

////////////////

DISFRUTE DE UN PROCESO DE ESMERILADO Y PULIDO MÁS RÁPIDO CON MENOS RESIDUOS

Comparación con la competencia, comprobación,
datos y pruebas



//////////

RESULTADOS REPRODUCIBLES: MÁS RÁPIDO Y CON MENOS RESIDUOS

La combinación de las superficies de esmerilado MD, la suspensión DiaPro All-in-One y los paños de pulido MD de Struers ofrece un proceso de alta eficiencia para todos los materiales y requisitos de preparación. Gracias a una eliminación alta y constante, sus métodos se mantienen sólidos y eficientes en cuanto al tiempo, mientras que la limpieza sencilla y el reprocesamiento mínimo ayudan a reducir los residuos.

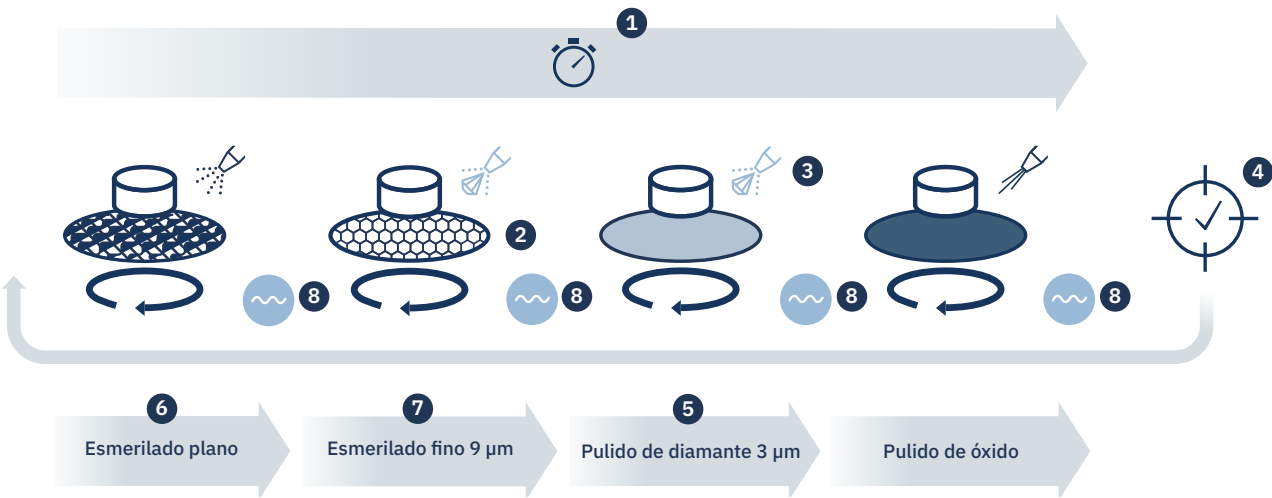
Esta guía muestra cómo perfeccionar su flujo de trabajo de esmerilado y pulido para acelerar la preparación y reducir el uso de consumibles por muestra. En muchos casos, los consumibles de Struers se han probado en comparación con otros productos*, y los resultados hablan por sí mismos.

* Struers ha realizado pruebas internas de productos Struers y productos similares de otros tres fabricantes en diferentes materiales: aleación de aluminio, acero endurecido por inducción y acero inoxidable. Todas las pruebas se realizaron en muestras con un diámetro de 30 mm. Las muestras se sometieron a un esmerilado plano antes de comenzar. Se realizó una serie de más de 10 preparaciones en cada material y consumibles de cada fabricante, utilizando los ajustes recomendados por el fabricante. La tasa de eliminación y la dosis presentadas son un promedio de más de 10 preparaciones (excluyendo errores). En este documento se muestran ejemplos de estas pruebas.



8 formas de acelerar el proceso con menos residuos

Hemos identificado 8 áreas en las que puede optimizar su proceso. Utilice esta ilustración para averiguar dónde puede mejorar su proceso. En las páginas siguientes se ofrece una guía de cada área.



1	Eliminación: Ahorre tiempo con más extracción	4
2	Reducción de pasos: Menos pasos para obtener un resultado de alta calidad	8
3	Dosificación más baja: Una pequeña gota con un gran impacto	10
4	Menos reprocesamiento: Hacerlo bien a la primera (sin trabajo duplicado)	12
5	Rapidez en los pasos de preparación: No desperdicie sus diamantes	14
6	Superficies de esmerilado optimizadas No deforme lo que no se puede eliminar	16
7	Planitud: Mantenga la planitud hasta el final	17
8	Limpieza: Limpieza rápida y sencilla que puede hacer cualquiera	18

1 Eliminación



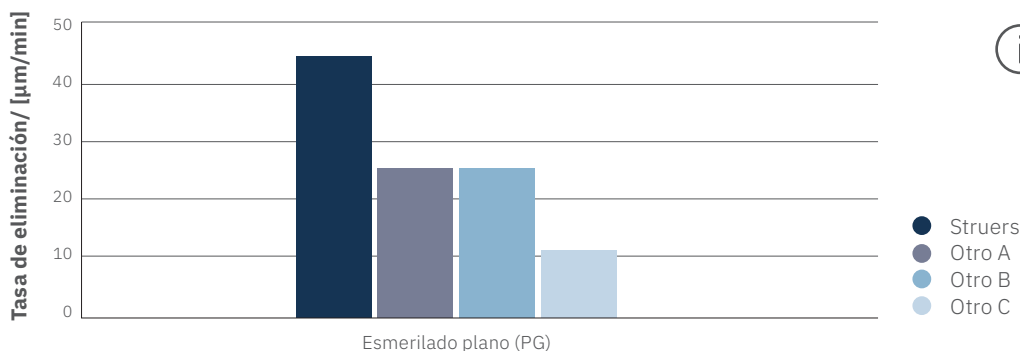
AHORRE TIEMPO CON MÁS ELIMINACIÓN

En la duración de su preparación intervienen muchos factores. La tasa de eliminación es especialmente importante para un método corto, por lo que necesita consumibles que proporcionen una alta eliminación. Pero también necesita consumibles con una tasa de eliminación constante (por ejemplo, una baja desviación estándar) para garantizar un método sólido. Su suspensión también debe distribuirse bien sobre el paño de pulido, ya que esto reduce el tiempo de rodaje del paño y el tiempo de proceso. En combinación, todas estas cosas le proporcionan más eliminación, lo que le permite acortar significativamente su método de preparación.

Pasos de preparación un 50 % más cortos con una alta tasa de eliminación de material

La eliminación de material se realiza en cada paso del proceso de esmerilado y pulido materialográfico. Esto significa que las tasas de eliminación constantes y altas son clave para un proceso de preparación rápido y eficiente.

Un 50 % más de eliminación se traduce en un 50 % menos de tiempo de preparación

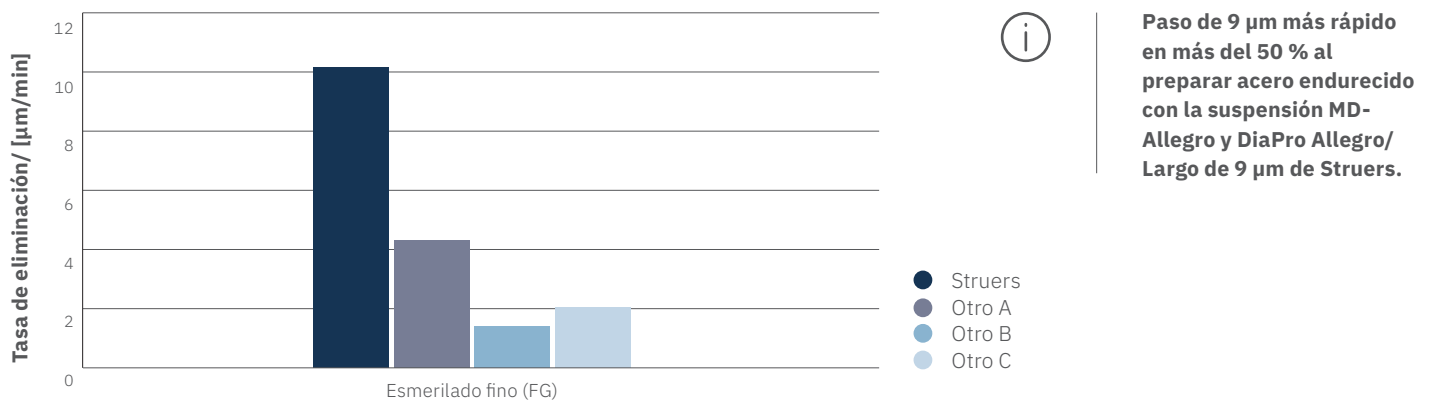


Esmerilado plano de acero endurecido hasta un 50 % más rápido con MD-Piano de Struers.

Garantizar la planitud en el paso de 9 μm es esencial para obtener un resultado de preparación de alta calidad. Pero, ¿podría acortar su paso de 9 μm en un 50 % y seguir obteniendo muestras planas? Puede hacerlo utilizando MD-Allegro* de Struers y la suspensión DiaPro de 9 μm específica.

* Puede esperar la misma cantidad de optimización del proceso al utilizar MD-Largo en materiales y composites más blandos

Más de un 50 % de eliminación de material adicional permite un paso de esmerilado fino igualmente más corto



La alta eliminación nunca debe comprometer el resultado final

El resultado final de la preparación del estudio comparativo muestra una alta calidad. Un esmerilado plano rápido y un paso de 9 μm nunca deben comprometer el resultado final.



Las inclusiones se retienen y se pulen completamente, sin arañazos.

Resultado final de la preparación MD Nap (x 200) Acero endurecido.

1 Eliminación

No es necesario prolongar un paso debido a la desviación del proceso

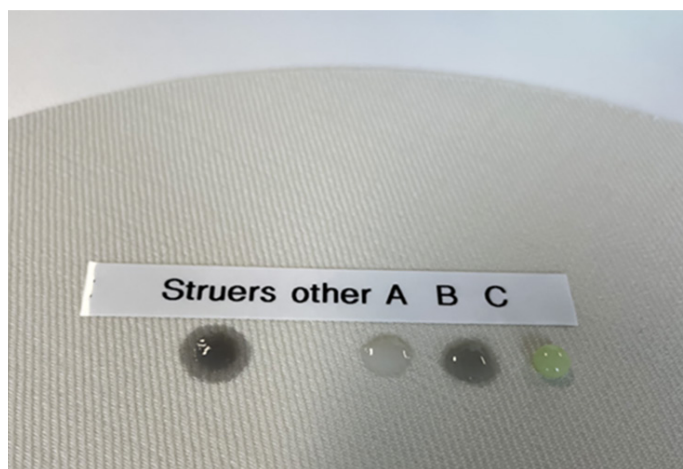
Además de una alta tasa de arranque de material, una tasa de arranque de material constante es importante para su paso del proceso si desea ahorrar tiempo. ¿Por qué? Porque la extracción constante permite un paso de preparación muy robusto. Como resultado, no es necesario añadir tiempo adicional al paso de preparación para tener en cuenta una posible variación en la tasa de eliminación.

	Esmerilado plano		Esmerilado fino (FG)		Pulido fino (FP)	
	Tasa de eliminación [µm/min]	% de desviación estándar	Tasa de eliminación [µm/min]	% de desviación estándar	Tasa de eliminación [µm/min]	% de desviación estándar
Struers	44,8	3	10,1	9	1,3	19
Otro A	25,6	11	4,3	23	2,3	15
Otro B	25,6	11	1,3	15	0,3	51
Otro C	11,8	9	1,9	17	1,0	19

Una baja desviación estándar permite un paso muy robusto y puede traducirse en un tiempo de preparación más corto. Como se puede ver en el gráfico, la desviación estándar de Struers en la eliminación es inferior a la de otros productos de la industria. Esto se aplica tanto al paso de esmerilado plano como al paso de 9 µm.

La suspensión funciona al instante cuando se dosifica, sin pérdida de tiempo

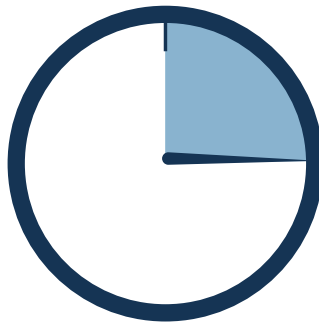
¿Cómo pueden optimizar sus procesos las propiedades de humectación de una suspensión en el paño? La respuesta es sencilla. Los abrasivos rápidos, exhaustivos y distribuidos uniformemente en el paño de pulido ayudan a garantizar la eliminación eficiente del material de la muestra, para obtener un resultado robusto y de alta calidad. Además de reducir el tiempo de rodaje de los nuevos paños de pulido, esto conduce a un menor consumo de consumibles durante todo el paso de pulido, ya que los abrasivos y la lubricación se distribuyen rápidamente durante el proceso.



Las propiedades de humectación son muy importantes para una buena preparación.



Paños de Struers



Otros productos



Tiempo de arranque.
 Cuando se utilizan productos de diamante tradicionales, los paños suelen necesitar hasta 15 minutos de tiempo de rodaje, pero con las suspensiones DiaPro, el tiempo de rodaje de los paños de pulido se elimina prácticamente del todo.



2 Reducción de pasos



MENOS PASOS PARA OBTENER UN RESULTADO DE ALTA CALIDAD

La reducción del número de pasos en su método solo es posible si existe una alta compatibilidad entre el resultado del paso 1 y el rendimiento del siguiente paso. Esta compatibilidad está garantizada con los consumibles de Struers, ya que adoptamos un enfoque de proceso total al desarrollar productos.

Con los consumibles de Struers, no se produce una deformación excesiva del material que requeriría tiempo adicional en el siguiente paso. También le permiten minimizar los pasos necesarios, manteniendo una calidad óptima, para que alcance el resultado de la forma más rápida posible.

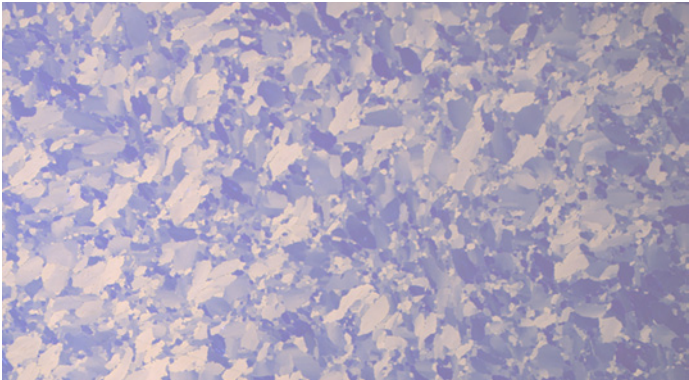
Estos son dos ejemplos de cómo puede pasar directamente del paso de 9 µm al pulido de óxido, para reducir el número de pasos de preparación hasta en un 50 %.

Reduzca el número de pasos de preparación hasta en un 50 %

Titania grado 5: se eliminan dos pasos

Método convencional	Esmerilado						Pulido
	PASO	PG	PG	FG	FG		OP
		Superficie	SiC #220	SiC #500	SiC #1200	SiC #2000	MD-Chem
		Suspensión/ Lubricante	Agua	Agua	Agua	Agua	OP-S 0,25 µm
		Tiempo (min)	1	1	1	1	5

Método optimizado	Esmerilado			Pulido	
	PASO 	PG 	FG 	OP 	
		Superficie	MD-Mezzo	MD-Largo	MD-Chem
		Suspensión/ Lubricante	Agua	DiaPro Allegro/ Largo 9 µm	OP-S 0,25 µm
		Tiempo (min)	1	4	5



Preparación final después del pulido de óxido en MD-Chem (x 200)

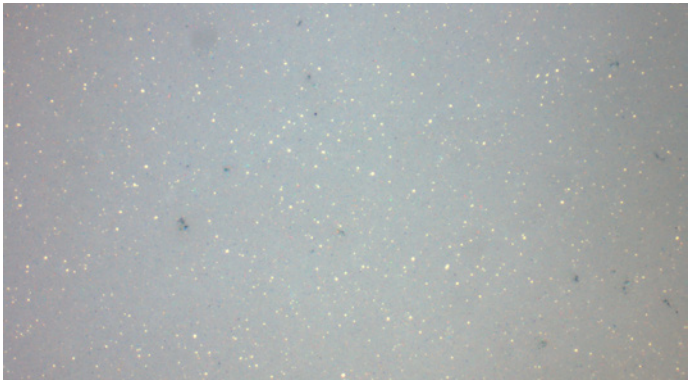


El titanio se suele procesar con varios pasos de papel/lámina SiC. Con un método estándar de Struers que utiliza MD-Mezzo para el paso de esmerilado plano, es posible pasar directamente del paso de 9 µm al pulido de óxido, reduciendo el método a solo 3 pasos.

Nitruro de silicio: se eliminan tres pasos

		Esmerilado				Pulido	
Método convencional	PASO	PG	PG	FG	FG	DP	OP
		MD-Piano 220	MD-Piano 1200	MD-Allegro	MD-Largo	MD-Dac	MD-Chem
		Agua	Agua	DiaPro Allegro/Largo 9 µm	DiaPro Largo 3 µm	DiaPro Dac 3 µm	OP-S 0,25 µm
		3	3	6	6	4	1

		Esmerilado	Pulido	
Método optimizado	PASO	PG	DP	OP
		MD-Piano 220	MD-Plan	MD-Chem
		Agua	DiaPro Plan 9 µm	OP-S 0,25 µm
		2	10	1



Preparación final después del pulido de óxido en MD-Chem (x 200)



La preparación de la cerámica suele realizarse en varios pasos. A veces hasta 6 pasos en total. Con los consumibles de Struers, puede reducir esto a solo 3 pasos, lo que le ofrece una reducción del 50 %.

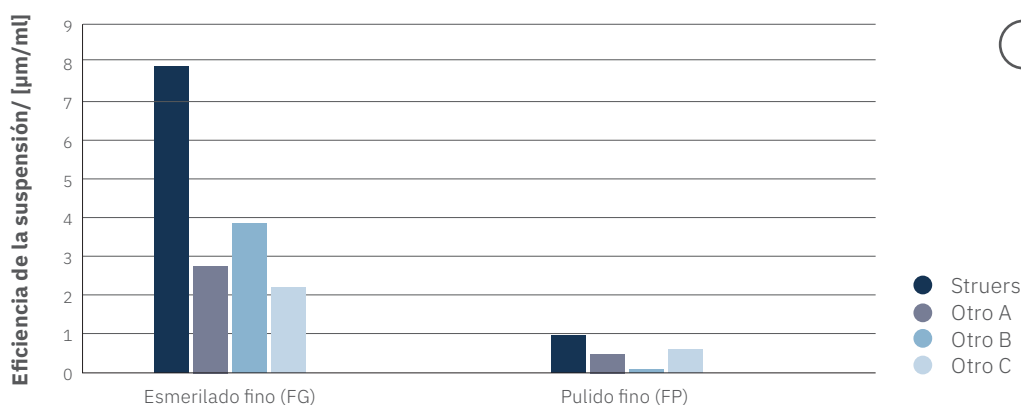
3 Dosificación más baja



UNA PEQUEÑA GOTA CON UN GRAN IMPACTO

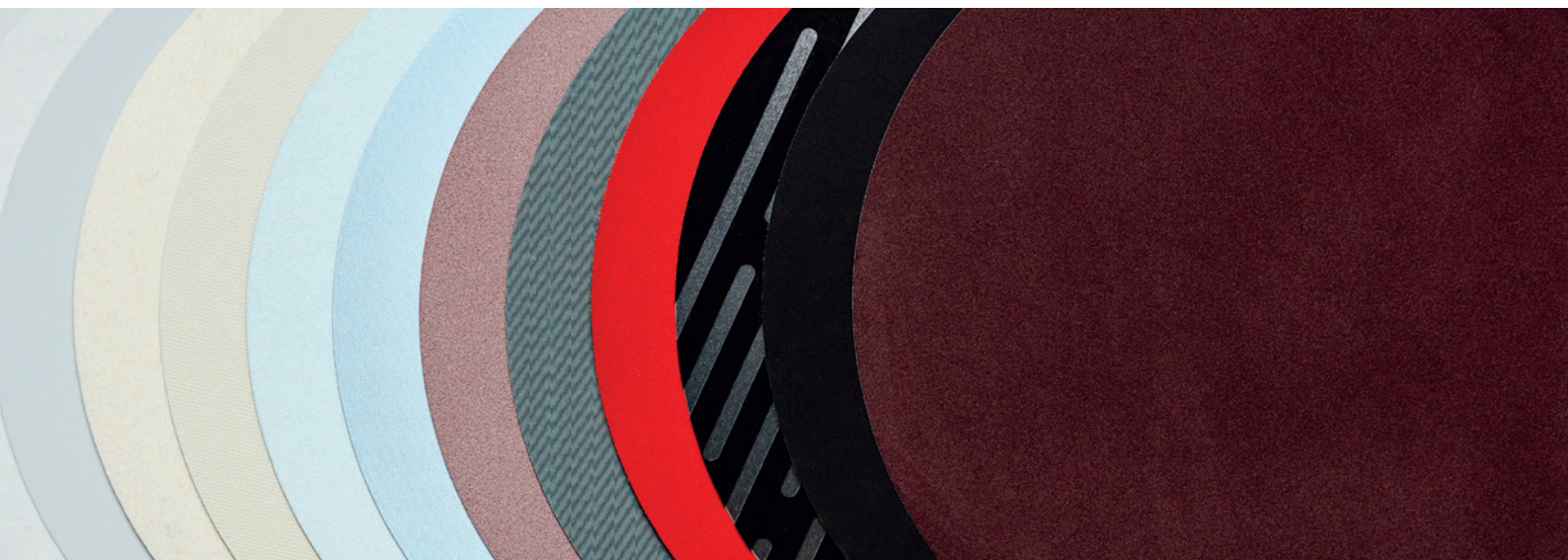
La eficiencia de su suspensión (es decir, la eliminación de material por $\mu\text{m}/\text{ml}$) tiene un impacto directo en su consumo de consumibles. La suspensión DiaPro All-in-One de Struers está optimizada para la superficie de pulido correspondiente. Esto garantiza que los abrasivos se distribuyan de forma óptima, para maximizar la eficiencia y el rendimiento de la suspensión. Además, las suspensiones de Struers siempre tienen una distribución uniforme de abrasivos en toda la botella, por lo que nunca tendrá que agitar la botella ni volver a utilizar la agitación magnética.

La elevada eficiencia de la suspensión reduce el consumo en al menos un 50 %



En comparación con otros productos, la suspensión DiaPro All-in-One de Struers elimina significativamente más material. A esto lo llamamos eficiencia de la suspensión.

Las suspensiones DiaPro All-in-One de Struers tienen una eficiencia superior, por lo que puede eliminar más material con la misma cantidad de suspensión. Esto le permite acortar el tiempo de preparación y, con ello, el consumo de consumibles. Esto hace que el proceso sea más rápido y rentable.



Sin comprometer la calidad

Los consumibles de Struers consiguen un resultado óptimo de alta calidad, incluso con niveles de dosificación más bajos.



**Acero inoxidable austenítico con
límites de grano bien definidos
e inclusiones retenidas**

Resultado final en DIC después del pulido de óxido (x 200).

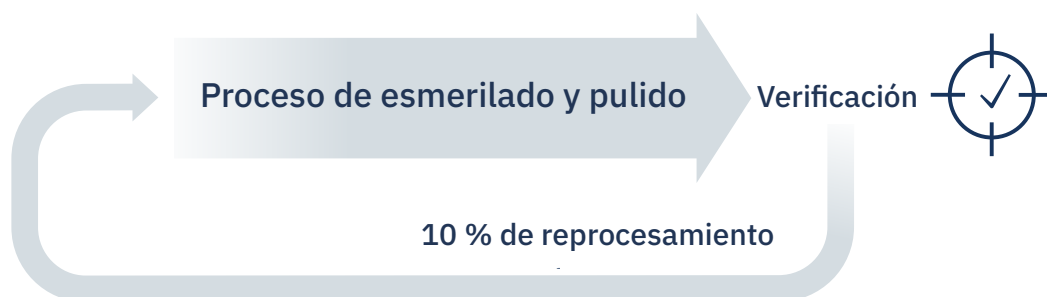


4 Menos reprocesamiento



HACERLO BIEN A LA PRIMERA , SIN TRABAJO DUPLICADO

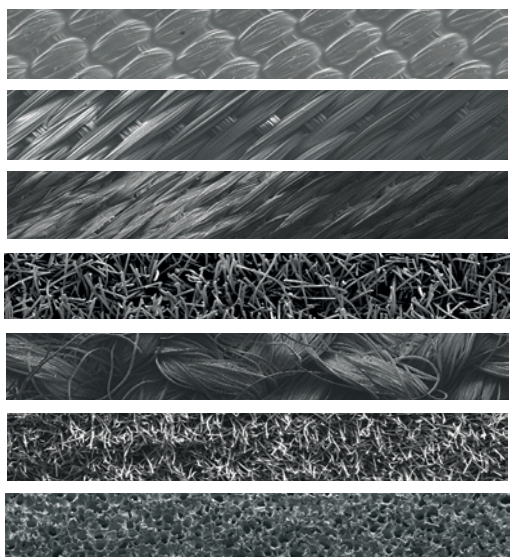
El reprocesamiento es una actividad sin valor añadido en la que se invierte esfuerzo, tiempo, materiales y mano de obra para corregir errores que deberían haberse evitado. Esto es un resultado directo de la variación del proceso. Struers se centra en reducir la variación de los procesos cuando desarrollamos sus consumibles. Esto, combinado con nuestros métodos estándar altamente documentados, le permite minimizar la cantidad de reprocesamiento que necesita realizar y garantizar un alto control del proceso.



10 % de residuos de reprocesamiento 10 % de



Diseñados para trabajar juntos



Sin resiliencia



Cada paño de pulido tiene una característica de tejido única para proporcionar un rendimiento óptimo. En combinación con la suspensión DiaPro todo en uno dedicada al paño, se recupera el rendimiento más óptimo, lo que contribuye a reducir la variación del proceso.

Alta
resiliencia

Caso del cliente: Eliminar el reprocesamiento

El ejemplo es una versión simplificada de un caso real de un cliente en el que el 15-20 % de todas las muestras no cumplían los requisitos de preparación. La optimización incluyó la elección correcta de superficies para adaptarse a la gama real de materiales y el cambio de suspensiones a productos diseñados para las superficies seleccionadas.

Acero aleado y aleaciones de Ni

Método convencional	Esmerilado			Pulido	
	PASO 	PG 	FG 	DP 	DP 
	 Superficie	Otro fabricante	Otro fabricante	MD-Mol	MD-Mol
	 Suspensión/ Lubricante	Agua	6 µm de otro fabricante	3 µm de otro fabricante	1 µm de otro fabricante
 Tiempo (min)		Eliminación de 1000 µm	7	3	6

15-20 %
reprocesamiento

Método optimizado	Esmerilado			Pulido	
	PASO 	PG 	PG 	DP 	OP 
	 Superficie	Piedra de esmerilado 4A27	MD-Allegro	MD-Floc	MD-Nap
	 Suspensión/ Lubricante	Agua	DiaPro Allegro/ Largo 9 µm	DiaPro Floc 3 µm	DiaPro Nap 1 µm
 Tiempo (min)		Eliminación de 1000 µm	7	7	1,5

>95 %
listo para inspección



Al seleccionar consumibles con la máxima consistencia de calidad, no se necesitan largos pasos para reducir el reprocesamiento, pero permite al laboratorio procesar diferentes tipos de acero con el mismo método.

5 Rapidez en los pasos de preparación



NO DESPERDICIE SUS DIAMANTES

Un breve paso de preparación reducirá el consumo de suspensión. Gracias a la gran robustez de los consumibles de Struers, puede acortar los pasos del proceso y seguir obteniendo el resultado de alta calidad que necesita.

Ahorre hasta un 47 % de suspensión con pasos de preparación cortos

	Esmerilado fino (FG)	Pulido de diamante 3 µm	Pulido de diamante 1 µm	Minutos totales de dosificación	Consumo total de suspensión	Ahorro de suspensión
Struers	2 min MD-Allegro	2 min MD-Dac	1 min MD-Nap	5 min	9 ml	–
Otro A	5 min	4 min		9 min	17 ml	47 %
Otro B	2,5 min	2 min	0,5 min	5 min	15 ml	40 %
Otro C	3 min	3 min	2 min	8 min	13 ml	31 %

Una comparación individual con otros productos muestra que, al permitir pasos de preparación cortos, puede reducir el consumo de consumibles hasta en un 47 %*.

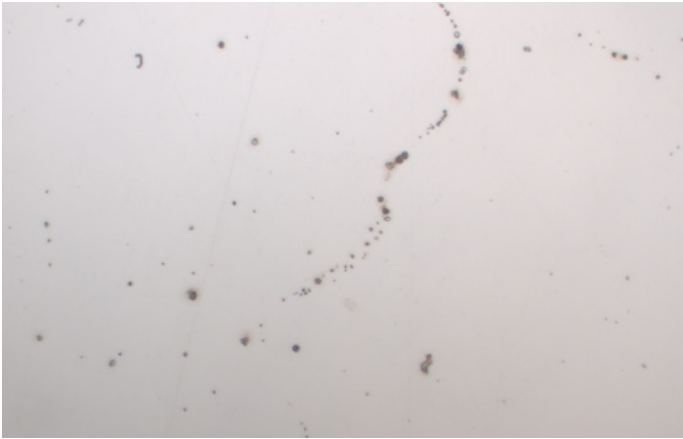
*En este ejemplo se omite el esmerilado plano, ya que en este paso no se dosifica la suspensión

Cómo los pasos de preparación cortos ahorran suspensión

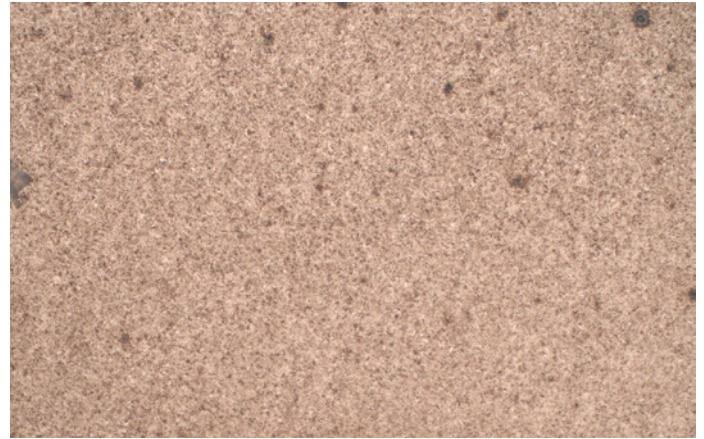


El resultado final de la preparación no se ve comprometido

Las eficientes soluciones de esmerilado y pulido de Struers permiten unos tiempos de preparación muy cortos.



Antes del grabado



Después del grabado



Acero endurecido por inducción
antes y después del grabado.



6 Superficies de esmerilado optimizadas

NO DEFORME LO QUE NO PUEDE ELIMINAR

La deformación se suele introducir durante el esmerilado plano debido a la necesidad de una alta eliminación en este primer paso de preparación. Struers ha formulado consumibles que garantizan que su paso de esmerilado plano esté alineado con el siguiente paso del proceso de preparación. Esto significa que es necesario eliminar menos deformaciones en el siguiente paso, lo que reduce el tiempo de preparación general.

Struers cuenta con una amplia gama de superficies MD rígidas, con diferentes patrones y tipos de abrasivos, cada una optimizada para un grupo de materiales específico. Esto minimiza la acumulación de residuos de esmerilado, para una eliminación alta y constante y una deformación mínima.

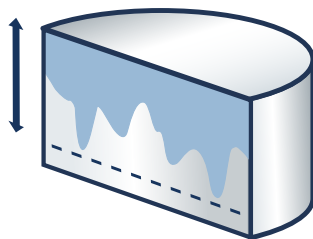
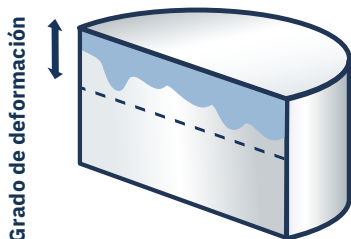
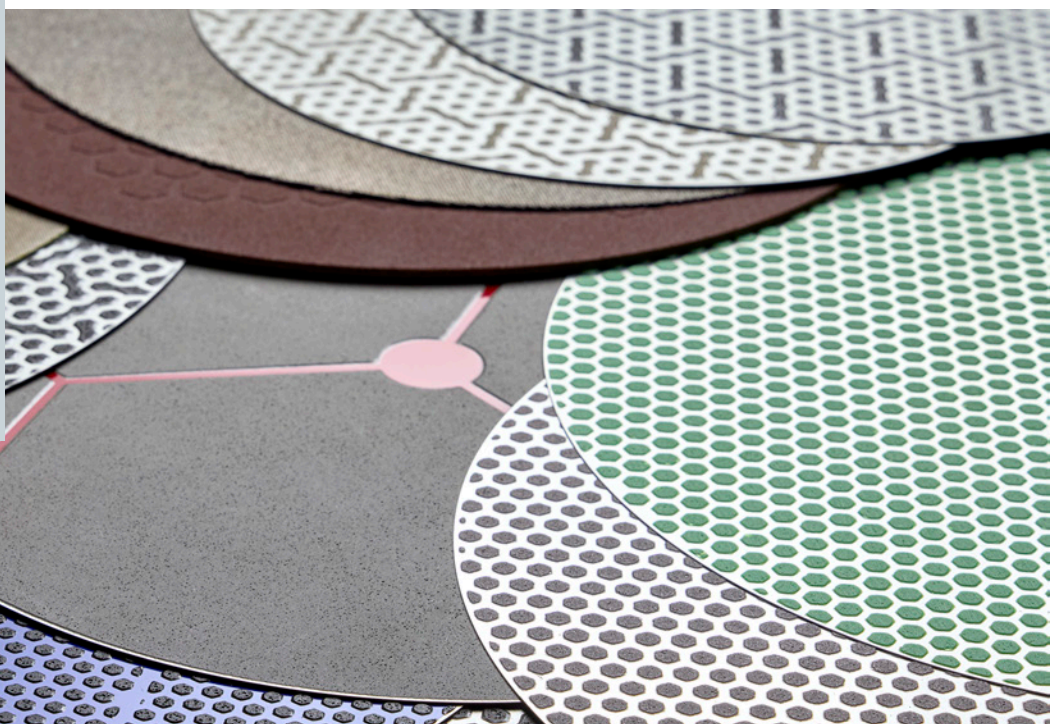


Ilustración que muestra una sección transversal de muestra con una deformación grande y otra con una deformación pequeña.

La elección de la superficie de esmerilado plano correcta garantiza que no se introduzca ninguna deformación adicional.

Reduzca el tiempo dedicado a los siguientes pasos en hasta un

50%



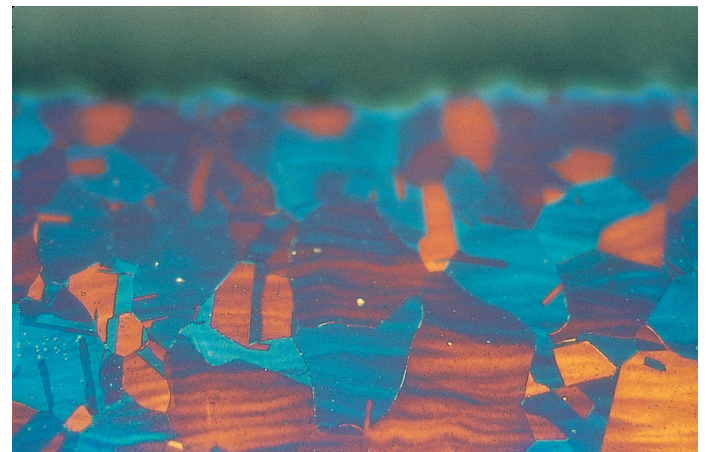
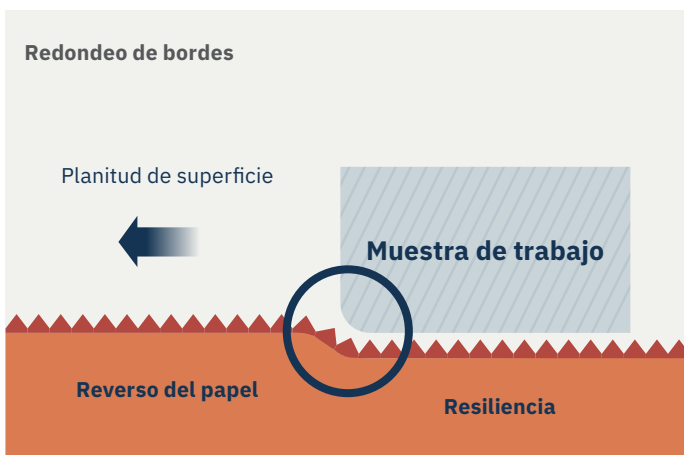
7 Planitud



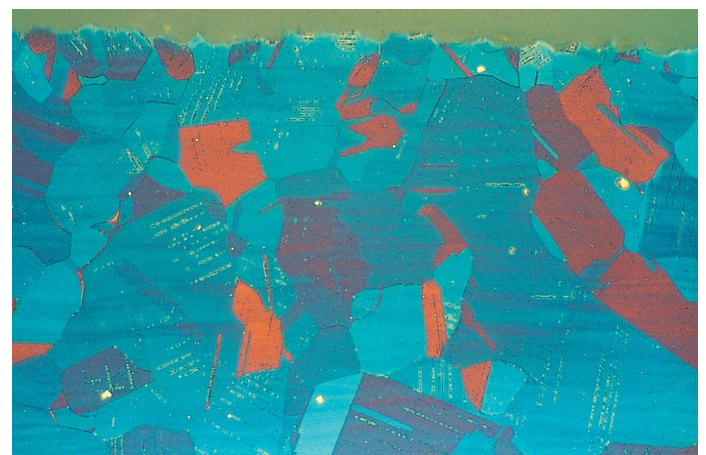
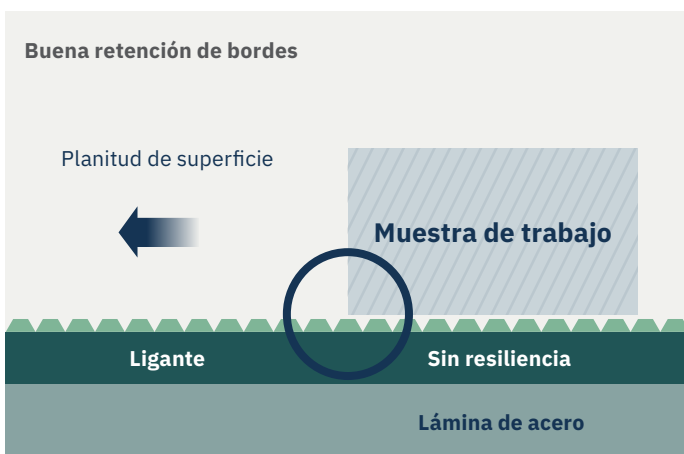
MANTENGA LA PLANITUD HASTA EL FINAL

La planitud es un parámetro muy importante si desea evitar el alivio en el resultado final y, por lo tanto, garantizar una microscopía sencilla y correcta, lo que, por supuesto, es esencial.

Struers cuenta con una amplia gama de superficies MD con diferentes propiedades, cada una de ellas optimizada para un grupo de materiales específico. Todos tienen una cosa en común: La capacidad de mantener el plano de la muestra. Esto se debe a la falta de resiliencia, que garantiza una muestra plana, sin redondeo de bordes ni manchas.



1. Redondeo de bordes. Acero inoxidable.
Aumentos: 500, Agente grabador: Beraha I



2. Acero inoxidable, con buena retención del borde
Aumentos: 500, Agente grabador: Beraha I

La superficie rígida MD ofrece una ausencia de resiliencia y, por tanto, garantiza la obtención de una muestra plana a la vez que evita el redondeo de bordes, las manchas o las virutas.

8 Limpieza

//////////

LIMPIEZA RÁPIDA Y SENCILLA QUE PUEDE HACER CUALQUIERA

La limpieza de las muestras entre los pasos de preparación es importante para evitar la contaminación. Pero también requiere mucho tiempo. De hecho, una gran parte del tiempo requerido durante el proceso de preparación se dedica a la limpieza. Tanto si dispone de una solución de limpieza automatizada como si limpia sus muestras manualmente, realizar el trabajo de forma rápida y exhaustiva es esencial si desea evitar la contaminación y reducir el tiempo en su proceso de preparación.

Limpieza solo con agua

Muestras después del lavado con agua



Limpieza fácil y adecuada después de la preparación con DiaPro



Otras suspensiones son difíciles de limpiar solo con agua.



La gama de suspensiones DiaPro todo en uno se ha desarrollado con una limpieza sencilla como parámetro que se debe cumplir, similar a, por ejemplo, una eliminación alta y constante. La limpieza es esencial para una preparación de alta calidad

Limpieza automatizada: perfecta y rápida

Las suspensiones DiaPro todo en uno se han desarrollado pensando en la facilidad de limpieza. Una limpieza perfecta también puede ser respaldada por sistemas de limpieza automatizados. Ya sea en equipos totalmente automatizados como el Xmatic con limpieza integrada o en el Lavamin. Lavamin utiliza un proceso patentado y automatizado que combina un aclarado con agua y ultrasonidos, seguido de un secado por centrifugación a alta velocidad.

Hasta un 20 % más rápido



El proceso totalmente automatizado de limpieza equivale a un ahorro del 20 % del tiempo total de preparación, a la vez que elimina la necesidad de tener que desplazar las muestras al fregadero para su limpieza manual. Como resultado, el usuario dispondrá de más tiempo para cambiar la superficie de preparación y continuar con el siguiente paso del ciclo de preparación.

Eliminación de la limpieza química



El cuidadoso proceso de aclarado, basado únicamente en agua y ultrasonido, y el subsiguiente centrifugado a alta velocidad, permiten realizar una limpieza de máxima eficacia sin agentes limpiadores o alcohol. Esto permite que el proceso sea más seguro y reduce el impacto medioambiental de su laboratorio.



Ensuring certainty

La preparación y prueba materialográfica exigen unos resultados consistentes y reproducibles. Estos no solo se obtienen gracias al proceso de su laboratorio, sus operarios y sus equipos, sino también a su cadena de suministro y a su socio. Como cliente de Struers, obtendrá un diseño y una ingeniería de equipos y consumibles de la más alta calidad, gracias tanto a nuestra base exclusiva de conocimientos, robusta cadena de suministro y consejos expertos, como también a nuestra asistencia técnica para aplicaciones, dónde y cuándo lo necesite. Es lo que nosotros llamamos ensuring certainty.

Struers se dedica a hacer del mundo un lugar mejor a través de la búsqueda de perspectivas científicas profundas y una tecnología innovadora. Hoy somos su socio de confianza en un mundo en rápida evolución, y compartimos con usted toda nuestra experiencia práctica y conocimientos a escala global. Esto le ofrece soluciones innovadoras que le ayudarán a afrontar el futuro con confianza. Seguimos siendo líderes tanto en productos y servicios materialográficos como dando forma a futuros desarrollos para crear una sociedad mejor.