

# MAQUINADO

La presente información se ofrece solo como guía para todo maquinador que quiera fabricar piezas con nuestros materiales limitándose solo a las operaciones más comunes de transformación.

Todos nuestros productos son sometidos a un proceso de relevado de esfuerzos, para asegurar su mejor maquinabilidad y estabilidad dimensional. Sin embargo, la suavidad relativa de los plásticos comparada con metales, dificulta mantener tolerancias muy cerradas, durante y después del maquinado, por esta razón es importante compensar la variación dimensional, con un adecuado cálculo durante el diseño.

Para el maquinado de este tipo de plásticos, se usan las mismas maquinas y herramientas que se usan para el maquinado de metales y en algunos casos también, maquinas para madera.

## AL MAQUINAR PLÁSTICOS RECUERDE...

- Su expansión térmica es hasta 10 veces mayor que la de los metales.
- Disipa el calor muy lentamente. Evite sobrecalentamientos.
- El reblandecimiento y fusión de los plásticos se da a temperaturas más bajas que los metales.
- Los plásticos son mucho más elásticos que los metales.
- Se recomienda el uso de herramientas de carburo adecuadamente afiladas y pulidas para optimizar su propia vida útil y el acabado superficial de las piezas.
- El ángulo de incidencia de las herramientas debe ser mas agudo que cuando se maquinan metales para minimizar la superficie de contacto entre estas y la pieza.
- Asegúrese de que la herramienta tenga un adecuado ángulo de salida para facilitar la expulsión de la rebaba.
- Sujete la pieza de tal forma que; se restrinja su deflexión fuera del alcance de la herramienta y evite el dañar la pieza.

Es importante experimentar con herramientas de diferentes materiales, ángulos, velocidades y avances de corte, para obtener óptimos resultados.

### Tips de Seguridad

- Evite aristas vivas en los maquinados interiores. Los radios deben ser como mínimo de 1mm.
- Chaflanee en los vértices para evitar el despostillado de las aristas durante el torneado, taladrado y fresado.
- Evite las roscas triangulares, pues generan muchos puntos de concentración de esfuerzos, preferentemente haga roscas de perfil redondeado.
- No es recomendable el uso de tarrajas ni machuelos, pues generan tensiones excesivas en el agujero y pueden causar roturas.
- Al apretar tornillos, o montar pernos en agujeros ciegos, hágalo con precaución para no forzar el fondo y evitar la formación de fisuras.

## TOLERANCIAS

Las tolerancias de maquinado aplicables a termoplásticos, en general son considerablemente más amplias que las de los metales, debido a su mayor coeficiente de dilatación térmica, absorción de humedad y a las deformaciones producidas por la liberación de tensiones internas, que se originan durante y después de su maquinado. Este fenómeno se produce principalmente en maquinados asimétricos o en los que tienen varios cambios de sección, en estos casos es recomendable efectuar un tratamiento térmico intermedio después del desbastado para relajar tensiones. Como regla general para piezas torneadas o fresadas, se pueden aplicar tolerancias de maquinado de 0.1 a 0.2% en relación a su medida nominal.

## REFRIGERANTES

Generalmente son innecesarios para la mayoría de las operaciones, excepto para el taladrado, pero pueden usarse para obtener mejores acabados superficiales y tolerancias mas cerradas. Los refrigerantes sugeridos son los solubles al agua y los no aromáticos. Durante el proceso de corte el enfriamiento con aire comprimido es muy efectivo.

Material	Torneado					
	Profundidad de corte		Velocidad de corte		Velocidad de avance	
	Pulg	mm	Pies/min	m/seg	Pulg/rev	mm/rev
Nylamid® Acetran® GP Ertalyte® PET-P	0.150	3.81	500 a 600	2.5 a 3	0.010 a 0.015	0.254 a 0.381
	0.025	0.64	600 a 700	3 a 3.6	0.004 a 0.007	0.102 a 0.178
Polietileno RA	-		600 a 1,000	3	0.002 a 0.005	0.051 a 0.127

Se pueden usar sierras cinta, de disco, o alternativas de gran paso entre dientes para favorecer la expulsión de virutas. Deben tener suficiente trisado para minimizar el roce entre la sierra y las paredes de la pieza. Evitar que la pieza se cierre por detrás de la sierra, para no producir una excesiva concentración de calor y el bloqueo de la sierra.

Para eliminar vibraciones, rugosidades excesivas de corte o incluso muescas y roturas, es preciso que la sujeción de la pieza a la mesa de apoyo sea adecuada.

La velocidad de la sierra cinta es variable según el espesor del material. Con las sierras circulares se pueden hacer cortes finos en espesores hasta de 3/4". Las herramientas de carburo de tungsteno producen un buen acabado.

En el fresado se pueden usar las herramientas para metales ligeros pero son preferibles las de corte circular, por facilitar el desprendimiento de virutas.

Aserrado						
Material	Espesor de Corte		Forma del diente	Paso	Velocidad de la Cinta	
	Pulg	mm		Dientes/pulg	Pies/min	m/seg
Nylamid® Acetron® GP	<1/2"	< 12.7	Precisión	10 a 14	3,000	15.24
	1/2" a 1"	12.7 a 25.4	Precisión	6	2,500	12.70
	1" a 3"	25.4 a 76.2	Burdo	3	2,000	10.16
	>3"	>76.2	Burdo	3	1,500	7.62
Ertalyte® PET-P	<1/2"	< 12.7	Precisión	10 a 14	5,000	25.40
	1/2" a 1"	12.7 a 25.4	Precisión	6	4,300	21.48
	1" a 3"	25.4 a 76.2	Burdo	3	3,500	17.78
	>3"	>76.2	Burdo	3	3,000	15.24
Polietileno RA	-	-	-	-	3,000 a 6,000	15.24 a 30.48

Fresado						
Material	Profundidad de corte		Velocidad de corte		Velocidad de avance	
	Pulg	mm	Pies/min	m/seg	Pulg/diente	mm/diente
Nylamid® Acetron® GP Ertalyte® PET-P	0.150	3.81	1,300 a 1,500	6.6 a 7.6	0.020	0.508
	0.060	1.52	1,500 a 2,000	7.6 a 10.2	0.005	0.127
Polietileno RA	-	-	600 a 1800	3 a 9.1	0.010	0.254

Fresado de Acabado / Ranurado								
Material	Acero de Alta Velocidad (M2, M7)		Profundidad de corte		Velocidad de corte		Velocidad de avance	
	Pulg	mm	Pulg	mm	Pies/min	m/seg	Pulg/diente	mm/diente
Nylamid® Acetron® GP Ertalyte® PET-P	1/4"	6.35	0.25	6.35	270 a 450	1.4 a 2.3	0.002	0.051
	1/2"	12.70	0.25	6.35	270 a 450	1.4 a 2.3	0.003	0.076
	3/4"	19.05	0.25	6.35	270 a 450	1.4 a 2.3	0.005	0.127
	1" a 2"	25.4 a 50.8	0.25	6.35	270 a 450	1.4 a 2.3	0.008	0.203
	1/4"	6.35	0.05	1.27	300 a 500	1.5 a 2.5	0.001	0.025
	1/2"	12.70	0.05	1.27	300 a 500	1.5 a 2.5	0.002	0.051
	3/4"	19.05	0.05	1.27	300 a 500	1.5 a 2.5	0.004	0.102

Las características de aislamiento térmico de los plásticos, deben tomarse en cuenta durante el barrenado, especialmente al maquinarse barrenos de profundidad mayor al doble del diámetro de la pieza. También se recomienda ampliamente el uso de refrigerantes, especialmente cuando se trata de Ertalyte®.

**Barrenos pequeños (1/32" a 1").** Se sugiere el uso de brocas de acero de alta velocidad, si es de hélice lenta y haciendo "picoteos" frecuentes se mejora la salida de la rebaba.

**Barrenos grandes (>1").** Use brocas estándar y de hélice lenta con un ángulo de punta de 118° y ángulo de labio de desahogo de 9° a 15°.

Generalmente se obtienen mejores resultados haciendo un barrenado piloto de 1/2" a una velocidad de 600 a 1,000 rpm, y velocidad de avance de 0.005 a 0.015 plg./rev. Evite la alimentación manual para no producir imperfecciones en el acabado. Para expandir el barrenado a diámetros mayores, haga un barrenado secundario a una velocidad de 400 a 500 rpm y velocidad de avance de 0.008 a 0.020 plg./rev.

Además se deben aplicar los siguientes pasos para reducir riesgos de rompimiento de la pieza, en el barrenado del Ertalyte®:

- Haga un barrenado de 1" con una broca con inserto a una velocidad de 500 a 800 rpm y una velocidad de avance de 0.005 a 0.015 plg./rev.
- Abra el barrenado a la medida final usando una barra de interiores con inserto de carbón con radio de 0.015" a 0.030", a una velocidad de 500 a 1,000 rpm y una velocidad de avance de 0.005 a 0.010 plg./rev.

Barrenado				
Material	Diámetro Nominal del Barreno		Velocidad de avance	
	Pulg.	mm.	Pulg. / rev.	mm. / rev.
Nylamid® Acetron® GP	1/16" a 1/4"	1.59 a 6.35	0.007 a 0.015	0.178 a 0.381
	1/2" a 3/4"	12.70 a 19.05	0.015 a 0.025	0.381 a 0.635
	≥1	≥25.40	0.020 a 0.050	0.508 a 1.270
Ertalyte® PET-P	1/16" a 1/4"	1.59 a 6.35	0.002 a 0.005	0.051 a 0.127
	1/2" a 3/4"	12.70 a 19.05	0.015 a 0.025	0.381 a 0.635
	≥1	≥25.40	0.020 a 0.050	0.508 a 1.270
Polietileno RA	≤1.6	≤40.64	0.008	0.203
	>1.6	>40.64	0.015	0.381