

Clase 4

- Procesos de remoción de viruta y Ejercicios.

Intervalo aproximado de requerimientos de energía en las operaciones de corte por lo que se refiere al motor de accionamiento de la máquina herramienta (multiplicar por 1.25 para herramientas desafiladas)

Material	Energía específica	
	$W \cdot s/mm^3$	hp · min/pulg ³
Aleaciones de aluminio	0.4–1	0.15–0.4
Hierros fundidos	1.1–5.4	0.4–2
Aleaciones de cobre	1.4–3.2	0.5–1.2
Aleaciones de alta temperatura	3.2–8	1.2–3
Aleaciones de magnesio	0.3–0.6	0.1–0.2
Aleaciones de níquel	4.8–6.7	1.8–2.5
Aleaciones refractarias	3–9	1.1–3.5
Aceros inoxidables	2–5	0.8–1.9
Aceros	2–9	0.7–3.4
Aleaciones de titanio	2–5	0.7–2

Relaciones de Corte Ortogonal

$$r = \frac{t_o}{t_c}$$

$$\tan(\phi) = \frac{r \cos(\alpha)}{1 - r \sin(\alpha)}$$

$$\gamma = \cot(\phi) + \tan(\phi - \alpha)$$

$$V t_o = V_c t_c$$

$$\frac{V_c}{V} = \frac{t_o}{t_c} = r$$

$$F = F_c \sin \alpha + F_t \cos \alpha$$

$$N = F_c \cos \alpha - F_t \sin \alpha$$

$$F_s = F_c \cos \phi - F_t \sin \phi$$

$$F_n = F_c \sin \phi + F_t \cos \phi$$

$$\tau = \frac{F_s}{A_s}$$

$$A_s = \frac{t_o w}{\sin \phi}$$

$$\tan(\beta - \alpha) = \frac{F_t}{F_c}$$

$$\mu = \tan(\beta)$$

$$\phi = 45 + \frac{\alpha}{2} - \frac{\beta}{2}$$

$$P = F_c V$$

$$P_u = u = \frac{P}{TRM} = \frac{F_c V}{w t_o V}$$

$$u_f = \frac{P_f}{TRM} = \frac{F V_c}{w t_o V}$$

t_o : Profundidad de Corte

t_c : Espesor de Viruta

V : Velocidad de Corte

V_c : Velocidad de Viruta

r : Relacion de Corte

α : Angulo de Ataque

ϕ : Angluo de deformacion cortante

γ : Deformacion Cortante

F : Fuerza roce Viruta – Herramienta

N : Fuerza normal Viruta – Herramienta

R : Reacción Viruta – Herramienta

β : Angulo de Roce

F_s : Fuerza en plano deformacion cortante (Trabajo – Viruta)

F_n : Fuerza normal Trabajo – Viruta

R' : Reacción Trabajo – Viruta

F_c : Fuerza de corte

F_t : Fuerza de empuje

R'' : Reacción Herramienta

P : Potencia de la Operación

V : Velocidad de Corte

P_u : Potencia unitaria $\left(\frac{Ws}{mm^3}\right)$

u : Energia especifica $\left(\frac{j}{mm^3}\right)$

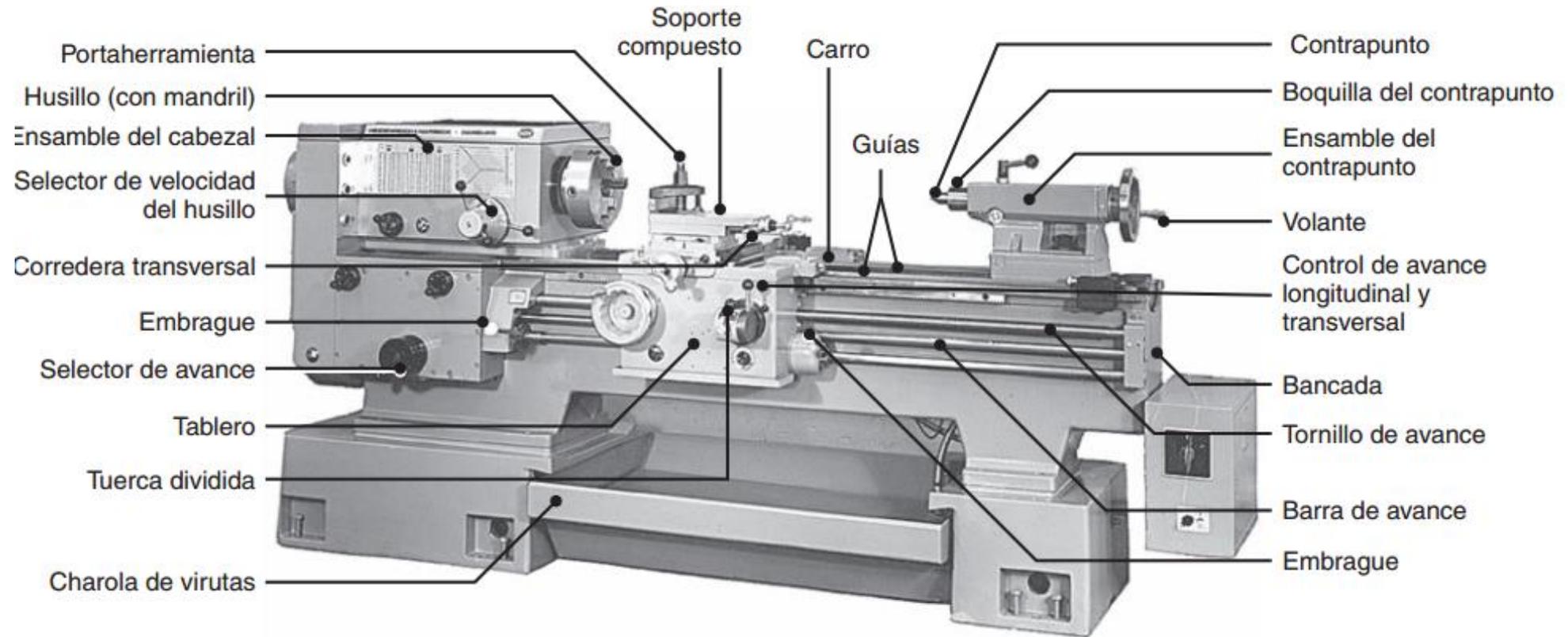
u_f : Energia especifica de Roce $\left(\frac{j}{mm^3}\right)$

P_f : Potencia usada en Roce

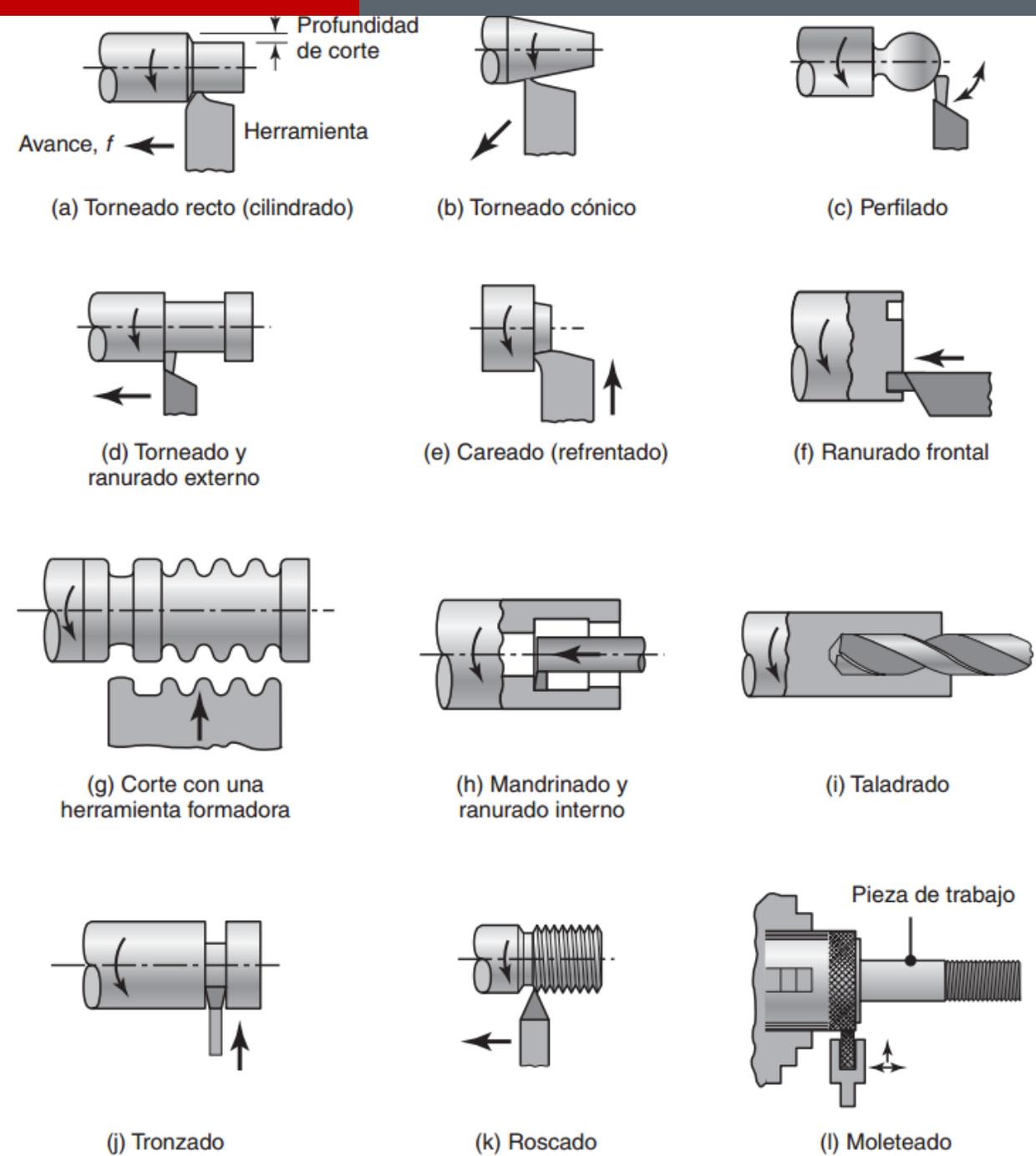
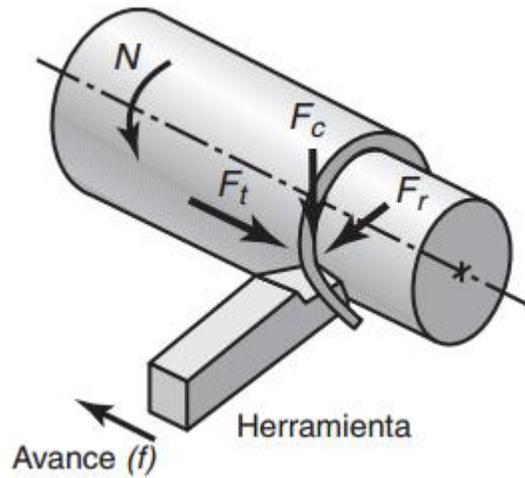
TRM o MRR: Tasa de remoción de material

Procesos de arranque de viruta

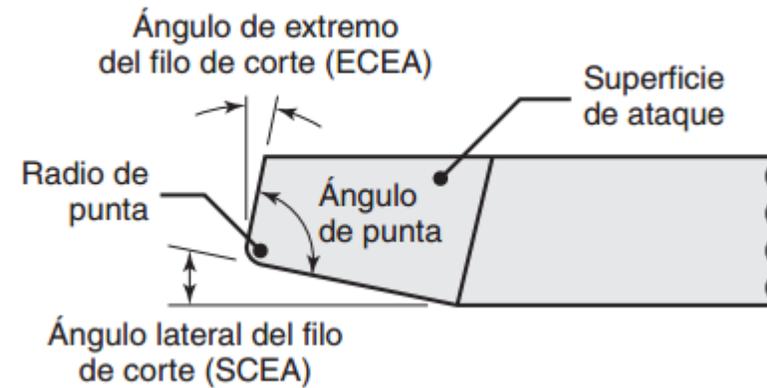
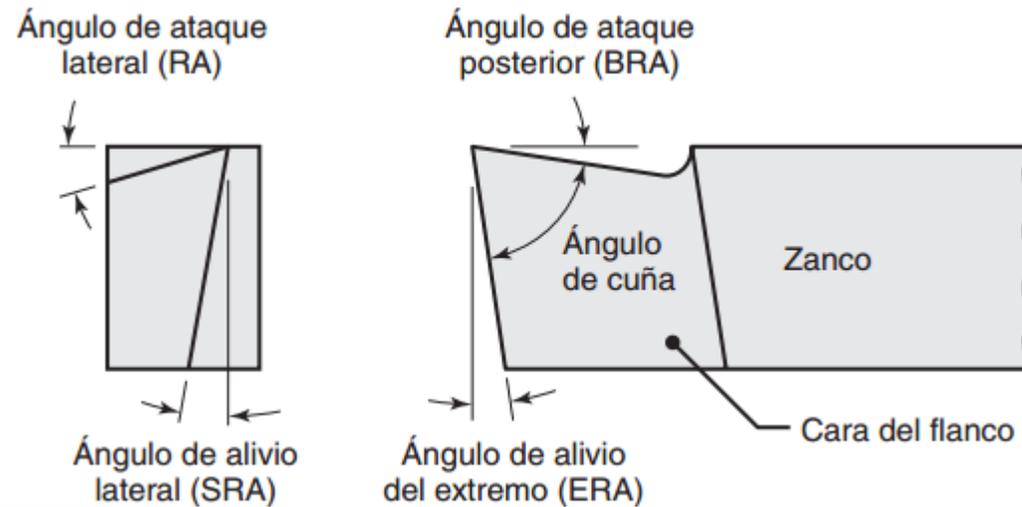
Torneado



Operaciones en un Torr



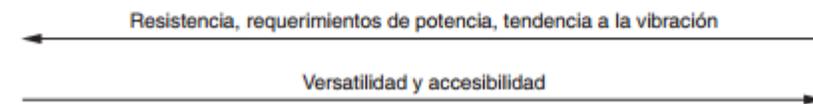
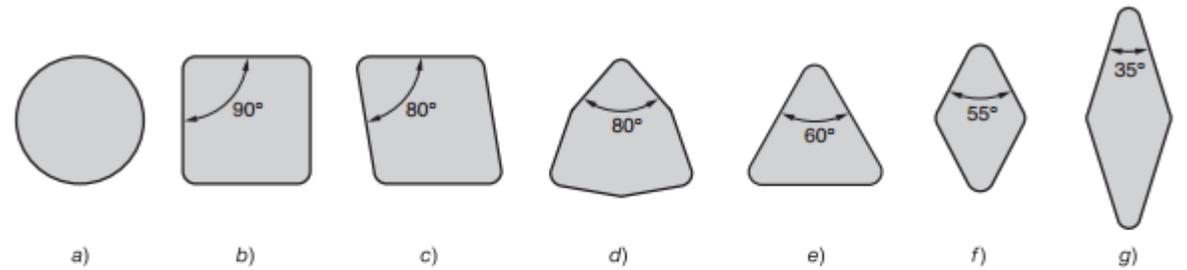
Herramientas de torno



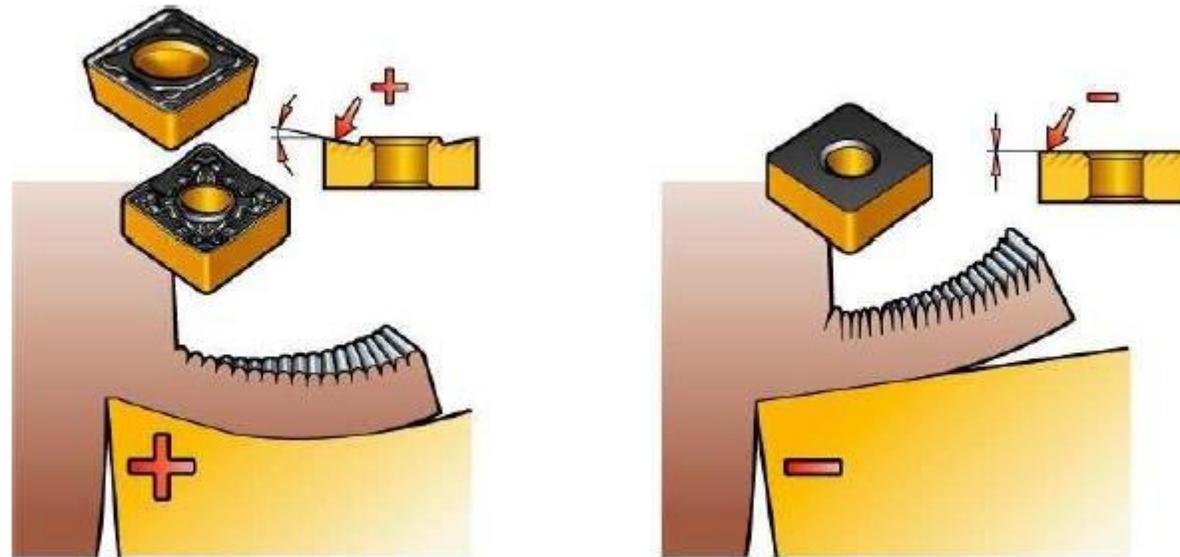
Herramientas de torno



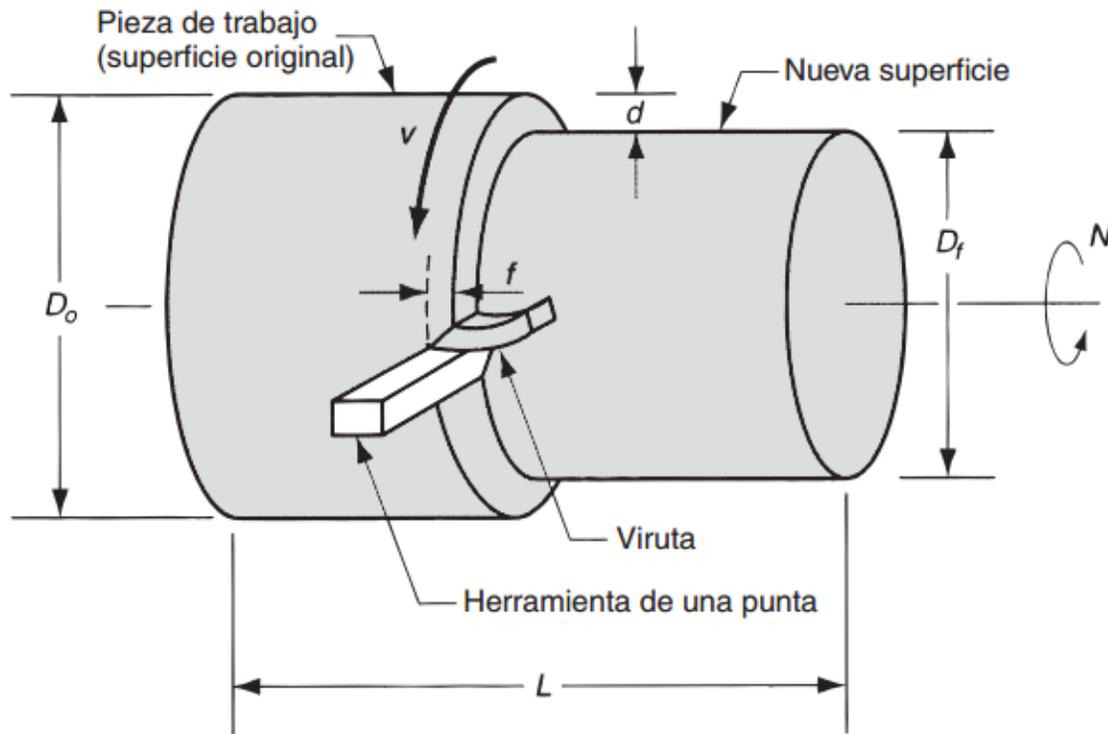
Herramientas de torno



Insertos



Tiempos de operación (Cilindrado)



$$N\pi D^* = v$$

$$f_v = Nf$$

$$t_m = \frac{L}{f_v}$$

$$t_m = \frac{L\pi D}{fv}$$

$$TRM = vfd$$

$$u = \frac{P}{TRM} (\cdot 60)$$

N : RPM del Torno

D^* : Diametro de la operación (mm)

v : Velocidad de la operación (mm/min)

f : Avance $\left(\frac{\text{mm}}{\text{rev}}\right)$

f_v : velocidad del portaherramientas $\left(\frac{\text{mm}}{\text{min}}\right)$

L : Largo de la operación (mm)

t_m : Tiempo de la operación (min)

d : Profundidad de cilindrado (mm)

P : Potencia de la Operación (W)

u : Energía especifica $\left(\frac{\text{J}}{\text{mm}^3}\right)$

TRM o MRR : Tasa de remoción de material $\left(\frac{\text{mm}^3}{\text{min}}\right)$

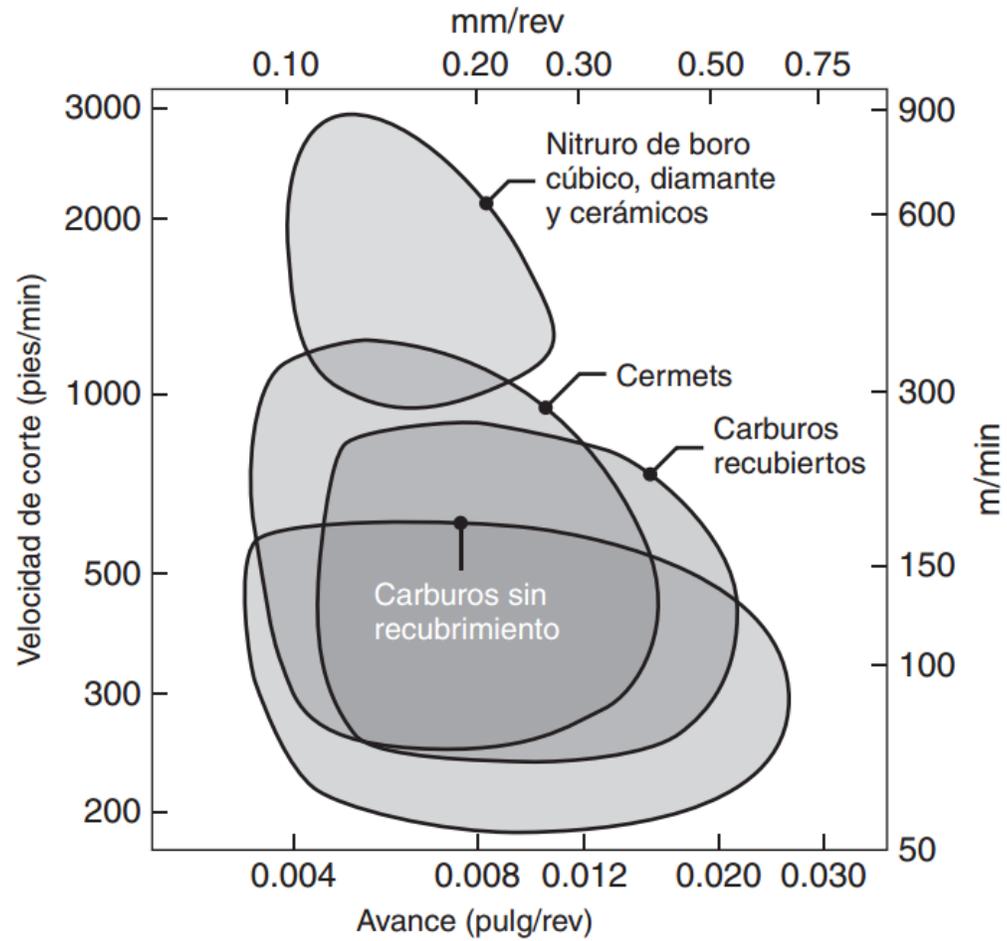
Nota:

f es el avance por revolución (mm/rev) es equivalente a t_0 en el modelo de corte ortogonal valores normales (0.1-0.6 mm/rev)

Así como d es equivalente a w

Ojo:

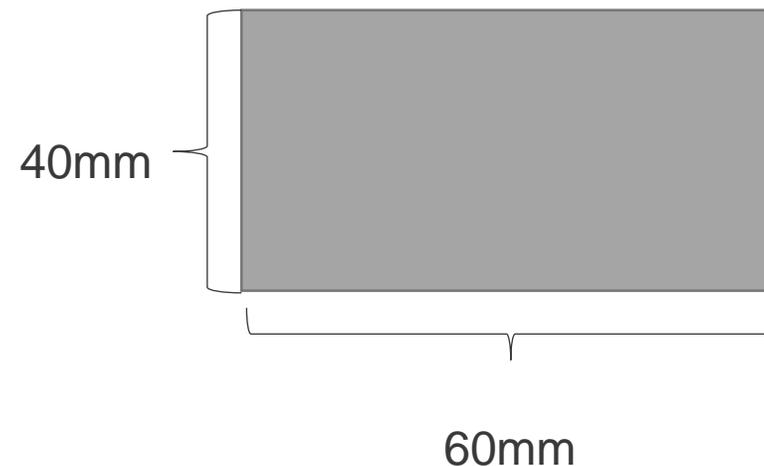
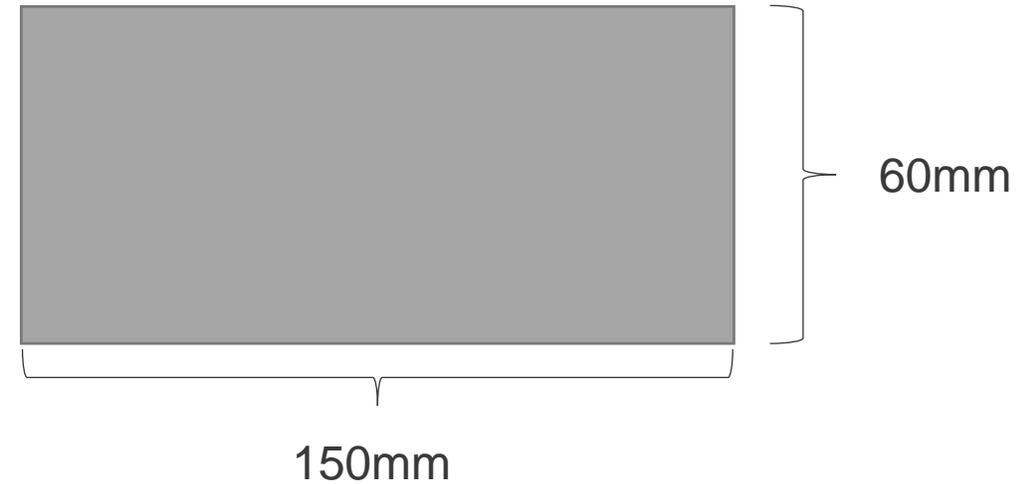
Las unidades tienen que ser consistente entre si, las dadas acá son solo un ejemplo



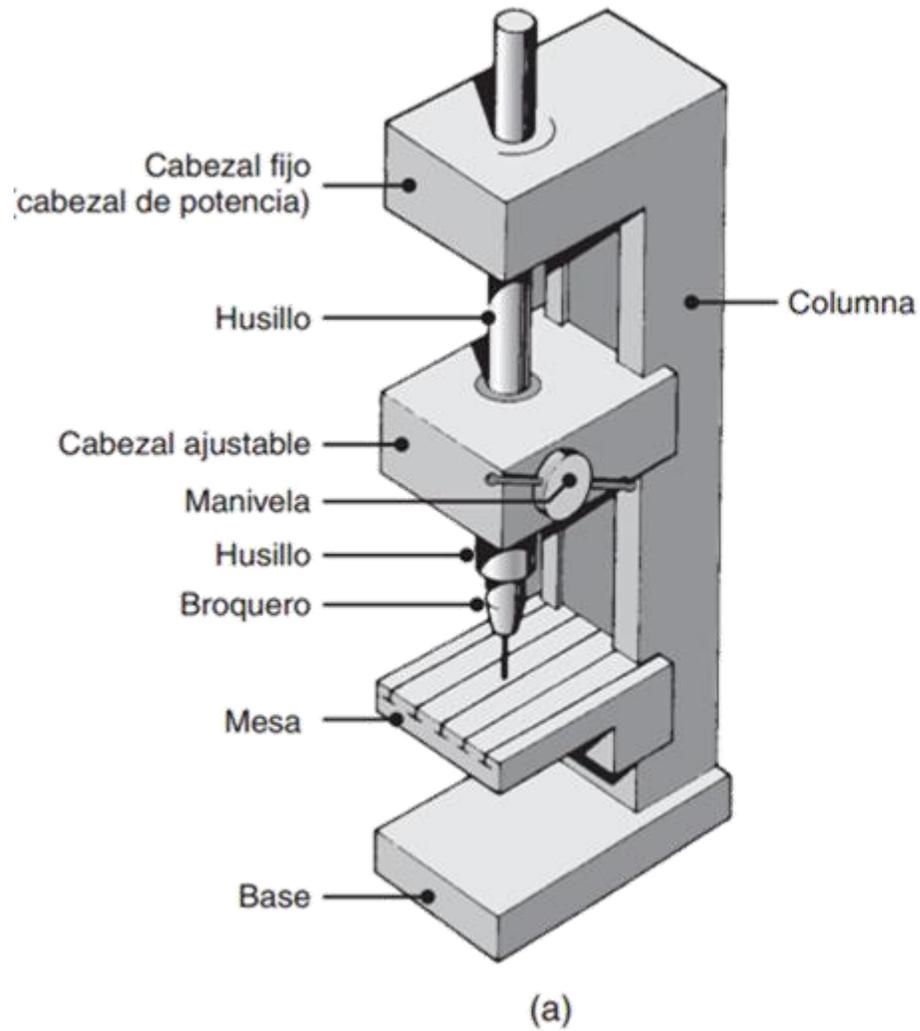
Problema

Potencia del Torno	1 hp
Eficiencia mecánica	0.9
Material:	Acero 1045 5 j/mm ³
Opción de revoluciones	50, 300, 500, 1200 RPM
Avance:	0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 mm/rev

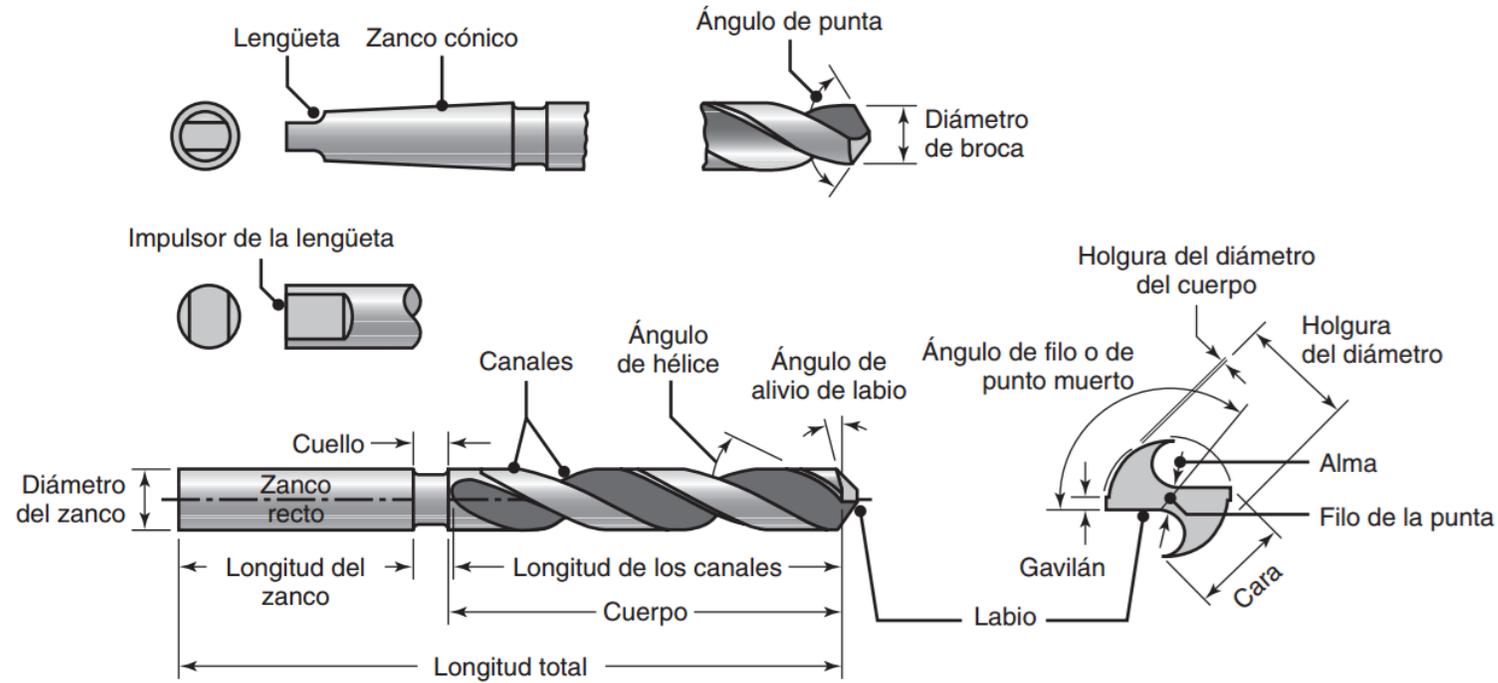
Describe el flujo del proceso (Paso a Paso)
Elija valores y estime el tiempo de maquinado.



Taladrado

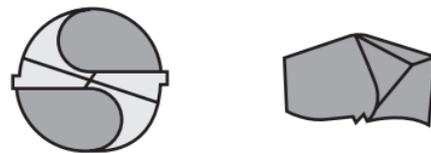


Taladrado



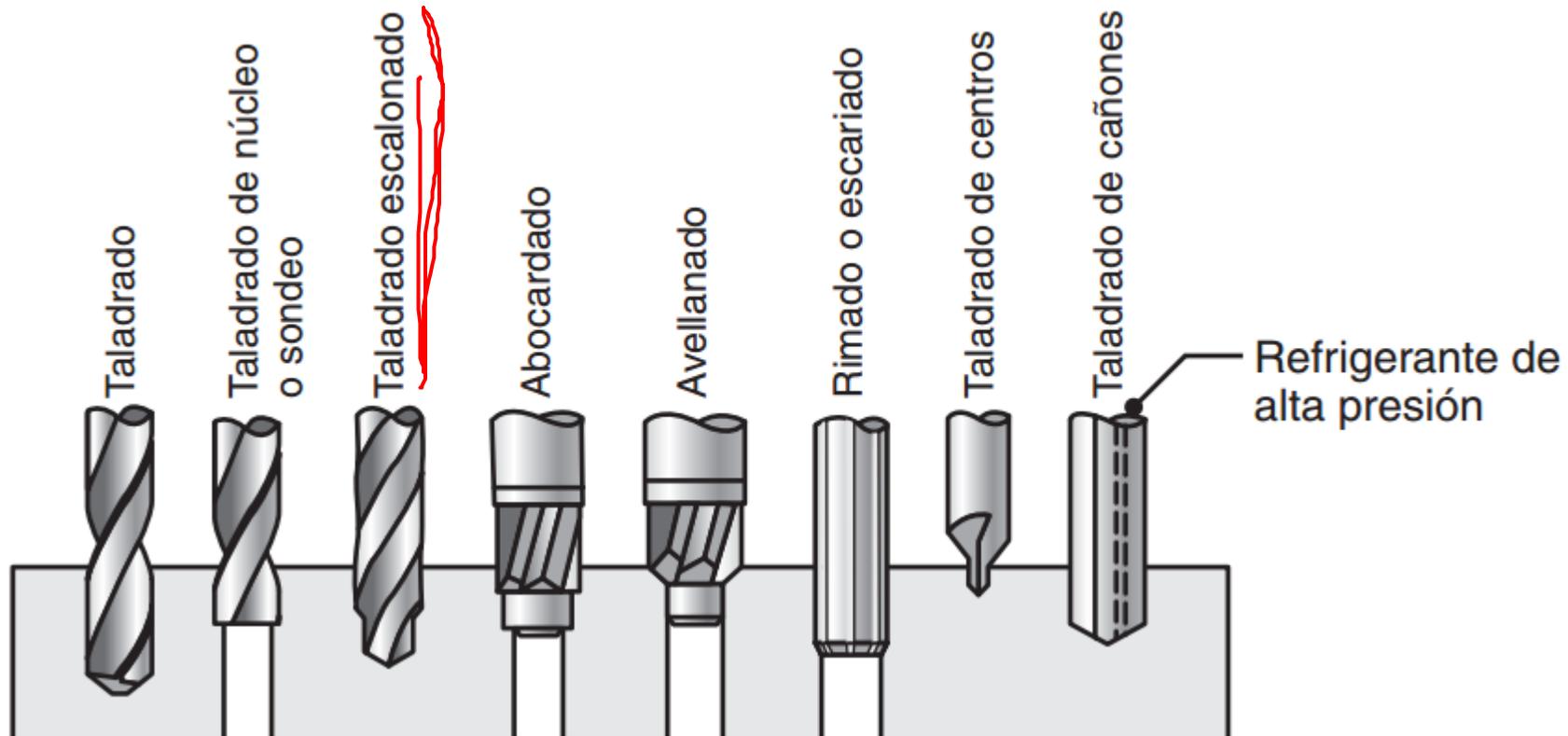
(a) Broca con punta cónica

ángulo de la punta de broca
aumenta con la dureza del material
Valores entre 60° a 140°

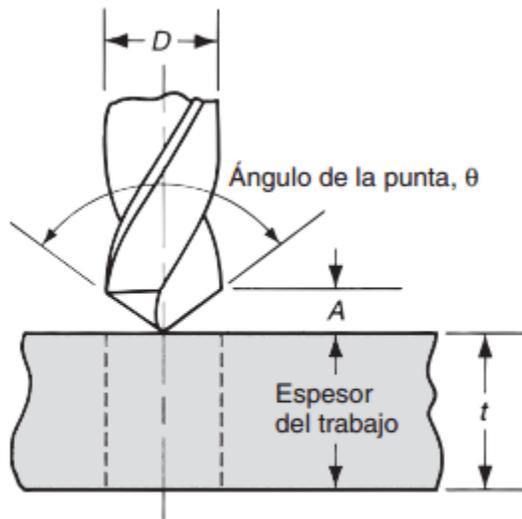


(b) Broca con punta de cigüeñal

Operaciones Taladrado

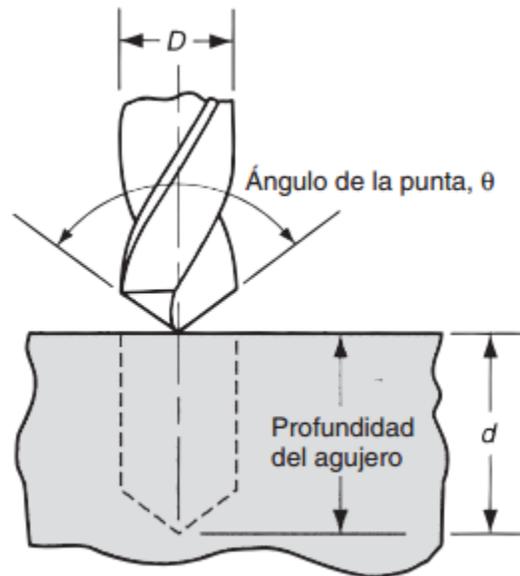


Taladrado



a)

Perforación pasante



b)

Perforación Ciega

$$N\pi D = v$$

$$f_v = Nf$$

$$t_m = \frac{d}{f_v} \text{ o } \frac{t + A}{f_v}$$

$$TRM = \frac{\pi D^2 f_v}{4}$$

$$u = \frac{P}{TRM} (\cdot 60)$$

N : RPM del Torno

D^* : Diámetro de la operación (mm)

v : Velocidad de la operación mm/min

f : Avance $\left(\frac{\text{mm}}{\text{rev}}\right)$

f_v : Avance en velocidad $\left(\frac{\text{mm}}{\text{min}}\right)$

d : profundidad de perforación (mm)

A : Altura a diámetro de broca

t_m : Tiempo de la operación (min)

d : Profundidad de cilindrado (mm)

P : Potencia de la Operación (W)

u : Energía específica $\left(\frac{\text{J}}{\text{mm}^3}\right)$

TRM o MRR : Tasa de remoción de material $\left(\frac{\text{mm}^3}{\text{min}}\right)$

Problema

Se está taladrando un orificio en un bloque de aleación de titanio (3.5 j/mm^3) de 50mm de espesor con una broca de 10 mm, con un avance de 0.2 mm/rev y funcionando a $N = 800 \text{ rpm}$. (Angulo de la punta 140°)

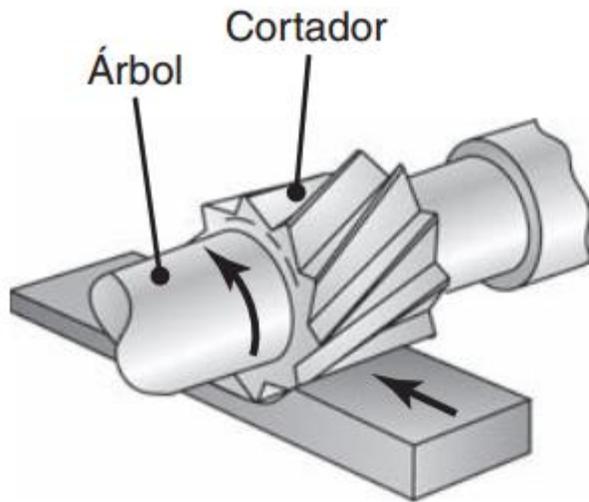
Calcule:

- La tasa de remoción de material
- El tiempo de maquinado y
- El torque en la broca.

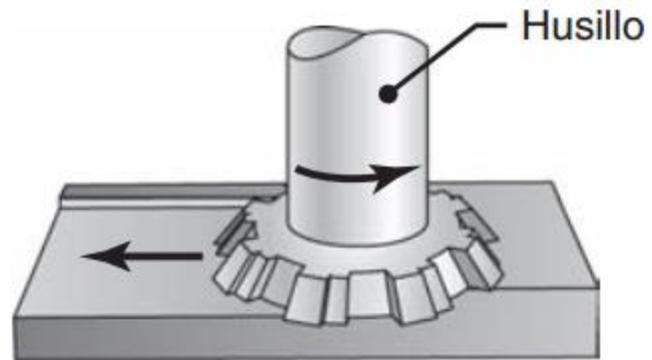
Fresado



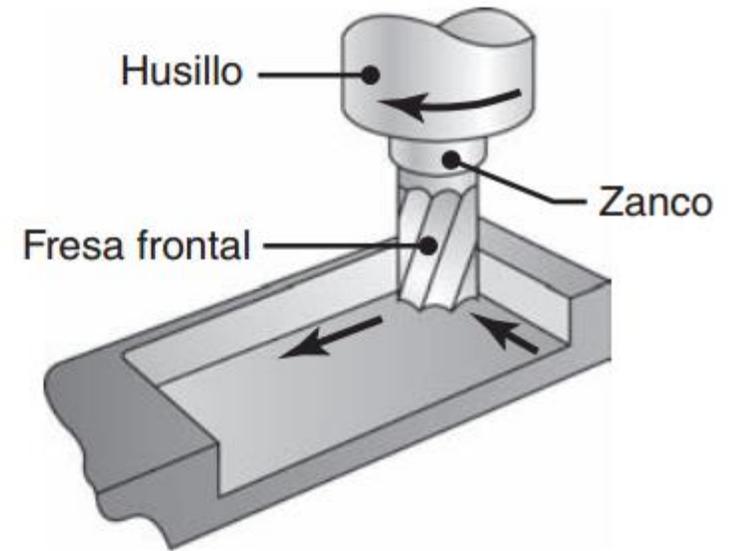
Fresado operaciones



(a) Fresado periférico

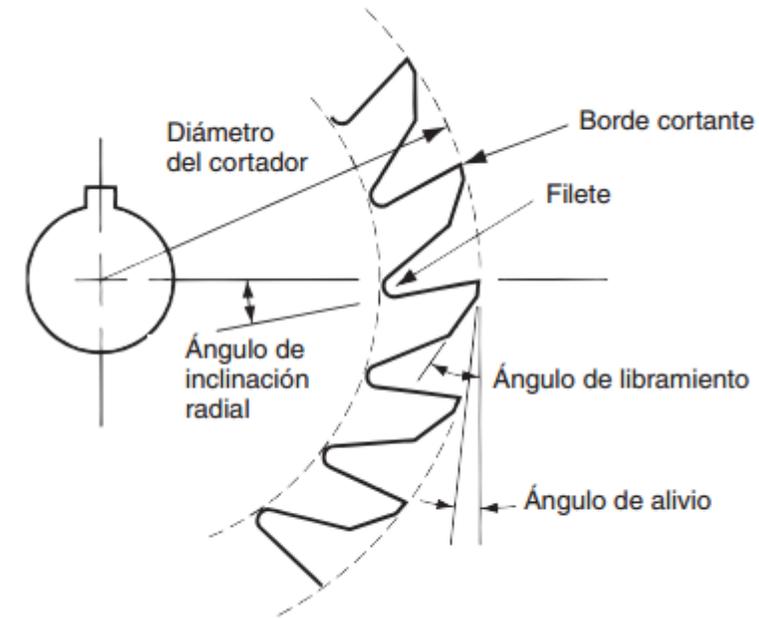
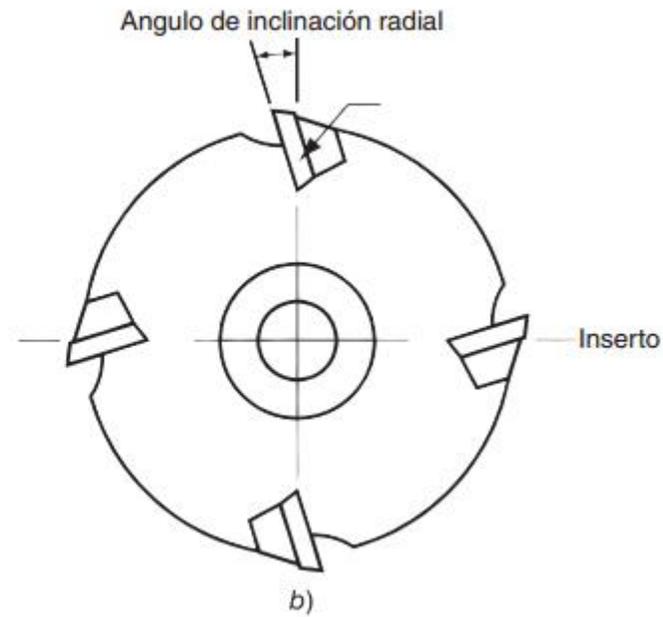
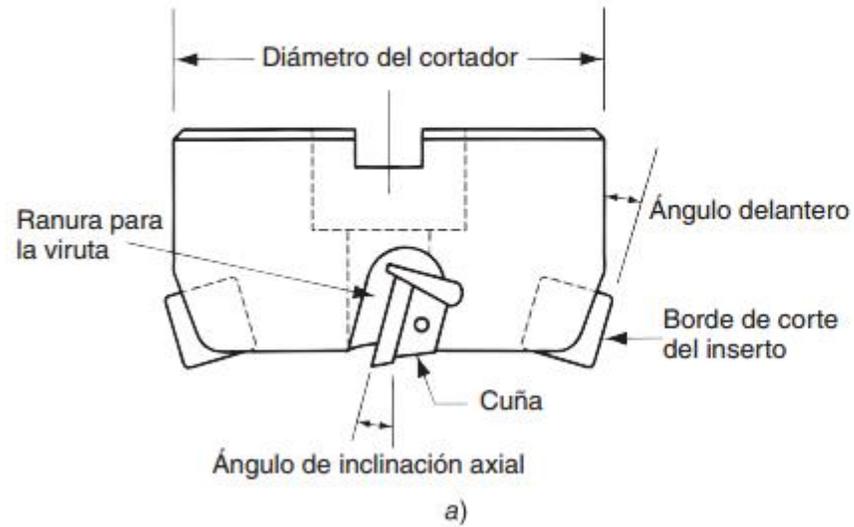


(b) Fresado de careado

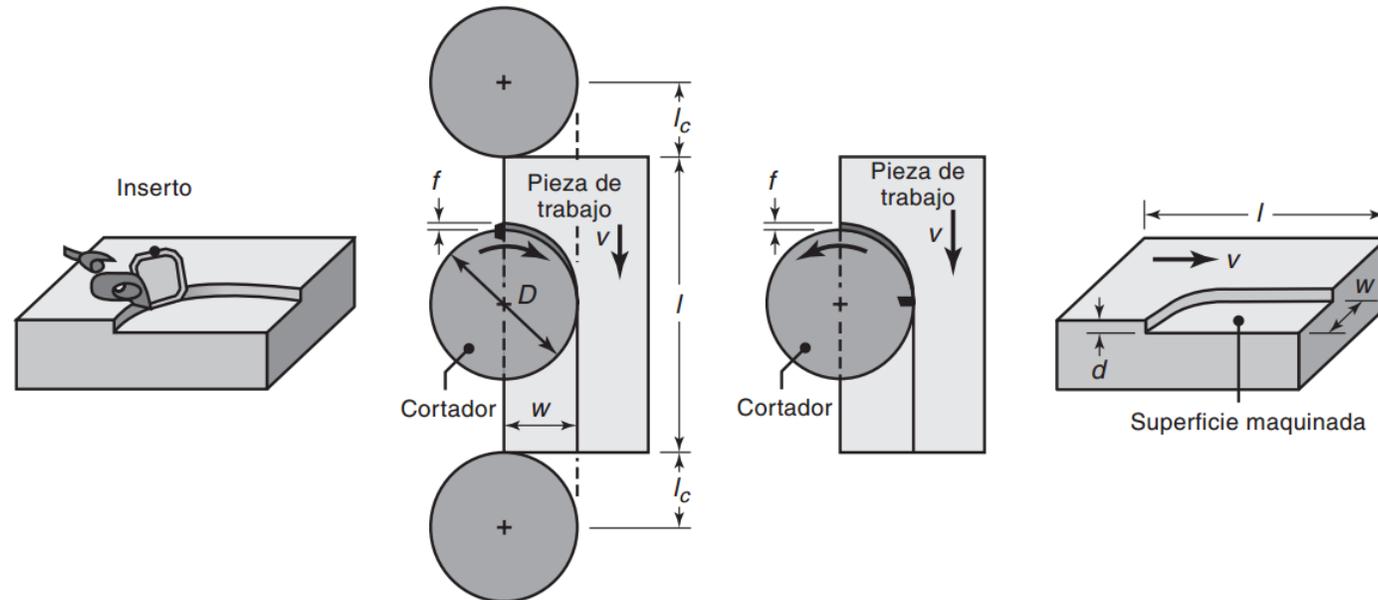
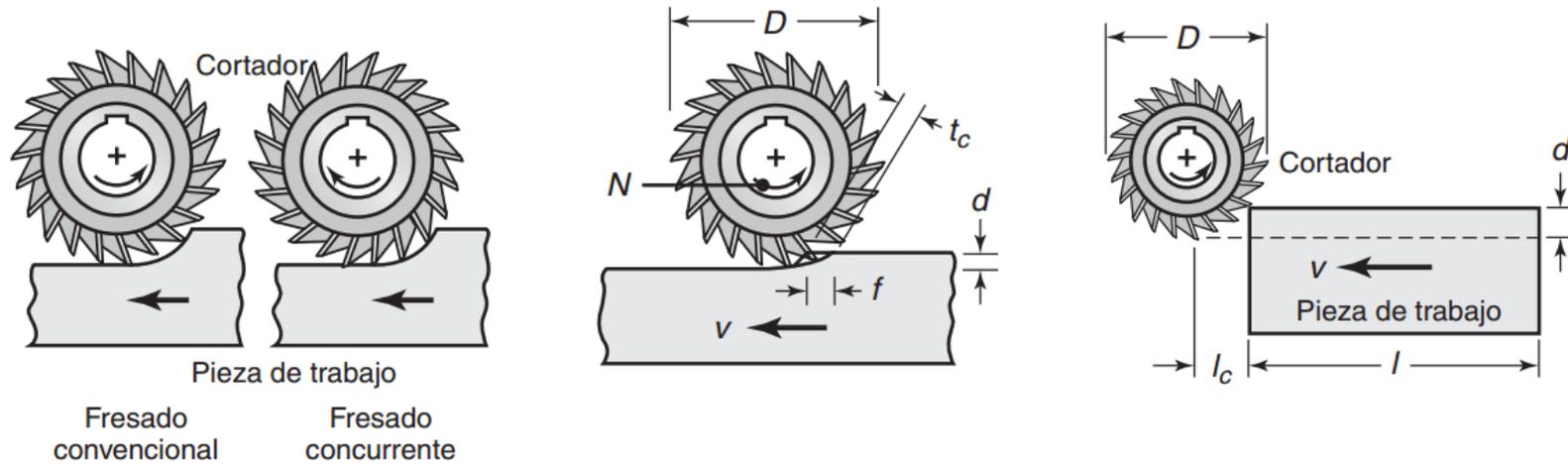


(c) Fresado frontal

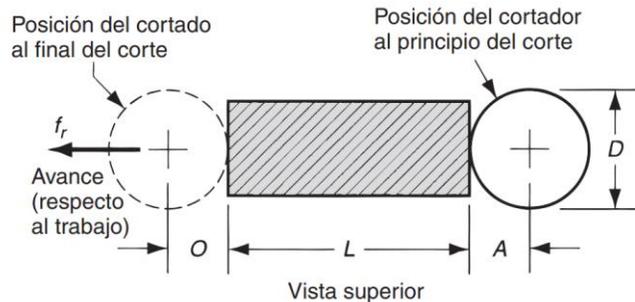
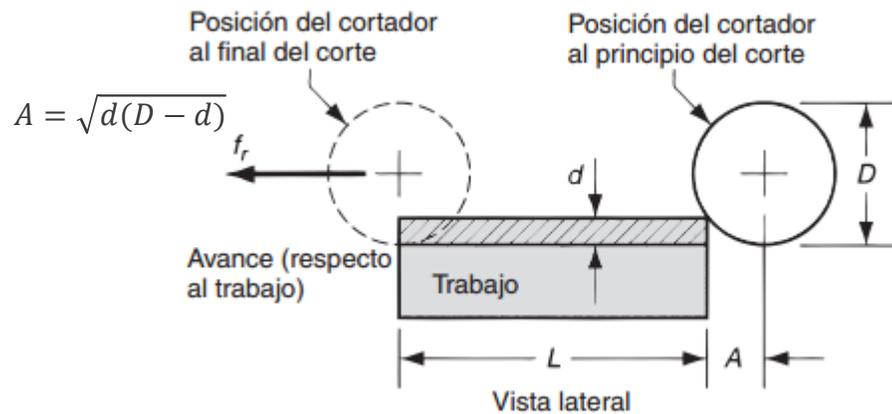
Fresado Herramientas



Fresado



Fresado Periférico



$$N\pi D = v$$

$$f_v = Nn_t f$$

$$t_m = \frac{L + (2)A^*}{f_v}$$

$$TRM = wdf_v$$

$$u = \frac{P}{TRM} (\cdot 60)$$

N : RPM del Torno

D^* : Diametro de la operación (mm)

v : Velocidad de la operación mm/min

f : Avance por diente $\left(\frac{mm}{rev}\right)$

n_t : Numero de dientes

f_v : Avance en velocidad $\left(\frac{mm}{min}\right)$

L : Largo de la operacion (mm)

A : Ver figura

t_m : Tiempo de la operación (min)

d : Profundidad corte (mm)

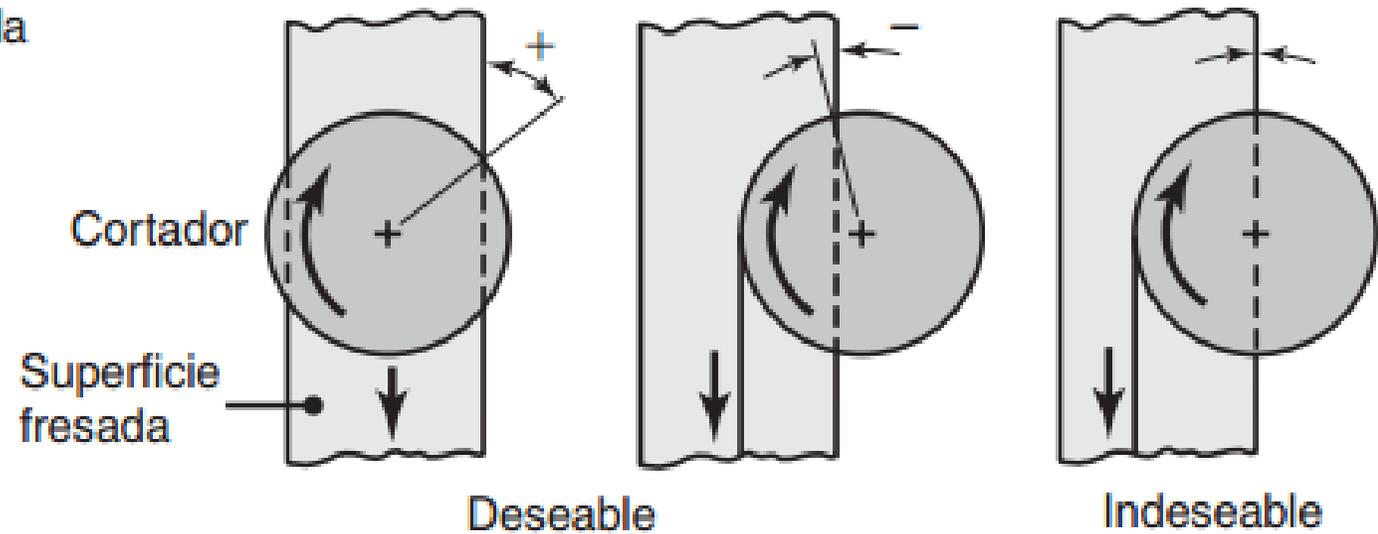
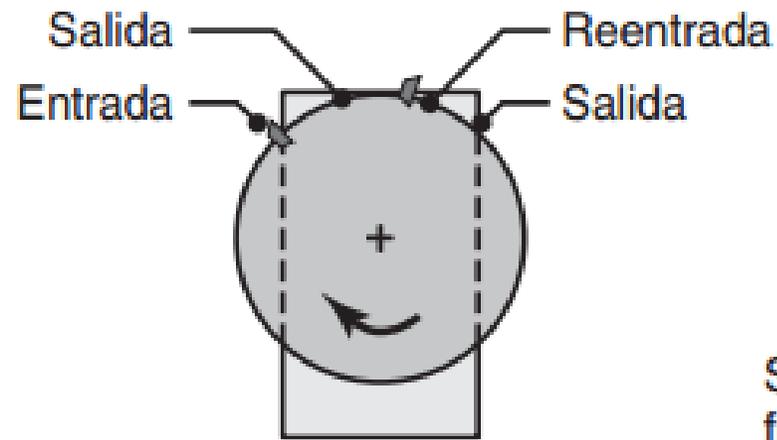
w : Ancho de la operación

P : Potencia de la Operación (W)

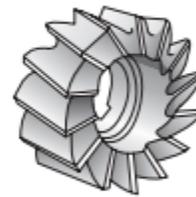
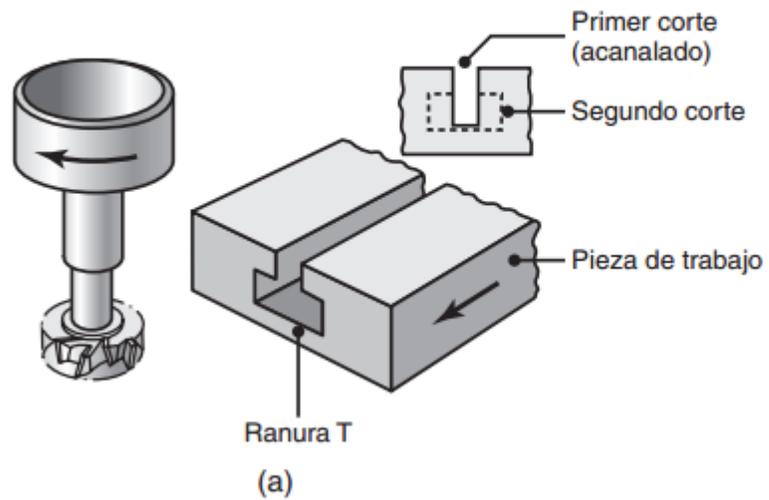
u : Energia especifica $\left(\frac{j}{mm^3}\right)$

TRM o MRR : Tasa de remoción de material $\left(\frac{mm^3}{min}\right)$

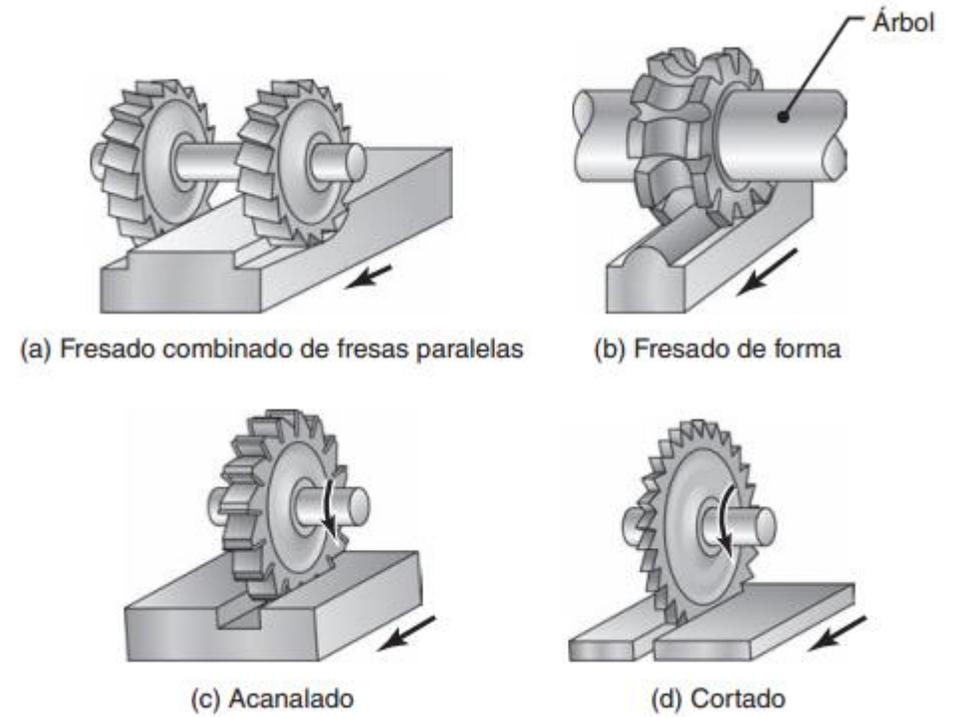
Fresado Frontal



Fresado



(b)

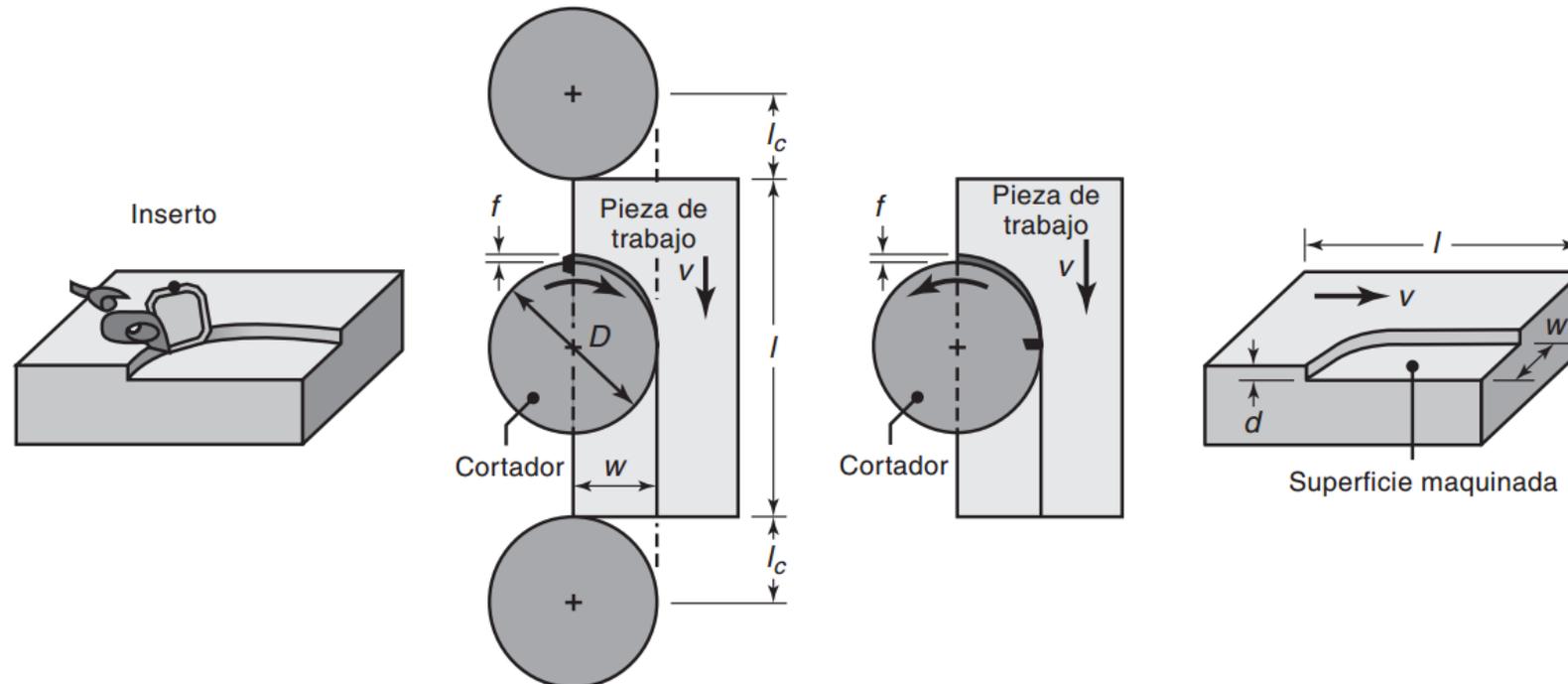


Problema

En la figura, suponga que $D = 150$ mm, $w = 60$ mm, $l = 500$ mm, $d = 3$ mm, $v = 0.6$ m/min y $N = 100$ rpm.

El cortador tiene 10 insertos y el material de la pieza de trabajo es una aleación de aluminio de alta resistencia (1.1 w s/mm³).

Calcule la tasa de remoción de material, el tiempo de corte, el avance por diente y la potencia requerida.



Perfilado

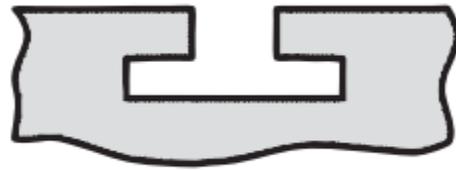
[Video](#)



a)



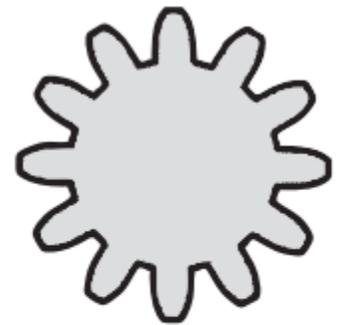
b)



c)

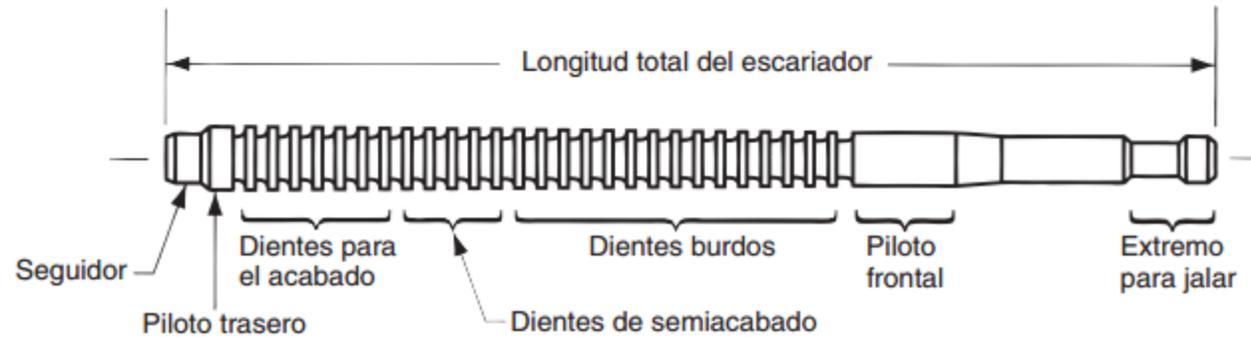
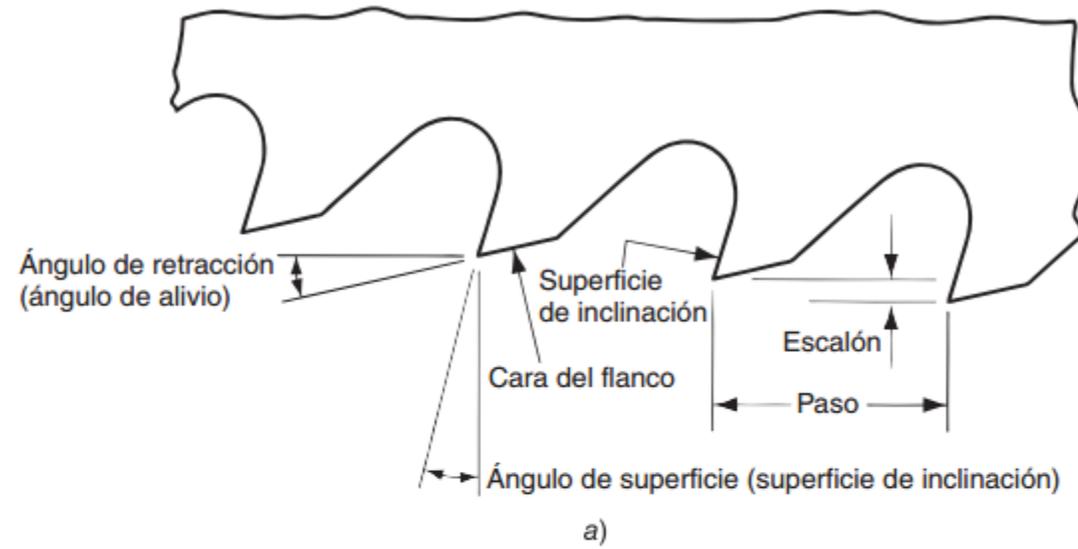


d)

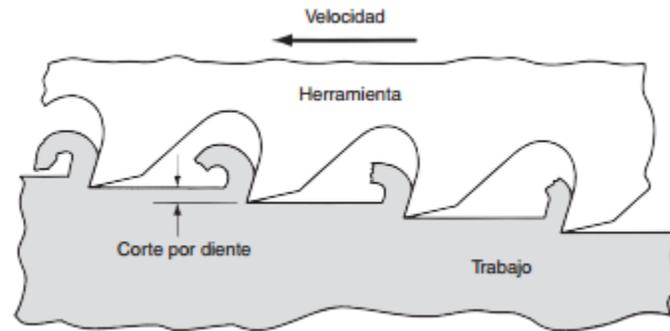


e)

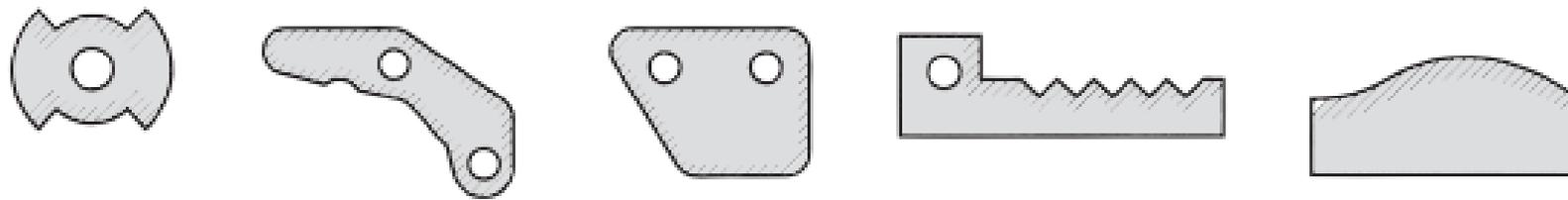
Brochado



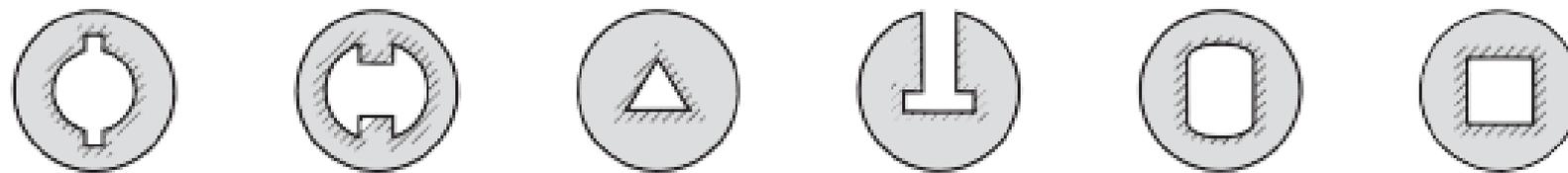
Brochado operaciones



[Video](#)



a)



b)



[Cen}tro de Maquinado](#)

Resumen de la clase

- Calculo de tiempo y tasa de remoción de material en:
 - Torno
 - Taladro
 - Fresa
- Introdujo e procesos de perfilado y brochado

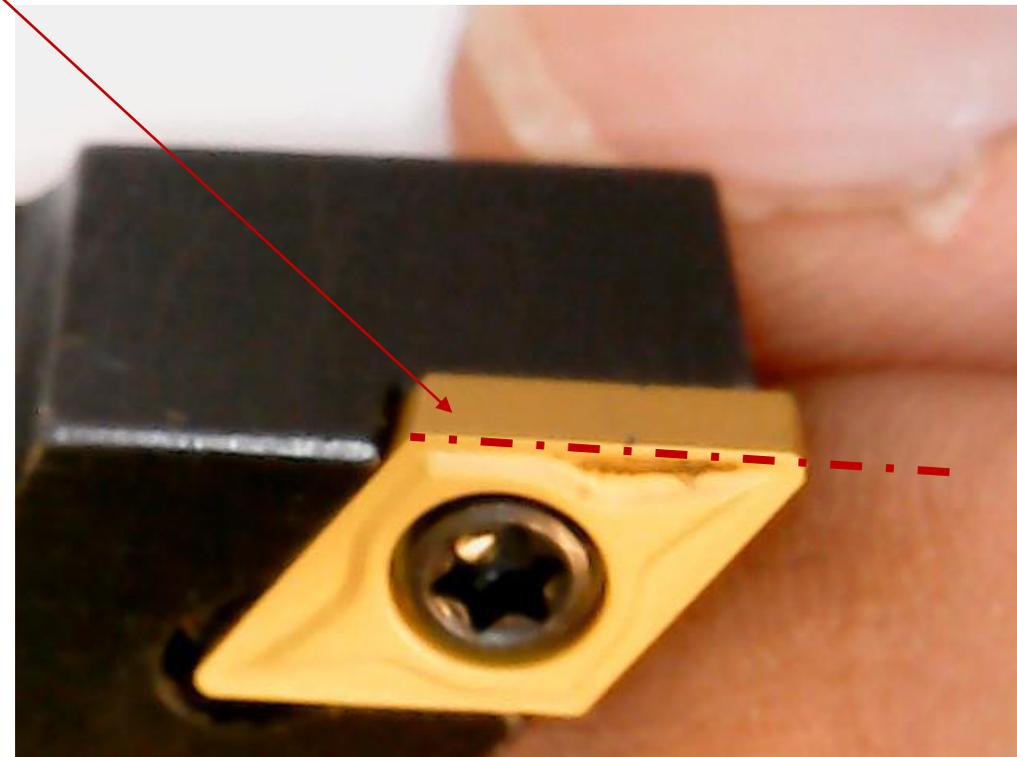
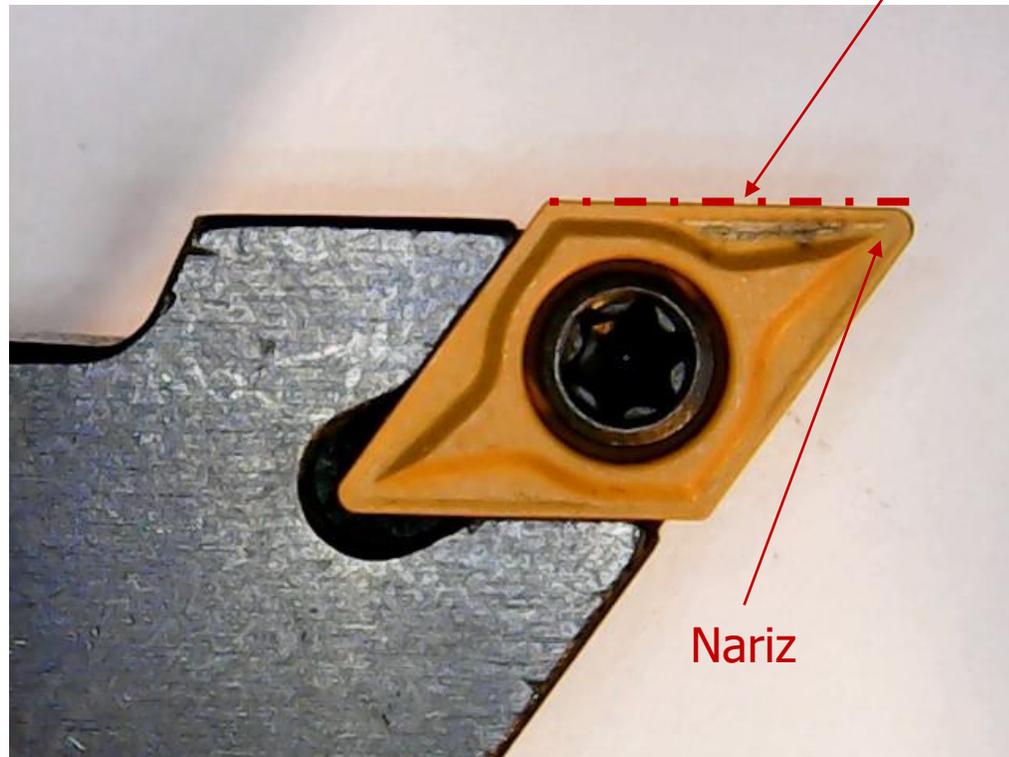
Siguiente clase

- Desgaste de Herramienta
- Fluidos de Corte

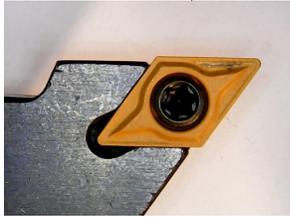
Anexo – Detalles de herramientas vistas en clase

- inserto

Línea de corte

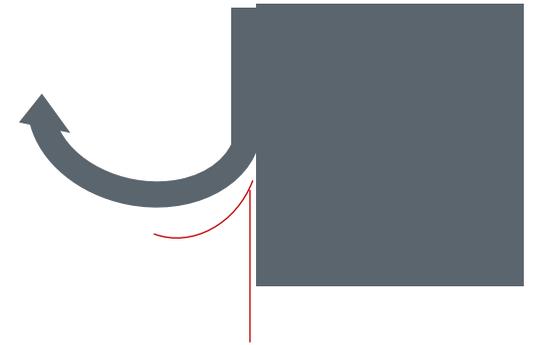


Vista A



Vista B

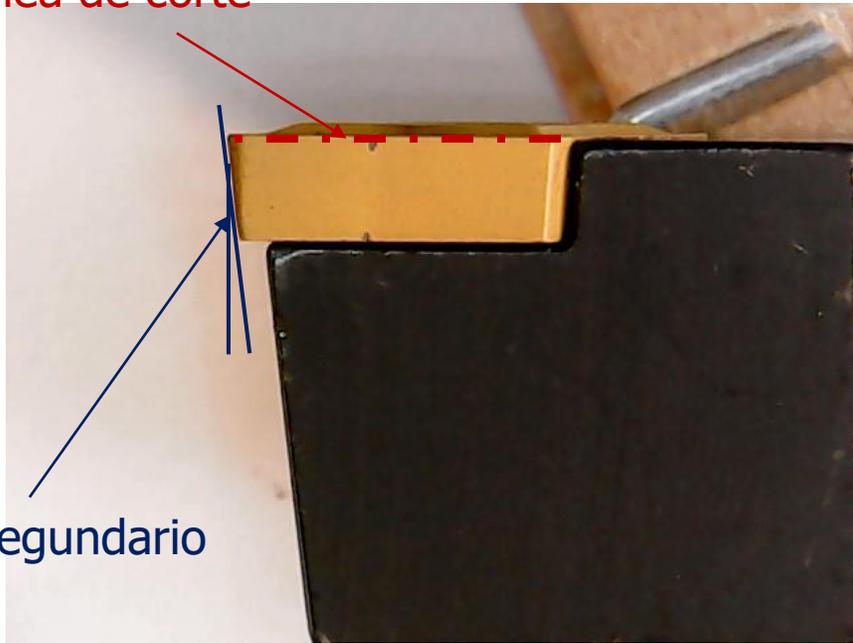
Viruta



Angulo de ataque

Vista A

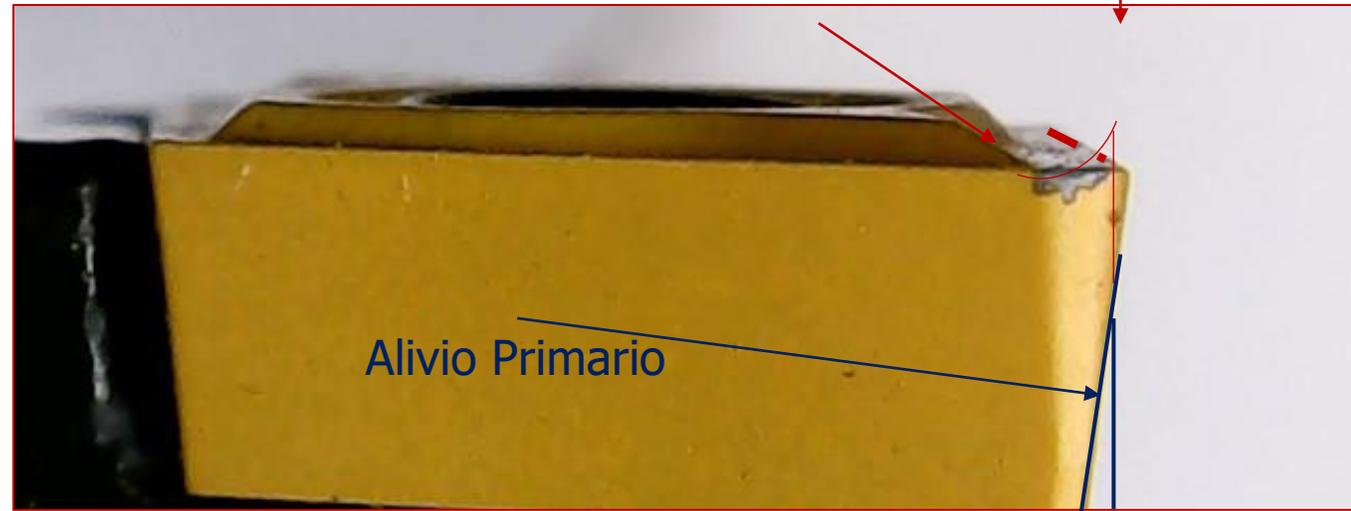
Línea de corte



Alivio secundario

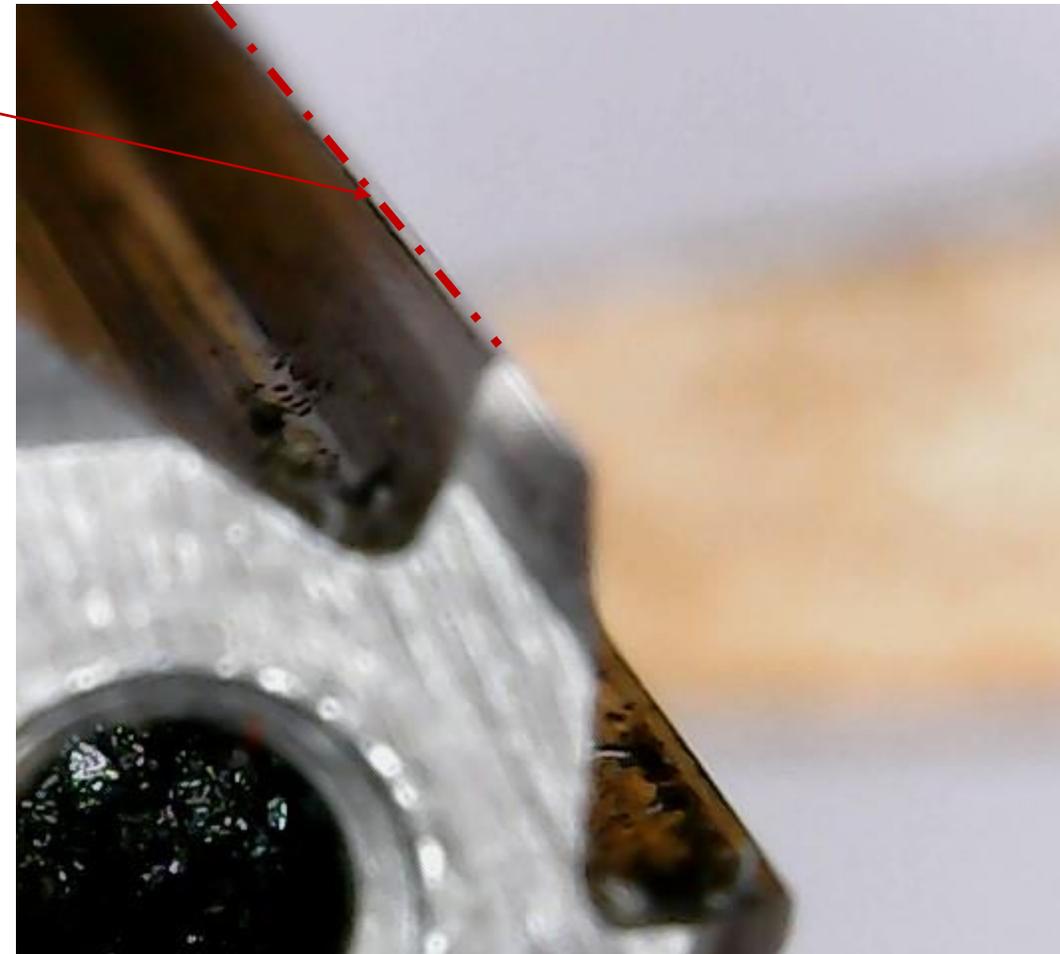
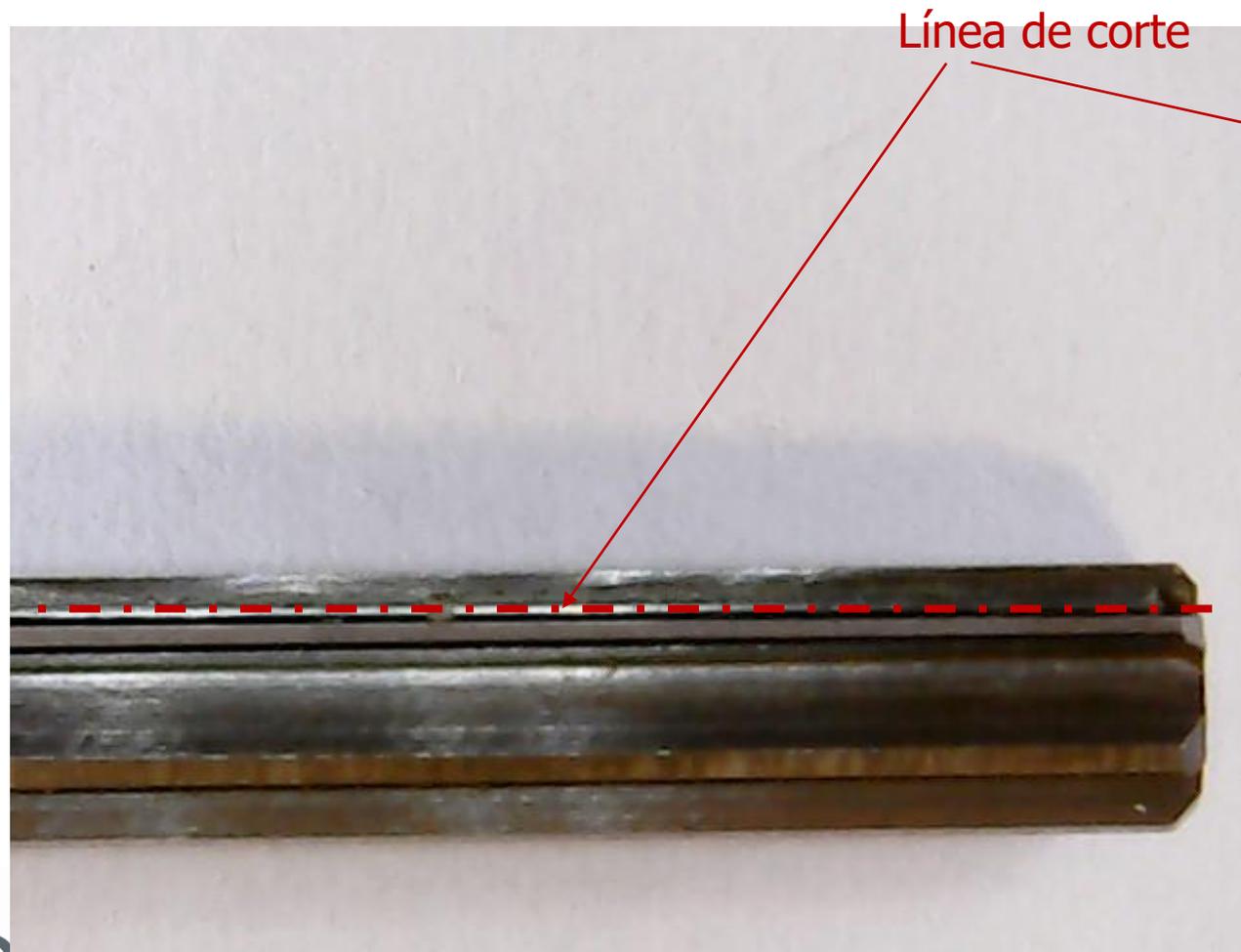
Vista B

Rompe Viruta



Alivio Primario

Escariador



Escariador

Angulo de Ataque

