

# Guía para maquinar materiales plásticos

## MÉTODOS DE MECANIZADO

Estos son algunos consejos útiles para aquellos mecánicos de precisión que no estén familiarizados con la maquinabilidad de los plásticos. Son algunas pautas que no representan las mejores condiciones para todos los plásticos o herramientas de trabajo.

Los termoplásticos **no reforzados** se pueden procesar con herramientas de acero de alta velocidad mientras los **reforzados** se pueden maquinar utilizando herramientas de acero con aleación dura.

La cuchilla de corte debe mantener un cierto grado de afilado durante todas las operaciones de mecanizado.

Debido a la baja conductividad térmica de los plásticos, es necesario asegurar la **disipación del calor**. La mejor manera de enfriar el material plástico es dirigir el refrigerante directamente a la cuchilla de corte.

## PRECAUCIÓN DE SEGURIDAD

El incumplimiento de esta guía de procesamiento puede provocar un sobrecalentamiento local de los materiales y la degradación del plástico. El Delrin o POM no puede utilizarse como sello. La densidad en el centro de los productos de este material es ligeramente inferior por lo que puede presentar fugas de aire y/o líquidos a alta presión.

## ESTABILIDAD DIMENSIONAL

El requisito previo para obtener una dimensión de alta precisión es el uso de productos que hayan sido sometidos a un tratamiento de alivio de esfuerzos internos. El calor generado durante el proceso de mecanizado conduce inevitablemente a la producción de esfuerzos internos que provocan la deformación de la pieza de trabajo. Si la cantidad de piezas a mecanizar es grande, se debe llevar a cabo un **proceso de recocido** (proceso en el cual se calienta la pieza y se deja enfriar lentamente) para aliviar las tensiones después del mecanizado por desbaste para que se pueda eliminar la tensión generada durante el proceso de mecanizado.

La tolerancia dimensional del plástico es mayor que la del metal, así sus coeficientes de expansión térmica son mucho mayores que los del metal.

### 1. Torneado

Si las exigencias de corte sobre la superficie de la pieza son relativamente profundos, la herramienta de corte debe ser ancha, como se muestra en la **Figura 1**.

Las cuchillas de corte o tronzado, debe diseñarse en la forma que se muestra en la **Figura 4** para evitar rebabas excesivas. Cuando se procesan materiales blandos y de paredes delgadas, es mejor usar una herramienta de corte con forma de cuchillo, como se muestra en las **Figuras 2 y 3**.

### 2. Fresado

Si se fresa un plano, el fresado frontal es más económico que el fresado periférico o tangencial. Para fresas circunferenciales y perfiladas (pre-formadas), no deben tener más de dos cuchillas de corte para que se pueda minimizar la amplitud de desviación causada por la vibración de la cuchilla y así garantizar suficiente espacio libre entre las cuchillas. El mejor rendimiento de fresado y la mejor calidad de superficie se pueden lograr utilizando una sola herramienta.

### 3. Perforación

Una broca corriente puede ser utilizada. El diámetro máximo de la broca debe ser inferior a la sexta parte del diámetro de la varilla (el diámetro máximo de la broca no puede exceder el 20%), y el ángulo de la hélice debe estar en el rango de 12° a 16°. La ranura en espiral debe ser lisa para facilitar la evacuación de la viruta.

Cuando se mecaniza un agujero de gran diámetro, se requiere un taladrado paso a paso o un corte directo con una broca hueca. Al perforar materiales sólidos, preste especial atención al uso de brocas más afiladas. De lo contrario, el aumento de la presión durante el proceso de perforación puede agrietar la pieza.

Los plásticos reforzados y los plásticos más duros generan una mayor tensión interna y una menor resistencia al impacto durante el mecanizado, lo que los hace fáciles de romper. Por lo tanto, si es posible, sugerimos calentar un poco la pieza a unos 120°C, antes de perforar para aliviar las tensiones internas del material. El tiempo de calentamiento es de una hora por pieza de 10 mm de espesor. **Figura 5**: estrés producido con un taladro desafilado. **Figura 6**: estrés producido con un taladro afilado.

### 4. Aserrado

Las hojas de sierra delgadas son comúnmente utilizadas para cortar partes gruesas durante el aserrado. Es mejor usar hojas de sierra con dientes grandes y afilados. Trate de evitar el calor generado por la fricción tanto como sea posible.

### 5. Roscado

Es mejor usar una herramienta de corte de roscas para mecanizar ya sea roscas internas o externas. El uso de cortadoras de hilo de doble diente también puede evitar que la rosca se dañe al mecanizarse. No recomendamos el uso de terrajas al roscar ya que las terrajas pueden volver a cortar parte del material cuando se regresa la herramienta. La tolerancia de mecanizado debe tenerse en cuenta durante el roscado con macho. Y el margen de mecanizado depende de los materiales y la apertura del mismo. El valor de referencia es 0,1 mm.

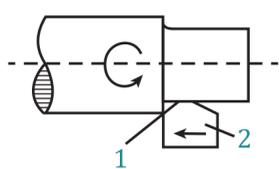


Figura 1

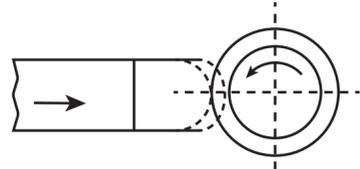


Figura 2

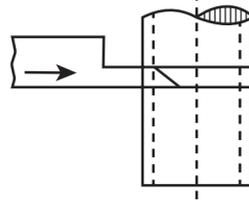


Figura 3

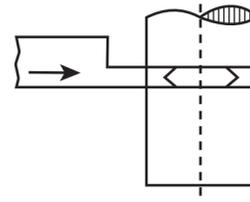


Figura 4

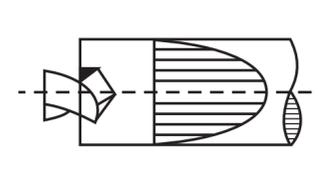


Figura 5

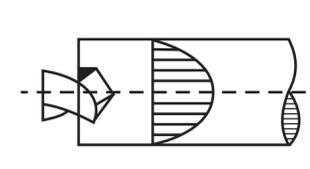


Figura 6

# Guía para el Maquinado de Plásticos Ingenieriles

Operación de maquinado	Torneado					Fresado			Taladrado y perforado					Aserrado				Medidas especiales
Materia Prima	$\alpha$ (°)	$\gamma$ (°)	$\chi$ (°)	V (ft/min)	S (mils/rev)	$\alpha$ (°)	$\gamma$ (°)	V (ft/min)	$\alpha$ (°)	$\gamma$ (°)	$\phi$ (°)	V (ft/min)	S (mils/rev)	$\alpha$ (°)	$\gamma$ (°)	V (ft/min)	t (mils)	
Cast Nylon	6-10	0-5	45-60	800-1600	4-20	10-20	5-15	800-1600	5-15	0-20	90-120	150-500	4-12	20-30	2-5	1600	115-310	
Nylon	6-10	0-5	45-60	800-1600	4-20	10-20	5-15	800-1600	5-15	10-20	90	150-500	4-12	20-30	2-5	1600	115-310	
Delrin POM	6-8	0-5	45-60	950-1950	4-16	5-15	5-15	800-1600	5-10	15-30	90	150-650	4-12	20-30	0-5	1600-2600	75-195	No puede usarse como sello
Polipropileno	6-10	0-5	45-60	920-1640	4-20	10-20	5-15	920-1640	5-15	10-20	90	165-490	4-12	20-30	2-5	1640	118-315	
PET (polietilentereftalato)	5-10	0-5	45-60	950-1300	8-16	5-15	5-15	950	5-10	10-20	90	150-300	8-12	15-30	5-8	950	115-310	Precalentar hasta 240 F° antes de perforar
TEFLON PTFE	10	5-8	10	490-1640	4-12	5-15	5-15	920-1640	10-16	5-20	130	650-790	4-12	20-30	5-8	980	78-197	
PVC	5-10	6-8	45-60	980	4-20	10-20	5-15	980	8-10	10-20	90	165-320	8-12	15-30	5-8	980	118-315	
UHMW-PE	6-10	0-5	45-60	920-1640	4-20	10-20	5-15	920-1640	5-15	10-20	90	165-490	4-12	20-30	2-5	1640	118-315	
Polieteretercetona PEEK	6-12	5	45-60	950	15	5-15	5-15	550-750	12	10-20	118	400	2-8	15-30	10-15	600-950	115-195	Precalentar hasta 240 F° antes de perforar
Plásticos reforzados (con fibra de vidrio o fibra de carbono)	6-8	2-8	45-60	500-650	4-20	15-30	6-10	250-350	6	5-10	120	250-300	4-12	15-30	10-15	600-950	115-195	Usar herramientas de metal duro o punta diamante

Material	Dificultad de maquinado 1-10 Más fácil = 1	Torneado			Taladrado		Fresado ranurado			Fresado frontal			Aserrado				
		P. DE CORTE mm	V m/min	F mm/Rev	$\phi$ DEL AGUJERO mm	F mm/Rev	Acero HV mm	P. DE CORTE mm	V m/min	F mm/Rev	P. DE CORTE mm	V m/min	F mm/Rev	ESPESOR DEL MATERIAL mm	FORMA DEL DIENTE	Dient/pulg	VELOCIDAD BANDA m/min
UHMW-PE	1-2	3.81	150-180	0.25-0.40	1.6-6.0	0.20-0.40	6	6	80-135	0.050	3.80	390-450	0.500	Menor a 13	Precisión	10 a 14	900
NYLON PA	1-2						13	6	80-135	0.080							
POM	1-2						19	6	80-135	0.125				13-25	Precisión	6	760
PET-P	2						25-50	6	80-135	0.200							
PVDF	2	0.635	185-215	0.10-0.18	13-20	0.40-0.65	6	1.25	90-150	0.025	1.50	450-600	0.125	26-75	Curvado	3	610
PEEK	5-7						13	1.25	90-150	0.050							
PVC	3						19	1.25	90-150	0.100				Más de 76	Curvado	3	457

\*VELOCIDAD = 3.14 \* RPM \* D = m/min, Diámetro "D" = metros

