Tecnología Mecánica

Unidad N°(4)
Principio de corte en los metales
(Fundamentos del maquinado)

Martín A. Alarcón / Fernando Nadalich

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA

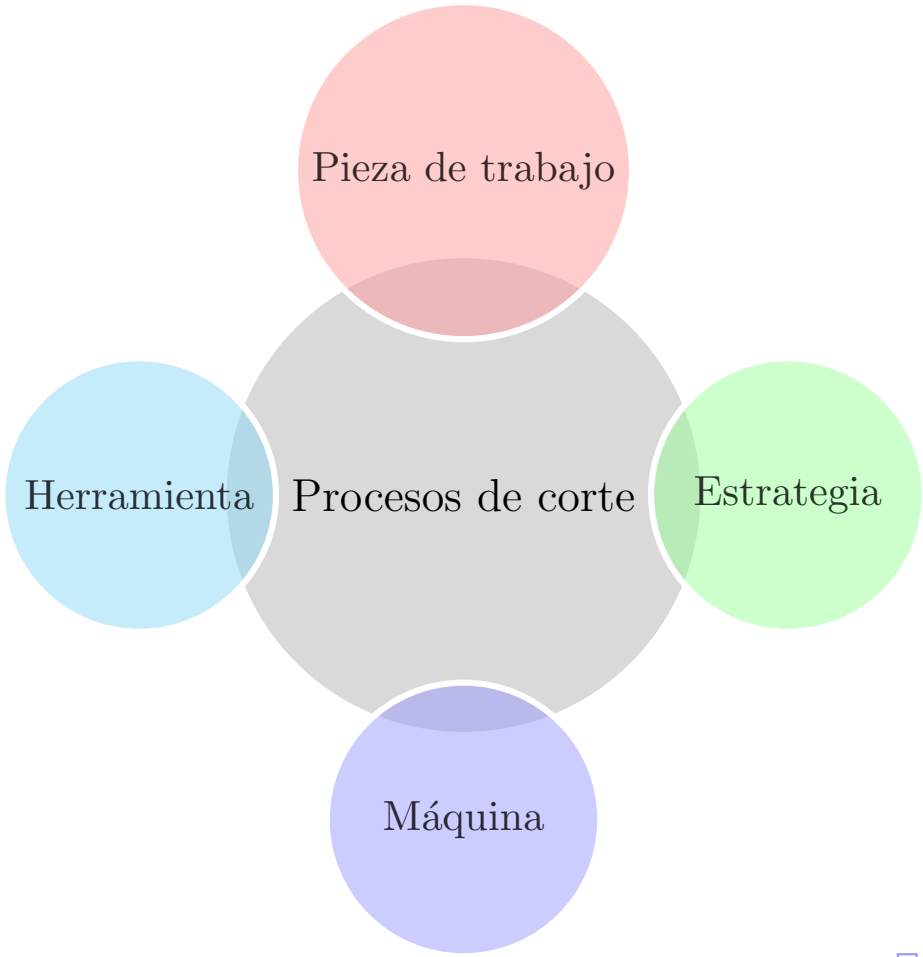
21 de abril de 2023

Índice

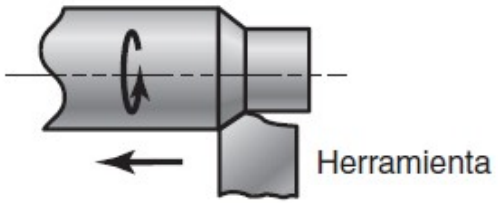
1. Introducción
   - Maquinado
2. Fundamentos del maquinado
   - Esquema de corte ortogonal (Modelo real)
   - Esquema de corte ortogonal (Modelo Merchant)
   - Variables en el proceso de corte
3. Tipos de virutas
   - Continua
   - De borde acumulado (o recrecido)
   - Aserrada o segmentada
   - Discontinua
   - Rompevirutas
4. Fuerza y potencia de corte
   - Fuerza de corte
   - Potencia de corte
5. Temperaturas en el corte
   - Temperaturas en el corte
6. A leer!!!!!

Maquinado

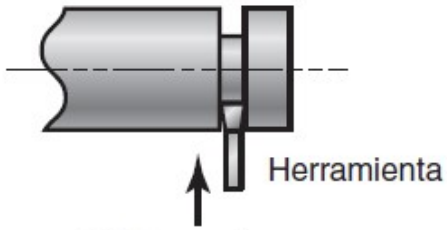
Maquinado → proceso de manufactura → procesos de corte



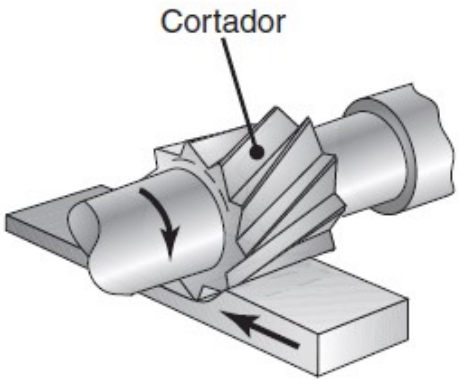
Ejemplos de operaciones de maquinado



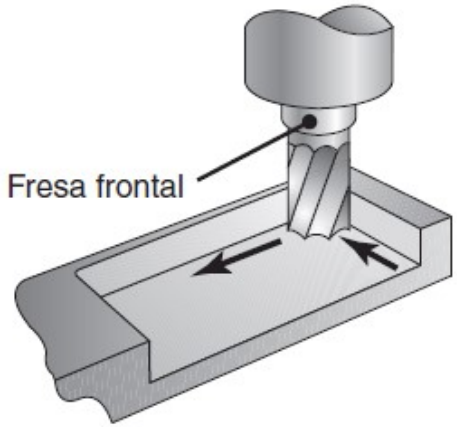
(a) Cilindrado



(b) Tronzado



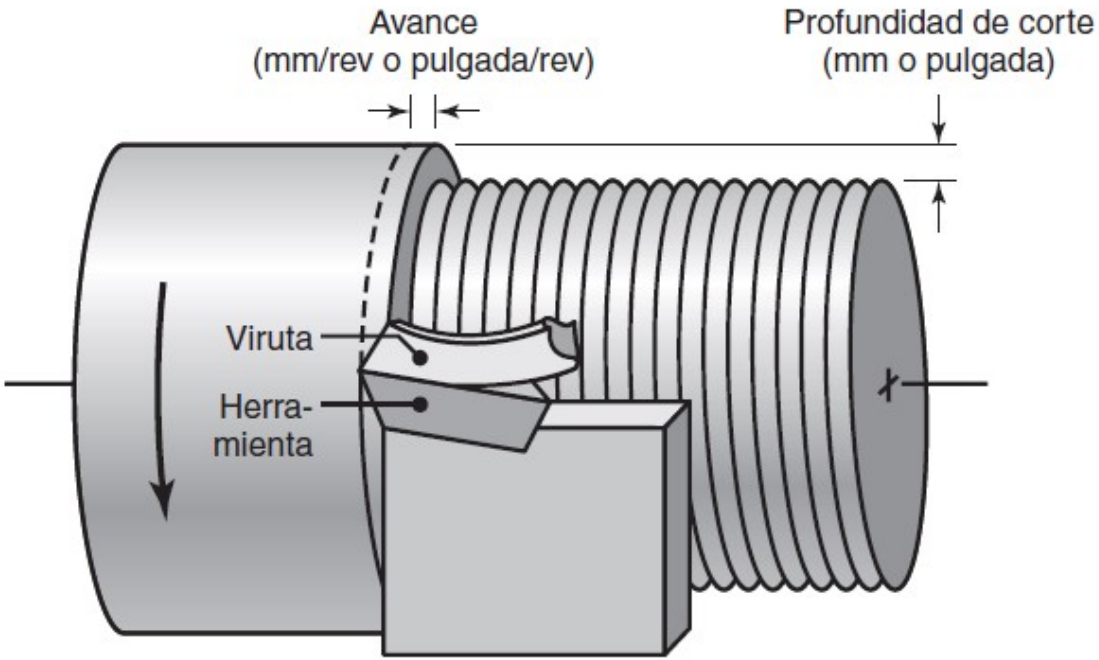
(c) Fresado plano



(d) Fresado frontal

Fundamentos del maquinado

Maquinado → Principio de corte en los metales → Mecanizado con arranque de virutas



Fundamentos del maquinado

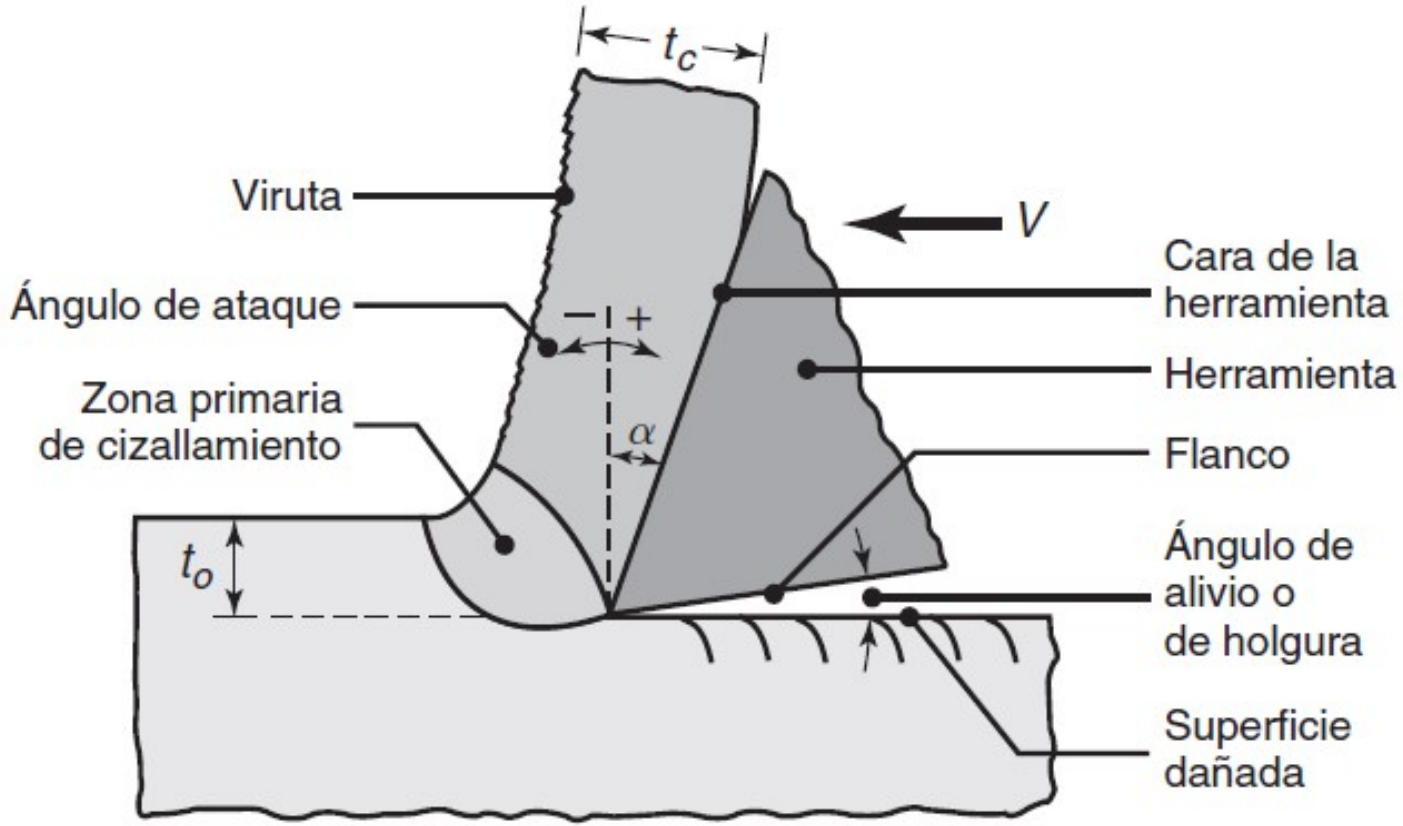


Figura: Esquema de corte ortogonal (Modelo real)

Fundamentos del maquinado

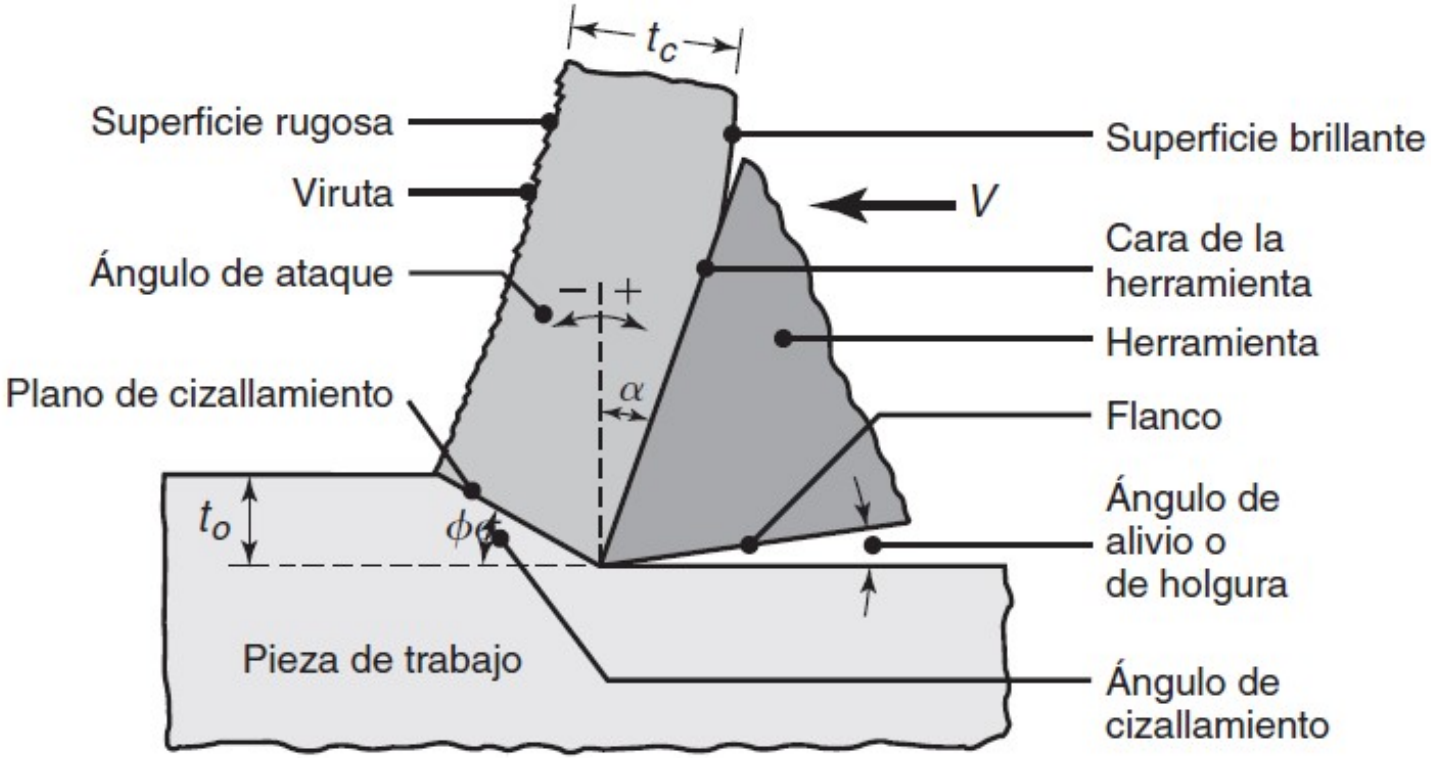


Figura: Esquema de corte ortogonal (Modelo Merchant)

Fundamentos del maquinado

Variables independientes

(i) Herramienta → material, tipo, forma, recubrimiento, filo

(ii) Pieza de trabajo → material, condiciones

(iii) Máquina → características, sujeciones, soportes

(iv) Estrategia → avance, velocidad y profundidad de corte

Fundamentos del maquinado

Variables independientes

(i) Herramienta → material, tipo, forma, recubrimiento, filo

(ii) Pieza de trabajo → material, condiciones

(iii) Máquina → características, sujeciones, soportes

(iv) Estrategia → avance, velocidad y profundidad de corte

Variables dependientes

(i) Tipo de viruta producida

(ii) Fuerza y energía disipada durante el corte

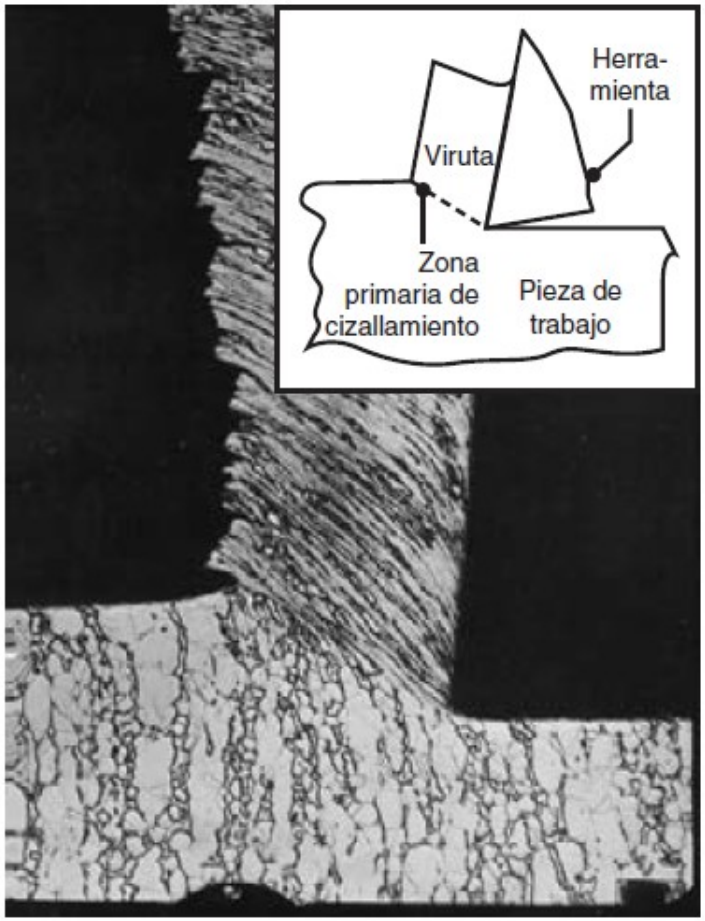
(iii) Temperatura → pieza de trabajo, herramienta, viruta

(iv) Desgaste y falla de la herramienta

(v) Calidad e integridad de la superficie mecanizada

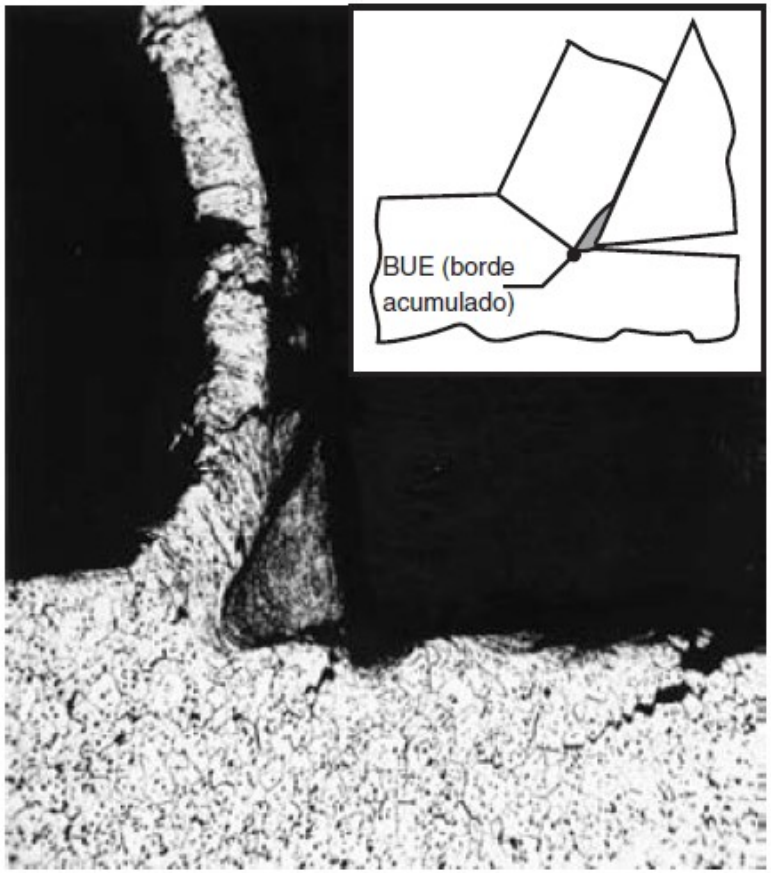
Tipos de virutas

(i) Continua



Tipos de virutas

(ii) De borde acumulado (o recrecido)



Tipos de virutas

(ii) De borde acumulado (o recrecido)

Características generales

- Los materiales trabajados en frio tiene menor tendencia a formar el BUE.
- Material endurecido y la deposición de capaz sucesivas de material lo incrementan.
- Aumentar la velocidad de corte disminuye el tamaño del BUE, incluso puede no formarse.

Tipos de virutas

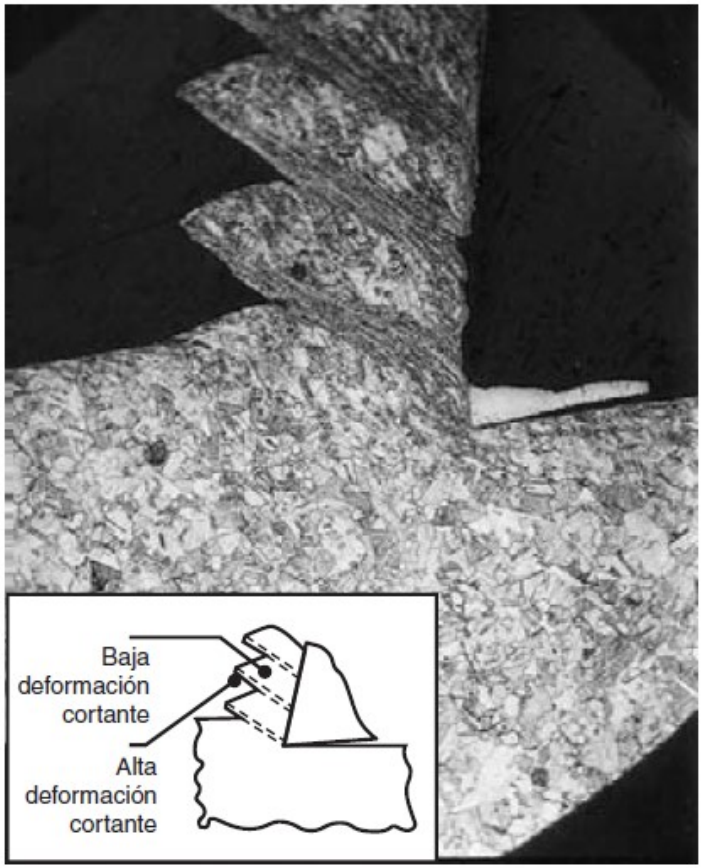
(ii) De borde acumulado (o recrecido)

Se lo puede reducir

- Aumento de las velocidades de corte.
- Disminución de la profundidad de corte.
- Incremento del ángulo de ataque.
- Uso de una herramienta afilada.
- Uso de un fluido de corte.
- Uso de una herramienta de corte que tenga menos afinidad química con el material de la pieza de trabajo.

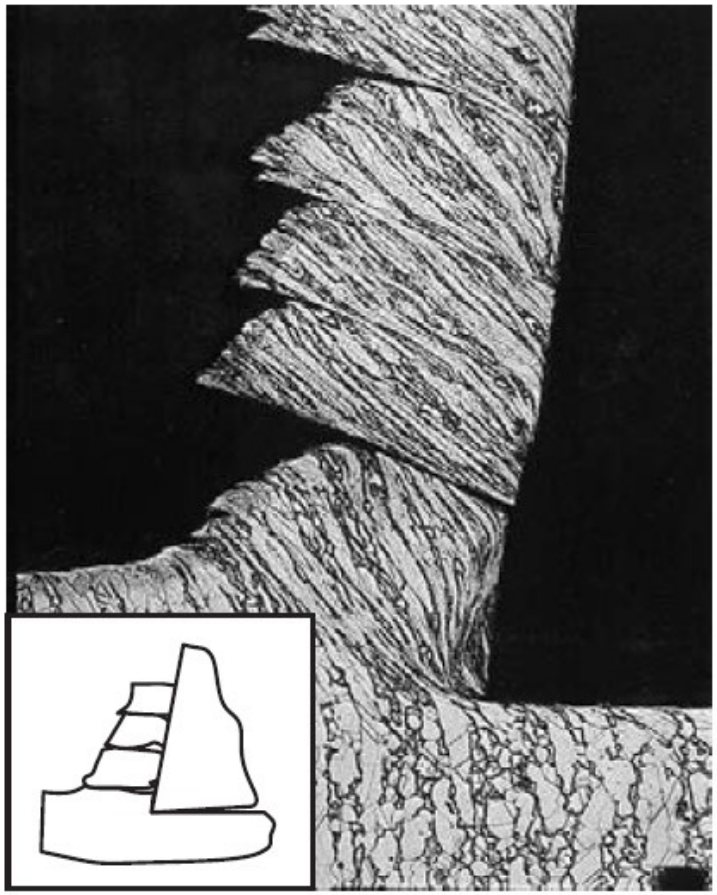
Tipos de virutas

(iii) Aserrada o segmentada (semi-continuas)

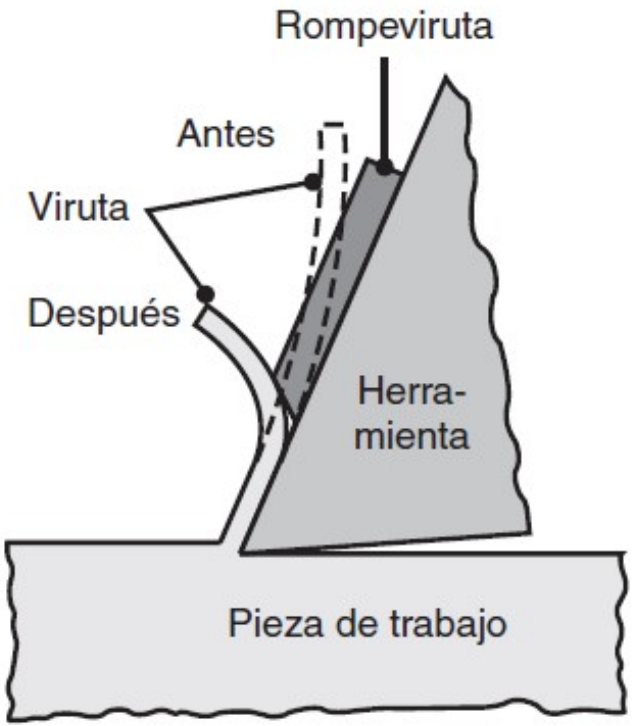


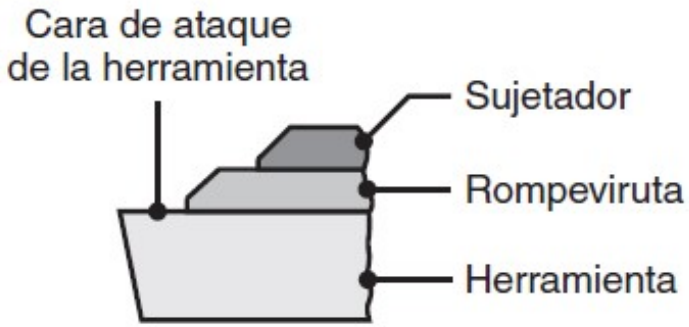
Tipos de virutas

(iv) Discontinua

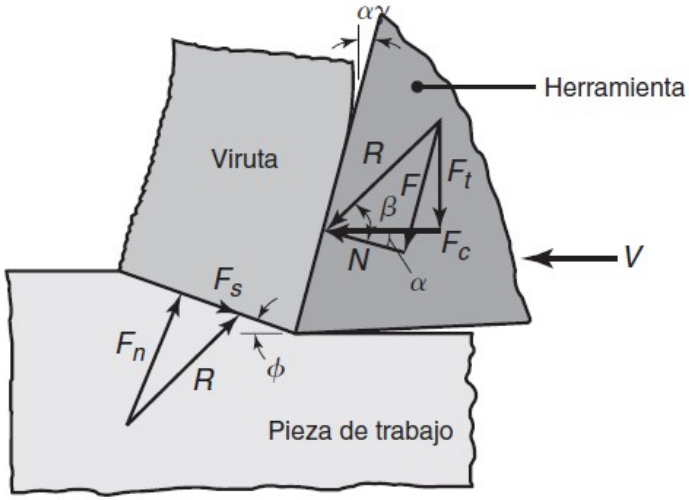


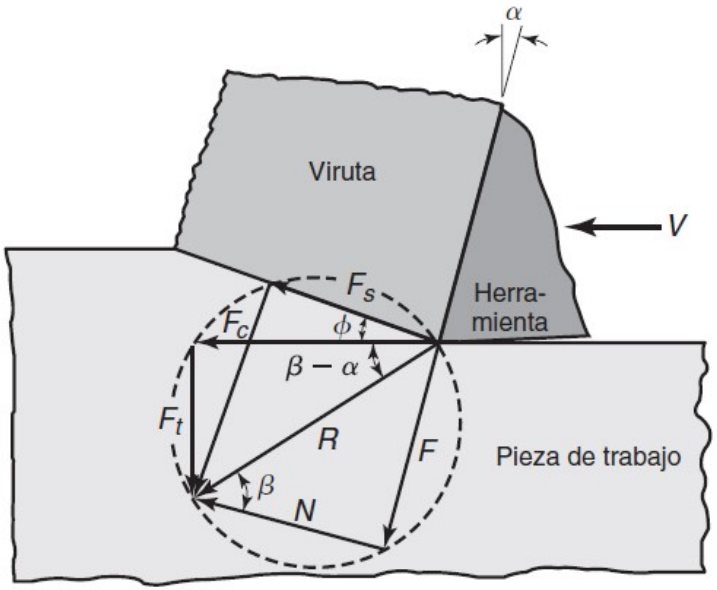
Rompevirutas



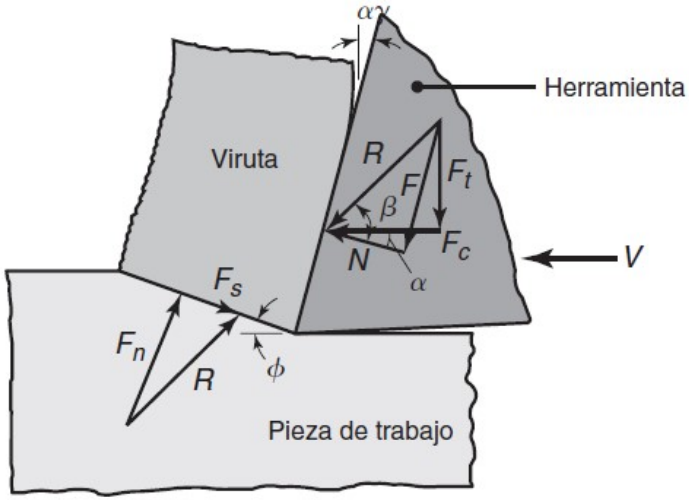


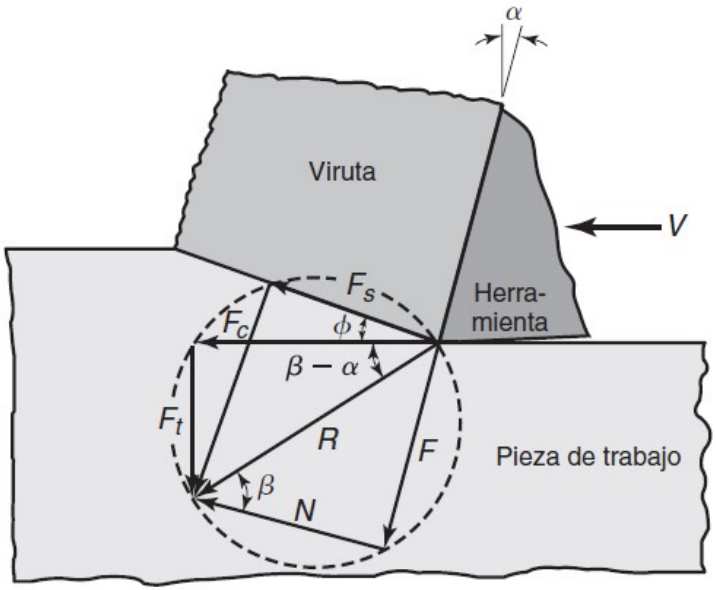
Fuerza de corte (F_c)





Fuerza de corte (F_c)





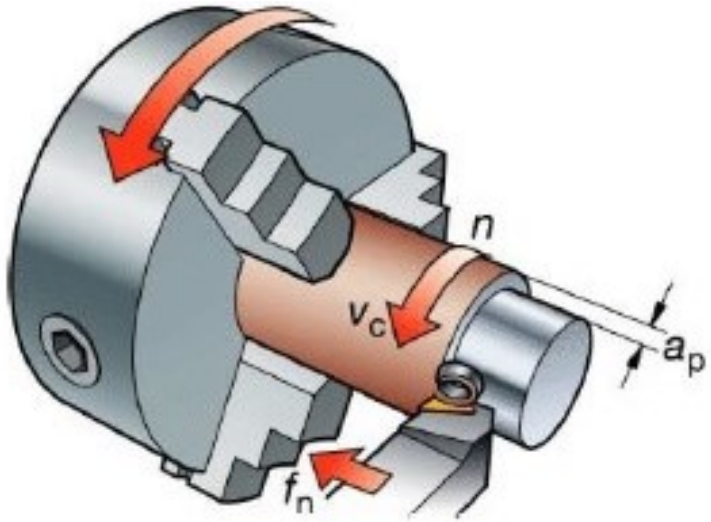
(i) De forma práctica $\rightarrow$ transductor de fuerzas

(ii) Ecuación de Merchant $\rightarrow$ plano de cizallamiento

(iii) Energía específica $\left(W \cdot s/mm^3\right) \rightarrow$ material

(iv) Resistencia específica de corte $\left(\vec{Kg}/mm^2\right) \rightarrow$ material

Fuerza de corte (F_c) → Resistencia específica de corte



(i) V_c: Velocidad de corte (m/min)

(ii) $f_n = a$: Avance de la herramienta (mm/vuelta o mm/min)

(iii) $a_p = e_p$: Espesor o profundidad de corte (mm)

(iv) n: Velocidad de rotación (rpm=vueltas/min)

Fuerza de corte (F_c) → Resistencia específica de corte

$$F_c = q\, K_s$$

(i) Sección de viruta cortada: $q = e_p\, a$

(ii) Resistencia específica de corte: $K_s = 3\, K_z$

(iii) Resistencia a la rotura por tracción: $K_z = \sigma_t$

Fuerza de corte (F_c) → Resistencia específica de corte

$$F_c = q\, K_s$$

(i) Sección de viruta cortada: $q = e_p\, a$

(ii) Resistencia específica de corte: $K_s = 3\, K_z$

(iii) Resistencia a la rotura por tracción: $K_z = \sigma_t$

Observación

Para ser precisos, la resistencia específica de corte depende de numerosos factores, como ser: (i) material y geometría de la pieza y la herramienta, (ii) sección de viruta, (iii) velocidad de corte, (iv) fluidos de corte y (v) desgaste de la herramienta.

Potencia de corte N

$$N = F_c\, V_c$$

(i) Velocidad de corte: $V_c \rightarrow$ para varias operaciones de maquinado (torneado, fresado, taladrado) es una velocidad tangencial.

$$V_c = v_t = r\,\omega$$

(ii) En las operaciones de maquinado, la unidad de medida para la V_c es el m/min y los radios (diámetros) en mm, por lo tanto:

$$V_c = \frac{\pi\, d\, n}{1000}$$

Elevación de la temperatura

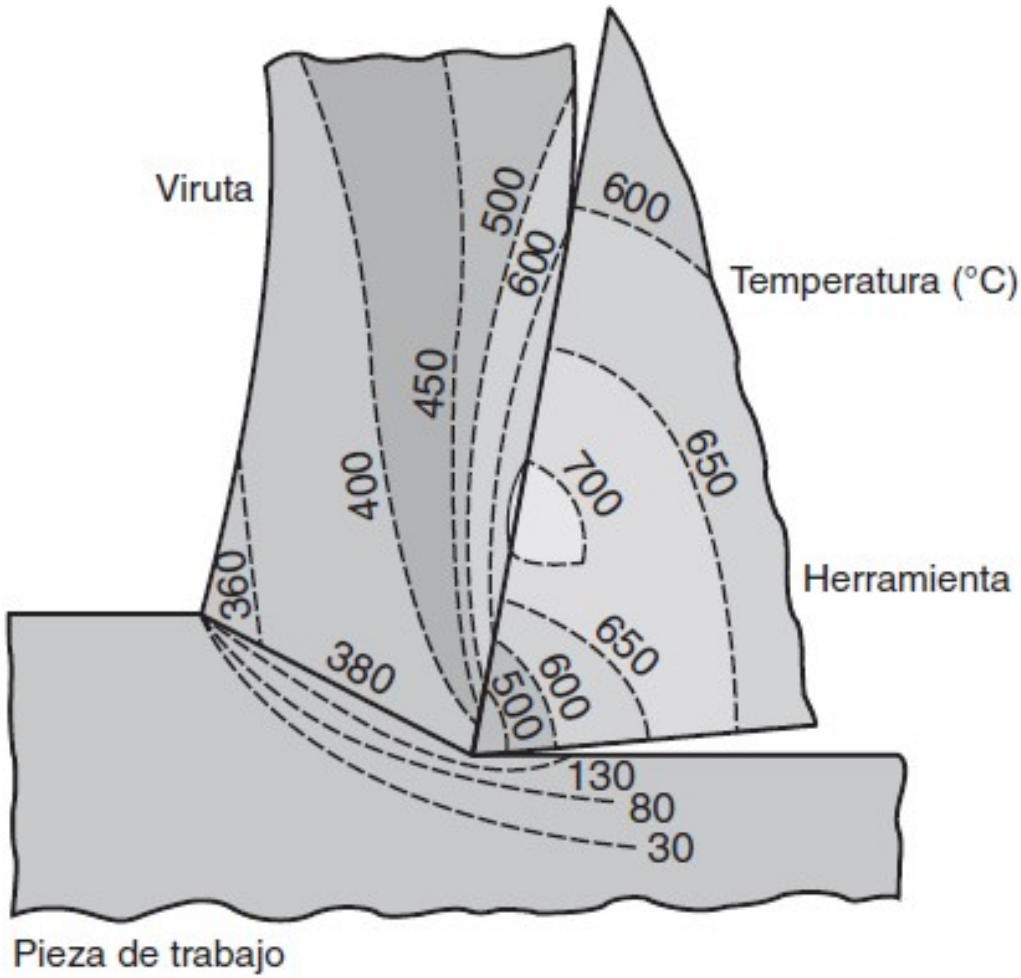
Es en factor **muy importante** por sus principales efectos no deseados:

(i) La temperatura excesiva reduce la resistencia, la dureza, la rigidez y la resistencia al desgaste de la herramienta; las herramientas también se pueden reblandecer y sufrir deformación plástica, alterando de esta manera su forma.

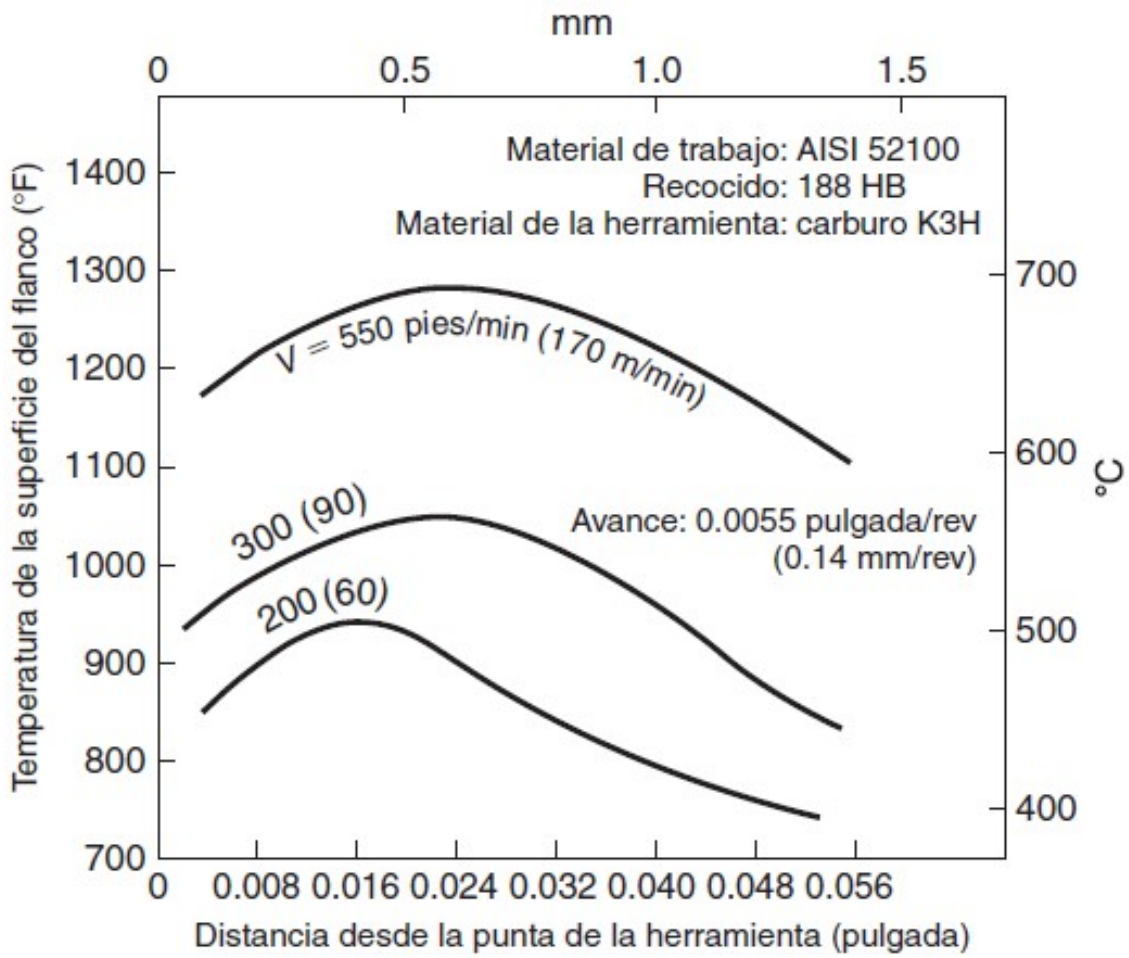
(ii) El aumento de calor provoca cambios dimensionales desequilibrados en la parte que se está maquinando, lo que dificulta el control de su precisión dimensional y de sus tolerancias.

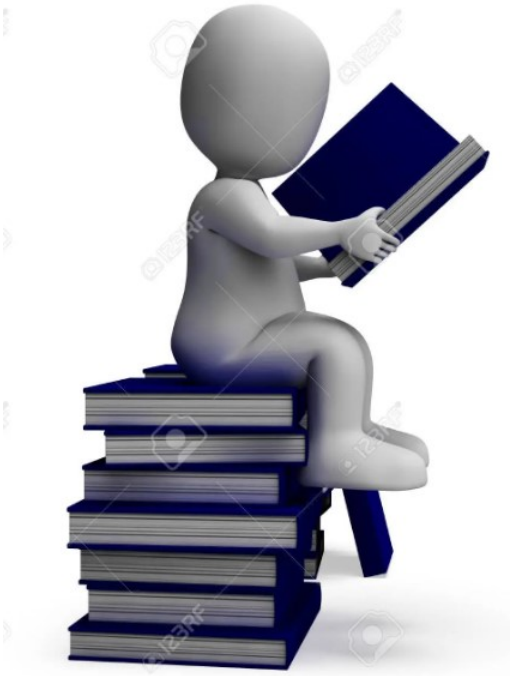
(iii) La elevación excesiva de temperatura puede ocasionar daños térmicos y cambios metalúrgicos en la superficie maquinada, afectando de manera adversa sus propiedades.

Distribución de la temperatura



La temperatura es directamente proporcional a la V_c y a





- Capítulo 21. *(Manufactura, ingeniería y tecnología)*