

Pauta Auxiliar 2

11

1 P_i D_{ab}

$$D = 150 \text{ mm}$$

$$W = 55 \text{ mm}$$

$$L = 650 \text{ mm}$$

$$d = 4.5 \text{ mm}$$

$$f_v = 0.6 \text{ mm/min}$$

$$N = 90 \text{ RPM}$$

$$\eta_t = 12$$

$$u = 11 \frac{W \cdot S}{\text{mm}^3}$$

Calcular : (a) TRM

(b) t_m : tiempo de maquinado

(c) f : avance por diente

(d) P : potencia de operación

(a) La fase de remoción de material se obtiene de :

$$TRM = W \cdot d \cdot f_v = 55 \text{ mm} \cdot 4.5 \text{ mm} \cdot 0.6 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

$$TRM = 148500 \frac{\text{mm}^3}{\text{min}}$$

$$(b) t_m = \frac{L + 2A}{f_v} = \frac{(650 + 150) \text{ mm}}{0.6 \frac{\text{mm}}{\text{min}}} = \frac{800}{600} \text{ min}$$

tiempo de
maquinado

$$t_m = 1.33 \text{ min} \approx 79.8 \text{ seg}$$

(c) Avance por diente :

a partir de la relación $f = \frac{f_v}{N \cdot \eta_t}$

entonces

12

$$f = \frac{P_v}{N \cdot n_c} = \frac{600 \frac{\text{mm}}{\text{min}}}{90 \cdot 12} = 0.55 \text{ (mm)}$$

⑥

La potencia se puede calcular como

$$P = u \cdot TRM$$

→ Entonces tenemos que

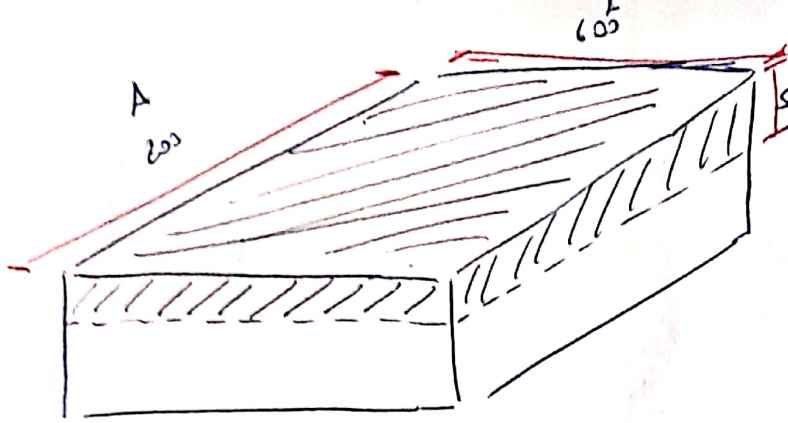
$$P = 1.1 \cdot 148500 \frac{\text{W} \cdot \text{s}}{\text{mm}^3} \cdot \frac{\text{mm}^3}{\text{min}} \cdot \frac{\text{min}}{60 \cdot \text{s}}$$

$$P = \frac{163350}{60} \text{ W}$$

$$P = \frac{163.35}{60} \text{ kW}$$

$$P = 2.72 \text{ kW} \approx 3.65 \text{ HP}$$

P_z



→ 20 piezas

° Datos

$$u_s = 4.4 \frac{J}{mm^2}$$

$$P_{Fina} = 2234 \text{ W}$$

$$\eta = 0.7$$

$$D = 150 \text{ mm}$$

$$N = 500 \text{ RPM}$$

$$V_w = 400 \text{ mm/min}$$

$$N_t = 4$$



(a) Primero calculamos la razón entre las dimensiones del trabajo y la herramienta.

$$r_L = \frac{L_w}{D_h} = 4$$

Razón Largo/Diámetro
Herramienta

↳ 4 pasadas de 200 mm

→ 800 mm recorridos

→ 4 cambios de posición

$$r_A = \frac{A_w}{D_h} = 1.33 \rightarrow 2$$

Razón Ancho/Diámetro
Herramienta

↳ 2 pasadas de 600 mm

→ 1200 mm recorridos

→ 2 cambios de posición

Con las 4 pasadas recorremos 800 mm en 120 s

Por el contrario, en 2 pasadas recorremos 1200 mm
en 180 s.

No podremos con las 2 pasadas para el ejercicio.

Con las pasadas a lo largo de la pieza, tenemos que

$$\frac{A_w}{2} = 100 \text{ mm} = w$$

$$f_w = v_w = 400 \frac{\text{mm}}{\text{min}} = 6.66 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$$

$$P_{\text{SH}} = P_{\text{rem}} \cdot 0.7 = 2237 \text{ W} \cdot 0.7 = 1565.9 \text{ W}$$

si tomamos 4
pasadas son
de espesor $d_{\text{crit}} = 0.35 \text{ mm}$
+ capas
Apox 20

$$P_{\text{SH}} = v \cdot \text{TRM} = v \cdot w \cdot d \cdot f_w \Rightarrow d_{\text{crit}} = 0.534 \text{ mm}$$

esp. critico

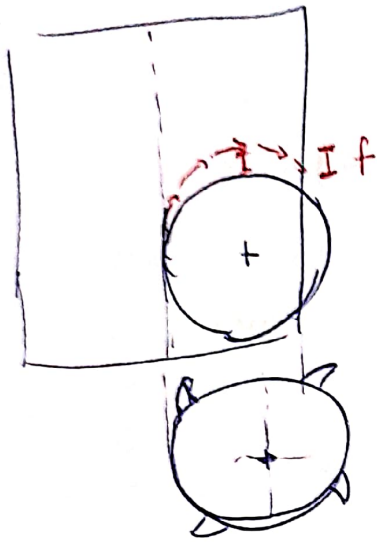
Para seguir adelante, tomaremos por conveniencia

$$d = 0.5 \text{ mm} \Rightarrow 10 \text{ capas de remoción} \quad d < d_{\text{crit}}$$

⑥ Dada la geometría o disposición del problema,

3

tenemos que



La fuerza máxima se obtiene cuando el diente remove f natural $\rightarrow TRM_{max}$.

$$F_r = N \cdot \eta_t \cdot f$$

$\downarrow$ RPM fase $\downarrow$ n° dientes $\downarrow$ Avance/diente

$$f = 0.2 \frac{mm}{diente}$$

Con esto, la fuerza en el instante que se remove f se puede escribir como

$$F_c = u_s \cdot d \cdot f$$

$$\cancel{F_c} = \cancel{4.4} \cdot \cancel{0.5} \cdot \cancel{0.2} \text{ N}$$

$$F_c = 4.4 \frac{J}{mm} \cdot 0.5 \text{ mm} \cdot 0.2 \text{ mm}$$

$$F_c = 440 \text{ N}$$

$F_{c \text{ maxime}}$

(torque de $P = F_c \cdot V$)
 $P = u_s \cdot TRM$

notar que es independiente de la velocidad, i.e., del tiempo

Por otro lado, estimando la velocidad tangencial de los dientes en la herramienta.

$$V = \cancel{3.92} \frac{m}{s} \quad \left| \quad \frac{RPM \cdot 2\pi}{60} \cdot 0.075 \frac{m}{s} \right| \quad \boxed{V = 3.92 \frac{m}{s}}$$

Esto se hace ejecutando un movimiento uniforme sobre el
trabajo. Recordando la misma capa de material a cada movimiento.

14

Recordando

$$P_{\text{out}} = F_c \cdot V$$

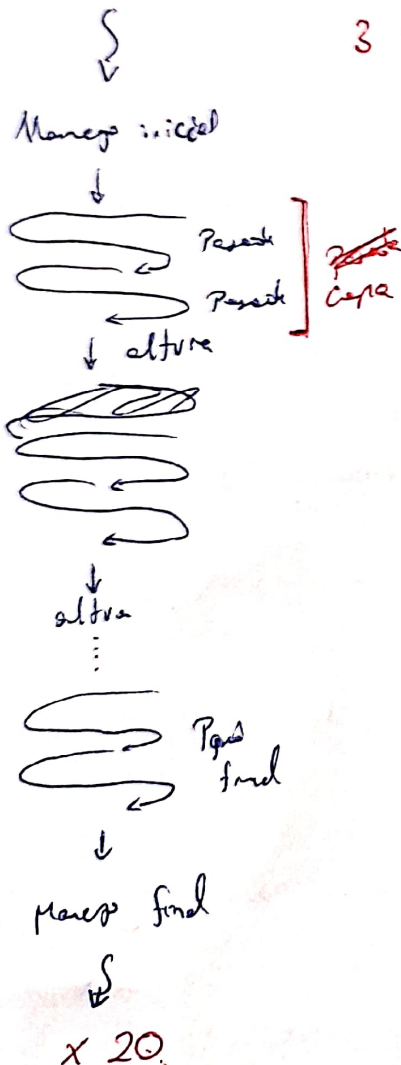
$$\frac{1565.9}{5.92}$$

$$= F_c = 399.464 \text{ N}$$

según la
Tema 7

- ③ Tiempos = 1 → 10 s : cambio de dirección y retirar fondo
2 → 10 s : registrar altura

- 3 → ~~10 s~~ 120 s : Muestras de piedra *



• Encontraremos el tiempo de pasada de la
fresa con la fórmula

$$2A = \frac{D}{\text{revolución}}$$

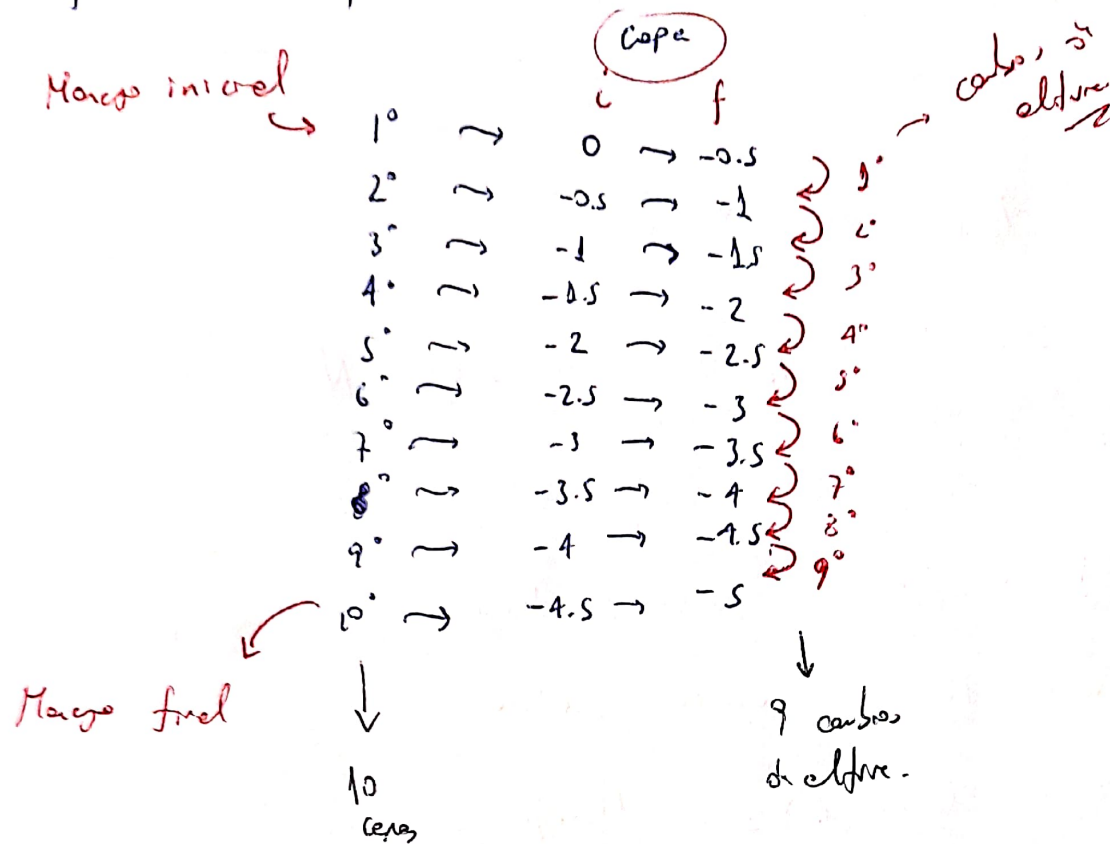
$$\rightarrow t_p = \frac{L + 2A}{f \cdot V} \rightarrow t_p = \frac{750}{6.66} = 112.6 \text{ seg}$$

→ 2 pasadas por capa → 2 cambios de dirección
o retornado

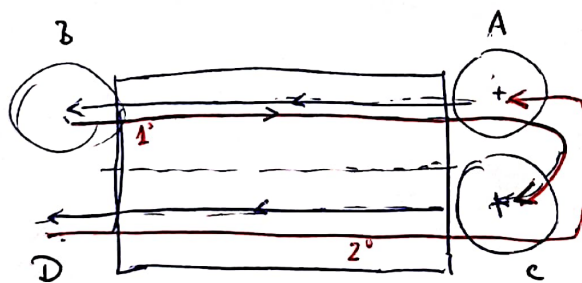
→ 10 capas por pieza → 9 ajustes de altura

→ 20 piezas → 20 muestras de piedra.

* Considerar el tiempo muecas como el necesario para el set up inicial y el retiro de la pieza.



→ Para cada pasada, el retorno a la posición inicial y cambio de posición se toma como retorno de Fresa.



Avance

Retorno a retorne fresa

⇒ 2 retornos por corte

→ Cada vez que se termine una corte, al retornar a la posición A se realiza el cambio y ajuste de altura.

→ Al finalizar el rebaje de material, el retorno a la posición A se indica el fin del trabajo para retirar de la prensa.

Entonces; ya definidas las condiciones del movimiento de la 6
maquina, podemos hacer los calculos.

$$\rightarrow t_p = 112.6 \text{ s} \quad \text{Tiempo de cada pasada}$$

$$\rightarrow \text{relocacion de fresa: } t_r = 10 \text{ s}$$

$$\rightarrow t_c = 2(t_p + t_r) = 245.2 \text{ s} \quad \text{Tiempo de cada corte}$$

$$\rightarrow t_a = 10 \text{ s} \quad \text{Tiempo de cada cambio de altura}$$

$$\rightarrow t_m = (n-1)t_a + n \cdot t_c = 2542 \text{ s}$$

$$n = 10 \text{ pasadas}$$

$$\rightarrow T_p = 120 + t_m = 2662 \text{ s}$$

$$\rightarrow T = 20 \cdot T_p = 53240 \text{ s} \sim 14 \text{ h } 48 \text{ m}$$

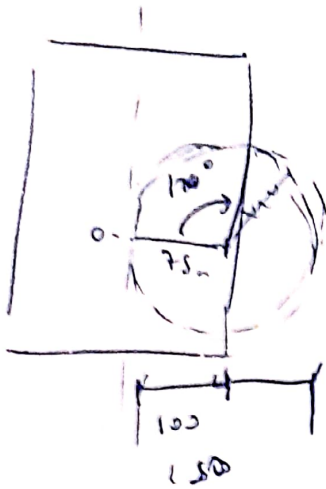
Tiempo
total
de mecanizado

④ Para los parámetros de Taylor tenemos que

$$\rightarrow v \cdot t^n = C \rightarrow \begin{array}{l} V = 2.2 \text{ m/s} \\ t = 500 \text{ min} \end{array} \rightarrow \begin{array}{l} V = 2.7 \text{ m/s} \\ t = 250 \text{ min} \end{array}$$

$$\Rightarrow \begin{array}{l} 2.2 \cdot 60 \cdot 500^n = C \\ 2.7 \cdot 60 \cdot 250^n = C \end{array} \xrightarrow{\text{magnitud}} \begin{array}{l} n = 0.295 \\ C = 827.9 \text{ m/min} \end{array}$$

(e)



La herramienta está en
contacto $\frac{1}{3}$ del tiempo

tiempo de trabajo de la herramienta.

$$t_f = \frac{L}{V_w} = \frac{600 \text{ mm}}{6.66 \frac{\text{mm}}{\text{s}}} \rightarrow 90.1 \text{ s}$$

$\rightarrow 2 \text{ pasadas}$

$\Rightarrow$ Cada herramienta está en contacto 2 minutos $\rightarrow 180.2 \text{ s}$ por pieza.

$$V = \frac{500 \cdot 2\pi \cdot 0.075}{60} \rightarrow 3.92 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow 235.2 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$v \cdot t^n = C \rightarrow t = 70 \text{ min} ; 10 \text{ copias por pieza.}$$

$\rightarrow$ La herramienta debe cambiarse cada 7 piezas.

(f)

$$t_{\text{cambio}} = \frac{20 \text{ piezas}}{7 \text{ piezas/cambio}} \Rightarrow 2 \text{ cambios} \cdot 3 \text{ min} = 360 \text{ s}$$

$$T_{\text{total}} = 53240 + 360 \text{ s} = 14 \text{ h } 54 \text{ min}$$