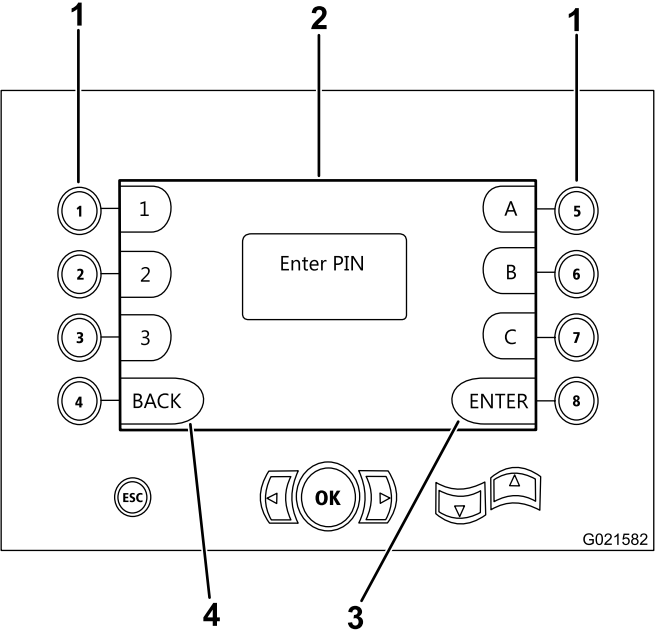


Figura 21
Pantalla de introducción del PIN

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Botones de los números correspondientes del PIN | 3. Introduzca el PIN |
| 2. El número PIN aparece aquí | 4. Volver a la pantalla anterior |

Después de introducir el PIN de 8 dígitos, aparecerá la pantalla siguiente, indicando que se ha borrado el recordatorio de mantenimiento ([Figura 22](#)).

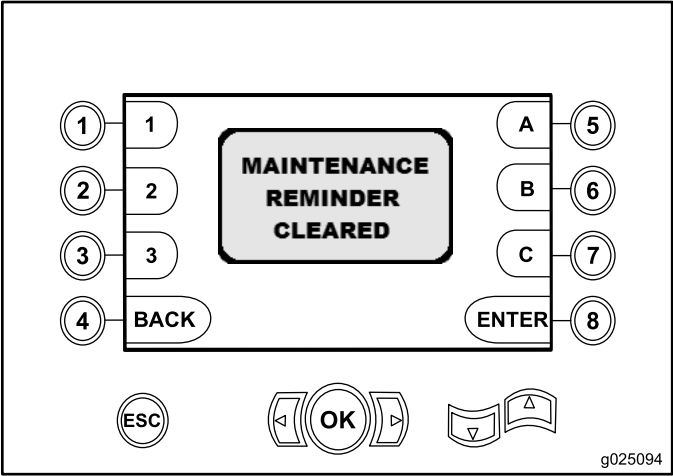


Figura 22
Pantalla de mantenimiento borrado

Pantallas de lubricación y mantenimiento

Estas pantallas proporcionan al usuario programas de mantenimiento a 10 horas, 50 horas, 250 horas, 500 horas y 1000 horas.

Nota: Pulse el botón OK para salir de esta pantalla.

Pulse el botón indicado para obtener el programa de mantenimiento correspondiente:

- Botón 1 – Programa de mantenimiento de 10 horas y 50 horas ([Figura 24](#))
- Botón 2—Programa de mantenimiento de 250 horas ([Figura 25](#))
- Botón 3—Programa de mantenimiento de 500 horas ([Figura 26](#))
- Botón 4—Programa de mantenimiento de 1000 horas ([Figura 27](#))

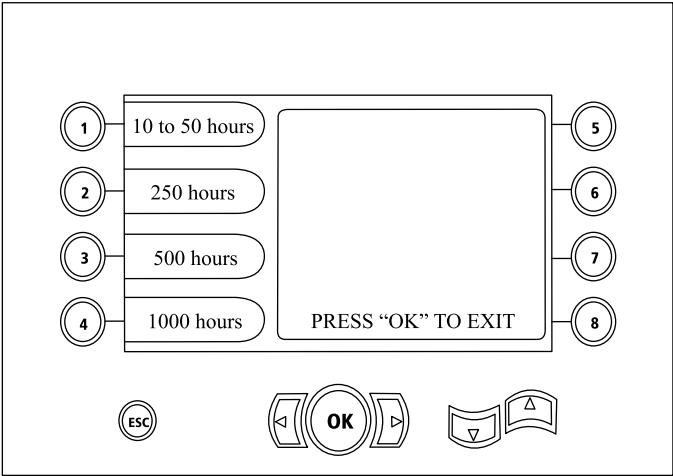


Figura 23
Pantalla de mantenimiento principal

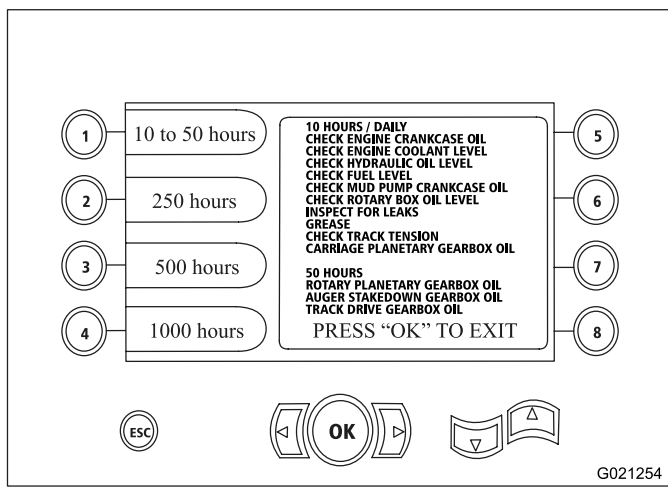


Figura 24

Pantalla de mantenimiento de 10 y 50 horas

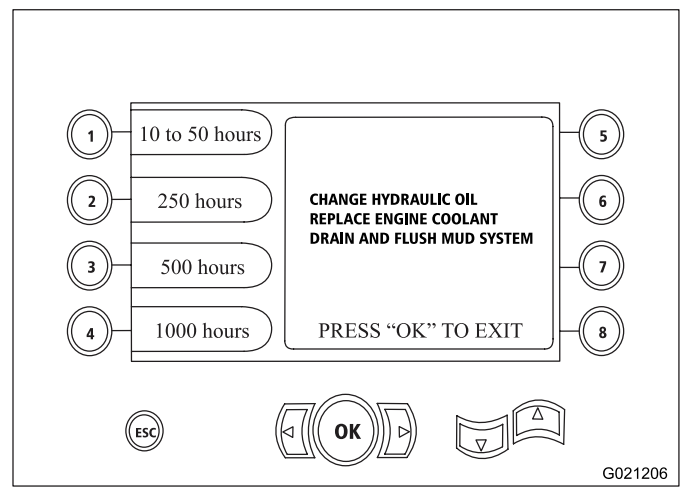


Figura 27

Pantalla de mantenimiento de 1000 horas

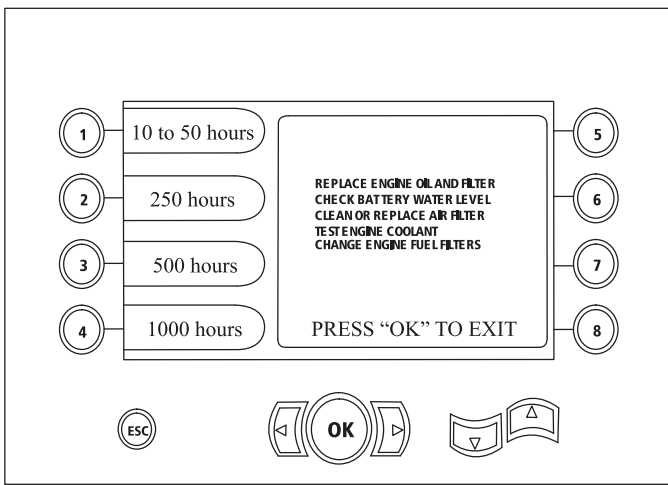


Figura 25

Pantalla de mantenimiento de 250 horas

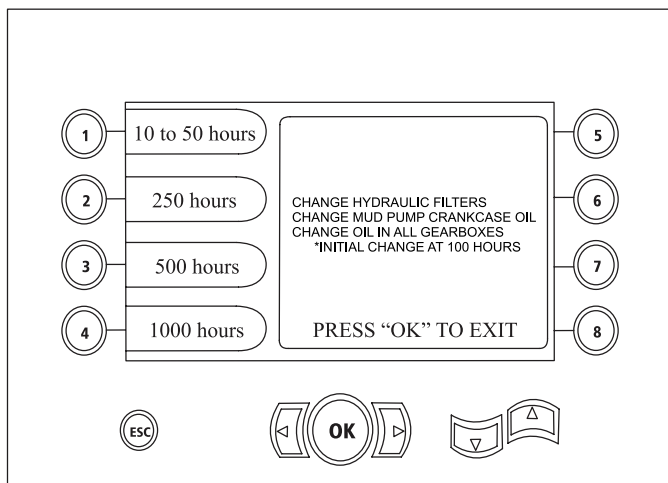


Figura 26

Pantalla de mantenimiento de 500 horas

Pantalla de códigos de error

Esta pantalla muestra el número de errores de perforación que se han producido:

Si se muestra más de 1 error de perforación en la pantalla, pulse el botón 6 para ver el error siguiente ([Figura 28](#)).

Nota: Si no hay errores de perforación, pulse el botón OK para salir de esta pantalla ([Figura 28](#)).

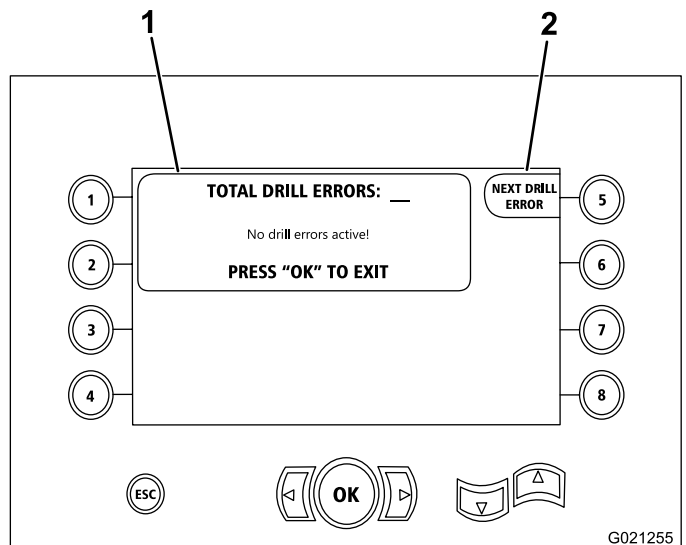


Figura 28

1. Número total de errores de perforación
2. Error de perforación siguiente

Pantalla de códigos de error guardados/reiniciados

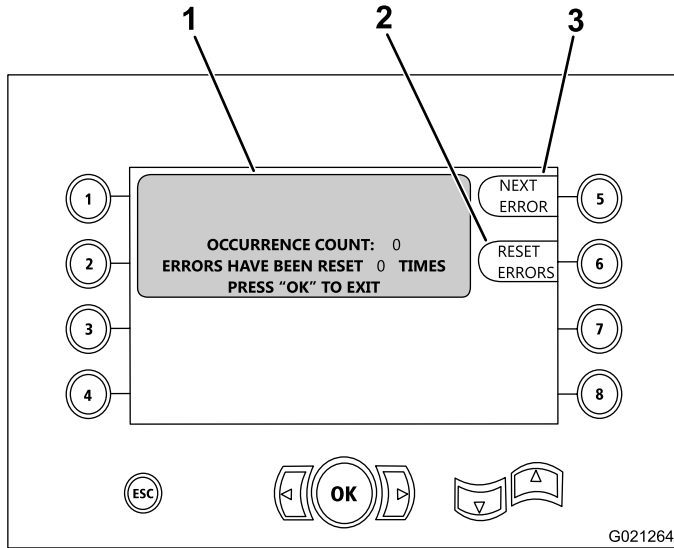


Figura 29

1. Número de errores y número de errores reiniciados
2. Reiniciar error
3. Error siguiente

La figura siguiente proporciona un ejemplo de un código de error.

Observe que el texto que precede al recuento de incidencias describe el error.

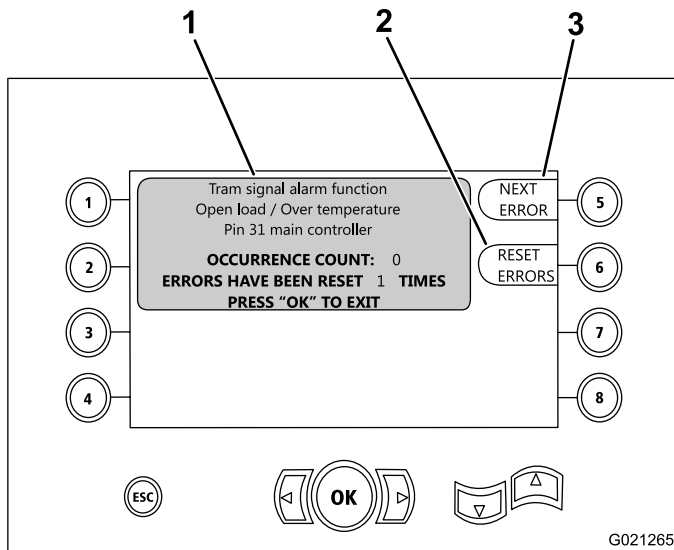


Figura 30

1. Número de errores y número de errores reiniciados
2. Error siguiente
3. Reiniciar error

Pantalla de presión del carro

Cuando esta pantalla aparece, la selección de presión del carro está en la posición de Activado (verde) o Desactivado (rojo), según se muestra en la [Figura 31](#).

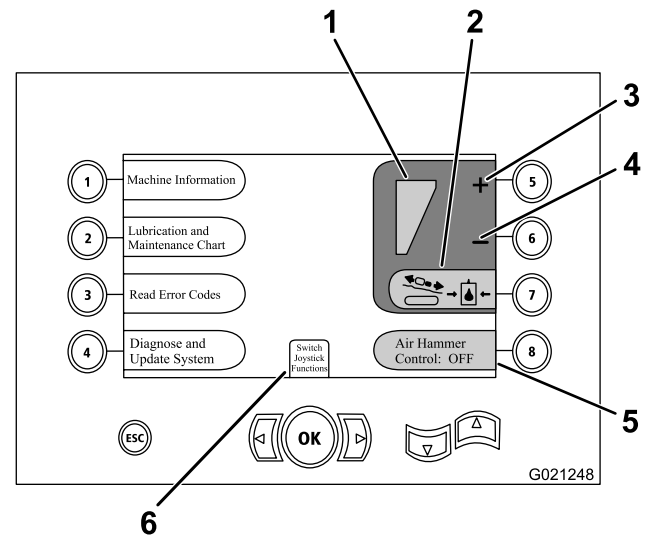


Figura 31

1. Indicador de presión del carro
2. Presión del carro en la posición de Desactivado (rojo)
3. Aumentar la presión del carro
4. Reducir la presión del carro
5. Control del martillo neumático
6. Cambiar funciones del joystick

Pantalla de mantenimiento de rotación y carro

Desde la [Pantalla principal \(página 25\)](#), pulse simultáneamente los botones 1 y 5 para acceder a esta pantalla.

La pantalla de servicio de rotación y carro ([Figura 32](#)) proporciona la información siguiente:

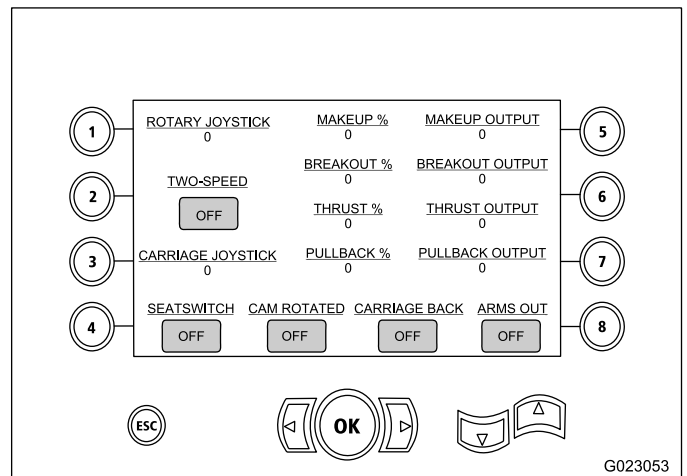


Figura 32

- Salida de los joysticks de rotación y carro
- Porcentaje y salida de apriete
- Porcentaje y salida de desapriete
- Porcentaje y salida de empuje

- Porcentaje y salida de tiro
- Indicadores de Activado/Desactivado: dos velocidades, interruptor del asiento, rotación de la leva, carro atrás y brazos fuera.

Pantalla de activaciones auxiliares

Pulse flecha abajo en la [Pantalla de mantenimiento de rotación y carro \(página 30\)](#) para acceder a esta pantalla.

La pantalla de activaciones auxiliares ([Figura 33](#)) proporciona la información siguiente:

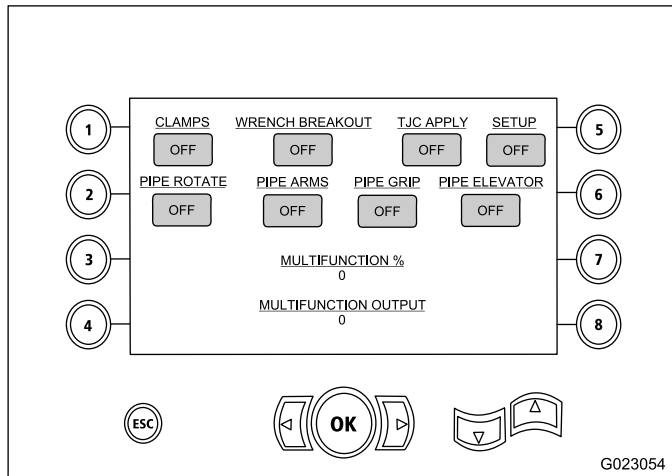


Figura 33

- Indicadores de Activado/Desactivado: abrazaderas, mordaza de desapriete, aplicador de lubricante de roscas, configuración, rotación del tubo, brazos del manipulador de tubos, manipulador de tubos y elevador de tubos
- Porcentaje y salida multifunción

Pantalla de información del fluido de perforación

Pulse flecha abajo en la [Pantalla de activaciones auxiliares \(página 31\)](#) para acceder a esta pantalla.

La pantalla de información del fluido de perforación ([Figura 34](#)) proporciona la información siguiente:

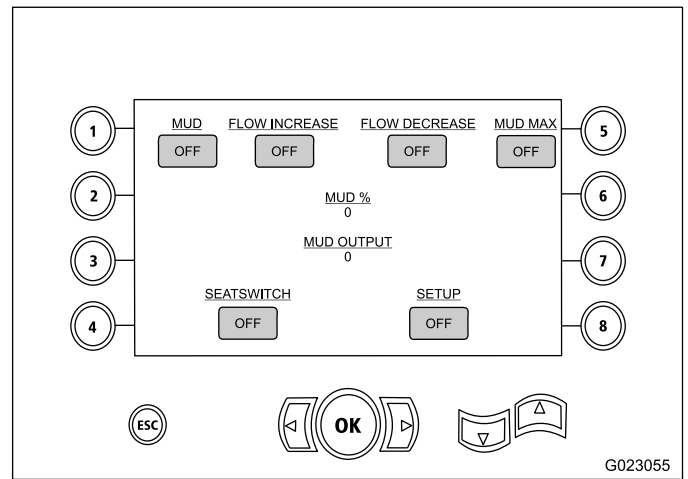


Figura 34

- Indicadores de Activado/Desactivado: fluido de perforación, aumentar caudal, reducir caudal, y lodo máx
- Indicadores de Activado/Desactivado : interruptor del asiento y configuración
- Porcentaje y salida de fluido de perforación

Pantalla de información de las orugas

Pulse flecha abajo en la [Pantalla de información del fluido de perforación \(página 31\)](#) para acceder a esta pantalla.

La pantalla de información de las orugas ([Figura 35](#)) proporciona la información siguiente:

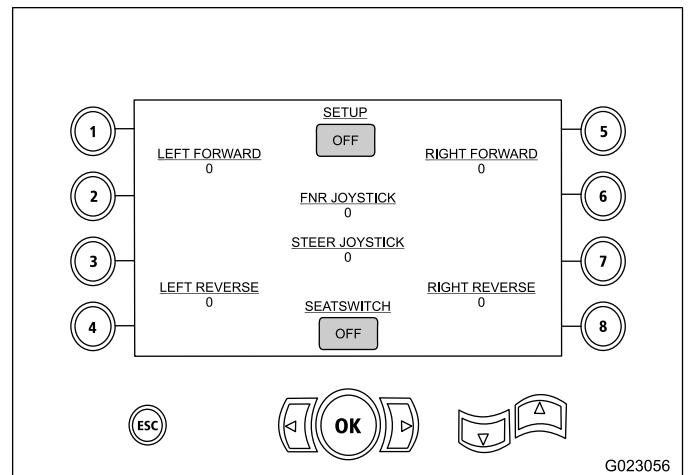


Figura 35

- Salida de los movimientos izquierda–adelante, izquierda–atrás, derecha–adelante y derecha–atrás de las orugas
- Salidas de los joysticks: adelante – punto muerto – marcha atrás (FNR) y dirección
- Indicadores de Activado/Desactivado : configuración e interruptor del asiento

Panel de control

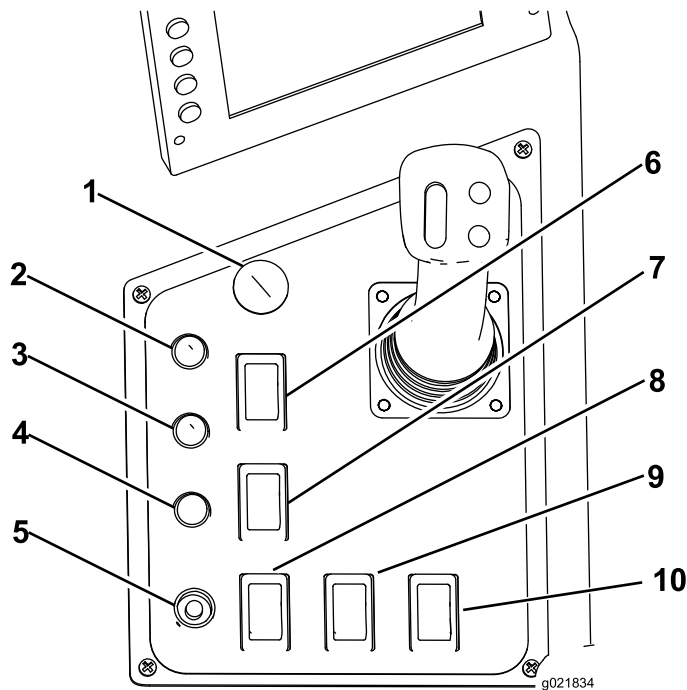


Figura 36

- | | |
|--|---|
| 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 36) se enciende de color amarillo cuando se apaga la función de bloqueo de 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 36) 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 36) para habilitar las operaciones de perforación cuando se encienda el indicador de reinicio.

Batería del transmisor – indicador de estado

Este indicador (Figura 36) 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 36) 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 36) 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 36) para reiniciar el sistema Zap Alert cuando se ha producido un contacto eléctrico y este se ha resuelto; consulte [Despliegue del sistema Zap Alert \(página 63\)](#).

Interruptor de conducción/perforación

Pulse la parte superior de este interruptor (Figura 36) 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 36) para encender las luces de la máquina o la parte inferior para apagarlas.

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 izquierdo — Modo I

Nota: 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 I y Modo II; consulte la pantalla de Selección de controles en la *Guía de software* para obtener información sobre cómo seleccionar el modo de control.

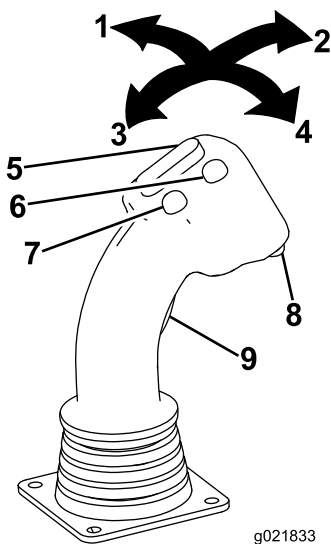


Figura 37

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| 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 en sentido horario para aflojar una junta; mueva el interruptor hacia atrás para girar la mordaza superior 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

En caso de un fallo del sensor, utilice este botón para anular los valores preestablecidos de la leva del tubo y mover la leva manualmente. Utilice este modo únicamente si es absolutamente 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.

Joystick—hacia adelante

- Gatillo izquierdo apretado – cierra la mordaza inferior.
- Gatillo izquierdo liberado – repliega el manipulador de tubos hacia el portatubos.

Joystick—hacia atrás

- Gatillo izquierdo apretado – abre la mordaza inferior.
- Gatillo izquierdo liberado – extiende el manipulador de tubos hacia el bastidor de perforación.

Joystick—izquierdo

- Gatillo izquierdo apretado – abre la mordaza superior.
- Gatillo izquierdo liberado – baja el elevador de tubos.

Joystick—derecho

- Gatillo izquierdo apretado – cierra la mordaza superior.
- Gatillo izquierdo liberado – sube el elevador de tubos.

Joystick izquierdo—Modo II

Nota: 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 I y Modo II; consulte la pantalla de Selección de controles en la *Guía de software* para obtener información sobre cómo seleccionar el modo de control.

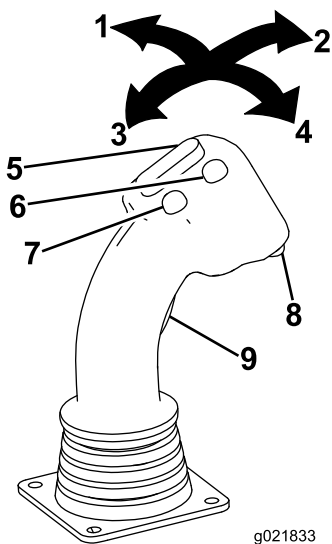


Figura 38

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| 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 en sentido horario para aflojar una junta; mueva el interruptor hacia atrás para girar la mordaza superior 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

En caso de una falla del sensor, utilice este botón para anular los valores preestablecidos de la leva del tubo y mover la leva manualmente. Utilice este modo únicamente si es absolutamente 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.

Joystick—hacia adelante

Mueva el joystick hacia adelante para girar el husillo de perforación en sentido antihorario.

Joystick—hacia atrás

Mueva el joystick hacia atrás para girar el husillo de perforación en sentido horario.

Joystick—izquierdo

- Gatillo izquierdo apretado – abre la mordaza superior.
- Gatillo izquierdo liberado – extiende el manipulador de tubos hacia el bastidor de perforación.

Joystick—derecho

- Gatillo izquierdo apretado – cierra la mordaza superior.
- Gatillo izquierdo liberado – repliega el manipulador de tubos hacia el portatubos.

Joystick derecho—Modo I

Nota: 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 I y Modo II; consulte la pantalla de Selección de controles en la *Guía de software* para obtener información sobre cómo seleccionar el modo de control.

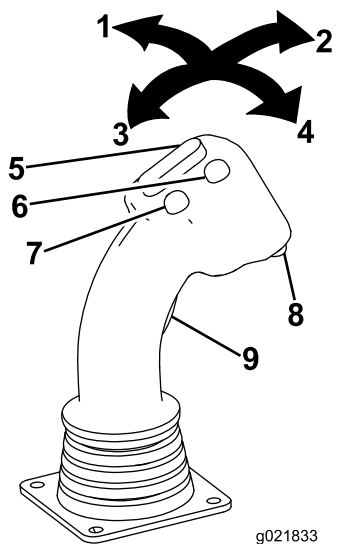


Figura 39

g021833

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| 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 | |

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.

Gatillo

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

Joystick—hacia adelante

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

Joystick—hacia atrás

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

Joystick—izquierdo

Mueva el joystick a la izquierda para girar el husillo de perforación en sentido horario.

Joystick—derecho

Mueva el joystick a la derecha para girar el husillo de perforación en sentido antihorario.

Joystick derecho—Modo II

Nota: 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 I y Modo II; consulte la pantalla de Selección de controles en la *Guía de software* para obtener información sobre cómo seleccionar el modo de control.

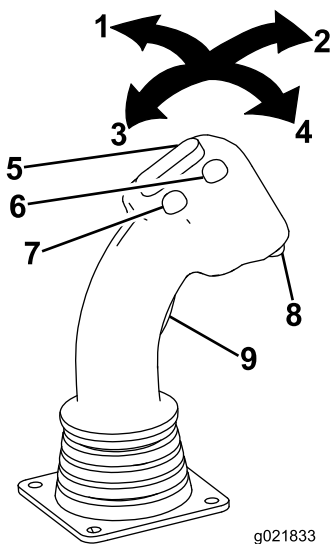


Figura 40

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| 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 | |

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.

Gatillo

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

Joystick—hacia adelante

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

Joystick—hacia atrás

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

Joystick—izquierdo

- Gatillo izquierdo apretado – abre la mordaza inferior.
- Gatillo izquierdo liberado – sube el elevador de tubos.

Joystick—derecho

- Gatillo izquierdo apretado – cierra la mordaza inferior.
- Gatillo izquierdo liberado – baja el elevador de tubos.

Sistema de bloqueo de salida (Alcance estándar)

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 de salida.

Sistema de bloqueo de salida (Gran alcance)

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 de salida.

Panel de control trasero

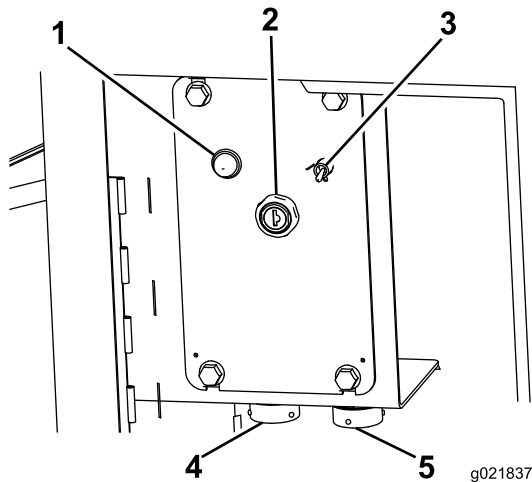


Figura 41

- | | |
|---|--|
| 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 42):

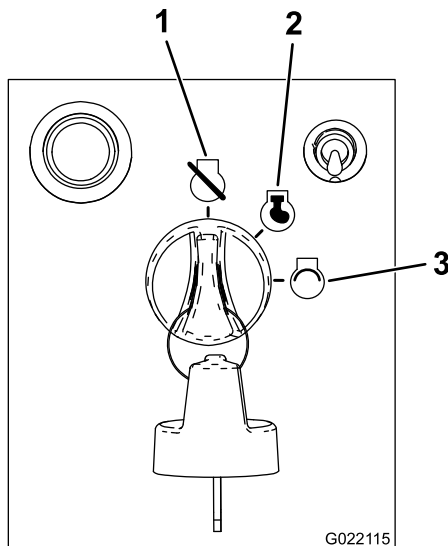


Figura 42

- | | |
|------------------|-------------------|
| 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.

Enchufe del control remoto de perforación

Enchufe para conectar el control remoto de perforación a la máquina (Figura 41).

Enchufe del control remoto de conducción

Enchufe el control remoto de conducción para conectarlo a la máquina (Figura 41).

Controles del bastidor de perforación y de los estabilizadores

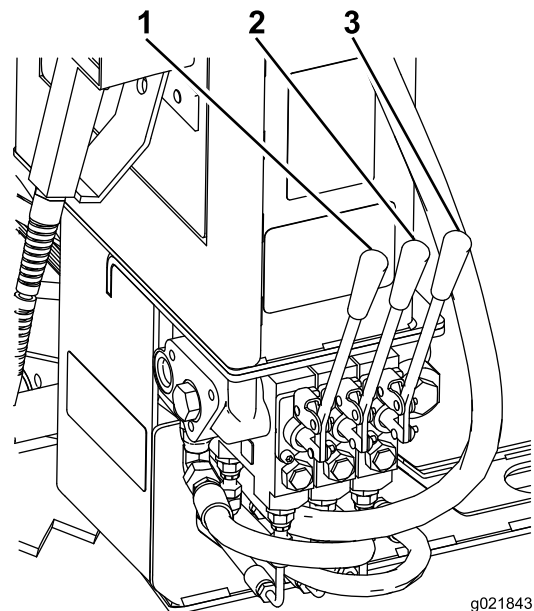


Figura 43

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 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

La [Figura 41](#) muestra su ubicación.

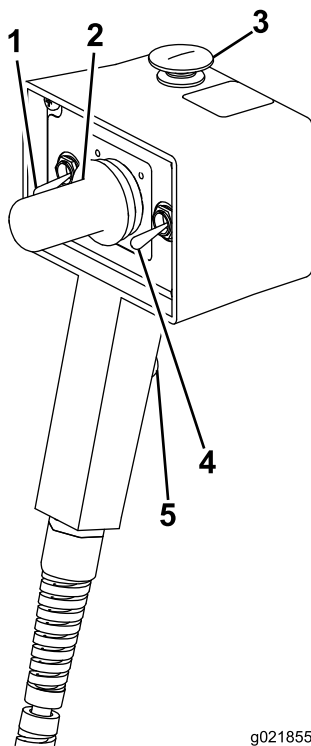


Figura 44

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 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

El Control remoto de perforación está diseñado para permitir un control rudimentario de las funciones de perforación únicamente, 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 control remoto de perforación trasero, si deja de funcionar el control remoto de conducción, para obtener funciones básicas de desplazamiento a baja velocidad.

El enchufe del control remoto de perforación trasero sólo permite controlar las funciones de conducción.

La [Figura 41](#) muestra su ubicación.

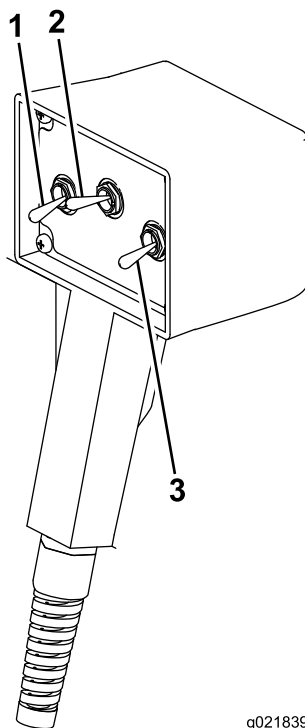


Figura 45

1. Interruptor izquierdo
2. Interruptor central
3. Interruptor derecho

Interruptor izquierdo

- Cuando está conectado al enchufe del Control remoto de perforación, mueva este interruptor hacia arriba para mover el carro de perforación hacia adelante, o hacia abajo para mover el carro de perforación hacia atrás.
- Cuando está conectado al enchufe del Control remoto de conducción, mueva este interruptor hacia arriba para mover la oruga izquierda hacia adelante, o hacia abajo para mover la oruga izquierda hacia atrás.

Interruptor central

Mueva este interruptor a la izquierda para habilitar el cargador de tubos y la mordaza; mueva el interruptor al centro para cortar el fluido de perforación.

Interruptor derecho

- Si está conectado al enchufe del control remoto de perforación delantero, mueva este interruptor hacia arriba para hacer girar el husillo de perforación en sentido horario, o hacia abajo para hacer girar el husillo de perforación en sentido antihorario.
- Si está conectado al enchufe del control remoto de conducción trasero, mueva este interruptor hacia arriba para mover la oruga derecha hacia adelante, o hacia abajo para mover la oruga derecha hacia atrás.

Palancas de las estacas

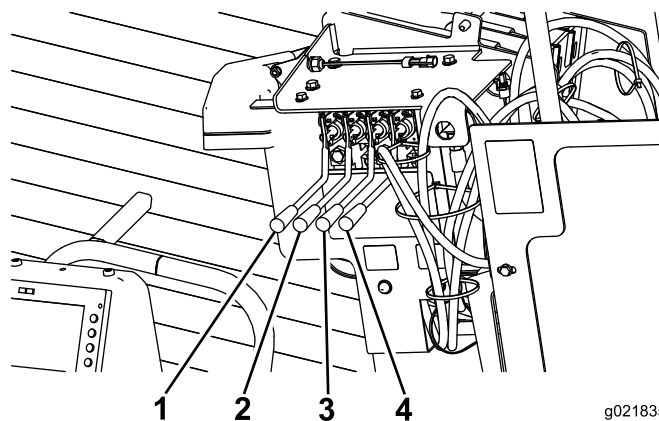


Figura 46

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

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 capó delantero para tener acceso al interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).

El interruptor de DESCONEXIÓN DE LA BATERÍA está situado a la derecha del motor; se utiliza para desconectar eléctricamente la batería de la máquina.

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 47](#)).
- 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 47).

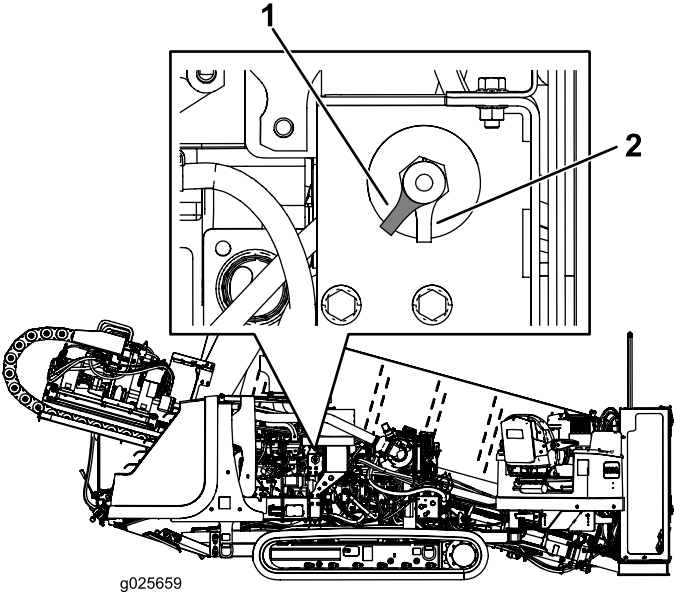


Figura 47

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	131 cm (51.5")
Longitud	525 cm (207")
Altura	188 cm (74")
Peso	4,765 kg (10,500 libras)

Aperos/Accesorios

Está disponible una selección de aperos y accesorios homologados por Toro que se pueden utilizar con la máquina a fin de potenciar y aumentar sus prestaciones. Póngase en contacto con su Distribuidor o Servicio Técnico Autorizado o visite www.Toro.com para obtener una lista de todos los aperos y accesorios homologados.

Importante: Utilice solamente accesorios autorizados por Toro. Otros accesorios pueden crear un entorno de trabajo inseguro o dañar la unidad de tracción.

Operación

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

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 requiere 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.

Al instalar el cableado o las conducciones usando una perforadora direccional, es necesario completar 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. 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 \(página 7\)](#) si desea más información.

Antes de planificar la totalidad de la perforación, es necesario recopilar información sobre el lugar de trabajo, como por ejemplo la ubicación de otros servicios públicos, los obstáculos que pudiera haber en el emplazamiento, la normativa a cumplir y los permisos necesarios para efectuar el trabajo; ver [Recopilar información sobre el emplazamiento \(página 41\)](#).

2. Planificación de la perforación.

Antes de perforar, debe planificar la trayectoria de perforación en función de la información recabada. Consulte [Planificación del trazado de la perforación \(página 44\)](#).

3. Prepare el emplazamiento y la máquina.

Antes de perforar, es necesario preparar 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 broca. 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 \(página 53\)](#) las instrucciones de preparación del lugar de trabajo y de la máquina.

4. Realizar la perforación.

La perforación se realiza en tres 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. Después 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 \(página 64\)](#).

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 \(página 67\)](#) 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 [Limpieza con la manguera de pulverización \(página 105\)](#).

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 \(página 44\)](#).
- 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 cuevas 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 tipos 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, incluyendo casco, protección ocular 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 usar el sistema Zap Alert siempre que utilice la máquina.

Los riesgos potenciales incluyen los siguientes:

- Conducciones 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 \(página 63\)](#), 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 pueden 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 u otros trastornos del sistema reproductor.

- ◇ 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:

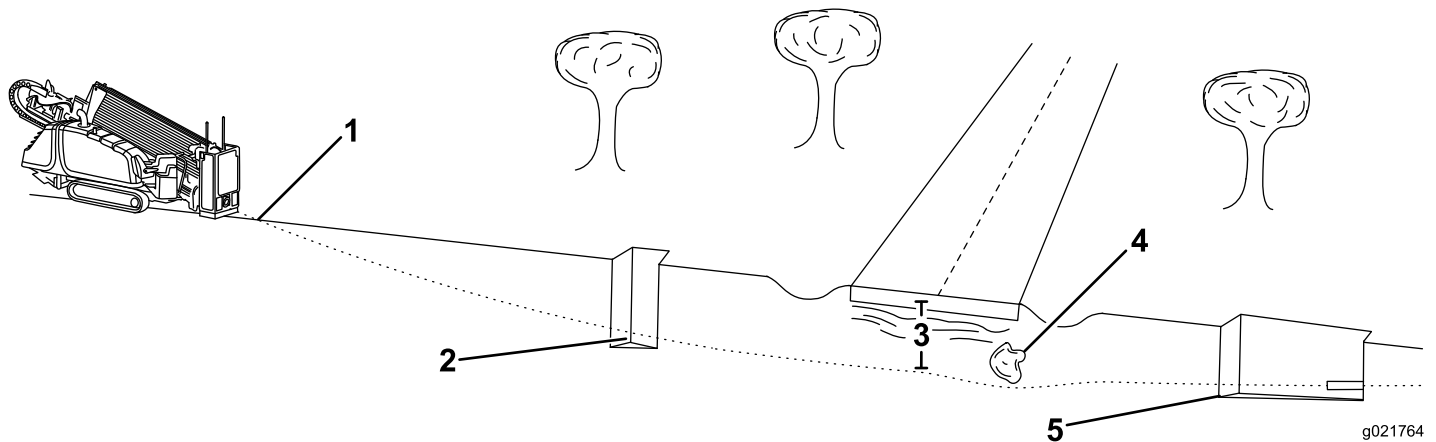


Figura 48

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**

Este es el lugar donde 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 48).

- **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 49).

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.

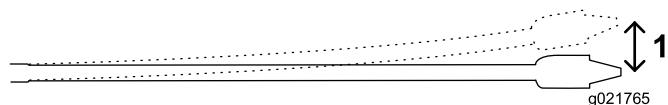


Figura 49

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 36.6 m (102 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 50](#), [Figura 51](#) y la tabla siguiente ilustran la relación entre inclinación de entrada y profundidad.

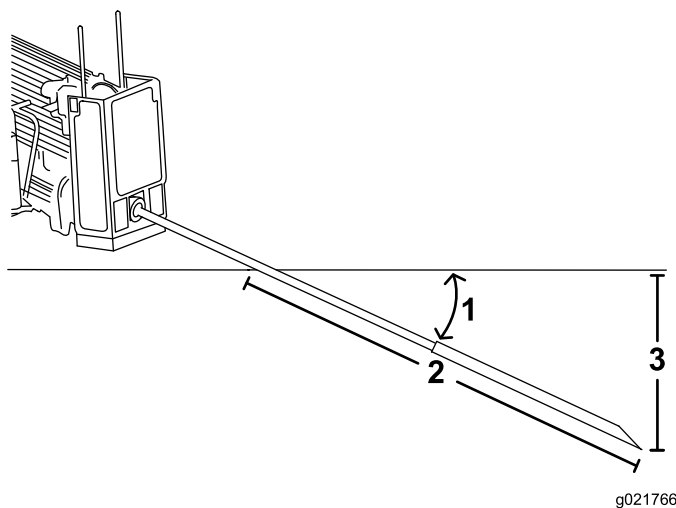


Figura 50

1. Inclinación del 26%
2. 3 m (10 pies)
3. 76 cm (30")

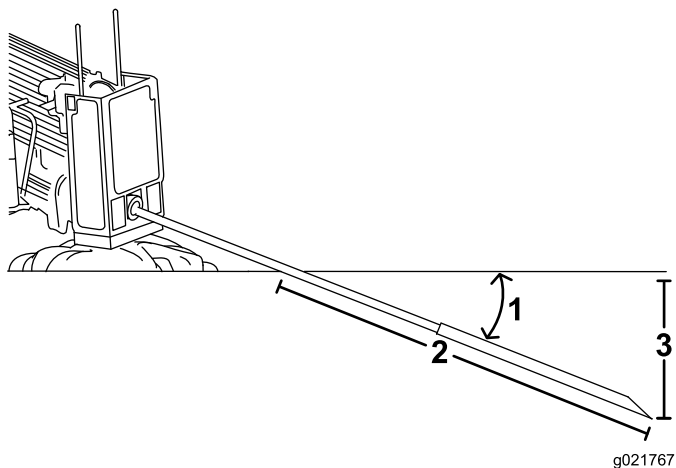


Figura 51

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.

Án-gulo	Cambio de profundidad en 10 pies	Án-gulo	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 que necesitará 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:

- Se insertan 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 49).

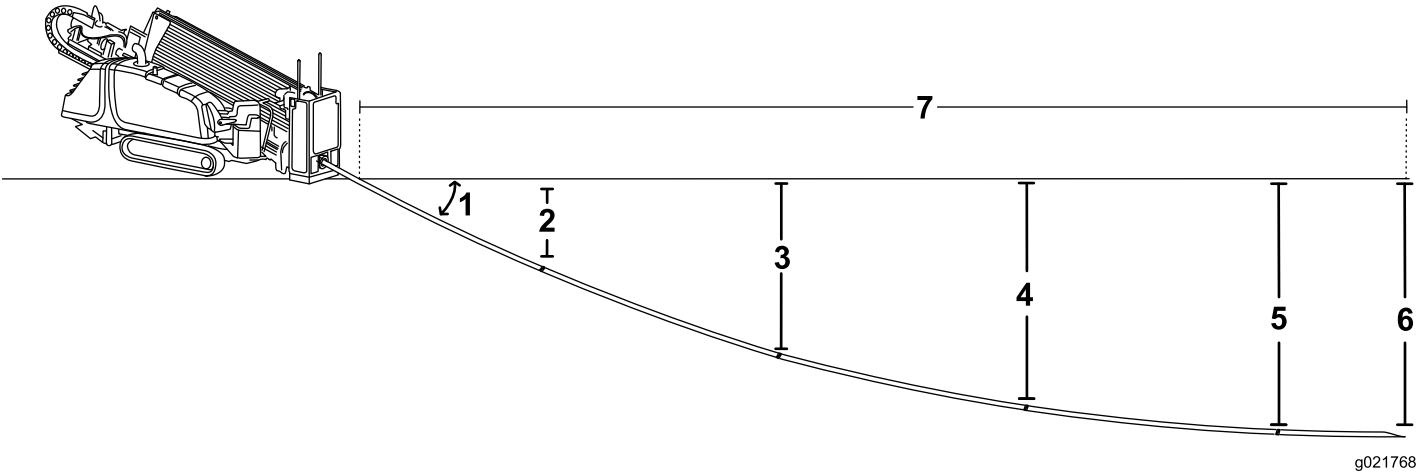


Figura 52

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")	

- Se empieza 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 pies), 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:

- Se insertan 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 53).

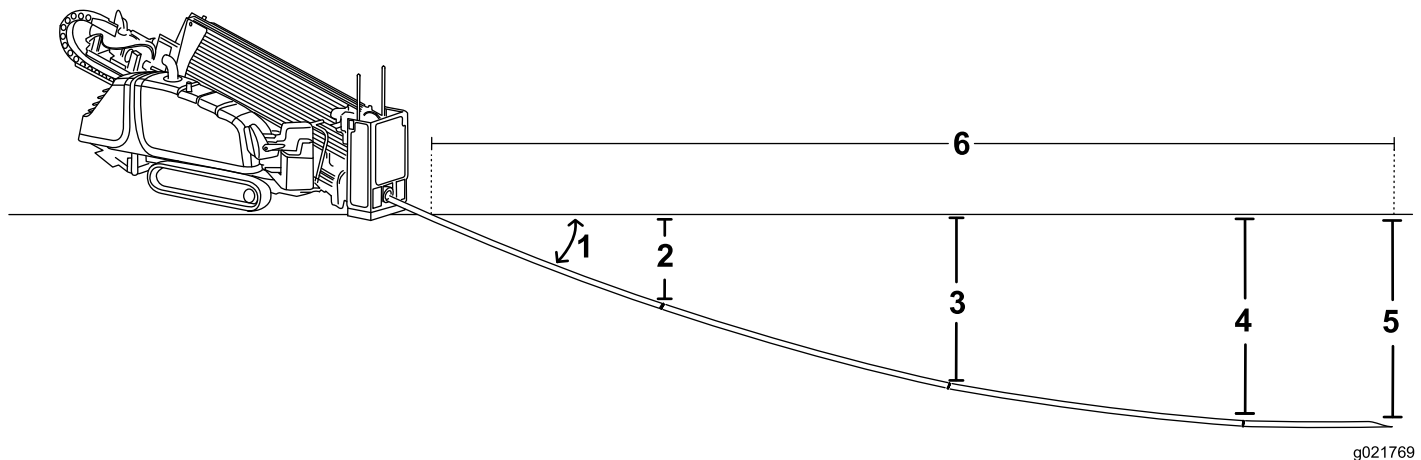


Figura 53

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)

- Se empieza 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 pies), 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

Descripción y uso del sistema de bloqueo de salida (Alcance estándar)

Descripción y uso de los indicadores del transmisor portátil (alcance estándar)

La persona que sujeta el transmisor puede pulsar el botón Bloquear Perforadora (botón de Apagado) para detener la rotación y el empuje de la perforadora. Se utiliza principalmente para parar/bloquear las operaciones de perforación en las situaciones siguientes:

- Al instalar o retirar un cabezal de perforación o un escariador
- Cuando alguien necesite acercarse al tubo de perforación o situarse delante de la máquina
- Para colocar un limpiador sobre el tubo de la perforación
- Cuando el operador del receptor de localización identifique un problema que requiere que se detenga la perforación inmediatamente

Cuando sea posible reanudar la perforación con seguridad, la persona que sujeta el transmisor puede pulsar el botón Desbloquear Perforadora (botón de Encendido). Este botón envía una señal al receptor que permite al operador de la máquina reiniciar el sistema y reanudar las funciones de rotación y empuje.

La tabla siguiente indica los diferentes estados de los indicadores del transmisor portátil (Figura 54) y su significado:

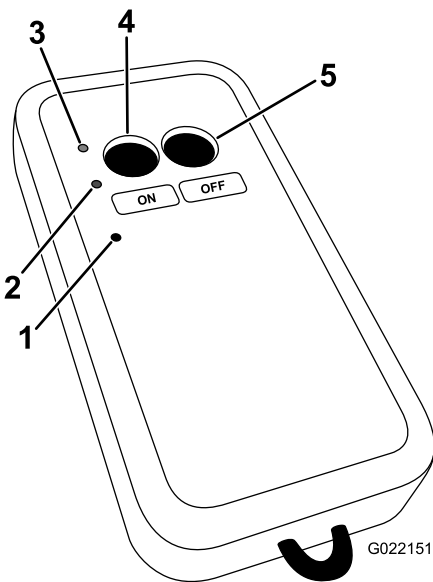


Figura 54

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. Indicador rojo | 4. Botón de encendido |
| 2. Indicador amarillo | 5. Botón de apagado |
| 3. Indicador verde | |

Estado del indicador	Significado
El indicador verde parpadea rápidamente	El transmisor está transmitiendo a la unidad base
El indicador verde está encendido sin parpadear	Uno de los botones del transmisor está pulsado
El indicador amarillo parpadea lentamente	Las baterías tienen poca carga; cambie las baterías. Si no se cambian las baterías en breve, se apagará el control remoto.
El indicador rojo parpadea	El transmisor está recibiendo mensajes de la unidad base.

Cambio de las baterías del transmisor portátil (Alcance estándar)

1. Afloje los cuatro tornillos que sujetan la tapa de las baterías (Figura 55).

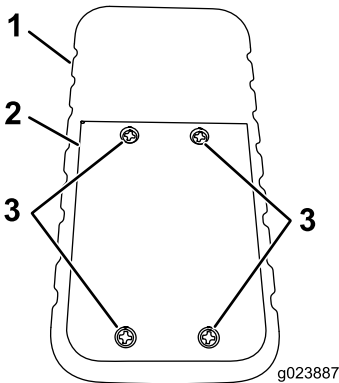


Figura 55

- | | |
|-------------------------|--------------|
| 1. Transmisor portátil | 3. Tornillos |
| 2. Tapa de las baterías | |

2. Retire la tapa (Figura 56).

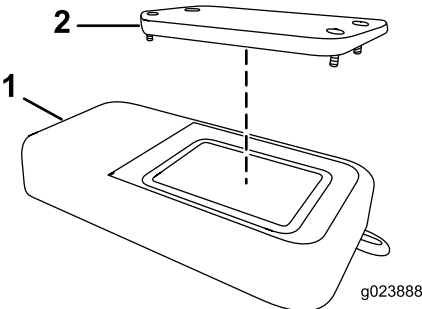


Figura 56

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Transmisor portátil | 2. Tapa de las baterías |
|------------------------|-------------------------|

3. Retire las baterías existentes.
4. Instale 3 baterías AAA nuevas con la orientación indicada en Figura 57.

Importante: Asegúrese de instalar las baterías con la polaridad correcta; si no, podría dañar el transmisor.

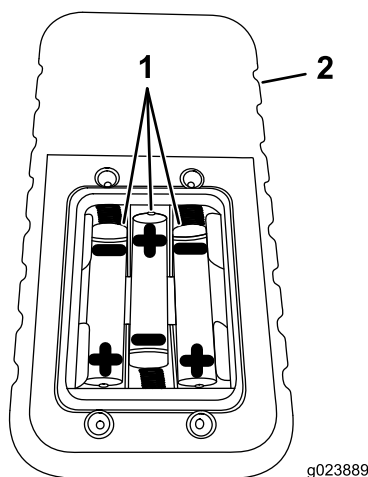


Figura 57

1. Transmisor portátil

2. Baterías AAA

5. Vuelva a colocar la tapa y fíjela con los tornillos que retiró anteriormente.

Apriete los tornillos lo suficiente para comprimir la junta, pero no los apriete demasiado.

Asociación del transmisor portátil con la unidad base (Alcance estándar)

Si el transmisor portátil deja de comunicarse con la unidad base, o si usted lo cambia por un transmisor nuevo, debe asociar el transmisor con la unidad base como se indica a continuación:

1. Asegúrese de que la máquina está apagada.
2. Compruebe que el transmisor portátil no está activo (es decir, no hay ningún indicador encendido).
3. Colóquese cerca del panel de control trasero de la máquina.
4. Pulse y mantenga pulsados simultáneamente los botones de Encendido y Apagado.

El indicador verde se enciende.

5. Siga pulsando los botones hasta que el indicador amarillo empiece a parpadear, luego suelte los botones.

El indicador rojo empieza a parpadear, y usted tiene 2 segundos para pulsar el botón siguiente.

6. Pulse y mantenga pulsado el botón de Encendido

El indicador rojo se apaga y los indicadores verde y amarillo se encienden.

Importante: Si no pulsa este botón en 2 segundos, tendrá que empezar este procedimiento de nuevo.

7. Siga sujetando el botón de Encendido y encienda la máquina para encender la unidad base.

La unidad base y el control remoto establecen un enlace de comunicaciones mientras el botón está pulsado. Cuando el proceso termine, el indicador amarillo se apaga, el indicador rojo empieza a parpadear, y se enciende el indicador verde. Todos los indicadores permanecen en el estado mencionado hasta que usted suelte el botón.

8. Suelte el botón de Encendido.

El indicador rojo se apaga y el indicador verde parpadea durante unos segundos.

Desasociación de todos los transmisores portátiles de la unidad base (Alcance estándar)

Importante: Al completarse este procedimiento, se desasocian todos los transmisores de la unidad base, y será necesario volver a asociarlos para que vuelvan a funcionar.

1. Asegúrese de que la máquina está apagada.
2. Compruebe que el transmisor portátil no está activo (es decir, no hay ningún indicador encendido).
3. Colóquese cerca del panel de control trasero de la máquina.
4. Pulse y mantenga pulsados simultáneamente los botones de Encendido y Apagado.

El indicador verde se enciende.

5. Siga pulsando los botones hasta que el indicador amarillo empiece a parpadear, luego suelte los botones.

El indicador rojo empieza a parpadear, y usted tiene 2 segundos para pulsar el botón siguiente.

6. Pulse y mantenga pulsado el botón de Apagado.

El indicador rojo se apaga y los indicadores verde y amarillo se encienden.

Importante: Si no pulsa este botón en 2 segundos, tendrá que empezar este procedimiento de nuevo.

7. Siga sujetando el botón de Apagado y encienda la máquina para encender la unidad base.

La unidad base y el control remoto establecen un enlace de comunicaciones mientras el botón está pulsado. Cuando el proceso termine, el indicador amarillo se apaga, el indicador rojo empieza a parpadear, y se enciende el indicador verde. Todos los indicadores permanecen en el estado mencionado hasta que usted suelte el botón.

8. Suelte el botón de Apagado.

El indicador rojo se apaga y el indicador verde parpadea durante unos segundos.

Descripción y uso del sistema de bloqueo de salida (gran alcance)

Descripción de los indicadores del transmisor de la unidad base (gran alcance)

La tabla siguiente indica los diferentes estados de los indicadores del transmisor de la unidad base (Figura 58) y su significado:

Indicador	Significado
Indicador sin marcar	Encendido: polaridad de la corriente de entrada invertida
+V1 a +V3	Encendido sin parpadear: OK y activo
RTX	Parpadeo durante la transmisión
RRX	Activo durante la recepción
Over temp/voltage (Tensión/temperatura excesiva)	Se enciende cuando se supera la temperatura o la tensión
HTH	Parpadeo: OK
Under current (Corriente insuficiente)	Se enciende cuando la corriente es demasiado baja
Out (Salida)	Encendido: Salida activa
Not used (No usado)	No usado
In (Entrada)	Encendido: Entrada activa

Descripción y uso de los indicadores del transmisor portátil (Gran alcance)

La persona que sujeta el transmisor puede pulsar el botón Bloquear Perforadora (botón de Apagado) para detener la rotación y el empuje de la perforadora. Se utiliza principalmente para parar/bloquear las operaciones de perforación en las situaciones siguientes:

- Al instalar o retirar un cabezal de perforación o un escariador
- Cuando alguien necesite acercarse al tubo de perforación o situarse delante de la máquina
- Para colocar un limpiador sobre el tubo de la perforación
- Cuando el operador del receptor de localización identifique un problema que requiere que se detenga la perforación inmediatamente

Cuando sea posible reanudar la perforación con seguridad, la persona que sujeta el transmisor puede pulsar el botón Desbloquear Perforadora (botón de Encendido). Este botón envía una señal al receptor que permite al operador de la máquina reiniciar el sistema y reanudar las funciones de rotación y empuje.

La tabla siguiente indica los diferentes estados de los indicadores del transmisor portátil (Figura 59) y su significado:

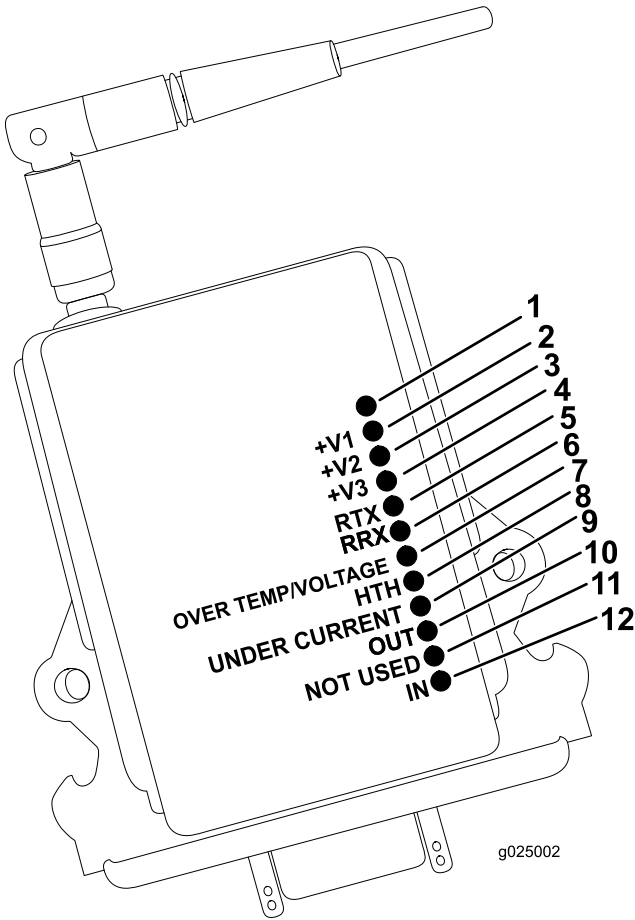


Figura 58

- | | |
|---|--|
| 1. Indicador de inversión de la polaridad | 7. Over temperature/voltage (Tensión/temperatura excesiva) |
| 2. +V1 | 8. HTH |
| 3. +V2 | 9. Under current (Corriente insuficiente) |
| 4. +V3 | 10. Out (Salida) |
| 5. RTX | 11. Not used (No usado) |
| 6. RRX | 12. In (Entrada) |

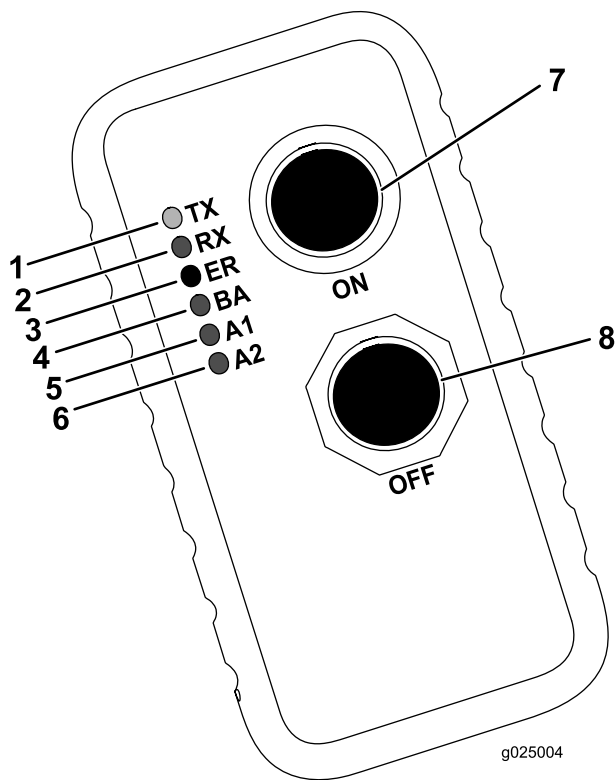


Figura 59

- | | |
|---|---|
| 1. Transmisión (TX) — indicador verde | 5. Auxiliar 1 (A1) — indicador amarillo |
| 2. Recepción (RX) — indicador amarillo | 6. Auxiliar 2 (A2) — indicador amarillo |
| 3. Error (ER) — indicador rojo | 7. Botón de encendido |
| 4. Batería baja (BA) — indicador amarillo | 8. Botón de apagado |

Estado del indicador	Significado
El indicador verde de transmisión (TX) parpadea rápidamente, y está atenuado.	El control remoto está transmitiendo a la unidad base.
El indicador verde de transmisión (TX) parpadea rápidamente, y brilla fuerte.	Los botones del control remoto están activos.
El indicador amarillo de recepción (RX) parpadea rápidamente, y brilla fuerte.	El control remoto está recibiendo.
El indicador rojo de error (ER) está encendido sin parpadear.	Se está produciendo un error.
El indicador amarillo de batería baja (BA) parpadea lentamente.	Las baterías del control remoto se están agotando.
Los indicadores amarillos 1 y 2 (A1 y A2) están encendidos.	La máquina y el control remoto no se están usando.

Cambio de las baterías del transmisor portátil (Gran alcance)

1. Afloje los cuatro tornillos que sujetan la tapa de las baterías (Figura 55).

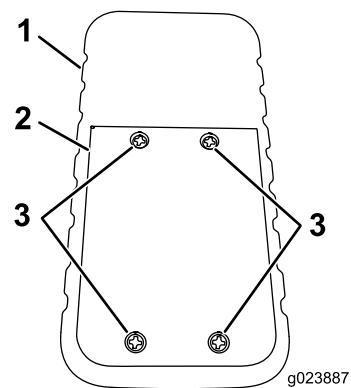


Figura 60

- | | |
|-------------------------|--------------|
| 1. Transmisor portátil | 3. Tornillos |
| 2. Tapa de las baterías | |

2. Retire la tapa (Figura 61).

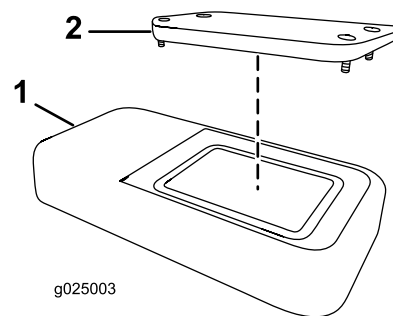


Figura 61

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Transmisor portátil | 2. Tapa de las baterías |
|------------------------|-------------------------|

3. Retire las baterías existentes.
4. Instale 3 baterías AAA nuevas con la orientación indicada en Figura 57.

Importante: Asegúrese de instalar las baterías con la polaridad correcta; si no, podría dañar el transmisor.

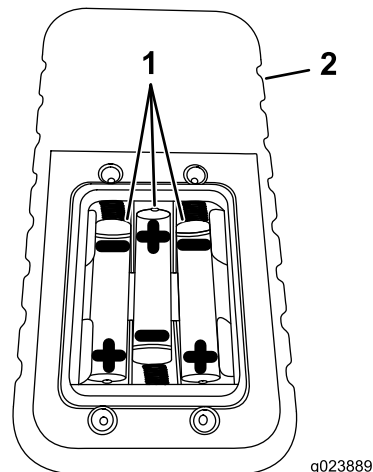


Figura 62

- | | |
|------------------------|-----------------|
| 1. Transmisor portátil | 2. Baterías AAA |
|------------------------|-----------------|

5. Vuelva a colocar la tapa y fíjela con los tornillos que retiró anteriormente.

Apriete los tornillos lo suficiente para comprimir la junta, pero no los apriete demasiado.

Asociación del transmisor portátil con la unidad base (Gran alcance)

Si el transmisor portátil deja de comunicarse con la unidad base, o si usted lo cambia por un transmisor nuevo, debe asociar el transmisor con la unidad base como se indica a continuación:

1. Asegúrese de que la máquina está apagada.
2. Compruebe que el transmisor portátil no está activo (es decir, no hay ningún indicador encendido).
3. Sujutando el transmisor portátil, colóquese cerca de la unidad base con visibilidad directa y sin obstrucciones.
4. Pulse y mantenga pulsados simultáneamente los botones de Encendido y Apagado (Figura 59).

Nota: Todos los indicadores LED se activan.

5. Mantenga pulsados los botones de Encendido y Apagado hasta que el indicador verde de transmisión (TX) empiece a parpadear (Figura 59).
6. Encienda la máquina sin dejar de pulsar los botones de Encendido y Apagado (Figura 59).

Nota: Los indicadores TX, RX, ER y BA deben parpadear.

7. Suelte los botones de Encendido y Apagado (Figura 59).

Nota: Los indicadores TX y RX deben parpadear.

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 \(página 53\)](#).
- Compruebe el sistema Zap Alert; consulte [Prueba del sistema Zap Alert \(página 53\)](#).
- Cargue los tubos de perforación en el portatubos si es necesario; consulte [Carga de tubos de perforación en el portatubos \(página 56\)](#).
- Añada combustible a la máquina; consulte [Cómo añadir combustible \(página 56\)](#).
- Compruebe el nivel de aceite del motor; consulte [Comprobación del nivel de aceite del motor \(página 82\)](#).
- Compruebe el nivel de refrigerante del motor; consulte [Comprobación del sistema de refrigeración \(página 58\)](#).

- Compruebe el nivel de aceite hidráulico; consulte [Comprobación del fluido hidráulico \(página 100\)](#).
- Compruebe el nivel de aceite de la bomba de fluido de perforación; consulte [Comprobación del nivel del aceite de la bomba de fluido de perforación \(página 102\)](#).
- Cargue/descargue la máquina; consulte [Carga y descarga de la máquina \(página 59\)](#).
- Conduzca la máquina hasta el punto de entrada; consulte [Introducción a la perforación direccional horizontal \(página 40\)](#).
- Conecte la máquina a un suministro de fluido de perforación; consulte [Conexión a un suministro de fluido de perforación \(página 62\)](#).
- Prepare las brocas y el sistema de seguimiento electrónico; consulte [Preparación de la cabeza de perforación y el sistema de seguimiento \(página 60\)](#).
- Prepare la máquina para perforar; consulte [Preparación de la máquina para la perforación \(página 61\)](#).
- Despliegue el sistema Zap Alert; consulte [Despliegue del sistema Zap Alert \(página 63\)](#).

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.

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, la máquina, salvo la plataforma del operador, se energizará. Si usted se baja de la plataforma del operador o si alguien toca la máquina o el suelo húmedo cerca de la máquina o en la perforación, usted o la otra persona podría resultar electrocutado, lo que causaría graves lesiones o 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; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
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 63](#)).

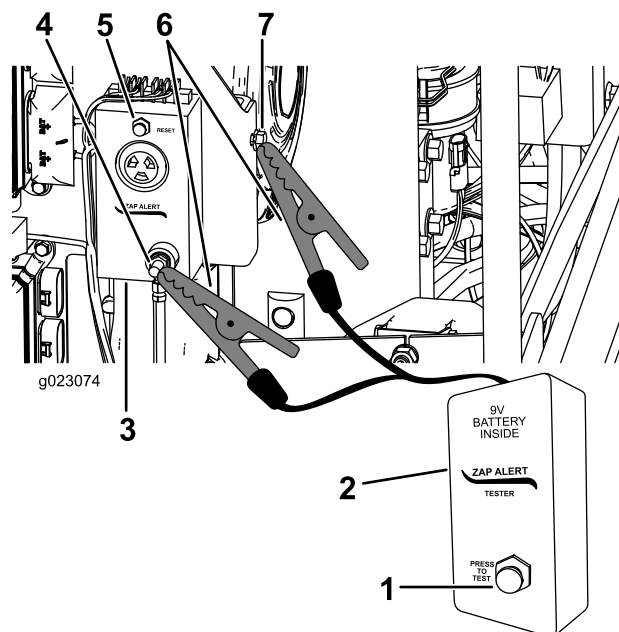


Figura 63

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. Botón de prueba | 5. Botón de reinicio |
| 2. Probador del sistema Zap Alert | 6. Pinzas |
| 3. Sistema Zap Alert | 7. Conector de tierra de la máquina |
| 4. Conector de tierra del sistema Zap Alert | |

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 63](#)).
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 63](#)).
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 64](#).

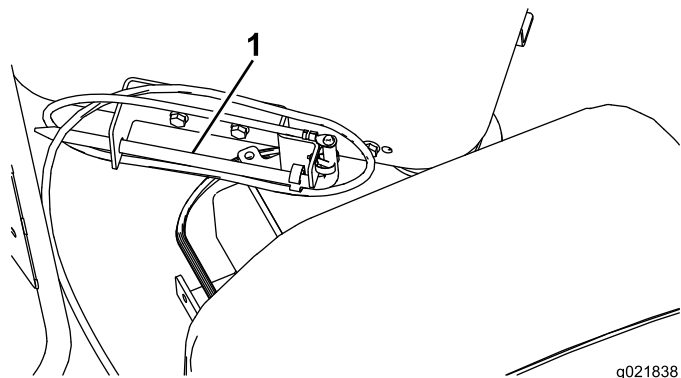


Figura 64

1. Pica de tierra

Si la alarma sonora o la baliza no se activaron 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 65).

Nota: El extintor contra incendio no se suministra con la máquina.

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

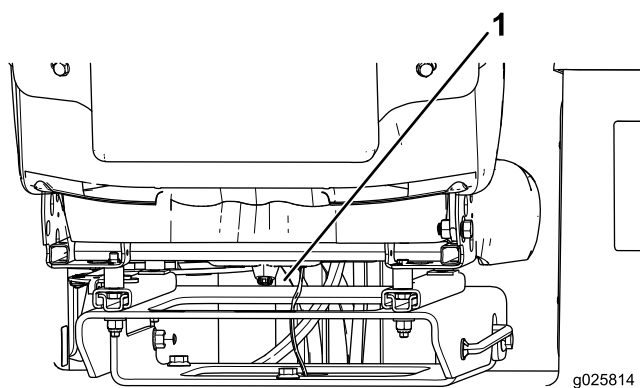
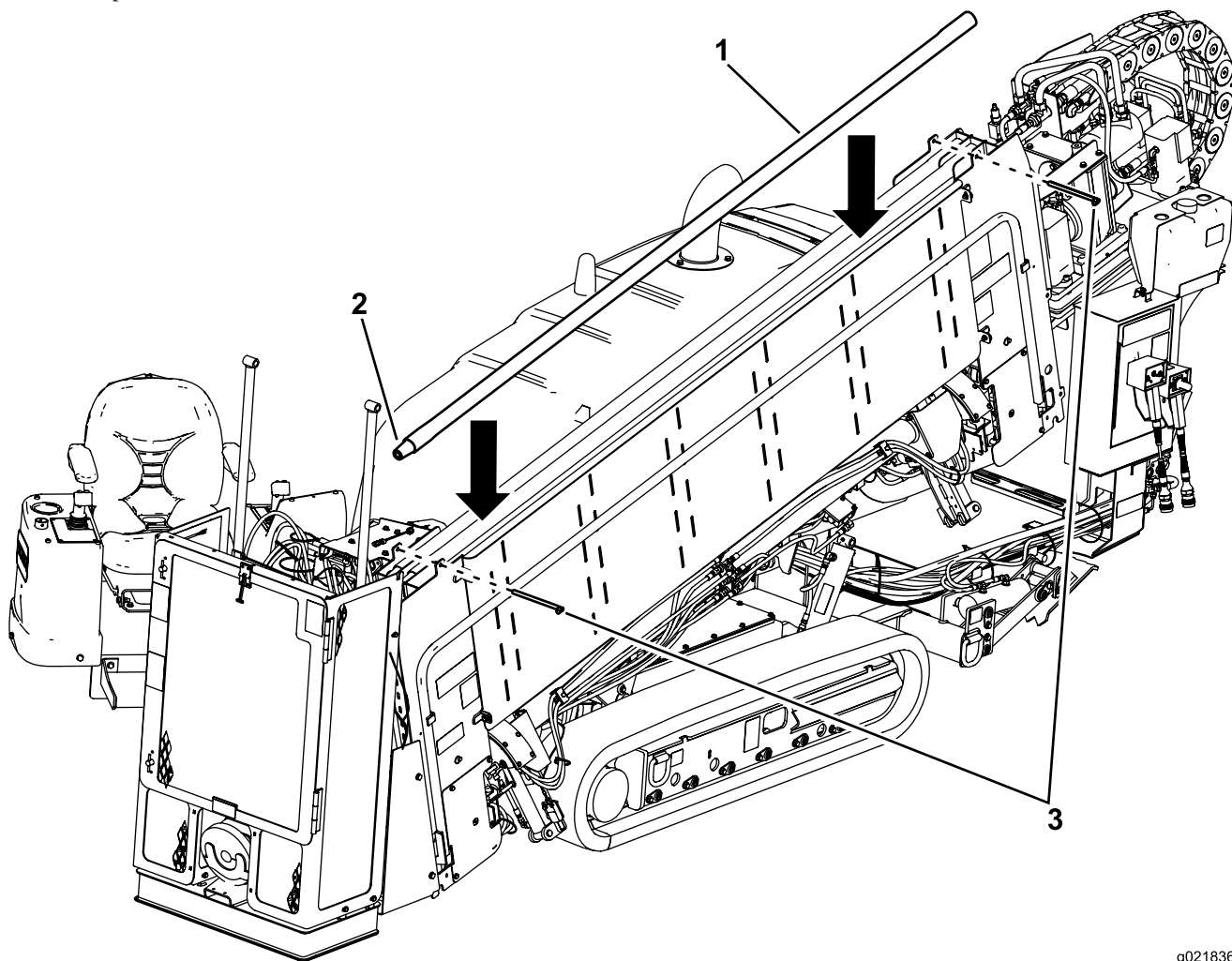


Figura 65

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.



g021836

Figura 66

1. Tubo

2. Extremo macho

3. Pasadores

1. Retire los pasadores del portatubos (Figura 66).
2. Introduzca los tubos desde arriba con los extremos de rosca macho hacia la parte delantera de la máquina (Figura 66).
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 añadir combustible

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

Utilice únicamente combustible diésel o combustibles biodiésel limpios y nuevos con contenido sulfúrico bajo (<500 ppm) o ultrabajo (<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.

Capacidad del depósito de combustible: 114 litros (30 galones US).

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.

⚠ 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.

Preparado para biodiésel

Esta máquina también puede utilizar una mezcla de combustible biodiésel de hasta B20 (20% biodiésel, 80% petrodiésel). La porción de petrodiésel debe ser bajo o ultrabajo en azufre. Tome las siguientes precauciones:

- La parte de biodiésel del combustible deberá cumplir 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 distribuidor si desea más información sobre el biodiésel.

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 causar 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 es imprescindible el uso de un surtidor, 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.

⚠ PELIGRO

En ciertas condiciones, el combustible es extremadamente inflamable y altamente explosivo. Un incendio o una explosión provocados por el combustible puede causar 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.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada.
2. Abra el capó trasero; consulte [Apertura del capó trasero \(página 74\)](#).
3. Limpie la zona alrededor del tapón del depósito de combustible con un trapo limpio.
4. Retire el tapón del depósito de combustible ([Figura 67](#)).

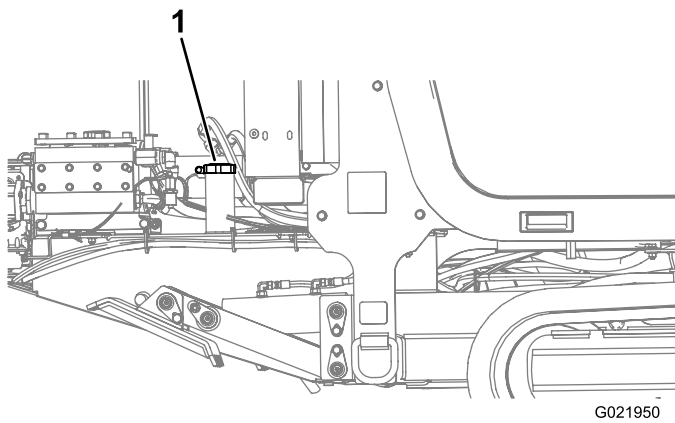


Figura 67

1. Tapón del depósito de combustible

5. Añada combustible diésel al depósito de combustible hasta que el nivel llegue al extremo inferior del cuello de llenado.
6. 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.

Ajuste de la presión del carro

Para ajustar la presión del carro:

1. Pulse el botón 7 de la pantalla para cambiar la presión del carro a Activado (verde), según se muestra en la [Figura 68](#).

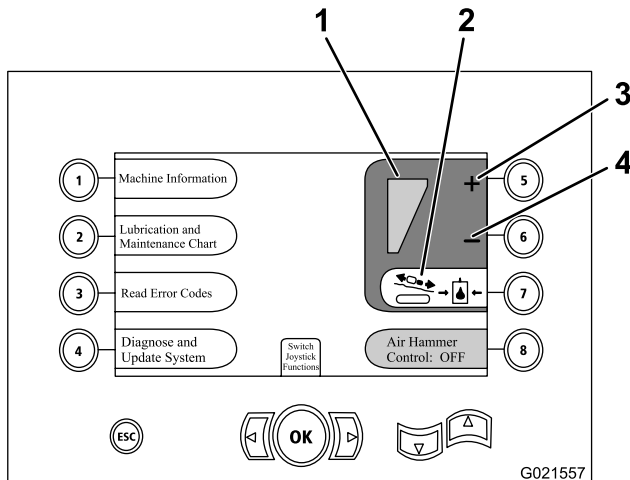


Figura 68

1. Indicador de presión del carro
2. Presión del carro en la posición de Activado (verde)
3. Aumentar la presión del carro
4. Reducir la presión del carro

2. Aumente o reduzca la presión del carro como se indica a continuación: ([Figura 69](#)).

- Pulse el botón 5 de la pantalla para reducir la presión del carro ([Figura 69](#)).
- Pulse el botón 6 de la pantalla para aumentar la presión del carro ([Figura 69](#)).

Nota: El indicador de presión del carro ([Figura 69](#)) subirá o bajará a medida que aumente o reduzca la presión del carro.

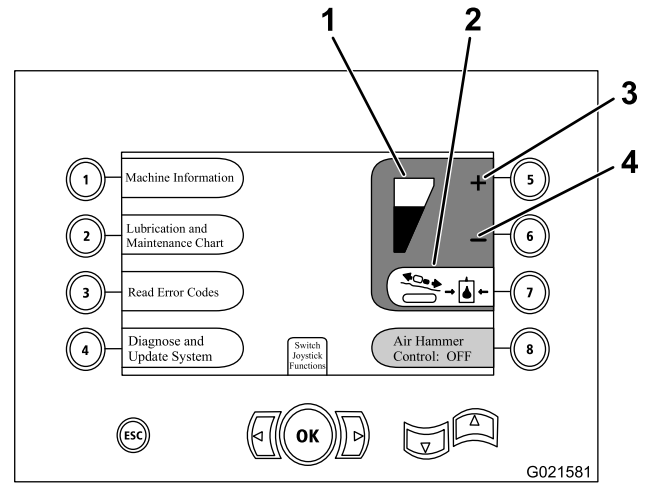


Figura 69

1. Indicador de presión del carro
2. Presión del carro en la posición de Activado (verde)
3. Aumentar la presión del carro
4. Reducir la presión del carro

Comprobación del nivel de aceite del motor

Antes de arrancar el motor y utilizar la máquina, compruebe el nivel de aceite en el cárter del motor; consulte [Comprobación del nivel de aceite del motor](#) (página 82).

Comprobación del sistema de refrigeración

Antes de arrancar el motor y utilizar la máquina, compruebe el sistema de refrigeración; consulte [Mantenimiento del sistema de refrigeración](#) (página 94).

Comprobación del nivel de fluido hidráulico

Antes de arrancar el motor y utilizar la máquina, compruebe el nivel de fluido hidráulico; consulte [Comprobación del fluido hidráulico](#) (página 100) en Mantenimiento del sistema hidráulico.

Cómo arrancar/parar el motor

Para arrancar el motor, haga lo siguiente:

1. Abra el capó delantero; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
2. Gire el interruptor de desconexión de la batería a la posición de Conectado; consulte [Interruptor de desconexión de la batería \(página 39\)](#).
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.
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. Camine alrededor de la máquina para asegurarse de que no haya nadie cerca. Asegúrese de que no haya nadie en la zona por la que va a trasladar la máquina.
2. Conecte el control remoto de conducción al enchufe derecho de la parte inferior del panel de control trasero.
3. Con el control remoto en la mano, camine al lado de la máquina a una distancia de al menos 2 metros (6 pies). Asegúrese de guardar siempre esta distancia de seguridad cuando desplace la máquina.
4. Mantenga pulsado el botón de presencia del operador del control remoto de conducción.
5. Utilice el interruptor de velocidad del control remoto para aumentar o reducir la velocidad del motor según desee.
6. Ajuste la velocidad de avance deseada con el interruptor de velocidad.
7. Utilice el joystick para desplazar la máquina.

Nota: Para más información sobre el control remoto de conducción, consulte [Control remoto de conducción \(página 38\)](#).

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 superior y trasero del portatubos están instalados [Figura 70](#).

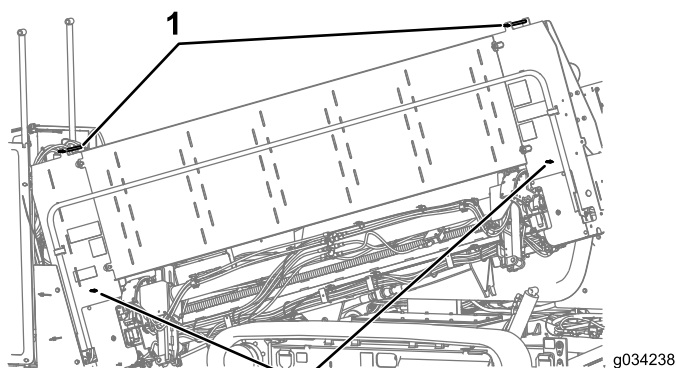


Figura 70

1. Pasadores superiores
2. Pasadores inferiores

3. Coloque bloques delante y detrás de los neumáticos del camión y/o remolque.
4. Usando el control remoto de conducción, ajuste la velocidad del motor y la velocidad de conducción a lento.
5. 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.
6. Baje la placa de sujeción a la plataforma del remolque.
7. Pare el motor.
8. 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 71).

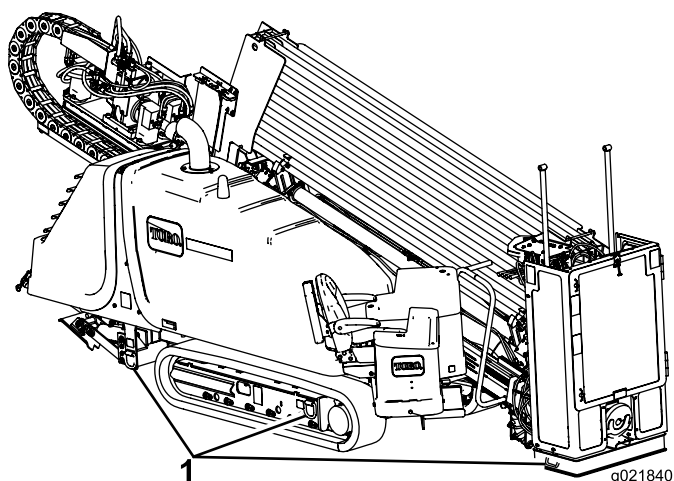


Figura 71

1. Puntos de amarre (lado derecho ilustrado)

9. Mida la distancia desde el suelo hasta la posición más alta de la máquina y utilice esta distancia como referencia para no colisionar con obstáculos suspendidos.
10. Retire los bloques de las ruedas del remolque y guárdelos con la máquina para usarlos durante la descarga.
11. Después de conducir unos cuantos kilómetros, deténgase y compruebe que las cadenas están apretadas y que la máquina no se ha movido.

Para descargar la máquina, invierta el procedimiento anterior.

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 72).



Figura 72

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 73).

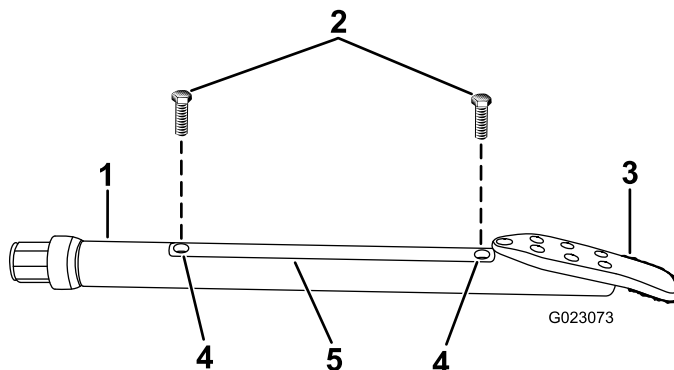


Figura 73

- Introduzca la sonda transmisora en el portasonda con el extremo delantero hacia la broca (Figura 74).

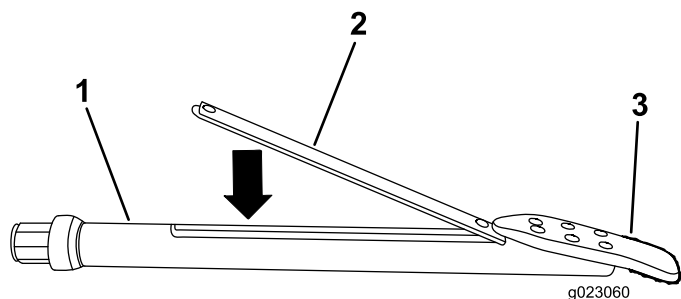


Figura 74

- | | |
|----------------------|----------|
| 1. Portasonda | 3. Broca |
| 2. Sonda transmisora | |

- Instale la tapa del portasonda y sujétela con los tornillos (Figura 73).

Preparación de la máquina para la perforación

- 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.
- Conduzca hasta el emplazamiento y asegúrese de que todas las conducciones de servicios públicos han sido localizadas y señalizadas antes de perforar.
- Afloje los 4 tornillos que sujetan las fundas sobre las consolas del operador, y retire las fundas (Figura 75).

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

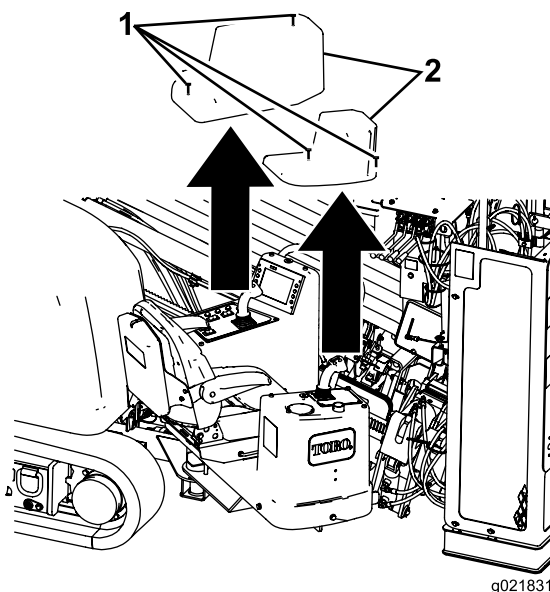


Figura 75

- | | |
|----------|-------------|
| 1. Funda | 2. Tornillo |
|----------|-------------|

- Baje la barra de seguridad peatonal y sujétela (Figura 76).

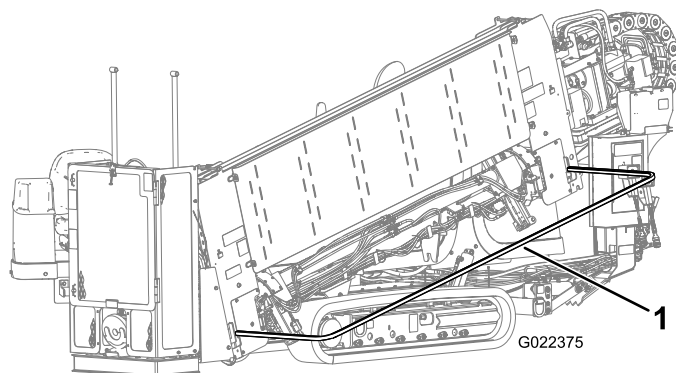


Figura 76

- Barra de seguridad peatonal (ilustrada en posición bajada)

- 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 77).

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

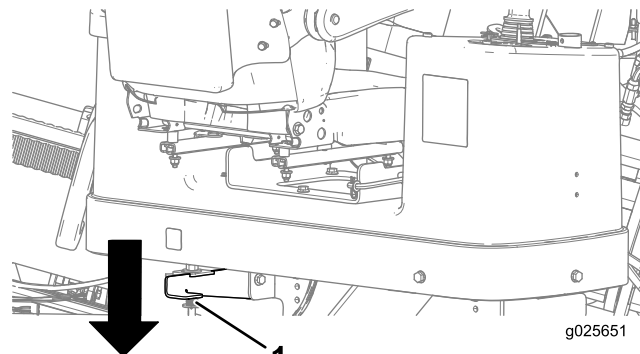


Figura 77

- Palanca de enganche trasera de la plataforma

- 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 descansa sobre los elevadores; consulte [Preparación del primer tubo \(página 64\)](#).
- Cargue el primer tubo e instale la sonda y la cabeza de perforación; consulte [Preparación del primer tubo \(página 64\)](#).
- 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*.
- Baje el bastidor de empuje, inclinando el bastidor de perforación hasta que la chapa toque el suelo (Figura 78).

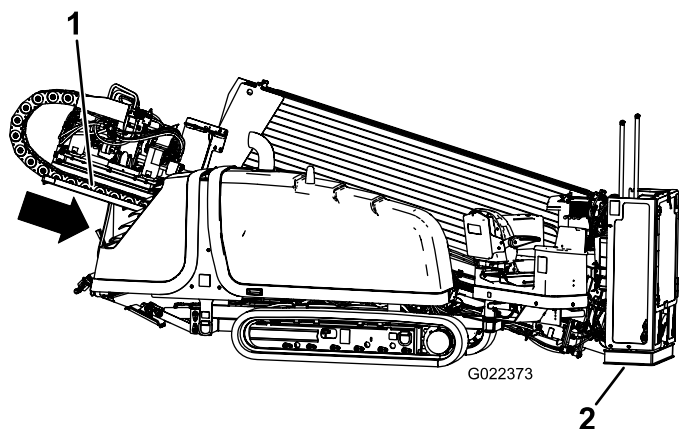


Figura 78

1. Bastidor de empuje 2. Placa de sujeción

10. Baje los estabilizadores traseros hasta que descansen firmemente en el suelo, o hasta que obtenga el ángulo de entrada deseada ([Figura 79](#)).

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.

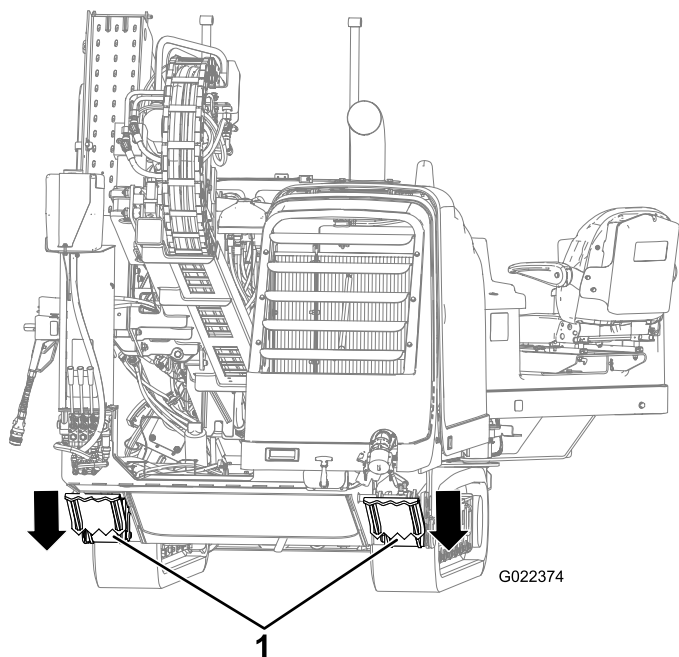


Figura 79

1. Estabilizadores traseros

11. Mueva las 2 palancas de la estaca derecha hacia dentro para bajar y girar la estaca de barrena derecha hasta el fondo ([Figura 80](#)).

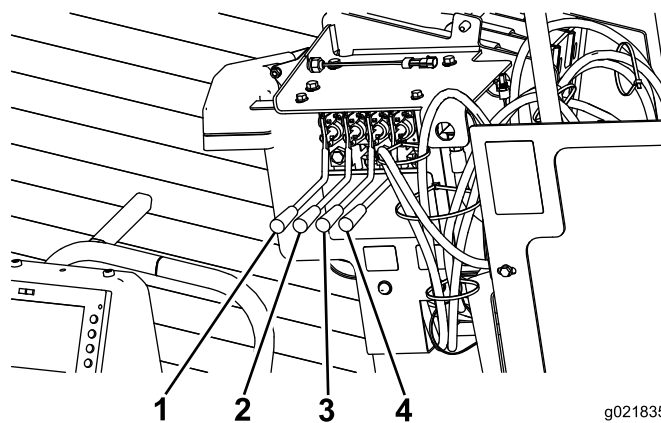


Figura 80

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

12. Repita el paso 11 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 la tierra suelta y la consolida para evitar que se derrumbe sobre el tubo de perforación.

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 62).
- Para conectar la máquina a una fuente de agua natural, consulte [Montaje de la bomba para usar una fuente de agua natural](#) (página 63).

Preparación del sistema de mezclado

Monte el sistema de mezclado cerca de la perforadora direccional, preferentemente a favor del viento para que los vapores del motor del sistema de mezclado no lo 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:

1. Levante las palancas de leva del tapón de entrada de la bomba, y retire el tapón (Figura 81).

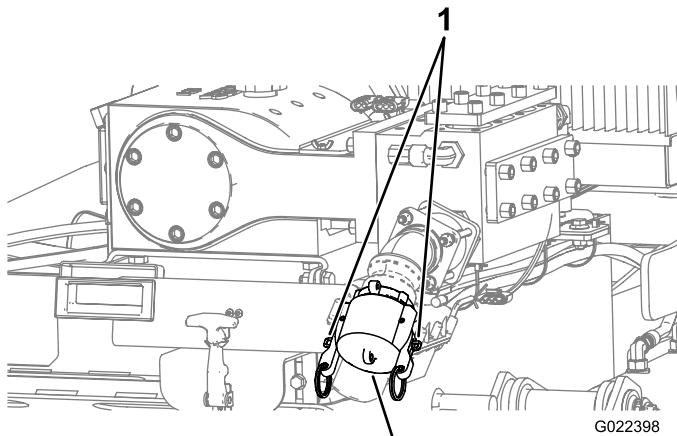


Figura 81

1. Palancas de leva
2. Tapón de entrada de la bomba

2. Introduzca la manguera del sistema de mezclado en la entrada de la bomba y sujétela 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.

Para instalar el filtro en Y, utilice el procedimiento siguiente:

1. Retire el tapón de la entrada de la bomba (Figura 82).

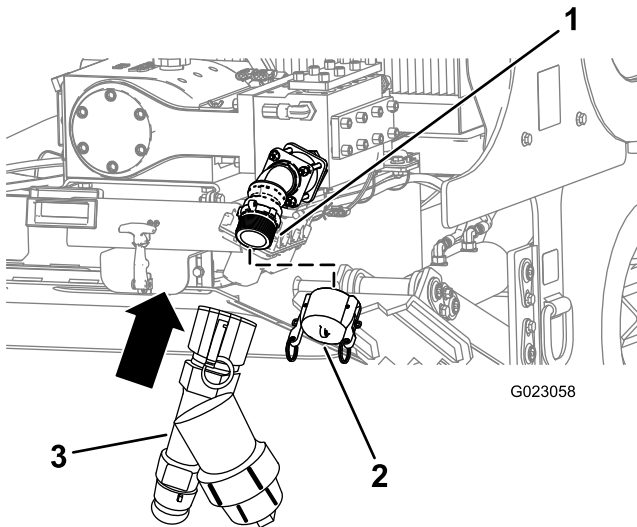


Figura 82

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 82).
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.

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 en el caso de que 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.

⚠ PELIGRO

Si el sistema Zap Alert se activa durante la perforación, la máquina, salvo la plataforma del operador, se energizará. Si usted se baja de la plataforma del operador o si alguien toca la máquina o el suelo húmedo cerca de la máquina o en la perforación, usted o la otra persona podría resultar electrocutado, lo que causaría graves lesiones o 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 83).

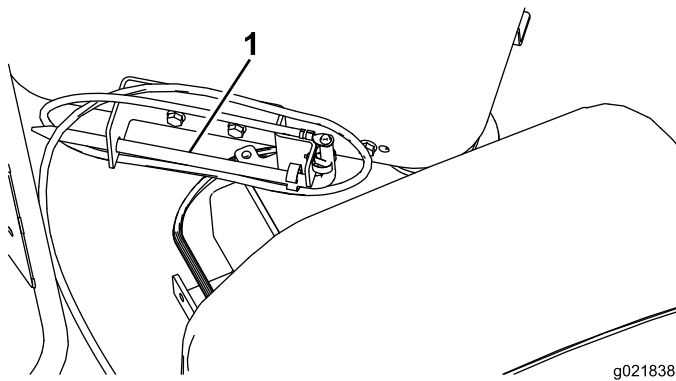


Figura 83

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, empápela de agua antes de utilizar la máquina a fin de asegurar un buen contacto eléctrico.

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 lubricante de roscas, luego suba el carro hasta el extremo superior del bastidor (Figura 83).

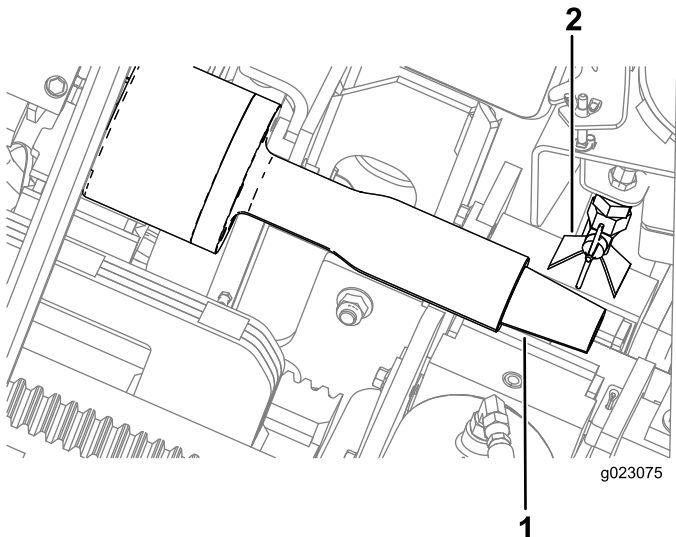


Figura 84

1. Husillo de perforación 2. Boquilla de aplicación del lubricante de roscas

3. Gire el manipulador de tubos hasta la primera fila de tubos en el portatubos alineando el indicador de fila con el número 1.

4. Baje los elevadores de tubos para cargar un tubo en el manipulador.
5. Gire el manipulador de tubos con el tubo hacia el bastidor de perforación y extienda el tubo hasta que esté centrado sobre el bastidor, por delante del husillo del carro de perforación.
6. 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 85).

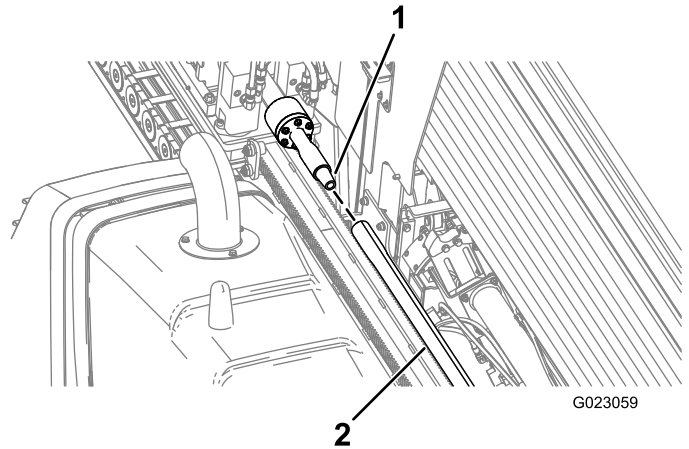


Figura 85

1. Husillo de perforación 2. Tubo

7. Siga bajando 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.
8. Suelte y repliegue el manipulador de tubos, girándolo hasta que llegue a la tercera fila de tubos.

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.

9. Siga girando el husillo de perforación en sentido horario, hasta que las roscas macho del tubo estén totalmente enroscadas en el portasonda o la barra de acoplamiento.

Nota: Apriete las roscas a 2305 N·m (1700 pies-libra).

Instalación de la cabeza de perforación

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

⚠ 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.
2. Enrosque a mano la barra de acoplamiento en la rosca del tubo, luego despeje la zona de delante de la máquina.
 3. Cuando la zona esté libre de personas, desactive 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.
 4. Retire el tubo de perforación y la barra de acoplamiento por la guía del tubo y hasta las mordazas, alineando la junta superior ensanchada de la barra de acoplamiento con la mordaza superior (Figura 86).

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.

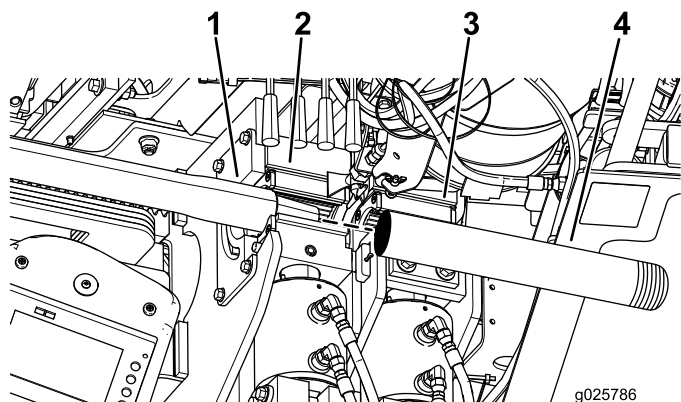


Figura 86

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Tubo de perforación | 3. Mordaza inferior (mordaza fija) |
| 2. Mordaza superior (mordaza de enrosque/desenrosque) | 4. Barra de acoplamiento |

5. Usando la mordaza superior, sujete la barra de acoplamiento y apriétela usando toda la potencia de la máquina.
6. Usando el transmisor de bloqueo de salida, habilite el bloqueo de salida.
7. Compruebe de nuevo la cabeza de perforación y la broca para asegurarse de que los orificios de fluido están limpios y libres de obstrucciones.
8. Instale la cabeza de perforación en el extremo de la barra de acoplamiento siguiendo las instrucciones del fabricante de la broca, luego despeje la zona de delante 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 es la realización 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, desactive 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 (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 el manipulador de tubos hasta la fila de tubos más próxima del portatubos.
7. Baje un tubo sobre el manipulador de tubos y agárrelo.
8. Gire el manipulador de tubos hacia el bastidor de empuje y extiéndalo hasta que el tubo esté centrado sobre el bastidor, 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 85).
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. Apriete la junta a no más de 2304 N·m (1700 pies-libra).
12. Suelte y repliegue el manipulador de tubos, girándolo hasta que pase la tercera fila de tubos.

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. Abra la mordaza y continúe con la operación de perforación.

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.

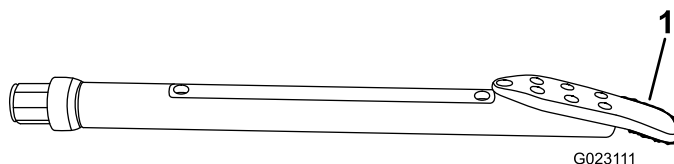


Figura 87

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 diseñó, 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.

Esto puede desplazar la obstrucción y permitirle seguir perforando.

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 de salida, 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 dos 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 de salida, habilite el bloqueo de salida.
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 de salida, habilite el bloqueo de salida.
2. Instale un limpiador de tubos alrededor del tubo y colóquelo en el soporte de retención de la parte delantera de la máquina.

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.

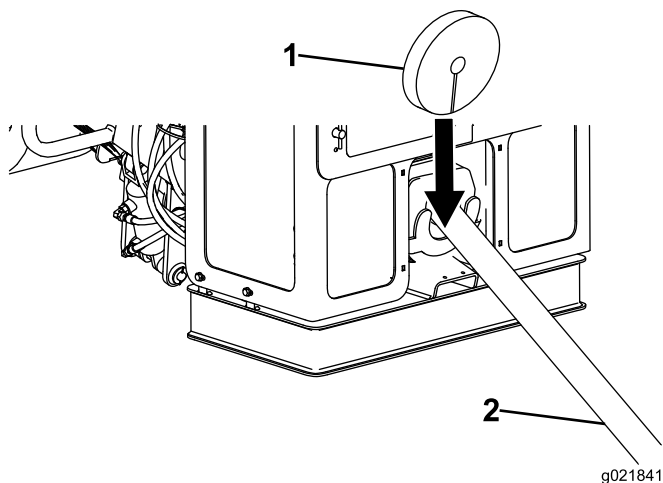


Figura 88

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 sobre la junta del tubo.
Nota: El fluido de perforación se cortará automáticamente al cerrarse la mordaza inferior.
7. Gire el manipulador de tubos hasta el bastidor de perforación, extienda los brazos del manipulador de tubos hasta el tubo y agarre el tubo.
8. Cierre la mordaza superior sobre la junta del tubo.
9. Gire la mordaza superior en sentido antihorario hasta que la junta se afloje.
10. Abra la mordaza superior.
11. Retraiga el carro unos 12.7 mm (1/2").
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 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.

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. Retraiga los brazos del manipulador de tubos.
19. Gire la leva del tubo hasta la fila deseada.

Nota: Llene primero las filas exteriores.

20. Abra el manipulador de tubos y eleve el tubo hasta la fila del portatubos.
21. Suba el tubo en el cesto con los elevadores de tubos.
22. Gire el manipulador de tubos pasando la tercera fila de tubos.

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.

23. 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.
24. 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.
Nota: Apriete la junta a no más de 2,304 N m (1,700 pies-libra).
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 de salida, habilite el bloqueo de salida.
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 sujeta en la mordaza inferior, 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 y retire la barra de acoplamiento de la guía del tubo.

Trabajos finales

Haga lo siguiente después de cada jornada de trabajo:

- Conecte la pistola pulverizadora manual a la bomba y limpie la máquina con agua limpia; consulte [Limpieza con la manguera de pulverización \(página 105\)](#).
- 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 \(página 103\)](#).
- Instale las fundas de los controles; consulte [Fundas de los controles del operador \(página 23\)](#).
- Drene el fluido de perforación de la bomba de fluido de perforación con agua o anticongelante.

Nota: 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 89](#)).
- Para aplicar un chorro, ponga la válvula situada en el lateral de la boquilla en posición vertical ([Figura 89](#)).

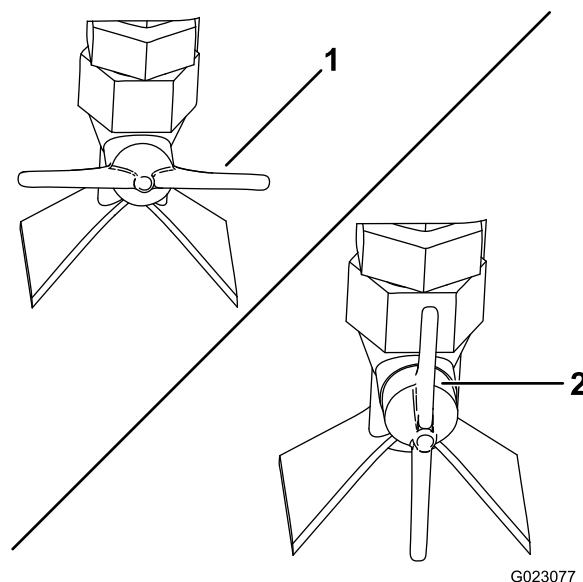


Figura 89

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

Ajuste del volumen del lubricante de roscas

Para ajustar la cantidad de lubricante de roscas aplicada, haga lo siguiente:

1. Afloje la contratuerca del perno de ajuste, que está situado encima del pistón del aplicador de lubricante de roscas ([Figura 90](#)).

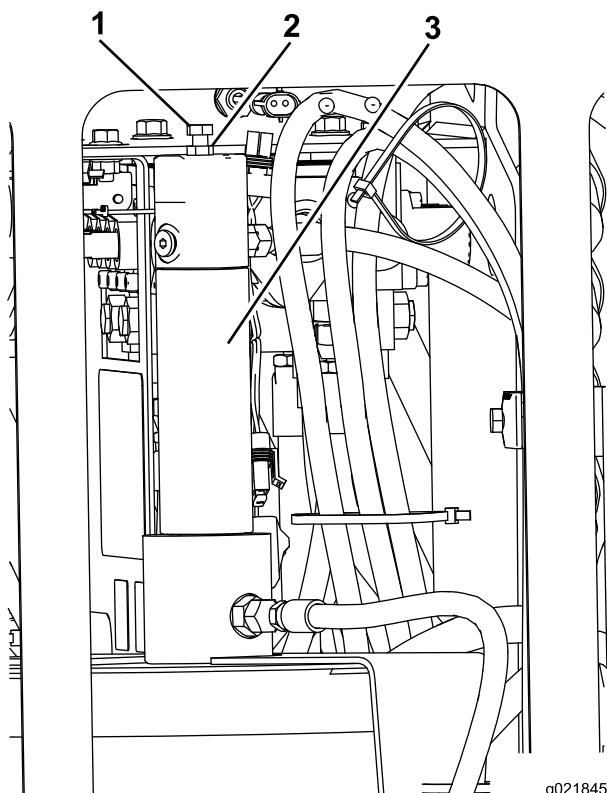


Figura 90

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 91).

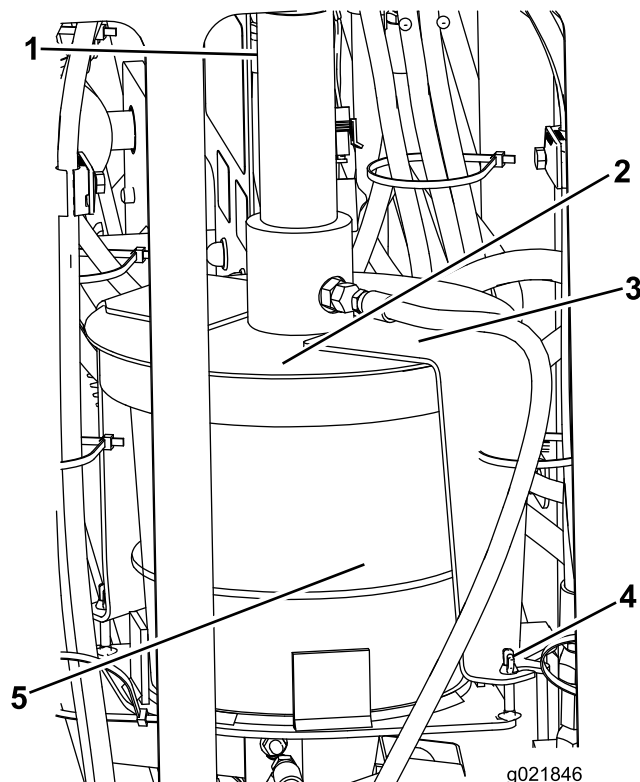


Figura 91

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 91).
 5. Retire la tapa del cubo de lubricante de roscas vacío (Figura 91).
 6. Cambie el cubo vacío por uno lleno.
 7. Coloque el pistón en el cubo nuevo y baje la tapa sobre el cubo (Figura 91).
 8. Coloque las pletinas de sujeción sobre los pernos de retención y gire la tapa para enganchar las pletinas en los pernos (Figura 91).
 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 92.

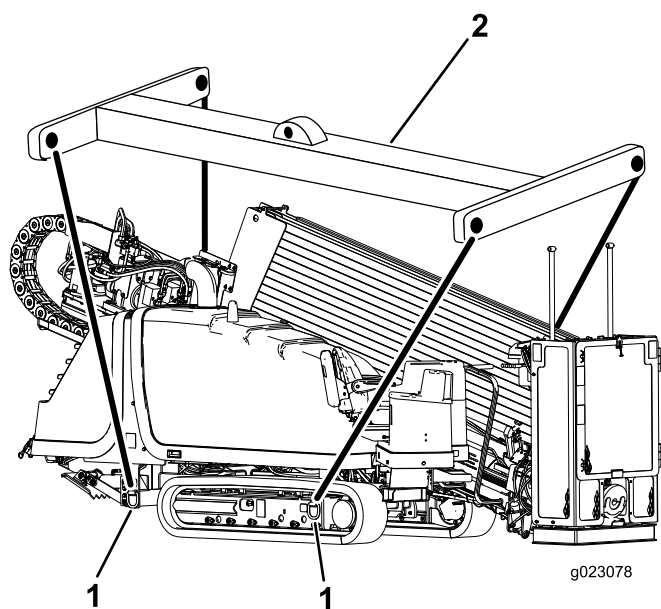


Figura 92

Los mismos puntos de izado se encuentran en el otro lado

1. Balancín

2. Punto de izado

Mantenimiento

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

Calendario recomendado de mantenimiento

Intervalo de mantenimiento y servicio	Procedimiento de mantenimiento
Después de las primeras 100 horas	• 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	• Ajuste la holgura de las válvulas. • Cambie el aceite de la transmisión planetaria.
Cada vez que se utilice o diariamente	• Compruebe el nivel de combustible. • 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 depósito 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	• Compruebe y limpie 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 (Compruebe también si se observan fugas externas). • Compruebe el nivel de refrigerante del radiador.
Cada 250 horas	• Limpie o cambie el filtro del limpiador de aire. • Sustituya el filtro de aceite del motor. • Cambie el aceite del motor. • Elimine cualquier acumulación de hollín del parachispas del silenciador. • Sustituya los filtros de combustible primario y secundario. • Compruebe el estado de la correa de transmisión del motor.
Cada 300 horas	• Compruebe el estado de los componentes del sistema de refrigeración. Limpie la suciedad y los residuos de los componentes, y repare o cambie los componentes según sea necesario.
Cada 500 horas	• Inspeccione los tubos de combustible y sus conexiones. • 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 retorno de fluido hidráulico. • Cambio del filtro de presión hidráulico • Cambie el aceite de la bomba de fluido de perforación.
Cada 800 horas	• Cambie el aceite de la transmisión planetaria (o cada año, lo que ocurra primero).
Cada 1000 horas	• 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.
Cada 2000 horas	• Ajuste la holgura de las válvulas.

Intervalo de mantenimiento y servicio	Procedimiento de mantenimiento
Cada año o antes del almacenamiento	• Retoque la pintura dañada.
Cada 2 años	• Cambie las mangueras móviles.

Importante: Consulte en el *Manual del operador del motor* procedimientos adicionales de mantenimiento.

⚠ CUIDADO

Si deja la llave en el interruptor de encendido, alguien podría arrancar el motor accidentalmente y causar lesiones graves a usted o a otras personas.

Retire la llave de contacto antes de realizar cualquier operación de mantenimiento.

⚠ 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 su distribuidor o consulte el manual de mantenimiento de esta máquina.

⚠ ADVERTENCIA

Los equipos elevados en una máquina sin operador pueden causar lesiones o la muerte.

Antes de abandonar el compartimento del operador, apoye o baje el equipo y pare el motor.

⚠ ADVERTENCIA

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

Apertura del capó delantero

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Presione hacia abajo sobre el cierre del capó, según se muestra en la (Figura 93).

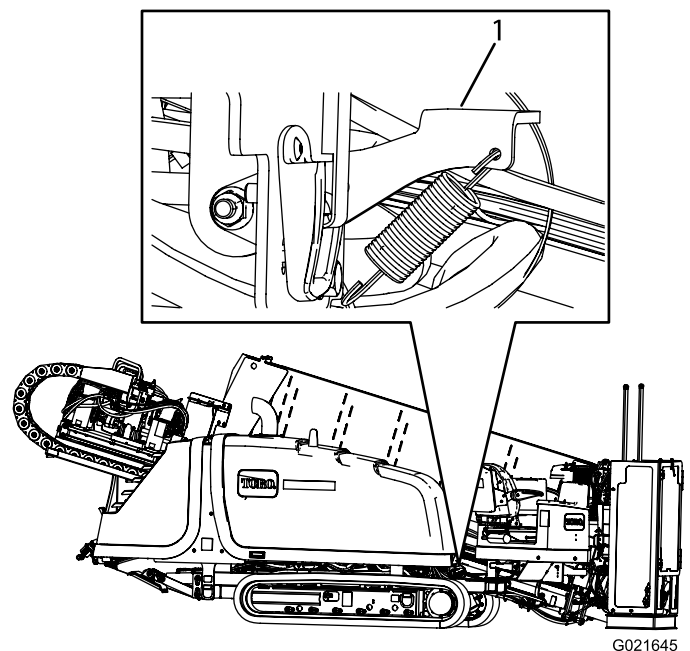


Figura 93

1. Cierre del capó

3. Levante el asa, según se muestra en la (Figura 94).

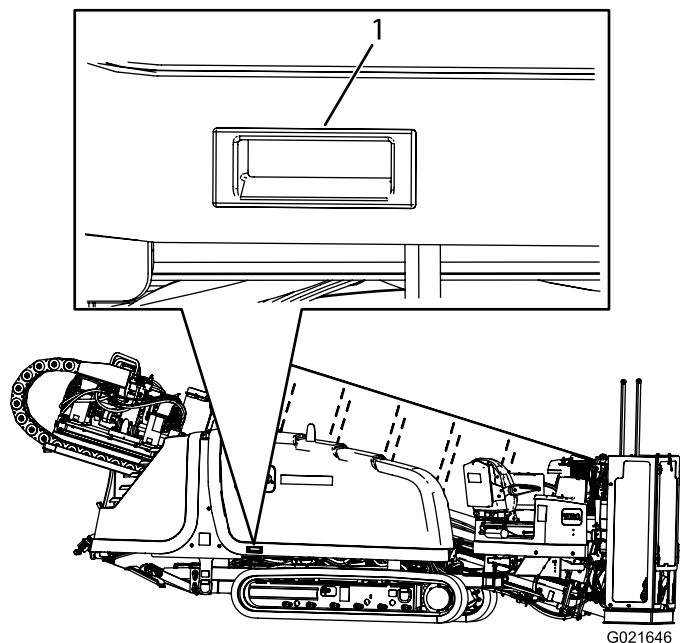


Figura 94

1. Asa del capó

Apertura del capó trasero

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Tire hacia fuera del cierre del capó (Figura 95).

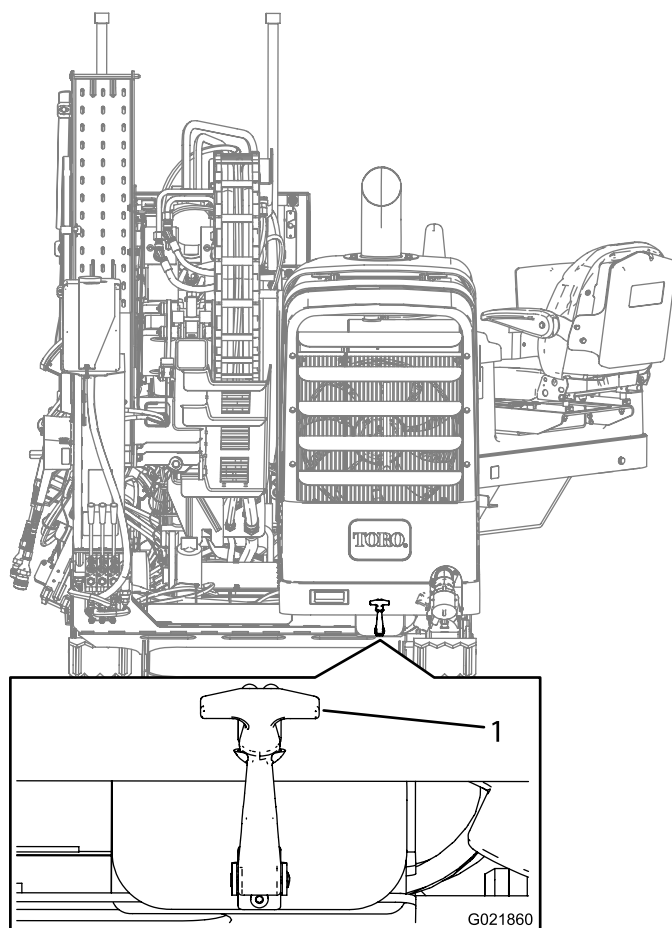


Figura 95

1. Cierre del capó

3. Levante el asa, según se muestra en la (Figura 96).

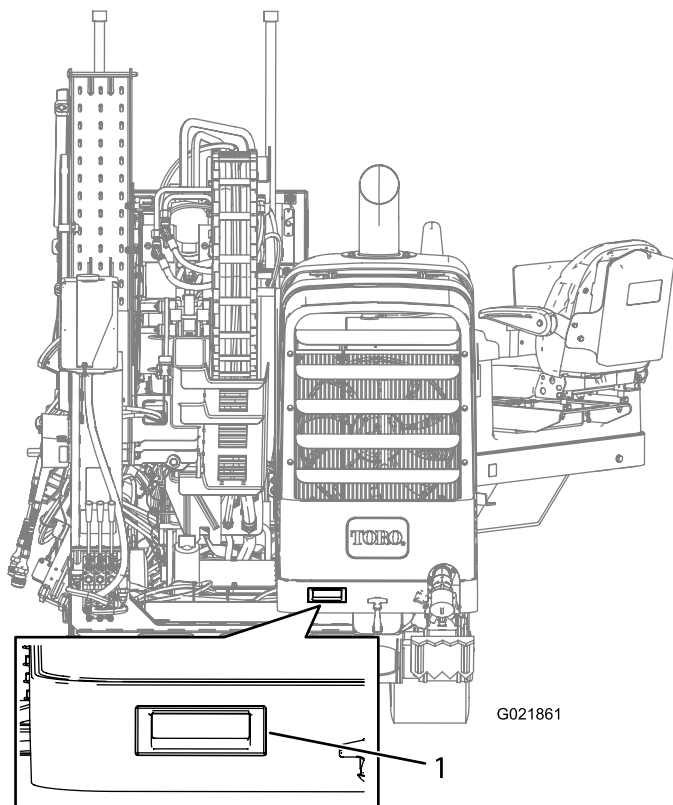


Figura 96

1. Asa del capó

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 97).
5. Sujete el bloqueo de cilindro con el pasador y la chaveta (Figura 97).
6. Arranque el motor y eleve el bastidor de empuje hasta que descansa sobre el bloqueo del cilindro.

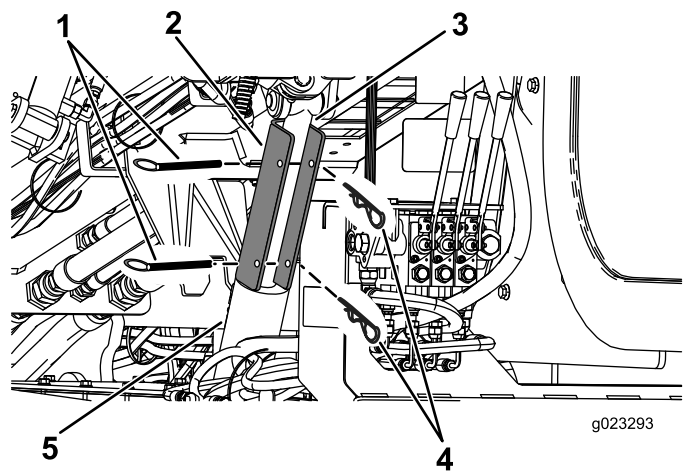


Figura 97

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| 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 97).
5. Retire el bloqueo del cilindro.
6. Arranque el motor y eleve el bastidor de empuje.
7. Guarde el bloqueo del cilindro junto al depósito de anticongelante (Figura 98).

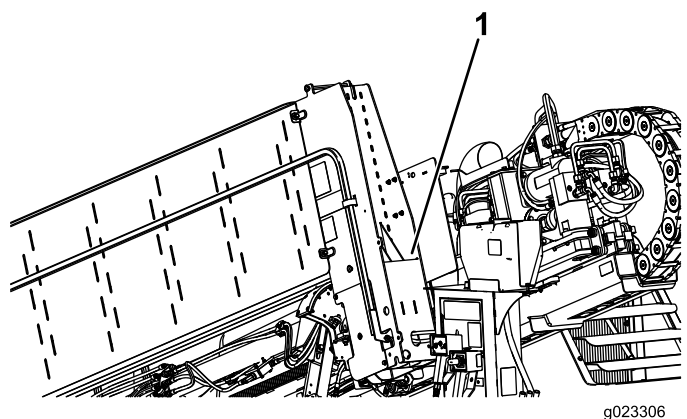


Figura 98

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.

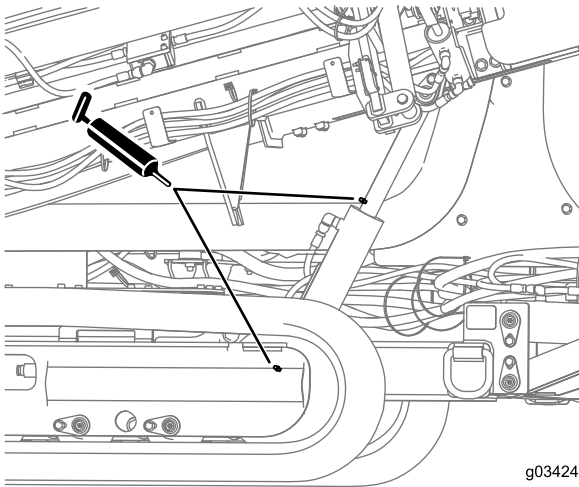


Figura 99

Cilindro de elevación (lado de la perforadora/carro; el engrasador inferior se encuentra detrás de los rodillos de la oruga)

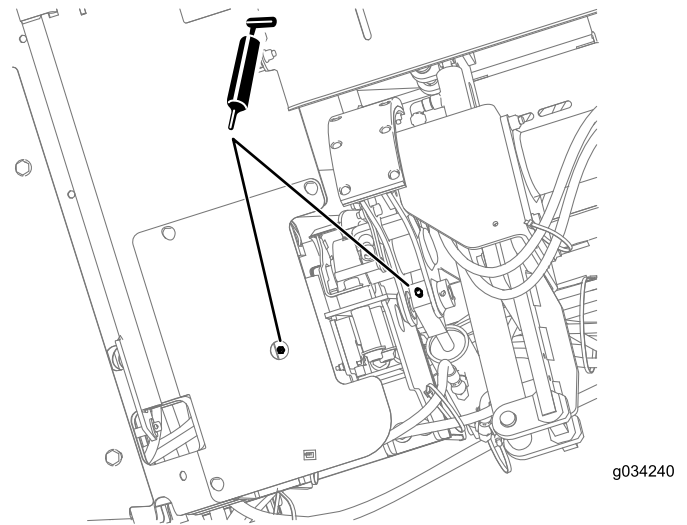


Figura 100

Elevador de tubos delanteros y cilindro de leva (lado de la perforadora/carro)

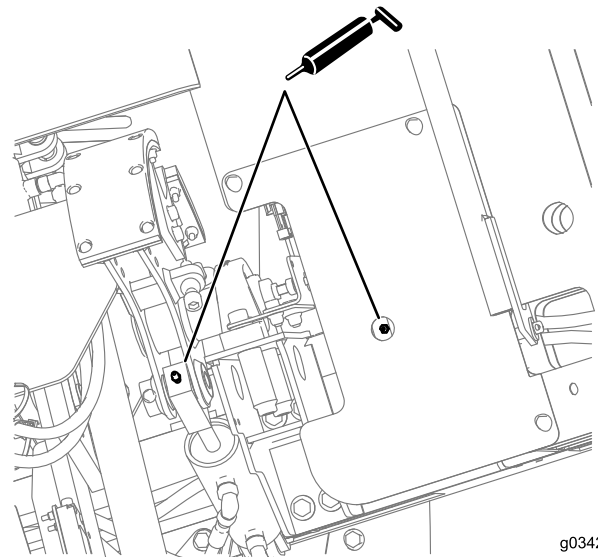


Figura 101

Elevador de tubos traseros y cilindro de leva (lado de la perforadora/carro)

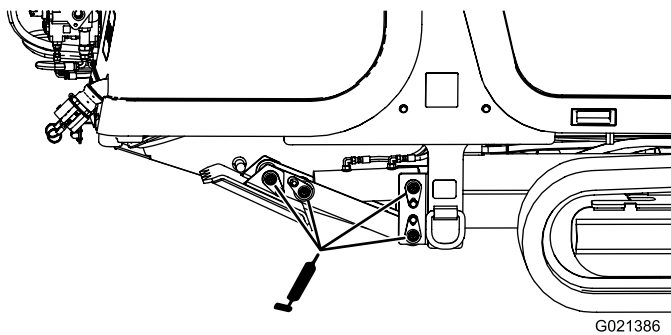


Figura 102

Cilindro estabilizador y pata (lado de la perforadora/carro; repetir en el otro lado)

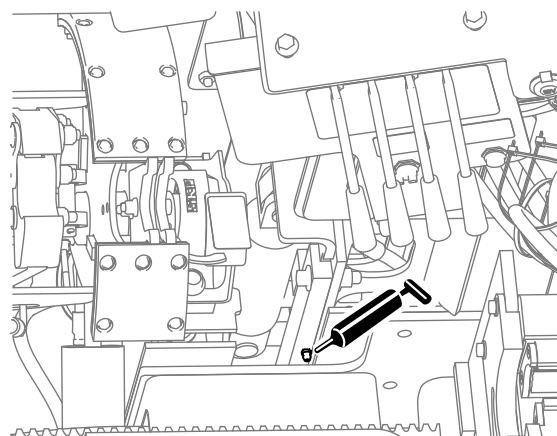


Figura 105

Elevador de tubos delanteros (lado del operador)

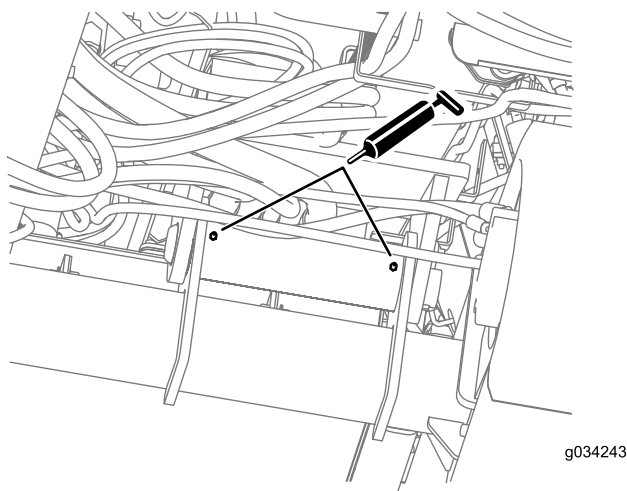


Figura 103

Pasador de pivote del bastidor de empuje (debajo de la máquina)

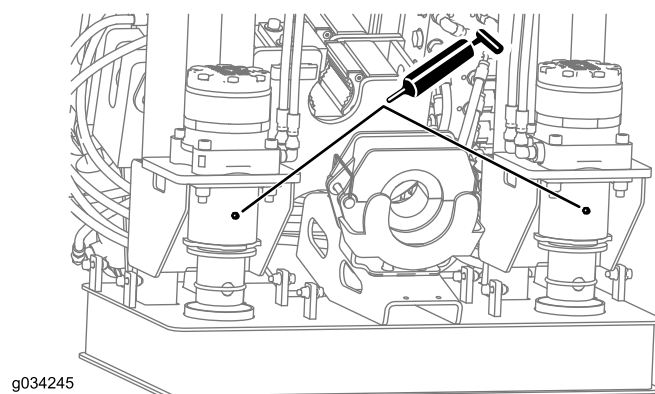


Figura 106

Motores de la estaca inferior

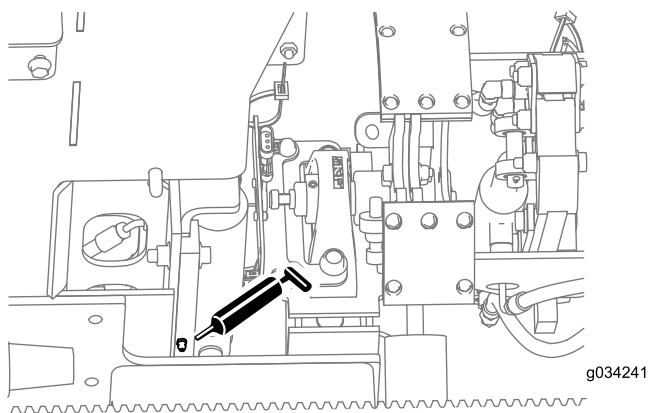


Figura 104

Elevador de tubos traseros (lado del operador)

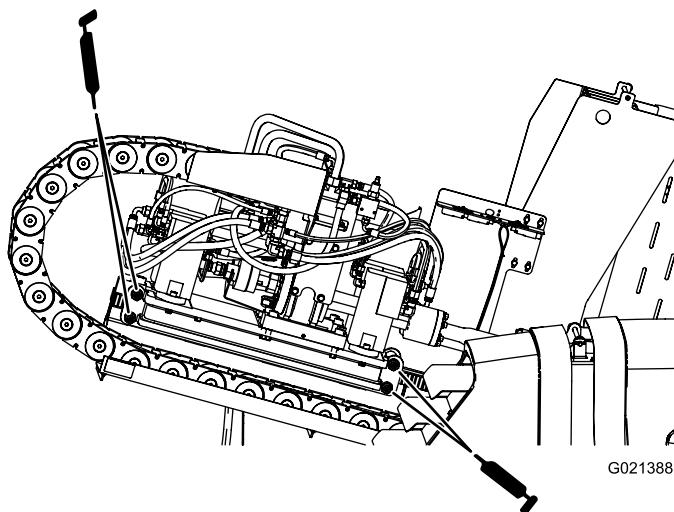


Figura 107

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

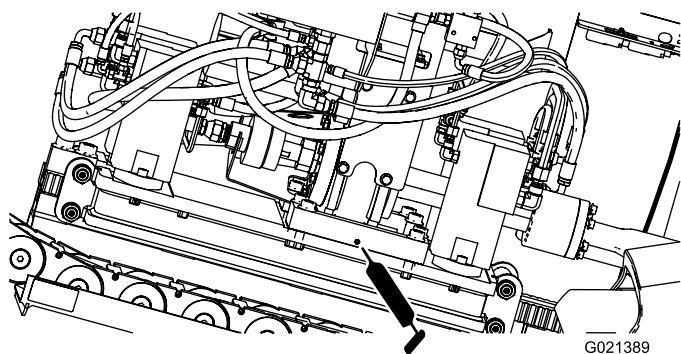


Figura 108

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

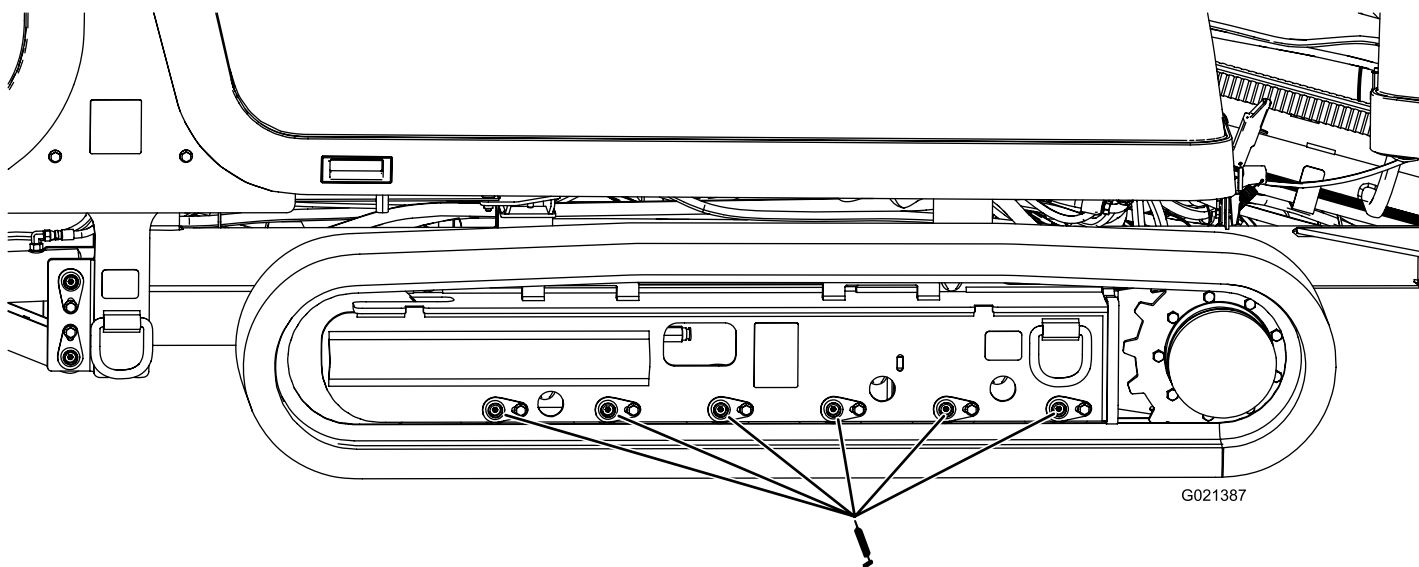


Figura 109

Rodillos de la oruga (lado del operador ilustrado; repetir en el otro lado)

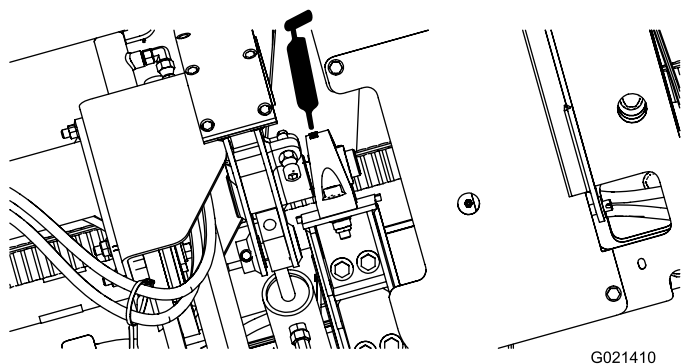


Figura 110

Cojinete de la leva trasera (lado del operador)

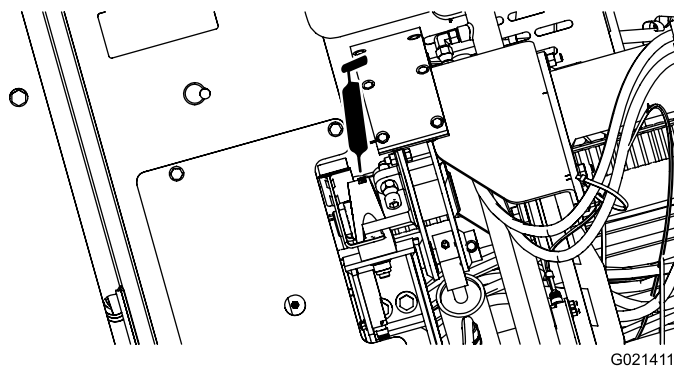


Figura 111

Cojinete de la leva delantera (lado de la perforadora/carro)

Mantenimiento del motor

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; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
3. Tire suavemente hacia fuera del tubo de ventilación del cárter ([Figura 112](#)).
4. Limpie el extremo del tubo de ventilación del cárter ([Figura 112](#)).

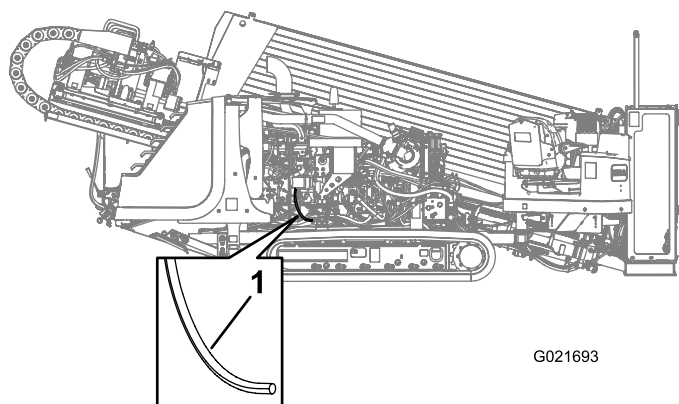


Figura 112

1. Tubo de ventilación del cárter

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.

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, según se muestra en la [Figura 113](#).

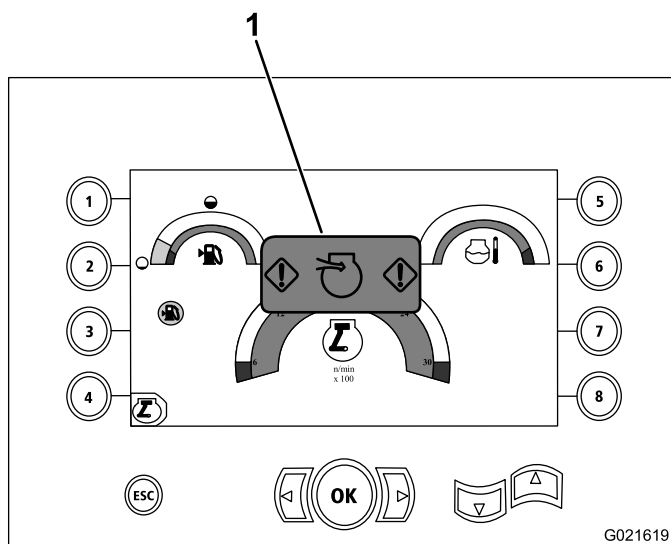


Figura 113

1. Indicador de restricción del limpiador de aire
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 \(página 81\)](#).
 - 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 \(página 81\)](#).

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 el capó delantero; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
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 114](#)).

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

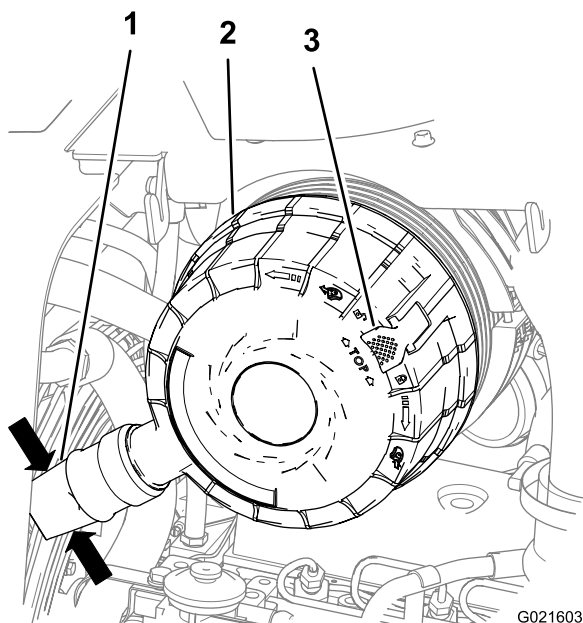


Figura 114

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| 1. Válvula de polvo | 3. Tapa del limpiador de aire |
| 2. Palanca de enganche | |

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 el capó delantero; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
3. Limpie el exterior del cartucho del limpiador de aire con un trapo limpio humedecido.
4. Revise el cartucho 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 del enganche de la tapa del limpiador de aire ([Figura 114](#)).
6. Gire la tapa del filtro en sentido antihorario hasta que el tapón guardapolvo esté en la posición de las 4 ([Figura 115](#)).

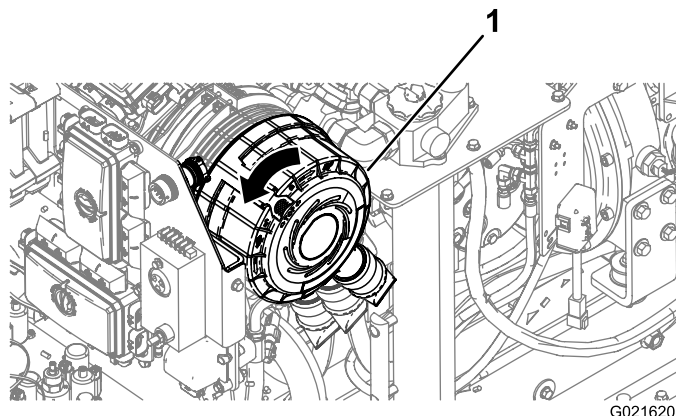


Figura 115

1. Tapa del limpiador de aire

7. Separe la tapa del limpiador de aire de la carcasa del filtro y retire la tapa ([Figura 116](#)).

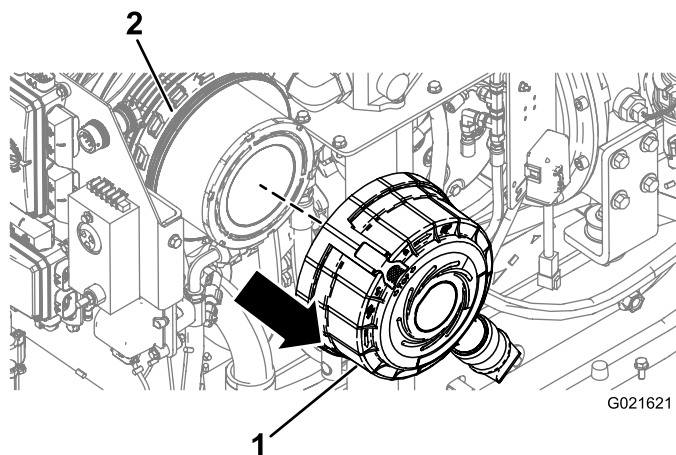


Figura 116

1. Tapa del limpiador de aire
2. Carcasa del filtro

8. Limpie los residuos de dentro de la tapa.

Importante: Si el indicador de comprobación de los filtros de aire no aparece en la pantalla, no retire los filtros 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. Ponga el tapón guardapolvo de la tapa del filtro del limpiador de aire en la posición de las 5.

3. Alinee la tapa del filtro del limpiador de aire con la carcasa del filtro ([Figura 116](#)).
4. Gire la tapa del filtro del limpiador de aire en sentido horario, hasta que el tapón guardapolvo esté en la posición de las 4 ([Figura 115](#)).
5. Empuje el enganche de la tapa del filtro del limpiador de aire hacia dentro hasta que quede bien asentada ([Figura 115](#)).

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 el capó delantero; consulte [Apertura del capó delantero](#) ([página 73](#)).
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), limpio y seco).

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. Retire el filtro primario ([Figura 117](#)).

Importante: No limpie el filtro usado.

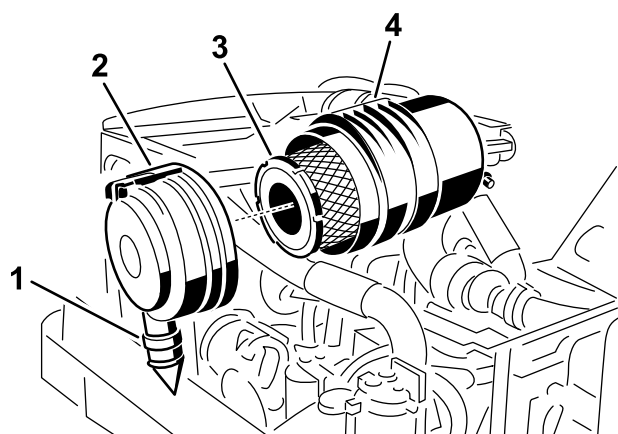


Figura 117

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. Válvula de salida de goma | 3. Filtro primario del limpiador de aire |
| 2. Enganche del limpiador de aire | 4. Carcasa del limpiador 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. No utilice el elemento si está dañado.

Importante: No limpie el filtro de seguridad usado ([Figura 118](#)). Cambie el filtro de seguridad por uno nuevo después de cada tres lavados del filtro primario, o cuando aparezca el indicador de comprobación de los filtros de aire en la pantalla. Si no lo va a cambiar, no retire el filtro de seguridad.

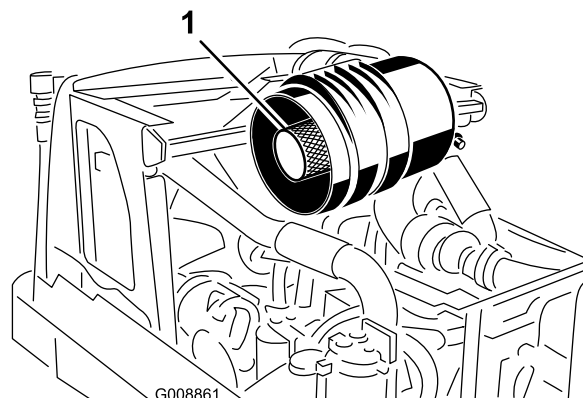


Figura 118

1. Filtro de seguridad

6. Inserte el filtro primario nuevo aplicando presión al borde exterior del filtro para asentarlos en el cartucho. No aplique presión al centro flexible del filtro.
7. Retire la válvula de salida de goma de la cubierta, limpie el hueco y cambie la válvula de salida.
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 (8 cuartos de galón US) con el filtro.

Utilice solamente aceite de motor de servicio pesado SAE 15W-40 de alta calidad con clasificación API CH-4 o superior.

Aunque para la mayoría de los climas se recomienda aceite SAE 15W-40 con clasificación API CH-4 o superior, consulte en la [Figura 119](#) las recomendaciones de viscosidad del aceite para climas extremos.

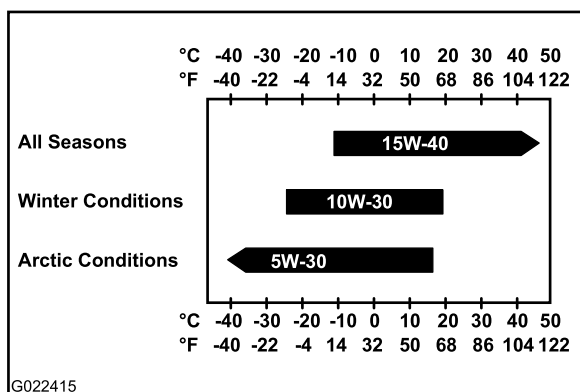


Figura 119

Nota: Es posible un uso limitado de aceites de baja viscosidad, por ejemplo SAE 10W-30 con clasificación API CH-4 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 119](#)).

Su Servicio Técnico Autorizado de Toro dispone de Aceite de motor Toro Premium de viscosidad 15W-40 o 10W-30 con clasificación API CH-4 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; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
3. Retire la varilla ([Figura 120](#)) y límpiela con un trapo.

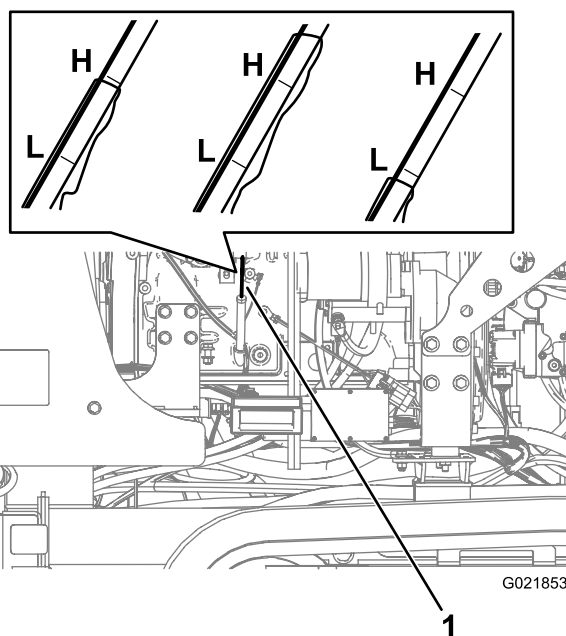


Figura 120
Lado del operador

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 121](#)) 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.

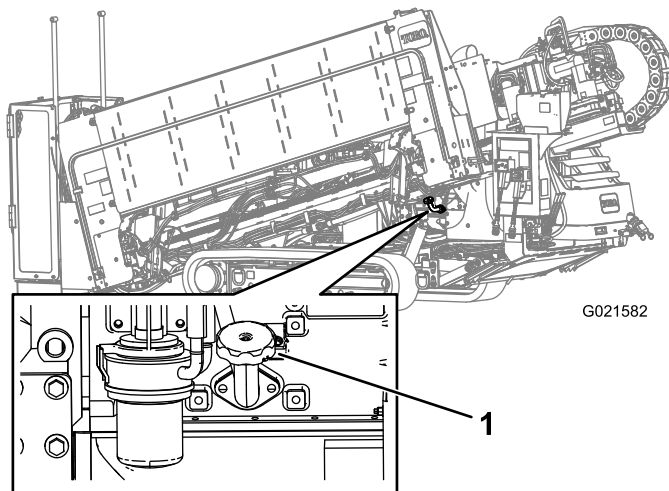


Figura 121

1. Tapón de llenado de aceite

- B. 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; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
3. Coloque un recipiente o varios trapos debajo del filtro de aceite y del adaptador del filtro de aceite ([Figura 122](#)).

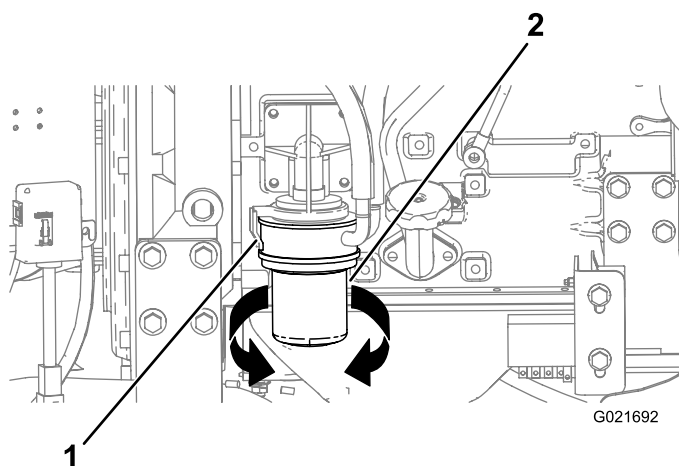


Figura 122

1. Adaptador del filtro de aceite
2. Filtro de aceite

4. Gire el filtro de aceite en sentido antihorario y retire el filtro de aceite ([Figura 122](#)).

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 122](#)).

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

9. Gire con la mano el filtro de aceite otra media vuelta ([Figura 122](#)).
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.
2. Retire el tapón de vaciado ([Figura 123](#)).

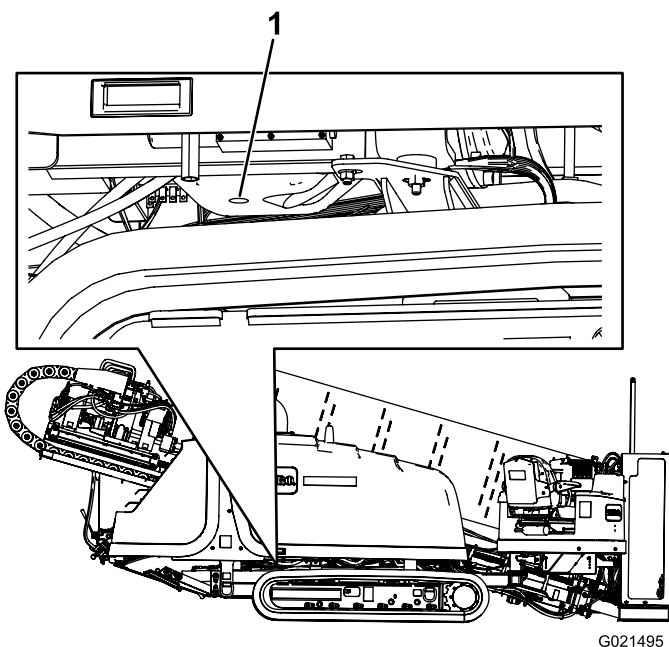


Figura 123

1. Tapón de vaciado del aceite del motor

3. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.
4. Drene el aceite en un recipiente.
5. Cuando el aceite deje de fluir, coloque el tapón de vaciado.
6. Sustituya el filtro de aceite del motor; consulte [Cambio del filtro de aceite del motor \(página 83\)](#).
7. Instale el tapón de vaciado en el orificio de vaciado ([Figura 123](#)).
8. Retire el tapón de llenado del cuello de llenado, tirando del tapón hacia arriba.

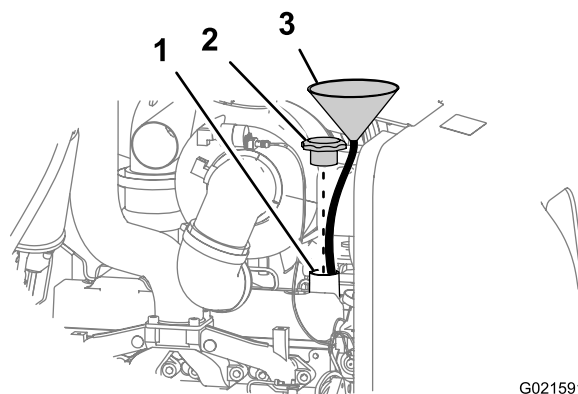


Figura 124

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

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 (8 cuartos de galón US) de aceite del tipo especificado; consulte [Mantenimiento del aceite de motor y el filtro \(página 81\)](#).
10. Coloque el tapón de llenado de aceite.
11. Arranque el motor y déjelo funcionar al ralentí durante unos 2 minutos, y compruebe que no 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 \(página 82\)](#).

la salida hasta que ya no salgan depósitos de hollín por el orificio.

⚠ ADVERTENCIA

No se ponga delante del orificio de limpieza; los materiales calientes podrían causar lesiones graves.

Lleve gafas de seguridad.

5. Pare el motor y vuelva a colocar el tapón.

Ajuste de la holgura de las válvulas

Intervalo de mantenimiento: Después 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 para que ajusten las válvulas.

Mantenimiento del parachispas (si está instalado)

Intervalo de mantenimiento: Cada 250 horas—Elimine cualquier acumulación de hollín del parachispas del silenciador.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Retire el tapón del orificio de limpieza, situado en la parte inferior del silenciador.

⚠ ADVERTENCIA

El silenciador puede estar caliente y podría producir lesiones.

Tenga cuidado de no tocar el silenciador si está caliente.

3. Arranque el motor.
4. Tapone la salida normal del silenciador con un bloque de madera o una chapa metálica para forzar la salida de gases por el orificio de limpieza. Siga bloqueando

Mantenimiento del sistema de combustible

⚠ PELIGRO

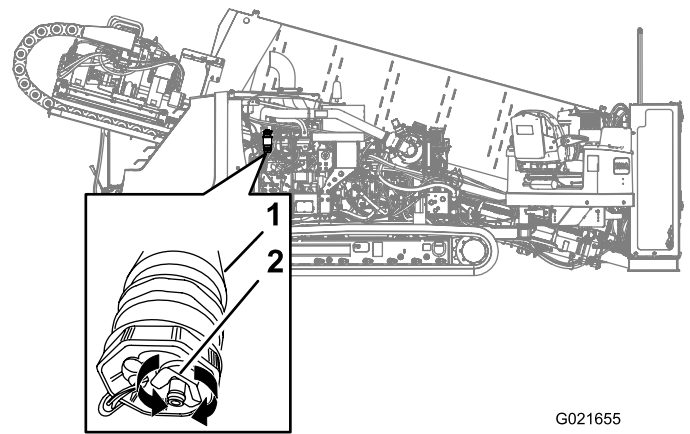
Bajo ciertas condiciones el combustible diésel y los vapores del combustible son extremadamente inflamables y explosivos. Un incendio o explosión de combustible puede quemarle a usted y a otras personas y causar daños materiales.

- 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 (1") 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 aléjese de llamas desnudas o lugares donde los vapores del combustible pueden incendiarse con una chispa.
- 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; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
3. Coloque un recipiente debajo del filtro de combustible secundario ([Figura 125](#)).



G021655

Figura 125

1. Filtro de combustible secundario:
2. Válvula de vaciado:

4. Gire la válvula de vaciado, en la parte inferior del filtro de combustible secundario, 2 o 3 vueltas en sentido antihorario, y drene el agua y los sedimentos del filtro de combustible ([Figura 125](#)).

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. Ceebe el sistema de combustible; consulte [Cebado del sistema de combustible \(página 86\)](#).

Drenaje del agua del depósito de combustible

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Coloque un recipiente debajo del tapón de vaciado del depósito de combustible.
3. Afloje el tapón de vaciado y drene el agua y los sedimentos ([Figura 126](#)).

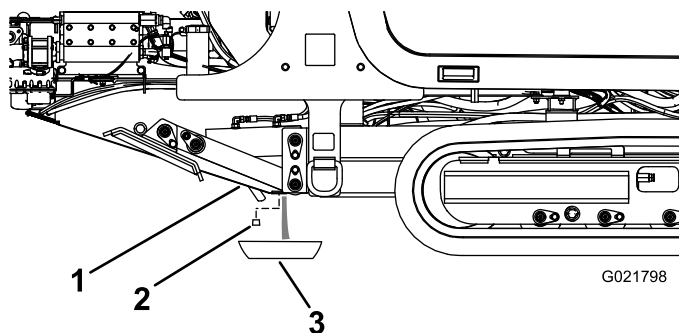


Figura 126

1. Depósito de combustible
2. Tapón de vaciado
3. Recipiente de vaciado

4. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.
5. Cuando aparezca combustible limpio, instale el tapón de vaciado y apriételo firmemente.
6. Compruebe el tapón de vaciado del depósito de combustible en busca de fugas.

Cebado del sistema de combustible

Nota: Ceba 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.
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 \(página 73\)](#).
 3. Asegúrese de que el motor y el sistema de escape están fríos.
 4. Asegúrese de que el depósito de combustible está al menos 1/4 lleno.
 5. Gire el interruptor de desconexión de la batería en sentido horario a la posición de Conectado.
 6. Localice el botón de cebado en la parte superior del adaptador del filtro de combustible secundario ([Figura 127](#)).

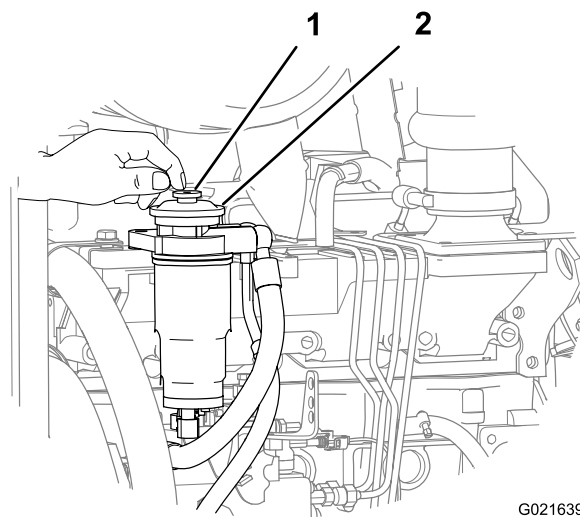


Figura 127

1. Botón de cebado
2. Adaptador del filtro

7. Pulse y suelte repetidas veces el botón de cebado hasta que note resistencia al presionar el botón de cebado ([Figura 127](#)).
8. Si el motor no arranca después del primer cebado del sistema de combustible y tras llevar a cabo varios intentos para arrancar el motor, purgue las conducciones de combustible de alta presión; consulte el Manual del propietario del motor o póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado Toro.

⚠ ADVERTENCIA

El sistema de combustible está bajo alta presión. Si purga el sistema sin haber recibido una capacitación adecuada y sin tomar las precauciones debidas, puede exponerse a lesiones por aceite 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.

Sustitución de los filtros de combustible

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

Sustitución del filtro de combustible primario

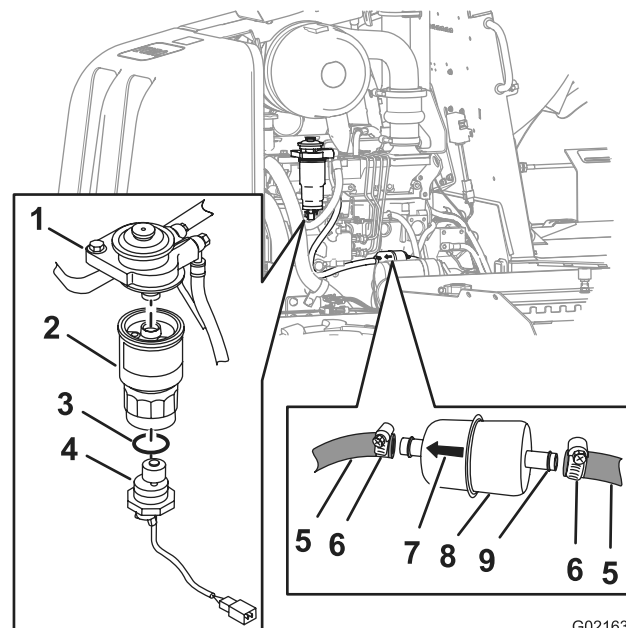
1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Abra el capó delantero; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).

3. Coloque trapos limpios debajo del filtro de combustible primario.
4. Afloje las abrazaderas y separe el filtro de combustible primario de los tubos de combustible (Figura 128).

Nota: No retire las abrazaderas de los tubos.

Nota: Deseche el filtro de combustible.

5. Instale el filtro de combustible primario nuevo en los tubos con la flecha del filtro apuntando hacia adelante (Figura 128).
6. Coloque los tubos sobre los acoplamientos del filtro de combustible primario y apriete las abrazaderas (Figura 128).
7. Sustituya el filtro de combustible secundario; consulte [Sustitución del filtro de combustible secundario](#) (página 87).



G021631

Figura 128

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Adaptador del filtro | 6. Abrazadera |
| 2. Elemento del filtro secundario | 7. Flecha |
| 3. Junta tórica | 8. Filtro de combustible primario |
| 4. Sensor de agua | 9. Acoplamiento |
| 5. Sensor de combustible | |

Sustitución del filtro de combustible secundario

1. Retire el filtro de combustible secundario como se indica a continuación:
 - A. Limpie el filtro de combustible secundario y la zona próxima.
 - B. Vacíe todo el agua del filtro; consulte [Vaciado del agua del filtro de combustible](#) (página 85).
 - C. Sujete firmemente el elemento del filtro de combustible secundario, gire el sensor de agua en sentido antihorario y retire el sensor de agua (Figura 128).

Nota: Guarde el sensor de agua y deseche la junta tórica.

- D. Sujete firmemente el elemento del filtro de combustible secundario, gírelo en sentido antihorario, y retire el filtro del adaptador del filtro (Figura 128).

Nota: Deseche el elemento del filtro.

- E. Limpie el adaptador del filtro con un trapo limpio.
2. Instale el filtro de combustible secundario como se indica a continuación:
 - A. Aplique una capa fina de combustible limpio al elemento del filtro de combustible.
 - B. Alinee el elemento del filtro secundario nuevo con el adaptador del filtro (Figura 128).
 - C. Gire el elemento del filtro secundario hasta que la junta entre en contacto con el adaptador del filtro, luego gire el elemento del filtro 3/4 de vuelta más.

Importante: No utilice una llave para filtros para apretar el filtro. Podría dañar el filtro y producir una fuga.

- D. Alinee la junta tórica nueva sobre el sensor de agua (Figura 128).
- E. Alinee el sensor de agua con la parte inferior del filtro de combustible secundario (Figura 128).
- F. Sujete firmemente el elemento del filtro secundario y apriete el sensor de agua a mano en sentido horario (Figura 128).

3. Ceba el sistema de combustible; consulte [Cebado del sistema de combustible \(página 86\)](#).
4. Arranque el motor y compruebe que no hay fugas en los filtros de combustible.

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)—Vacíe 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 vaciar una gran cantidad de combustible.

Mantenimiento del sistema eléctrico

Mantenimiento de la batería

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

⚠ ADVERTENCIA

CALIFORNIA

Advertencia de la Propuesta 65

Los bornes, terminales y otros accesorios de la batería contienen plomo y compuestos de plomo, productos químicos reconocidos por el Estado de California como causantes de cáncer y daños reproductivos. Lávese las manos después de manejar el material.

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 zonas afectadas con agua.
- Si se ingiere, beba grandes cantidades de agua o leche. **No provocar** el vómito. Busque asistencia médica inmediatamente.
- Mantenga alejada de la batería cualquier chispa o llama, así como cigarrillos y puros encendidos.
- Ventile la batería durante la carga o al usarla en un recinto cerrado.
- Utilice protección ocular si trabaja cerca de una batería.
- Lávese las manos después de manejar la 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 haga trabajos de soldadura o amolado, 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; consulte [Apertura del capó delantero](#) (página 73).
 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 129](#)).

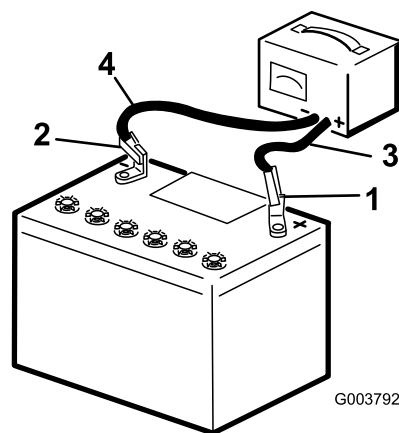


Figura 129

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Borne positivo de la batería | 3. Cable rojo (+) del cargador |
| 2. Borne negativo de la batería | 4. Cable negro (-) del cargador |
-
6. Conecte el cable negativo del cargador de la batería al borne negativo de la batería ([Figura 129](#)).
 7. Conecte el cargador de la batería a la fuente eléctrica.

Importante: No sobrecargue la batería.

Nota: Cargue la batería según se indica en la tabla de carga de 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

8. 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 129).

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.

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 \(página 73\)](#).
3. Asegúrese de que todos los controles están en punto muerto.
4. 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.

5. Prepare el arranque del motor; consulte [Cómo arrancar/parar el motor \(página 58\)](#).
6. Retire la tapa del borne de la batería (Figura 130).

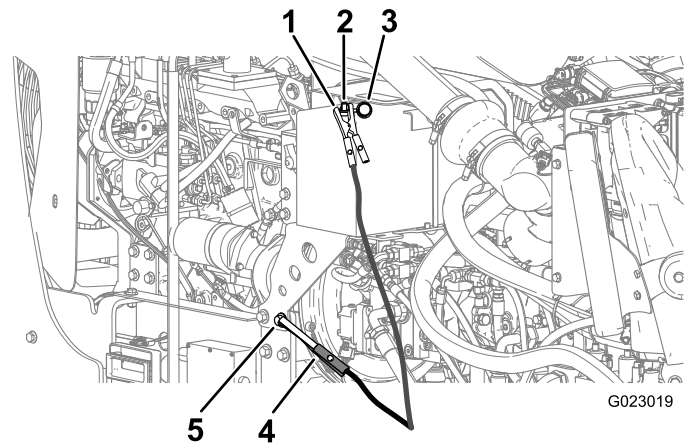


Figura 130

1. Abrazadera del cable puente (positivo)
 2. Borne de la batería
 3. Tapa
 4. Conexión de tierra (perno sin pintar)
 5. Abrazadera del cable puente (negativo)
-
7. Conecte el cable puente positivo (+) al borne de la batería (Figura 130).
 8. Conecte el cable puente negativo (-) a una conexión de tierra, por ejemplo un perno o un travesaño del bastidor sin pintar (Figura 130).
 9. Arranque el motor; consulte [Cómo arrancar/parar el motor \(página 58\)](#).
- 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 a la vez. Espere 30 segundos antes de utilizar el motor de arranque para enfriar el motor y recuperar la carga de la batería.
10. Cuando el motor arranque, la otra persona debe desconectar el cable puente negativo (-) del bastidor, y luego desconectar el cable puente positivo (+) (Figura 130).

Mantenimiento del sistema de transmisión

Comprobación del nivel de aceite de la transmisión planetaria

Intervalo de mantenimiento: Cada 50 horas—Compruebe el nivel de aceite de la transmisión planetaria (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: 1.4 litros (1.5 cuartos de galón US) aproximadamente

Su Distribuidor Autorizado Toro dispone de aceite de 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 131).

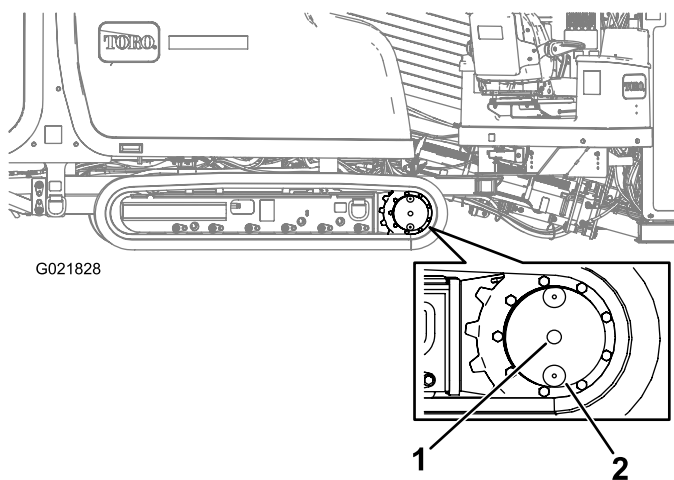


Figura 131

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

3. Gire la transmisión planetaria hasta que los tapones de nivel de aceite y de vaciado estén en posición vertical (en la posición de las 6), según se muestra en la (Figura 131).

4. Retire el tapón de nivel de aceite (Figura 131).

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

5. 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.

6. Instale y apriete el tapón de nivel de aceite.
7. Repita los pasos 1 a 6 para comprobar el nivel de aceite de la transmisión planetaria en el otro lado de la máquina.

Cambio del aceite de la transmisión planetaria

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

Cada 800 horas—Cambie 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 131).
3. Gire la transmisión planetaria hasta que el tapón de vaciado esté directamente debajo del tapón de nivel de aceite (Figura 131).
4. pare el motor y retire la llave de encendido.
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 aceite de la transmisión de la caja de engranajes

Intervalo de mantenimiento: Después 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 132).

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

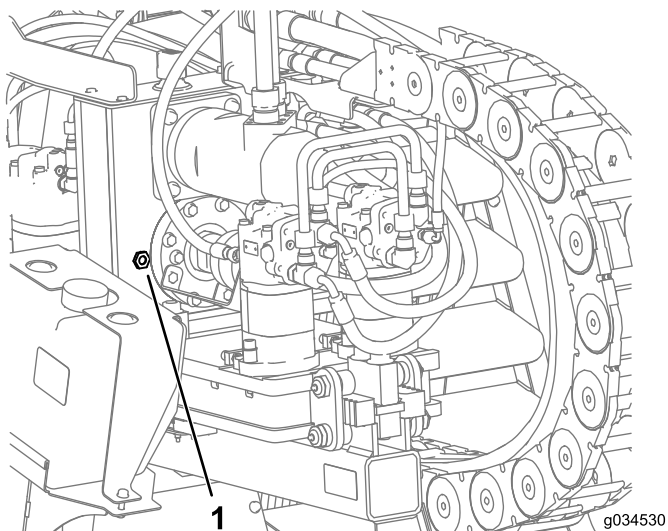


Figura 132

1. Mirilla

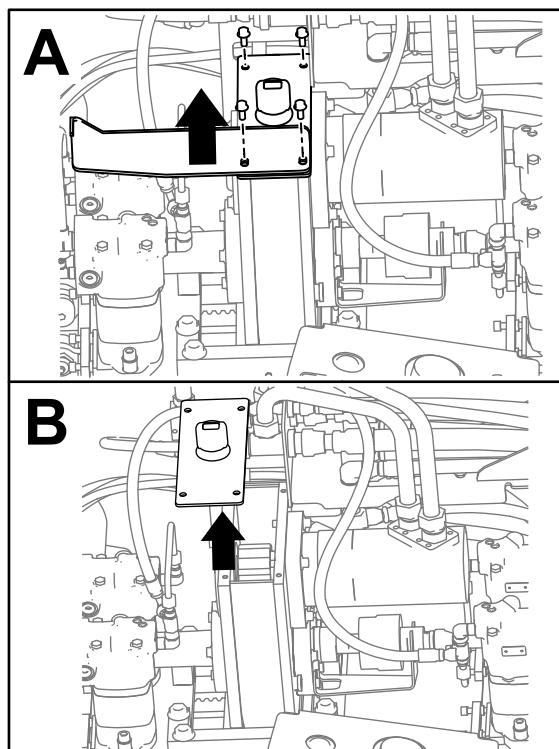


Figura 133

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 132).

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.

2. Pare el motor y retire la llave de encendido.
3. Retire los 4 pernos de la placa del protector y de la caja de engranajes (Figura 133, A).
4. Retire la placa del protector (Figura 133, A).
5. Retire la tapa de la caja de engranajes y extraiga el aceite con sifón (Figura 133, B).
6. Coloque aceite en la caja de engranajes hasta que el nivel de aceite en la mirilla esté a más de la mitad (Figura 132).
7. Quite el sellador de la caja de engranajes y de la tapa (Figura 134).

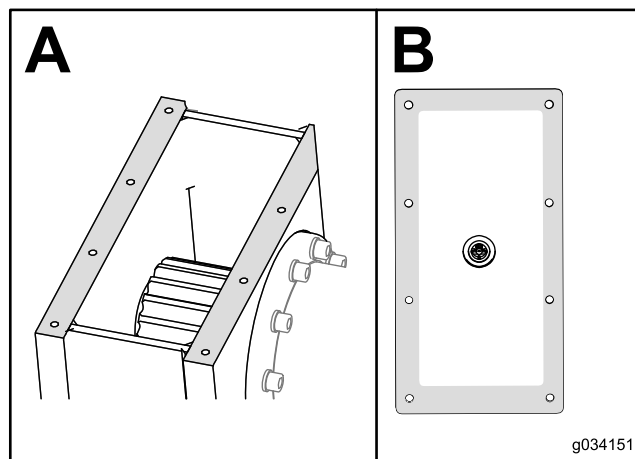


Figura 134

8. Ponga sellador RTV nuevo de grado automotor alrededor del borde de la tapa (Figura 134, B).

9. Vuelva a colocar el protector en su lugar e instale los 2 pernos (Figura 133, A).
10. Instale los otros 2 pernos que sujetan la tapa a la caja de engranajes (Figura 133, A).
11. Apriete los pernos a 23–29 N·m (17–21 pies-libra).

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 una vuelta a la vez.

Si se retira o se afloja demasiado la válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga hidráulica, 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:

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Retire la suciedad y los residuos de alrededor de la válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga (Figura 135).

Importante: Asegúrese de que la zona 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. Aplique grasa al engrasador hasta que la tensión alcance los 220,63 bar (3,200 psi), según se muestra en Figura 135.

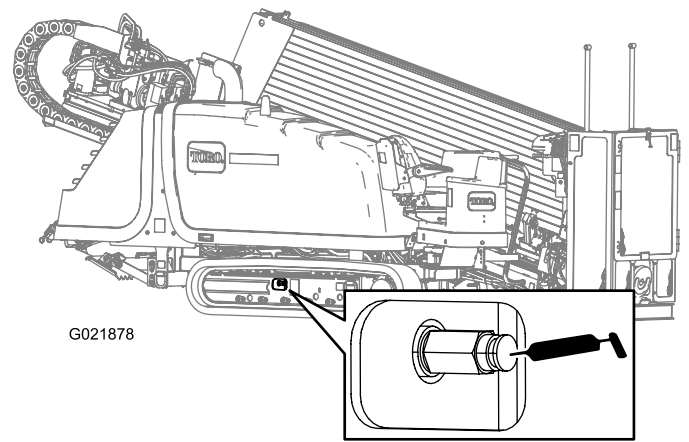


Figura 135

Válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga

5. Retire el exceso de grasa de alrededor de la válvula.
6. Instale la tapa y los pernos de retención.
7. 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, aflójela como se indica a continuación:

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Retire la suciedad y los residuos de alrededor de la válvula de grasa del sistema de tensado de la oruga (Figura 135).

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 135).

Nota: Una sola vuelta liberará grasa y aflojará la oruga.

5. Cuando la tensión alcance los 220,63 bar (3,200 psi), gire la válvula de grasa 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 radiador y del motor:
16.8 litros (17.7 cuartos de galón US)

⚠ ADVERTENCIA

Si se retira el tapón del radiador con el motor caliente, el refrigerante caliente podría salir bajo presión, causando quemaduras.

- Lleve protección para la cara cuando abra el tapón del radiador.
- Deje que el sistema de refrigeración se enfríe por debajo de los 50 °C (120 °F) antes de retirar el tapón del radiador.
- Siga las instrucciones para comprobar y mantener el 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.

Comprobación del nivel de refrigerante del depósito

Intervalo de mantenimiento: Cada vez que se utilice o diariamente

Importante: No retire el tapón de llenado del radiador durante este procedimiento.

1. Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
2. Deje que el motor se enfríe.
3. Abra el capó delantero; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
4. Compruebe el nivel de refrigerante del depósito ([Figura 136](#)).

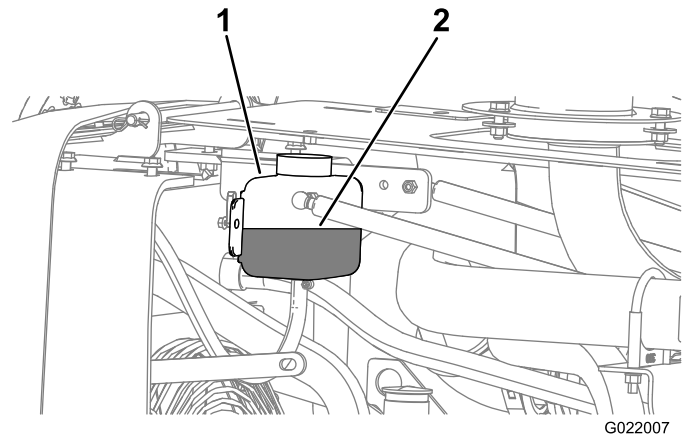


Figura 136

1. Depósito
2. Nivel del refrigerante (1/2 de la altura del depósito)

5. Añada refrigerante del tipo especificado hasta que el nivel llegue a la mitad de la capacidad del depósito.

Nota: Asegúrese de que la solución de refrigerante esté bien mezclada antes de llenar el depósito.

Comprobación del nivel de refrigerante del radiador

Intervalo de mantenimiento: Cada 50 horas

▲ 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 para comprobar el nivel del refrigerante.
- No retire el tapón del radiador cuando el motor está caliente. Deje que el motor se enfríe durante al menos 15 minutos, o hasta que el tapón del radiador esté lo suficientemente frío para poder tocarlo sin quemarse las manos.

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 enfríe.
3. Abra el capó delantero y el capó trasero; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#) y [Apertura del capó trasero \(página 74\)](#).
4. Retire el tapón del radiador del cuello de llenado del radiador y compruebe el nivel de refrigerante ([Figura 136](#) y [Figura 137](#)).

Nota: El refrigerante debe llegar hasta el cuello de llenado.

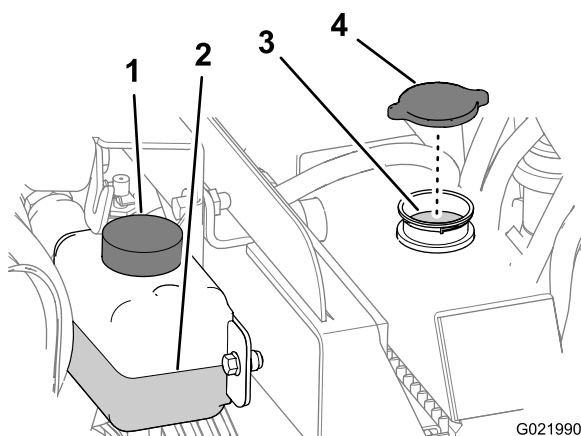


Figura 137

- | | |
|---|---|
| 1. Depósito | 3. Nivel de refrigerante (borde inferior del cuello del radiador) |
| 2. Nivel del refrigerante (1/2 de la altura del depósito) | 4. Tapón del radiador |

5. Si el nivel de refrigerante es bajo, añada refrigerante hasta que el nivel llegue al borde inferior del cuello de llenado ([Figura 137](#)).

Importante: No llene demasiado el radiador.

Nota: Si el nivel de refrigerante del radiador es bajo y el nivel de refrigerante del depósito llega a la marca Lleno,

compruebe que no haya fugas de aire en la manguera que va del radiador al depósito de refrigerante.

6. Instale el tapón de llenado del radiador, asegurándose de que quede bien cerrado ([Figura 137](#)).
7. Si la temperatura del aire está por debajo de los 0 °C (32 °F), mezcle el etilenglicol y el agua por completo haciendo funcionar el motor a su temperatura de trabajo durante 5 minutos.

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 enfríe.
3. Abra el capó delantero; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
4. Retire el tapón del radiador ([Figura 137](#)).
5. Coloque un recipiente debajo del tapón de vaciado ([Figura 138](#)).

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

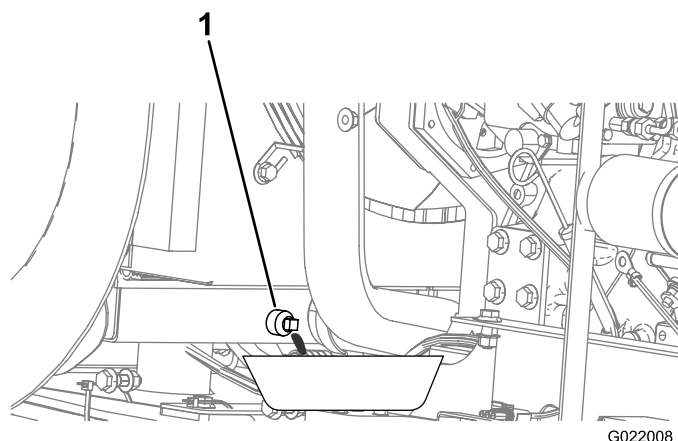


Figura 138

1. Tapón de vaciado del radiador

6. 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.
7. Limpie la rosca del tapón de vaciado y aplique 3 capas de cinta PTFE.
 8. Cierre el tapón de vaciado ([Figura 138](#)).

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:
 - A. Asegúrese de que el radiador ha sido vaciado de refrigerante y que el tapón de vaciado está cerrado; consulte [Comprobación del sistema de refrigeración \(página 58\)](#).
 - B. Añada una solución de limpieza para sistemas de refrigeración al radiador por el cuello de llenado ([Figura 139](#)).

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.

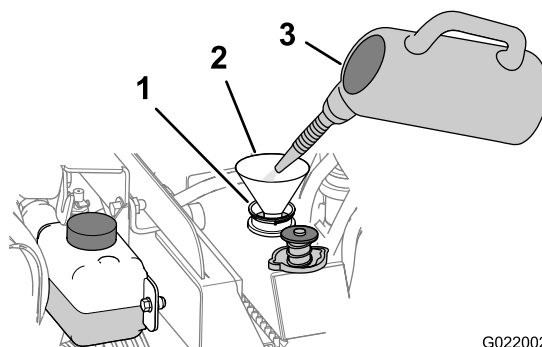


Figura 139

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

- C. Cierre el tapón de vaciado ([Figura 138](#)).

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 140](#)).

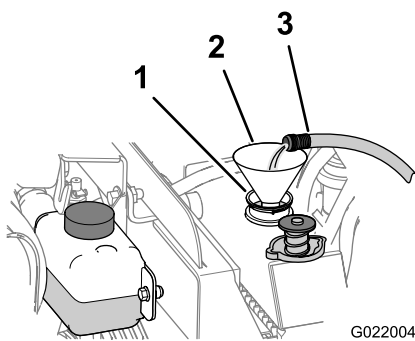


Figura 140

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

- 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 138).

3. Llene el radiador de refrigerante hasta que el nivel de fluido llegue a la parte inferior del cuello de llenado (Figura 141).

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

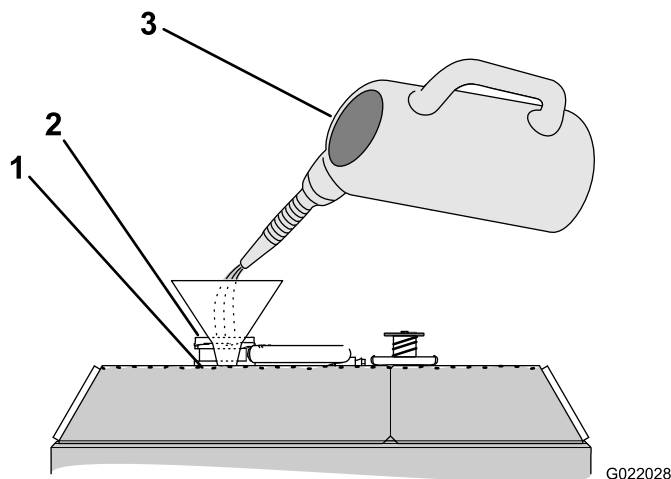


Figura 141

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

4. Instale el tapón del radiador (Figura 137).
5. Llene el depósito de refrigerante.
6. Instale el tapón del depósito de refrigerante.
7. Arranque el motor y hágalo funcionar a velocidad media durante 5 minutos.
8. Pare el motor y retire la llave.
9. Espere 30 minutos y compruebe el nivel de fluido del depósito de refrigerante. Si es bajo, añada refrigerante.

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 el tapón del radiador (Figura 137).

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 del estado 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; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
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 142](#)).

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; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
3. Coloque una regla sobre la correa de transmisión y sobre las poleas, según se muestra en la [Figura 142](#).

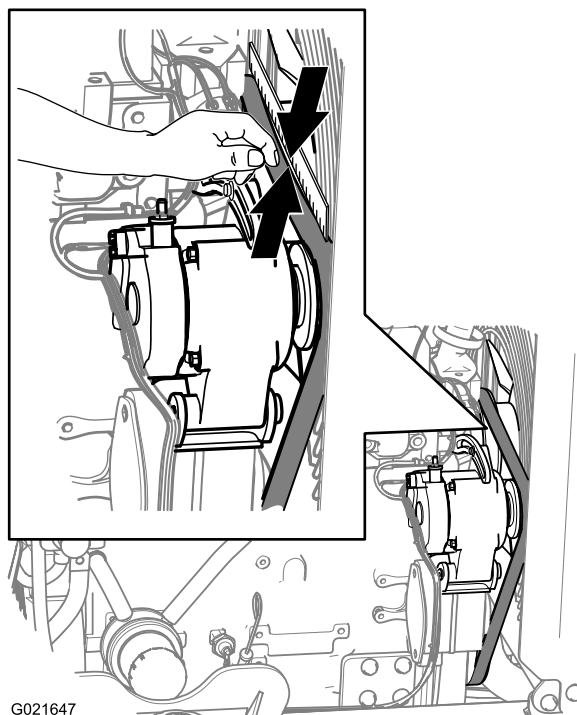


Figura 142

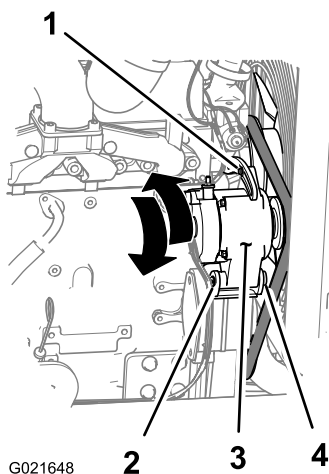
4. Presione hacia abajo sobre la correa en el punto intermedio entre la polea del ventilador y la polea del alternador, según se muestra en la [Figura 142](#).

Nota: La desviación de la correa entre la regla y la correa debe ser de 7 a 9 mm (0.28 a 0.35"), 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 \(página 98\)](#).

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; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
3. Afloje la tuerca y el perno del punto de pivote del alternador ([Figura 143](#)).



G021648

Figura 143

- | | |
|---|--|
| 1. Perno de ajuste | 3. Alternador |
| 2. Tuerca (punto de pivote del alternador). | 4. Perno (punto de pivote del alternador). |

4. Afloje el perno de ajuste del alternador (Figura 143).
5. Gire el alternador alejándolo del motor para aumentar la tensión de la correa, o acercándolo al motor para reducir la tensión de la correa (Figura 143).
6. Apriete el perno de ajuste del alternador (Figura 143).
7. Compruebe la tensión de la correa; consulte [Comprobación de la tensión de la correa \(página 98\)](#).
8. Si la tensión de la correa es correcta, apriete el perno y la tuerca en el punto de pivote del alternador (Figura 143); si no, repita los pasos 4 a 7.

Mantenimiento del sistema hidráulico

Mantenimiento del fluido hidráulico

El depósito hidráulico se llena en fábrica con aproximadamente 102 litros (27 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 aceite 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.)

Aceites alternativos: Si no está disponible el aceite Toro, pueden utilizarse otros aceites siempre que cumplan las siguientes propiedades de materiales y especificaciones industriales. No recomendamos el uso de aceites 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

Propiedades 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 litros (4–6 galones) de aceite hidráulico. Solicite la **pieza N° 505-150** 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 aceite 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. Abra el capó delantero; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
3. Observe la mirilla del depósito de aceite hidráulico y compruebe el nivel de aceite ([Figura 144](#)).

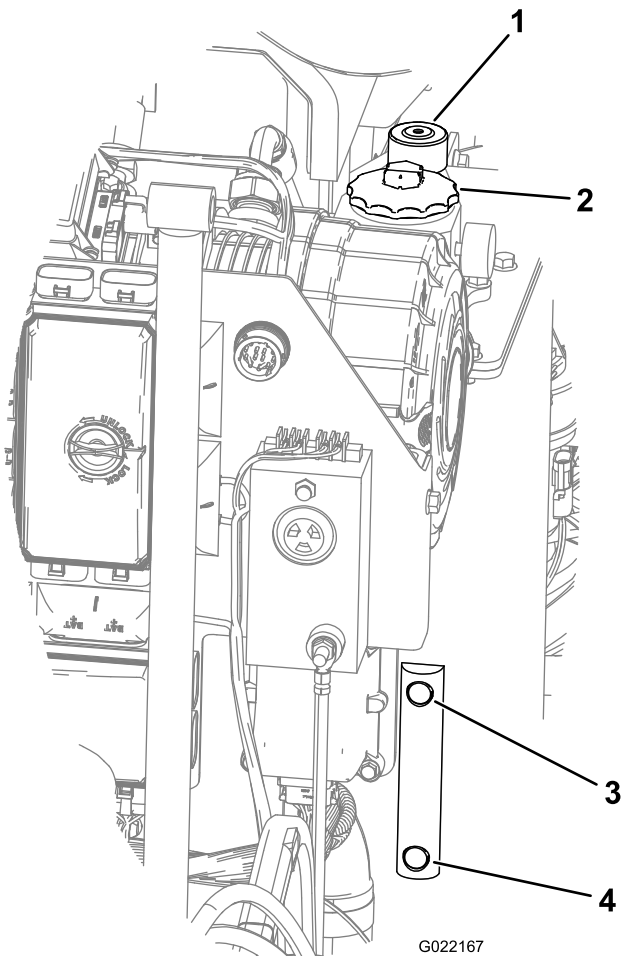


Figura 144

1. Respiradero del depósito hidráulico
2. Tapón del depósito hidráulico
3. Lleno de aceite
4. Nivel bajo de aceite

4. Si el nivel es bajo, abra el tapón del depósito de aceite hidráulico y añada aceite del tipo correcto hasta que llegue a la marca de Lleno de la mirilla ([Figura 144](#)).
5. Instale el tapón en el cuello de llenado.

Cambio del filtro de retorno de fluido hidráulico

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; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
3. Limpie la zona alrededor del cuello de llenado y el tapón del depósito hidráulico.
4. Abra el tapón del depósito hidráulico ([Figura 145](#)).

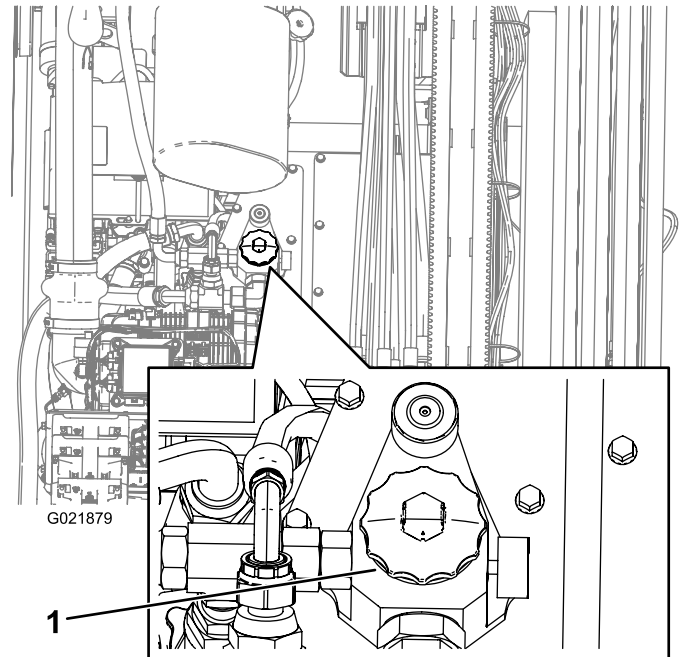


Figura 145

1. Tapón del depósito hidráulico

5. Deseche el filtro de retorno del fluido hidráulico antiguo.
6. Instale un filtro de retorno de fluido hidráulico nuevo.

Cambio del filtro de presión hidráulico

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; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
3. Coloque un recipiente debajo del filtro.
4. Utilice una llave para filtros y retire el filtro de presión hidráulica ([Figura 146](#)).

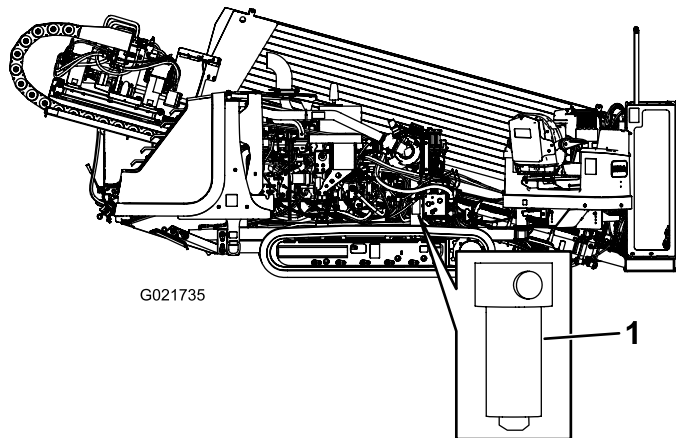


Figura 146

1. Filtro de presión hidráulica

5. Deseche el filtro usado.
6. Aplique una capa fina de fluido hidráulico a la junta tórica del filtro.
7. Instale el filtro nuevo y apriételo con una llave para filtros.
8. Arranque el motor, déjelo funcionar en ralentí durante un minuto aproximadamente, y compruebe que no haya fugas de aceite alrededor del filtro.

Cómo cambiar el fluido hidráulico

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

Importante: Si el aceite se contamina, póngase en contacto con su Distribuidor Autorizado Toro, porque el sistema debe ser purgado. El aceite 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 el capó delantero; consulte [Apertura del capó delantero \(página 73\)](#).
3. Eleve la máquina usando un equipo apropiado.

▲ ADVERTENCIA

Puede ser peligroso elevar la máquina confiando únicamente en gatos mecánicos o hidráulicos. 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 102 litros (27 galones US); asegúrese de que dispone de un recipiente de al menos 114 litros (30 galones US) para vaciar el fluido.

8. Coloque el tapón de vaciado cuando el fluido hidráulico se haya drenado.
9. Limpie alrededor de la zona de montaje de los filtros.
10. Coloque un recipiente debajo del filtro y retire el filtro ([Figura 145](#)).
11. Lubrique la junta de cada filtro nuevo y llene los filtros de fluido hidráulico.
12. Asegúrese de que las zonas de montaje de los filtros están limpias.
13. Enrosque cada filtro hasta que la junta toque la placa de montaje, luego apriete el filtro 1/2 vuelta más.
14. Llene el depósito con fluido hidráulico.

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

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

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 boquillas que liberen 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.

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 1.9 litros (2 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 30, 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 del 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. Abra el capó trasero; consulte [Apertura del capó trasero \(página 74\)](#).
3. Retire la varilla de aceite ([Figura 147](#)).

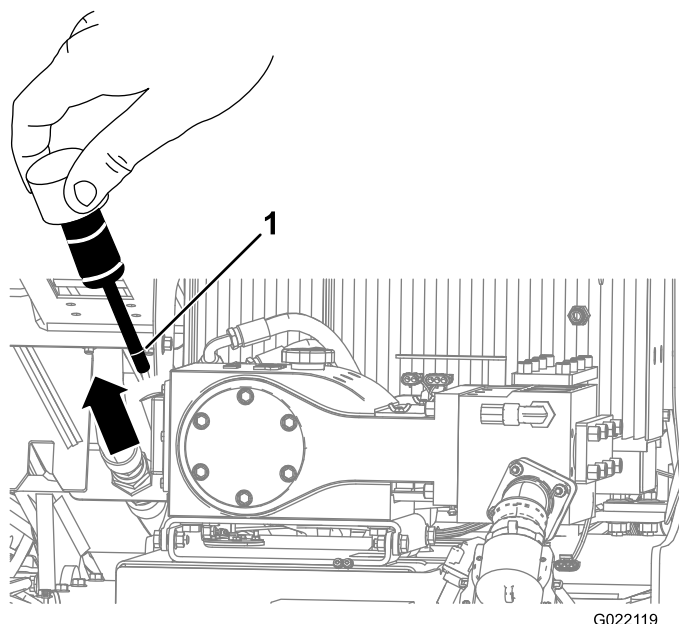


Figura 147

1. Línea de llenado de aceite

4. Asegúrese de que el nivel de aceite llega a la línea de llenado de aceite (Figura 147).

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 103) 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. Abra el capó trasero; consulte [Apertura del capó trasero](#) (página 74).
3. Deje que el motor se enfríe.
4. Retire el tapón de vaciado y coloque un recipiente debajo del orificio del tapón de vaciado (Figura 148).

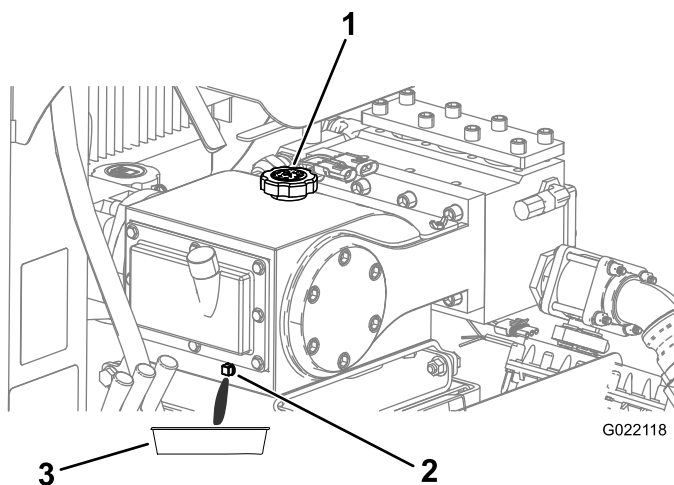


Figura 148

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 148).
7. Instale el tapón de vaciado.
8. Retire el tapón de llenado de aceite (Figura 148) y añada aproximadamente 1.9 litros (2 cuartos de galón) de aceite, hasta que el aceite llegue a la línea de llenado de aceite de la varilla, según se muestra en (Figura 147).

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. Abra el capó trasero; consulte [Apertura del capó trasero](#) (página 74).
 - B. Coloque un recipiente debajo del husillo de perforación para el anticongelante sobrante (Figura 149).

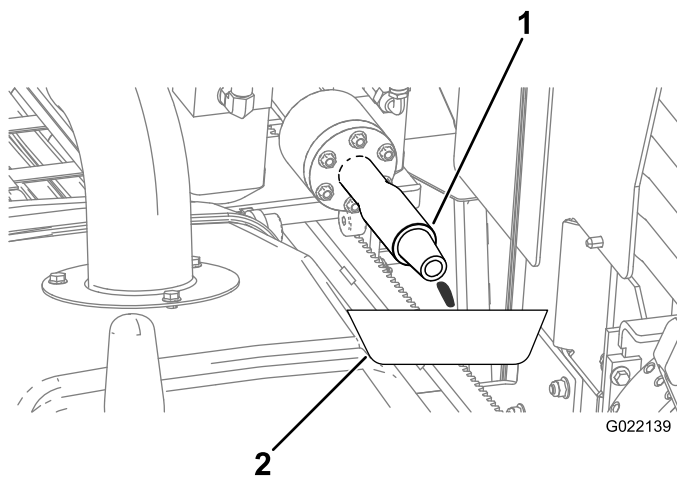


Figura 149

1. Husillo de perforación 2. Recipiente de vaciado

- C. Asegúrese de que está instalado el tapón de la entrada de la bomba de fluido de perforación (Figura 150).

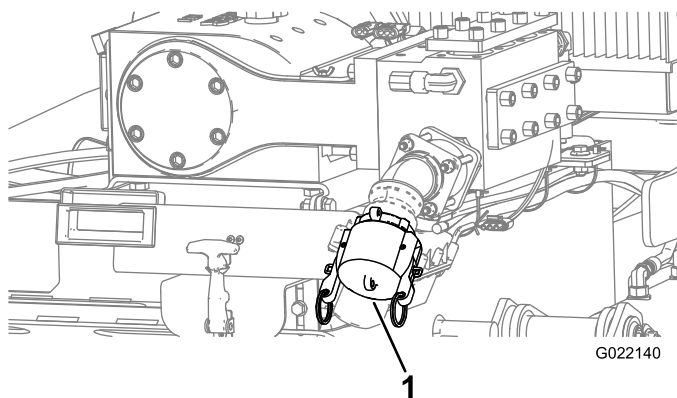


Figura 150

1. Entrada de la bomba de fluido de perforación

- D. Retire el tapón del depósito de anticongelante de la bomba de fluido de perforación (Figura 151).

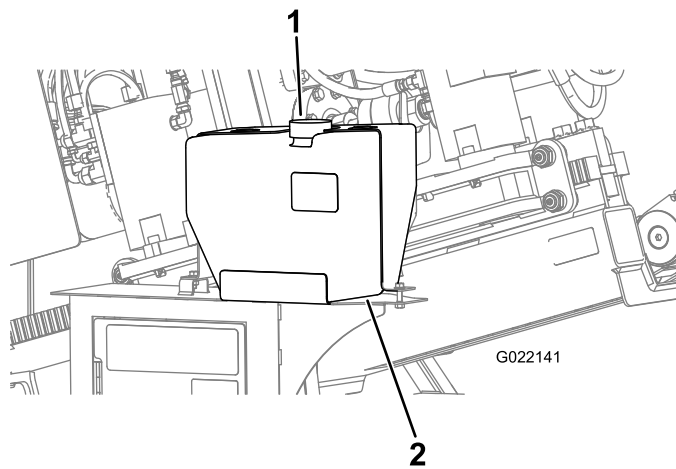


Figura 151

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

- E. Asegúrese de que el depósito está lleno de anticongelante (Figura 151).

3. Haga circular el anticongelante de la manera siguiente:

- A. Abra la válvula de anticongelante de la parte delantera de la bomba de fluido de perforación (la válvula inferior), según se muestra en la Figura 152.

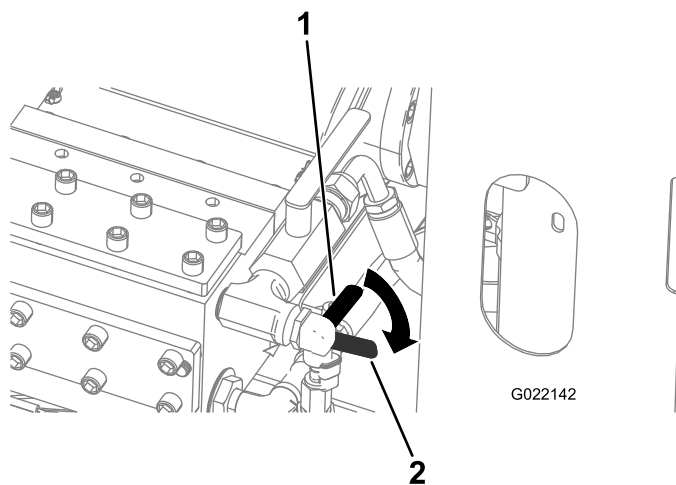


Figura 152

1. Válvula en la posición de cerrado 2. Válvula en la posición de abierto

- B. Arranque el motor y active la bomba de fluido de perforación.

- C. Añada anticongelante al depósito según sea necesario (Figura 151).

- D. Cuando salga anticongelante del husillo de perforación (Figura 149), apague la bomba.

4. Apague la máquina.

5. Instale el tapón del depósito de anticongelante (Figura 151).

- Cierre la válvula de anticongelante ([Figura 152](#)).

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 \(página 103\)](#) antes de limpiar la máquina.

Para usar la manguera de pulverización:

- Aparque la máquina en una superficie nivelada, pare el motor y retire la llave de contacto.
- Asegúrese de que el interruptor de la manguera de pulverización está en la posición de Apagado ([Figura 153](#)).

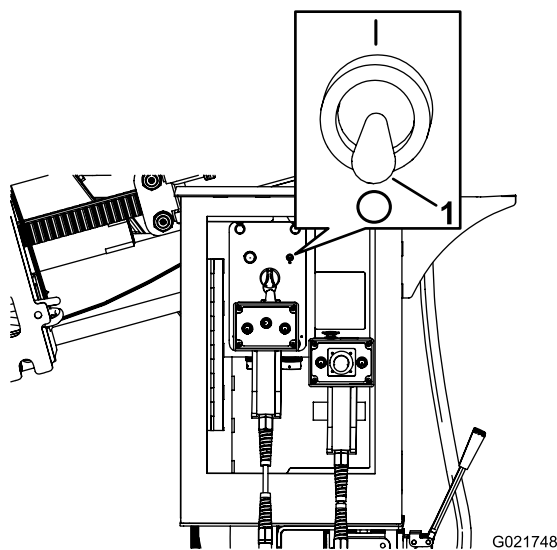


Figura 153

- Interruptor de la manguera de pulverización (posición de Apagado)
-
- Abra el capó trasero; consulte [Apertura del capó trasero \(página 74\)](#).
 - Gire la válvula del fluido de perforación en sentido horario a la posición de Cerrado ([Figura 154](#)).

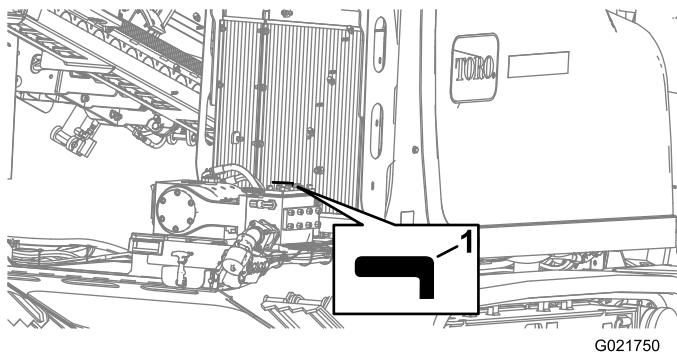


Figura 154

1. Válvula del fluido de perforación (posición de Cerrado)

5. Conecte la manguera de pulverización al acoplamiento (Figura 155).

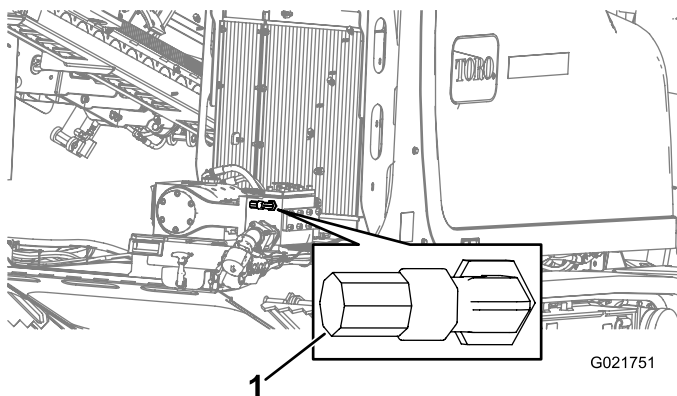


Figura 155

1. Acoplamiento de la manguera de pulverización (extremo)

6. Ponga el interruptor de la manguera de pulverización en la posición de Encendido (Figura 156).

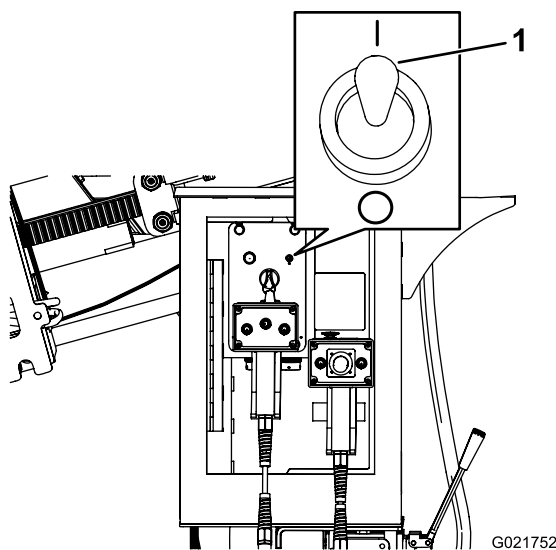


Figura 156

1. Interruptor de la manguera de pulverización (posición de Encendido)

7. Active la bomba de fluido de perforación en la pantalla; consulte [Funciones principales de perforación mostradas en la pantalla de Presión \(página 26\)](#).
8. Usando la manguera de pulverización, presione la palanca y lave la máquina y los tubos.

Limpeza 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.
Importante: La máquina puede lavarse con un detergente suave y agua. Evite el uso excesivo de agua, especialmente cerca del panel de control, el motor, las bombas hidráulicas y los motores eléctricos.
3. Revise el limpiador de aire; consulte [Mantenimiento de la tapa del limpiador de aire \(página 80\)](#).
4. Engrase la máquina; consulte [Engrasado de la máquina \(página 76\)](#).
5. Cargue la batería; consulte [Carga de la batería \(página 89\)](#).
6. Compruebe y ajuste la tensión de las orugas; consulte [Mantenimiento de las orugas \(página 93\)](#).
7. Compruebe el nivel de refrigerante antes del almacenamiento de invierno; consulte [Comprobación del sistema de refrigeración \(página 58\)](#).
8. Prepare la bomba de fluido de perforación para el tiempo frío; consulte [Preparación del sistema de fluido de perforación para el tiempo frío \(página 103\)](#).
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	Posible causa	Acción correctora
El motor de arranque no gira.	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.	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.	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. 10. El filtro de combustible está atascado. 11. El tipo de combustible es incorrecto para el uso a baja temperatura. 12. Hay baja compresión. 13. La bomba de inyección o los inyectores no funcionan correctamente. 14. El solenoide ETR está averiado.	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. 10. Cambie el filtro de combustible. 11. Drene el sistema de combustible y cambie el filtro de combustible. Añada combustible nuevo del tipo correcto para la temperatura ambiente. Es posible que tenga que calentar la máquina entera. 12. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 13. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 14. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.

Problema	Posible causa	Acción correctora
El motor arranca, pero no sigue funcionando.	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.	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.	1. Hay suciedad, agua, combustible viejo o combustible incorrecto en el sistema de combustible. 2. El motor se sobrecalienta. 3. Hay aire en el combustible. 4. Las boquillas de inyección están defectuosas. 5. Hay baja compresión 6. La sincronización de la bomba de inyección es incorrecta. 7. Hay una acumulación excesiva de hollín. 8. Hay desgaste o daño interno.	1. Drene y enjuague el sistema de combustible, añada combustible nuevo. 2. Consulte Sobrecalentamiento del motor. 3. Purgue las boquillas y compruebe que no puede entrar aire en las conexiones y accesorios de los mangueras entre el depósito de combustible y el motor. 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. 8. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.
El motor no funciona al ralentí.	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	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 y acoplamientos de las mangueras de combustible, 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	Posible causa	Acción correctora
El motor se sobrecalienta.	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.	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.	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.	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.	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	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	Posible causa	Acción correctora
El motor pierde potencia.	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. El motor se sobrecalienta. 6. La rejilla del parachispas está atascada. 7. Hay aire en el combustible. 8. Hay baja compresión 9. El orificio de ventilación del depósito de combustible está obstruido. 10. La sincronización de la bomba de inyección es incorrecta. 11. La bomba de inyección está defectuosa.	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. Consulte Sobrecalentamiento del motor. 6. Limpie o cambie la rejilla del parachispas. 7. 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. 8. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 9. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 10. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado. 11. Póngase en contacto con su Servicio Técnico Autorizado.

Índice

811 4, 40–41

A

Accesorios 40
Aceite
 Bomba de fluido de perforación 102
 Cambiar 83
 Comprobación del nivel 84
 Hidráulico
 Cambiar 101
 Comprobación 100
 Especificaciones 99
 Filtro de retorno 100
 Mantenimiento 99
 Motor 84
 Transmisión de la caja de engranajes
 Cambiar 92
 Comprobación 91
 Transmisión planetaria
 Cambiar 91
 Comprobación del nivel 91
Agua como fluido de perforación 63
Alarma de descarga eléctrica
(See Sistema Zap Alert)
Almacenamiento 107
 Seguridad 9
Altura 40
Añadir tubos de perforación 65
Anchura 40
Apertura del capó delantero 101
Apertura del capó trasero 105
Arcilla bentonítica 62
Arranque de la máquina con cables
 puente 90
Arranque del motor 90
Asiento
 Ubicación 20
Asiento del operador
 Ubicación 20

B

Balancín
 Izado de la máquina 70
Barra de acoplamiento
 Instalación 64
 Retirada 68
Barra de seguridad
 Ubicación 21
Barra de seguridad peatonal
 Bajar 61
Bastidor
 Ubicación 20, 22
Bastidor de empuje
 Ajuste de la inclinación 61
 Bajar 61
 Ubicación 20, 22
Bastidor de perforación
 Controles 37
Batería
 Arranque con cables puente 90
 Carga 107
 Interruptor de desconexión 59
 Mantenimiento 88
 Seguridad 9, 88
Bloqueo de salida

Indicador de perforación habilitada 32
Indicador de reinicio 32
Interruptor de reinicio 32
Receptor 36
Reinicio 32
Sistema 36
Transmisor 36
Bloqueo del cilindro 75
 Instalación 75
 Retirada 75
Bomba
 Entrada
 Ubicación 21
 Fluido de perforación
 Cómo cambiar el aceite 103
 Comprobación del nivel de aceite 102
 Conexión a un suministro de fluido 62
 Conexión a una fuente de agua
 natural 63
 Conexión con un sistema de
 mezclado 62
 Mantenimiento del aceite 102
Botón
 Bajar
 Joystick derecho 35–36
 Joystick izquierdo 33–34
 Delante
 Joystick derecho 35–36
 Joystick izquierdo 33–34
 Detrás
 Joystick derecho 35–36
 Joystick izquierdo 33–34
 Motor-arrancar 32
 Motor-parar 32, 38, 90
Botón delantero
 Joystick derecho 35–36
 Joystick izquierdo 33–34
Botón inferior
 Joystick derecho 35–36
 Joystick izquierdo 33–34
Botón trasero
 Joystick derecho 35–36
 Joystick izquierdo 33–34
Brocas 60
 Perforadora 60

C

Cabeza de perforación
 Configuración 60
 Guiado 66
 Instalación 64
Capó
 Delante
 Ubicación 20
 Detrás
 Ubicación 20
 Orificio 101, 105
Capó delantero
 Orificio 101
 Ubicación 20
Capó trasero
 Orificio 105
 Ubicación 20
Carga de la batería 107
Carga de tubos de perforación 56
Cargador
(See Portatubos)
Cargador de tubos

(See Portatubos)
 Habilitar controles 33–34
Carro
(See Carro de perforación)
Carro de perforación
 Ajuste de la presión 58
 Empujar hacia adelante 35–36
 Movimiento de alta velocidad 35–36
 Tirar hacia atrás 35–36
 Ubicación 20, 22
Casco 5
Cebado del sistema de combustible 88
Chapa
 Estaca
 Ubicación 21
Chapa con los números de modelo y de
 serie
 Ubicación 2
Combustible
 Añadir 56
 Capacidad del depósito 56
 Cebado 88
 Combustible biodiésel 56
 Comprobación de tubos y conexiones 88
 Depósito
 Cómo drenar el agua 88
 Vaciado y limpieza 88
 Filtro
 Cómo drenar el agua 87
 Filtros de combustible
 Sustitución 86
 Indicador de bajo nivel de combustible 25
 Precauciones de seguridad 56
 Seguridad 5
Combustible biodiésel
(See Combustible)
Combustible diésel
(See Combustible)
 Seguridad 5
Cómo añadir combustible 56
Cómo cargar la máquina
 Cómo descargar la máquina 59
 Cómo desplazar la máquina 59
 Cómo drenar el agua
 Depósito de combustible 88
 Filtro de combustible 87
 Cómo parar el motor 90
 Comprimidor cónico 67
Conducción
 Conexión al escariador 67
Conducción de la máquina 59
Conducciones de agua
 Precauciones de seguridad 8
Conducciones de comunicaciones
 Precauciones de seguridad 8
Conducciones de fibra óptica
 Precauciones de seguridad 8
Conducciones de gas
 Precauciones de seguridad 8, 41
Conducciones de servicios
 Conexión al escariador 67
Marcado
 811 4, 40–41
 Códigos de color (EE.UU. y Canadá) 8
 Directorio del Sistema de llamada
 única 4, 40–41
 Precauciones de seguridad 40
Conexión de escariador y producto 67

Contador	
HORAS	25
Contador de horas	25
Control de potencia	25
Control remoto	
Perforadora	38
Transmisión	59
Control remoto de conducción	59
Control remoto de perforación	38
Control remoto de seguridad	
(See Control remoto de perforación)	
Controles	
Bastidor de perforación	37
Caballos	25
Contenido de la sección	23
Control remoto de conducción	59
Control remoto de perforación	38
Estabilizador	37
Fluido de perforación	35–36
Joystick derecho—Modo I	34
Joystick derecho—Modo II	35
Joystick izquierdo—Modo I	32
Joystick izquierdo—Modo II	33
Palancas de las estacas	39, 61
Selección de modo	24
Velocidad de perforación automática	33–34
Controles de los estabilizadores	37
Controles de velocidad de perforación automática	33–34
Controles del fluido de perforación ..	35–36
Controles del Modo I	
Selección	24
Controles del Modo II	
Selección	24
Correa	
Transmisión del motor	
Ajuste de la tensión	98
Comprobación de la condición	98
Comprobación de la tensión	99

D

Depósito de anticongelante	
Sistema de fluido de perforación	104
Desplazamiento	
(See Conducción de la máquina)	
Despliegue del sistema Zap Alert	63
Determinación del punto de entrada de la perforación	44
Directorio del Sistema de llamada única . 4,	
40–41	

E

Eje	
(See Husillo de perforación)	
Elevador	
(See Elevador de tubos)	
Elevador de tubos	
Bajar	33, 36
Elevar	33, 36
Enchufe	
Control remoto de conducción	37–38, 59
Control remoto de perforación	37–38
Enchufe del control remoto de conducción	37–38, 59
Enchufe del control remoto de perforación	37–38
Engrasado de la máquina	76
Entrada de la bomba de fluido de perforación	

Ubicación	21
Escariado	67
Escariador	
Comprimidor cónico	67
Conexión	67
Escariador de carburo escalonado	67
Estriado	67
Retirada	68
Escariador de carburo escalonado	67
Escariador estriado	67
Especificaciones	40
Estabilizador	
Ubicación	20–21
Estabilizadores	
Bajar	61
Etiquetas	
(See Pegatinas)	

F

Filtro	
Combustible	
Cómo drenar el agua	87
Limpiador de aire	81
Presión hidráulica	
Cambiar	101
Retorno de fluido hidráulico	
Cambiar	100
Filtro de aceite	
Cambiar	83
Filtro de presión hidráulica	
Cambiar	101
Fluido de perforación	
Bomba	
Cómo cambiar el aceite	103
Comprobación del nivel de aceite ..	102
Conexión a un suministro de fluido ..	62
Conexión a una fuente de agua natural	63
Conexión con un sistema de mezclado	62
Mantenimiento del aceite	102
Fluido hidráulico	
Cambiar	101
Comprobación	100
Especificaciones	99
Filtro de retorno	
Cambiar	100
Mantenimiento	99
Formación	
Seguridad	4
Fundas	
Controles del operador	69
Fundas de los controles del operador ..	69

G

Gafas de seguridad	5
Gatillo	
Joystick derecho	35–36
Joystick izquierdo	33–34
Guiado de la cabeza de perforación	66

H

Holgura de las válvulas	84
Husillo de perforación	
Girar en sentido antihorario	34–35
Girar en sentido horario	34–35
Ubicación	22

I

Ilustración general del producto	
Lado derecho	20
Lado izquierdo	21
Vista desde arriba	22
Inclinación	
Ajuste del bastidor de empuje	61
Inclinación de entrada	44
Indicador	
Calentamiento del motor	37
Combustible	25
Estado de la batería del receptor	32
Estado de la batería del transmisor ..	32
Limpiador de aire	81
Perforación habilitada	
Bloqueo de salida	32
Reinicio	
Bloqueo de salida	32
RPM	25
Temperatura del refrigerante	25
Indicador de bajo nivel de combustible ..	25
Indicador de calentamiento del motor ...	37
Indicador de combustible	25
Indicador de estado de la batería del transmisor	32
Indicador de RPM	25
Indicador de temperatura del refrigerante	25
Indicador del estado de la batería del receptor	32
Información relativa a la vibración	9
Información relativa al ruido	9
Inspección del lugar de trabajo	41
Instalación de la cabeza de perforación ..	64
Interruptor	
Basculante	
Joystick derecho	35–36
Joystick izquierdo	33–34
Bomba de fluido	37
Conducción/perforación	32
Desconexión de la batería	59
Faros	32
Motor, llave	37
Presencia del operador	38
Reinicio	
Bloqueo de salida	32
Reinicio contacto eléctrico	32
Velocidad de marcha	38
Velocidad del motor	32, 38
Interruptor basculante	
Joystick derecho	35–36
Joystick izquierdo	33–34
Interruptor de conducción/perforación ...	32
Interruptor de desconexión de la batería ..	59
Interruptor de encendido	37
Interruptor de la bomba de fluido	37
Interruptor de las luces	32
Interruptor de presencia del operador ...	38
Interruptor de reinicio tras un contacto eléctrico	32
Interruptor de velocidad de marcha	38
Lzado de la máquina	70

J

Jaula	
Ubicación	21
Joystick	
Derecha	
Modo I	34
Modo II	35
Ubicación	23

Izquierda	
Modo I.....	32
Modo II.....	33
Ubicación.....	23
Sentido de marcha.....	38
Joystick de sentido de marcha.....	38
Joystick derecho	
Modo I.....	34
Modo II.....	35
Ubicación.....	23
Joystick izquierdo	
Modo I.....	32
Modo II.....	33
Ubicación.....	23

L

Leva	
(See Leva del tubo)	
Leva del tubo	
Control manual por falla del sensor.....	33–34
Girar.....	33–34
Limpiador	
Tubo.....	68
Ubicación.....	22
Limpiador de tubos	
Ubicación.....	22
Limpieza.....	105–106
Limpieza del sistema de refrigeración.....	96
Limpieza del tubo de ventilación del	
cárter.....	79
Líneas eléctricas	
Precauciones de seguridad.....	8, 41
Lodo	
(See Fluido de perforación)	
Longitud.....	40
Lubricación.....	76
Lubricante de roscas	
Aplicador.....	69
Boquilla aplicadora	
Ajuste.....	69
Controles de aplicación.....	35–36
Llenado.....	70
Lubricante de roscas.....	69
Volumen de pulverización	
Ajuste.....	69
Lugar de trabajo	
Inspección.....	41
Preparación.....	53

M

Manguera de pulverización	
Limpieza.....	105
Manipulador de tubos	
(See Manipulador de tubos)	
Abierto.....	33–34
Cerrar.....	33–34
Extender.....	33–34
Replegar.....	33–34
Mantenimiento.....	72
Batería.....	88
Bomba de fluido de perforación.....	102
Correa.....	98
Hora de riego.....	72
Lubricación.....	76
Motor.....	79
Orugas.....	107
Procedimientos previos al	
mantenimiento.....	73
Seguridad.....	9
Sistema de combustible.....	85

Sistema de refrigeración.....	94
Sistema de transmisión.....	91
Sistema eléctrico.....	88
Sistema hidráulico.....	99
Mantenimiento de las orugas.....	107
Máquina averiada	
Traslado.....	70
Modo I	
Joystick derecho.....	34
Joystick izquierdo.....	32
Modo II	
Joystick derecho.....	35
Joystick izquierdo.....	33
Monitor.....	24
Pantalla Borrar recordatorio de	
mantenimiento.....	28
Pantalla de activaciones auxiliares.....	31
Pantalla de caudal de fluido de	
perforación.....	106
Pantalla de códigos de error.....	29
Pantalla de códigos de error	
guardados/reiniciados.....	30
Pantalla de control de potencia.....	27
Pantalla de información de las orugas.....	31
Pantalla de información del fluido de	
perforación.....	31
Pantalla de presión del carro.....	30, 106
Pantalla de presión rotativa.....	106
Pantalla de selección de controles.....	24
Pantalla de servicio de rotación y carro.....	31
Pantalla de torsión.....	26
Pantalla de uso de la máquina.....	25
Pantalla de velocidad del carro.....	106
Pantalla inicial.....	24
Pantalla principal.....	30
Pantallas de lubricación y	
mantenimiento.....	28
Ubicación.....	23
Mordaza	
Bajar	
Abierto.....	33, 36
Cerrar.....	33, 36
Ubicación.....	22
Habilitar controles.....	33–34
Superior	
Abierto.....	33–34
Cerrar.....	33–34
Girar.....	33–34
Ubicación.....	22
Mordaza inferior	
Abierto.....	33, 36
Cerrar.....	33, 36
Ubicación.....	22
Mordaza superior	
Abierto.....	33–34
Cerrar.....	33–34
Girar.....	33–34
Ubicación.....	22
Motor	
Aceite	
Cambiar.....	83
Comprobación del nivel.....	84
Arranque.....	90
Arranque con cables puente.....	90
Botón de arranque.....	32
Botón de parada.....	32, 38
Cómo detenerse.....	90
Correa de transmisión	
Mantenimiento.....	98
Filtro de aceite	
Cambiar.....	83

Holgura de las válvulas.....	84
Interruptor de encendido.....	37
Interruptor de velocidad.....	32, 38
Mantenimiento del filtro de aceite y el	
aceite.....	84
Mantenimiento del sistema de limpieza	
de aire.....	79
Parachispas	
Mantenimiento.....	84
Sistema de refrigeración.....	94
Tubo de ventilación	
(See Limpieza)	

N

Número	
Modelo y serie	
Ubicación.....	2, 25
Número de modelo	
Ubicación.....	2, 25
Número de serie	
Ubicación.....	2, 25

O

Obstáculos.....	44
Operación.....	40
Oruga	
Ubicación.....	20
Orugas	
Mantenimiento.....	107
Tensión	
Aumentar.....	93
Reducir.....	93

P

Palanca	
Estabilizador derecho.....	37
Estabilizador izquierdo.....	37
Estaca.....	39, 61
Inclinación del bastidor de	
perforación.....	37–38
Palanca de enganche	
Plataforma del operador.....	23
Palanca de enganche de la plataforma del	
operador.....	23
Palanca de inclinación del bastidor de	
perforación.....	37–38
Palanca del estabilizador derecho.....	37
Palanca del estabilizador izquierdo.....	37
Palancas de las estacas.....	39
Palancas de los estabilizadores.....	38
Panel de control.....	32
Detrás.....	37
Ubicación.....	20, 23
Panel de control trasero.....	37
Pantalla	
Activaciones auxiliares.....	31
Borrar recordatorio de mantenimiento.....	28
Caudal de fluido de perforación.....	106
Códigos de error.....	29
Control de potencia.....	27
Información de las orugas.....	31
Información del fluido de perforación	
inicial.....	24
Mantenimiento.....	28
Presión del carro.....	30, 106
Presión rotativa.....	106
principal.....	30
Reinicio error.....	30
Rotación y carro - editar.....	31

Selección de controles	24	Operador	23	Mantenimiento	9
Torsión.....	26	Palanca de enganche.....	23	Operación	5
Uso de la máquina.....	25	Plataforma del operador	23	Pegatinas.....	10
Velocidad del carro	106	Ubicación.....	20	Perforación.....	7
Pantalla Borrar recordatorio de mantenimiento.....	28	Portatubos	60	Preparación	5
Pantalla de activaciones auxiliares	31	Cargas.....	56	Protección auditiva	5
Pantalla de caudal de fluido de perforación.....	106	Ubicación.....	21	Ropa.....	5
Pantalla de códigos de error	29	Preparación		Sílice cristalina	41
Pantalla de códigos de error guardados/reiniciados	30	Seguridad	5	Sistema Zap Alert	
Pantalla de control de potencia	27	Preparación del lugar de trabajo y de la máquina.....	53	Despliegue.....	63
Pantalla de información de las orugas... 31		Preparación del primer tubo.....	64	Zona de peligro de conducción.....	6
Pantalla de información del fluido de perforación.....	31	Preparación para la perforación.....	61	Zona de peligro durante la perforación .7	
Pantalla de presión del carro.....	30, 106	Presión del carro		Seguridad durante la perforación	7
Pantalla de presión rotativa	106	Ajuste.....	58	Sílice cristalina	
Pantalla de selección de controles.....	24	Producto		Precauciones de seguridad.....	41
Pantalla de servicio de rotación y carro . 31		Conexión al escariador.....	67	Símbolo	
Pantalla de torsión	26	Protección auditiva.....	5	Alerta de seguridad.....	2, 4
Pantalla de uso de la máquina.....	25	Prueba del sistema Zap Alert	53	Símbolo de alerta de seguridad.....	2, 4
Pantalla de velocidad del carro	106	Punta		Sistema de bloqueo de salida	
Pantalla inicial	24	En ángulo	60	Receptor.....	36
Pantalla principal.....	30	Punta triangular (roca)	60	Sistema.....	36
Pantallas de lubricación y mantenimiento	28	Recta	60	Transmisor	36
Parachispas		Punta en ángulo.....	60	Sistema de fluido de perforación	
Mantenimiento	84	Punta para roca		Preparación para el tiempo frío.....	107
Pegatinas	10	Punta para roca		Sistema de limpieza de aire	
Pegatinas de seguridad del producto.... 10		(See Punta triangular)		Comprobación del indicador del limpiador de aire.....	81
Perforación	64	Punta recta	60	Enganche de la cubierta	80
Añadir tubos de perforación	65	Punta triangular	60	Instalación de la cubierta.....	81
Direccional		Punto final de la perforación horizontal.. 44		Limpieza de la válvula de polvo	79
Concepto	53	Punto inicial de la perforación horizontal 44		Mantenimiento	79
Entrada	44	Puntos de amarre	60	Mantenimiento de la tapa del limpiador de aire.....	107
Determinación.....	44	Purga del sistema de combustible		Mantenimiento de los filtros.....	81
Guiado.....	66	(See Cebado del sistema de combustible)		Retirada de la tapa	80
Horizontal, punto de inicio	44	R		Sistema de mezclado	62
Horizontal, punto final	44	Realización de la perforación de entrada 65		Sistema de refrigeración	
Inclinación de entrada	44	Refrigerante		Comprobación de la condición de los componentes	95
Obstáculos	44	Capacidad.....	94	Concentración del refrigerante	
Perforación	64	Comprobación de la concentración ... 95		Comprobación.....	95
Perforación de entrada	65	Comprobación del nivel del radiador.. 94		Limpieza.....	95-96
Perforación horizontal.....	66	Compruebe el nivel del depósito	94	Llenado.....	97
Planificación.....	41, 44	Especificación.....	94	Nivel de refrigerante del depósito	
Preparación	61	Limpieza.....	96	Comprobación.....	94
Preparación del primer tubo	64	Llenado.....	97	Nivel de refrigerante del radiador	
Profundidad	44	Vaciado.....	95	Comprobación.....	94
Salida	44, 67	Remolque, transporte de la máquina ... 59		Vaciado.....	95
Señalización y preparación	53	Retirada de los tubos de perforación ... 68		Sistema de seguimiento	60
Tabla de profundidades	44	Retirada del escariador	68	Sistema hidráulico	
Trazado.....	48	Retirada del último tubo	68	Mangueras y tubos	
Perforación de entrada		Ropa segura.....	5	Comprobación.....	101
Perforación	65	S		Puntos de prueba.....	102
Perforación direccional		Salida a la superficie.....	67	Sistema Zap Alert	8, 41
Concepto	53	Seguridad		Baliza	
Perforación direccional horizontal		Almacenamiento.....	9	Ubicación	20
(See Perforación direccional)		Batería.....	9, 88	Despliegue	63
Perforación horizontal		Casco.....	5	Interruptor de reinicio tras un contacto eléctrico	32
Perforación	66	Combustible.....	5, 56	Pica de tierra	
Peso.....	40	Conducción	6	Almacenamiento	55
Pica de tierra		Conducciones de agua.....	8	Probador	53
Almacenamiento.....	55	Conducciones de comunicaciones.....	8	Prueba.....	53
Placa de sujeción	61	Conducciones de fibra óptica.....	8	Solución de Problemas	108
Ubicación.....	21	Conducciones de gas	8, 41	Sonda	60
Planificación		Conducciones de servicios	40	Temperatura.....	66
Inicial	41	Formación.....	4	Sustitución de los filtros de combustible. 86	
Planificación del trazado de la perforación.....	44	Gafas de seguridad.....	5	T	
Planificación inicial	41	General.....	4-5	Tabla de profundidades	44
Plataforma		Información relativa al ruido	9	Temperatura	
		Líneas eléctricas.....	8, 41		

Sonda.....	66
Tiempo frío	
Preparación	107
Tiro	67–68
Transmisión de la caja de engranajes	
Cómo cambiar el aceite	92
Comprobación del aceite.....	91
Transmisión Planetaria	
Aceite – Especificación y capacidad ..	91
Cómo cambiar el aceite	91
Comprobación del nivel de aceite	91
Transmisor	
(See Sonda)	
Traslado de una máquina averiada	70
Trazado de la perforación	48
Tubo	
Añadir.....	65
Flexibilidad	44
Limpiador.....	68
Preparación, primero	64
Producto utilitario	
Conexión al escariador	67
Retirada	68
Tubo de perforación	
Añadir.....	65
Limpiador.....	68
Preparación, primero	64
Retirada	68
Tubo de ventilación	
Limpieza.....	79
Tubos	
Carga en el portatubos.....	56
Tubos de perforación	
Carga en el portatubos.....	56

U

Uso del aplicador de lubricante de roscas.....	69
---	----

V

Vaciado del depósito de combustible	88
Válvula de polvo	
Limpieza.....	79

Z

Zona de peligro	
Conducción	6
Perforación	7
Zona de peligro de conducción	6
Zona de peligro durante la perforación	7

Notas:

Notas:

Notas:



La Garantía de Equipos de subsuelo de Toro

Una garantía limitada

Condiciones y productos cubiertos

The Toro Company y su afiliada, Toro Warranty Company, bajo un acuerdo entre sí, garantizan conjuntamente su Equipo de subsuelo Toro ("Producto") contra defectos de materiales o mano de obra. Cuando exista una condición cubierta por la garantía, repararemos el Producto sin gasto alguno para usted, incluyendo diagnóstico, mano de obra y piezas. La garantía siguiente es aplicable desde la fecha en que el Producto es entregado al comprador original al por menor o al propietario de un equipo de alquiler.

Productos	Periodo de garantía
RT600, RT1200, DD2024 y DD4045	2 años o 1 500 horas de uso, lo que ocurra primero
Todas las demás unidades base y mezcladoras de fluidos con motor	1 año o 1000 horas de uso, lo que ocurra primero
Todos los accesorios con número de serie	1 año
Martillo para roca	6 meses
Motores	A través del fabricante del motor: 2 años o 2000 horas de uso, lo que ocurra primero

Instrucciones para obtener asistencia bajo la garantía

Usted es responsable de notificar al Distribuidor de Equipos de subsuelo al que compró el Producto tan pronto como exista una condición cubierta por la garantía, en su opinión. Si usted necesita ayuda para localizar un Distribuidor de Equipos de subsuelo o si tiene alguna pregunta sobre sus derechos o responsabilidades bajo la garantía, puede dirigirse a:

Toro Customer Care
Toro Warranty Company
8111 Lyndale Avenue South
Bloomington, MN 55420-1196
Teléfono gratuito: 855-493-0088 (clientes de EE.UU.)
1-952-948-4318 (Clientes de otros países)

Responsabilidades del propietario

Como propietario del Producto, usted es responsable del mantenimiento y los ajustes obligatorios que figuran en su *Manual del operador*. El no realizar el mantenimiento y los ajustes obligatorios puede dar pie a la negación de una reclamación bajo la garantía.

Elementos y condiciones no cubiertos

No todos los fallos o averías de productos que se producen durante el periodo de garantía son defectos de materiales o mano de obra. Esta garantía no cubre:

- Los fallos o averías del Producto que se produzcan como consecuencia del uso de piezas de repuesto que no sean de la marca Toro, o de la instalación y el uso de accesorios o productos adicionales o modificados que no sean de la marca Toro. Estos artículos pueden tener garantía propia ofrecida por su fabricante.
- Los fallos del Producto que se producen como resultado de no realizar el mantenimiento y/o los ajustes recomendados. Las reclamaciones bajo la garantía pueden ser denegadas si no se mantiene adecuadamente el producto Toro con arreglo al Mantenimiento recomendado incluido en el *Manual del operador*.
- Los fallos de productos que se producen como consecuencia de la operación del Producto de manera abusiva, negligente o temeraria.
- Piezas sujetas a consumo en el uso a menos que se demuestre que son defectuosas. Algunos ejemplos de piezas que se consumen o gastan durante la operación normal del Producto incluyen, pero no se limitan a: frenos, filtros, luces, lámparas, correas, orugas o neumáticos, dientes de excavación, brazos de excavación, cadenas de excavación o transmisión, orugas, tacos de orugas,

piñones de arrastre o tensores, rodillos, cuchillas, palas, filos de corte, y otros componentes que están en contacto con el suelo.

- Fallos producidos por influencia externa. Las condiciones que se consideran como influencia externa incluyen, pero no se limitan a: condiciones meteorológicas, prácticas de almacenamiento, contaminación, y el uso de combustibles, refrigerantes, lubricantes, aditivos, agua o productos químicos no autorizados.
- Fallos o problemas de rendimiento debidos al uso de combustibles (p.ej. gasolina, diésel o biodiésel) que no cumplen las normas industriales correspondientes.
- Ruido, vibraciones, desgaste y deterioro normales.
- El "desgaste normal" incluye, pero no se limita a: daños a asientos debido a desgaste o abrasión, desgaste de superficies pintadas, pegatinas rayadas, etc.
- Los gastos de transporte, gastos de desplazamiento, kilometraje u horas extra relacionados con el transporte del producto al Distribuidor Autorizado Toro.

Piezas

Las piezas cuya sustitución está prevista como mantenimiento requerido en el *Manual del operador* están garantizadas hasta la fecha de la sustitución programada de dicha pieza. Las piezas sustituidas bajo esta garantía están cubiertas durante el periodo de la garantía original del producto y pasan a ser propiedad de Toro. Toro tomará la decisión final de reparar o sustituir cualquier pieza o conjunto. Toro puede utilizar piezas remanufacturadas en las reparaciones efectuadas bajo esta garantía.

El mantenimiento corre por cuenta del propietario

La puesta a punto del motor, la lubricación, la limpieza y el abrillantado, la sustitución de filtros y refrigerante, y la realización del mantenimiento recomendado son algunas de las tareas de revisión normales que requieren los productos Toro y que corren por cuenta del propietario.

Condiciones generales

La reparación por un Distribuidor Autorizado de Equipos de subsuelo Toro es su único remedio bajo esta garantía.

Ni The Toro Company ni Toro Warranty Company son responsables de daños indirectos, incidentales o consecuentes en conexión con el uso de los productos Toro cubiertos por esta garantía, incluyendo cualquier gasto por la provisión de equipos de sustitución o servicio durante periodos razonables de mal funcionamiento o no utilización hasta la terminación de las reparaciones bajo esta garantía. Salvo la garantía de Emisiones citada a continuación, en su caso, no existe otra garantía expresa. Cualquier garantía implícita de mercantilidad y adecuación a un uso determinado queda limitada a la duración de esta garantía expresa.

Algunos estados no permiten exclusiones de daños incidentales o consecuentes, ni limitaciones sobre la duración de una garantía implícita, de manera que las exclusiones y limitaciones arriba citadas pueden no serle aplicables a usted. Esta garantía le otorga a usted derechos específicos; es posible que usted tenga otros derechos que varían de un estado a otro.

Nota respecto a la garantía del motor:

Es posible que el Sistema de Control de Emisiones de su Producto esté cubierto por otra garantía independiente que cumpla los requisitos establecidos por la U.S. Environmental Protection Agency (EPA) y/o el California Air Resources Board (CARB). Las limitaciones horarias estipuladas anteriormente no son aplicables a la Garantía del Sistema de Control de Emisiones. Si desea más información, consulte la Declaración de Garantía de Control de Emisiones del Motor proporcionada con su producto o incluida en la documentación del fabricante del motor.

Países fuera de Estados Unidos o Canadá

Los clientes que compraron productos Toro exportados de los Estados Unidos o Canadá deben ponerse en contacto con su Distribuidor Toro para obtener pólizas de garantía para su país, provincia o estado. Si por cualquier razón usted no está satisfecho con el servicio ofrecido por su Distribuidor de Equipos de subsuelo, o si tiene dificultad en obtener información sobre la garantía, póngase en contacto con el importador Toro.

Ley de Consumo de Australia: Los clientes australianos encontrarán información sobre la Ley de Consumo de Australia dentro de la caja o a través de su distribuidor Toro local.