



# Operaciones de Rectificado o Superacabado





# Definición

El rectificado se puede definir de manera general como la operación o proceso de arranque de partículas de la superficie de una pieza por la acción de granos de material abrasivo de una muela que gira a gran velocidad.

Este proceso se utiliza para:

- Conformar materiales muy duros
- Obtención de tolerancias IT 6 – 7
- Mejora de la rugosidad superficial
- Mejorar aspecto superficial



# Herramienta utilizada en el proceso

Muela abrasiva.

Está formada por un conjunto de granos de material abrasivo aglutinados en un aglomerante que le da su forma geométrica, en general de revolución.

Especificaciones que determinan básicamente su utilización:

- Tipo de material abrasivo
- Tamaño del grano
- Aglomerante
- Estructura
- Dureza



# Tipos de materiales abrasivos

Nombre	Material	Dureza	Código
Corindón	Oxido de aluminio	8,5 – 9	A, 19A, 32A, 38A
Carborundo	Carburo de silicio	9,2 – 9,3	37C, 39C
Borazón	Carburo de boro	9,4 – 9,6	N
Diamante	Carbono	10	D



# Tamaño de grano

Clasificación	Código
Muy basto	6 – 8
Basto	12 – 24
Mediano	30 – 80
Fino	90 – 180
Muy fino	220 – 320
Superfino	400 – 1000



# Aglomerantes

Nombre	Composició	Velocidad de corte (m/s)	Código
Magnesiano	Magnesita cálcica + oxiclورو de Mg	20	O
Cerámico	Arcilla + cuarzo + feldespato	30	V
Silicato	Silicato sódico	30	S
Orgánico	Resina sintética termoestable	50 – 80	B
Goma laca	Goma laca SHELLAC	30	E
Caucho	Caucho sintético	30	R
Metálicos	Bronce o latón	>>	M <sub>20</sub>



# Estructura de la muela

Se define a través de la densidad de granos de material abrasivo en la masa del aglomerante.

Tipo de estructura	Códigos
Cerrada	0 – 3
Normal	4 – 6
Abierta	7 – 10

Si el abrasivo es diamante la estructura es la cantidad de quilates por  $\text{cm}^3$ . (1 quilate = 205 mg)



Código	Quilates
25	1,1
50	2,2
75	3,3
100	4,4
150	6,6

Poros/grano	Código
0	0
0,2	1
0,4	2
0,6	3
0,8	4
1	5
1,2	6
1,4	7
1,6	8
1,8	9
2	10 <sup>7/20</sup>



# Dureza de la muela

Se define como la mayor o menor dificultad para que un grano se desprenda.

Clasificación	Código
Muy blanda	D – E – F – G
Blanda	H – I – J – K
Mediana	L – M – N – O
Dura	P – Q – R – S
Muy dura	T – U – V – W
Extra dura	X – Y – Z





# Códigos de especificación de una muela

## Ejemplo: A 46 K 5 V

- A** El abrasivo es corindón
- 46** El tamaño de grano es mediano
- K** El grado de dureza es blando
- 5** La estructura es normal
- V** El aglomerante es cerámico

Los fabricantes de muelas acostumbran a añadir más características como: Velocidad de corte máxima, Medidas, etc.

## Ejemplo: D 220 N 100 B 1/8

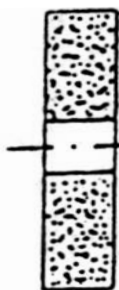
- D** Abrasivo diamante
- 220** Grano fino
- N** Dureza media
- 100** Densidad fuerte
- B** Aglomerante orgánico
- 1/8** Espesor diamantado

Si el abrasivo es diamante se añade un código más:  
El espesor de la capa diamantada en pulgadas.



# Tipos de muelas según su forma geométrica

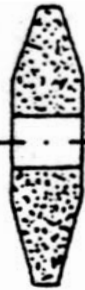
Plana



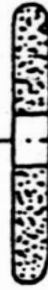
Plato



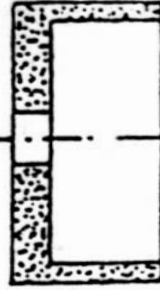
Bicónica



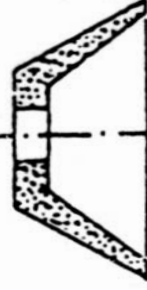
De brocas



Vaso



Copa



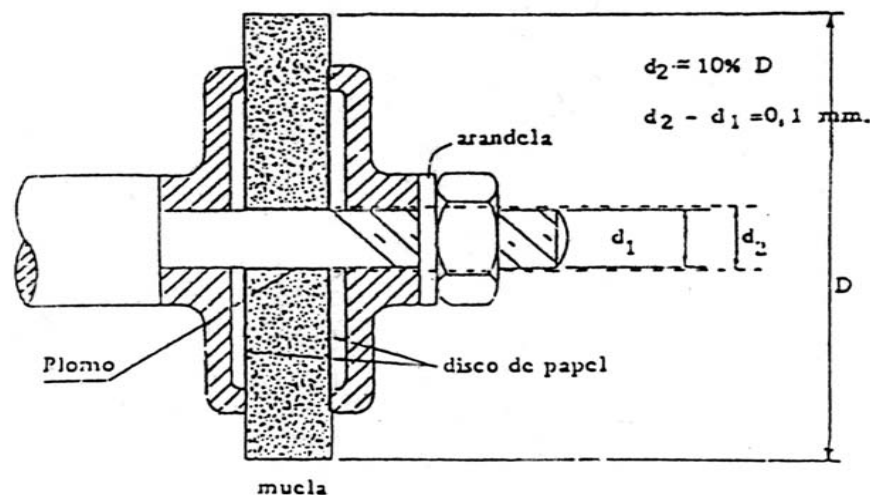
Rebosada





# Fijación de la herramienta a la máquina

- En plato portamueclas
- En pinza



# Fijación de la pieza de trabajo a la máquina

- Para piezas cilíndricas: Entre puntos, platos de garras, etc. (como en torno)
- Resto de piezas: Mordazas, anclajes, etc. (como en la fresadora)
- Fijaciones específicas: Plato magnético, Sin centros

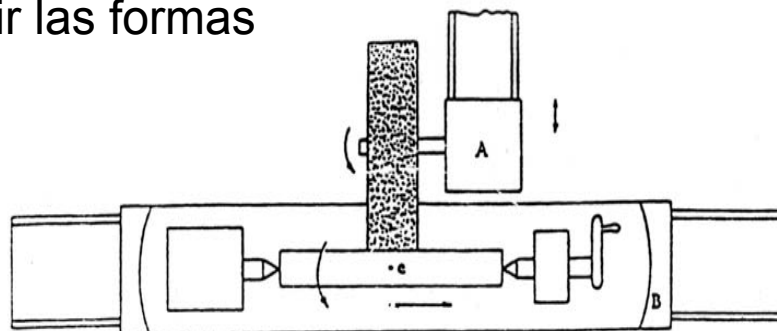




# Operaciones básicas

1. Rectificado de planos
2. Con muela cilíndrica: eje horizontal (se trabaja a contracorriente)
3. Con muela frontal: eje vertical
4. Rectificado de cilindros
5. Rectificado de Interiores
  - Fijación de la pieza en platos de garras
  - Los mismos desplazamientos que en el caso anterior
6. Rectificado de exteriores
  - Fijación de la pieza entre puntos
7. Rectificado de conos
8. Se gira la mesa soporte con respecto a la dirección del movimiento de la mesa.
9. Rectificado de formas
10. Se perfila la muela para conseguir las formas deseadas.

Rectificado exterior con  
fijación entre puntos

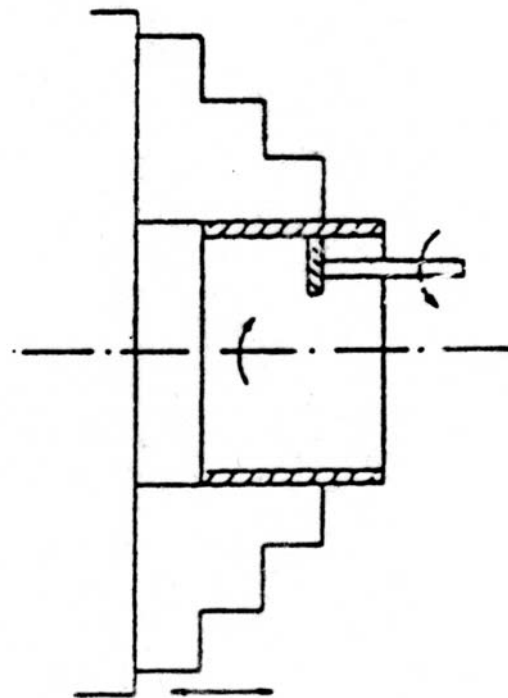
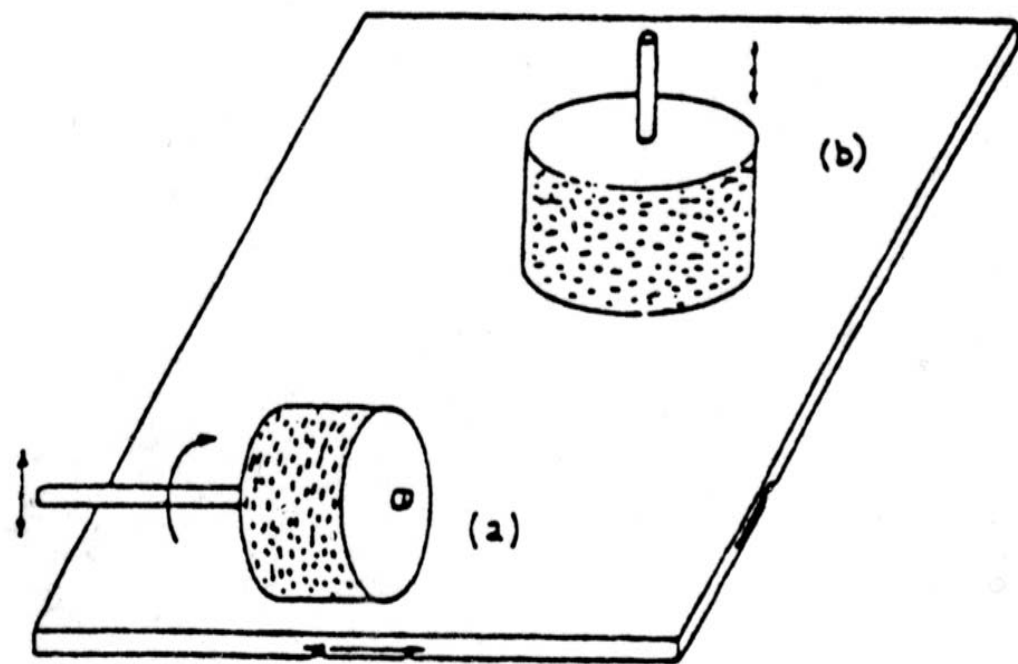






# Operaciones básicas

Rectificado plano con muela cilíndrica horizontal y vertical y rectificado de interiores





# Parámetros del régimen de corte

## Velocidad de corte de la muela

$$V_c = \frac{\pi \cdot n \cdot D}{1000 \cdot 60}$$

Donde:

D- diámetro de la muela

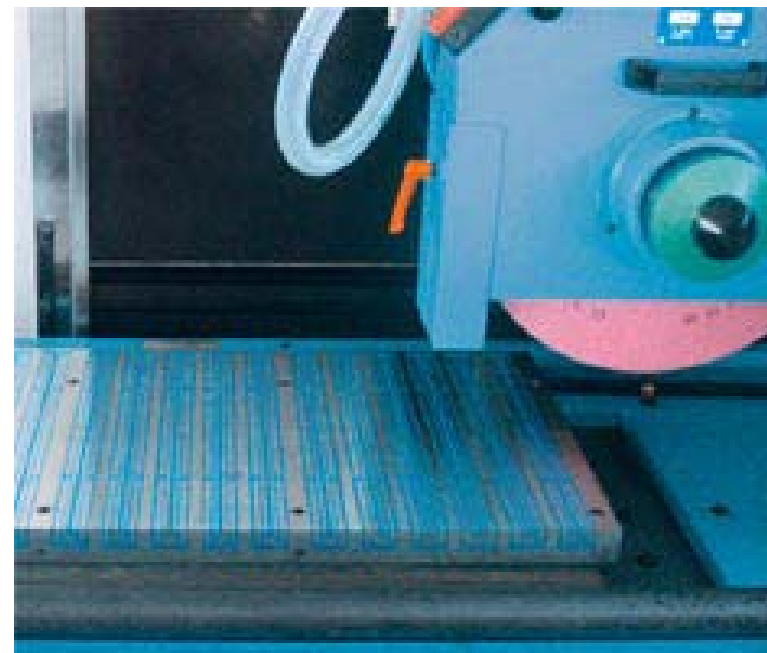


# Tipos de máquinas

Rectificadora cilíndrica: Se utiliza para rectificar superficies en revolución



Rectificadora plana: Se utiliza para rectificar superficies planas y en revolución

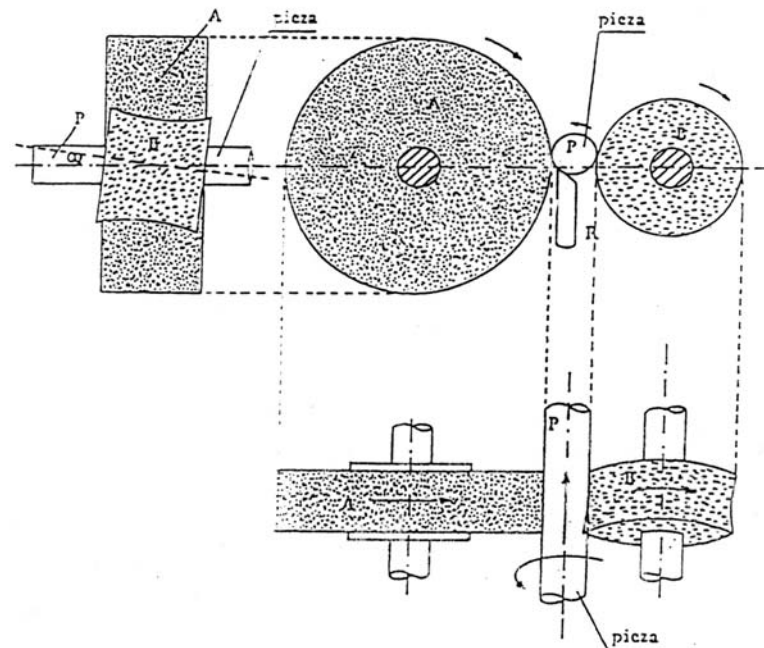






# Tipos de máquinas

Rectificadora sin centros: Es una máquina más rápida y menos precisa



Afiladora de herramientas:  
Como su nombre lo dice  
se suele emplear en el  
afilado o reafilado de  
herramientas



# Otras operaciones de superacabado

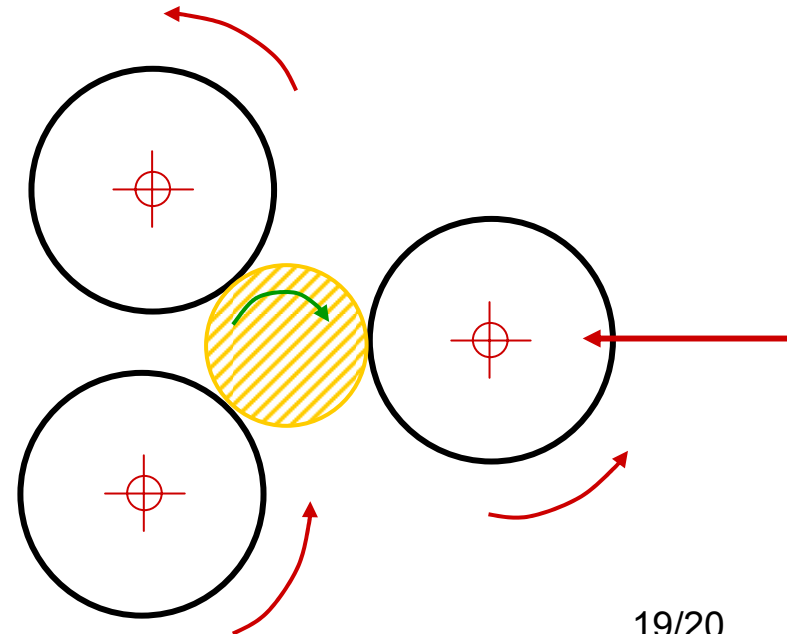
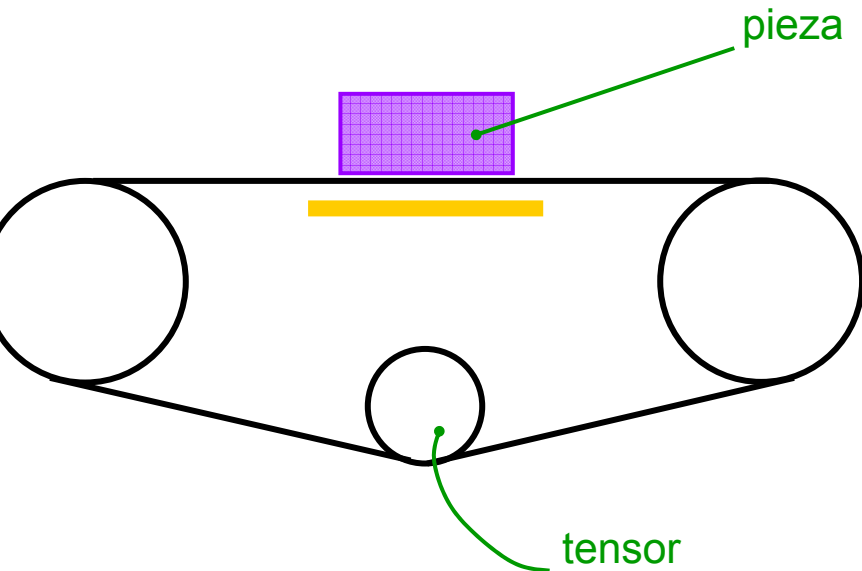
1. **Lapeado de exteriores:** Consiste en frotar una piedra abrasiva de grano muy fino con una presión de 0,2 a 0,3 N/mm<sup>2</sup> sobre una pieza. Se consigue:
  - Elimina unas micras de material
  - Mejora el acabado - menos rugosidad -
  - No da conformación geométrica
  - Puede ser de dos tipos diferentes: Lapeado plano o Lapeado cilíndrico
2. **Lapeado de interiores:** Es el mismo caso que el anterior, pero aplicado a superficies interiores
3. **Aplicación especial: *Plateau-honning*:** Acabado utilizado en superficies deslizantes para reducir el desgaste.





# Otras operaciones de superacabado

4. **Pulido:** Consiste en abrillantar una superficie por medio de abrasivos montados sobre soportes blandos.
5. **Laminado o rulinado:** Eliminación de las asperezas superficiales por el desplazamiento con presión de discos de un material más duro.



# Otras operaciones de superacabado

6. **Bruñido:** Operación que Consiste en deformar plásticamente las irregularidades de una superficie para mejorar el acabado superficial'

