

# TenuPol-5

Unidad de control

## Manual de instrucciones

Traducción de las instrucciones originales



CE

Doc. nº: 15397025-01\_B\_es  
Fecha de publicación: 2024.02.16

---

**Derechos de autor**

El contenido de este manual es propiedad de Struers ApS. Se prohíbe la reproducción de cualquier parte de este manual sin el permiso por escrito de Struers ApS.

Todos los derechos reservados. © Struers ApS.

---

# Índice

<b>1</b>	<b>Acerca de este manual</b>	<b>6</b>
1.1	Accesorios y consumibles	6
<b>2</b>	<b>La seguridad</b>	<b>6</b>
2.1	Uso previsto	6
2.2	Medidas de seguridad de TenuPol-5	7
2.2.1	Leer detenidamente antes de usar la máquina	7
2.3	Mensajes de seguridad	8
2.4	Mensajes de seguridad de este manual	9
2.5	Trabajo con electrolitos	12
2.5.1	Ácido perclórico	13
<b>3</b>	<b>Comenzar</b>	<b>17</b>
3.1	Descripción del dispositivo	17
3.2	Datos generales - TenuPol-5	18
3.3	Funciones del panel de control	19
3.4	La pantalla	20
3.4.1	Menú principal	21
3.4.2	La pantalla de proceso	21
3.4.3	La pantalla de configuración	22
<b>4</b>	<b>Transporte y almacenamiento</b>	<b>24</b>
4.1	Transporte	24
4.2	Almacenamiento	25
<b>5</b>	<b>Instalación</b>	<b>25</b>
5.1	Desembale la máquina	25
5.2	Compruebe la lista de embalaje	26
5.3	Ubicación	26
5.4	Suministro eléctrico	27
5.4.1	Cables de alimentación	27
5.4.2	Tensión	28
5.5	Preparación de la unidad para su uso	29
5.5.1	Conexión de la unidad de pulido	29
5.5.2	Configuración de la unidad de pulido	29
5.5.3	Llenado del depósito con electrolito	30
5.5.4	Montaje de los soportes de inyectores	31
5.6	Ruido	31

<b>6 Haga funcionar el dispositivo</b> .....	<b>32</b>
6.1 Arranque de la máquina por primera vez .....	32
6.2 Métodos .....	32
6.2.1 Struers Methods (Struers Métodos) .....	33
6.2.2 Selección de un método .....	40
6.2.3 Creación de un método .....	40
6.2.4 Creación de un método no basado en métodos de Struers .....	41
6.2.5 Cambio de nombre de un grupo de métodos .....	45
6.2.6 Cambio de texto .....	46
6.2.7 Cambie el ajuste. ....	46
6.2.8 Restablecimiento de un método .....	49
6.3 Preparación electrolítica .....	49
6.3.1 Preparación de una muestra para preadalgazamiento .....	50
6.3.2 Preadalgazamiento de la muestra .....	50
6.3.3 Borrado/Perforación .....	51
6.3.4 Colocación de una muestra en el portamuestras .....	52
6.3.5 Inicio del proceso de adelgazamiento .....	52
6.3.6 Tratamiento posterior de la muestra .....	53
6.3.7 Adelgazamiento final .....	53
6.3.8 Detención del proceso de adelgazamiento .....	53
6.3.9 Vaciado del depósito para electrolito .....	54
6.3.10 Limpieza de celda de pulido .....	54
6.4 Optimización de los resultados .....	55
6.4.1 Electrolitos .....	55
6.4.2 Caudal .....	56
6.4.3 Temperatura .....	56
6.4.4 Condiciones eléctricas .....	56
6.4.5 Defectos de pulido .....	56
6.4.6 El orificio es demasiado grande .....	57
<b>7 Mantenimiento y servicio</b> .....	<b>57</b>
7.1 Funciones manuales .....	58
7.1.1 Cambio del electrolito .....	58
7.1.2 Limpieza .....	60
7.1.3 Funcionamiento manual de la bomba .....	62
7.2 Diariamente .....	62
7.2.1 Unidad de control .....	63
7.3 Semanalmente .....	64
7.4 Mensualmente .....	64
7.4.1 Calibración de la bomba .....	64

---

7.5	Anualmente .....	66
7.5.1	Compruebe los dispositivos de seguridad .....	66
7.6	Piezas de recambio .....	66
7.7	Servicio y reparación .....	67
7.8	Disposición .....	67
<b>8</b>	<b>Resolución de problemas .....</b>	<b>68</b>
<b>9</b>	<b>Datos técnicos .....</b>	<b>69</b>
9.1	Datos técnicos - TenuPol-5 .....	69
9.2	Niveles de ruidos y vibraciones .....	69
9.3	Categorías del circuito de seguridad/Nivel de rendimiento .....	69
9.4	Partes del sistema de control relativas a la seguridad o SRP/CS .....	70
9.5	Diagramas .....	70
9.5.1	Diagramas - TenuPol-5 .....	71
9.6	Información legal y reglamentaria .....	74
<b>10</b>	<b>Fabricante .....</b>	<b>74</b>
	<b>Declaración de Conformidad .....</b>	<b>75</b>

# 1 Acerca de este manual



## PRECAUCIÓN

El equipo de Struers debe ser utilizado junto con el manual de instrucciones suministrado y siguiendo las indicaciones del mismo.



## Nota

Leer detenidamente el manual de instrucciones antes de usar.



## Nota

Si desea ver información específica en detalle, consulte la versión en línea de este manual.

## 1.1 Accesorios y consumibles

### Accesorios

Para obtener información sobre la gama disponible, consulte el folleto de TenuPol-5:

- [Sitio web de Struers](http://www.struers.com) (<http://www.struers.com>)

### Consumibles

La máquina se ha diseñado para ser utilizada exclusivamente con consumibles de Struers diseñados especialmente para este fin y este tipo de máquina.

Otros productos pueden contener solventes agresivos con capacidad para disolver, por ejemplo, sellos de goma. La garantía no cubre daños en las piezas de la máquina (por ejemplo, juntas y tubos) que puedan estar directamente relacionados con el uso de consumibles distintos a los suministrados por Struers.

Para obtener información sobre la gama disponible, consulte: [Sitio web de Struers](http://www.struers.com) (<http://www.struers.com>).

# 2 La seguridad

## 2.1 Uso previsto

La unidad se ha diseñado para uso en combinación con:

- TenuPol-5 Unidad de pulido

La máquina se ha diseñado para un uso en entornos de trabajo profesionales como, por ejemplo, laboratorios de metalografía.

TenuPol-5 se ha diseñado para realizar un adelgazamiento electrolítico automático de muestras.

El equipo se ha diseñado para uso en aplicaciones de control de calidad en las que pueda prepararse la superficie para realizar distintas inspecciones materialográficas con un microscopio electrónico (TEM).

El equipo se ha diseñado para la preparación de materiales conductores adecuados para ataque electrolítico.

Para que el equipo funcione correctamente y de forma segura, debe utilizarse con accesorios y consumibles de Struers especialmente diseñados para este fin y este tipo de dispositivo.

Cuando está en uso, el equipo de la máquina no debe tocarse, moverse ni manipularse.

El operario debe haber sido debidamente formado sobre el modo de manipular y usar electrolitos con esta máquina.

La máquina debe ser utilizada exclusivamente por personal debidamente cualificado/capacitado.

La máquina debe conectarse a una unidad de refrigeración para que funcione del modo previsto.

**La máquina no debe utilizarse para lo siguiente**

Preparación de materiales distintos de los adecuados para estudios materialográficos.

La máquina no debe utilizarse con ningún tipo de material explosivo y/o inflamable, ni materiales que no sean estables durante el mecanizado, calentamiento o presión.

No utilizar la máquina sin la ventilación adecuada.

La máquina no debe utilizarse con consumibles ni con una combinación de electrolitos y accesorios que no sean compatibles con este equipo.

**Modelo**

TenuPol-5

**Unidad de pulido**

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

## 2.2 Medidas de seguridad de TenuPol-5



### 2.2.1 Leer detenidamente antes de usar la máquina

1. Hacer caso omiso de esta información y usar el equipo de un modo incorrecto puede provocar graves lesiones corporales y daños materiales.
2. La máquina debe instalarse con arreglo a lo dispuesto en los reglamentos de seguridad locales. Todas las funciones de la máquina y de los equipos conectados deben poder usarse y funcionar sin problemas. La máquina debe estar conectada a la toma de tierra.
3. El operario debe leer las medidas de seguridad y el Manual de Instrucciones, así como las secciones relevantes de los manuales de los equipos y accesorios conectados.
4. El operario debe haber sido debidamente formado sobre el modo de manipular y usar electrolitos con esta máquina.

5. Respete todos los requisitos de seguridad relativos a la manipulación, mezcla, vaciado y eliminación de electrolitos.
6. La máquina debe instalarse en una ubicación bien ventilada. Si es necesario, también puede colocarla en una campana de humos.
7. La máquina debe colocarse sobre una mesa segura, estable y a una altura de trabajo adecuada.
8. El dispositivo se ha diseñado para ser utilizado exclusivamente con consumibles de Struers diseñados especialmente para este fin y este tipo de dispositivo.
9. La máquina está diseñada para su uso con electrolitos recomendados por Struers. Los electrolitos no recomendados por Struers pueden ser peligrosos para el operario o dañar la máquina.
10. Peligro de quemaduras químicas. Respete todos los requisitos de seguridad relativos a la manipulación, mezcla, vaciado y eliminación de electrolitos.
11. Muchos electrolitos contienen alcohol u otros disolventes inflamables. Siga siempre todas las precauciones de seguridad cuando trabaje con estos tipos de electrolitos.
12. Nunca intente abrir la unidad de pulido mientras está en funcionamiento.
13. No utilice la bomba sin que haya electrolito o agua en el depósito para electrolito.
14. Struers recomienda cerrar o desconectar el suministro de agua de refrigeración si la máquina va a dejarse desatendida.
15. Utilice siempre gafas de seguridad, guantes y otras prendas de protección recomendadas.
16. Accesorios: Utilice exclusivamente accesorios desarrollados específicamente para uso con este tipo de máquina.
17. Si observa fallos de funcionamiento o escucha ruidos inusuales, apague la máquina y avise al servicio técnico.
18. Apague siempre el suministro eléctrico y retire el enchufe o cable del suministro eléctrico antes de desmontar la máquina o de instalar componentes adicionales.
19. Asegúrese que la tensión de suministro eléctrico actual se corresponde con la tensión que se indica en la placa de identificación de la máquina.
20. La máquina debe desconectarse del suministro eléctrico antes de iniciar cualquier tipo de servicio. Espere 5 minutos para dar tiempo a que se descargue el potencial residual de los condensadores.
21. El equipo de Struers debe ser utilizado junto con el manual de instrucciones suministrado y siguiendo las indicaciones del mismo.
22. Struers declina toda responsabilidad por las lesiones que sufra el usuario o los daños que se produzcan en el equipo por causa de un uso indebido, instalación incorrecta, modificación, negligencia, accidente o reparación inadecuada.
23. El desmontaje de cualquier parte del equipo, durante el mantenimiento o reparación, la realizará exclusivamente un técnico cualificado (electromecánico, electrónico, mecánico, neumático, etc.).

### 2.3 Mensajes de seguridad

Struers utiliza las siguientes señales que indican posibles peligros.

**PELIGRO ELÉCTRICO**

Esta señal indica un peligro eléctrico, que si no se evita, podría ofrecer como resultado la muerte o lesiones muy graves.

**PELIGRO**

Esta señal indica un peligro con un nivel alto de riesgo que, podría ofrecer como resultado la muerte o lesiones muy graves.

**ADVERTENCIA**

Esta señal indica un peligro con un nivel medio de riesgo que, si no se evita, podría ofrecer como resultado la muerte o lesiones muy graves.

**PRECAUCIÓN**

Esta señal indica un peligro con un nivel bajo de riesgo que, si no se evita, podría ofrecer como resultado lesiones moderadas o de poca gravedad.

**PELIGRO DE APLASTAMIENTO**

Esta señal indica un peligro de aplastamiento que, si no se evita, podría ofrecer como resultado lesiones graves, moderadas o de poca gravedad.

**PELIGRO POR CALOR**

Esta señal indica un peligro por calor que, si no se evita, podría resultar en lesiones graves, moderadas o de poca gravedad.

**Parada de emergencia**

Parada de emergencia

**Mensajes generales****Nota**

Esta señal indica que existe el riesgo de que se produzcan daños en la propiedad o la necesidad de proceder con especial atención.

**Sugerencia**

Esta señal indica que hay disponibles información y consejos adicionales.

**2.4 Mensajes de seguridad de este manual****ADVERTENCIA**

El equipo de Struers debe ser utilizado junto con el manual de instrucciones suministrado y siguiendo las indicaciones del mismo.



**ADVERTENCIA**

Respete todos los requisitos de seguridad relativos a la manipulación, mezcla, vaciado y eliminación de electrolitos.



**ADVERTENCIA**

Peligro de quemaduras químicas.  
Respete todos los requisitos de seguridad relativos a la manipulación, mezcla, vaciado y eliminación de electrolitos.



**PRECAUCIÓN**

Solicite y lea siempre la ficha de datos de seguridad de cada electrolito antes de empezar a trabajar con él.



**PRECAUCIÓN**

Muchos electrolitos contienen alcohol u otros disolventes inflamables. Siga siempre todas las precauciones de seguridad cuando trabaje con estos tipos de electrolitos.



**PRECAUCIÓN**

El operario debe haber sido debidamente formado sobre el modo de manipular y usar electrolitos con esta máquina.



**PRECAUCIÓN**

La máquina está diseñada para su uso con electrolitos recomendados por Struers. Los electrolitos no recomendados por Struers pueden ser peligrosos para el operario o dañar la máquina.



**PRECAUCIÓN**

**Riesgos de incendio y explosión**

- El ácido perclórico al 60% es un producto muy corrosivo y oxidante. Calentarlo puede provocar una explosión y el contacto con materiales combustibles puede provocar un incendio.
- La extinción de incendios debe llevarse a cabo desde una ubicación protegida. Utilice los medios de extinción especificados en la ficha de datos de seguridad.



**PRECAUCIÓN**

Todas las personas que participan en la mezcla, uso, almacenamiento, transporte y la eliminación de electrolitos deben recibir formación sobre cómo manipular el ácido perclórico cuando realizan estas tareas.

- No inhale los vapores de la solución ni de sus componentes.
- Evite el contacto con la piel.



**ADVERTENCIA**

Al trabajar con ácido perclórico, utilice siempre una pantalla de protección completa o gafas de protección contra salpicaduras, guantes de goma y una bata o mono de laboratorio.

**ADVERTENCIA**

Asegúrese de mezclar el disolvente en una campana para humos químicos diseñada para uso de ácido perclórico.

**ADVERTENCIA**

No utilice depósitos combustibles ni carbonosos, recipientes de reacción, bandejas para derrames, estantes de almacenamiento o materiales similares cuando trabaje con ácido perclórico.

**PRECAUCIÓN**

No produzca ácido perclórico anhidro, ya sea a partir de sus sales o de soluciones acuosas, por ejemplo, calentando ácidos de alto punto de ebullición o agentes deshidratantes, como ácido sulfúrico o pentóxido de fósforo. Además de un explosión espontánea, el ácido anhidro explota instantáneamente al entrar en contacto con materiales orgánicos oxidables.

**PRECAUCIÓN**

Limite el uso o almacenamiento de ácido perclórico a cantidades inferiores a 500 g por campana de humos.

**PRECAUCIÓN**

Nunca dé la vuelta a la unidad de pulido, especialmente si hay electrolito en la bomba.

**PELIGRO DE APLASTAMIENTO**

Tenga cuidado con las manos/dedos al manipular la máquina.

**PELIGRO ELÉCTRICO**

La máquina debe estar conectada a la toma de tierra.  
Desconecte el suministro eléctrico antes de instalar equipos eléctricos.  
Asegúrese que la tensión de suministro eléctrico actual se corresponde con la tensión que se indica en la placa de identificación de la máquina.  
Una tensión incorrecta puede dañar el circuito eléctrico.

**PELIGRO ELÉCTRICO****Para instalaciones eléctricas con diferenciales (RCCB)**

Para esta máquina se requiere un interruptor diferencial Tipo B, Se recomienda 30 mA (o superior). (EN 50178/5.2.11.1).

**Para instalaciones eléctricas sin diferenciales**

El equipo debe protegerse con un transformador de aislamiento (transformador bobinas dobles).

Póngase en contacto con un electricista cualificado para verificar la solución.

Cumpla siempre los reglamentos locales.



**PRECAUCIÓN**

La exposición prolongada a ruidos intensos puede causar daños permanentes a nivel auditivo.  
Use protección auditiva si la exposición a los ruidos supera los niveles establecidos en los reglamentos locales.



**PRECAUCIÓN**

No use la máquina con accesorios o consumibles no compatibles.



**PRECAUCIÓN**

Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.



**ADVERTENCIA**

No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.



**ADVERTENCIA**

No utilice la máquina con dispositivos de seguridad defectuosos.  
Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.



**ADVERTENCIA**

Los componentes esenciales de seguridad tienen que sustituirse, como máximo, después de un ciclo de vida de 20 años.  
Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.



**PELIGRO DE APLASTAMIENTO**

Tenga cuidado con las manos/dedos al manipular la máquina.  
Use calzado de seguridad al manipular maquinaria pesada.

## 2.5 Trabajo con electrolitos



**ADVERTENCIA**

Peligro de quemaduras químicas.  
Respete todos los requisitos de seguridad relativos a la manipulación, mezcla, vaciado y eliminación de electrolitos.



**PRECAUCIÓN**

Solicite y lea siempre la ficha de datos de seguridad de cada electrolito antes de empezar a trabajar con él.



**PRECAUCIÓN**

Muchos electrolitos contienen alcohol u otros disolventes inflamables. Siga siempre todas las precauciones de seguridad cuando trabaje con estos tipos de electrolitos.

**PRECAUCIÓN**

El operario debe haber sido debidamente formado sobre el modo de manipular y usar electrolitos con esta máquina.

**PRECAUCIÓN**

La máquina está diseñada para su uso con electrolitos recomendados por Struers. Los electrolitos no recomendados por Struers pueden ser peligrosos para el operario o dañar la máquina.

**PRECAUCIÓN**

Muchos electrolitos contienen alcohol u otros disolventes inflamables. Asegúrese de que se siguen todas las precauciones de seguridad para este tipo de electrolitos.

**Disponibilidad**

Los electrolitos de Struers no se comercializan en Estados Unidos. Si es necesario, los compuestos químicos del electrolito deben adquirirse de forma independiente.

Póngase en contacto con su representante de Struers para obtener más información.

**Después de su uso**

No permita que el electrolito se seque o cristalice en el interior de la máquina ni sobre el material pulido.

**Disposición**

Consulte [Disposición ▶ 67](#).

**2.5.1 Ácido perclórico****PRECAUCIÓN**

Solicite y lea siempre la ficha de datos de seguridad de cada electrolito antes de empezar a trabajar con él.

Para encontrar la ficha de datos de seguridad de los componentes en cuestión, consulte: [www.struers.com](http://www.struers.com).

**PRECAUCIÓN****Riesgos de incendio y explosión**

- El ácido perclórico al 60% es un producto muy corrosivo y oxidante. Calentarlo puede provocar una explosión y el contacto con materiales combustibles puede provocar un incendio.
- La extinción de incendios debe llevarse a cabo desde una ubicación protegida. Utilice los medios de extinción especificados en la ficha de datos de seguridad.

### Formación



#### PRECAUCIÓN

Todas las personas que participan en la mezcla, uso, almacenamiento, transporte y la eliminación de electrolitos deben recibir formación sobre cómo manipular el ácido perclórico cuando realizan estas tareas.

- No inhale los vapores de la solución ni de sus componentes.
- Evite el contacto con la piel.

### Mezcla de ácido perclórico con la solución electrolítica

Si trabaja con electrolitos de Struers marcados con el prefijo A, debe mezclar una cantidad determinada de ácido perclórico con la solución electrolítica.



#### ADVERTENCIA

Al trabajar con ácido perclórico, utilice siempre una pantalla de protección completa o gafas de protección contra salpicaduras, guantes de goma y una bata o mono de laboratorio.



#### ADVERTENCIA

Asegúrese de mezclar el disolvente en una campana para humos químicos diseñada para uso de ácido perclórico.



#### ADVERTENCIA

No utilice depósitos combustibles ni carbonosos, recipientes de reacción, bandejas para derrames, estantes de almacenamiento o materiales similares cuando trabaje con ácido perclórico.



#### ADVERTENCIA

Para obtener información sobre los electrolitos, consulte la ficha de datos seguridad del producto en cuestión.

### Procedimiento



#### PRECAUCIÓN

Los componentes deben utilizarse en la cantidad correcta, tal como se especifica a continuación.

Electrolito A2		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mezclar etanol, butoxietanol y agua.</li> <li>2. Inmediatamente antes usar, añadir A2 II - ácido perclórico a la mezcla A2 I.</li> </ol>		
Fórmula	A2 I	A2 II
	90 ml de agua destilada	78 ml de ácido perclórico
	730 ml de etanol	
	100 ml de butoxietanol	

Electrolito A2		
<b>Químicos</b>	Todos los productos químicos son químicamente puros, preferiblemente de grado analítico. El porcentaje es, cuando no se indique otro, el porcentaje del peso.	
	Butoxietanol	Éter monobutílico de etilenglicol, $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
	Etanol al 96% vol.	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$
	Ácido perclórico	60%, $\text{HClO}_4$
	Agua destilada	$\text{H}_2\text{O}$
<b>Salud y seguridad</b>		
Antes de mezclar, leer detenidamente la ficha de datos de seguridad de los componentes en cuestión.		
El usuario debe seguir las indicaciones del manual de instrucciones suministrado con el equipo para llevar a cabo correctamente el procedimiento de trabajo.		
<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 10px;">  <p><b>Nota</b> El producto debe eliminarse de acuerdo con la normativa local relativa a mercancías peligrosas.</p> </div>		

Electrolito A3		
1. Mezclar etanol y butoxietanol.		
2. Inmediatamente antes usar, añadir A3 II - ácido perclórico a la mezcla A3 I.		
<b>Fórmula</b>	<b>A3 I</b>	<b>A3 II</b>
	600 ml de metanol	60 ml de ácido perclórico
	360 ml de butoxietanol	
<b>Químicos</b>	Todos los productos químicos son químicamente puros, preferiblemente de grado analítico. El porcentaje es, cuando no se indique otro, el porcentaje del peso.	
	Butoxietanol	Éter monobutílico de etilenglicol, $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
	Metanol	100% vol., $\text{CH}_3\text{OH}$
	Ácido perclórico	60%, $\text{HClO}_4$
<b>Salud y seguridad</b>		
Antes de mezclar, leer detenidamente la ficha de datos de seguridad de los componentes en cuestión.		
El usuario debe seguir las indicaciones del manual de instrucciones suministrado con el equipo para llevar a cabo correctamente el procedimiento de trabajo.		
<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 10px;">  <p><b>Nota</b> El producto debe eliminarse de acuerdo con la normativa local relativa a mercancías peligrosas.</p> </div>		

<b>Electrolito D2</b>		
1. Mezclar el ácido fosfórico <b>en</b> agua destilada 2. Añadir etanol, propanol y urea.		
<b>Fórmula</b>	<b>D2</b>	
	500 ml de agua destilada	
	250 ml de ácido fosfórico	
	250 ml de etanol	
	50 ml de propanol	
	5 g de urea	
<b>Químicos</b>	Todos los productos químicos son químicamente puros, preferiblemente de grado analítico. El porcentaje es, cuando no se indique otro, el porcentaje del peso.	
	Etanol	96% vol., CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> OH
	Ácido fosfórico	Ácido ortofosfórico al 85%, (HO) <sub>3</sub> PO
	Propanol	2-propanol al 100%, CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> OH
	Urea	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>
	Agua destilada	H <sub>2</sub> O
<b>Salud y seguridad</b>		
<p>Antes de mezclar, leer detenidamente la ficha de datos de seguridad de los componentes en cuestión.</p> <p>El usuario debe seguir las indicaciones del manual de instrucciones suministrado con el equipo para llevar a cabo correctamente el procedimiento de trabajo.</p>		
<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p><b>Nota</b> El producto debe eliminarse de acuerdo con la normativa local relativa a mercancías peligrosas.</p> </div> </div>		

### Almacenamiento de solución o ácido perclórico



#### PRECAUCIÓN

No produzca ácido perclórico anhidro, ya sea a partir de sus sales o de soluciones acuosas, por ejemplo, calentando ácidos de alto punto de ebullición o agentes deshidratantes, como ácido sulfúrico o pentóxido de fósforo. Además de una explosión espontánea, el ácido anhidro explota instantáneamente al entrar en contacto con materiales orgánicos oxidables.



#### PRECAUCIÓN

Limite el uso o almacenamiento de ácido perclórico a cantidades inferiores a 500 g por campana de humos.

3. No deje nunca que el ácido perclórico cristalice en cuellos de botella, tapones o cualquier otro lugar.
4. Almacene el producto químico en un lugar seguro, fresco y bien ventilado una bandeja para derrames de metal, vidrio o cerámica.
5. Almacene el producto químico lejos de otros productos químicos o materiales combustibles u orgánicos.
6. No deje nunca que las soluciones se sequen.

Para obtener más información, consulte la ficha de datos de seguridad del producto.

## 3 Comenzar

### 3.1 Descripción del dispositivo

El equipo se utiliza para la preparación materialográfica, lo que permite un examen más detallado de los materiales con fines de control de calidad. Se ha diseñado para la preparación rápida de muestras adecuadas para el microscopio electrónico de transmisión (TEM).

El adelgazamiento electrolítico se puede realizar en la mayoría de las superficies de materiales metálicos. El proceso electroquímico es posible en materiales conductores de electricidad por la acción del electrolito y la electricidad. Durante el proceso, la aplicación de una corriente local elevada al área de la muestra cubierta con electrolitos, tendrá un efecto de ataque químico en la superficie. Este proceso hace que la superficie sea adecuada para otros análisis materialográficos.

El equipo consta de una unidad de control y una unidad de pulido.

La unidad de pulido debe colocarse en una zona bien ventilada, preferiblemente en una campana de humos, para evitar la inhalación de vapores peligrosos.

El operario llena y vacía el depósito para electrolito de la unidad de pulido.

Antes de iniciar el proceso, el operario coloca una muestra/pieza de trabajo en el portamuestras/soporte portamuestras. El operario selecciona un método adecuado, un accesorio y el electrolito. Existen 200 métodos predefinidos de pulido/adelgazamiento para el preadelgazamiento y el adelgazamiento final.

El operario se asegura de seleccionar una combinación adecuada de electrolitos y parámetros de pulido para el material. El operario se asegura de que en la unidad de pulido está el electrolito correcto.

El operario inicia el proceso. Una función de escaneo determina automáticamente la tensión de pulido correcta para el proceso de adelgazamiento. Se eliminan pequeñas capas de material de ambos lados de la muestra en el proceso de adelgazamiento/ataque electrolítico. Durante el proceso, en la pantalla se muestran la temperatura actual y la del electrolito .

La tensión y la corriente se supervisan y ajustan automáticamente. En caso de calor y/o consumo de energía excesivo, la unidad se apaga automáticamente.

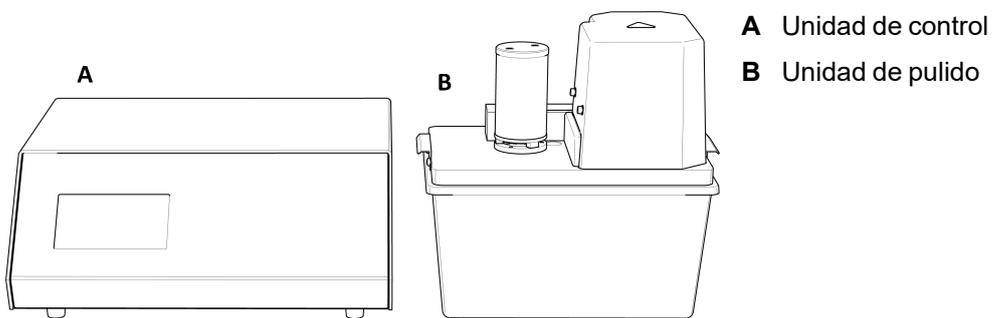
El proceso de pulido/adelgazamiento se detiene automáticamente cuando aparece un orificio en la muestra.

Después de su uso, el depósito para electrolito debe vaciarse y limpiarse con agua. El electrolito debe almacenarse en un lugar seguro y en un contenedor cerrado adecuado para tal fin. La limpieza se realiza utilizando el depósito para electrolito lleno de agua.

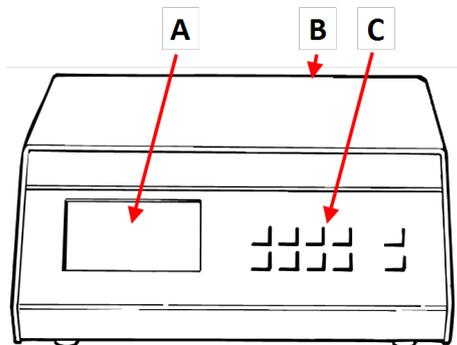
**Nota**  
Para maximizar el tiempo de actividad y la vida útil operativa de la máquina, se requiere un mantenimiento adecuado.

**Nota**  
El dispositivo se ha diseñado para ser utilizado exclusivamente con consumibles de Struers diseñados especialmente para este fin y este tipo de dispositivo.

### 3.2 Datos generales - TenuPol-5

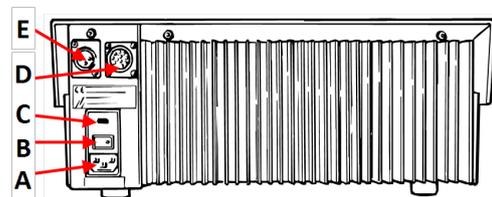


#### Unidad de control



#### Vista frontal - Unidad de control

- A Pantalla
- B Interruptor principal (en la parte trasera)
- C Panel de control



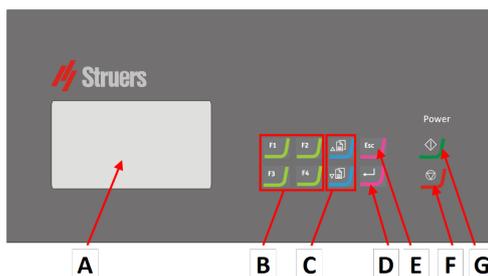
#### Vista trasera - Unidad de control

- A Conector - Suministro eléctrico
- B Interruptor principal
- C Compartimento de fusibles
- D Conector - Unidad de pulido
- E Conector - Sensor térmico electrónico

#### Unidad de pulido

Consulte el manual específico suministrado con el equipo.

### 3.3 Funciones del panel de control



- A Pantalla
- B Teclas de función - F1 a F4
- C Desplazarse hacia arriba/hacia abajo
- D Seleccionar/Entrar
- E Escape
- F Stop
- G Arrancar

Botón	Función
 a 	<b>Tecla de función</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pulse este botón para activar los controles para diversos fines. Consulte la línea inferior de las pantallas individuales.</li> </ul>
	<b>Desplazarse hacia arriba</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pulse este botón para desplazarse hacia arriba en una pantalla y para aumentare el valor de un ajuste.</li> </ul>
	<b>Desplazarse hacia abajo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pulse este botón para desplazarse hacia abajo en una pantalla y para reducir el valor de un ajuste.</li> </ul>
	<b>Escape</b> <p>Utilice este botón en el panel de control para volver a las funciones o valores anteriores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pulse el botón para volver al menú principal.</li> <li>Pulse el botón para volver a la última función o valor.</li> <li>Pulse el botón para cancelar cambios.</li> </ul>
	<b>Seleccionar/Entrar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pulse este botón para acceder a un campo, por ejemplo, un ajuste, para seleccionar un valor y para confirmar una selección.</li> </ul>
	<b>Arrancar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inicia el proceso de adelgazamiento.</li> </ul>
	<b>Parar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Detiene el proceso de adelgazamiento.</li> </ul>

## 3.4 La pantalla



### Nota

Las pantallas que se muestran en este manual pueden diferir de las pantallas actuales del software.

Cuando enciende la máquina, en la pantalla se muestra la configuración y la versión del software instalados.

Después del arranque, la pantalla cambia a la última que se mostró cuando se apagó la máquina.

La pantalla se divide en dos áreas principales. Vea este ejemplo.

### A Barra de título

La barra de título muestra la función que ha seleccionado.

### B Campos de información

Estos campos muestran información sobre la función seleccionada. En algunos campos se puede seleccionar y cambiar el valor.

### C Opciones de la tecla de función

Las funciones mostradas dependen de la pantalla que se esté mostrando.



En la pantalla se muestra información como los menús, los ajustes de preparación o el proceso de preparación que está en progreso.

### Navegación en el display.

Use los botones del panel de control para desplazarse por la pantalla.

Consulte [Funciones del panel de control ▶ 19](#).

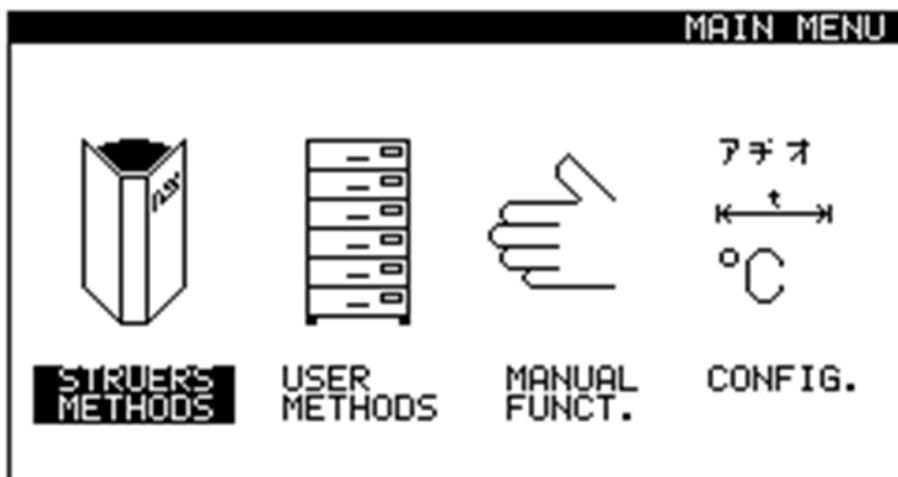
Sonido	Descripción
Pitido corto	Cuando pulsa una tecla, un breve pitido indica que la selección está confirmada.
	Puede activar o desactivar el pitido: seleccione <b>Configuration</b> Configuration (Configuración).
Pitido largo	Un pitido largo al pulsar un botón indica que la tecla no puede activarse en ese momento.
	No puede desactivar este pitido.

### Modo de espera

Para prolongar la vida útil de la pantalla, la retroiluminación se atenúa automáticamente cuando la máquina no se utiliza durante 10 minutos. (30 min)

- Pulse cualquier tecla para volver a activar la pantalla.

### 3.4.1 Menú principal



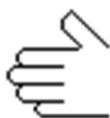
Desde el menú **Main menu** Main menu (Menú principal) puede elegir entre las siguientes opciones:



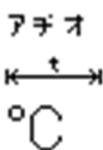
- **Struers Methods** (Struers Métodos)



- **User Methods** (Métodos de usuario)



- **Manual funct.** (Función manual)



- **Config.** (Config.)

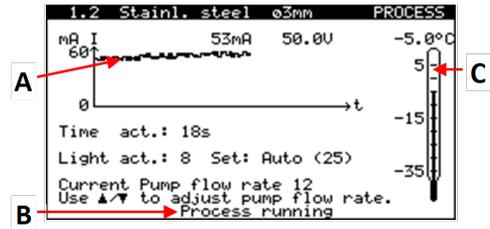
Consulte

- [Métodos ▶ 32](#)
- [Funciones manuales ▶ 58](#)
- [La pantalla de configuración ▶ 22](#)

### 3.4.2 La pantalla de proceso

Este es un ejemplo en el que se muestra la pantalla de proceso.

- A Gráfico de tiempo actual
- B Estado del proceso. Ejemplo: **Process running** (Proceso en ejecución)
- C Temperatura del electrolito



### 3.4.3 La pantalla de configuración

Puede cambiar la configuración general directamente desde el menú **Configuration** Configuration (Configuración).

1. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione **Config.** (Config.).
2. En la pantalla **Configuration** Configuration (Configuración), seleccione:
  - **Display contrast** (Contraste de pantalla)
  - **Language** Language (Idioma)
  - **Temperature unit** (Unidad de temperatura)
  - **Temp. warning** (Advertencia de temp.)
  - **Max. Temperature** (Temperatura máx.)
  - **Pump pre-time** (Pretiempos de bomba)

Elemento de menú	Descripción
<b>Display contrast</b> (Contraste de pantalla)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si es necesario, ajuste el contraste de la pantalla.</li> </ul>
<b>Language</b> Language (Idioma)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccione el idioma que desea usar.</li> <li>Si es necesario, puede cambiar el idioma posteriormente.</li> </ul>
<b>Temperature unit</b> (Unidad de temperatura)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuste la unidad de temperatura que se va a utilizar: Celsius o Fahrenheit.</li> </ul>
<b>Temp. warning</b> (Advertencia de temp.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuste el nivel de temperatura para cada método, si es necesario. Cuando se alcanza la temperatura preajustada, se inicia la refrigeración del electrolito.</li> <li>Una advertencia de temperatura indica que la temperatura del electrolito ha superado la temperatura ajustada en el método.</li> <li>– 0-10 °C (32-50 °F)</li> <li>o</li> <li>– <b>No Warning</b> (Sin advertencia)</li> </ul>

Elemento de menú	Descripción
<b>Max. Temperature (Temperatura máx.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajuste la temperatura máxima del electrolito, si es necesario. Si se alcanza este valor durante el proceso, la máquina se detiene automáticamente. 30-50 °C (86-122 °F)</li> </ul>
<b>Pump pre-time (Pretiempo de bomba)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajuste la hora a la que la bomba debe ponerse en marcha antes de aplicar la corriente. Se utiliza para conseguir un caudal uniforme de electrolito desde el principio del proceso. <ul style="list-style-type: none"> <li>4 – 15 s</li> </ul> </li> </ul>
<b>F1 - Def. value (Valor predet.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si es necesario, restablezca los valores por los predeterminados de fábrica: <ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccione el valor relevante.</li> <li>Pulse <b>F1</b>.</li> </ul> </li> </ul>
<b>F2 - Elect. Formula (Fórmula del electrolito)</b>	Vea las fórmulas y condiciones de mezcla para todos los electrolitos de Struers.
<b>F3 - Edit Elect. Name (Editar nombre del electrolito)</b>	<p>Si utiliza sus propios electrolitos, puede cambiar los nombres por los que prefiera.</p> <div data-bbox="639 1196 1426 1384" style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p><b>Nota</b>   Al cambiar el nombre de un electrolito definido por el usuario, el nombre cambia automáticamente en todos los métodos en los que se usa este electrolito.</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccione el electrolito.</li> <li>2. Pulse <b>F3</b> para iniciar la función de edición.</li> <li>3. Seleccione el nombre.</li> <li>4. Introduzca el nuevo nombre.</li> </ol> <p>Consulte <a href="#">Cambio de nombre de un grupo de métodos ▶ 45</a>.</p>
<b>F4 - Adj. Pump (Ajust. bomba)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La bomba debe ajustarse antes de utilizarla por primera vez. Utilice esta función para comprobar regularmente la bomba.</li> </ul> <p>Consulte <a href="#">Calibración de la bomba ▶ 64</a>.</p>

## 4 Transporte y almacenamiento

Si, en cualquier momento después de la instalación, tiene que mover la unidad o almacenarla, existen una serie de directrices que le recomendamos seguir.

- Embale la máquina de forma segura antes de transportarla. Un embalaje deficiente podría causar daños en la unidad e invalidar la garantía. Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.
- Recomendamos que emplee todos los elementos y anclajes del embalaje original.



**Nota**

Las correas deben estar aprobadas para soportar, como mínimo, el doble del peso de la máquina.



**Nota**

Transportar la máquina siempre en posición vertical.



**Nota**

Ni enviar ni transportar la máquina sin los materiales de embalaje correctos.

### Transporte

1. Familiarícese con los puntos del 1 al 14 del documento TenuPol-5: Desembalaje.
2. Desconectar la máquina de la red eléctrica.
3. Colocar un bloque de espuma entre el penetrador y el yunque para evitar que se mueva.
4. Colocar las eslingas de forma segura alrededor de la barra de elevación (ver puntos 9 y 10).
5. Elevar la máquina y (cuando esté suspendida en el aire) quitar las patas.
6. Mover la máquina hasta su nueva ubicación.

### Envío y almacenamiento a largo plazo

7. Colocar la máquina en el palé. No olvidar que es necesario alinear los orificios del palé con los orificios de la máquina.
8. Instalar los pernos de transporte.
9. Fijar el actuador con una brida de plástico (ver el punto 13).
10. Montar los laterales de la caja de embalaje.
11. Introducir la caja de accesorios así como el resto de elementos sueltos en la caja de embalaje.
12. Para mantener la máquina seca, introducir también una bolsa de desecante (gel de sílice) en la grúa.
13. Montar la tapa de la caja.

### 4.1 Transporte

1. Limpie la unidad de control con un paño suave y húmedo.

2. Limpie minuciosamente la unidad de pulido. Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.
3. Desconecte el suministro eléctrico.
4. Desconecte la unidad de pulido del suministro de agua o de la unidad de enfriamiento (Opcional).
5. Muevas las unidades hasta sus nuevas ubicaciones.

## 4.2 Almacenamiento



### Nota

Recomendamos que conserve todos los elementos y anclajes del embalaje original para usos futuros.

- Desconecte la unidad del suministro eléctrico.
- Retire todos los accesorios.
- Limpie y seque la unidad antes de almacenarla. Consulte [Diariamente ▶ 62](#).
- Coloque la máquina y los accesorios en su embalaje original.
- Coloque una bolsa de desecante (gel de sílice) en la caja.
- Para obtener información detallada sobre la temperatura y la humedad de almacenamiento, consulte [Datos técnicos - TenuPol-5 ▶ 69](#).

### Unidad de pulido

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

# 5 Instalación

## 5.1 Desembale la máquina



### Nota

Recomendamos que conserve todos los elementos y anclajes del embalaje original para usos futuros.

El equipo se entrega en dos cajas.

- Unidad de control
- Unidad de pulido

### Unidad de control

1. Cortar la cinta adhesiva de la parte superior de la caja.
2. Retire las piezas sueltas.

3. Saque la unidad de la caja.

**Unidad de pulido**

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

**Mover la máquina**

Consulte [Transporte ▶ 24](#).

## 5.2 Compruebe la lista de embalaje

El equipo se entrega en dos cajas.

- Unidad de control
- Unidad de pulido

Es posible que los accesorios opcionales estén en la caja de embalaje.

**Unidad de control**

La caja de embalaje contiene los siguientes artículos:

Uds.	Descripción
1	Unidad de control
2	Cables del suministro eléctrico
1	Adaptador de conexión
1	Sensor térmico electrónico, +35 a -50 °C (95 a -58 °F)
1	Juego de manuales de instrucciones

**Unidad de pulido**

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

## 5.3 Ubicación



**PELIGRO DE APLASTAMIENTO**

Tenga cuidado con las manos/dedos al manipular la máquina.  
Use calzado de seguridad al manipular maquinaria pesada.

**Unidad de control**

- Coloque la unidad sobre una mesa de trabajo rígida y estable con una superficie horizontal y una altura adecuada.
- Coloque la unidad cerca de la campana de humos donde está ubicada la unidad de pulido.

**Nota**

No coloque la unidad de control en una campana de humos, ya que los componentes electrónicos sensibles pueden resultar dañados por los vapores químicos de los electrolitos.

**Unidad de pulido**

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

## 5.4 Suministro eléctrico

**PRECAUCIÓN**

La máquina debe estar conectada a la toma de tierra.  
Desconecte el suministro eléctrico antes de instalar equipos eléctricos.  
Asegúrese que la tensión de suministro eléctrico actual se corresponde con la tensión que se indica en la placa de identificación de la máquina.  
Una tensión incorrecta puede dañar el circuito eléctrico.

**Toma del suministro eléctrico**

El enchufe del suministro eléctrico debe ofrecer un fácil acceso.

El enchufe de alimentación eléctrica debe estar situado a una altura de 0,6 a 1,9 m (2½" a 6') por encima del nivel del suelo. Se recomienda situarlo a una altura máxima de 1,7 m (5' 6").

### 5.4.1 Cables de alimentación

**PELIGRO ELÉCTRICO**

La máquina debe estar conectada a la toma de tierra.  
Desconecte el suministro eléctrico antes de instalar equipos eléctricos.  
Asegúrese que la tensión de suministro eléctrico actual se corresponde con la tensión que se indica en la placa de identificación de la máquina.  
Una tensión incorrecta puede dañar el circuito eléctrico.

**Nota**

El equipo se suministra con 2 tipos de cables de alimentación eléctrica. Si el enchufe de estos cables no está homologado en el país de instalación del equipo, deberá sustituirse por un enchufe homologado.

**Suministro monofásico**

El enchufe de 2 patillas (Schuko europeo) se utiliza en conexiones a suministros eléctricos monofásicos.



Los cables deben conectarse del modo siguiente:

Amarillo/Verde	Conexión a tierra (masa)
Marrón	Línea (fase)
Azul	Neutro

### Suministro bifásico

El enchufe de 3 patillas (NEMA norteamericano) se utiliza en conexiones a suministros eléctricos bifásicos.



Los cables deben conectarse del modo siguiente:

Verde	Conexión a tierra (masa)
Negro	Neutro
Blanco	Línea (fase)

### Conexión a la máquina

- Conecte el cable del suministro eléctrico a la toma situada en la parte posterior de la unidad de control.
- Conecte el cable al suministro eléctrico.



## 5.4.2 Tensión



### PRECAUCIÓN

La máquina debe estar conectada a la toma de tierra. Desconecte el suministro eléctrico antes de instalar equipos eléctricos. Asegúrese que la tensión de suministro eléctrico actual se corresponde con la tensión que se indica en la placa de identificación de la máquina. Una tensión incorrecta puede dañar el circuito eléctrico.



### Nota

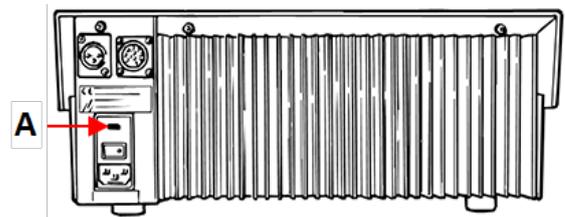
En países con suministro eléctrico de 100-120 V, debe cambiar el ajuste del equipo.

- 115 V: 100-120 V/50/60 Hz
- 230 V: 200-240 V/50/60 Hz

Ajuste de fábrica

### Cómo cambiar la tensión

1. Utilice un destornillador pequeño de punta plana para abrir la cubierta del compartimento de fusibles que se encuentra en la parte posterior de la unidad de control.
2. Saque el portafusibles del compartimento de fusibles.
3. Coloque el portafusibles en la posición requerida.
4. Introdúzcalo de nuevo en el compartimento de fusibles.
5. Cierre la tapa del compartimento de fusibles. Ahora, la “ventana” debe mostrar la tensión correcta.



A Compartimento de fusibles

## 5.5 Preparación de la unidad para su uso



### ADVERTENCIA

La unidad de pulido debe colocarse en una zona bien ventilada, preferiblemente en una campana de humos.  
No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

### 5.5.1 Conexión de la unidad de pulido



### ADVERTENCIA

La unidad de pulido debe colocarse en una zona bien ventilada, preferiblemente en una campana de humos.  
No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

1. Conecte el cable de la unidad de pulido al adaptador suministrado con la unidad de control.
2. Conecte el cable del adaptador en la parte trasera de la unidad de control.
3. Apriete el anillo de retención para asegurar el conector.

### Calibración de la bomba

La primera vez que se enciende la máquina, se recomienda ajustar la bomba. Consulte [Calibración de la bomba ▶ 64](#).

### 5.5.2 Configuración de la unidad de pulido

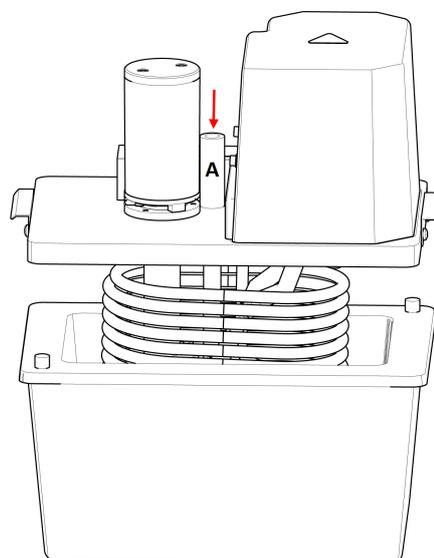
1. Coloque la placa base con la bomba y el serpentín de refrigeración en el depósito aislado.
2. Inserte el sensor térmico, **A**, en el orificio que hay entre la celda de pulido y el motor de la bomba.



### PRECAUCIÓN

Utilice siempre el sensor térmico durante la preparación.

3. Conecte uno de los tubos suministrados con la unidad de pulido al serpentín de refrigeración y al suministro de agua de refrigeración.



4. Conecte el otro tubo al otro lado del serpentín de refrigeración y llévelo hasta al desagüe.
5. Si la unidad está conectada a una unidad de refrigeración externa (Opcional), utilice tubos aislados adecuados para conectar la unidad de refrigeración y el serpentín de refrigeración.



### Nota

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.



**Sugerencia**

Si no es posible enfriar el electrolito con agua de refrigeración o con una unidad de refrigeración externa, coloque el depósito no aislado en un baño de hielo para enfriarlo.

**5.5.3 Llenado del depósito con electrolito**



**PRECAUCIÓN**

Respete siempre los reglamentos de seguridad vigentes relativos a la manipulación y eliminación de electrolitos.

El operario debe haber sido debidamente formado sobre el modo de manipular y usar electrolitos con esta máquina.



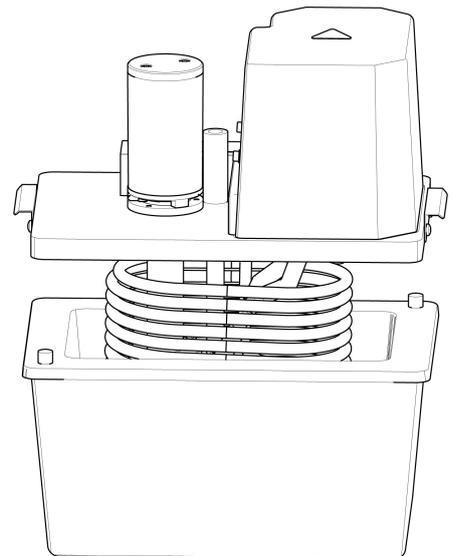
**ADVERTENCIA**

Manipule siempre los electrolitos en zonas bien ventiladas.

Utilice siempre guantes de seguridad, gafas protectoras y un embudo al manipular electrolitos.

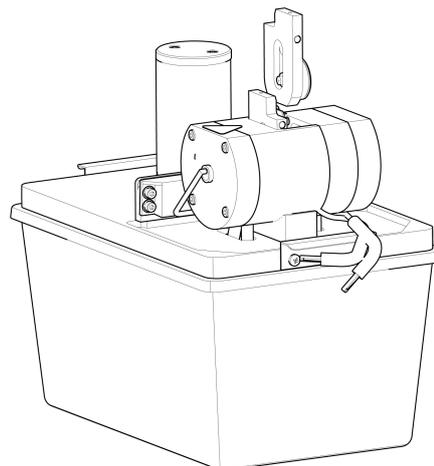
Para obtener instrucciones sobre la manipulación de electrolitos, consulte [Trabajo con electrolitos](#) ► 12.

1. Retire la placa base con la bomba y el serpentín de refrigeración del depósito para electrolito.
2. Llene el depósito para electrolito hasta la marca (aproximadamente 1 l).
3. Coloque la placa base en el depósito para electrolito.

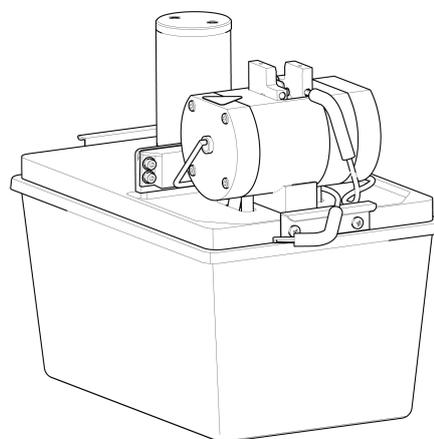


### 5.5.4 Montaje de los soportes de inyectores

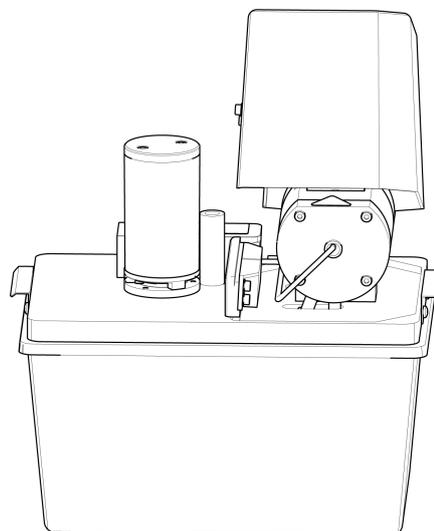
1. Coloque un soporte de inyector en la cámara de pulido y deslice el manguito en la ranura hasta que el soporte encaje firmemente contra la pared posterior de la cámara.
2. Monte el otro inyector del mismo modo en el otro lado de la cámara.



3. Conecte los dos conectores mini jack en las tomas correspondientes de los soportes de inyectores.



4. Coloque la cubierta de protección sobre la cámara de pulido.



## 5.6 Ruido

Para obtener información sobre el valor del nivel de presión sonora, consulte esta sección: [Datos técnicos ▶ 69](#)



**PRECAUCIÓN**

La exposición prolongada a ruidos intensos puede causar daños permanentes a nivel auditivo.  
Use protección auditiva si la exposición a los ruidos supera los niveles establecidos en los reglamentos locales.

## 6 Haga funcionar el dispositivo

### 6.1 Arranque de la máquina por primera vez

- Encienda la máquina con el interruptor principal situado en la parte trasera de la unidad de control.

**Arranque: la primera vez**

La primera vez que se enciende la máquina, se muestra la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal).

Para obtener instrucciones sobre cómo desplazarse por la pantalla, consulte:

- [Funciones del panel de control ▶ 19](#)
- [La pantalla ▶ 20](#)

**Language Language (Idioma)**

Seleccione el idioma que desea usar. Si es necesario, puede cambiar el idioma posteriormente.

1. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione **Config.** (Config.) > **Language** Language (Idioma).
2. Desplácese hacia arriba o hacia abajo por la lista para seleccionar el idioma que desee.

**Calibración de la bomba**

La bomba debe ajustarse antes de utilizarla por primera vez.

Esta función calibra la bomba de la unidad de pulido y garantiza que los ajustes de caudal de los métodos de Struers sean correctos.

Ver [Calibración de la bomba ▶ 64](#).

**Arranque: operación diaria**

Cuando encienda la máquina, justo después de la pantalla de inicio se mostrará la última pantalla que se mostraba al apagar la máquina.

### 6.2 Métodos

Puede trabajar con los siguientes tipos de métodos:

- **Struers Methods** (Struers Métodos)

Estos métodos están predefinidos. No puede cambiar los ajustes. Si es necesario, cópielos en la carpeta **User Methods** (Métodos de usuario) y cambie los ajustes.

- **User Methods** (Métodos de usuario)

Estos métodos se pueden copiar y modificar según sea necesario.

### Preparación de las muestras para pulido electrolítico y ataque químico

Las muestras deben esmerilarse para poder realizar el pulido electrolítico y ataque químico. Cuanto más fino sea el acabado de la superficie, menor será el tiempo de pulido y, normalmente, el resultado final será mejor.

Puede encontrar más información sobre la preparación mecánica de muestras aquí:

- [Sitio web de Struers](http://www.struers.com) (<http://www.struers.com>)

## 6.2.1 Struers Methods (Struers Métodos)

### Preadelgazamiento y eliminación

Existen 8 métodos preajustados para el adelgazamiento previo y el punzonado. Se muestran con un diámetro de 10 mm y un pequeño símbolo de un reloj junto al nombre del electrolito.

Seleccione el método que desea usar.

#### Métodos

0.1 Acero inoxidable Ø10 mm		
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	A8	
<b>Voltage</b> (Tensión)	90 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+15°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	3 m 0 s	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Ignorar	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	19	

0.3 Acero bajo en Carbono Ø10 mm		
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	A2	
<b>Voltage</b> (Tensión)	40 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+5°C (+19.8°C)	

<b>0.3 Acero bajo en Carbono Ø10 mm</b>		
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	3 m 0 s	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Ignorar	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	23	

<b>0.6 Impax 45HRC Ø10 mm</b>		
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	A2	
<b>Voltage</b> (Tensión)	46 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+20°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	3 m 0 s	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Ignorar	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	20	

<b>0.9 Titanio Ø10 mm</b>		
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	A3	
<b>Voltage</b> (Tensión)	35 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+5°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	3 m 0 s	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Ignorar	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	30	

<b>0.11 Cobre Ø10 mm</b>		
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	D2	
<b>Voltage</b> (Tensión)	10,5 V	

0.11 Cobre Ø10 mm		
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+17°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	3 m 0 s	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Ignorar	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	35	

0.13 Latón Ø10 mm		
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	D2	
<b>Voltage</b> (Tensión)	13 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+5°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	3 m 0 s	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Ignorar	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	25	

0.15 Bronce Ø10 mm		
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	D2	
<b>Voltage</b> (Tensión)	17 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+5°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	3 m 0 s	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Ignorar	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	30	

<b>0.17 Aluminio Ø10 mm</b>		
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	A2	
<b>Voltage</b> (Tensión)	40 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+5°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	3 m 0 s	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Ignorar	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	19	

### Adelgazamiento final

Existen 10 métodos predeterminados para el adelgazamiento final. Se muestran con un diámetro de 3 mm y un pequeño símbolo de fuente de luz junto al nombre del electrolito.

Seleccione el método que desea usar.

### Métodos

<b>0.2 Acero inoxidable Ø3 mm</b>		
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	A8	
<b>Voltage</b> (Tensión)	50 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+15°C (+19,8 °C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	Sin límite	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Automático	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	12	

<b>0.4 Acero bajo en Carbono Ø3 mm</b>		
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	A2	
<b>Voltage</b> (Tensión)	43 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+5°C (+19.8°C)	

0.4 Acero bajo en Carbono Ø3 mm		*
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	Sin límite	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Automático	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	20	

0.5 Acero bajo en Carbono Ø3 mm		*
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	A8	
<b>Voltage</b> (Tensión)	50 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+15°C (+19,8 °C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	Sin límite	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Automático	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	16	

0.7 Impax 45HRC Ø3 mm		*
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	A2	
<b>Voltage</b> (Tensión)	30 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+20°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	Sin límite	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Automático	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	12	

0.8 Impax 45HRC Ø3 mm		*
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	A8	
<b>Voltage</b> (Tensión)	60 V	

0.8 Impax 45HRC Ø3 mm		*
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+15 °C (+19,8 °C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	Sin límite	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Automático	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	16	

0.10 Titanio Ø3 mm		*
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	A3	
<b>Voltage</b> (Tensión)	35 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+5°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	Sin límite	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Automático	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	10	

0.12 Cobre Ø3 mm		*
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	D2	
<b>Voltage</b> (Tensión)	5 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+5°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	Sin límite	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Automático	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	10	

0.14 Latón Ø3 mm		*
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	D2	
<b>Voltage</b> (Tensión)	6 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+5°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	Sin límite	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Automático	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	10	

0.16 Bronce Ø3 mm		*
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	D2	
<b>Voltage</b> (Tensión)	7,4 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+5°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	Sin límite	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Automático	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	10	

0.18 Aluminio Ø3 mm		*
<b>Electrolyte</b> (Electrolito)	A2	
<b>Voltage</b> (Tensión)	40 V	
<b>Temperature recomm.</b> (Temperatura recom.)	+5°C (+19.8°C)	
<b>Polishing time</b> (Tiempo de pulido)	Sin límite	
<b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada)	Automático	
<b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica)	Automático	
<b>Flow mode</b> (Modo de caudal)	Flujo simple	
<b>Pump flow rate</b> (Caudal bomba)	13	

### 6.2.2 Selección de un método

1. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione la pantalla **Struers Methods** (Struers Métodos).



Se muestran dos tipos diferentes de métodos para cada material. Los métodos contienen todos los ajustes necesarios para el proceso.

- Preadelgazamiento y eliminación



Existen 8 métodos preajustados para el adelgazamiento previo y el punzonado. Se muestran con un diámetro de 10 mm y un pequeño símbolo de un reloj junto al nombre del electrolito.

- Adelgazamiento final



Existen 10 métodos predeterminados para el adelgazamiento final. Se muestran con un diámetro de 3 mm y un pequeño símbolo de fuente de luz junto al nombre del electrolito.

2. Seleccione el método que desea usar.

### 6.2.3 Creación de un método

Para crear un método:

- Copie un método de Struers desde la carpeta **Struers Methods** (Struers Métodos) y guárdelo en la carpeta **User Methods** (Métodos de usuario).

o

- Seleccione un método vacío o copie un método existente en la carpeta **User Methods** (Métodos de usuario).
- Cambie el nombre del método. Ver [Cambio de nombre de un grupo de métodos ▶ 45](#).
- Edite el método y guarde los cambios. Ver [Cambie el ajuste. ▶ 46](#).

#### Copia de un método

1. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), es posible acceder a las siguientes pantallas:

- **Struers Methods** (Struers Métodos)



o

- **User Methods** (Métodos de usuario)



2. Seleccione el método que desea usar.
3. Copiar el método: Pulse **F1 - Copy** (Copiar).



4. Pulse **Entrar** para confirmar su selección. 
5. Si está copiando un método desde la pantalla **Struers Methods** (Struers Métodos):
  - Pulse **Volver** para volver a la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal). 
  - Seleccione la pantalla **User Methods** (Métodos de usuario). 
6. En la pantalla **User Methods** (Métodos de usuario), seleccione el campo en el que desea insertar el nuevo método.
7. Inserte el método. Pulse **F2 - Insert** (Insertar). 
8. Si utiliza un método vacío, el nombre cambia automáticamente de **Empty method** (Método vacío) a **Unnamed method** (Método sin nombre).
9. Pulse **Entrar** para confirmar su selección. 

#### 6.2.4 Creación de un método no basado en métodos de Struers

Si trabaja con materiales que no están cubiertos por los métodos de la base de datos de **Struers Methods** (Struers Métodos), puede crear un nuevo método. Para ello, debe realizar un escaneado.

##### Procedimiento

1. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione la pantalla **User Methods** (Métodos de usuario). 
2. Seleccione un método que desee utilizar para el nuevo material, por ejemplo, un método vacío o copie un método de la pantalla Struers.
3. Pulse **Entrar** para ver los ajustes del método seleccionado. 
4. Si es necesario, cambie el ajuste de **Electrolyte** (Electrolito) para el electrolito correcto de su nuevo material.

5. Pulse **F1** para seleccionar la función **Scan** (Escanear).
6. Seleccione el ajuste **Set max. volt.** (Ajustar tens. máx.) y ajuste la tensión máxima que se aplicará durante el escaneo:  
10-100 V
7. Seleccione y ajuste el ajuste **Set flow rate** (Ajustar caudal).
8. Iniciar el escaneo: Pulse Arrancar.



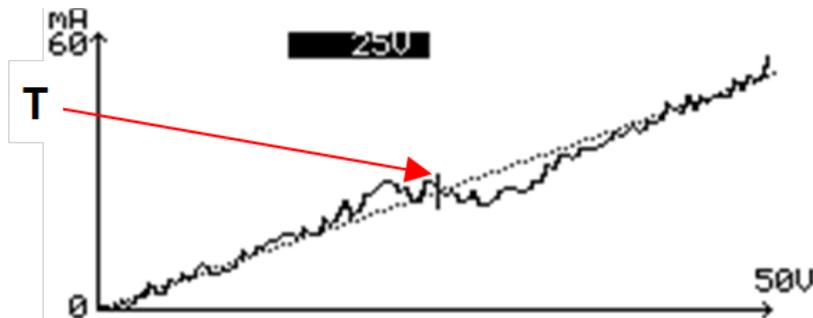
### El resultado del escaneo

1. Cuando termine el escaneo, vea la curva de densidad actual: Pulse **Entrar**.



#### Ejemplo - resultado del escaneo

En este ejemplo, el gráfico muestra la curva de densidad actual. Puede utilizar este resultado para definir un valor aproximado para la tensión de pulido. La tangente **T** corta la curva en el medio. Puede utilizar este valor para optimizar el ajuste de la tensión de pulido.



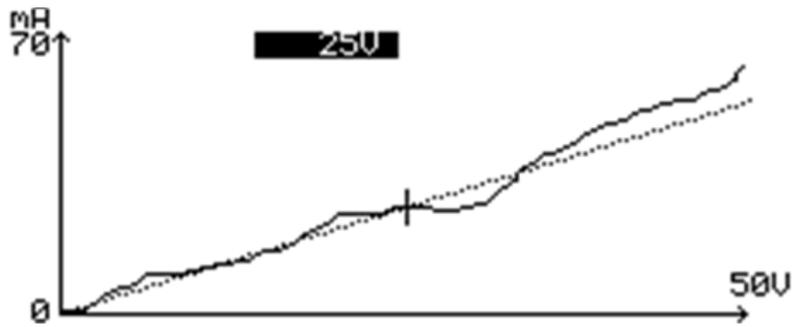
### Filtrado del escaneo

Si hay mucho “ruido” en la curva de escaneo puede resultar difícil definir la tensión de pulido correcta.

1. Pulse **F3 Filter scan** (Filtro de escaneo) para limpiar la curva de escaneo.



#### Ejemplo - curva de escaneo filtrada



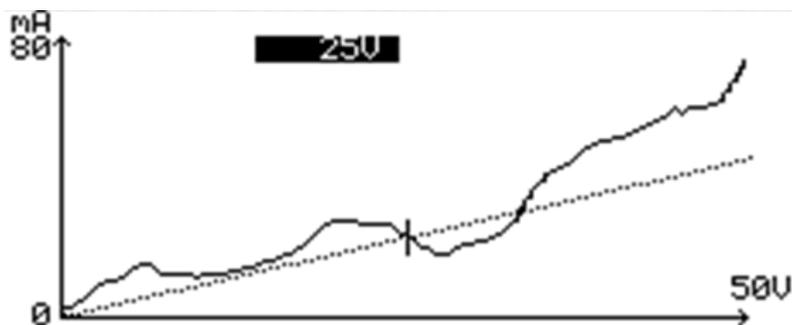
### Mejora del escaneo

Puede optimizar aún más la curva de escaneo si sigue siendo difícil determinar la tensión de pulido correcta.

1. Pulse **F4 Enhance scan** (Cambio búsqueda) para amplificar la curva de escaneo.

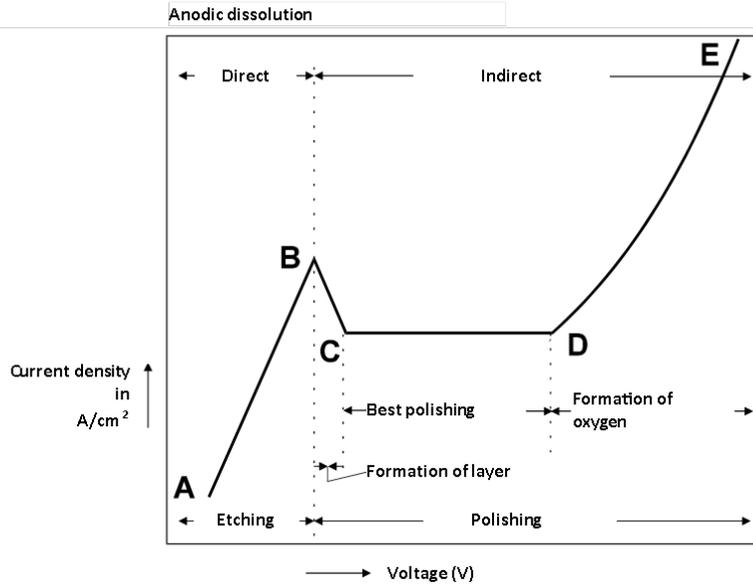


*Ejemplo - curva de escaneo mejorada*



*Ejemplo - la curva de densidad de corriente ideal*

En este ejemplo se muestran las diferentes áreas de pulido y ataque químico.



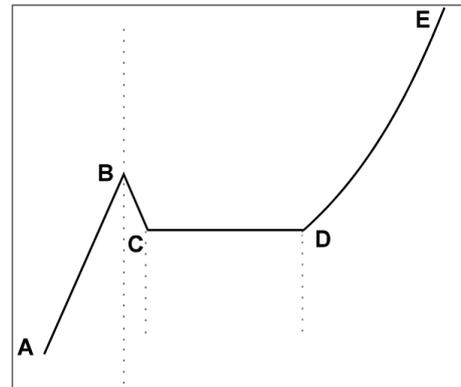
**Definición de la tensión de pulido**

La formación de una capa viscosa es necesaria para obtener los mejores resultados de pulido electrofítico.

- La formación comienza en la zona **B – C**.
- La mejor opción para pulir es la zona **C – D**.
- La capa viscosa más gruesa se encuentra en la zona **C – D**, donde se da la relación de tensión/corriente más alta.

Los ensayos de Struers demuestran que la capa viscosa más gruesa posible proporciona los resultados de pulido más uniformes.

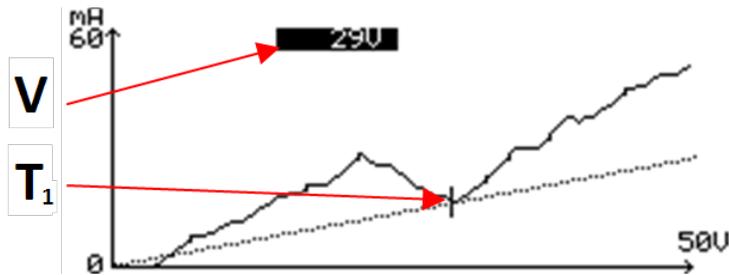
- En la zona **D – E** se produce la formación de oxígeno. Esto producirá picaduras que no son adecuadas para pulido o ataque.



Puede usar la tangente para definir el punto con el área viscosa más gruesa.

1. Mueva la tangente a lo largo de la curva de densidad actual en la zona **C - D** hasta que la tangente muestre el ángulo más pequeño relativo al eje X (punto **T<sub>1</sub>**).





2. Pulse **F2** para introducir la tensión de pulido en el método.  
En la pantalla se muestra la tensión en el que la tangente toca la curva de densidad de corriente, **V**.
3. Pulse Volver para volver al método.  
Los valores de tensión para el pulido se han introducido en el método.
4. Guarde los nuevos ajustes para la tensión: Pulse **F4 - Save Save** (Guardar).



#### Repetición del escaneo

1. Si desea repetir el escaneo mientras en la pantalla se muestra la curva de densidad actual, pulse **F1 - Scan** (Escanear).



#### Reducción del tamaño del orificio

Para comprobar el tamaño del orificio realizado, puede volver a medir el orificio después del proceso de adelgazamiento.

1. Pulse **F3 Hole** (Agujero). La cámara de pulido se llenará con electrolito y el valor de la luz se medirá de nuevo.



### 6.2.5 Cambio de nombre de un grupo de métodos

Puede cambiar el nombre de un método por el nombre de su elección.



#### Nota

No puede editar ni cambiar los nombres de los métodos en la base de datos de **Struers Methods** (Struers Métodos).

1. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione la pantalla **User Methods** (Métodos de usuario).
2. Seleccione el método que desea renombrar.
3. Pulse **F4 - Rename** (Renombrar).
4. Se le solicitará que acepte el texto que se muestra o que pulse Abajo para seleccionar la función de edición.



Consulte [Cambio de texto ▶46](#).

### 6.2.6 Cambio de texto

Para cambiar un valor de texto, seleccione el campo a modificar.

1. Coloque el cursor sobre el carácter que desea cambiar.
  - F1:** Mueve el cursor hacia la izquierda.
  - F3:** Mueve el cursor hacia la derecha.
2. Acceda al conjunto de caracteres.
3. Mueva el cursor y seleccione los caracteres que desea introducir.
  - **F1:** Mueve el cursor hacia la izquierda.
  - **F2:** Elimina un carácter en el texto.
  - **F3:** Mueve el cursor hacia la derecha.
  - **F4:** Introduce un espacio en el texto.
4. Coloque el nuevo carácter en el texto y mueva el cursor hacia la derecha.
5. Repita el procedimiento para cada carácter.
6. Guarde los cambios.
7. Salir del editor de texto.



### 6.2.7 Cambie el ajuste.

**Nota**

No se pueden cambiar los nombres de los métodos en la base de datos de **Struers Methods** (Struers Métodos).

Puede cambiar los ajustes en un método para adaptarlo a sus requisitos.

- Cuando se cambia un ajuste en un método, en la línea inferior de la pantalla se muestra **F4 Save Save** (Guardar).
- Si realiza cambios en un método existente, el método original se sobrescribirá al guardar los cambios.
- Si desea conservar tanto el método original como la nueva versión, haga una copia del método con un nombre nuevo y realice los cambios en la copia.

### Procedimiento

Para modificar una configuración, seleccione el campo que desea cambiar.

1. Seleccione el ajuste que desea cambiar.

- Si se trata de un valor numérico, se mostrarán dos corchetes [ ] alrededor del valor.
- Si es un valor alfanumérico, se mostrará un menú emergente.



2. Seleccione el valor que desea.

- Si hay dos valores, alternar entre ellos.



3. Guarde los cambios.



4. Confirme los cambios.



### Ajustes

#### Electrolyte (Electrolito)

Se incluyen los electrolitos estándar de Struers. Se pueden agregar 10 electrolitos definidos por el usuario.

#### Voltage (Tensión)

0,1-100,0 V en incrementos de 0,1 V.

#### Temperature recomm. (Temperatura recom.)

Temperatura recomendada:  $-50^{\circ}\text{C}$  a  $+45^{\circ}\text{C}$  ( $-58^{\circ}\text{F}$  a  $+113^{\circ}\text{F}$ ).

La temperatura real del electrolito se muestra entre paréntesis junto a la temperatura recomendada.

Para obtener instrucciones sobre cómo configurar **Temp. warning** (Advertencia de temp.), consulte **Max. Temperature** (Temperatura máx.), [La pantalla de configuración ► 22](#)

<b>Polishing time (Tiempo de pulido)</b>			
Si el ajuste <b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada) se establece en <b>Auto</b> (Auto) (modo automático), donde se detecta el orificio automáticamente, debe usarse el ajuste <b>No Limit</b> (Sin límite).			
<b>Ajustes para Polishing time (Tiempo de pulido)</b>			
	<b>Incrementos de 1 s</b>	<b>Incrementos de 5 s</b>	<b>Incrementos de 10 s</b>
<b>No Limit</b> (Sin límite)	0-30 s	30-60 s	60 s - 30 min

<b>Light stop value (Valor de luz de parada)</b>						
•	<b>Auto</b> (Auto) La unidad de pulido está equipada con un sensor de infrarrojos que mide constantemente la luz emitida por una fuente de luz infrarroja colocada en el lado opuesto de la muestra. Cuando la muestra es lo suficientemente fina como para permitir que pase la luz, es decir, cuando se ha hecho un orificio, el proceso de pulido se detiene automáticamente y en la pantalla se muestra el valor alcanzado. Como los orificios a veces se desarrollan con mucha rapidez, se puede ver un valor relativamente alto.					
•	<b>Time</b> (Hora) Si el proceso de pulido se detiene inmediatamente, es posible que el orificio sea demasiado pequeño. En este caso, puede ajustar manualmente el ajuste <b>Light stop value</b> (Valor de luz de parada). El valor debe ser mayor que el valor alcanzado con el ajuste <b>Auto</b> (Auto), que generalmente es el valor más bajo que se puede lograr con el material procesado.					
<b>Ajustes para Light stop value (Valor de luz de parada)</b>						
	<b>Incremento s de 1 s</b>	<b>Incremento s de 2 s</b>	<b>Incremento s de 5 s</b>	<b>Incremento s de 10 s</b>	<b>Incremento s de 25 s</b>	<b>Incremento s de 50 s</b>
<b>Auto</b> (Auto)	0-50	50-100	100-500	500-1000	1000-2000	2000-4096

<b>Graphic time scale (Escala de tiempo gráfica)</b>
10 s a 30 min.
Mientras el proceso se está ejecutando, el gráfico de tiempo actual se actualiza continuamente. Cuando el ajuste <b>Graphic time scale</b> (Escala de tiempo gráfica) se establece en <b>Auto</b> (Auto), se muestran los últimos tres minutos del proceso. Si se muestran gráficos de tiempo más cortos o más largos, puede cambiar el ajuste.

Flow mode (Modo de caudal)
<p>Hay tres modos de caudal diferentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Single flow</b> (Caudal único) Durante el proceso de pulido se utiliza el mismo caudal.  Si se conoce el tiempo total de pulido, utilice caudal doble para reducir el caudal hacia el final del proceso. Esto puede minimizar el daño en los bordes muy finos debido a un caudal de electrolito excesivo. Existen dos opciones:</li> <li>• <b>Dual flow, step mode</b> (Caudal dual, modo paso) El caudal se reduce del caudal inicial al caudal final en un paso.</li> <li>• <b>Dual flow, ramp mode</b> (Caudal dual, modo rampa) El caudal se gradualmente del caudal inicial al caudal final.</li> </ul>
Pump flow rate (Caudal bomba)
0-50

### 6.2.8 Restablecimiento de un método

Puede restablecer un método a sus valores predeterminados.



#### Nota

No puede editar ni cambiar los nombres de los métodos en la base de datos de **Struers Methods** (Struers Métodos).

1. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione la pantalla **User Methods** (Métodos de usuario).
2. Seleccione el método que desea restablecer.
3. Restablezca el método: Pulse **F3 - Reset** (Restablecer).
4. Pulse **Entrar** para confirmar su selección.



## 6.3 Preparación electrolítica

Las muestras para el adelgazamiento electrolítico deben tener un diámetro de 3 mm y un grosor de 0,1-0,5 mm.

Se pueden preparar mediante mecanizado por carga eléctrica, torneado mecánico o corte. Alternativamente, use TenuPol-5 para preadelgazamiento de las muestras para producir discos del tamaño requerido.

#### Opciones de adelgazamiento

Puede usar TenuPol-5 para llevar a cabo tres tipos diferentes de adelgazamiento electrolítico:

- Preadelgazamiento. Consulte [Preadelgazamiento de la muestra ▶ 50](#).

- Borrado. Consulte [Borrado/Perforación ▶ 51](#).
- Adelgazamiento final. Consulte [Adelgazamiento final ▶ 53](#).

### Oxidación



#### Nota

Es importante evitar la oxidación de las muestras, ya que esto interferirá en el proceso de pulido electrolítico. Las muestras que se han obtenido de una lámina mediante perforado deben someterse a esmerilado fino por ambos lados para eliminar cualquier oxidación antes de la preparación.

### 6.3.1 Preparación de una muestra para preadelgazamiento

1. Corte una muestra con un diámetro máximo de 21 mm en una máquina de corte de precisión (por ejemplo Accutom).
2. Utilice cinta adhesiva de doble cara para montar el disco en un bloque metálico plano.
3. Utilice una máquina de esmerilado/pulido (por ej. Tegramin) con SiC Paper para esmerilar el disco.
4. Esmerile el disco por el lado opuesto hasta que la muestra haya alcanzado un grosor máximo de 1 mm.
5. Si es necesario, utilice AccuStop para el esmerilado plano-paralelo de muestras.
6. Termine la preparación con SiC Paper #1000.

### 6.3.2 Preadelgazamiento de la muestra



#### ADVERTENCIA

No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.



#### PRECAUCIÓN

Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.



#### Sugerencia

Tanto el portamuestras como los inyectores están disponibles como accesorios.

Las muestras que se van a preadelgazar deben tener un grosor máximo de 1 mm y un diámetro máximo de 21 mm.

Las muestras se adelgazan hasta un grosor máximo de 0,1-0,5 mm.

El tiempo de pulido variará dependiendo del grosor original de la muestra y debe ser determinado por la particularidad del material.

Utilice el portamuestras de 10 mm y los inyectores de 2,5 mm (Opcional).

**Procedimiento**

1. Coloque la muestra en un portamuestras de 100 mm. Consulte [Colocación de una muestra en el portamuestras ▶ 52](#)
2. Utilice los inyectores de 2,5 mm durante un tiempo preajustado para pulir la muestra.
3. El tiempo de pulido debe determinarse para el material seleccionado y variará en función del grosor original de la muestra.

Tras el preadalgamiento, el grosor debería ser de 0,1 a 0,5 mm.

**6.3.3 Borrado/Perforación**

Puede extraer electrolíticamente muestras de 3 mm (o 2,3 mm) con el portamuestras de 10 mm y los inyectores de 2,5 mm (Opcional).

Las áreas de la muestra se bloquean con cinta resistente al ácido (Opcional).

1. Prepare un baño pequeño de, por ejemplo, etanol o agua destilada, y colóquelo cerca de la unidad de pulido.
2. Desengrase la muestra con alcohol.
3. Cubra un lado de la muestra con cinta resistente al ácido (Opcional).
4. En el otro lado de la muestra, coloque de 1 a 4 discos de cinta resistente al ácido con un diámetro de 3 mm o 2,3 mm dentro de un círculo de 10 mm de diámetro.
5. Presione la cinta firmemente contra el metal.
6. Coloque la muestra en el portamuestras de 10 mm.
7. Coloque un soporte portamuestras en la celda de pulido.
8. Desconecte el cátodo del lado en el que la muestra está completamente cubierta retirando el min conector jack.

**ADVERTENCIA**

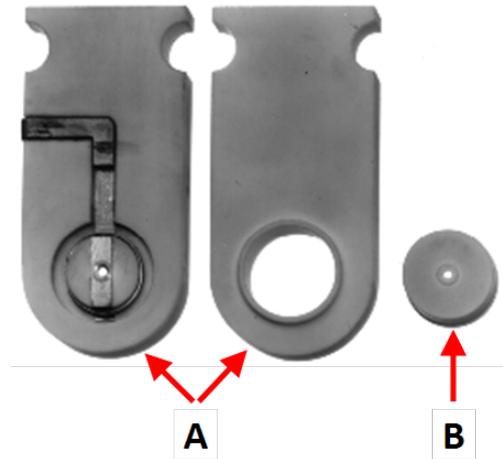
No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

9. Pula la muestra hasta que el área expuesta haya desaparecido dejando muestras de 3 mm o 2,3 mm bajo los discos de cinta resistente al ácido.  
El tiempo de pulido debe determinarse para el material seleccionado y variará en función del grosor original de la muestra.
10. Detenga el proceso.
11. Extraiga el para muestras de la célula de pulido y ábralo en el baño de, por ejemplo, etanol o agua destilada para detener el ataque químico.
12. Utilice unas pinzas para mover la muestra hasta un baño de etanol.
13. Coloque la muestra sobre un trozo de papel filtrante y espere unos momentos para que se seque.
14. La muestra está lista para el adelgazamiento final o almacenamiento.

### 6.3.4 Colocación de una muestra en el portamuestras

La muestra que se va a colocar en el soporte porta muestras debe tener un diámetro de 3 mm y un grosor de 0,1 - 0,5 mm. Consulte [Preparación de una muestra para preadegazamiento](#) ► 50.

1. Separe las dos piezas del portamuestras girándolas en direcciones opuestas. **A**
2. Retire el diafragma. **B**
3. Una las dos partes del soporte portamuestras (puede oír un clic). No inserte el diafragma.
4. Coloque el portamuestras con la parte recortada orientada hacia arriba.
5. Coloque el portamuestras sobre el orificio de la lámina de platino.
6. Empuje con cuidado el diafragma hacia abajo en el interior de recorte hasta que encaje correctamente contra la muestra.



**A** Soporte portamuestras  
**B** Diafragma

### 6.3.5 Inicio del proceso de adelgazamiento



#### PRECAUCIÓN

Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.



#### ADVERTENCIA

No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

1. Prepare un baño pequeño de, por ejemplo, etanol o agua destilada, y colóquelo cerca de la unidad de pulido.
2. Asegúrese de que ha llenado el depósito para electrolito con el tipo y la cantidad correctos de electrolito.
3. Coloque el portamuestras en la celda de pulido de modo que la pieza de contacto del soporte portamuestras quede orientada hacia la pieza de contacto de la celda de pulido.
4. Seleccione el método correcto. Ver [Selección de un método](#) ► 40.
5. Asegúrese de que la temperatura del electrolito se ha ajustado correctamente.
6. Pulse Arrancar en el panel de control de la unidad de control.



### 6.3.6 Tratamiento posterior de la muestra



#### PRECAUCIÓN

Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.



#### ADVERTENCIA

No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.



#### Nota

Prepare un baño pequeño de, por ejemplo, etanol o agua destilada, y colóquelo cerca de la unidad de pulido.

Cuando finaliza el proceso de adelgazamiento, la corriente se interrumpirá y se escuchará un pitido.

1. Extraiga el para muestras de la célula de pulido y ábralo en el baño de, por ejemplo, etanol o agua destilada para detener el ataque químico.
2. Utilice unas pinzas para mover la muestra hasta un baño de etanol.
3. Coloque la muestra sobre un trozo de papel filtrante y espere unos momentos para que se seque.

#### Protección de las muestras contra la oxidación

- Almacene la muestras adelgazadas en vacío en un desecador con gel de sílice.
- Normalmente, se pueden almacenar muestras en glicerol.

### 6.3.7 Adelgazamiento final

- Para pulir muestras con un diámetro de 3 mm (o 2,3 mm), utilice los inyectores de 1 mm.  
El pulido se realiza hasta que aparece un pequeño orificio. Normalmente, el proceso se detiene utilizando el ajuste de **Light stop value** (Valor de luz de parada) (la luz que pasa a través de la muestra detecta cuando se ha formado un orificio).
- Para cambiar el tamaño del orificio, cambie el ajuste de **Light stop value** (Valor de luz de parada).



#### Sugerencia

Las muestras diluidas pueden mantenerse en vacío en un desecador con gel de sílice. En la mayoría de los casos, también es posible mantener muestras adelgazadas en glicerol para protegerlas de la oxidación.

### 6.3.8 Detención del proceso de adelgazamiento



#### PRECAUCIÓN

Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.



**ADVERTENCIA**

No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

- Si ha definido el ajuste de **Light stop value** (Valor de luz de parada), el proceso se detendrá automáticamente cuando se realice un orificio en la muestra. Normalmente se utiliza para el adelgazamiento final.
- Si ha definido el ajuste de **Polishing time** (Tiempo de pulido), el proceso se detendrá automáticamente cuando el tiempo preseleccionado se haya agotado, se haya realizado el orificio o no. El temporizador se utiliza normalmente para el preadelgazamiento y el blanking.

1. Puede detener el proceso en cualquier momento pulsando Parar.



Consulte [Tratamiento posterior de la muestra](#) ► 53.

### 6.3.9 Vaciado del depósito para electrolito



**PRECAUCIÓN**

Utilice siempre guantes de seguridad, gafas protectoras y un embudo al manipular electrolitos.

1. Retire la placa base con la bomba y el serpentín de refrigeración del depósito para electrolito aislado.
2. Si va a reutilizar el electrolito, vuelva a verterlo con cuidado en el depósito para electrolito usando el embudo.
3. Si va a desechar el electrolito, viértalo en un recipiente adecuado para su eliminación.



**Nota**

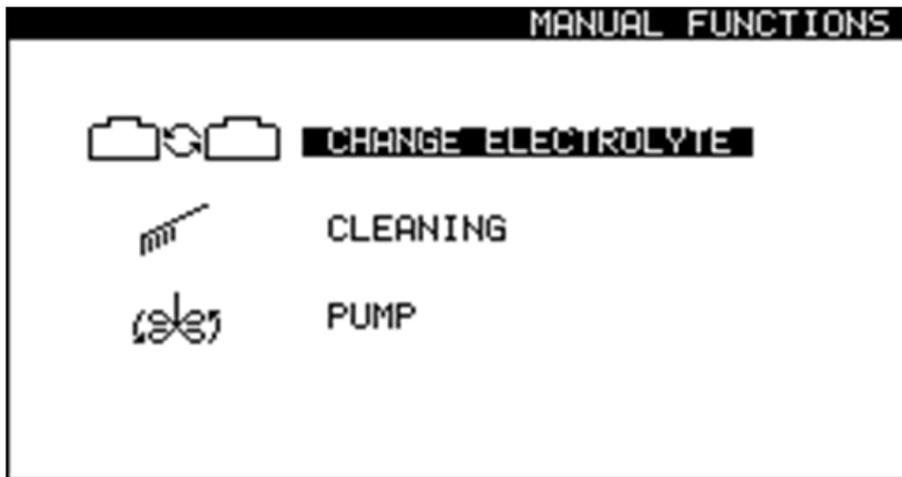
Respete siempre los reglamentos de seguridad vigentes relativos a la manipulación y eliminación de electrolitos.

### 6.3.10 Limpieza de celda de pulido



**PRECAUCIÓN**

Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.



Una vez vaciado el depósito de electrolito, debe limpiar la unidad de pulido con agua bombeando agua a través de la celda de pulido.

1. Llene el depósito de agua.
2. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione **Manual funct.** (Función manual) > **Cleaning** (Limpiar).
3. Consulte [Limpieza ▶60](#).

## 6.4 Optimización de los resultados

Si la calidad del pulido electrolítico no es satisfactoria, puede cambiar las condiciones de pulido.

Estos aspectos pueden influir en la calidad:

- El tipo de electrolito
- El caudal de electrolito
- La temperatura
- Las condiciones eléctricas

Si los resultados no mejoran, es probable que el electrolito no sea adecuado para el adelgazamiento del material que se está procesando, aunque electropulirá el material. Pruebe con otro tipo de electrolito.

### 6.4.1 Electrolitos

La composición química del electrolito es muy importante para la calidad del pulido.

Un electrolito inadecuado ofrecerá como resultado un pulido de menor calidad, una superficie oxidada o atacada, picaduras o un pulido de un solo lado en el que solo se pulirá un lado de la muestra y el otro estará negro y oxidado.

Es posible que un electrolito que permita obtener un pulido óptimo de un material específico en otro equipo, no permita obtener unos resultados tan buenos con esta máquina.

### **Electrolitos**

- Compruebe la antigüedad del electrolito mezclado. La mezcla no debe tener más de 3 meses.
- Compruebe el número de pulidos realizados con el electrolito. El electrolito puede desgastarse si se realizan demasiados pulidos.
- Asegúrese de que se utiliza la combinación correcta de material y electrolito.
- Asegúrese de que el electrolito se enfría lo suficiente durante el funcionamiento.

### **6.4.2 Caudal**

El caudal determina si se puede mantener una capa anódica y viscosa durante el pulido.

Un caudal correcto debe basarse en el material que se va a pulir y en el electrolito.

El mejor caudal varía de un caso a otro y debe determinarse de forma individual.

El pulido a chorros tiende a eliminar la capa.

### **6.4.3 Temperatura**

En algunos casos, un ajuste de temperatura más bajo proporciona mejores resultados. Un ajuste de temperatura más bajo ralentiza el proceso de pulido y resulta en menos ataque químico y oxidación.

### **6.4.4 Condiciones eléctricas**

Las condiciones eléctricas determinan si se obtiene el pulido o no. Las condiciones adecuadas solo estarán presentes dentro de un cierto rango de densidades de corriente.

### **6.4.5 Defectos de pulido**

Los defectos de pulido se dividen en las siguientes clases para esta máquina:

- Pulido defectuoso, cuando las condiciones de pulido impiden que el resultado sea similar al de un espejo en uno o ambos lados de la muestra. Pueden producirse picaduras.
- Se realiza el pulido, pero no hay una zona fina en el borde del orificio.

#### **Pulido defectuoso**

Cambiar las condiciones eléctricas puede mejorar el proceso.

- Es posible que la tensión haya sido demasiado baja para alcanzar el rango de pulido.
- Si la corriente es demasiado alta, pueden producirse picaduras.
- Reducir la temperatura puede hacer que el proceso de pulido sea menos sensible a los cambios de tensión.
- El caudal se puede cambiar. Un caudal excesivo puede romper la capa de pulido, lo que puede impedir el pulido de un lado de la muestra. Un caudal más bajo puede hacer que se acumule una capa de pulido.

Si los resultados no mejoran, el electrolito probablemente no pueda pulir el material que se está procesando. Pruebe con otro tipo de electrolito.

**El circuito de pulido****PRECAUCIÓN**

Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.

**ADVERTENCIA**

No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

- Asegúrese de que todos los enchufes están correctamente conectados.
- Asegúrese de que la pieza de contacto del portamuestras de acero inoxidable está intacta y conectada a la lámina de platino.
- Asegúrese de que el portamuestras está conectado al contacto del muelle de la cámara de pulido cuando se monta en la cámara.
- Compruebe la tensión en el contacto de muelle.
- Compruebe los conectores mini jack de los soportes de inyectores.
- Compruebe el cable de platino de los inyectores (jets).

**6.4.6 El orificio es demasiado grande**

Es posible que el orificio haya crecido demasiado haciendo desaparecer la lámina fina que se formó primero. El pulido electrolítico ataca la parte superior de los aspirados de la superficie y también ataca el borde del orificio como si fuera una aspereza. Cuando el efecto de los chorros de los inyectores es fuerte, es muy importante detener el proceso mientras el orificio es pequeño.

- Si es necesario, ajuste el caudal. Un chorro fuerte puede atacar una zona demasiado pequeña.
- Si es necesario, cambie la densidad de la corriente eléctrica.
- Defina el ajuste **Light stop value** (Valor de luz de parada) en **Auto** (Auto).
- Un ajuste de temperatura más bajo ofrecerá un mejor perfil alrededor del orificio debido a un cambio de la viscosidad.

# 7 Mantenimiento y servicio

Para maximizar el tiempo de actividad y la vida útil operativa de la máquina, se requiere un mantenimiento adecuado. El mantenimiento es importante para garantizar un funcionamiento continuo y seguro de la máquina.

Los procedimientos de mantenimiento que se describen en esta sección los debe realizar personal debidamente cualificado o formado.

### Partes del sistema de control relativas a la seguridad o SRP/CS

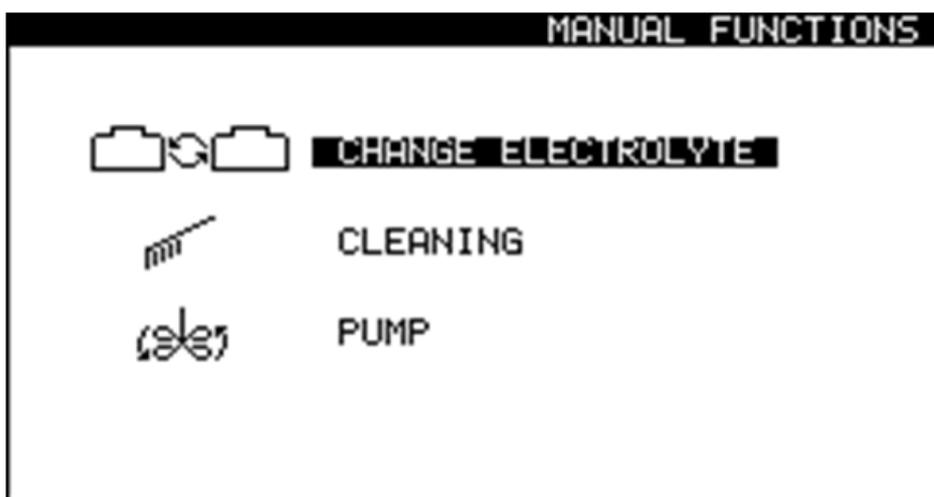
Para piezas específicas relacionadas con la seguridad, consulte la sección "Partes del sistema de control relativas a la seguridad o SRP/CS" en la sección "Datos técnicos" de este manual.

### Preguntas técnicas y repuestos

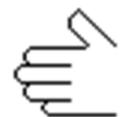
Al formular cualquier pregunta de carácter técnico o al realizar un pedido de repuestos, indique el número de serie y la tensión/frecuencia. El número de serie y la tensión se indican en la placa de identificación de la máquina.

## 7.1 Funciones manuales

El software dispone de una serie de funciones manuales.



1. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione la pantalla **Manual funct.** (Función manual).



Desde el menú **Manual Functions** (Funciones manuales) puede elegir entre las siguientes opciones:

-  • **Change electrolyte** (Cambiar electrolito). Consulte [Cambio del electrolito ▶ 58](#).
-  • **Cleaning** (Limpiar). Consulte [Limpieza ▶ 60](#).
-  • **Pump** (Bomba). Consulte [Funcionamiento manual de la bomba ▶ 62](#).

### 7.1.1 Cambio del electrolito

Cuando cambia de un método que usa un tipo de electrolito a otro que usa un tipo de electrolito diferente, debe cambiar el electrolito. Se le solicitará que cambie el electrolito y limpie el sistema. Si es necesario, puede iniciar esta función manualmente.

**PRECAUCIÓN**

Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.

**ADVERTENCIA**

No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

1. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione la pantalla **Manual funct.** (Función manual).



2. En la pantalla **Manual Functions** (Funciones manuales), seleccione la pantalla **Change electrolyte** (Cambiar electrolito).



3. Pulse **Entrar** para continuar.



4. Siga las instrucciones en pantalla. A continuación, se enumeran las instrucciones en pantalla.

5. Pulse **Entrar** para continuar con la secuencia de pasos.



Puede cancelar el proceso en cualquier momento. Para hacerlo, pulse **Escape**.



6. Se muestran los siguientes mensajes.

**[ Remove Electrolyte: ]**

1. **Lift the polishing unit.**
2. **Place it in the container with water**
3. **Remove the present elec.**

([Retirar electrolito: ]

1. Eleve la unidad de pulido.
2. Colóquelo en el depósito con agua
3. Retire el elec. actual)

**[ Cleaning... ]**

**The system is being cleaned now.**

**Please wait 54s**

([Limpieza...]

El sistema se está limpiando.

Espera 54 s)

**[ Cleaning done ]**

- 1. Lift the polishing table.**
- 2. Use alcohol to remove water.**
- 3. Clean off the remaining alcohol.**

([Limpieza realizada]

1. Eleve la mesa de pulido.
2. Utilice alcohol para eliminar agua.
3. Limpie el alcohol restante.)

**[ Remove water ]**

**Remove the water.**

([Eliminar agua]

Elimine el agua.)

**[ Select new Electrolyte ]**

**A2**

**A3**

**A8**

...

**10% oxalic**

**USER 1**

([Seleccionar electrolito nuevo]

A2

A3

A8

...

oxálico al 10%

USUARIO 1)

### 7.1.2 Limpieza

Cuando haya terminado de usar la máquina, debe limpiar el sistema.



**PRECAUCIÓN**

Utilice siempre gafas de seguridad o una pantalla de protección, guantes resistentes a productos químicos.



**ADVERTENCIA**

No toque, mueva ni manipule la unidad durante su uso.

1. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione la pantalla **Manual funct.** (Función manual).
2. En la pantalla **Manual Functions** (Funciones manuales), seleccione la pantalla **Cleaning** (Limpiar).
3. Pulse **Entrar** para continuar.
4. Siga las instrucciones en pantalla. A continuación, se enumeran las instrucciones en pantalla.
5. Pulse **Entrar** para continuar con la secuencia de pasos.



Puede cancelar el proceso en cualquier momento. Para hacerlo, pulse **Escape**.



6. Se muestran los siguientes mensajes.

**[ Remove Electrolyte: ]**

1. **Lift the polishing unit.**
2. **Place it in the container with water**
3. **Remove the present elec.**

([Retirar electrolito: ]

1. Eleve la unidad de pulido.
2. Colóquelo en el depósito con agua
3. Retire el elec. actual)

**[ Cleaning... ]**

**The system is being cleaned now.**

**Please wait 54s**

([Limpieza...]

El sistema se está limpiando.

Espera 54 s)

**[ Cleaning done ]**

- 1. Lift the polishing table.**
- 2. Use alcohol to remove water.**
- 3. Clean off the remaining alcohol.**

([Limpieza realizada]

1. Eleve la mesa de pulido.
2. Utilice alcohol para eliminar agua.
3. Limpie el alcohol restante.)

**[ Remove water ]**

**Remove the water.**

([Eliminar agua]

Elimine el agua.)

### 7.1.3 Funcionamiento manual de la bomba

Puede activar la bomba y ajustar el caudal manualmente.

1. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione la pantalla **Manual funct.** (Función manual).
2. En la pantalla **Manual Functions** (Funciones manuales), seleccione la pantalla **Pump** (Bomba).
3. Pulse **Entrar**.
4. Ajuste el caudal.
5. Pulse **Entrar** o **Escape** para detener la bomba.



## 7.2 Diariamente

Limpié la máquina todos los días después de terminar de trabajar, ya que cualquier residuo de electrolito en la celda de pulido puede afectar a preparaciones posteriores.

### Unidad de pulido

Enjuague la celda de pulido y bombee agua abundante antes de llenar cualquier electrolito nuevo y al final de cada jornada de trabajo.

**ADVERTENCIA**

No use nunca acetona ni disolventes similares.

**PRECAUCIÓN**

Nunca dé la vuelta a la unidad de pulido, especialmente si hay electrolito en la bomba.

**Nota**

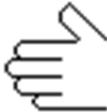
No deje nunca la máquina llena de electrolito durante periodos de tiempo prolongados, ya que las piezas sumergidas podrían corroerse.

**Nota**

Asegúrese de que la carcasa del motor no entra nunca en contacto con el electrolito.

**Nota**

Si ha estado trabajando con cobre o aleaciones de cobre, puede que se haya depositado algo de cobre en los cátodos. Extráigalo con unas gotas de ácido nítrico antes de enjuagarlo.

1. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione la pantalla **Manual funct.** (Función manual). 
2. En la pantalla **Manual funct.** (Función manual), seleccione la pantalla **Pump** (Bomba). Consulte [Funcionamiento manual de la bomba ▶ 62](#). 
3. Arranque la bomba y ajuste el caudal a 50.
  - Asegúrese de que el caudal de los inyectores sea igual y de que no haya obstrucciones.
  - Si detecta alguna obstrucción o fuga, detenga la bomba y limpie minuciosamente los inyectores antes de volver a poner en marcha la bomba.
  - Repita el procedimiento hasta que el caudal de los inyectores sea satisfactorio.
  - Detenga la bomba.
4. Coloque un portamuestras en la cámara de pulido.
5. Siga las instrucciones de limpieza: Consulte [Limpieza ▶ 60](#).
6. Una vez finalizado el programa de limpieza, limpie todas las superficies accesibles con un paño húmedo, incluido el interior del depósito de electrolito.
7. Lave minuciosamente todos los portamuestras usados.

### 7.2.1 Unidad de control

- Evite derramar electrolito en el armario o en la placa frontal de la unidad de control.

- Limpie la placa frontal con un paño húmedo después de usarla.

## 7.3 Semanalmente

Limpie la unidad de control con un trapo húmedo.

## 7.4 Mensualmente

### Unidad de recirculación

Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.



#### Nota

Sustituya el líquido de refrigeración inmediatamente si advierte que está infectado por algas o bacterias.

### 7.4.1 Calibración de la bomba

#### La primera vez que se enciende la máquina

La bomba debe ajustarse antes de utilizarla por primera vez.

Para iniciar el procedimiento de ajuste de la bomba, realice lo siguiente:

1. La primera vez que enciende la máquina, se mostrará el siguiente mensaje:  
**The pump must be adjusted.** (La bomba debe ajustarse.)
  1. Introduzca el soporte de calibración en la celda de pulido.
  2. Coloque el tubo negro en el orificio del sensor térmico.
  3. Conecte el soporte de calibración.
  4. Seleccione **Adjust with tube** (Ajuste con tubo).
  5. Para continuar con el procedimiento de ajuste de la bomba, consulte [Realización del ajuste ►65](#) en esta sección.

#### Uso posterior

Si los resultados no son correctos, o si no puede reproducir los resultados, ajuste la bomba.

Esta función calibra la bomba de la unidad de pulido y garantiza que los ajustes de caudal de los métodos de Struers sean correctos.

1. Introduzca el soporte de calibración en la celda de pulido.
2. Coloque el tubo negro en el orificio del sensor térmico.
3. Conecte el soporte de calibración.
4. En la pantalla **Main menu** Main menu (Menú principal), seleccione la pantalla **Configuration** Configuration (Configuración).

5. Pulse **F4 - Adj. Pump** (Ajust. bomba).
6. Para continuar con el procedimiento de ajuste de la bomba, consulte [Realización del ajuste ▶ 65](#) en esta sección.

### Realización del ajuste

Se muestra el siguiente mensaje:

#### Insert container

**Please insert a container filled with 1.5 litre water.**

**Add a drop of detergent.**

(Inserte depósito.

Introduzca un depósito lleno de 1,5 litros de agua.

Añada una gota de detergente.)

7. Llene el depósito con 1,5 litros de agua.
8. Agregue una gota de detergente para liberar la tensión superficial del agua.
9. Pulse **Entrar** para continuar.

Se muestra el siguiente mensaje:

#### Insert tubes

**Insert jet holder with ascending tube, return tube and specimen holder with specimen.**

(Inserte tubos.

Inserte el soporte de inyectores con el tubo ascendente, el tubo de retorno y el portamuestras con la muestra).

10. Proceda como se indica.
11. Pulse **Entrar** para continuar.
12. Seleccione **Maximum pump flow** (Caudal máx. de la bomba).
13. Pulse **Entrar** para poner en marcha la bomba.
14. Ajuste el nivel de agua hasta la marca superior. El ajuste máximo debe ser de aprox. 120.
15. Pulse **Entrar** para guardar el valor.
16. Seleccione **Minimum pump flow** (Caudal mín. de la bomba).



17. Ajuste el nivel de agua hasta la marca inferior. El ajuste mínimo debe ser de aprox. 75.



18. Pulse **Entrar** para guardar el valor.



19. Cuando haya completado el ajuste, pulse **Escape**.



## 7.5 Anualmente

Los dispositivos de seguridad deben comprobarse al menos una vez el año.

### 7.5.1 Compruebe los dispositivos de seguridad



#### ADVERTENCIA

No utilice la máquina con dispositivos de seguridad defectuosos. Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.

#### Cubierta de protección

Los dispositivos de seguridad deben comprobarse al menos una vez el año.



#### ADVERTENCIA

No utilice la máquina con dispositivos de seguridad defectuosos. Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.

#### Procedimiento

1. Para realizar una inspección de la cubierta protectora y el bloqueo zona de la zona de trabajo, retire la cubierta protectora, incluido el bloqueo de la zona de trabajo.
2. Pulse Arrancar.
3. Asegúrese de que no se inicia el pulido.



## 7.6 Piezas de recambio

#### Preguntas técnicas y repuestos

Al formular cualquier pregunta de carácter técnico o al realizar un pedido de repuestos, indique el año de fabricación. El año de fabricación está grabado en el bastidor del cilindro.

Para más información o para comprobar la disponibilidad de repuestos, póngase en contacto con el servicio técnico de Struers. La información de contacto está disponible en [Struers.com](https://www.struers.com).

## 7.7 Servicio y reparación

Recomendamos realizar una comprobación de servicio regular anualmente o después de cada 1500 horas de uso.

Cuando se enciende la máquina, en la pantalla se muestra información sobre el tiempo total de funcionamiento y la información para el mantenimiento de la máquina.

Después de 1500 horas de funcionamiento, en la pantalla se mostrará un mensaje que recuerda al usuario que debe programarse una comprobación de mantenimiento.

**Nota**

El mantenimiento lo debe realizar exclusivamente un técnico cualificado (electromecánico, electrónico, mecánico, neumático, etc.).

Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.

## 7.8 Disposición



Los equipos marcados con el símbolo de WEEE contienen componentes eléctricos y electrónicos, y no deben ser desechados como residuos generales.

Póngase en contacto con las autoridades locales para obtener información sobre el método de eliminación correcto en conformidad con la legislación nacional.

Para la eliminación de consumibles y del fluido de recirculación, siga las normativas locales.

**Electrolitos**

Póngase en contacto con las autoridades locales para obtener información sobre el método de eliminación correcto en conformidad con la legislación nacional.

## 8 Resolución de problemas

### Unidad de control

Error	Causa	Acción
La tensión del suministro eléctrico es excesivamente baja.	La tensión del suministro eléctrico es excesivamente baja en comparación con la indicada en la parte trasera de la unidad de control.	Si es necesario, cambie el ajuste de tensión. Consulte <a href="#">Tensión ► 28</a> .
Sin conexión eléctrica.	No hay conexión eléctrica a la unidad de pulido.	Asegúrese de que la unidad de pulido está conectada a la parte trasera de la unidad de control.
	Una cantidad deficiente de electrolito en el contenedor electrolítico.	Aumente la cantidad de electrolito en el depósito hasta un máximo de 1,5 l.
	El interruptor de la cubierta de protección no está activado.	Asegúrese de que la cubierta de protección esté correctamente colocada en la ranura y de que se escucha el "clic" de un relé en la unidad de control.
La temperatura se encuentra por encima del límite máximo.	La temperatura del electrolito está por encima del límite preajustado.	Conecte el dispositivo al agua corriente o a una unidad de refrigeración externa y espere hasta que la temperatura se encuentre por debajo del límite especificado.
El dispositivo está conectado pero la pantalla está en blanco.	La retroiluminación de la pantalla se ha desactivado.	Pulse cualquier botón para reactivar la retroiluminación.

Ver también [Optimización de los resultados ► 55](#).

## 9 Datos técnicos

### 9.1 Datos técnicos - TenuPol-5

Tema	Especificaciones	
<b>Software y electrónica</b>	Pantalla	128 x 240 puntos (16 x 40 caracteres)
	Controles	Panel táctil
	Base de datos	18 métodos de Struers + 200 métodos definibles por el usuario (no volátiles)
<b>Suministro eléctrico</b>	50/60 Hz - Carga máx.: 4 A	1 x 100-120 V
	50/60 Hz - Carga máx.: 2 A	1 x 220-240 V
<b>Salida del: Tensión/Actual</b>	Pulido	0-100 V (pasos de 0,1 V)/2,5 A
<b>Normas de seguridad</b>	Consulte la Declaración de conformidad	
<b>Dimensiones y peso</b>	Ancho	385 mm (15,2")
	Profundidad	350 mm (13,8")
	Altura	160 mm (6,3")
	Peso	14,7 kg (32,4 lb)
<b>Entorno de operaciones</b>	Temperatura ambiente	5-40°C (41-104°F)
	Humedad	0-95 % humedad relativa sin condensación
<b>Condiciones de transporte y almacenamiento</b>	Temperatura ambiente	-25-55 °C (13-113 °F)
	Humedad	0-95 % humedad relativa sin condensación

### 9.2 Niveles de ruidos y vibraciones

<b>Nivel de ruido</b>	Nivel de presión acústica de emisión ponderado A en las estaciones de trabajo	$L_{pA} = 55,4 \text{ dB(A)}$ (valor medido) Incertidumbre K = 4 dB Medidas realizadas de conformidad con EN ISO 11202
-----------------------	---	--

<b>Nivel de vibraciones</b>	N/A
-----------------------------	-----

### 9.3 Categorías del circuito de seguridad/Nivel de rendimiento

Consulte el Manual de instrucciones de TenuPol-5Unidad de pulido

## 9.4 Partes del sistema de control relativas a la seguridad o SRP/CS



**ADVERTENCIA**

Los componentes esenciales de seguridad tienen que sustituirse, como máximo, después de un ciclo de vida de 20 años.  
Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.



**Nota**

Las SRP/CS (partes relacionadas con la seguridad de un sistema de control) son partes que incluyen en el funcionamiento seguro de la máquina.



**Nota**

La sustitución de componente esenciales de seguridad, la tiene que realizar exclusivamente un técnico de Struers o un técnico cualificado (electromecánico, electrónico, mecánico, neumático, etc).  
Los componentes esenciales de seguridad tienen que sustituirse exclusivamente por componentes con el mismo nivel de seguridad, como mínimo.  
Póngase en contacto con el servicio técnico de Struers.

Parte relativa a la seguridad	Fabricante / descripción del fabricante	N.º de referencia del fabricante:	Ref. eléctrica	N.º de referencia de Struers:
Circuito del interruptor de bloqueo - Unidad de pulido	Schmersal Sensor de imán codificado	BNS33-11Z-2M	SS1	2SS00140
Circuito del interruptor de bloqueo - Unidad de pulido	Schmersal Imán codificado (actuador) para sensor	BPS33	SS1	2SS00141
Circuito del interruptor de bloqueo - Unidad de pulido	Finder Relé de alimentación	62.32.9.024.4800	K1	2KL46680

## 9.5 Diagramas



**Nota**

Si desea ver información específica en detalle, consulte la versión en línea de este manual.

### 9.5.1 Diagramas - TenuPol-5

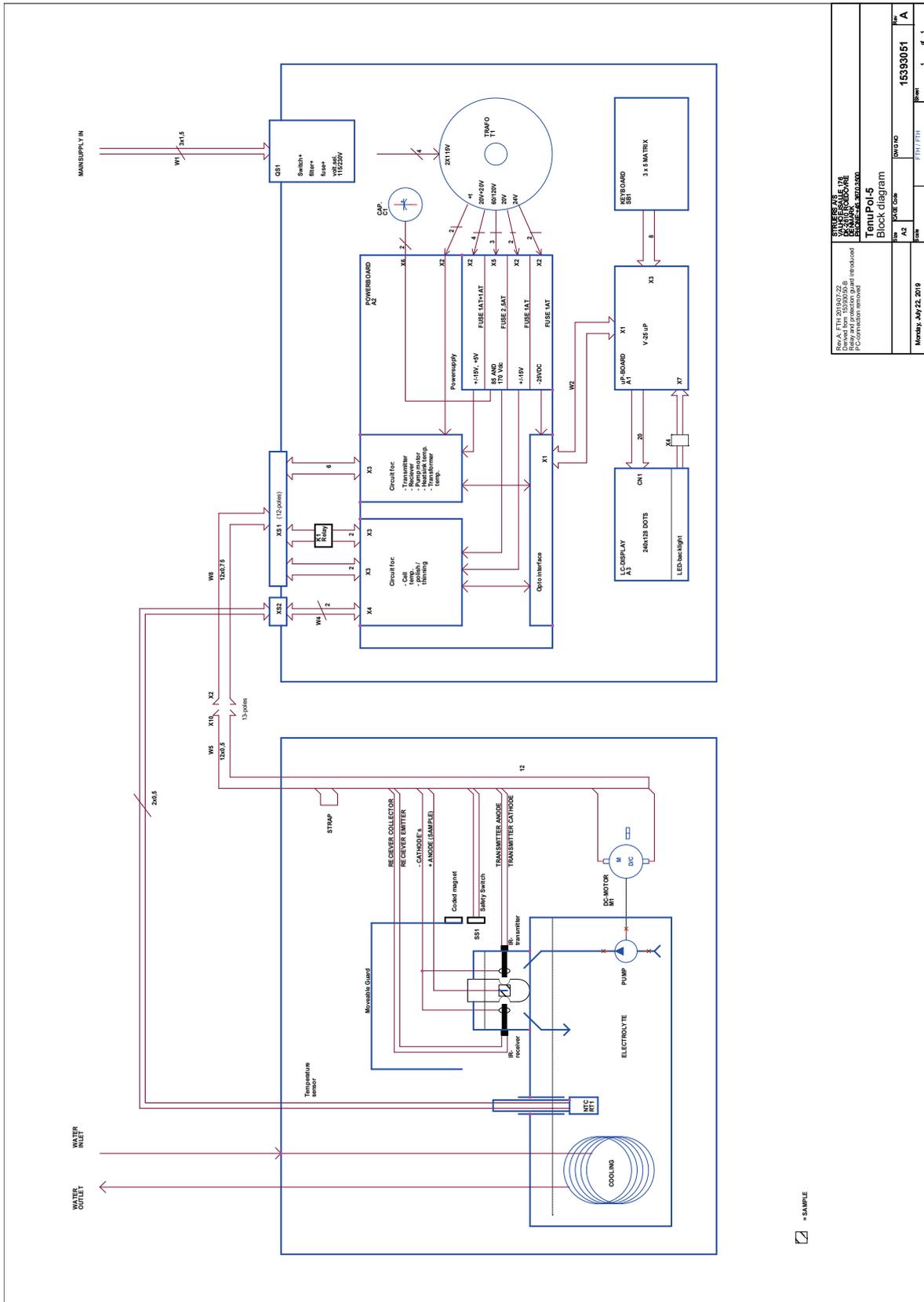
#### Unidad de control

Título	Nº:
TenuPol-5, Diagrama de bloques	<a href="#">15393051 A</a>
TenuPol-5, Adaptador de conexión	<a href="#">15393508 B</a>

#### Unidad de pulido

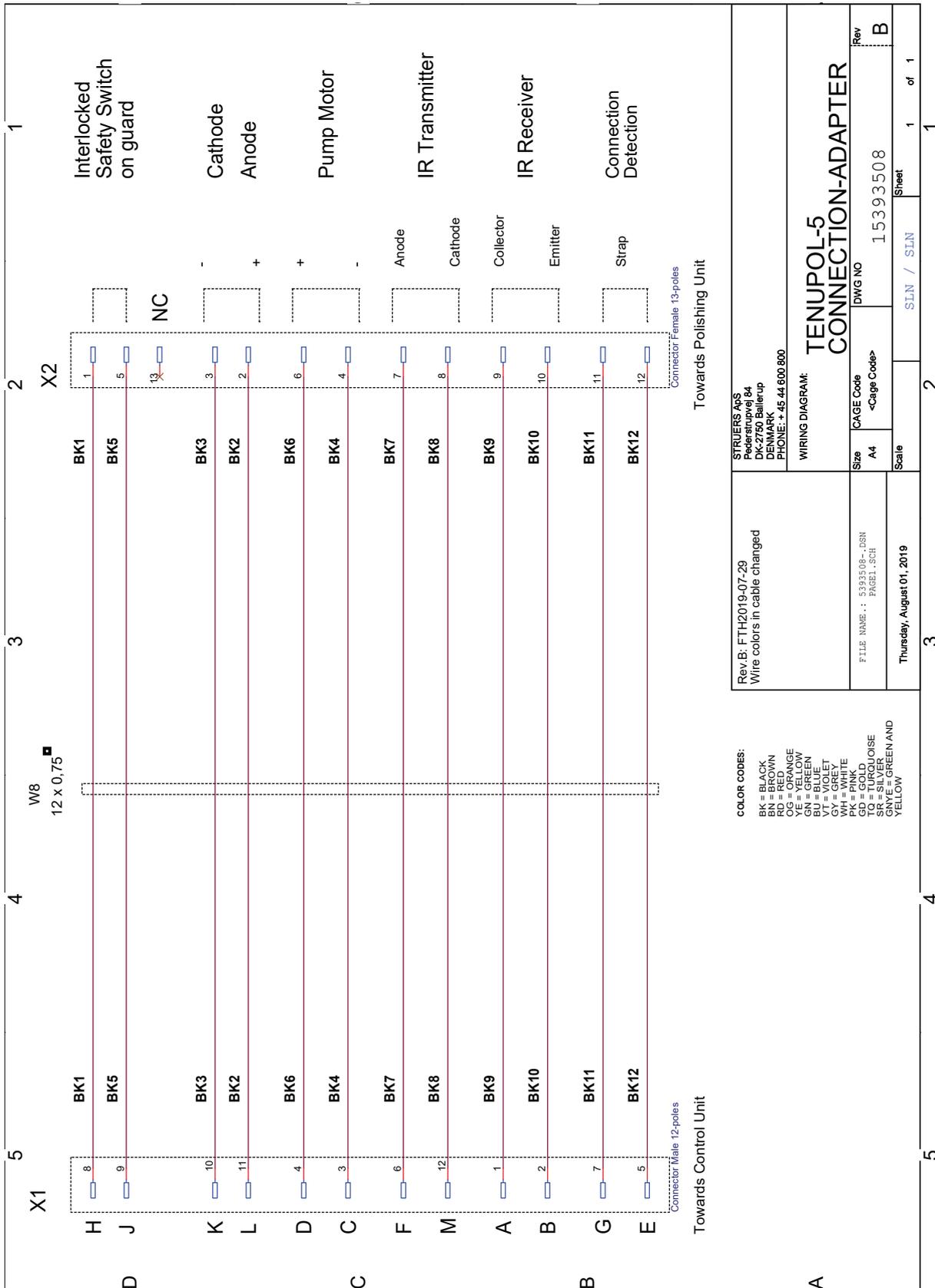
Consulte el Manual de instrucciones de esta unidad.

15393051 A



TenuPol-5 Block diagram	
REV	01
DATE	07/22/2019
DESIGNED BY	15393051
APP'D BY	A
REV	1
DATE	07/22/2019

15393508 B



STRUERS Aps Pøstboksvej 64 4700 Slagelse DENMARK PHONE: + 45 44 600 800		WIRING DIAGRAM: Size: A4 CAGE Code: 15393508 <Cage Code>: B	
Rev.B: FTH2019-07-29 Wire colors in cable changed		DWG NO: 15393508	
FILE NAME: 5393508-.DSN PAGE1.SCH		Scale: 1 of 1	
Thursday, August 01, 2019		SLN / SLN	

- COLOR CODES:**
- BK = BLACK
  - RD = RED
  - GR = GREEN
  - OG = ORANGE
  - YE = YELLOW
  - BL = BLUE
  - VI = VIOLET
  - GRY = GREY
  - PK = PINK
  - GD = GOLD
  - BR = BROWN
  - SR = SILVER
  - GNYE = GREEN AND YELLOW

## 9.6 Información legal y reglamentaria

### **Aviso de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC)**

Este equipo ha sido comprobado y cumple los límites establecidos para dispositivos digitales de Clase A conforme al apartado 15 de las normas de la FCC. Estos límites se han diseñado para ofrecer una protección razonable contra interferencias perjudiciales cuando el equipo se utiliza en una instalación domiciliaria. Este equipo genera, utiliza y puede irradiar energía de radiofrecuencia, y si no se instala y utiliza del modo indicado en las instrucciones, puede provocar interferencias perjudiciales para las comunicaciones por radio. Sin embargo, no se garantiza que no se produzcan interferencias en una instalación en particular. Si este equipo provoca interferencias perjudiciales para la recepción de radio o televisión, algo que puede determinarse apagando y encendiendo el equipo, se recomienda al usuario que intente corregir la interferencia mediante una o más de las siguientes medidas:

- Reoriente o cambie de lugar la antena receptora.
- Aumente la separación entre el equipo y el receptor.
- Conecte el equipo a una toma de un circuito diferente al que está conectado el receptor.

# 10 Fabricante

Struers ApS  
Pederstrupvej 84  
DK-2750 Ballerup, Dinamarca  
Teléfono: +45 44 600 800  
Fax: +45 44 600 801  
www.struers.com

### **Responsabilidad del fabricante**

Las siguientes limitaciones deben respetarse ya que en caso contrario podría provocar la cancelación de las obligaciones legales de Struers.

El fabricante declina toda responsabilidad por errores en el texto y/o las ilustraciones de este manual. La información contenida en este manual está sujeta a cambios sin previo aviso. Es posible que en el manual se haga referencia a accesorios o piezas no incluidas en la versión suministrada del equipo.

El fabricante se considera responsable de los efectos sobre la seguridad, fiabilidad y rendimiento del equipo solo si el equipo se utiliza, repara y mantiene del modo indicado en las instrucciones de uso.

# Declaración de Conformidad

Fabricante	Struers ApS • Pederstrupvej 84 • DK-2750 Ballerup • Dinamarca
Nombre	TenuPol-5 Unidad de control
Modelo	N/A
Función	Adelgazamiento electroquímico
Tipo	539
Nº de cat.	05396233 Unidad de control en combinación con 04086002 Unidad de pulido
Nº de serie:	



Según el módulo H del planteamiento global



Declaramos que el producto mencionado cumple las siguientes normas, directivas y legislación:

<b>2006/42/CE</b>	EN ISO 12100:2010, EN ISO 13849-1:2015, EN ISO 13849-2:2012
<b>2011/65/UE</b>	EN IEC 63000:2018
<b>2014/30/UE</b>	EN 61000-3-2:2014, EN 61000-3-3:2013, EN 61000-6-1:2007, EN 61000-6-3:2007, EN 61000-6-3-A1:2011, EN 61000-6-3-A1-AC:2012
<b>Normas adicionales</b>	NFPA 70, NFPA 79, FCC 47 CFR parte 15, subparte B

Autorizado para elaborar el expediente técnico/  
Firmante autorizado

Fecha: [Release date]

en For translations see  
bg За преводи вижте  
cs Překlady viz  
da Se oversættelser på  
de Übersetzungen finden Sie unter  
el Για μεταφράσεις, ανατρέξτε στη διεύθυνση  
es Para ver las traducciones consulte  
et Tõlked leiate aadressilt  
fi Katso käännökset osoitteesta  
fr Pour les traductions, voir  
hr Za prijevode idite na  
hu A fordítások itt érhetők el  
it Per le traduzioni consultare  
ja 翻訳については、  
lt Vertimai patalpinti  
lv Tulkojumus skatīt  
nl Voor vertalingen zie  
no For oversettelser se  
pl Aby znaleźć tłumaczenia, sprawdź  
pt Consulte as traduções disponíveis em  
ro Pentru traduceri, consultați  
se För översättningar besök  
sk Preklady sú dostupné na stránke  
sl Za prevode si oglejte  
tr Çeviriler için bkz  
zh 翻译见

[www.struers.com/Library](http://www.struers.com/Library)