

Manual del operario

Perforadora para extracción de testigos Pentruder® MDU3 y
columna universal de perforadora Pentruder®

Pentruder®

CONCRETE CUTTING SYSTEMS

Iconos relacionados con seguridad en el manual

	Nota	Métodos y especificaciones técnicas que facilitan el trabajo.
	¡Importante!	Riesgos asociados al uso de la máquina. El incumplimiento de las precauciones de seguridad puede conllevar daños materiales y lesiones personales cerca de la máquina.
	¡ADVERTENCIA!	<i>Peligros mortales asociados al uso de la máquina. Se dan ejemplos de posibles lesiones en cursiva.</i> El incumplimiento de las precauciones de seguridad puede conllevar lesiones personales graves o incluso mortales cerca de la máquina.

Introducción

Queremos agradecerle la confianza depositada en nuestro producto. Ha elegido invertir en un producto que le proporcionará muchos años de producción eficaz y rentable. La perforadora para extracción de testigos Pentruder MDU3 se ha diseñado basándose en los más de 25 años de experiencia en este campo especializado. Esta máquina posee tecnología de vanguardia y se rige por las regulaciones actuales. Si se manipula de forma adecuada, le ofrecerá un excelente rendimiento, seguridad y fiabilidad.

La Pentruder MDU3 constituye un tipo muy moderno y seguro de perforadora para la extracción de testigos de hormigón. **Tractive AB** las desarrolla y fabrica en Suecia mediante un proceso en el que la concienciación por la seguridad, el rendimiento y la fiabilidad se erigen como los pilares principales del diseño.

Estamos convencidos de que su inversión en este equipo y sus muchas características optimizarán su margen competitivo y su rentabilidad.

		Es fundamental que todo el personal que trabaje con la máquina o cerca de ella haya leído y entendido el contenido del manual antes de comenzar las operaciones. Preste especial atención a las instrucciones de seguridad. El operario debe tener siempre el manual de la máquina a su disposición. Para reducir el riesgo de lesiones graves o mortales del operario y de las personas que estén cerca de la máquina, es imprescindible que quien accione la máquina sea solo personal responsable y con la formación adecuada.
---	---	--

Validez

El manual del operario solo es válido para la perforadora para extracción de testigos Pentruder MDU3 que se describe en el capítulo 1 Descripción de la máquina.

Tractive AB dedica esfuerzos constantes en optimizar sus productos. Por lo tanto, nos reservamos el derecho a realizar cambios técnicos sin previo aviso.

En este manual del operario, los términos «la máquina», «perforadora», «perforadora sobre columna», «perforadora Pentruder», «Pentruder MDU3» o «MDU3», se utilizan para referirse a la máquina completa, tal y como se indica en el capítulo 1. Descripción de la máquina.

Si le surge cualquier duda, por favor, contacte con nuestro distribuidor. Puede encontrar la dirección en www.pentruder.com.

Producto

Categoría:

Marca y tipo:

Sistema de accionamiento:

Accesorios:

Descripción

Perforadora para extracción de testigos

Pentruder MDU3

Accionamiento integrado

Se describen en el capítulo 1

Número de serie

Fabricante:

Tractive AB

Gjutargatan 54

S-781 70 Borlänge

Suecia

Distribuidor Pentruder

Teléfono: +46 (0)243 - 22 11 55

Fax: +46 (0)243 - 22 11 80

Correo electrónico: info@tractive.se

Sitio web: www.tractive.se

**Manual del operario para
Perforadora para extracción de testigos Pentruder®
MDU3 y equipo universal de perforación Pentruder**



Versión: 1.0 Fecha: 02-04-2025
Documentación de asistencia y mantenimiento
Instrucciones originales



Derechos de autor © 2025 Tractive AB.
Pentruder y Pentpak son marcas registradas propiedad de Tractive AB.

Contenido

Iconos relacionados con seguridad en el manual..... 1

Introducción..... 2

Validez 3

1 Descripción 5

 1.1 Máquina completa 5

 1.2 Símbolos y letreros..... 6

2 Instrucciones de seguridad..... 8

 2.1 Uso previsto de la máquina..... 8

 2.2 Instrucciones generales de seguridad..... 9

 2.3 Precauciones de seguridad in situ 10

3 Preparativos y montaje 12

 3.1 Preparativos antes de la perforación 12

 3.2 Conexiones..... 18

 3.3 Interfaz de usuario 19

 3.4 Velocidad del porta-broca, velocidad periférica y nivel de potencia 19

4 Perforación..... 22

 4.1 Funcionamiento de la MDU3..... 23

 4.2 Almacenamiento de la máquina..... 29

5 Solución de problemas y Aplicación Pentruder para smartphone 30

 5.1 Solución de problemas 30

 5.2 Códigos de error 32

 5.3 Aplicación Pentruder..... 32

6 Mantenimiento..... 33

 6.1 Mantenimiento diario/semanal 33

7 Datos técnicos 35

Declaración de conformidad 36

1 Descripción

1.1 Máquina completa

Una perforadora para extracción de testigos Pentrunder MDU3 completa consta, como mínimo de:

1. Perforadora para extracción de testigos MDU3 (+ conector de cable hembra trifásico según el mercado)
2. Carro CER2
3. Placa base BTS
4. Guía TS
5. Un tope de guía como mínimo
6. Adaptador de cambio rápido + llave en C

tal como se describen en este manual del operario. Tenga en cuenta que una perforadora para extracción de testigos Pentrunder MDU3 no está completa sin los módulos que se enumeran en este párrafo.



1.2 Símbolos y letreros



Consulte el manual del operario.



Este producto está conforme con las directivas CE aplicables.



Señal de advertencia



El símbolo del cubo de basura es una marca medioambiental que indica que la máquina contiene equipos eléctricos/electrónicos que deben reciclarse. Contacte con su distribuidor de Pentruder para obtener más información



Triángulo de alta tensión. Advertencia - peligro de muerte



Debe usarse un casco de seguridad, gafas de seguridad y protección auditiva.



Debe usarse calzado de protección.

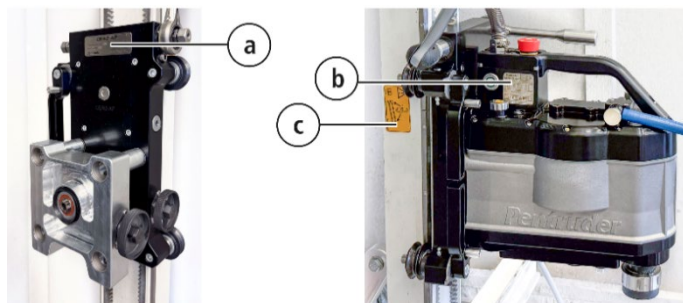


Los guantes de protección solamente se deben utilizar cuando el porta-broca no gire. ¡Advertencia! ¡No usarlos cerca de piezas giratorias!

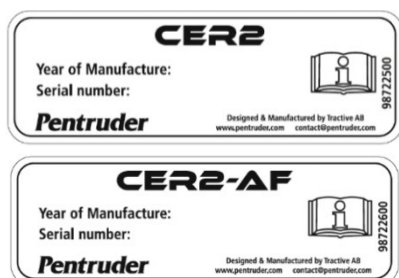


Debe usarse una máscara antipolvo de seguridad o una protección respiratoria adecuada, según el material a cortar y el entorno.

1.2.1 Señales en la máquina



a. Firma para carro CER2 / carro CER2-AF con avance automático



a. Año de fabricación

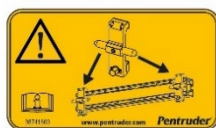
b. Número de serie

b. Señal de máquina para MDU3 / MDU-AF



- Conectar a 380 - 480 V de potencia de entrada, consulte el apartado 3.2, Potencia máxima de entrada 10 kW
 - Módulo Bluetooth
 - Intervalo de velocidad del porta-broca / Par máximo
 - 3-30: 200-1800 rpm / 60 Nm
 - 3-60: 100-900 rpm / 120 Nm
 - 3-100: 5-450 rpm / 240 Nm
 - Año de fabricación
 - Número de serie de la Pentruder MDU3 / - AF
- Para ver los símbolos, consulte 1.2.1

a. Señal en la guía



Se deben montar topes de guía. Consulte las instrucciones en el subapartado 3.1.9.

2 Instrucciones de seguridad

2.1 Uso previsto de la máquina

Es de suma importancia que el operario lea y entienda íntegramente las Instrucciones de seguridad.

Esta perforadora para extracción de testigos no se debe utilizar a menos que el operario se haya familiarizado con todo el contenido de este manual y se haya formado en su manejo por un distribuidor autorizado de productos de Tractive AB. El operario es plenamente responsable de la forma en que se maneja la máquina. Es responsabilidad del comprador que el operario haya recibido la información necesaria para operar y manejar la máquina de forma segura y correcta.

Las buenas prácticas de trabajo deben siempre utilizarse junto el sentido común. Tractive no puede prever todas las situaciones posibles y este manual no sustituye a la capacidad profesional ni a la experiencia.

La perforadora para extracción de testigos Pentruder MDU3 se debe utilizar únicamente para perforar

- Hormigón
- Materiales pétreos
- Mampostería

Nuestra recomendación expresa es que la máquina solamente se utilice para cortar en estos materiales.

La placa base se debe montar sobre una estructura estable, no sobre un dispositivo móvil.

Cualquier otro uso no está previsto y, por tanto, no se debe efectuar.

Utilice siempre una broca de corona de diamante adecuada a la potencia de la máquina. Siga las recomendaciones del fabricante de la broca de corona de diamante. Para saber el tamaño máximo de la broca, consulte los Datos técnicos.



¡ADVERTENCIA!

No utilice la máquina para cortar materiales que no sean los indicados ni sobre mampostería suelta. No se puede garantizar la fijación segura de la placa base.



¡Importante!

Tenga en cuenta que la responsabilidad de Tractive como fabricante solo se puede asumir cuando la máquina se utiliza en combinación con los accesorios descritos en este manual del operario. Si la máquina se utiliza con equipos no originales, la garantía y el marcado CE de Tractive quedarán anulados.

2.2 Instrucciones generales de seguridad



¡ADVERTENCIA!

ADVERTENCIA - PELIGRO DE MUERTE

Cortar una línea de alta tensión puede provocar lesiones graves e incluso mortales. La máquina se puede cargar eléctricamente. Un disyuntor de circuito no puede proteger de este peligro.



¡ADVERTENCIA!



- Esta máquina dispone de tecnología de vanguardia y se rige por las regulaciones actuales. No obstante, una manipulación incorrecta de la máquina puede provocar lesiones graves o incluso mortales al operario y a las personas en las inmediaciones de la máquina.
- Antes de comenzar cualquier trabajo, todas las personas que operen o trabajen de alguna manera con la máquina deben leer y comprender íntegramente el manual del operario y, especialmente, las instrucciones de seguridad. Es obligación del comprador asegurarse de que el operario ha recibido realmente la información necesaria para manejar y cuidar la máquina de forma correcta y segura.
- Las buenas prácticas de trabajo deben siempre utilizarse junto al sentido común. Tractive no puede prever todas las situaciones posibles y este manual no sustituye a la capacidad profesional ni a la experiencia.
- Únicamente personal formado y autorizado puede manejar y revisar la máquina. El personal autorizado de Tractive debe impartir la formación a los operarios.
- Una máquina Pentruder utilizada correctamente es una herramienta segura y eficaz. En cambio, un uso inadecuado de la máquina puede exponer al operario y a otras personas en las inmediaciones a un peligro extremo o incluso a lesiones mortales.
- El usuario es responsable de que la máquina esté en perfecto estado y de que todas las funciones estén en orden antes de comenzar el trabajo.
- Para mantener el nivel de seguridad inherente al diseño de la máquina, solamente se deben montar piezas de repuesto originales de Tractive. Tractive AB declina toda responsabilidad por daños producidos como consecuencia del uso de piezas no originales.
- No se permite efectuar modificaciones ni cambios en la máquina.
- Todas las reclamaciones en garantía quedan anuladas si se utilizan piezas de repuesto no originales.
- Antes de efectuar cualquier revisión o el montaje de la máquina, esta se debe desconectar de la alimentación de corriente.
- La máquina no puede usarse en entornos que precisen de equipos protegidos contra el riesgo de explosión.
- Tractive AB declina toda responsabilidad por daños a personas y/o bienes que sean consecuencia del uso de la máquina por una manipulación defectuosa o por daños producidos como consecuencia de un mantenimiento negligente o defectuoso, o como consecuencia de no comprobar ni controlar la máquina respecto a daños y/o averías.

2.3 Precauciones de seguridad in situ

¡ADVERTENCIA!

ANTES DE CORTAR

Antes de empezar a cortar, asegúrese de que:

- No hay líneas eléctricas, de gas o tuberías que la máquina pueda dañar.
- La electricidad estática del edificio no se debe poner en peligro por la práctica de aberturas.
- Compruebe con el capataz responsable que se han tomado todas las precauciones necesarias antes de empezar a trabajar. Espere a que el capataz apruebe las precauciones de seguridad y la posición de montaje de la máquina antes de empezar a trabajar.
- Se deben respetar las normas de seguridad y salud en el lugar de trabajo.
- No se debe iniciar ningún trabajo que no se haya aprobado como seguro. Use siempre el sentido común y las buenas prácticas de trabajo.
- Compruebe siempre que la máquina y la broca de corona de diamante estén en perfecto estado y que todas las funciones estén en orden antes de comenzar el trabajo.
- No utilice nunca una broca de corona de diamante con un material para el que no está prevista.
- Antes de iniciar el corte, todas las personas implicadas deben saber cómo funcionan los botones de parada.
- La conexión a la red eléctrica debe contar con un disyuntor.

UTILICE EQUIPOS DE SEGURIDAD

- Todas las personas que trabajen con la máquina o en sus inmediaciones deben llevar equipo de seguridad, es decir, casco de protección, calzado de protección, guantes, protectores oculares y auditivos. (¡Atención!: No utilice guantes cerca de las piezas giratorias). El nivel de ruido durante la perforación puede provocar trastornos auditivos permanentes si no se usan protectores auditivos.
- Averigüe qué material se corta y, si es necesario, utilice una mascarilla antipolvo o una protección respiratoria adecuada.

MONTAJE DE ACUERDO CON LAS INSTRUCCIONES

- Antes de efectuar cualquier revisión o el montaje de la máquina, esta se debe desconectar de la alimentación de corriente.
- La placa base solamente se puede montar siguiendo las instrucciones de este manual.

ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

- Levante siempre la máquina de forma ergonómicamente correcta y de manera segura.
- En el caso de izar la máquina con una grúa, esto solo se debe hacer con la autorización e instrucciones del responsable de seguridad de la obra.

DURANTE LA PERFORACIÓN

- No se debe tocar la broca con el motor de la perforadora en funcionamiento.
- No utilice ninguna extensión o palanca para obtener una mayor potencia de alimentación.
- Un testigo de hormigón pesado que gira en una broca fuera del orificio perforado puede provocar vibraciones muy fuertes que pueden soltar la columna de la broca. Por lo tanto, el motor de la perforadora se debe detener siempre poco antes de que la broca salga completamente del orificio perforado.
- Las barras de refuerzo cortadas de forma desfavorable pueden quedar atrapadas entre la broca y el testigo. Esto bloquea la broca y la puede dañar. Antes de comenzar la perforación, se deben retirar del orificio perforado los segmentos de diamante que se hayan roto.
- Si se bloquea la broca, hay que parar el motor de la perforadora y desconectar el enchufe de alimentación del motor. Utilice una llave adecuada para girar la broca hacia delante y hacia atrás hasta que esta se suelte y se pueda extraer del orificio perforado.
- Al perforar estructuras huecas, compruebe siempre por dónde circula el agua de refrigeración para evitar daños.





¡ADVERTENCIA! ÁREA DE PELIGRO

- Se debe acordonar la zona de riesgo y el operario se debe asegurar de que no haya personas no autorizadas en el interior de dicha zona (alrededor de la máquina).
 - Despeje la zona de trabajo y asegúrese de que no haya personas no autorizadas en el interior de la zona de riesgo antes de permitir la puesta en marcha de la máquina.
 - Recuerde cubrir siempre las aberturas cortadas para que ninguna persona se caiga y lesione.
 - Antes de empezar a trabajar, asegúrese de que no hay posibilidad de que los bloques de hormigón se puedan caer y provocar lesiones a personas o daños a bienes. Al perforar orificios en techos, hay que asegurar el testigo perforado y cerrar el acceso a la zona de peligro.
 - Los bloques de hormigón cortados libremente no deben caer libremente puesto que esto podría hacer peligrar la seguridad de la máquina y/o la herramienta de diamante. La caída del motor de una perforadora puede provocar lesiones graves. Evite la zona de riesgo alrededor del equipo de perforación y el motor de la perforadora.
-

3 Preparativos y montaje

3.1 Preparativos antes de la perforación

3.1.1 Equipo necesario para la perforación

Además de los módulos de una máquina completa, el operario debe tener el siguiente material a mano:

- Taladro de percusión: se utiliza para perforar orificios mediante los que fijar la placa base.
- Martillo: para asegurar los anclajes.
- Anclajes y pernos: montaje de la placa base y extracción de los testigos perforados.
- Herramientas para el montaje de la columna de la perforadora y ajustes: llave de 19 mm
- Llave dinamométrica: para apretar el acoplamiento CDC-90.
- Llave en C para el acoplamiento de cambio rápido de la broca. Incluida en la entrega
- Nivel: es conveniente tenerlo. La MDU3 también incorpora un nivel.
- Cinta métrica: posicionamiento de la placa base en relación con el orificio perforado.
- Cables y enchufes eléctricos: cuando sea necesario, se pueden utilizar cables alargadores.
- Aspirador industrial: recogida de lechada de hormigón y retención de agua.
- Anillo colector de agua: para evitar esparcir el agua alrededor del orificio de la broca durante la perforación.
- Equipo para la retirada segura de los testigos perforados: los testigos pequeños se pueden retirar a mano, los de gran diámetro se deben retirar con una grúa u otro equipo de izado.
- Casco, protección ocular y auditiva, guardapolvos en ambientes polvorientos, ropa, calzado y guantes de protección.

3.1.2 Montaje de la guía en la placa base

Recomendamos montar primero la placa base en la guía y, a continuación, fijar el equipo de perforación montado en el hormigón.



a. Deslice la abrazadera superior en la guía. Se pueden utilizar guías viejas con un solo rack. En este caso, asegúrese de que el rack está en el lado izquierdo visto desde el lado del rack de la guía.

b. Deslice la abrazadera inferior en la guía.



c. Apriete los dos pernos de la abrazadera inferior.



d. Apriete ligeramente el perno superior.



e. Cuando la guía esté en la posición correcta, apriete bien el perno.



f. A continuación, apriete el perno superior en la abrazadera trasera.



g. Apriete el perno inferior en la abrazadera trasera.

3.1.3 Fijación de la placa base

1. La placa base debe estar bien sujeta para efectuar perforaciones seguras. Tenga cuidado al limpiar el orificio de montaje de la placa base con agua o aire antes de colocar un perno expansor. Si se monta sobre ladrillo u hormigón ligero, recomendamos fijar la placa base con pernos pasantes.
2. Fije la placa base al suelo o a la pared con un anclaje expansible y un perno M14 como mínimo.
3. Al perforar con brocas grandes, recomendamos utilizar dos anclajes de tamaño M16 para fijar la placa base.

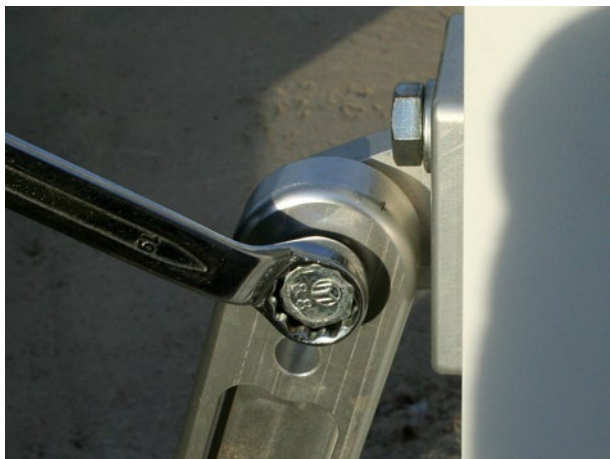


¡ADVERTENCIA!

- Preste atención al material sobre el que se montará la placa base. La placa base debe estar bien sujeta para efectuar perforaciones seguras.
- Nunca golpee la columna o la guía para colocarlas en su posición con un martillo o similar.

3.1.4 Ajuste del ángulo de perforación

La MDU3 incorpora un indicador de nivel que se muestra en la pantalla para ayudar a alinear el ángulo de perforación. Consulte el subapartado 4.1.1.



a. Afloje el perno superior en el soporte trasero.



b. Afloje el perno inferior en el soporte trasero.



c. Afloje el perno de la abrazadera superior e incline la guía hacia la posición deseada hacia atrás o hacia delante.



d. Apriete el perno de la abrazadera inferior y los pernos superior e inferior de la abrazadera

➡ Nota

Cuando la guía se inclina formando un ángulo grande, se reduce el tamaño máximo de broca.



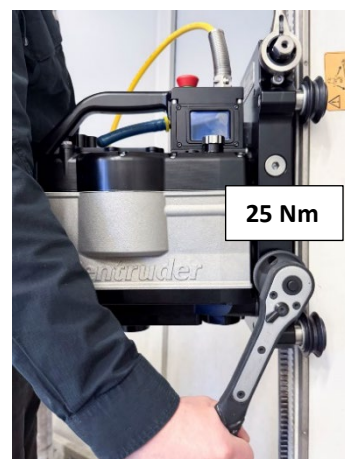
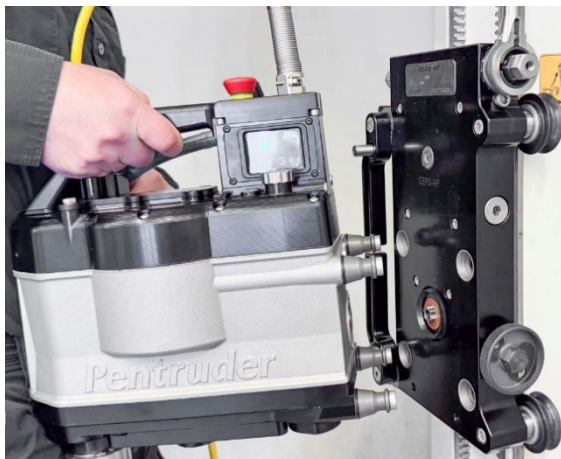
¡ADVERTENCIA!

- Si la guía se inclina hacia delante en un ángulo grande, compruebe que no hay riesgo de perforar el perno expansor.

3.1.5 Montaje y avance de la perforadora para extracción de testigos MDU3 sobre guía

- Abra las asas.
- Pliegue primero el CER2 sobre la guía por el lado sin asas.
- Para poder cerrar las asas, los dientes del engranaje deben estar engranados con la cremallera.

➡ **Nota** Asegúrese de que los rodillos están bien ajustados en la guía para que no haya holgura. Debe haber cierta resistencia al cerrar las asas. Consulte Mantenimiento para obtener información sobre cómo ajustar los rodillos. Engrasar si es necesario.



- Encaje los acoplamientos cónicos de la MDU3 en los orificios de acoplamiento CDC-90 del CER2 y apriete previamente el pomo con la mano para evitar que se caiga del CER2.

- Apriete el pomo con una llave de 19 mm, 25 Nm.

➡ **Nota** Asegúrese de apretar bien el pomo para que la MDU3 no se afloje por las vibraciones durante la perforación.

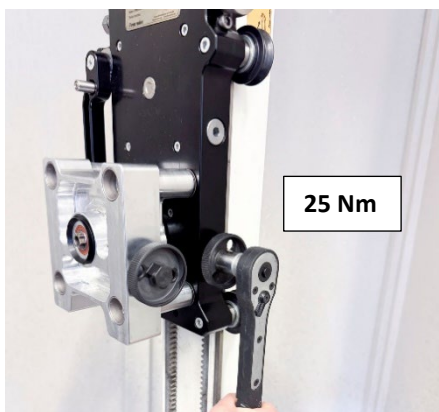
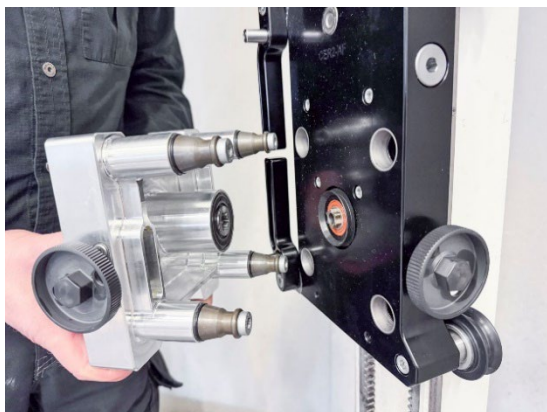


¡Advertencia!



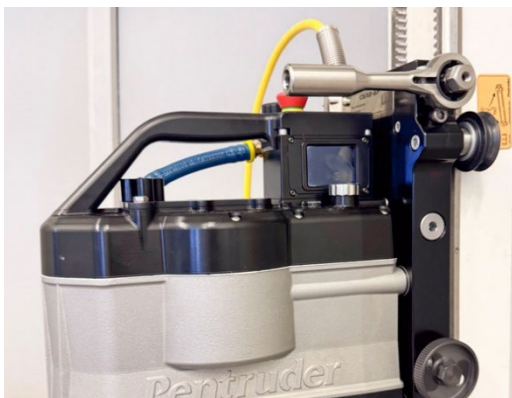
Asegúrese de que el motor de la perforadora se ha desconectado de la red eléctrica antes de montarlo en el equipo de perforación.

3.1.6 Montaje de un bloque separador (accesorio)



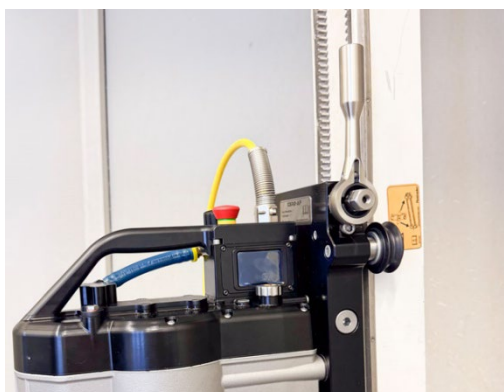
El bloque separador se fija de la misma manera que la MDU3, consulte el subapartado 3.1.6.

Avance manual con CER2-AF



- Para hacer avanzar la máquina de forma manual por la guía, la palanca de freno se debe
- Utilice una barra de charnela de 400 mm 1/2" con un hexágono interior de 19 mm o una manivela (HK-2) para el avance. Se puede utilizar a ambos lados de la máquina.

Avance automático con CER2-AF



- Para activar el avance automático, la palanca de freno debe estar en posición vertical a lo largo de la guía.

3.1.7 Agua de refrigeración y derivación de agua

Abra y cierre el grifo del agua y regule su caudal girando el pomo. No hay válvula de agua automática.



Derivación de agua

Habrà un accesorio disponible para conectarse a la conexión de cambio rápido de salida en el porta-broca.

3.1.8 Tope de la guía



El tope de guía se debe utilizar como tope hacia arriba y, según la configuración, también hacia abajo.



¡ADVERTENCIA!

- Si se usan guías con una sola cremallera, asegúrese de que se colocan correctamente para acoplarse con el mecanismo de marcha de la perforadora para extracción de testigos.
- Los topes de la guía siempre deben colocarse en el extremo de la misma. Existe el riesgo de que la perforadora para extracción de testigos se salga de la guía, si el operario no presta atención y la hace avanzar demasiado lejos.

3.1.9 Montaje de la broca en el porta-broca con acoplamiento de cambio rápido

Hay disponibles adaptadores de brocas de cambio rápido con diferentes roscas/P.C.D.



Nota

Asegúrese de que la broca tenga la rosca correcta correspondiente al adaptador de broca y de que el acoplamiento esté limpio y ligeramente engrasado, tanto el adaptador de broca como el acoplamiento del porta-broca.



a. Enrosque la broca en el adaptador de broca, asegurándose de que las superficies de contacto estén limpias y ligeramente engrasadas. Inserte el adaptador de broca con la broca en el acoplamiento de cambio rápido del porta-broca.



b. Cierre el acoplamiento girándolo hacia la derecha con la mano.



c. Utilice la llave en C para fijar el acoplamiento de cambio rápido. Se debe oír un «clic» cuando esté bien sujeto.

3.2 Conexiones

3.2.1 Alimentación de la red eléctrica

Conecte la perforadora para extracción de testigos Pentruder MDU3 a una alimentación trifásica de 16 A, de 380 V a 480 V, 50-60 Hz. NO es necesaria una línea neutra.

En Europa se debe utilizar un RCCB de tipo B en la línea de alimentación.

La MDU3 está equipada con un receptáculo de 16 A.



¡Importante!

Compruebe que ningún cable ni conector presenta daños y están en perfecto estado. Asegúrese de que todos los conectores están limpios y secos. No lubrique los pasadores, puesto que pueden atraer más suciedad que cuando están limpios y secos.

3.2.2 Filtro CEM

El filtro CEM, que es un requisito previo para cumplir la directiva CEM, está montado en el cable.

Las interferencias electromagnéticas suelen ser un problema cuando se alimentan máquinas mediante un generador. El filtro CEM reduce el nivel de interferencias electromagnéticas provocadas por la máquina que pueden perturbar los reguladores de tensión de los generadores, etc.



3.2.3 Alimentación procedente de un generador móvil

Cuando utilice un generador móvil, el tamaño mínimo recomendado es de 20 kVA. Asegúrese de que la MDU3 es la única máquina conectada al generador. Es importante que cuando se utilice un generador móvil, este cumpla con las recomendaciones.



¡Importante!

Si la capacidad eléctrica del generador móvil es demasiado baja, se corre el riesgo considerable de dañar el sistema electrónico de la MDU3.

3.2.4 Requisitos para la alimentación eléctrica de acuerdo con la directiva EMC

Esta máquina puede conectarse a cualquier toma conectada a una alimentación con una potencia de cortocircuito lo suficientemente grande. Cumple con la IEC 61000-3-12 siempre y cuando la potencia de cortocircuito SSC en el punto de interfaz entre el suministro del usuario y la red de alimentación pública sea igual o superior a 350 MVA. Es responsabilidad del instalador u operario de la máquina garantizar, tras consultar al operador de la red de suministro en caso necesario, que este dispositivo está conectado solamente a un punto de interfaz con una capacidad nominal de SCC igual o superior a 350 MVA.

3.2.5 Cable alargador

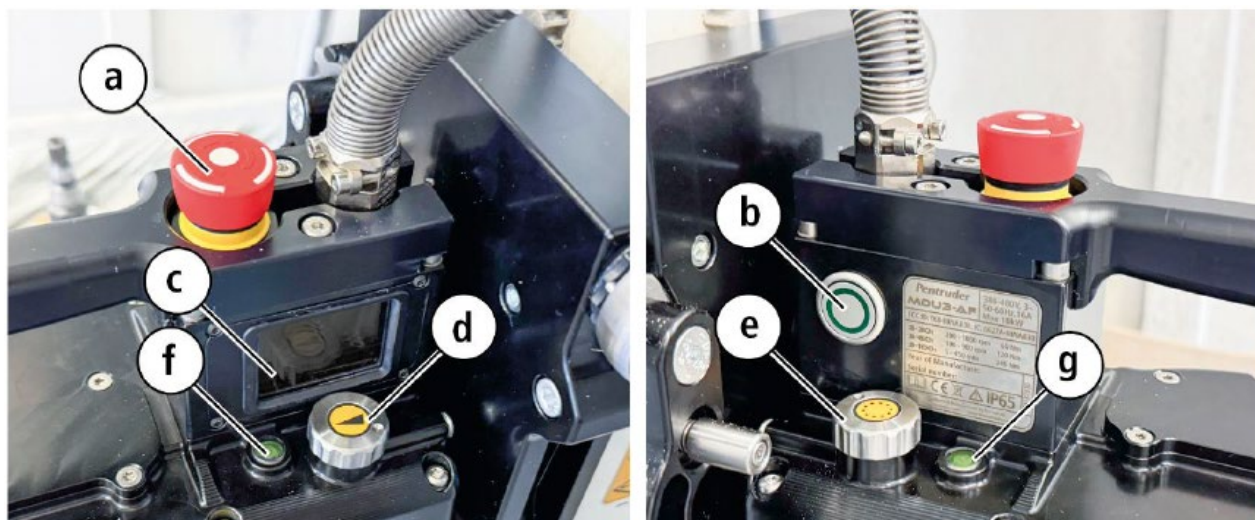
Puede que sea necesario un cable de extensión. El tamaño debe ser adecuado para la longitud:

- Cable de alargador de 1-50 metros: mín. 2,5 mm² CU / 14 AWG
- Cable alargador de 50-100 metros: mín. 6 mm² CU / 10 AWG

3.2.6 Suministro de agua

La MDU3 se enfría con agua y necesita un mínimo de 4 litros / 1 USG de agua fría por minuto a máxima potencia. La presión de agua debe ser de un mínimo de 1 bar / 14 psi y un máximo de 6 bar / 87 psi.

3.3 Interfaz de usuario



- a. Parada de emergencia
- b. Botón verde
- c. Pantalla
- d. Potencia:
 - 1.  Avance manual: controla la potencia máxima permitida en la broca (par)
 - 2.  Avance automático: controla la velocidad, la dirección y la potencia de la broca (par)
- e. RPM:
 - 1.  Arranque y parada del motor principal
 - 2.  Selector de rpm del motor principal
- f. LED1: indica el par
 - 1. Verde: por debajo del límite de par seleccionado
 - 2. Amarillo: se ha alcanzado el límite de par seleccionado
 - 3. Rojo: por encima del límite de par seleccionado (las rpm empezarán a bajar)
- g. LED2: indica el par
 - 1. Verde: por debajo del límite de par seleccionado
 - 2. Amarillo: se ha alcanzado el límite de par seleccionado
 - 3. Rojo: por encima del límite de par seleccionado (las rpm empezarán a bajar)

3.4 Velocidad del porta-broca, velocidad periférica y nivel de potencia

3.4.1 Velocidad del porta-broca: velocidad periférica con diferentes modelos y tamaños de broca

Ajuste la velocidad deseada del porta-broca con el selector de rpm. La velocidad del porta-broca adecuada varía en función de la broca, el tipo de hormigón y la cantidad de barras de refuerzo. Consulte las tablas siguientes para saber la velocidad periférica con diferentes modelos de MDU3 y tamaños de broca en metros/segundo y SFPM.

Hay kits de cambio de marcha disponibles para cambiar de modelo. Contacte con su distribuidor autorizado de Pentruder para obtener más información.

Para cada modelo de MDU3, hay un total de 15 posiciones, 1 marcha atrás, 1 punto muerto y 13 velocidades de avance.

Es posible aumentar y reducir la velocidad del porta-broca durante la perforación. Para obtener un rendimiento óptimo, pruebe diferentes velocidades del porta-broca hasta que la broca corte bien y la perforación sea rápida y suave.



Nota

La potencia del motor principal es máxima a las revoluciones más altas.
Ver valores en negrita.

Velocidades periféricas con la MDU3-30 en metros por segundo

MDU3-30														
Ø mm	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	RPM
50	0,5	0,8	1	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	3,1	3,7	4,2	4,7	M/s
100	1	1,6	2,1	2,6	3,1	3,7	4,2	4,7	5,2	6,3	7,3	8,4	9,4	M/s
150	1,6	2,4	3,1	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1	7,9	9,4	11	12,6	14,1	M/s
200	2,1	3,1	4,2	5,2	6,3	7,3	8,4	9,4	10,5	12,6	14,7	16,8	18,8	M/s
250	2,6	3,9	5,2	6,5	7,9	9,2	10,5	11,8	13,1	15,7	18,3	20,9	23,6	M/s
300	3,1	4,7	6,3	7,9	9,4	11	12,6	14,1	15,7	18,8	22	25,1	28,3	M/s

Velocidades periféricas con la MDU3-60 en metros por segundo

MDU3-60														
Ø mm	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	RPM
100	0,5	0,8	1	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	3,1	3,7	4,2	4,7	M/s
150	0,8	1,2	1,6	2	2,4	2,7	3,1	3,5	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1	M/s
200	1	1,6	2,1	2,6	3,1	3,7	4,2	4,7	5,2	6,3	7,3	8,4	9,4	M/s
250	1,3	2	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	6,5	7,9	9,2	10,5	11,8	M/s
300	1,6	2,4	3,1	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1	7,9	9,4	11	12,6	14,1	M/s
400	2,1	3,1	4,2	5,2	6,3	7,3	8,4	9,4	10,5	12,6	14,7	16,8	18,8	M/s
500	2,6	3,9	5,2	6,5	7,9	9,2	10,5	11,8	13,1	15,7	18,3	20,9	23,6	M/s
600	3,1	4,7	6,3	7,9	9,4	11	12,6	14,1	15,7	18,8	22	25,1	28,3	M/s

Velocidades periféricas con MDU3-100 en metros por segundo

MDU3-100														
Ø mm	50	75	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	RPM
150	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,4	2,7	3,1	3,5	M/s
200	0,5	0,8	1	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	3,1	3,7	4,2	4,7	M/s
250	0,7	1	1,3	1,6	2	2,3	2,6	2,9	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	M/s
300	0,8	1,2	1,6	2	2,4	2,7	3,1	3,5	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1	M/s
400	1	1,6	2,1	2,6	3,1	3,7	4,2	4,7	5,2	6,3	7,3	8,4	9,4	M/s
500	1,3	2	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	6,5	7,9	9,2	10,5	11,8	M/s
600	1,6	2,4	3,1	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1	7,9	9,4	11	12,6	14,1	M/s
700	1,8	2,7	3,7	4,6	5,5	6,4	7,3	8,2	9,2	11	12,8	14,7	16,5	M/s
800	2,1	3,1	4,2	5,2	6,3	7,3	8,4	9,4	10,5	12,6	14,7	16,8	18,8	M/s
900	2,4	3,5	4,7	5,9	7,1	8,2	9,4	10,6	11,8	14,1	16,5	18,8	21,2	M/s
1000	2,6	3,9	5,2	6,5	7,9	9,2	10,5	11,8	13,1	15,7	18,3	20,9	23,6	M/s



Nota

La potencia del motor principal es máxima a las revoluciones más altas.
Ver valores en negra.

Velocidades periféricas con la MDU3-30 en SFPM

MDU3-30														
Ø pulgadas	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	RPM
2"	105	157	209	262	314	367	419	471	524	628	733	838	942	SFPM
4"	209	314	419	524	628	733	838	942	1 047	1 257	1 466	1 676	1 885	SFPM
6"	314	471	628	785	942	1 100	1 257	1 414	1 571	1 885	2 199	2 513	2 827	SFPM
8"	419	628	838	1 047	1 257	1 466	1 676	1 885	2 094	2 513	2 932	3 351	3 770	SFPM
10"	524	785	1 047	1 309	1 571	1 833	2 094	2 356	2 618	3 142	3 665	4 189	4 712	SFPM
12"	628	942	1 257	1 571	1 885	2 199	2 513	2 827	3 142	3 770	4 398	5 027	5 655	SFPM

Velocidades periféricas con la MDU3-60 en SFPM

MDU3-60														
Ø pulgadas	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	RPM
6"	157	236	314	393	471	550	628	707	785	942	1 100	1 257	1 414	SFPM
8"	209	314	419	524	628	733	838	942	1 047	1 257	1 466	1 676	1 885	SFPM
10"	262	393	524	654	785	916	1 047	1 178	1 309	1 571	1 833	2 094	2 356	SFPM
12"	314	471	628	785	942	1 100	1 257	1 414	1 571	1 885	2 199	2 513	2 827	SFPM
16"	419	628	838	1 047	1 257	1 466	1 676	1 885	2 094	2 513	2 932	3 351	3 770	SFPM
20"	524	785	1 047	1 309	1 571	1 833	2 094	2 356	2 618	3 142	3 665	4 189	4 712	SFPM
24"	628	942	1 257	1 571	1 885	2 199	2 513	2 827	3 142	3 770	4 398	5 027	5 655	SFPM

Velocidades periféricas con la MDU3-100 en SFPM

MDU3-100														
Ø pulgadas	50	75	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	RPM
8"	105	157	209	262	314	367	419	471	524	628	733	838	942	SFPM
10"	131	196	262	327	393	458	524	589	654	785	916	1 047	1 178	SFPM
12"	157	236	314	393	471	550	628	707	785	942	1 100	1 257	1 414	SFPM
16"	209	314	419	524	628	733	838	942	1 047	1 257	1 466	1 676	1 885	SFPM
20"	262	393	524	654	785	916	1 047	1 178	1 309	1 571	1 833	2 094	2 356	SFPM
24"	314	471	628	785	942	1 100	1 257	1 414	1 571	1 885	2 199	2 513	2 827	SFPM
28"	367	550	733	916	1 100	1 283	1 466	1 649	1 833	2 199	2 566	2 932	3 299	SFPM
32"	419	628	838	1 047	1 257	1 466	1 676	1 885	2 094	2 513	2 932	3 351	3 770	SFPM
36"	471	707	942	1 178	1 414	1 649	1 885	2 121	2 356	2 827	3 299	3 770	4 241	SFPM
40"	524	785	1 047	1 309	1 571	1 833	2 094	2 356	2 618	3 142	3 665	4 189	4 712	SFPM



Nota

La potencia del motor principal es máxima a las revoluciones más altas.
Ver valores en negrita.

3.4.2 Nivel de potencia

Para utilizar toda la potencia (par x rpm) del motor principal, ajuste el selector de potencia al máximo, 100 % en la pantalla.

Se recomienda restringir la potencia (par x rpm) al perforar con una broca de diámetro pequeño o una broca que no esté bien adaptada al objeto que se va a cortar.



Nota

La MDU3 puede impulsar la broca con hasta 8 kW de potencia. Existe un gran riesgo de sobrecargar una broca de pequeño diámetro, lo que inevitablemente dañará los segmentos.

Reduzca el ajuste mediante el selector de potencia. Consulte la pantalla para ver la indicación del ajuste seleccionado.

Ejemplo 1: Si el selector de potencia se ajusta al 100 %, el motor principal proporcionará todas las rpm hasta que se alcance el 100 % de carga. Si se supera el 100 % de carga, las rpm se reducirán, lo que indica al operario que se ha alcanzado la potencia máxima.

Ejemplo 2: Si el selector de potencia se ajusta al 50 %, el motor principal proporcionará todas las rpm hasta que se alcance el 50 % de carga. Si se supera el 50 % de carga, las rpm se reducirán, lo que indica al operario que se ha alcanzado la potencia máxima.

4 Perforación

Una vez que se hayan seguido todas las instrucciones de los capítulos 2 y 3, estará en disposición para llevar a cabo el siguiente paso, la perforación. La máquina debe estar limpia, correctamente lubricada y con todas sus funciones comprobadas antes de empezar a perforar. Consulte las instrucciones del capítulo **Mantenimiento**.



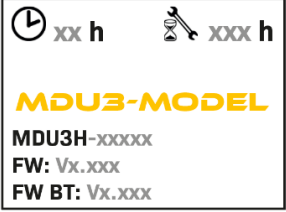
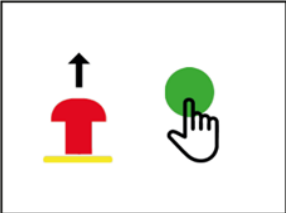
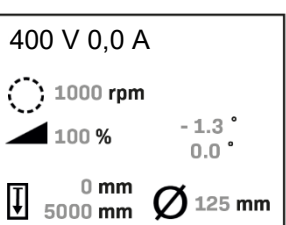
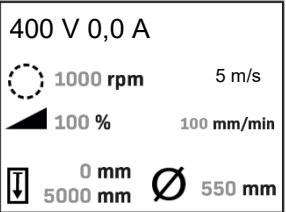
¡ADVERTENCIA!

- Antes de empezar a cortar, es fundamental que todo el personal que trabaje con la máquina o cerca de ella haya leído y entendido el contenido del manual del operario y que siga las instrucciones.
 - Si no se respetan las instrucciones de seguridad, pueden causarse heridas graves e incluso mortales en personas que se encuentren cerca de la máquina.
-

4.1 Funcionamiento de la MDU3

4.1.1 Conexiones y secuencia de puesta en marcha

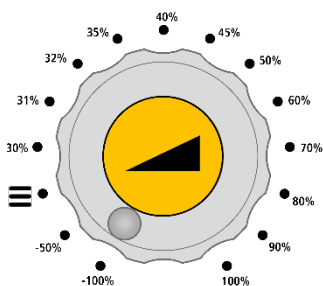
- Asegúrese de que la broca funciona correctamente y no está dañada.
- Conecte el suministro de agua y asegúrese de que hay suficiente presión/caudal de agua disponible.
- Conecte la MDU3 a la fuente de alimentación. La pantalla mostrará el logotipo de Pentruder y luego pasará a mostrar el modelo de la MDU3, su número de serie, etc.
- L1, L2 y el botón verde comenzarán a parpadear y la pantalla mostrará «Libere la parada de emergencia y pulse el botón verde». Asegúrese de que se ha soltado el pulsador de parada de emergencia y, a continuación, pulse el botón verde (restablecer) para activar el sistema de seguridad.
- La pantalla mostrará la tensión de entrada, las rpm seleccionadas, etc., «Pantalla de inicio». Antes de poner en marcha cualquiera de los motores, se muestra en la pantalla el nivel en dos ejes. Se muestran dos ángulos cuando se perfora en sentido vertical (delante/detrás, izquierda/derecha) y solamente un ángulo cuando se perfora en sentido horizontal.
- Cuando se pone en marcha el motor principal (4.1.3), el indicador de nivel se sustituye por los datos de corte, «Pantalla de corte».

Mostrar secuencia de arranque		
4.1.1		
c.	La MDU3 está conectada a la fuente de alimentación	 
d.	La MDU3 está ahora lista para su activación pulsando el botón verde	
e.	Pantalla de inicio: Tensión de entrada Consumo de amperaje del suministro Ajuste de las rpm del porta-broca Indicador de nivel (-1,3°) Indicador de nivel (-0,0°) Ajuste del par en % Broca Ø (si está seleccionado) Profundidad real Seleccionar profundidad	
f.	Pantalla de corte: Tensión de entrada Consumo de amperaje del suministro Ajuste de las rpm del porta-broca Velocidad de corte (si se ha seleccionado Ø) Ajuste del par en % Velocidad de avance automático Profundidad real Broca Ø (si está seleccionado) Seleccionar profundidad	

4.1.2 Ajustes del avance automático (si procede)

Para acceder a los menús y ajustes, gire el selector de potencia hasta el símbolo del menú  y pulse el selector de potencia.

Para navegar por los menús, gire el selector de potencia y púlselo para seleccionar.



Pantalla 1: Menú

4.1.2



Volver a la vista anterior



Modo de ajuste de profundidad



Broca Ø



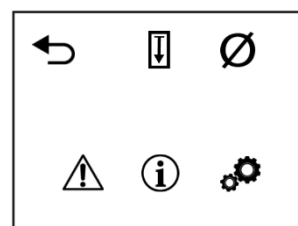
Lista de códigos de error



Información



Sistema métrico / imperial



Cómo funciona el avance automático de Pentruder

El avance automático medirá la carga del motor principal y adaptará la presión de avance a:

1. Se alcanza la potencia seleccionada. La potencia máxima permitida se selecciona mediante el selector de potencia. Consulte el subapartado 3.4.2
2. Evite sobrecargar la estabilidad de la perforadora.
3. Evite sobrecargar la broca al golpear acero u otros áridos.

Normalmente, las rpm del motor principal no se verán afectadas, y el operario las puede ajustar cuando desee.

Varios parámetros afectan a la carga del motor principal y, por tanto, a la presión del avance automático:

- Presión de alimentación ajustada mediante el selector de potencia
- Temperatura alta del motor y de la electrónica de accionamiento. Ver advertencia en pantalla.
- Fricción alta que se puede deber a muchos factores:
 - Diámetro de la broca. A mayor tamaño de broca, mayor fricción
 - La broca no es redonda
 - Vibraciones. El avance automático reaccionará como si la carga del motor principal fuera mayor de lo que es en realidad.
 - Una mala alineación del equipo de perforación y la broca provocará más fricción.
 - Segmentos de la broca mal adaptados al árido. Tamaño, número de segmentos, suavidad, etc.
 - Caudal de agua mal adaptado
- rpm adaptadas de forma inadecuada que afectan a la fricción. Consulte el subapartado 3.4.1.

Modo de ajuste de profundidad

Punto cero

- Coloque la perforadora para extracción de testigos a la altura de inicio prevista y seleccione punto cero
- Mueva el cursor a + «Aumentar ajuste de profundidad» y pulse o mantenga pulsado el selector de potencia hasta la profundidad deseada.

Retorno automático

- Mueva el cursor a A y púlselo para activar el retorno automático si lo desea.
Si está activado, la perforadora para extracción de testigos volverá de forma automática al punto cero seleccionado una vez alcanzada la profundidad prevista.
No activo = la perforadora para extracción de testigos se detiene al alcanzar la profundidad prevista.
Volver a la vista anterior si no se necesita detección de avance, para el siguiente paso, seleccione Ø de broca.

Detección de avances

- Mueva el cursor a B y púlselo para activar «Detección de avances» si lo desea.
Si está activo, la perforadora para extracción de testigos se detendrá tras detectar el avance.
Tenga en cuenta que la selección de profundidad debe ser superior al punto de avance real. De lo contrario, la perforadora para extracción de testigos se detendrá al alcanzar la profundidad seleccionada.
Si se selecciona Retorno automático, la perforadora para extracción de testigos volverá automáticamente al punto cero.
Volver a la vista anterior para el paso siguiente, seleccione Ø de broca.

Pantalla 2: Modo de ajuste de profundidad

4.1.2



Volver a la vista anterior

0

Punto cero

+

Aumentar el ajuste de profundidad

-

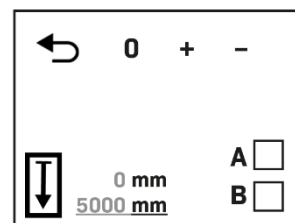
Disminuir el ajuste de profundidad

A

Retorno automático ☒ Activo

B

Detección de avances ☒ Activo



Seleccionar broca Ø

- Desplace el cursor a + para aumentar y – para disminuir el diámetro en incrementos de 5 mm (1/4").
Este ajuste no afectará a las rpm del porta-broca pero se utiliza para mostrar la velocidad periférica en la pantalla y también adaptará el algoritmo para el avance automático en función del diámetro de la broca.
- Consulte el subapartado 4.1.3 Arranque y parada del motor/porta-broca principal.

Pantalla 3: Seleccionar broca Ø

4.1.2



Volver a la vista anterior



Desplace el cursor hacia + para aumentar y – para disminuir el diámetro.

+

Aumentar el diámetro

-

Disminuir el diámetro

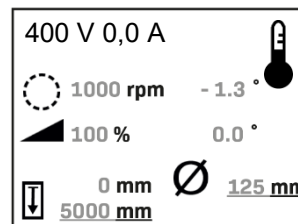


Pantalla 4: Temperatura elevada del motor

4.1.2



El símbolo del termómetro empieza a parpadear cuando la temperatura de la máquina ha alcanzado un determinado nivel. La potencia se reducirá automáticamente para evitar que siga aumentando la temperatura. Cuando la temperatura haya alcanzado el nivel máximo, la máquina se detendrá y el símbolo del termómetro dejará de parpadear. Consulte la sección de Solución de problemas.



Lista de códigos de error

- Mueva el cursor para desplazarse por la lista.

Pantalla 5: Lista de códigos de error

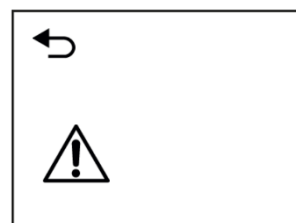
4.1.2



Volver a la vista anterior



La lista de códigos de error mostrará los errores que se hayan guardado. Consulte el capítulo 5 Solución de problemas



Pantalla 6: Info

4.1.2



Volver a la vista anterior



Contador de horas máquina (horas porta-broca)



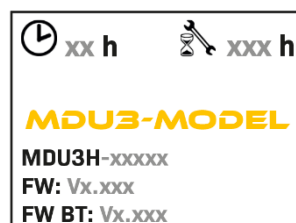
Contador de horas de servicio. Tiempo hasta la próxima revisión

MDU3-MODEL

MDU3H- Número de serie de la máquina

FW Versión del firmware Electrónica del accionamiento

FW BT Versión de firmware Interfaz Bluetooth



Pantalla 7: Sistema métrico o imperial

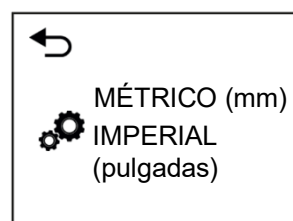
4.1.2



Volver a la vista anterior



Seleccione entre medidas métricas o imperiales



4.1.3 Arranque y parada del motor/porta-broca principal.

- Ajuste la velocidad deseada del porta-broca con el selector de rpm. Consulte el apartado 3.4
- Pulse el selector de rpm para arrancar el motor principal. El porta-broca empieza a girar.
- Para el avance automático, consulte el subapartado 4.1.4.
- Es posible ajustar las rpm en cualquier momento, incluso mientras el porta-broca gira.
- Detenga el porta-broca volviendo a pulsar el selector de rpm.
- Para el avance manual, consulte el subapartado 4.1.5.

4.1.4 Avance automático

- Ajuste la potencia deseada mediante el selector de potencia y púlselo para activarla. Consulte el apartado 3.4.
- Es posible ajustar la potencia y las rpm en cualquier momento, incluso mientras el porta-broca gira.
- Detenga el avance automático pulsando el selector de potencia.

4.1.5 Funcionamiento manual

Utilice una barra de charnela 400 mm 1/2" con hexágono interior de 19 mm o HK-2 para mover el motor de la perforadora hacia arriba o hacia abajo por la guía.



Nota

- El valor de par real mostrado en la pantalla puede parecer bajo, especialmente si se trata de brocas pequeñas. Esto es normal, puesto que las brocas pequeñas no pueden soportar más par de torsión.
- El amperaje de alimentación mostrado en la pantalla puede parecer bajo, especialmente al perforar con brocas pequeñas. Esto es normal, ya que en muchos casos no es posible utilizar más potencia.

4.1.6 Marcha atrás del porta-broca

La marcha atrás se suele emplear cuando se utilizan tubos de extensión roscados.

Para seleccionar la marcha atrás, gire el selector de rpm en el sentido contrario al de las agujas del reloj hasta el final. Compruebe que la pantalla muestra -200. Pulse el selector de rpm para iniciar la rotación inversa. Pulse el selector de rpm para detener la rotación del porta-broca.



¡Importante!

No recomendamos utilizar una carraca para el avance, puesto que no se puede utilizar en ambas direcciones. No utilice ninguna palanca o extensión para conseguir mayor potencia de avance.



ADVERTENCIA - PELIGRO DE MUERTE

El corte de un cable de alimentación con corriente puede hacer que la máquina y sus accesorios sean conductores de alta tensión y corriente, lo que puede conllevar lesiones graves o incluso mortales. Un disyuntor de circuito no puede proteger de este peligro.



¡ADVERTENCIA!

Si existe la posibilidad de que los testigos perforados caigan y provoquen lesiones a personas o daños a bienes, estos se deberán proteger antes de iniciar el trabajo. La zona de riesgo se debe acordonar y una persona responsable debe quedar a cargo, en lugar seguro, para impedir la entrada de personas no autorizadas.



¡Importante!

- Si se atasca material entre la broca y la pared del orificio perforado, apague el motor de la perforadora e intente retirar la broca.
- Recuerde tapar los orificios perforados.
- Si el testigo perforado se atasca en la broca de corona de diamante al extraerlo, aumente el caudal de agua si es posible y golpee ligeramente la broca hasta que el testigo perforado se suelte.
- No deje nunca el testigo perforado en la broca de corona de diamante cuando saque la broca después de haber perforado un orificio en una pared. El testigo perforado puede ser muy pesado y hacer que se rompa el porta-broca, y que la columna de perforación se caiga debido a la sobrecarga. En primer lugar, retire la broca del porta-broca y, a continuación, retire la broca con el testigo perforado de la pared utilizando una grúa u otro dispositivo.
- Inspeccione la broca de corona de diamante antes de comenzar la perforación para ver si funciona correctamente o si faltan segmentos. No utilice nunca una broca de corona de diamante defectuosa.

4.1.7 Perforación en ángulo

Al perforar en ángulo, es importante utilizar solo una presión de avance baja hasta que todo el diámetro de la broca esté en el material perforado.

4.1.8 Perforación en acero

Al golpear acero, recomendamos mantener la velocidad del porta-broca tal como está o simplemente reducirla un poco y utilizar menos presión de avance que en el hormigón. Asegúrese de que el caudal de agua es bastante alto cuando perfore acero. Al utilizar menos presión de avance a una velocidad relativamente alta y disponer de suficiente agua, se reduce el riesgo de sobrecargar la broca.

4.1.9 Perforación con una broca grande o larga

Al perforar con una broca grande o larga, se mueve un cuerpo grande y pesado que contiene mucha energía al girar. Por lo tanto, es fundamental montar la perforadora siguiendo las instrucciones de este manual del operario. Los siguientes pasos son especialmente importantes cuando se perfora con una broca grande o larga.

1. **Fije firmemente la placa base con dos anclajes** de tamaño preferible M16 o, como mínimo, M12. De lo contrario, la base puede torcerse bajo carga y provocar una desalineación entre la broca y el orificio.
2. **Apriete todos los pernos** en la placa base, la abrazadera trasera y la guía. No apriete demasiado los dos pernos que sujetan la guía a la placa base. Si se aprieta demasiado, la ranura en T de la guía se puede deformar, lo que hace peligrar la estabilidad de la base con la guía.
3. **Asegúrese de que los rodillos excéntricos quedan correctamente ajustados en la guía**. Esto eliminará el juego. Consulte el capítulo 5. Mantenimiento.
4. **Limpie y engrase ligeramente** el acoplamiento de cambio rápido, tanto el adaptador de cambio rápido como las roscas del adaptador de rosca de la broca.
5. **Comience a acercarse a la pared con la broca, a una velocidad mucho más reducida de la broca** seleccionando una velocidad baja. No utilice la velocidad máxima para empezar. Es necesario tener mucho cuidado al introducir la broca en la pared. Los primeros 10 mm son cruciales para el éxito de la perforación a medida que la broca se hunde.
6. **Perfore suavemente al menos los primeros 10 - 20 mm**. Una vez que la broca haya penetrado unos 10 - 20 mm en la pared, se puede aplicar la máxima velocidad.

Nota



Si la broca se empieza a desalinear, esta desalineación se incrementará a medida que avance la perforación. Esto generará mucha fricción entre la broca y el hormigón. Es crucial conseguir una alineación óptima desde el principio. Si la alineación es buena, la fricción entre la broca y el orificio se reducirá de forma significativa, y el par necesario para perforar el orificio será mucho menor. De este modo se minimizarán los problemas de torsión/curvatura de la guía.

4.1.1 Una vez terminada la perforación

Consulte el capítulo 6. Mantenimiento.

4.2 Almacenamiento de la máquina

Guarde el motor de la perforadora en un entorno seco y a temperaturas superiores al punto de congelación.

Si la temperatura es inferior al punto de congelación, se debe drenar el agua del motor de la perforadora MDU3. Esto se hace fácilmente abriendo la válvula de agua y orientando la manguera de agua hacia arriba. Coloque el motor de la perforadora como se ve en la imagen siguiente.



¡Importante!

No deje agua en la perforadora para extracción de testigos a temperaturas por debajo de cero. Esto dañará la perforadora para extracción de testigos.

5 Solución de problemas y Aplicación Pentruder para smartphone

5.1 Solución de problemas

Problema	Causa posible	Código de error/ Símbolo	Solución
Caídas de rpm 	Presión de alimentación demasiado alta en relación con el valor de potencia seleccionado (potencia disponible del motor principal). Se alcanza la potencia seleccionada.		Aumente el ajuste de la potencia, si es posible. Si perfora manualmente, reduzca la presión de avance.
	Temperatura alta del motor y de la electrónica de accionamiento.		Asegúrese de que dispone de suficiente suministro de agua.
	Se alcanza la potencia seleccionada		Aumente el ajuste de la potencia, si es posible.
	Exceso de fricción, vea la lista siguiente:		
	• Diámetro de la broca: más fricción con una broca más grande		Si parece que falla el avance automático, emplee el avance manual
	• La broca no es redonda		Sustituya la broca
	• Fricción incontrolada en el corte, p. ej., piedras sueltas, acero, que atasca la broca.		Retire los objetos sueltos del corte.
	• Vibraciones. El avance automático reaccionará como si la carga fuera mayor de lo que es en realidad.		Ajuste las rpm (selector de rpm) para generar menos vibraciones.
	• Mala alineación del equipo de perforación y la broca.		Ajuste el equipo de perforación. Asegúrese de que está bien sujeto. Compruebe la estabilidad.
	• Equipo de perforación mal fijado		Si se utiliza la configuración de línea/puntada-perforación, asegúrese de que se utilizan suficientes pies de apoyo/guía para conseguir suficiente estabilidad.
	• Segmentos de la broca mal adaptados al árido. Tamaño, número de segmentos, suavidad, etc.		Pruebe el avance manual o sustituya la broca.
	• Caudal de agua mal adaptado		Asegúrese de que dispone de suficiente suministro de agua.
	• rpm adaptadas de forma inadecuada que afectan a la fricción. Consulte el subapartado 3.4.1.		Ajuste las rpm (selector de rpm)
	• Temperatura alta del motor y de la electrónica de accionamiento.		Asegúrese de que dispone de suficiente caudal y presión de agua y de que el agua está suficientemente fría. Protéjala de la luz solar directa.
La máquina se apaga	Sobretensión	E2851	Ajuste la tensión de alimentación
	Caída de tensión por debajo de cierto nivel debido a una mala alimentación, cables largos.	E2850	Asegúrese de que la fuente de alimentación recibe suficiente tensión. Utilice cables alargadores de tamaño suficiente para la máquina. Consulte el apartado 3.2
	Pérdida de una fase durante la perforación.	E2853	Compruebe los fusibles en la fuente de alimentación. Compruebe los cables alargadores y los conectores o adaptadores
	Sobrecarga brusca, p. ej., por atasco de la broca.	E2409	Afloje la broca manualmente si es necesario.
	El embrague del motor principal patina	E1003	Esto es normal si la broca está atascada. Si esto ocurre a menudo al perforar sin motivo aparente, la máquina necesita revisión. Contacte con su taller de servicio autorizado Pentruder.
	Consulte los Códigos de error		

Problema	Causa posible	Código de error/Símbolo	Solución
El avance automático se mueve muy lentamente	Si el hexágono de 19 mm para el avance manual gira al intentar el avance automático:		
	Compruebe la posición de la palanca de freno. Debe estar en paralelo con el CER2-AF para que el avance automático funcione		Desplace la palanca de freno hasta el tope físico.
	Si el hexágono de 19 mm para el avance manual NO gira al intentar el avance automático:		
	Mecanismo de frenado en CER2-AF patina, por lo que necesita ajuste.		Consulte Mantenimiento
	Asegúrese de que el avance automático está activado		Pulse el selector de potencia para activarlo

Bajo rendimiento de corte/ el avance automático se mueve muy lentamente	Modelo MDU3 incorrecto para el diámetro de la broca.		Cambie de modelo instalando otro kit de cambio de marcha más adecuado para el tamaño de la broca. Consulte el subapartado 3.4.1.
	Se alcanza la potencia seleccionada		Aumente el ajuste de la potencia, si es posible.
	Exceso de fricción causado por:		Elimine el exceso de fricción:
	Diámetro de la broca: más fricción con una broca más grande		Si parece que falla el avance automático, emplee el avance manual
	La broca no es redonda		Sustituya la broca
	Fricción incontrolada en el corte, p. ej., piedras sueltas, acero, que atasca la broca.		Retire los objetos sueltos del corte.
	Vibraciones. El avance automático reaccionará como si la carga fuera mayor de lo que es en realidad.		Ajuste las rpm (selector de rpm)
	Mala alineación del equipo de perforación y la broca		Ajuste el equipo de perforación. Asegúrese de que está bien sujeto. Compruebe la estabilidad. Si se utiliza la configuración de línea/puntada-perforación, asegúrese de que se utilizan suficientes pies de apoyo/guía para conseguir suficiente estabilidad.
	Rodillos del CER2-AF mal ajustados o desgastados.		Ajuste o sustituya los rodillos. Consulte Mantenimiento
	Segmentos de la broca mal adaptados al árido. Tamaño, número de segmentos, suavidad, etc.		Pruebe el avance manual o sustituya la broca.
	Caudal de agua mal adaptado		Asegúrese de que dispone de suficiente suministro de agua.
	rpm adaptadas de forma inadecuada que afectan a la fricción. Consulte el subapartado 3.4.1.		Ajuste las rpm (selector de rpm)
	Temperatura alta del motor y de la electrónica de accionamiento.		Asegúrese de que dispone de suficiente caudal y presión de agua y de que el agua está suficientemente fría. Protéjala de la luz solar directa.

El avance manual está bloqueado	Compruebe la posición de la palanca de freno. Debe estar a 90° con respecto al CER2-AF		Mueva la palanca de freno
--	--	--	---------------------------

5.2 Códigos de error

Antes de perforar

E2853	Falta de fase en la red eléctrica	Compruebe fusibles, cables alargadores y conectores
E2852 E2863 E2864	Alimentación de red, tensión fuera de intervalo (demasiado alta o demasiado baja)	Compruebe la tensión de alimentación, ajuste el generador si procede (380-480 V 50/60 Hz)
E2862 E2850	Subtensión en la red antes de la activación o el arranque	Compruebe la tensión de alimentación, ajuste el generador si procede (380-480 V 50/60 Hz)

Durante la perforación

E2861 E2860 E2114 E2414	Subtensión en la red durante la carga	Compruebe los cables alargadores y los conectores
E2851 E2113 E2413	Sobretensión en la red eléctrica durante la carga	Compruebe la tensión de alimentación, ajuste el generador si procede (380-480 V 50/60 Hz)
E2105 E2121 E2122 E2127 E2405 E2421 E2422 E2427	Sobretensión E21xx Motor de avance E24xx Motor principal	Asegúrese de que hay suficiente agua de refrigeración, mantenga la máquina alejada de la luz solar directa, especialmente en zonas cálidas.
E2423	El embrague deslizante del motor principal patina	Broca atascada. Afloje la broca y vuelva a intentarlo. Si esto se repite, es posible que el embrague deslizante necesite revisión.
E1610 E2106 E2406 E2112 E2412 E2120 E2420 E2199 E2499	Errores electrónicos internos	Estos códigos de error pueden ser provocados por una perturbación eléctrica en el suministro eléctrico. Desconecte la MDU3 de la alimentación y espere 1 minuto antes de volver a enchufarla y comprobar si el error desaparece.

Póngase en contacto con su taller de servicio autorizado Pentruder para que le presten asistencia.

5.3 Aplicación Pentruder

Hay una aplicación Pentruder disponible para su descarga en Appstore (android y iPhone). La aplicación Pentruder no es necesaria para utilizar la MDU3, aunque ofrece funciones útiles:

- Duplicación de la pantalla
- Visualización de datos
- Actualización del software
- Etc.

Consulte Pentruder.com para ver las instrucciones

6 Mantenimiento



¡ADVERTENCIA!



No puede realizarse una revisión o mantenimiento en la máquina a menos que esté desconectada de la red eléctrica.

Para que la máquina permanezca funcionando en condiciones seguras de uso en todo momento, es necesario su mantenimiento.

El mantenimiento del capítulo 6.1 Mantenimiento diario/semanal debe realizarlo el operario o un mecánico.

La máquina debe revisarla un técnico autorizado de Pentruder cada 200 horas de funcionamiento.

6.1 Mantenimiento diario/semanal

6.1.1 Limpieza de la máquina, engrase y lubricación y comprobación de todas las funciones

La máquina se debe limpiar con cuidado con una manguera de agua y un cepillo .

Antes de utilizar la máquina, se deben comprobar todas las funciones y que su funcionamiento sea el previsto.

Compruebe el apriete correcto de tornillos y pernos. Busque tornillos y pernos aflojados. Lubrique si es necesario.

No utilice una hidrolimpiadora.



Piezas de la máquina que requieren más atención:

- Mecanismo de cambio rápido de la broca
- Rodillos-guía del CER2
- Acoplamiento de desconexión CDC-90 CER2/MDU3
- Mecanismo de freno de CER2-AF (si procede)
- Cables y conector

6.1.2 Mecanismo de cambio rápido de la broca

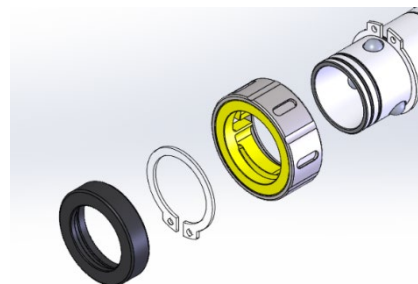
Asegúrese de que el mecanismo de cambio rápido de la broca está en buen estado y se bloquea correctamente en su posición. Consulte el subapartado 3.1.10 Montaje de la broca en el porta-broca con acoplamiento rápido.

Si el anillo de seguridad no se desplaza a la posición de bloqueo, es probable que haya suciedad u óxido que impidan que se mueva libremente.

Si hay mucho óxido o daños, hay que sustituir las piezas.

Para limpiar el mecanismo, retire el anillo de protección de plástico, retire el anillo de seguridad inferior y extraiga el anillo de bloqueo, asegurándose de coger las tres bolas del rodamiento.

Limpie y lubrique todas las piezas con grasa y vuelva a montar el mecanismo.



6.1.3 Rodillos-guía del CER2

Ajuste de los rodillos del carro CER2

Para ello es necesario montar el carro CER2 en la guía.

- Ajuste correctamente los rodillos de guía en la guía. Utilice una llave Allen de 6 mm para aflojar el tornillo de bloqueo y otra llave Allen de 6 mm desde el lateral del rodillo de guía para ajustar los ejes excéntricos inferiores en los que están fijados los rodillos hasta que queden apretados. Debe haber poca resistencia cuando se giran las asas para fijar el carro en la guía.
- Compruebe que los rodillos del carro se pueden mover libremente sin mucha fricción. Siempre hay cierta fricción presente, dado que los cojinetes están doblemente sellados con goma y juntas rascadoras de acero.
- Contacte con su taller de servicio autorizado para la sustitución de los cojinetes y juntas rascadoras de acero en caso de desgaste o si los rodillos no giran libremente.
- Efectúe el mismo procedimiento en el rodillo superior. Después de ajustar el rodillo superior, vuelva a comprobar el rodillo inferior para asegurarse de que no ha cambiado.



6.1.4 Acoplamiento de desconexión CDC-90 CER2/MDU3

Asegúrese de que todos los componentes están intactos y se mueven libremente. Límpielos y lubríquelos si es necesario.

6.1.5 Mecanismo de frenado en el carro CER2-AF

Asegúrese de que impide que la máquina caiga libremente por la guía en posición manual.

El mecanismo de frenado se desgasta con el tiempo y se debe reajustar. Póngase en contacto con su taller de servicio autorizado Pentrunder.

6.1.6 Cables y conector

Compruebe que el cable de la máquina y el conector no presentan daños y están en perfecto estado.

Asegúrese de que el conector está limpio y seco. No lubrique los pasadores puesto que pueden atraer más suciedad que cuando están limpios y secos.

7 Datos técnicos

Perforadora para extracción de testigos Pentrunder MDU3

		400 V
Potencia de entrada:		10 kW
Potencia de salida @ 16 A:		8 kW / 11 CV
Intervalo de brocas Ø:		
MDU3-30 / MDU2-30AF		50-300 mm / 2"-12"
MDU3-60 / MDU3-60AF		100 - 600 mm / 6" – 24"
MDU3-100 / MDU3-100AF sin espaciador (con espaciador)		150-600 mm (150-1000 mm) / 8"-24" (8"-40")
Marchas:		15 que incluyen punto muerto y marcha atrás
Modelo MDU3	Velocidad del porta-broca	Par
MDU3-30 / MDU2-30AF	200-1800 rpm	Máx. 60 Nm / 44,5 ft.lb
MDU3-60 / MDU3-60AF	100-900 rpm	Máx. 120 Nm / 88 ft.lb
MDU3-100 / MDU3-100AF	50-450 rpm	Máx. 240 Nm / 177 ft.lb
Velocidad máxima de avance automático:	mm/Minuto	
Peso:		
MDU3 / MDU3-AF		15 / 16,7 kg / 33 / 36,8 lb
CER2 / CER2-AF		n. d. kg / 9,3 kg / n. d. / 20,5 lb
Tipo de protección:		IP 65

Datos técnicos de los adaptadores de brocas de cambio rápido

	Descripción
DR-1-1/4"	Adaptador de cambio rápido - 1-1/4"-7 UNC
DR-CR1-28	Adaptador de cambio rápido - CR1-28
DR-M33	Adaptador de cambio rápido - M33 x 3
DR-1/2" BSPP	Adaptador de cambio rápido - 1/2" BSPP
DR-A-Rod	Adaptador de cambio rápido - A-Rod
DRF-84	Adaptador de cambio rápido - P.C.D. 84 mm, orificios abocardados 3x M10
DRF-94	Adaptador de cambio rápido - P.C.D. 94 mm, orificios abocardados 6x M10
DRF-100	Adaptador de cambio rápido - P.C.D. 100 mm, orificios abocardados 6x M10

Emisiones acústicas	Nivel de potencia acústica ¹	Nivel de presión acústica ²:
Perforadora para extracción de testigos Pentrunder MDU3	107 dB(A)	95 dB(A)

- 1) Las emisiones acústicas en el entorno medidas según potencia acústica (L_{WA}) están de conformidad con EN 15027/A1. Medidas de acuerdo con EN ISO 3744:1995.
- 2) Nivel de presión acústica de acuerdo con to EN 15027/A1. Los datos recogidos para el nivel de presión acústica tienen una dispersión estadística típica (desviación estándar) de 1,0 dB(A). Medida de acuerdo con EN ISO 11201:1995.

Nota:

Con reserva de modificaciones técnicas.

Declaración de conformidad

El fabricante: Tractive AB
Gjutargatan 54
78170 Borlänge
Suecia

Persona autorizada a elaborar el expediente técnico:

Martin Persson
Gjutargatan 54
78170 Borlänge
Suecia

Certifica que la máquina:

Categoría: Perforadora
Marca: Pentruder
Tipo: MDU3
Accesorios: Como se indica en este manual del operario y en Pentruder.com

se ajusta a las siguientes disposiciones y normas:

La Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas.

Otras directivas de la CE:

- DIN EN 12348 +A1; 2009 Perforadoras sobre columna para extracción de testigos - Seguridad.
- Directiva 2014/35/UE sobre la baja tensión
- Directiva 2014/30/UE sobre compatibilidad electromagnética
- Directiva 2014/53/UE sobre los equipos radioeléctricos

De acuerdo con la declaración de conformidad de la CE, el producto no debe modificarse sin el permiso del fabricante. De lo contrario, esta declaración CE documentada dejará de aplicarse y el modificador se considerará como el fabricante, por lo que deberá verificar y elaborar un apéndice de la declaración CE y presentar los datos técnicos ante la autoridad de control.

Borlänge, Suecia, 24 de marzo, 2025

Martin Persson

Ingeniero de producto
Tractive AB