



## BLOQUE I. TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN

### Tema 4.2: Tecnologías de Mecanizado. Tipos de mecanizado



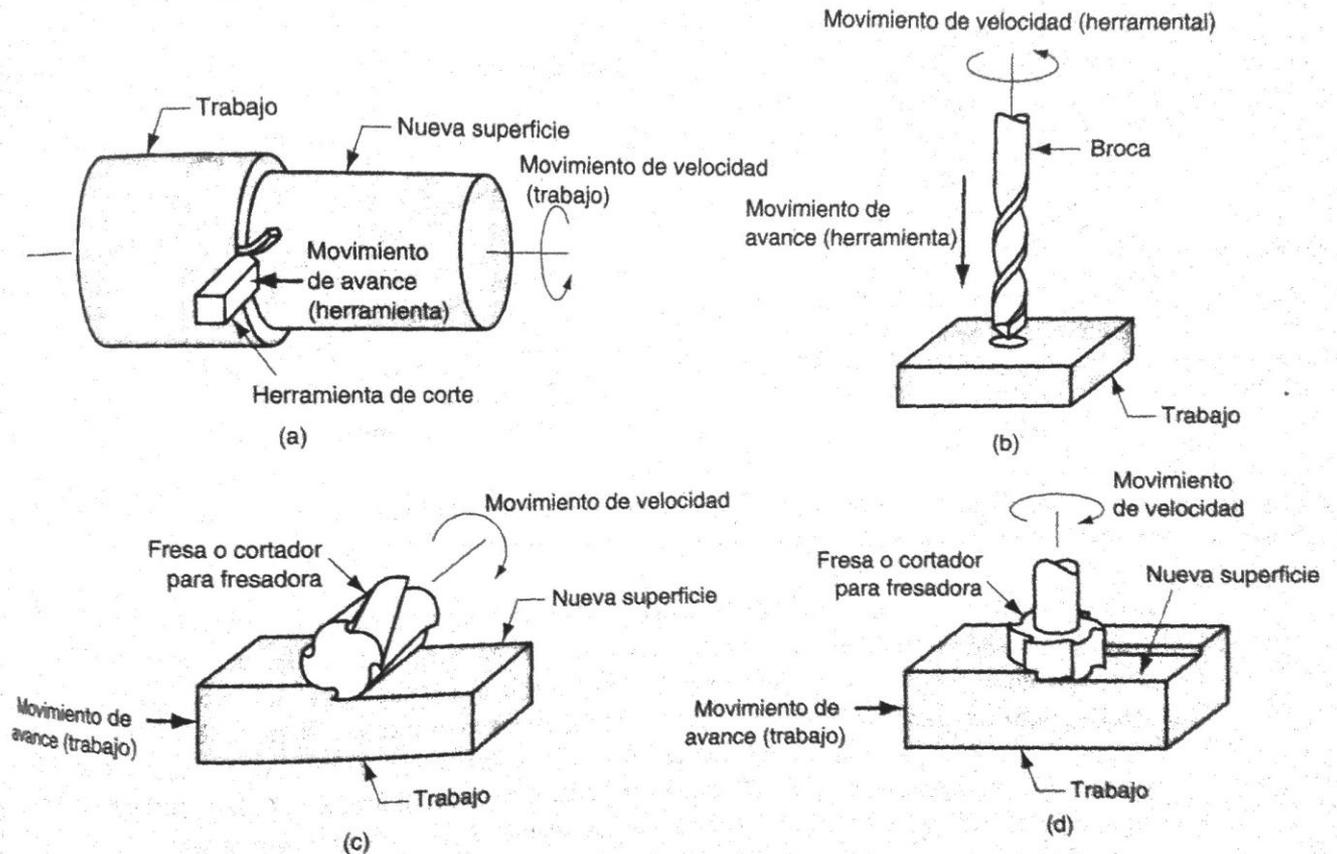
# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

## Tipos de operaciones más comunes

1. Torneado (a)

2. Taladrado (b)

3. Fresado (c) y (d)



# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

## Torneado

- Velocidad de corte ( $v$ ):

$$v = \pi D_m N \text{ (mm/min)}$$

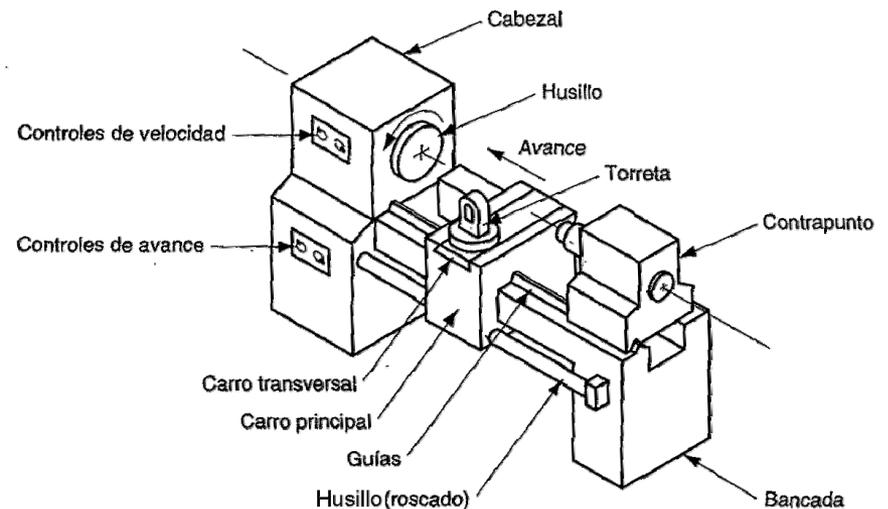
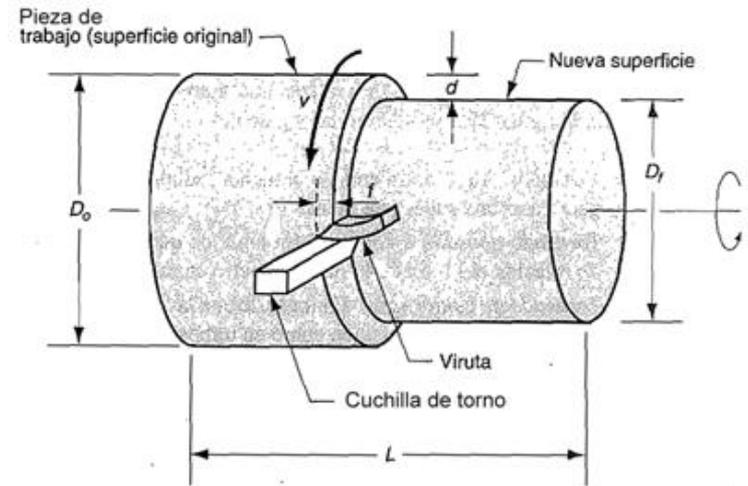
$$D_m = (D_o + D_f) / 2 \text{ (para cada pasada)}$$

- Profundidad de corte ( $d$ ):

$$d = (D_o - D_f) / 2 \text{ (mm)}$$

- Avance lineal ( $f_r$ ):

$$f_r = N f \text{ (mm/min)}$$



# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

## Torneado

- Tiempo de mecanizado de una pasada  $T_m$ :

$$T_m = L/f_r$$

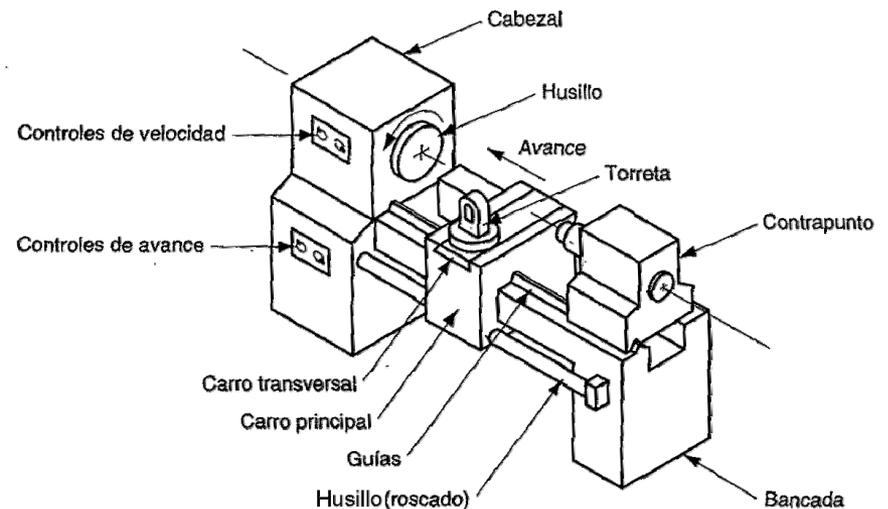
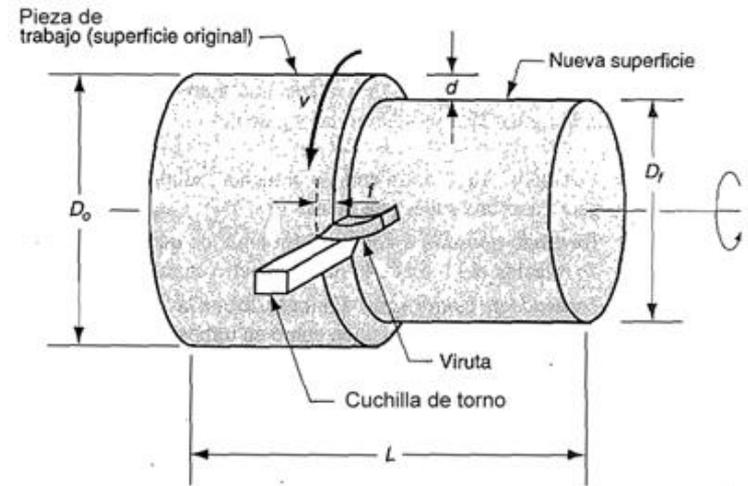
- Velocidad de arranque de viruta  $Q$ :

$$Q = v f d \text{ (mm}^3\text{/min)}$$

- Potencia de mecanizado

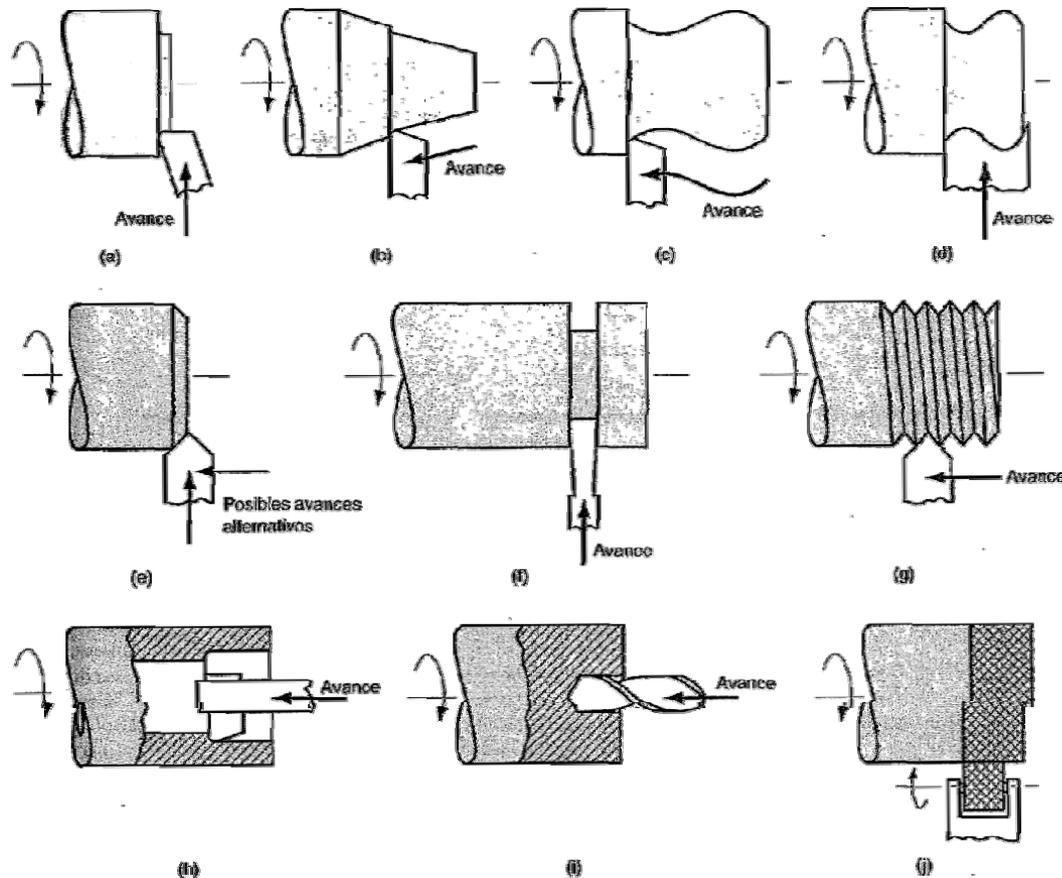
$$P = F_c V_c = p_c f d V_c \text{ (W)}$$

Donde  $p_c$  es la presión de corte



# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

## Torneado

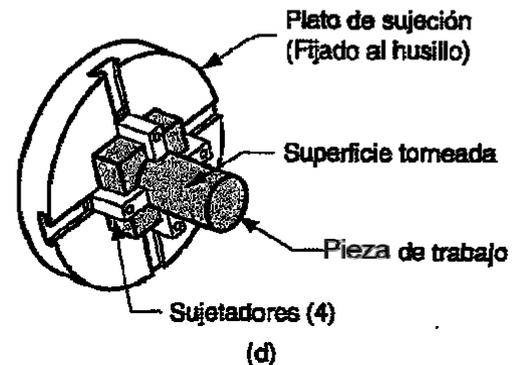
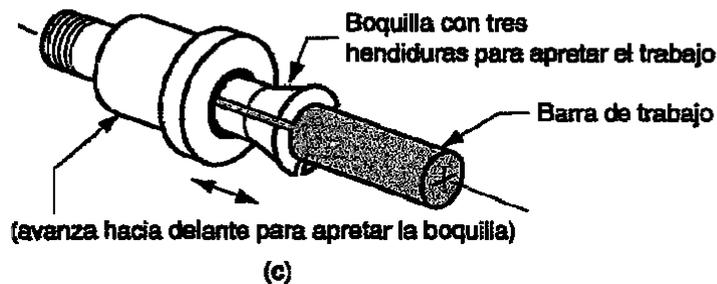
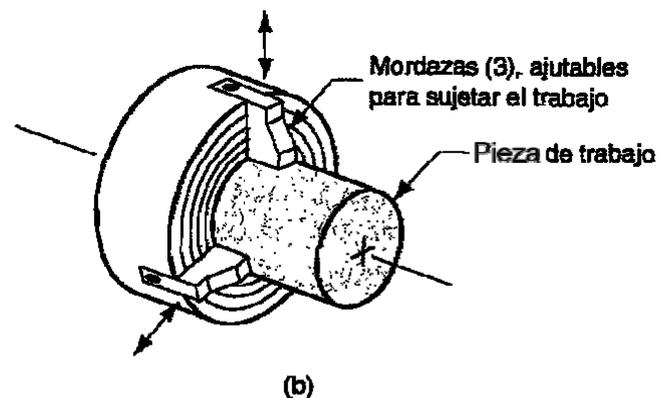
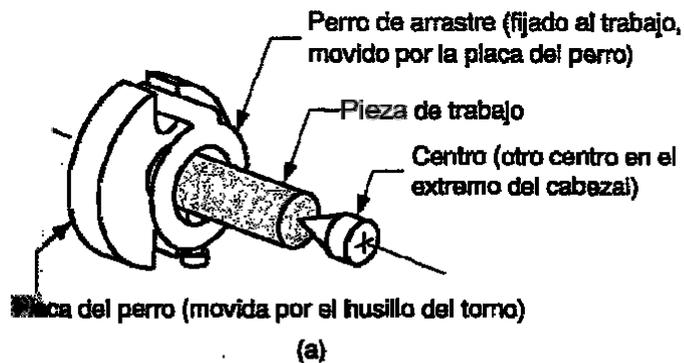


- a. Refrentado
- b. Torneado cónico
- c. Perfilado
- d. Perfilado con herramienta de forma
- e. Chaflanado
- f. Tronzado
- g. Roscado
- h. Barrenado
- i. Taladrado
- j. Moleteado

# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

## Torneado

### Métodos de sujeción de la pieza





## TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

### Problema 4

Se dispone de un torno de las siguientes características:

- Gama de velocidades del torno (en rpm): 2000, 1200, 600, 450, 300, 150 y 75
- Potencia máxima = 5,5 kW
- Rendimiento global estimado:  $\eta=0.9$

Se pretende cilindrar en desbaste preformas de 250 mm de longitud y 60 mm de diámetro hasta que el diámetro final sea de 54 mm. Sabiendo que la velocidad de corte recomendada por el fabricante es de 55 m/min y que la presión de corte es de 400 MN/m<sup>2</sup> se pide:

Determinar las condiciones de corte (velocidad de corte, avance y profundidad de pasada) en condiciones de potencia máxima y el tiempo necesario para realizar el mecanizado.

# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

## Taladrado

- Velocidad de corte ( $v$ ):

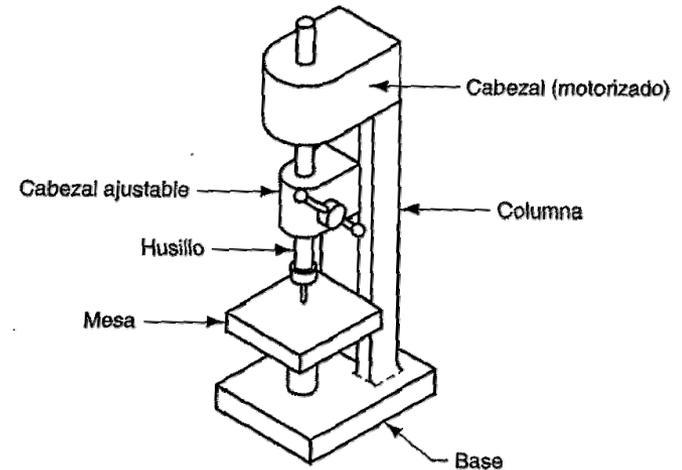
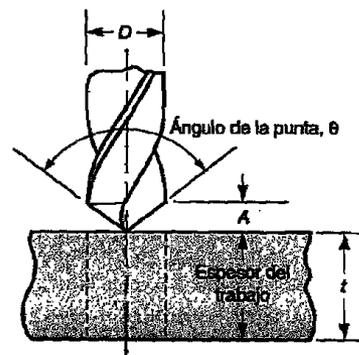
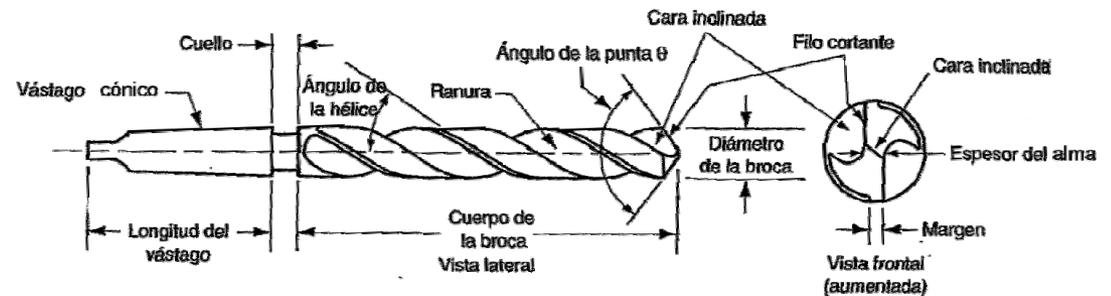
$$v = \pi DN \text{ (mm/min)}$$

$N$  (rpm): velocidad de giro de la broca

- Avance lineal ( $f_r$ ):

$$f_r = N f \text{ (mm/min)}$$

$f$ : avance (mm/rev)



# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

## Taladrado

- Tiempo de taladrado ( $T_m$ ):

$$T_m = (t + A) / f_r \text{ (min)}$$

$t$  = espesor de la pieza

$A$  = distancia de aproximación (incluye el ángulo de la punta de la broca):

$$A = 0.5 D \tan (90 - \theta/2)$$

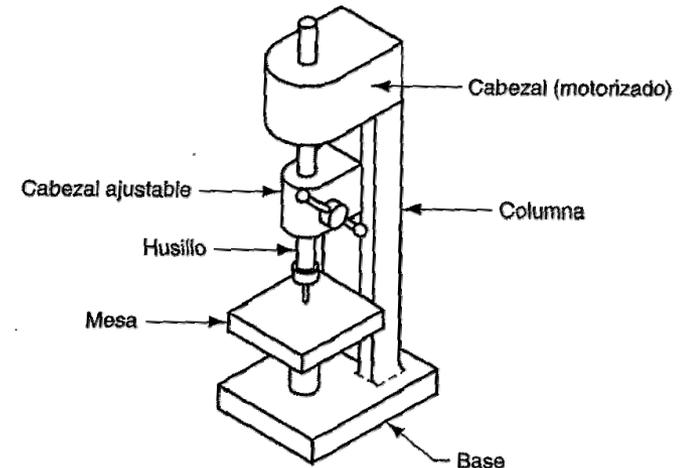
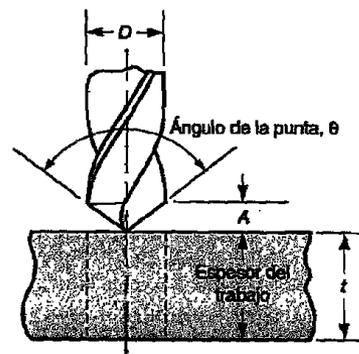
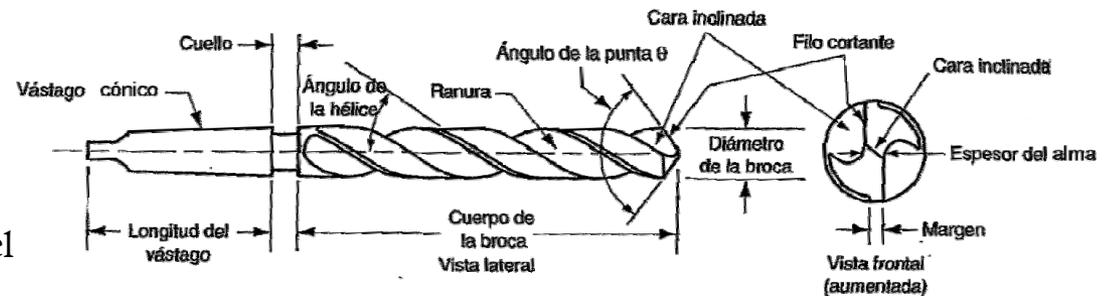
- Velocidad de arranque de viruta ( $Q$ )

$$Q = \pi D^2 f_r / 4 \text{ (mm}^3\text{/min)}$$

- Potencia de mecanizado

$$W = wQ \text{ (W)}$$

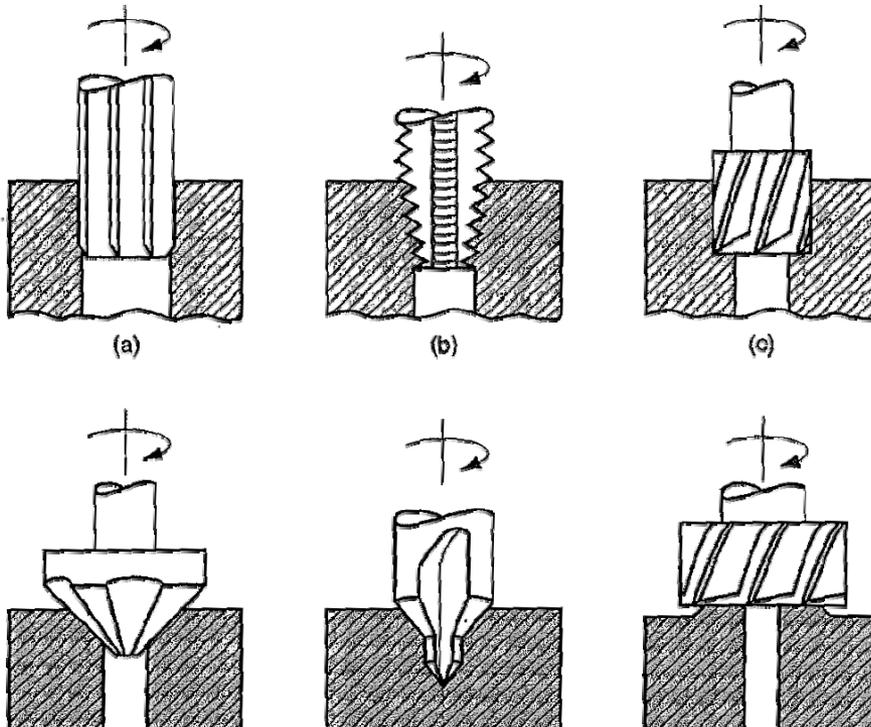
Donde  $w$  es la energía específica ( $J/m^3$ )



# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

## Taladrado

Taladrado



- a. Escariado
- b. Roscado
- c. Abocardado
- d. Avellanado
- e. Punto de centrado
- f. Refrentado



## TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

### Problema 5

Se quiere taladrar una placa de acero para lo que se emplea una taladradora de 2000 W de potencia y una broca de 5 mm de diámetro. Sabiendo que el avance es de 0.15 mm/rev, que el rendimiento de la máquina es del 75 % y que la energía específica es de  $6 \text{ GJ/m}^3$  se pide obtener la velocidad de giro del husillo en rpm

# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

## Fresado

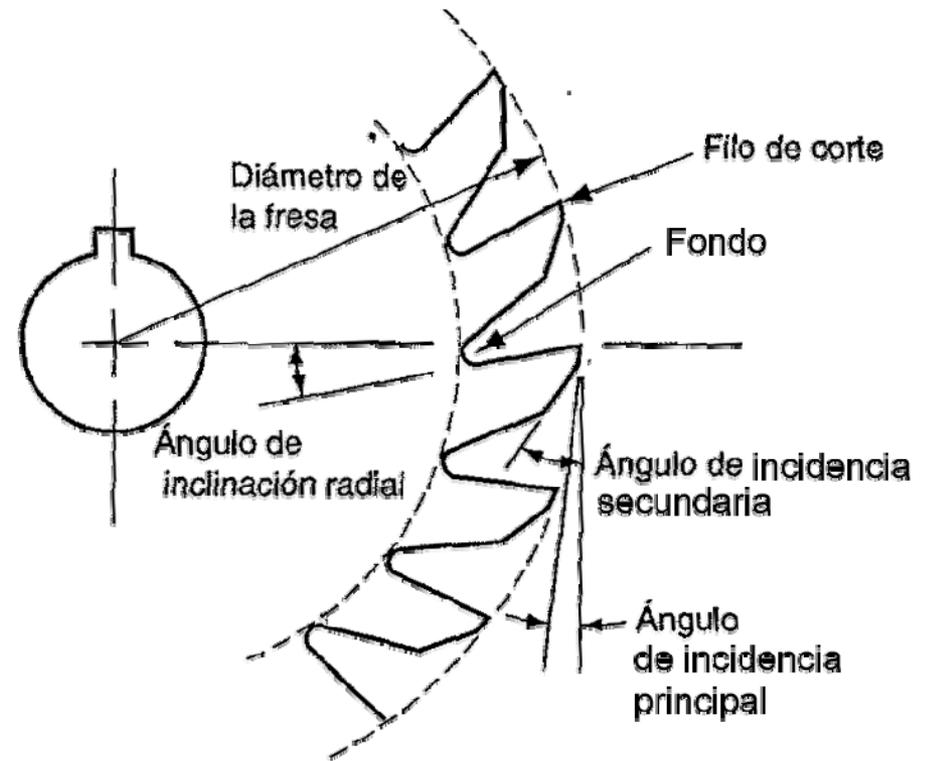
- Velocidad de corte ( $v$ ):

$$v = \pi DN \text{ (mm/min)}$$

$N$ : velocidad de giro (rpm)

- Avance ( $f$ ):

Se determina como el avance por diente cortante, llamado carga de viruta, y representa el tamaño de la viruta formada por cada filo de corte.



# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

## Fresado

- La velocidad de avance tiene en cuenta la velocidad del husillo portafresas y el número de dientes en la fresa como sigue:

$$f_r = N f n_t$$

$f_r$  = Avance lineal (mm/min)

$f$  = avance (mm/diente)

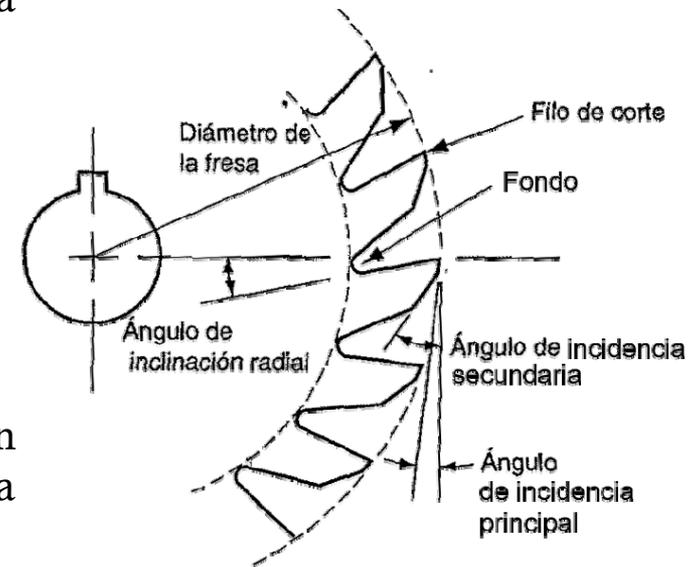
$n_t$  = número de dientes de la fresa

- Velocidad de arranque de viruta ( $Q$ ), para una operación de fresado tangencial de planeado con una herramienta de ancho  $w$  y profundidad  $d$ :

$$Q = w d f_r$$

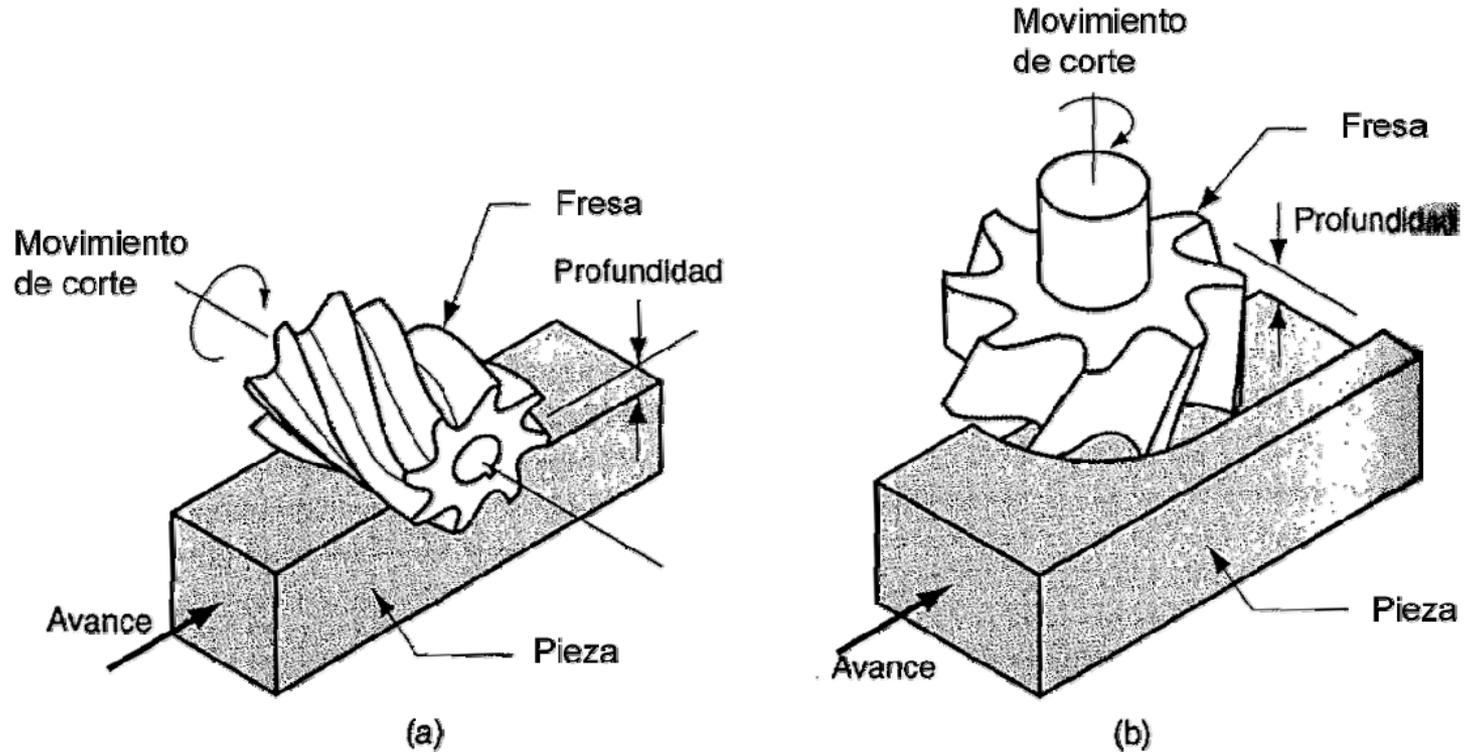
- Potencia de mecanizado

$$P = F_c V_c = p_c f w d \text{ (W)}$$



# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

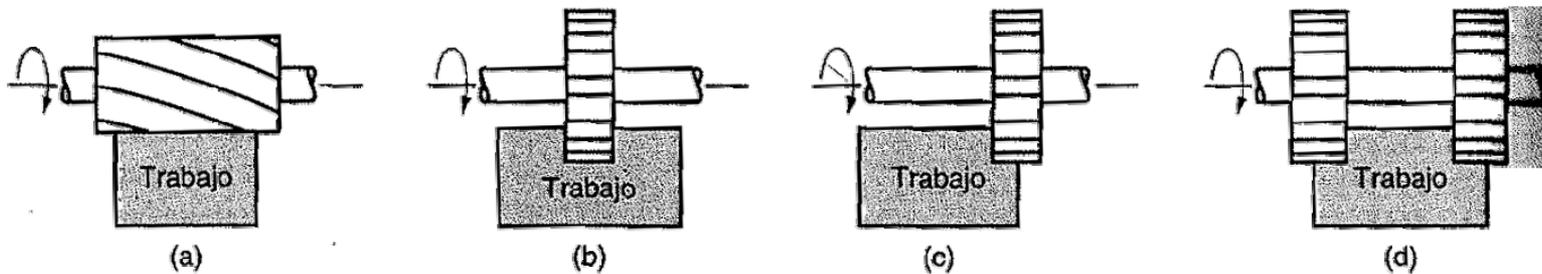
## Fresado



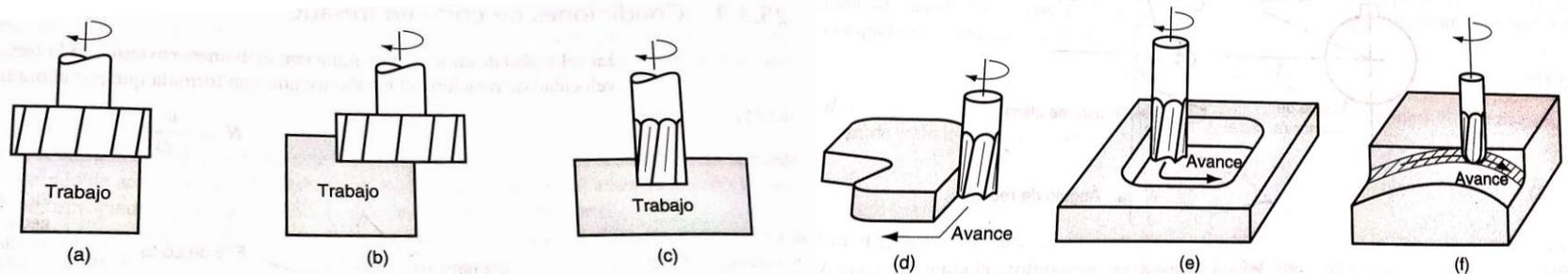
Operaciones básicas: (a) fresado tangencial o periférico, (b) fresado frontal

# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

## Fresado



Fresado tangencial o periférico: (a) planeado, (b) ranurado, (c) escalonado, (d) escalonado paralelo



Fresado frontal: (a) planeado, (b) escalonado, (c) ranurado, (d) perfilado, (e) cajeado, (f) fresado de contorno superficial



## TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

### **Problema 6**

Se realiza un fresado frontal para planificar una superficie de 2500 mm de longitud y 250 mm de ancho. Para ello, se emplea una fresa de acero rápido de 150 mm de diámetro y 10 dientes, con una profundidad de pasada de 2.5 mm, un avance de 0.2 mm/diente y una velocidad de rotación de la fresa de 200 rpm.

Se pide calcular la velocidad de corte, el tiempo de mecanizado y la potencia necesaria sabiendo que la presión de corte es de  $2.5 \text{ GN/m}^2$  y que el rendimiento global es del 85 %



# TÉCNICAS DE MECANIZADO CONVENCIONALES

## Velocidad de corte

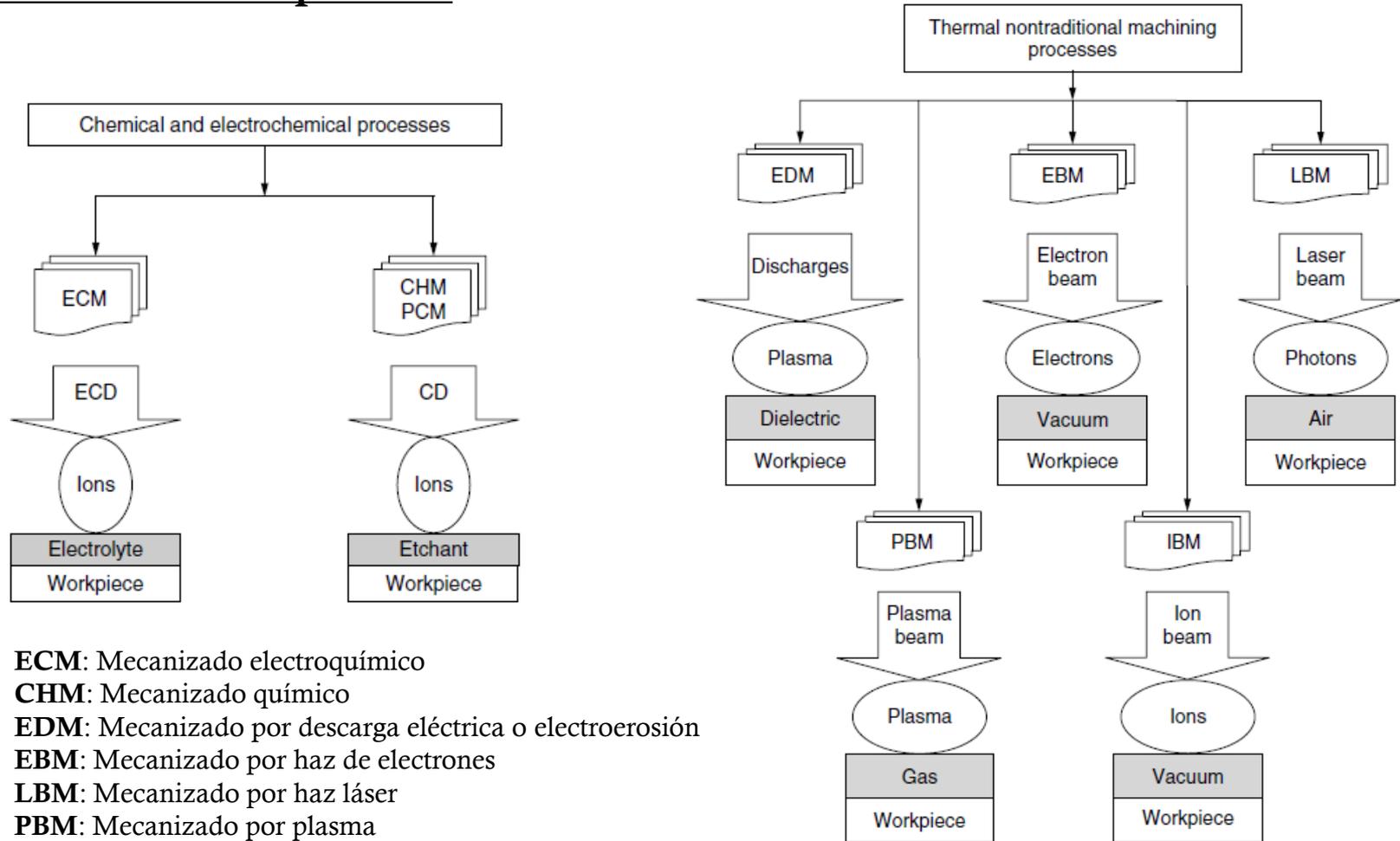
- Una velocidad de corte excesiva puede dar lugar a: desgaste rápido del filo, deformación plástica del filo y calidad de mecanizado pobre.
- Una velocidad de corte muy baja puede dar lugar a: formación de filo recrecido en la herramienta, mala evacuación de la viruta, costes elevados de mecanizado y baja productividad.

## Velocidad de avance

- Una velocidad de avance excesiva puede dar lugar a: menor desgaste de la herramienta, riesgo más alto de rotura de la herramienta, elevada rugosidad superficial, buen control de la viruta y menor tiempo de corte.
- Una velocidad de avance: mejora de la calidad del mecanizado, mayor desgaste de la herramienta, viruta más larga, mayor duración y coste del mecanizado

# TECNOLOGÍAS DE MECANIZADO NO CONVENCIONALES

## Clasificación de procesos



**ECM:** Mecanizado electroquímico

**CHM:** Mecanizado químico

**EDM:** Mecanizado por descarga eléctrica o electroerosión

**EBM:** Mecanizado por haz de electrones

**LBM:** Mecanizado por haz láser

**PBM:** Mecanizado por plasma

**IBM:** Mecanizado por haz de iones



# TECNOLOGÍAS DE MECANIZADO NO CONVENCIONALES

## Resumen de procesos

Proceso	Características principales	Parámetros del proceso
Mecanizado Químico	Eliminación de superficial en piezas planas de gran tamaño y superficies curvas; coste de herramienta y equipo bajos; adecuado para baja producción	0.0025-0.1 mm/min
Mecanizado Electroquímico	Formas complejas con cavidades profundas; mayor velocidad que otros procesos de mecanizado no tradicionales; coste de herramienta y equipo elevados; elevado consumo de potencia; de media a alta producción	5-25 V (DC); 1.5-8 A/mm <sup>2</sup> ; 2.5-12 mm/min, dependiendo de la intensidad de corriente
Rectificado Electroquímico	Corte y forma de materiales duros, como herramientas de WC; mayor velocidad que en el rectificado tradicional	1-3 A/mm <sup>2</sup> ; 25 mm <sup>3</sup> /s por 1000 A
Mecanizado por Descarga Eléctrica	Forma y corte de piezas complejas fabricadas de materiales duros; pueden resultar daños superficiales; se emplea también en procesos de rectificado y corte; coste de herramienta y equipo elevado	50-380 V; 0.1-500 A; 300 mm <sup>3</sup> /min



# TECNOLOGÍAS DE MECANIZADO NO CONVENCIONALES

## Resumen de procesos

Proceso	Características principales	Parámetros del proceso
Mecanizado por Láser	Corte y huecos en materiales de poco espesor; hay una zona afectada por el calor; no requiere vacío; alto coste de equipo; alto consumo de potencia	0.5-7.5 m/min
Mecanizado por Haz de Electrones	Corte y huecos en materiales de poco espesor; pequeños diámetros; zona afectada por el calor; requiere vacío; alto coste de equipo	1-2 mm <sup>3</sup> /min
Mecanizado por chorro agua	Corte de materiales no metálicos; apto para corte de contornos en piezas flexibles; no hay daño térmico, ruidoso	Varía considerablemente según el material
Mecanizado por chorro de agua abrasivo	Corte de materiales metálicos y no metálicos	Hasta 7.5 m/min
Mecanizado por chorro abrasivo	Corte, corte de ranuras, eliminación de rebabas (desbarbado), grabado y limpieza de materiales metálicos o no metálicos	Varía considerablemente según el material



## TÉCNICAS DE MECANIZADO NO CONVENCIONALES

### Problema 7 (fresado químico)

Una placa de una aleación de magnesio de 800 mm de largo, 350 mm de ancho y 40 mm de espesor se mecaniza mediante fresado químico durante 5 horas en el 60 % de su área.

Calcular el espesor rebajado durante el proceso suponiendo una eliminación media de material y el tiempo que se tardaría en rebajar a 18 mm el espesor del 100 % de la superficie.

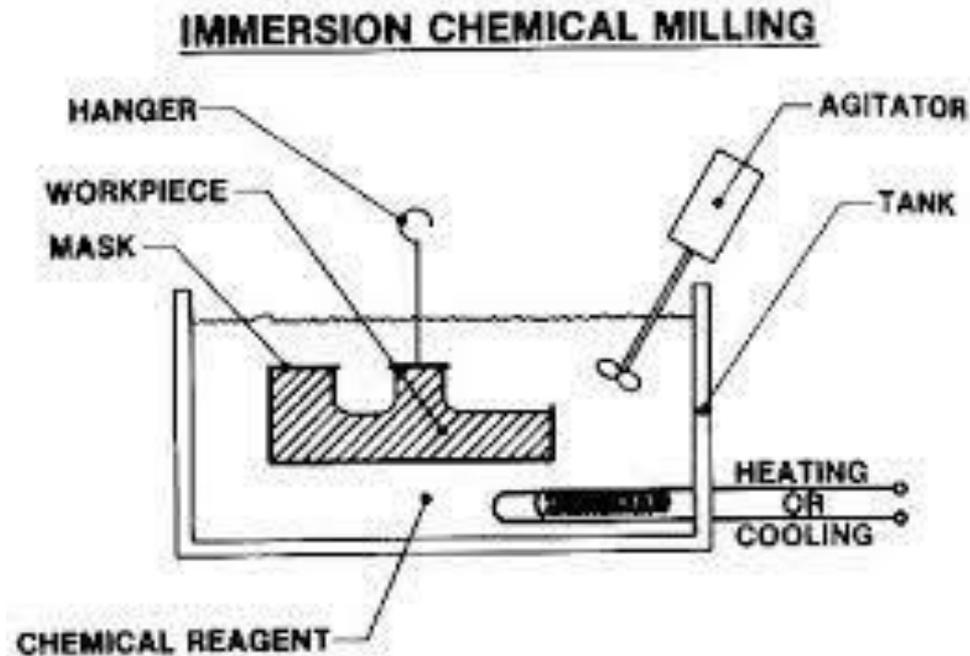
Se supondrá que la velocidad de ataque oscila entre 0.015 y 0.06 mm/min



## TÉCNICAS DE MECANIZADO NO CONVENCIONALES

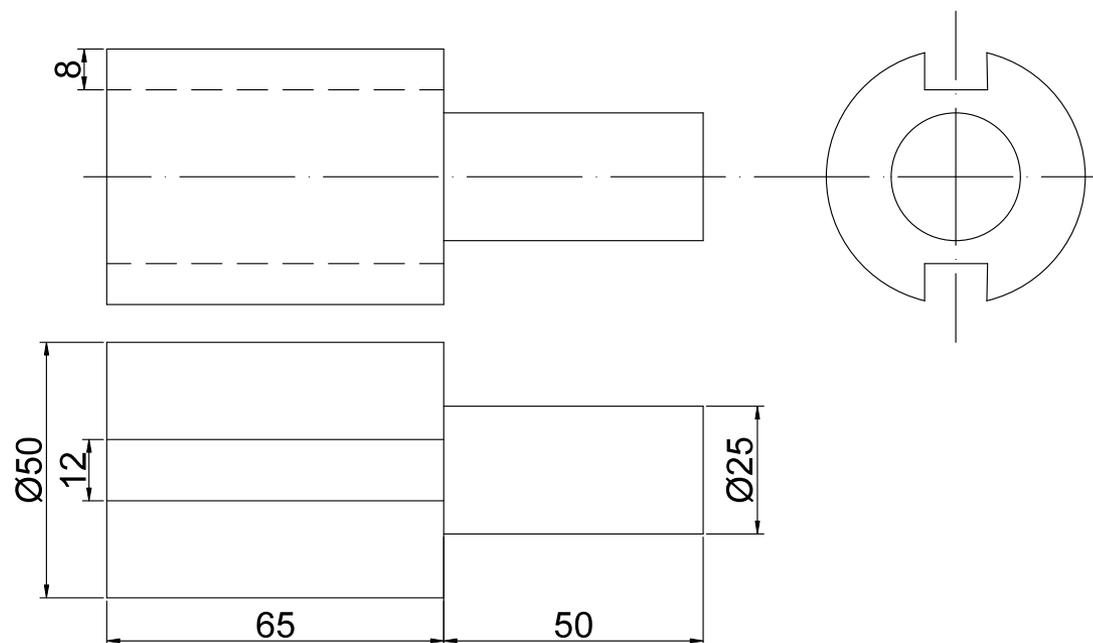
### Problema 7 (fresado químico)

El tiempo de mecanizado es independiente del porcentaje de superficie mecanizada



## EJERCICIOS

Se requiere fabricar un lote de 1000 piezas como la de la figura a partir de barras de 50 mm de diámetro y 15 cm de largo. Definir las operaciones de mecanizado necesarias para su fabricación y calcular el tiempo necesario para completar el pedido teniendo en cuenta que el tiempo total de cambio de herramienta y otras operaciones es de 0.8 minutos por pieza.



Cotas en mm



## EJERCICIOS

Se requiere fabricar un lote de 1000 piezas como la de la figura a partir de barras de 50 mm de diámetro y 15 cm de largo. Definir las operaciones de mecanizado necesarias para su fabricación y calcular el tiempo necesario para completar el pedido teniendo en cuenta que el tiempo total de cambio de herramienta y otras operaciones es de 0.8 minutos por pieza.

Tipo de mecanizado	Avance	Velocidad de corte	Nº Dientes	Velocidad de giro	Profundidad máxima por pasada	Dimensión de la herramienta
Cilindrado	0.2 mm/rev	85 m/min	-	-	2.5 mm	-
Moleteado	0.05 mm/rev	60 m/min	-	-	-	-
Tronzado	0.15 mm/rev	-	-	300 rpm	2.5 mm	Anchura 5 mm
Planeado	0.2 mm/diente	255 m/min	4	-	2 mm	Diámetro 50 mm
Escariado	0.16 mm/rev	70 m/min	-	-	-	Diámetro 10 mm
Ranurado	0.1 mm/diente	100 m/min	6	-	4 mm	Anchura de la fresa 7 mm

## EJERCICIOS

Definir la secuencia de mecanizado de las siguientes piezas, haciendo un esquema de la evolución en cada operación

