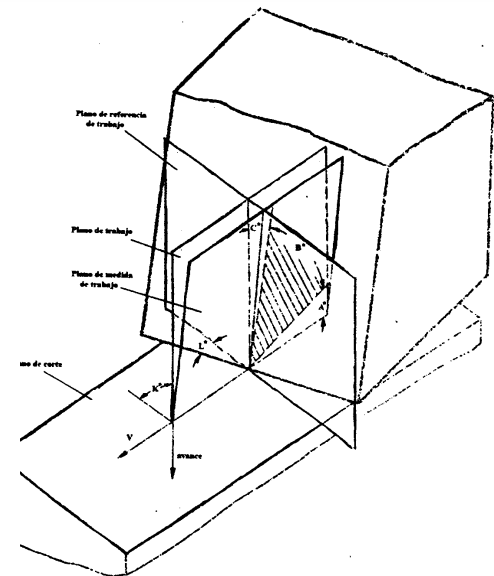
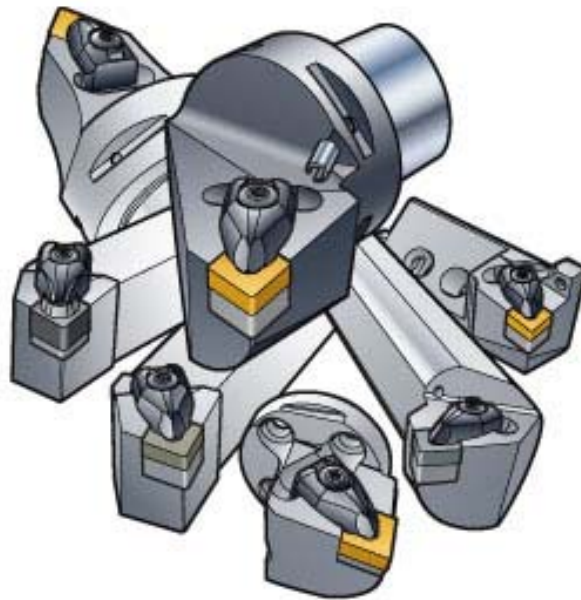


Tema 3.- Teoría de Mecanizado Convencional



Ingeniería de
Sistemas y
Automática

Fabricación Asistida por
Computador



Fundamentos (1)



Ingeniería de
Sistemas y
Automática

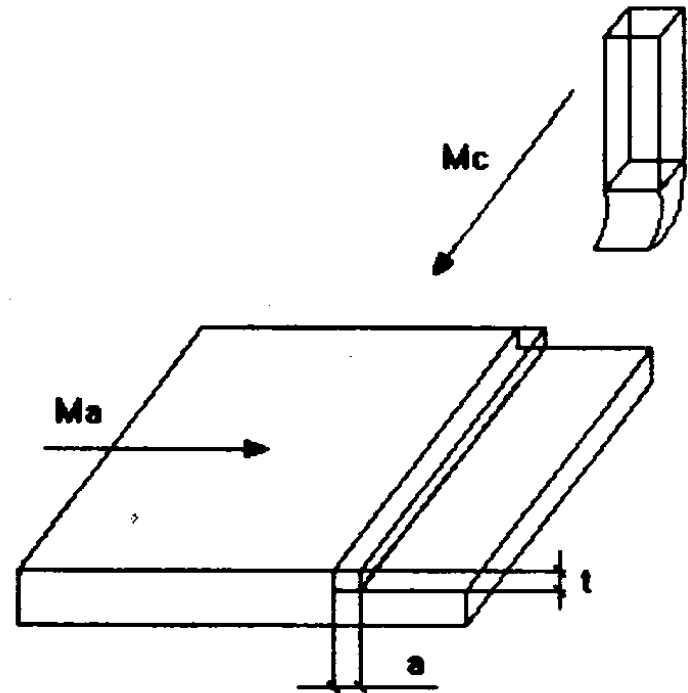
Fabricación Asistida por
Computador

Máquina Herramienta:

Son máquinas no portables que operadas por una fuente de energía exterior conforman los materiales por arranque de viruta, abrasión, choque, presión, técnicas eléctricas, ..., o una combinación de ellos.

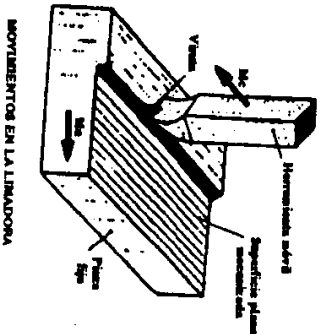
Movimientos fundamentales:

- Movimiento fundamental de corte (M_c)
- Movimiento de avance (M_a)

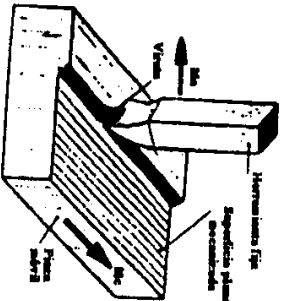




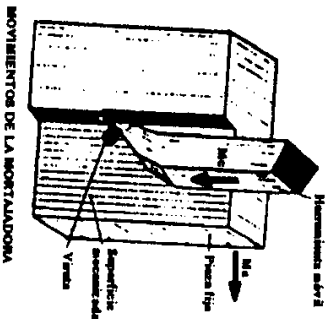
Fundamentos (2)



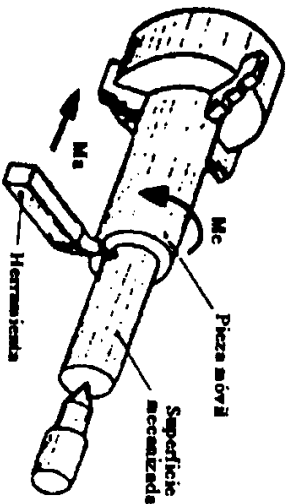
MOVIMIENTOS EN LA LADRADORA



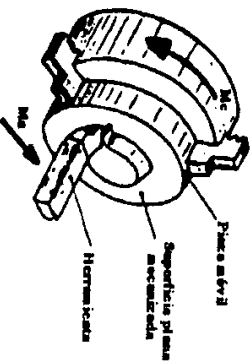
MOVIMIENTOS EN LA CEPILLADORA



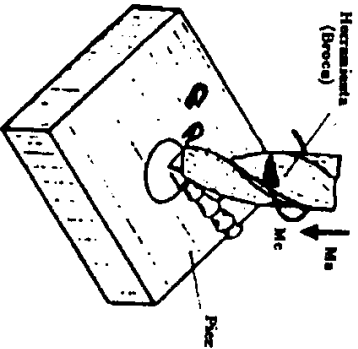
MOVIMIENTOS DE LA MORTALADORA



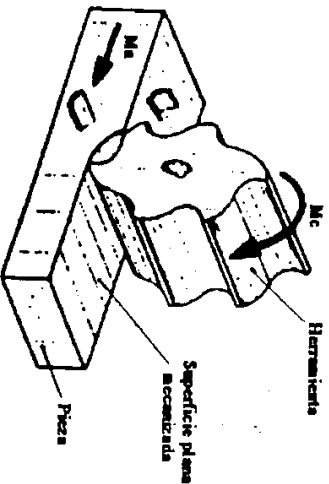
MOVIMIENTOS EN EL TORNO (CILINDRADO)



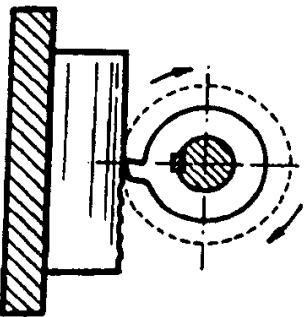
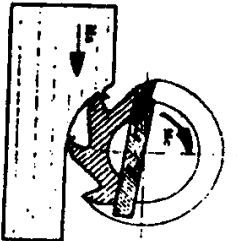
MOVIMIENTOS EN EL TORNO (REFRESCADO)



MOVIMIENTOS EN EL TALADRO



MOVIMIENTOS EN LA FRESADORA

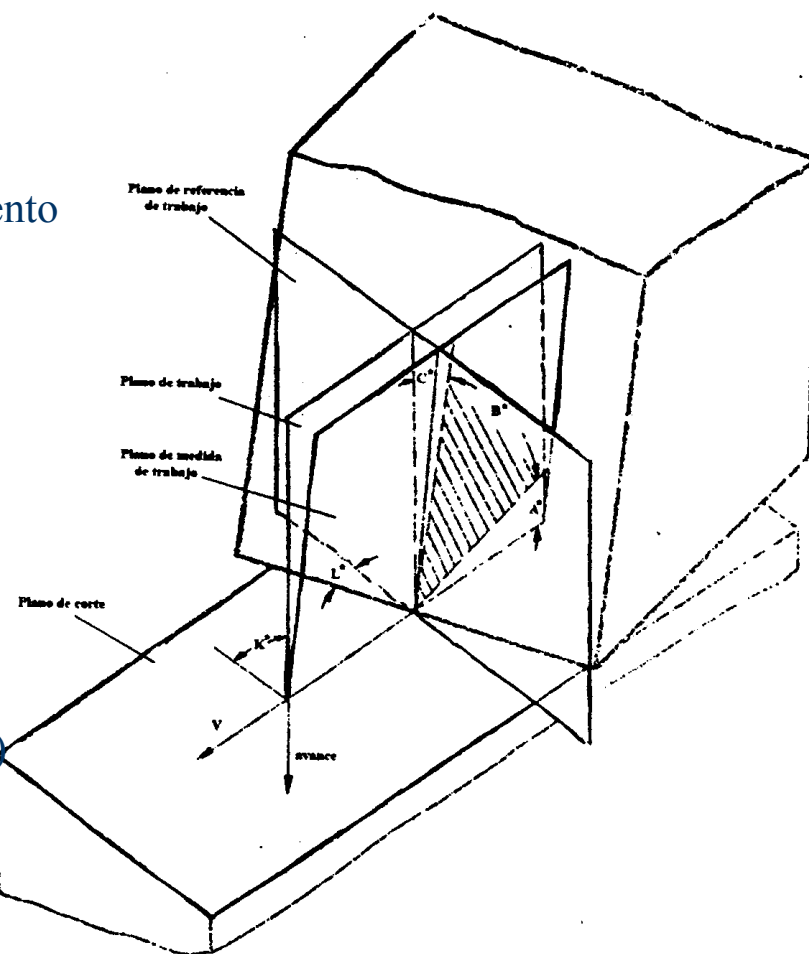




Fundamentos (3)

Herramienta elemental monocorte:

- Ángulo de inclinación L (λ)
- Cara D de corte, anterior o de desprendimiento
- Cara I, dorsal, o de incidencia
- Plano de referencia de trabajo
- Plano de corte
- Plano de medida de trabajo
- Plano de trabajo
- Ángulo de incidencia A (α)
- Ángulo de desprendimiento de trabajo C (γ)
- Ángulo del filo B (β)
- Ángulo de posición de arista de corte K (χ)



Fundamentos (4)



Se consideran tres operaciones básicas:

Torneado

Fresado

Taladrado

Torneado:

- Genera formas cilíndricas
- La pieza tiene un movimiento rotativo
- La herramienta se desplaza radial o longitudinalmente

Fresado:

- Gran versatilidad
- La pieza normalmente se mantiene fija
- La herramienta gira y se desplaza en una o dos direcciones

Taladrado:

- Sólo para mecanizar agujeros
- Aún así es la operación más realizada
- La pieza se mantiene fija
- La herramienta gira y se desplaza longitudinalmente
- Puede realizarse en una fresadora



Fundamentos (5)

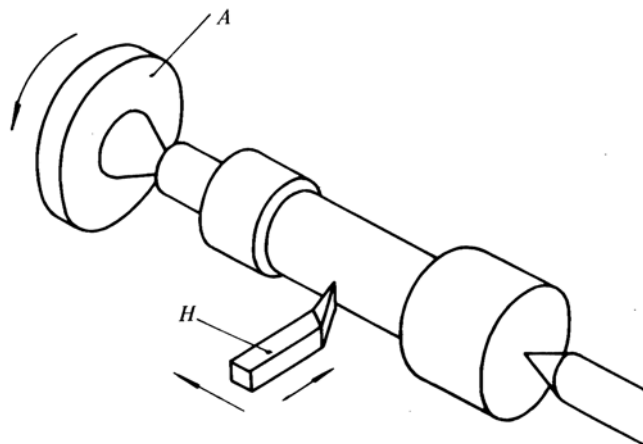
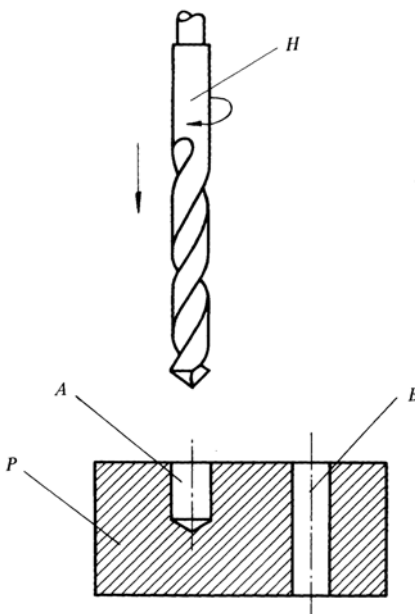
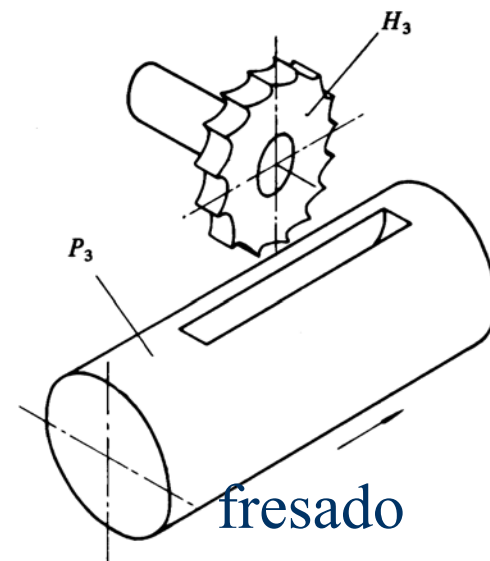


Fig. 5.1.35

torneado



taladrado



fresado

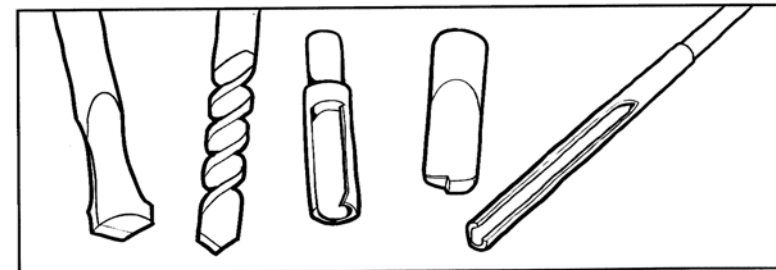
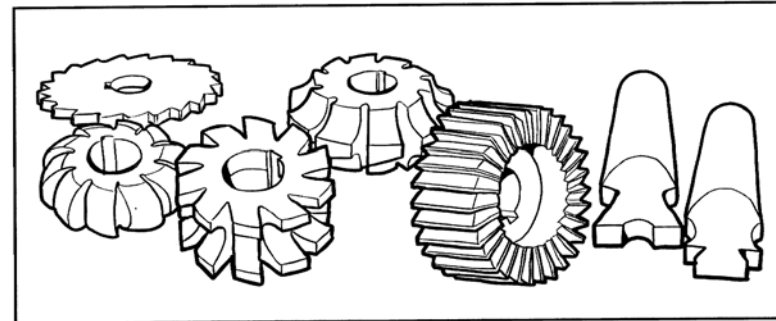
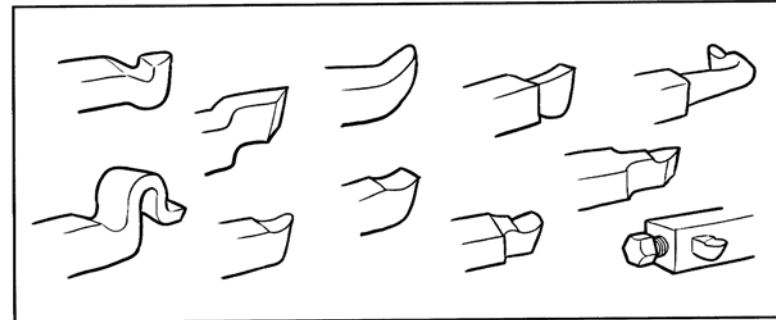
Fundamentos (6)



Herramientas específicas para cada aplicación,
pero puede hacerse una distinción fundamental:

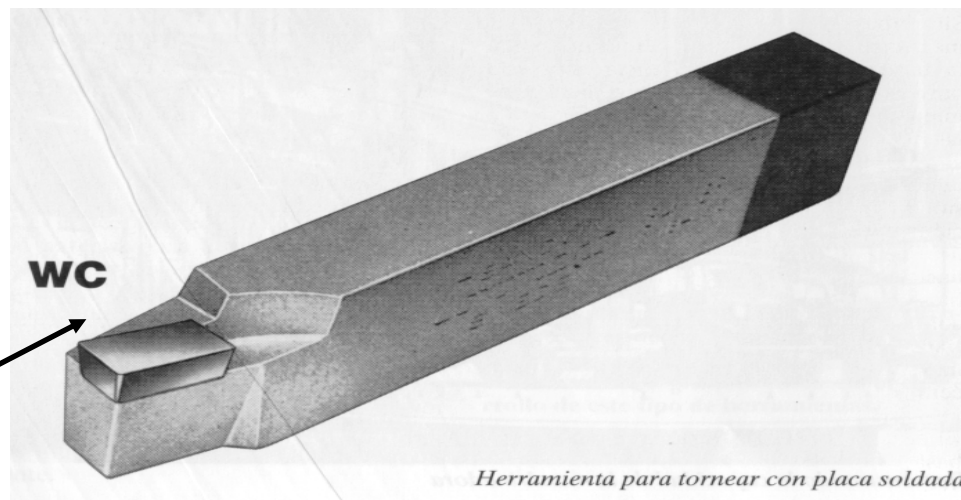
- Herramientas **enterizas**
- Herramientas de **placa soldada**
- Herramientas de **plaquita intercambiable**
(mayor parte de las herramientas actuales)

herramientas enterizas



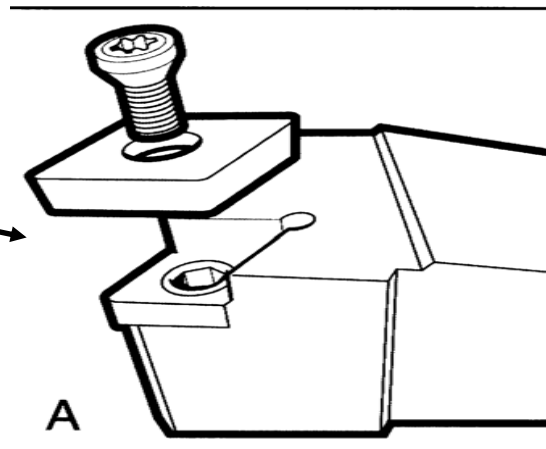


Fundamentos (7)



herramienta de placa soldada

Herramienta para torneado con placa soldada



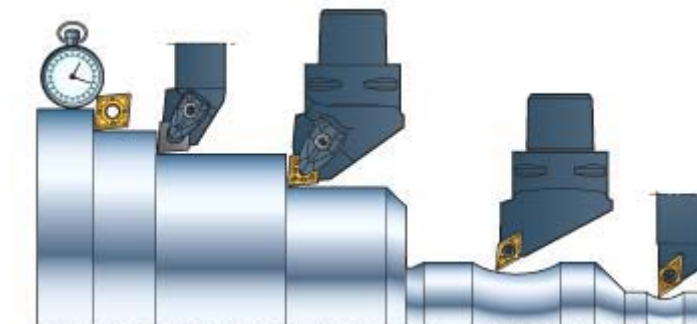
herramienta de plaquita intercambiable

A

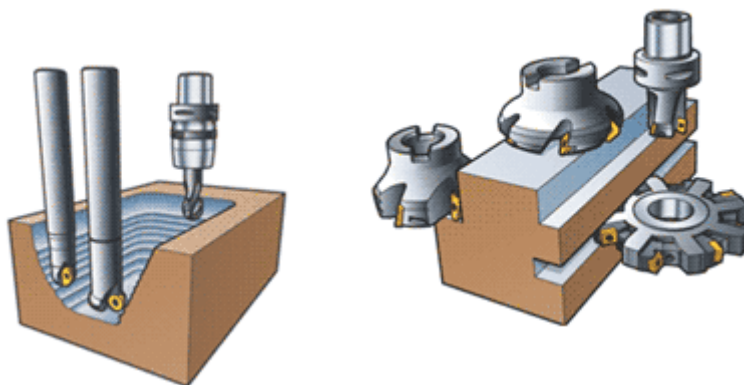


Fundamentos (8)

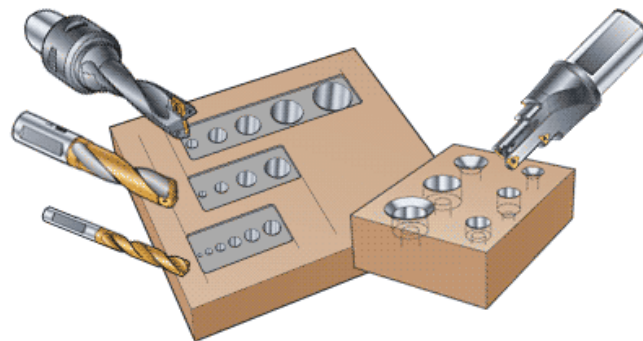
Herramientas de torneado:



Herramientas de fresado:



Herramientas de taladrado:





Formación de la viruta (1)

Tipos de viruta:

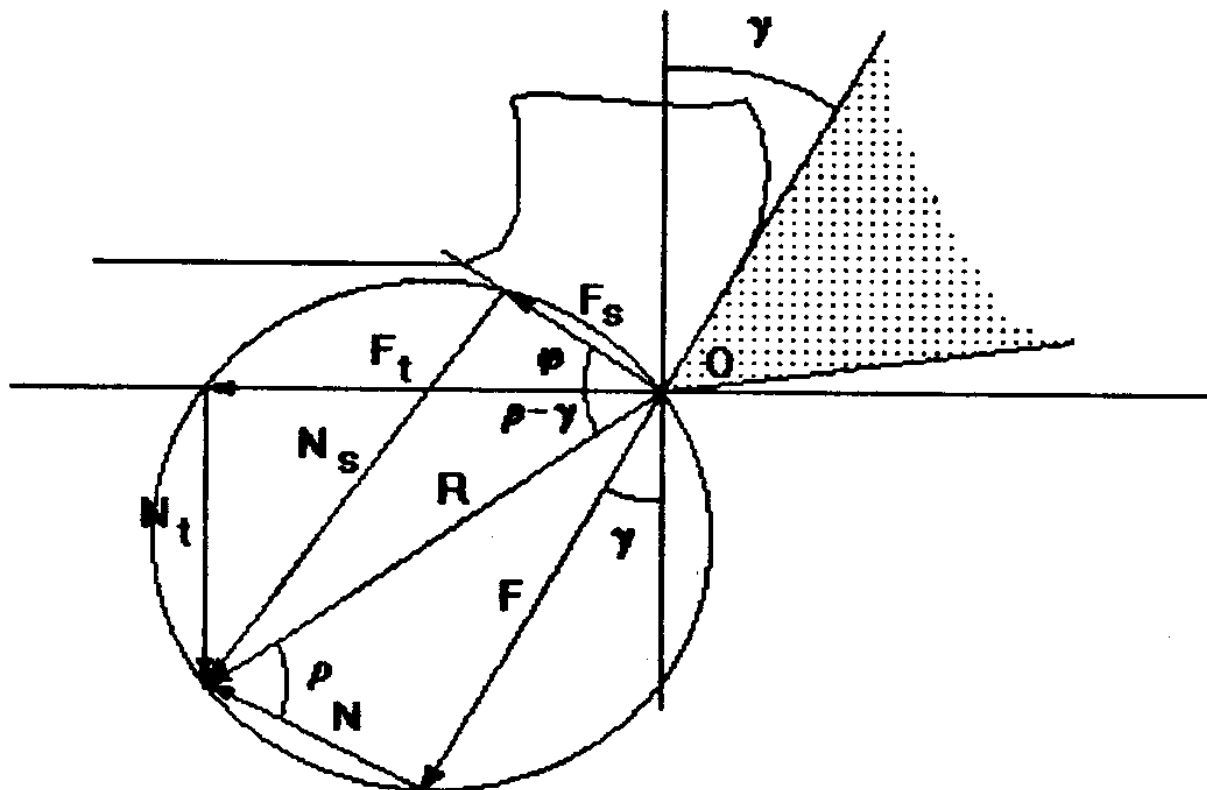
- Viruta continua
- Viruta continua con filo aportado
- Viruta discontinua o quebrada

Hipótesis:

- Corte ortogonal $L=0$
- Material maleable, flujo continuo de viruta
- No hay expansión lateral
- Herramienta rígida con filo perfecto



Formación de la viruta (2)





Formación de la viruta (3)

Relación de corte:

$$r = \frac{t}{t_v} = \frac{\sin \phi}{\cos(\phi - \gamma)}$$

Grado de recalcado:

$$\varepsilon = 1 / r$$

Deformación plástica:

$$\gamma_s = \frac{\Delta s}{\Delta x} = \frac{\cos \gamma}{\sin \phi \cos(\phi - \gamma)}$$

Relación de velocidades:

$$V_s = V \frac{\cos \gamma}{\cos(\phi - \gamma)}$$

$$V_v = V \frac{\sin \gamma}{\cos(\phi - \gamma)}$$



Formación de la viruta (4)

Fuerzas y tensiones de corte:

Según las direcciones de corte:

$$F_t = R \cos(\rho - \gamma)$$

$$N_t = R \sin(\rho - \gamma) = F_t \tan(\rho - \gamma)$$

Según las direcciones de la cara de
desprendimiento:

$$F = R \sin \rho = F_t \frac{\sin \rho}{\cos(\rho - \gamma)}$$

$$\mu = \tan \rho$$

$$N = R \cos \rho = F_t \frac{\cos \rho}{\cos(\rho - \gamma)}$$

Según el plano de cizallamiento:

$$F_s = R \cos(\phi + \rho - \gamma) = F_t \frac{\cos(\phi + \rho - \gamma)}{\cos(\rho - \gamma)} \quad N_s = R \sin(\phi + \rho - \gamma) = F_t \frac{\sin(\phi + \rho - \gamma)}{\cos(\rho - \gamma)}$$

Cálculo de ρ :

$$\tan \rho = \frac{N_t + F_t \tan \gamma}{F_t - N_t \tan \gamma}$$



Teoría de corte (1)

Energía de corte:

$$P = F_t v$$

$$U = \frac{P}{\nabla} = \frac{F_t v}{tbv} = \frac{F_t}{tb}$$

Teoría de Ernst-Merchant:

$$F_t = R \cos(\rho - \gamma)$$

$$\frac{\partial F_t}{\partial \phi} = 0$$

$$2\phi + \rho - \gamma = \frac{\pi}{2}$$

1ª teoría

$$\tau_s = \tau_0 + k\sigma_s$$

$$\frac{\partial F_t}{\partial \phi} = 0$$

$$2\phi + \rho - \gamma = C$$

$$C = \arctan \frac{1}{k}$$

2ª teoría



Teoría de corte (2)

Teoría de Lee y Shaffer:

$$\phi + \rho - \gamma = \frac{\pi}{4}$$

Estas teorías de corte proporcionan funciones que permiten el cálculo del ángulo de cizallamiento



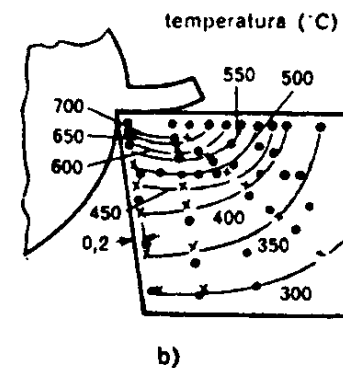
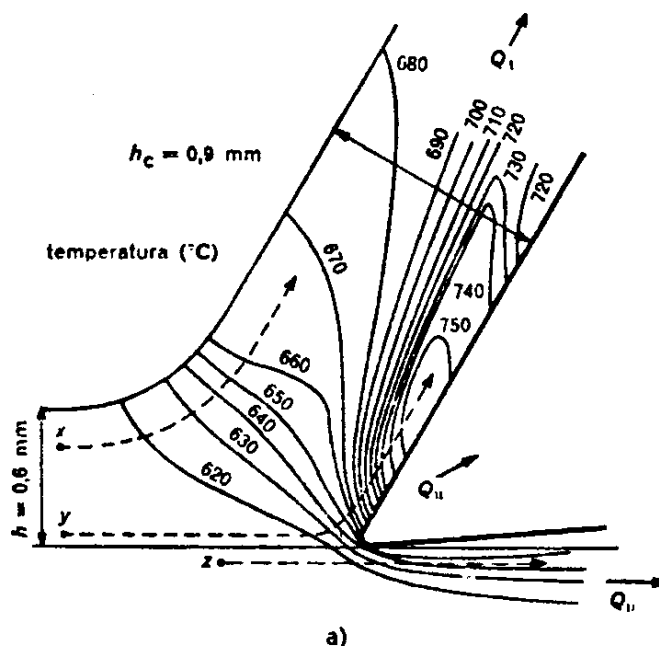
Vida de las herramientas (1)

Temperaturas en el corte de metales:

Método analítico de Cook:

$$T = 0.4 \frac{U}{\rho C} \left(\frac{vt_0}{K} \right)^{0.333}$$

- **T** temp. Media en la interfase viruta-herramienta (°C)
- **U** energía específica de la operación (Nm/mm³)
- **v** velocidad de corte (m/seg)
- **t₀** espesor de la viruta antes de corte (m)
- **ρC** calor específico volumétrico del material (J/mm³-°C)
- **K** difusividad térmica del material de trabajo (m²/s)





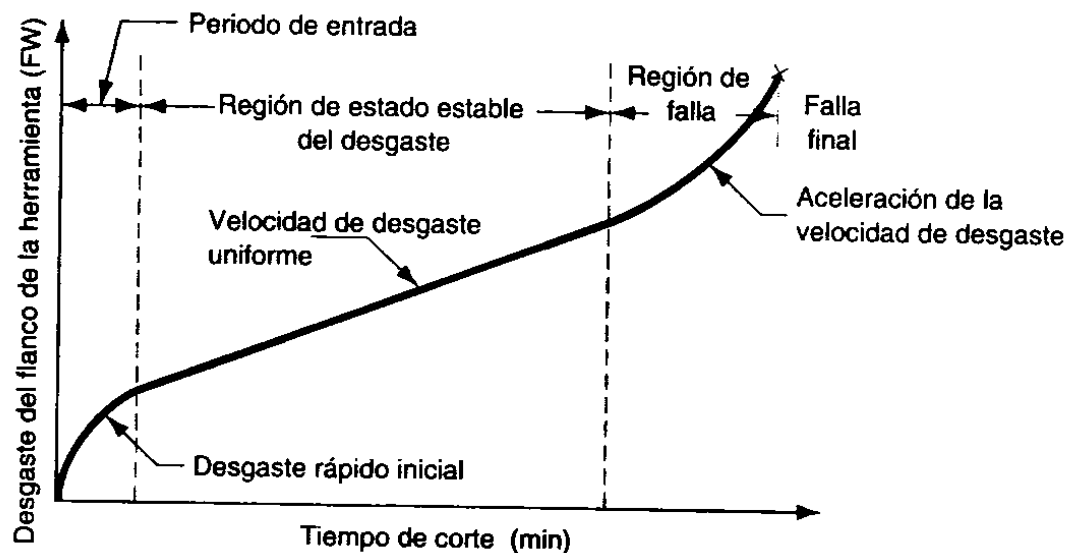
Vida de las herramientas (2)

Desgaste de las herramientas:

Por exceso de temperatura

Por rotura

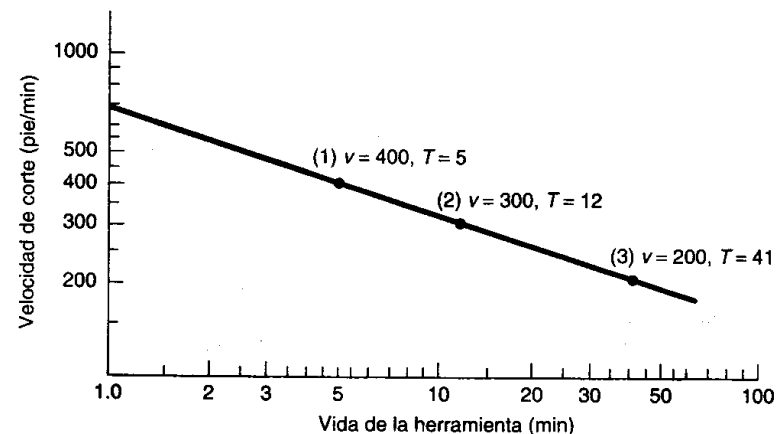
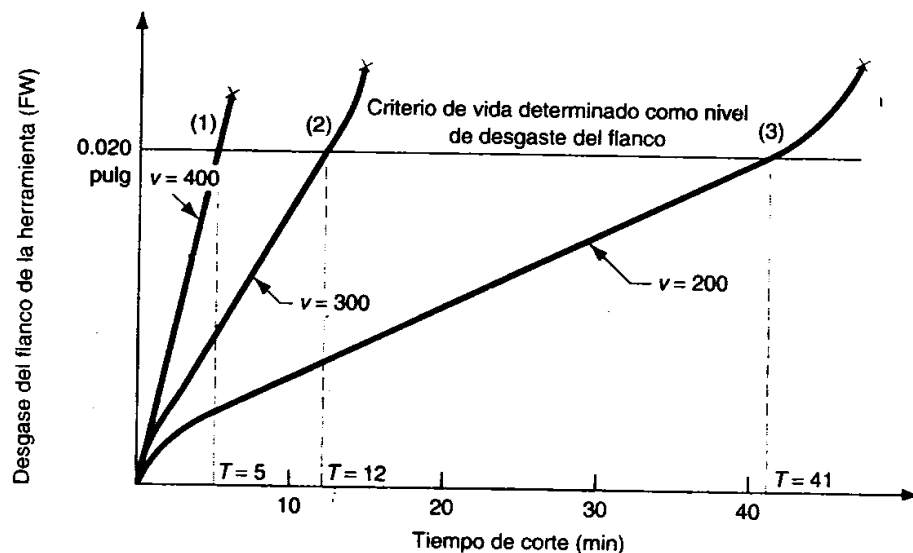
Por desgaste progresivo





Vida de las herramientas (3)

Formula de Taylor:



$$VT^n = C$$

Generalización de la fórmula:

$$V = C_v P^{-p} A^{-a} T^{-n}$$



Vida de las herramientas (4)

Criterios de optimalidad:

Tiempo más económico:

$$\left. \begin{aligned} P &= [T_r + (T_m + T_c)N]P_m + \frac{N}{n_p}P_f + \frac{N}{n_p}T_{ch}P_m \\ \frac{\partial P}{\partial V} &= 0 \end{aligned} \right\} T_e = \frac{1-n}{n} \frac{P_f + T_{ch}P_m}{P_m} = \frac{1-n}{n} R$$

Tiempo de Máxima Producción:

$$\left. \begin{aligned} T_u &= T_c + \frac{T_{ch}}{n_p} + T_m + \frac{T_r}{N} \\ \frac{\partial T_u}{\partial T} &= 0 \end{aligned} \right\} T_p = \frac{1-n}{n} T_{ch}$$



Vida de las herramientas (5)

ejemplo:

Duración de la herramienta	T	T	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3
Velocidad de corte	$V = 455 \cdot A^{-0,35} P^{-0,15} T^{-0,2}$	V	210	20	190	175	165	155	150
Coste de maquina por arranque	T.P	U	200	300	400	600	800	1000	1200
Coste de un filo de herramienta	Pf	Pf	83,75	83,75	83,75	83,75	83,75	83,75	83,75
Coste del paro para cambiar herr.	Tch.P	Tch.P	66,66	66,66	66,66	66,66	66,66	66,66	66,66
Coste de un periodo(XXX)	T.P+Pf+Tch.P	Cp	350,41	450,41	550,41	750,41	950,41	1150,4	1350,4
Viruta arrancada en periodo Cr(dm3)	V.A.P.T/1000	Cr	13,2	19	24	33,2	41,8	49	56,8
Indice de coste Rr (pts/dm3)(XXX)		Rr	26,5	23,7	22,9	22,8	22,8	23,5	23,9
Duración de un periodo(XXX)	T+Tch	Tr	40	55	70	100	130	160	190
Viruta en una hora C60(XXX)(dm3)		C60	19,8	20,7	20,5	19,9	19,2	18,7	17,9
Tiempo para 100dm3 T100(XXX)		T100	303	290	293	302	312	321	335

