

EJERCICIOS SOBRE CALCULO DE CAPACIDADES EN TRITURADORAS DE  
MANDÍBULAS

## EJERCICIOS

Se tiene una machacadora de mandíbula modelo MS-40 de LARON, con una boca de entrada de 1050 x 850 mm, constituida por mandíbula acanalada que recibe una alimentación controlada a través de tolva donde los finos han sido eliminados previamente por una rejilla fina.

El material que se tritura posee una densidad real de  $2.4 \text{ g/cm}^3$ . Por otro lado, el reglaje en posición abierta es de  $1/3$  el valor de la dimensión de *abertura* de la boca de admisión, siendo el recorrido igual a un 30% del valor del reglaje. Se sabe, además, que las mandíbulas forman un ángulo de  $24^\circ$ . Empleando la fórmula de Gieskieng (1950) calcular la capacidad de producción de la machacadora. (Nota tomar para el  $D_{\max} = 0.8 \cdot$  abertura de la boca).

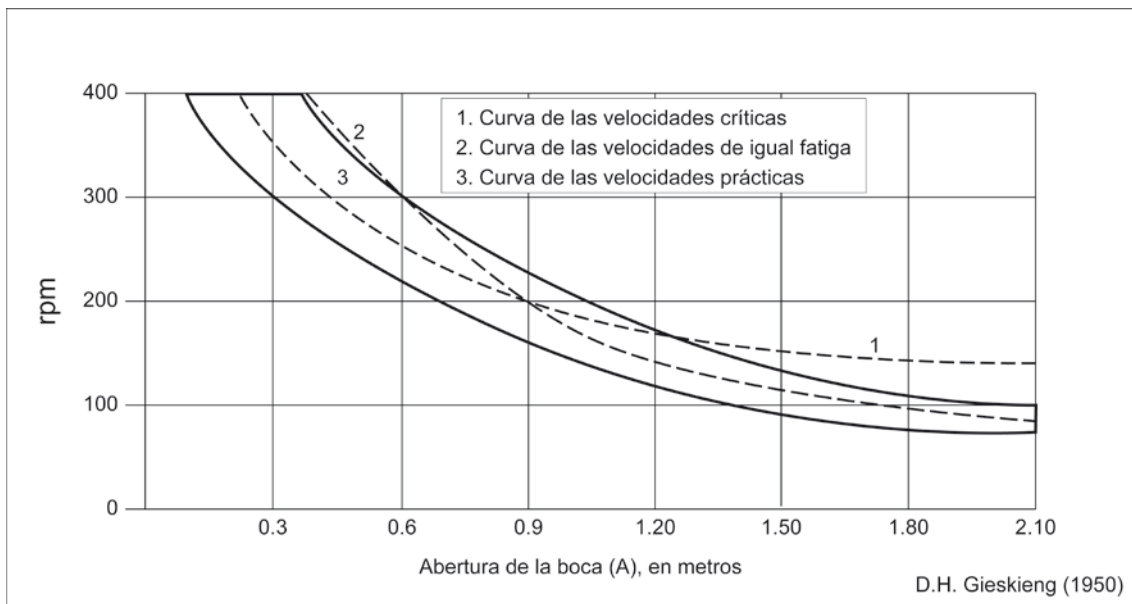


Figura para el cálculo de la velocidad de la trituradora,  $n$  (rpm)

Solución:

Según la información que proporciona el enunciado, está claro que para el cálculo de la capacidad teórica habrá que usar la expresión de Gieskieng:

$$T = f \times \rho_a \times L \times r \times t \times n \times a \times u$$

Donde:

$$f = 0.000088 \text{ (finos eliminados y mandíbulas acanaladas)}$$

$$\rho_a = 2.4 \times 0.6 = 1.44 \text{ gr/cm}^3$$

$$W = 105 \text{ cm}$$

$$r = \sqrt{3} \times 850 \text{ mm} = 283.33 \text{ mm} = 28.33 \text{ cm}$$

$$t = 28.33 \times 0.30 = 8.5 \text{ cm}$$

$$A = 850 \text{ mm} = 0.850 \text{ m (Gráfica A - n)} \rightarrow n = 200 \text{ rpm}$$

$$D_{\max} = 0.8 \times 850 \text{ mm} = 680 \text{ mm} = 68 \text{ cm}$$

$$\alpha = 1 + 0.03 (26^\circ - 24^\circ) = 1.06$$

$$R = D_{\max} / A = 680 \text{ mm} / 850 \text{ mm (Gráfica u - R)} \rightarrow u = 0.85$$

Introduciendo los valores anteriores en la expresión de Gieskieng nos daría una capacidad de 5770 tph.

(Nota.- si las rpm no coinciden con las propuestas aquí, la capacidad podría variar ligeramente).

SOLUCIÓN: CAPACIDAD = 577 TPH

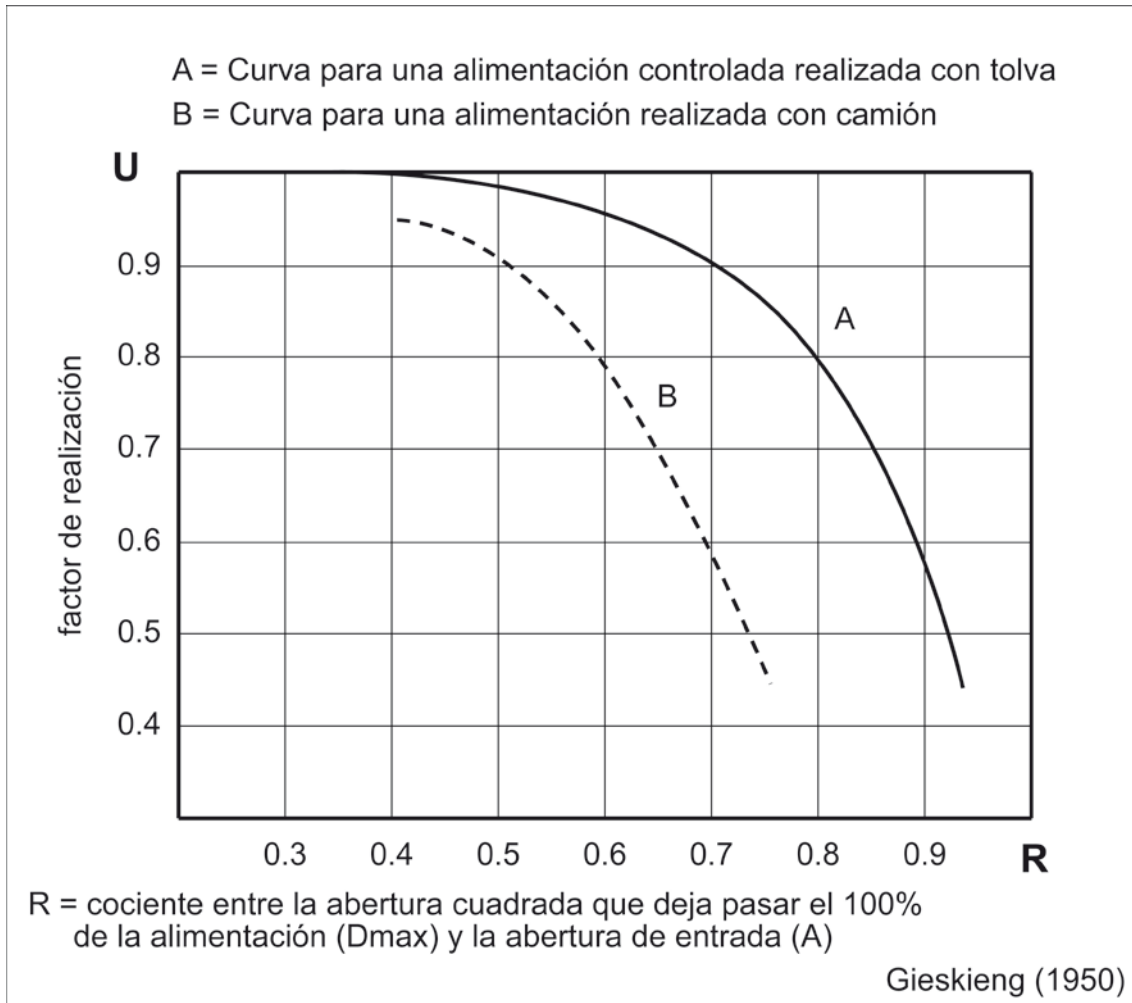


Figura para el cálculo del factor de realización, U.

Según Broman (Gupta y Yan, 2006), el cálculo de la capacidad de una trituradora de mandíbulas se puede calcular con la siguiente expresión:

$$Q = \frac{W \cdot L_{MAX} \cdot L_T \cdot k \cdot 60 \cdot v}{\tan \alpha} \quad (m^3/h) \quad (1.1)$$

Siendo, Q, la capacidad del equipo, en  $m^3/h$ ;  $v$ , la velocidad de la machacadora, en rpm; k, una constante que depende de las propiedades del material de la alimentación y cuyo valor se mueve entre 1.5 y 2.5 (tomar el valor de 1.8);  $\alpha$ , el ángulo que forman las mandíbulas; W, es la longitud de la boca de alimentación, en m;  $L_{MAX}$ , es el reglaje en posición abierta, en m;  $L_T$ , es el recorrido, en m.

Para el cálculo de la velocidad de la machacadora emplear la siguiente expresión. Se trata de la velocidad crítica cuya velocidad (rpm) no debe ser superada por la machacadora por lo que habría que elegir un valor siempre igual o menor a  $v_c$ :

$$v_c = \frac{66.6}{\sqrt{\frac{L_T}{\tan \alpha}}} \quad (1.2)$$

Suponiendo un equipo de trituración similar en dimensiones y prestaciones al definido en el ejercicio anterior, calcular la capacidad de la trituradora según Broman y analizar el resultado obtenido, con respecto al calculado según a la expresión de Gieskieng.

Solución:

Según la información que proporciona el enunciado, los datos de los que disponemos son:

$$W = 1050 \text{ mm} = 1.050 \text{ m}$$

$$L_{max} = 28.33 \text{ cm} = 0.2833 \text{ m (valor del reglaje del ejercicio anterior)}$$

$$L_T = 8.5 \text{ cm} = 0.085 \text{ m (valor del recorrido del ejercicio anterior)}$$

$$\tan 24 = 0.45$$

$$v = v_c = 153.24 \text{ rpm}$$

$$k = 1.8$$

Introduciendo los valores anteriores en la expresión Broman nos daría una capacidad de 929.90 m<sup>3</sup>/h. Aplicando las densidades real y aparente proporcionadas por el ejercicio anterior tendríamos los siguientes valores de capacidad expresados en toneladas por hora:

SOLUCIÓN:

$$\text{CAPACIDAD 1} = 2231.76 \text{ tph (densidad real} = 2.4 \text{ g/cm}^3)$$

$$\text{CAPACIDAD 2} = 1339.06 \text{ tph (densidad aparente} = 1.44 \text{ g/cm}^3)$$

En un primario se ha instalado una machacadora primaria tipo BLAKE con una abertura de alimentación de 1000 x 700, sus mandíbulas son acanaladas y la alimentación se realiza sin precibado con descarga directa. La capacidad de la trituradora es de 18 t/h, siendo la densidad real del material 1 t/m<sup>3</sup>. El ángulo que forman las mandíbulas es de 26°, además, se conoce que el tamaño máximo a la entrada es de 490 mm y el tamaño máximo a la salida del producto es de 200 mm. Se pide el cálculo de la velocidad (rpm) de la trituradora, sabiendo que el recorrido es de 50 mm y que el producto se caracteriza por un porcentaje del 70% de pasa por una malla con una abertura igual al reglaje.

Nota: emplear la expresión de Gieskieng.

Solución:

Según la información que proporciona el enunciado, está claro que para el cálculo de la velocidad de trabajo de la machacadora (rpm) habrá que usar la expresión de Gieskieng:

$$n = \frac{T}{f \times \rho_a \times L \times r \times t \times a \times u} \quad (\text{rpm})$$

Donde:

$f = 0.000106$  (vertido directo y mandíbulas acanaladas)

$\rho_a = 1.0 \times 0.6 = 0.6 \text{ gr/cm}^3$

$L = 100 \text{ cm}$

$T = 18 \text{ t/h}$

$r = 9.6 \text{ cm}$  (reglaje)

Para la obtención del reglaje se ha utilizado el dato del porcentaje de paso por la malla de abertura cuadrada igual al reglaje = 70 %, y donde sabiendo que  $d_{\text{max}} = 200 \text{ mm}$ , entramos en la curva A de los apuntes y se obtiene un 48%  $d_{\text{max}}$  equivalente al valor del reglaje, es decir 96 mm.

$t = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm}$

$D_{\text{max}} = 490 \text{ mm}$

$a = 1 + 0.03 (26^\circ - 26^\circ) = 1.00$

$R = D_{\text{max}} / A = 490 \text{ mm} / 700 \text{ mm} = 0.7$  (Curva B de la gráfica  $u - R$ )  $\rightarrow u = 0.59$

Introduciendo los valores anteriores en la expresión de Gieskieng nos daría una velocidad en rpm de 99.94 rpm

SOLUCIÓN:  $n = 99.94 \text{ rpm}$

Se desea ampliar la capacidad de una instalación de machaqueo que tiene una machacadora primaria tipo Blake infrautilizada. Posee las mandíbulas de perfil recto y relieve acanalado con ángulo de  $26^\circ$ , unas dimensiones de entrada de  $1000 \times 700$  mm, con un reglaje de 150 mm y un recorrido de mandíbula de 45 mm a una velocidad de 90 rpm.

¿Cuál será la capacidad máxima anual posible de la instalación ampliada si la roca tiene un  $D_{\max} = 500$  mm y la alimentación es realizada por volcado de camión sobre una rejilla de barrotes de precibado?. Se consideran 2 turnos de trabajo diario de 7 h con un 90% de rendimiento de la trituradora (horas efectivas trabajadas). Considerar una densidad real de  $2.6 \text{ g/cm}^3$ .

Solución:

Según la información que proporciona el enunciado, está claro que para el cálculo de la capacidad teórica habrá que usar la expresión de Gieskieng:

$$T = f \times \rho_a \times L \times r \times t \times n \times a \times u$$

Donde:

$f = 0.000088$  (finos eliminados y mandíbulas acanaladas)

$\rho_a = 2.6 \times 0.6 = 1.56 \text{ gr/cm}^3$

$L = 100 \text{ cm}$

$r = 150 \text{ mm} = 15 \text{ cm}$

$t = 45 \text{ mm} = 4.5 \text{ cm}$

$A = 700 \text{ mm}$

$n = 90 \text{ rpm}$

$D_{\max} = 500 \text{ mm}$

$a = 1 + 0.03 (26^\circ - 26^\circ) = 1.00$

$R = D_{\max} / A = 500 \text{ mm} / 700 \text{ mm} = 0.71$  (Curva B de la gráfica  $u - R$ )  $\rightarrow u = 0.60$

Introduciendo los valores anteriores en la expresión de Gieskieng nos daría una capacidad de 45.49 tph.

El dato de horas efectivas trabajadas por la trituradora al año será de 4599 horas efectivas (90%) / año que multiplicado a la capacidad horaria de la unidad da un valor de 209210 t/a

SOLUCIÓN: CAPACIDAD = 209210 tpa

Referencias:

Gupta, A., Yan, D.S. 2006. Mineral processing design and operations. An introduction. Elsevier, pp. 693.