

# **MEZCLADO, MOLIENDA Y TAMIZADO**

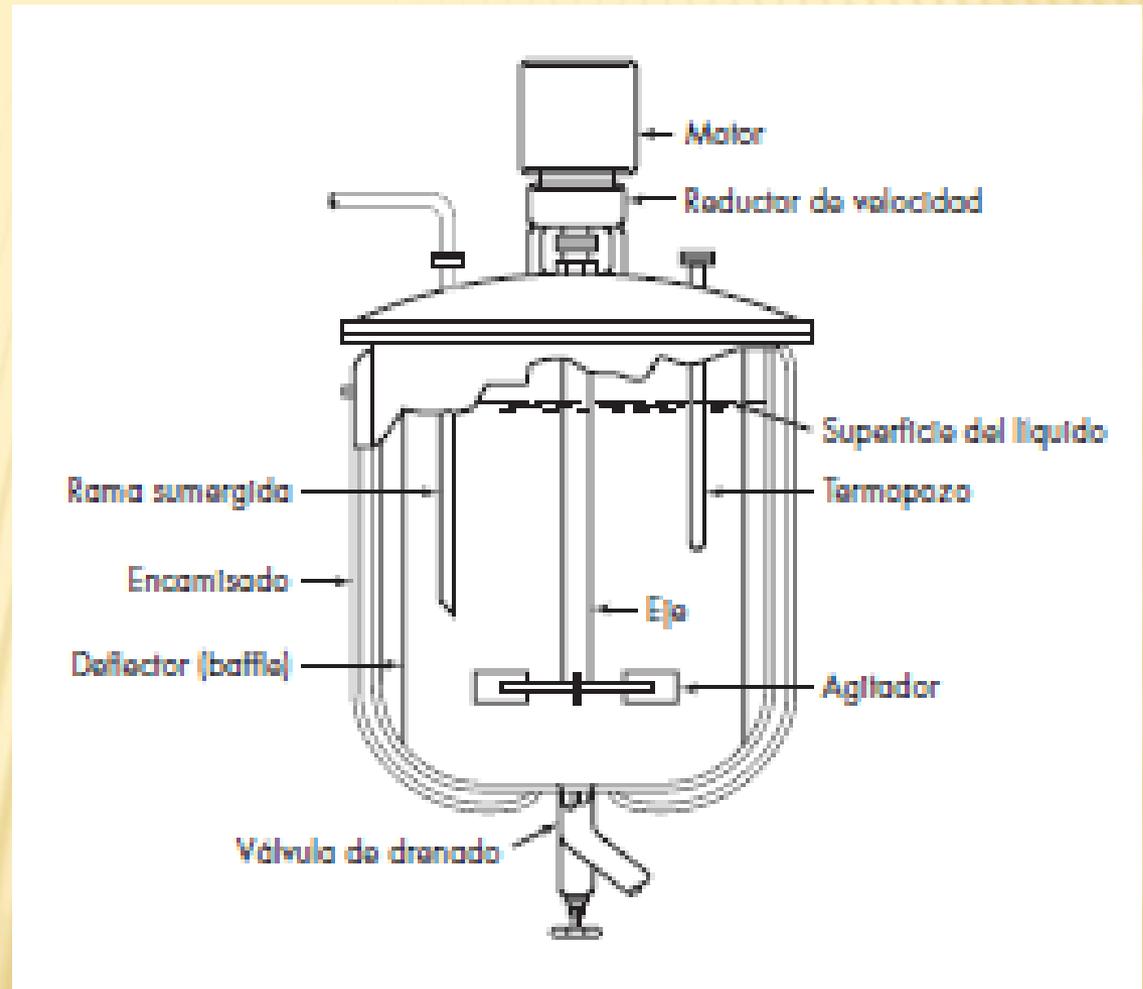
## **CURSO 2023**

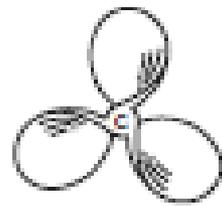
---

# MEZCLADO

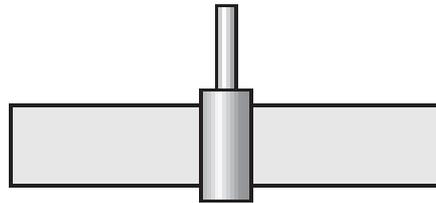
Operaciones Unitarias en Ing.  
Química Mc Cabe Cap. 9

Sólidos  
Líquidos

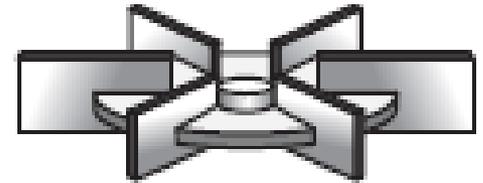




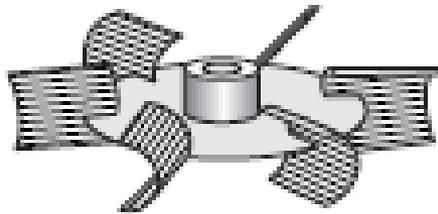
a)



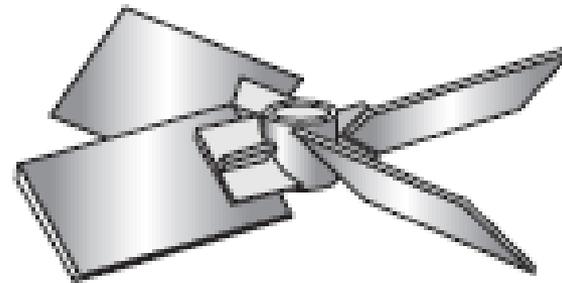
b)



c)



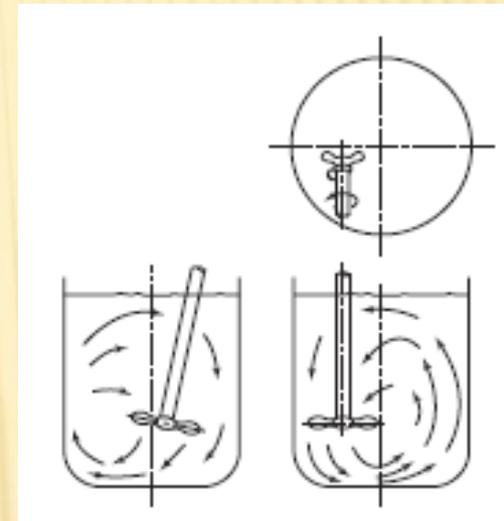
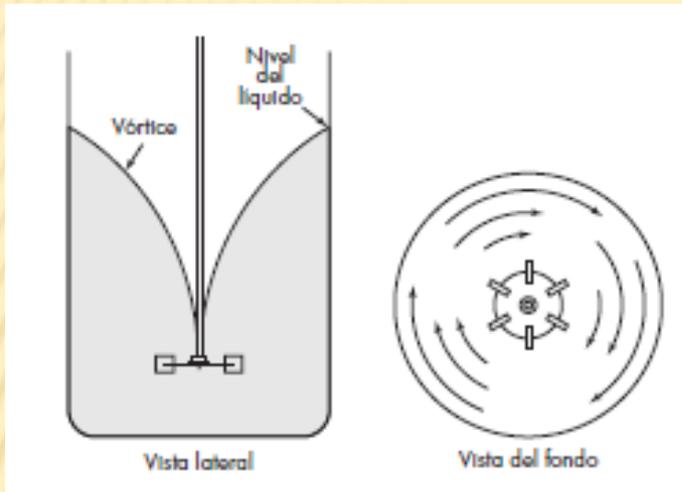
d)



e)

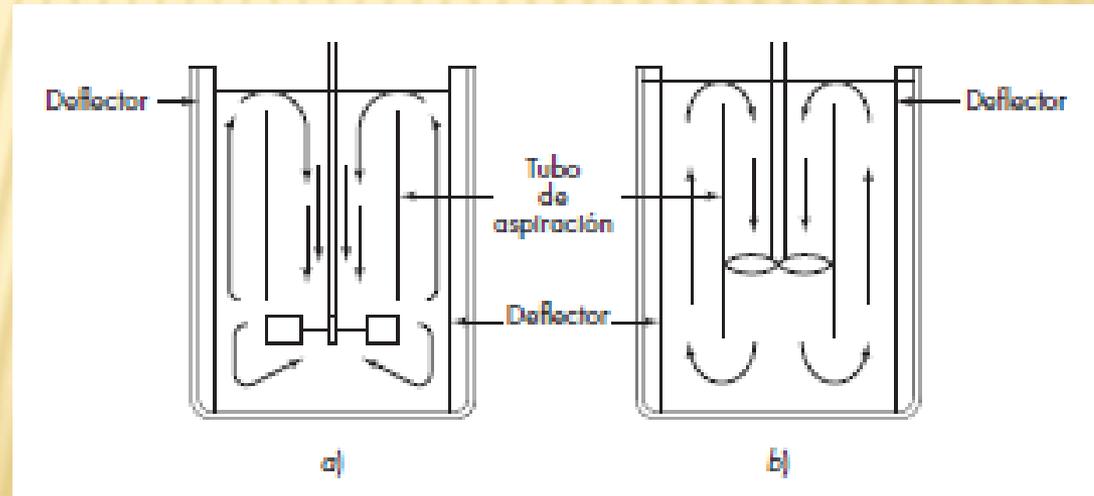
Agitadores para líquidos de viscosidad moderada: a) agitador marino de tres palas; b) turbina simple de pala recta; c) turbina de disco; d) agitador de pala cóncava CD-6 (Chemineer, Inc.); e) turbina de pala inclinada.

# Efecto del vórtice

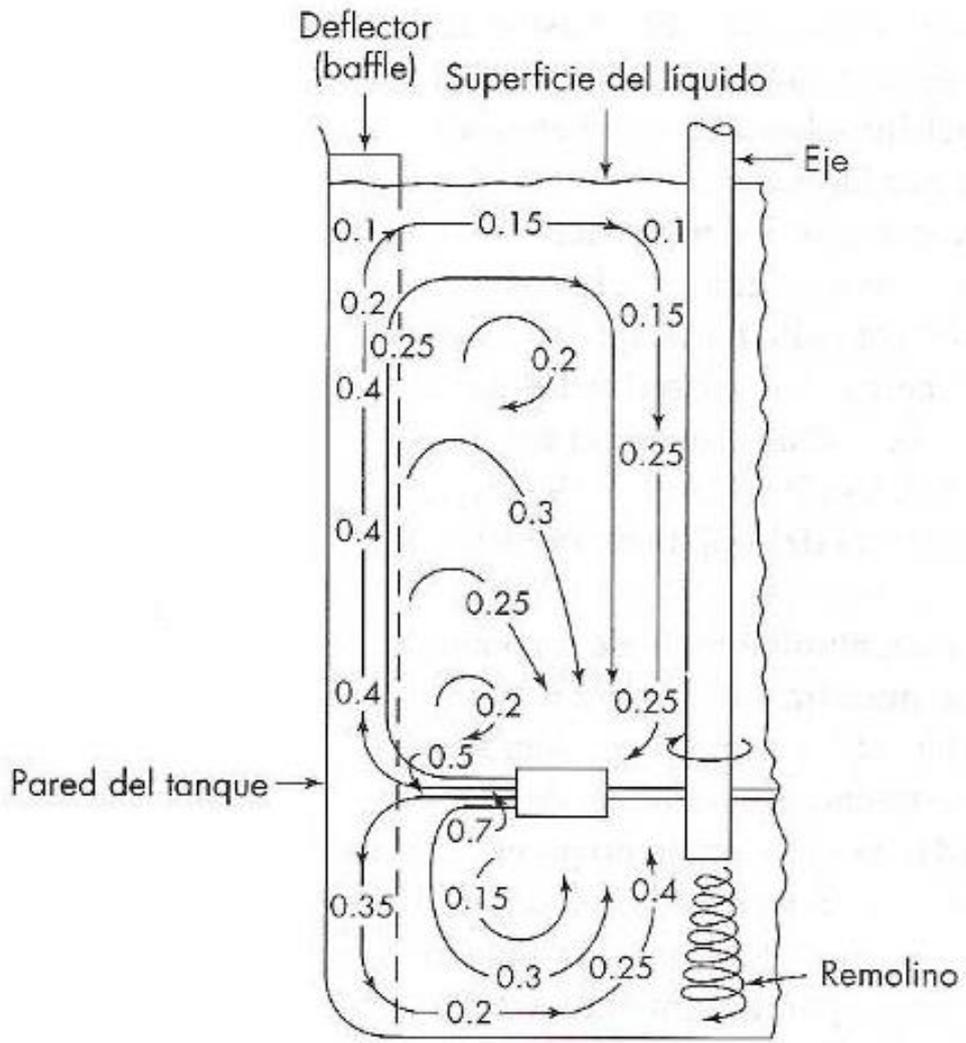


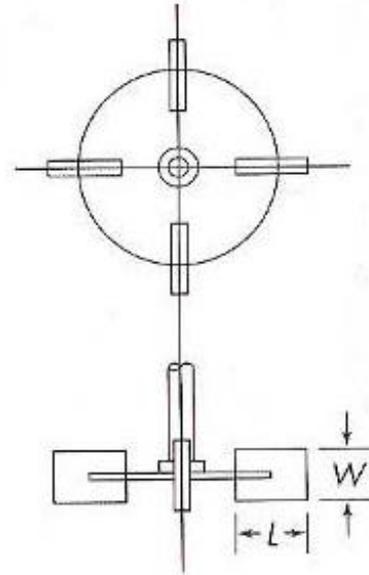
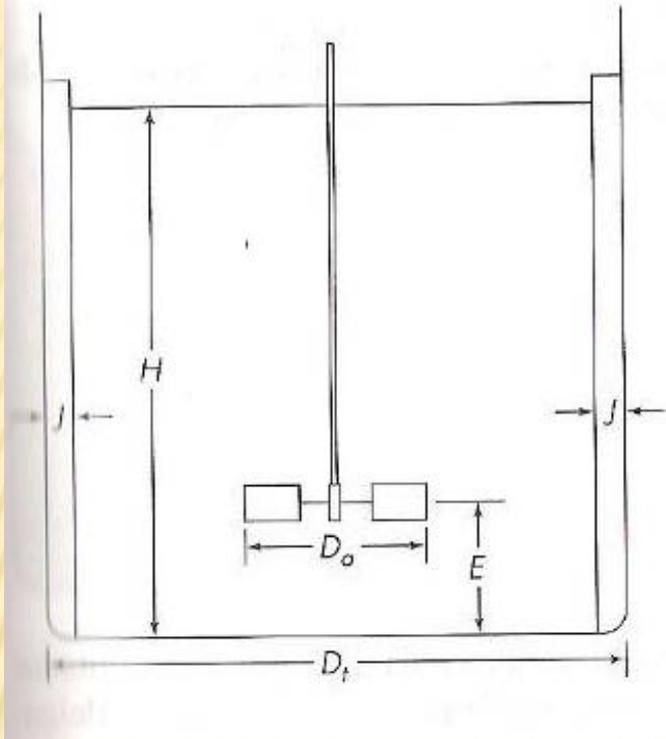
## Vórtice forzado

## Agitador excéntrico



Uso de deflectores y tubos interiores





### Diseño estándar de turbina:

$$D_o/D_t = 1/3,$$

$$H/D_t = 1,$$

$$j/D_t = 1/12$$

$$E/D_t = 1/3$$

$$W/D_o = 1/5$$

$$L/D_o = 1/4$$

Potencia de mezclado comunicada al liquido (fluido newtoniano):

$$P = N_p n^3 D_a^5 \rho$$

$$N_p = K_L / N_{Re}$$

$$P = K_L n^2 D_a^3 \mu$$

$$N_p = K_T$$

$$P = K_T n^3 D_a^5 \rho$$

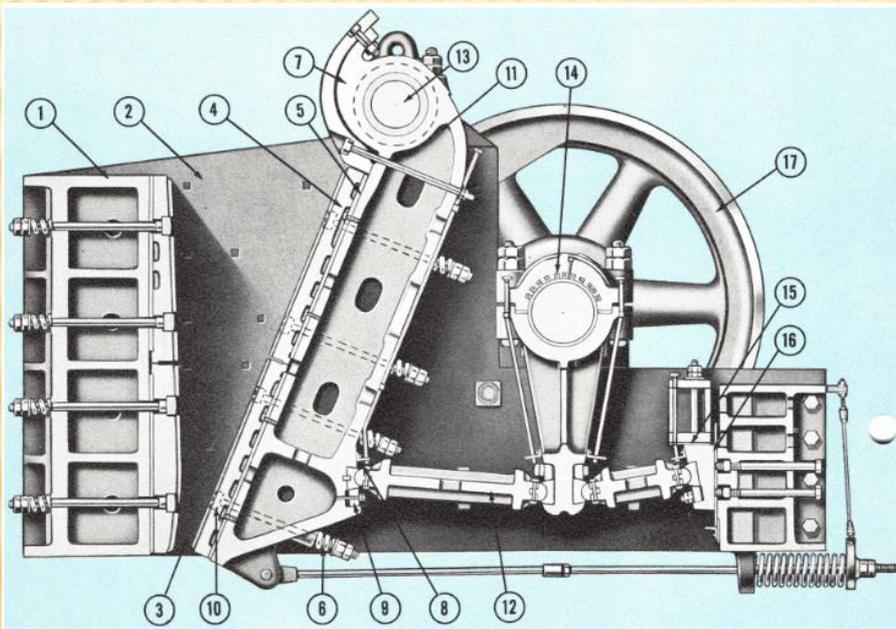
$K_T$  y  $K_L$  están tabulados para distintos agitadores

# Reducción de tamaño: Molinos

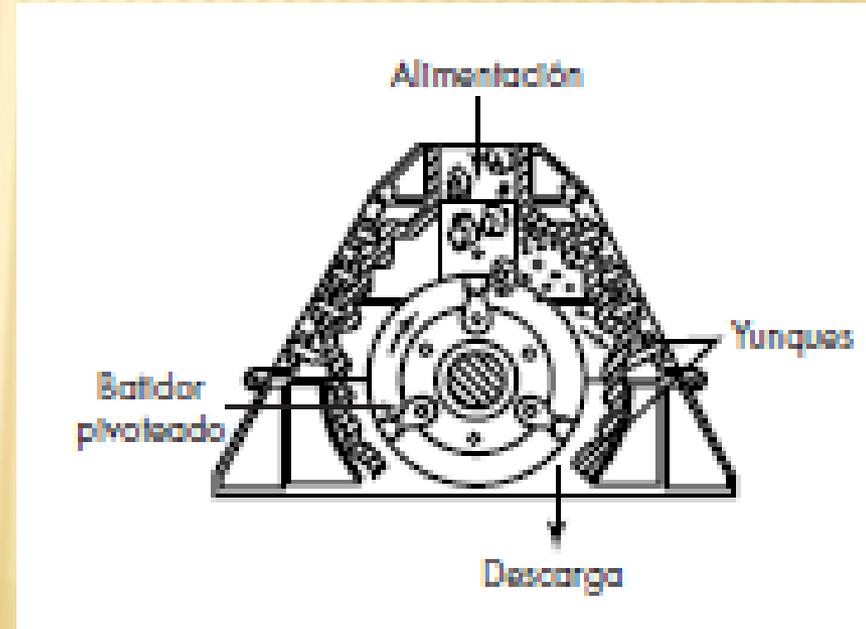
Operaciones Unitarias en Ing. Química Mc Cabe Cap. 28

El objetivo del molino es la reducción de tamaño de la partícula por medios mecánicos:

- Golpes contra superficies duras
- Fricción sobre superficies duras
- Combinación de ambas



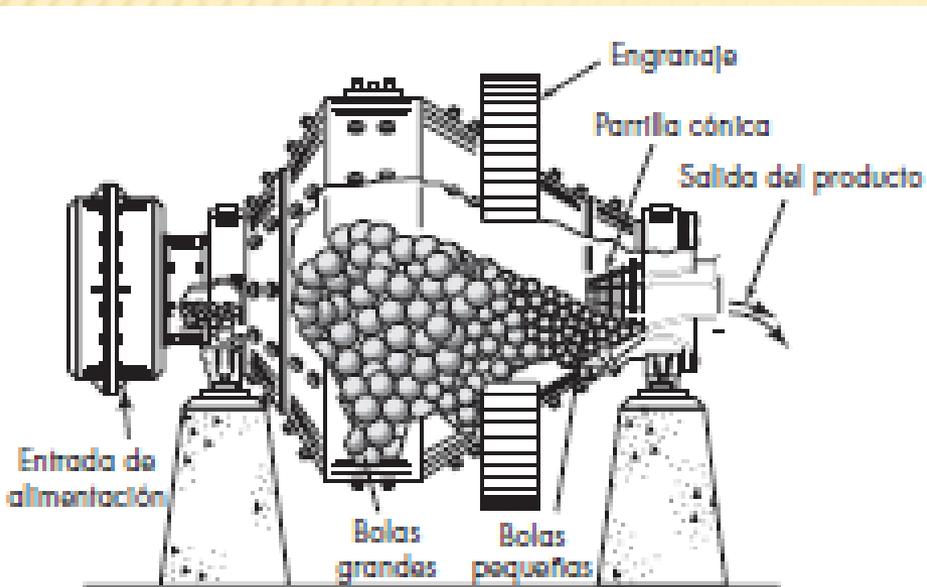
Molino de mandíbulas



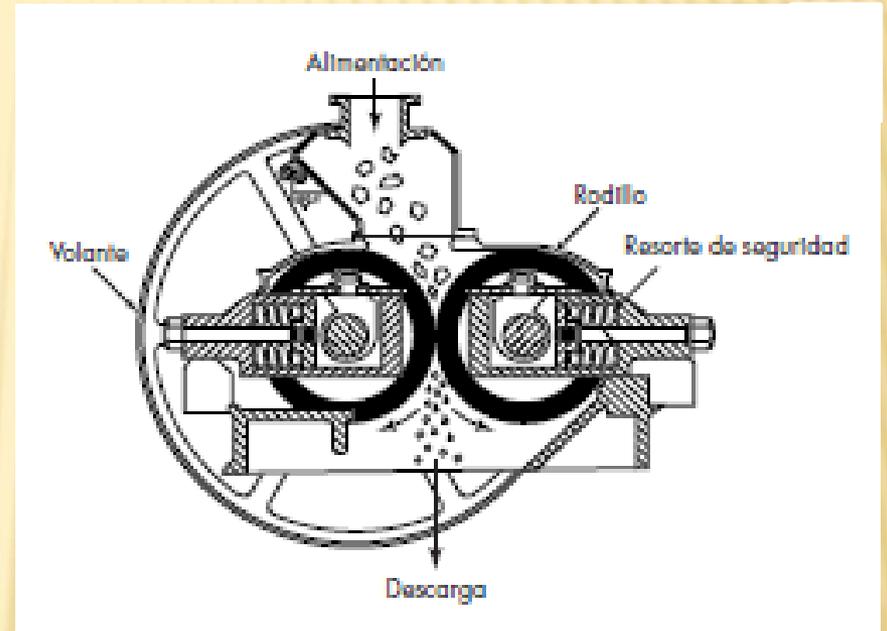
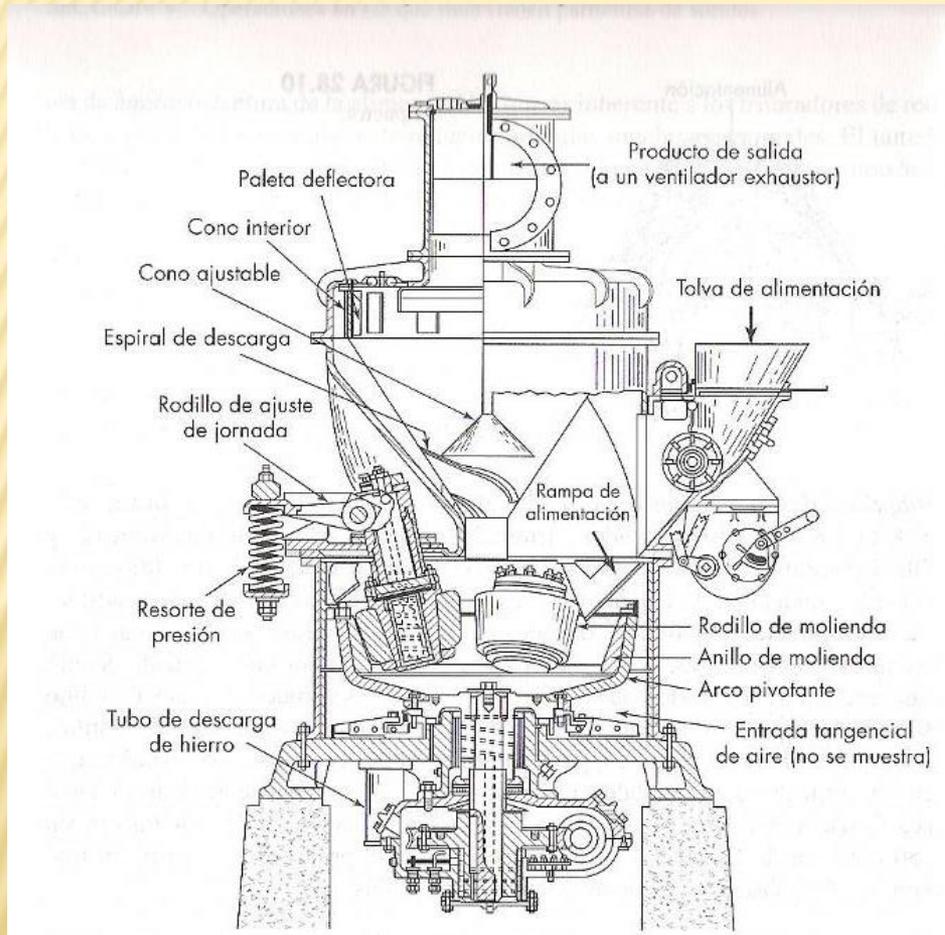
Molino de martillos

# Reducción de tamaño: Molinos

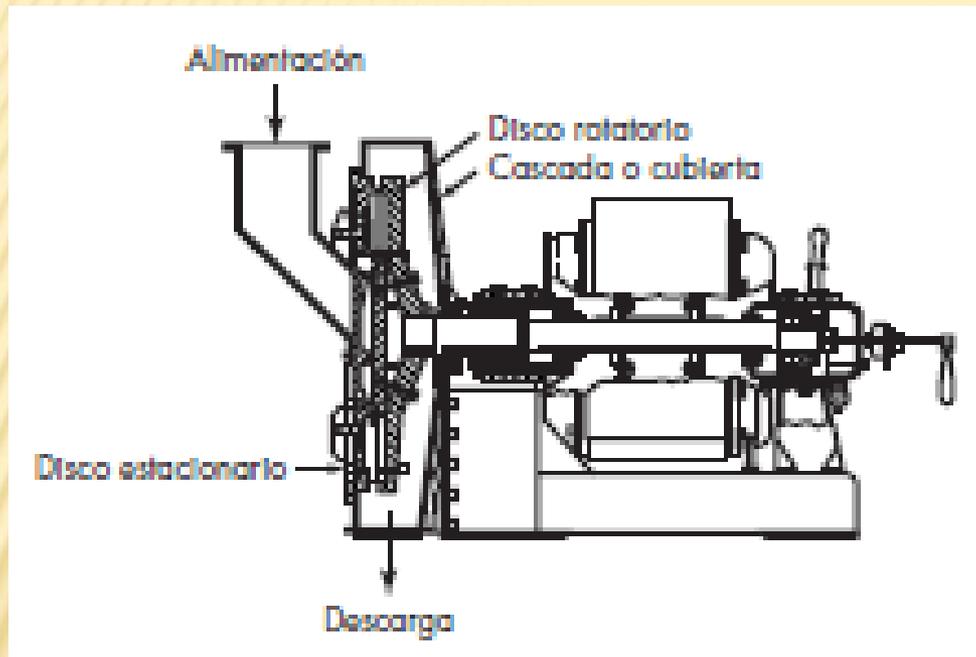
Operaciones Unitarias en Ing.  
Química Mc Cabe Cap. 28



Molino de bolas



Molino de rodillos



Molino de finos por disco

## Cálculo de la potencia

Formulas de Rittinger y Wick son de aplicación restringida

Una más nueva debida a Bond

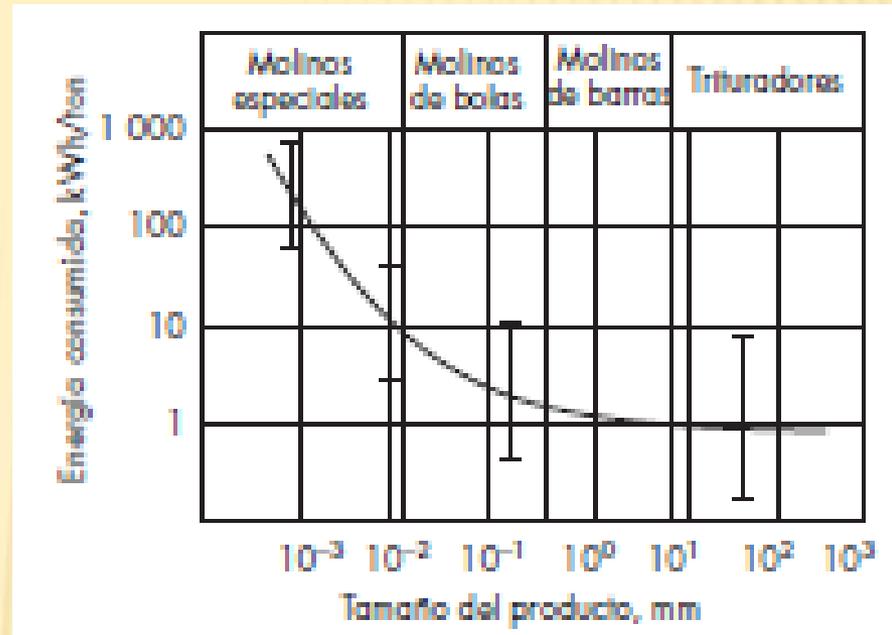
$$P/m = K_b / (D_p)^{1/2}$$

$$\text{Donde } 6/(\phi_s D_p) = s_p/v_p$$

$K_b$  depende de la máquina y del material a triturar y se puede relacionar con un índice de trabajo ( $W$ ) que es el requerimiento total de energía para llevar una tonelada de una alimentación de tamaño muy grande a un tamaño tal que el 80 % pase por un tamiz de 100  $\mu\text{m}$

Para pasar de un tamaño  $D_{pb}$  a  $D_{pa}$  la potencia por unidad de masa es:

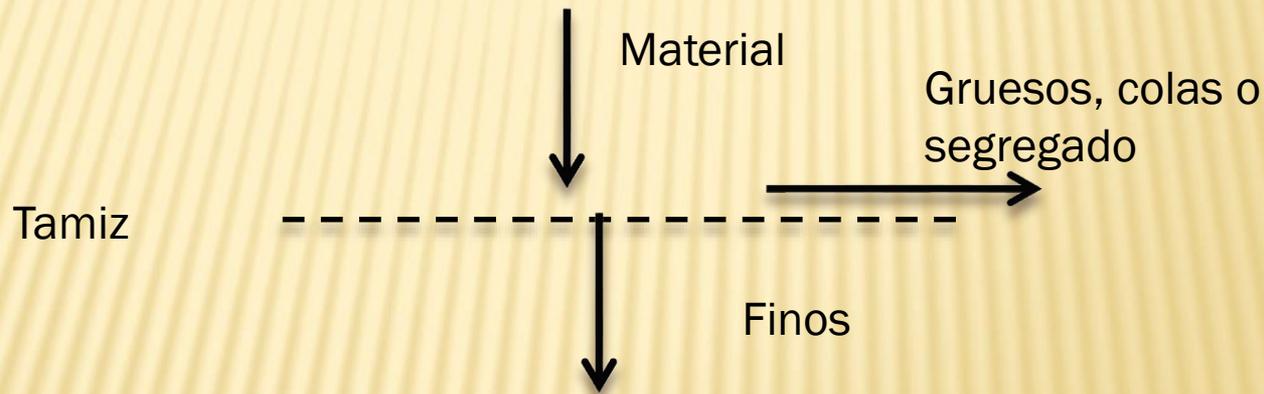
$$P/m = 0,3162 W_i (1/(D_{pb})^{1/2} - 1/(D_{pa})^{1/2})$$



## TAMIZADO

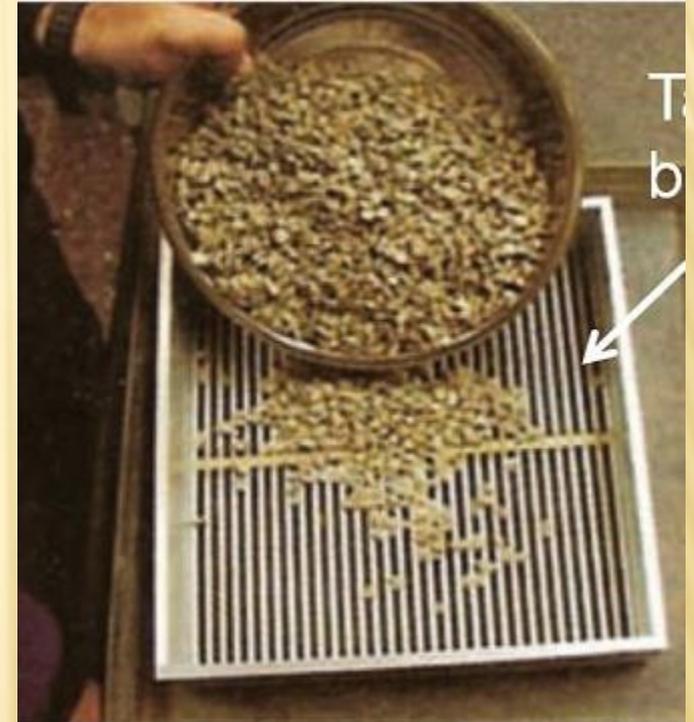
El tamizado es un método de separación de partículas basado exclusivamente en el tamaño de las mismas.

Las partículas son obligadas a pasar a través de una superficie perforada que se denomina tamiz. El material del tamiz puede ser una malla de alambre, barras metálicas o chapa de metal perforado



Para separar los sólidos y evitar que el tamiz se obstruya se imprime un movimiento al tamiz para mover los sólidos

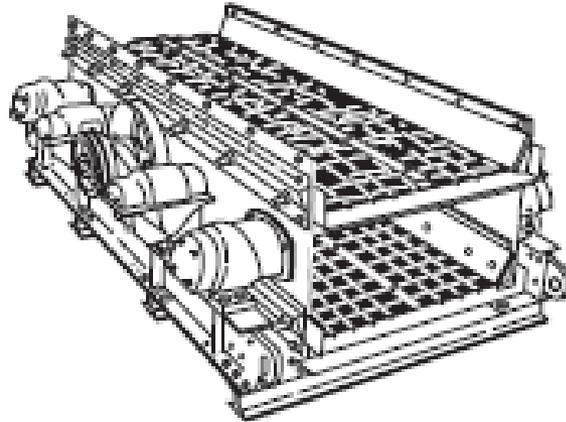
## Tamiz de malla



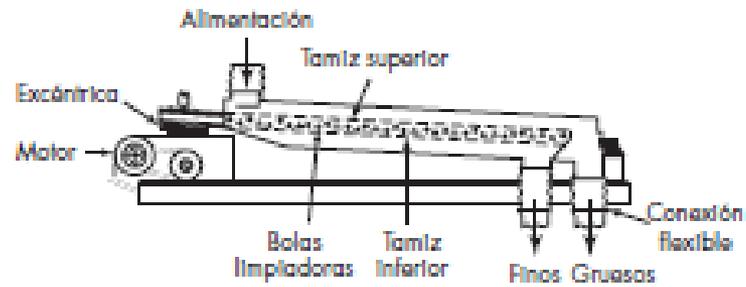
Tamiz ASTM	Tamiz (mm)	Formula de Trabajo	Especificación IV-A-12	
		Pasante	Mínimo	Máximo
3/4"	20.00	100.0%	100.0%	100.0%
1/2"	12.50	90.0%	80.0%	95.0%
3/8"	10.00	80.5%	70.0%	85.0%
Nº 4	5.00	52.8%	43.0%	58.0%
Nº 8	2.50	38.5%	28.0%	42.0%
Nº 30	0.63	19.7%	13.0%	24.0%
Nº 50	0.32	12.6%	8.0%	17.0%
Nº 100	0.16	8.2%	6.0%	12.0%
Nº 200	0.08	4.9%	4.0%	8.0%

Tamiz de barras

# Tamiz vibratorio

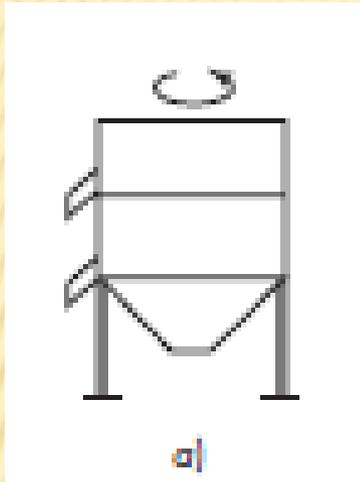


a)

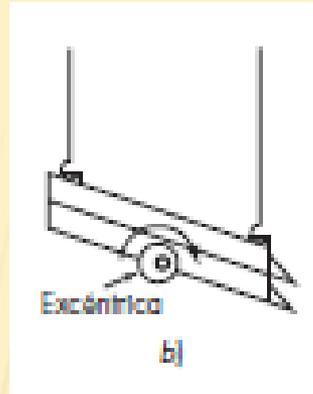


b)

# Esquemas de tamices industriales vibratorios



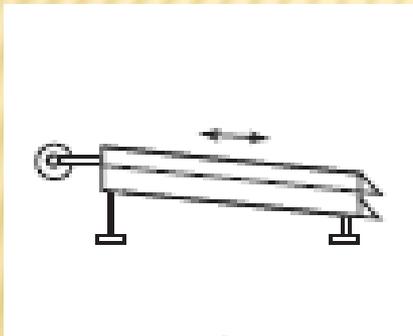
Giro en plano horizontal



Giro en plano vertical



Giro en un extremo y sacudida en otro

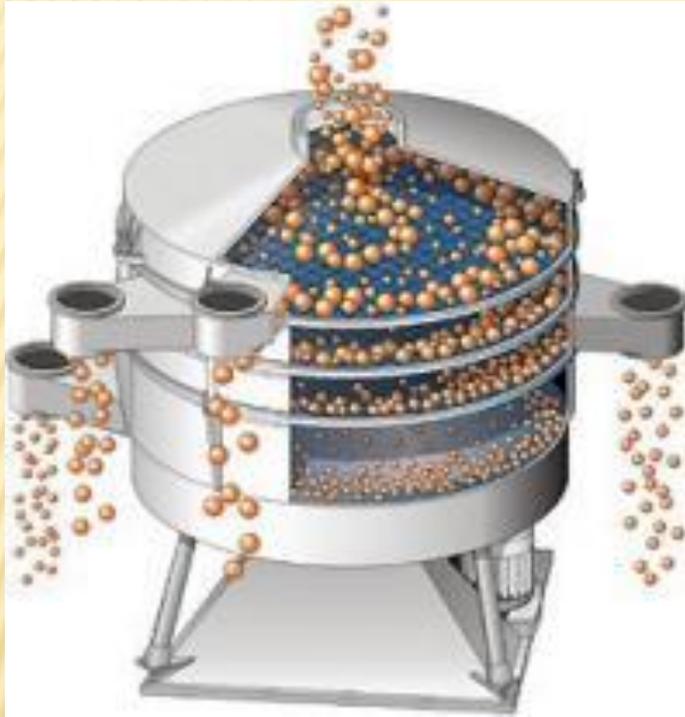


Sacudida



Vibración mecánica o eléctrica





Tamiz rotatorio



Tamiz vibratorio

# Tamiz rotatorio

