

EJERCICIO SOBRE EL CÁLCULO DE SUPERFICIES DE CRIBADO

EJERCICIO

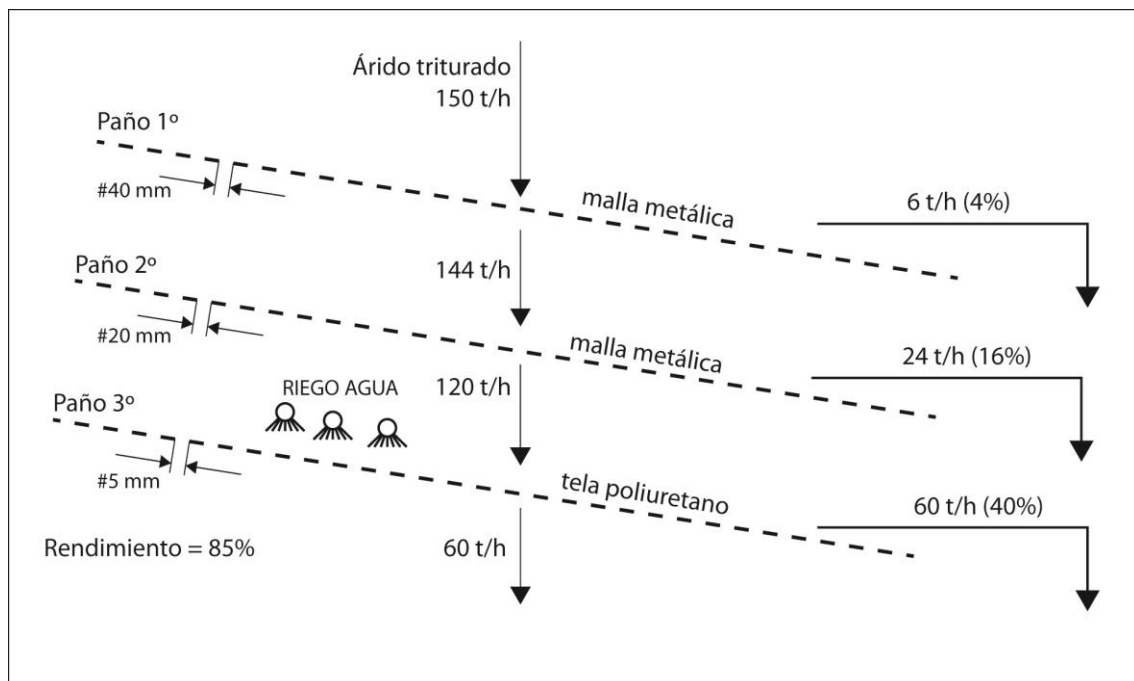
Calcular y dimensionar una criba de tres paños sabiendo que se tritura un árido de densidad específica 1.7 t/m^3 . La producción será de 150 t/h . Calcular la criba necesaria para clasificar a 40 mm , 20 mm y 5 mm . La última tela está sometida a un riego de agua. El rendimiento exigido será del 85% . Los paños 1 y 2 estarán constituidos de mallas de alambre de luz cuadrada y el paño 3 estará formado por poliuretano de sección rectangular.

El ensayo granulométrico de la alimentación ha dado la siguiente distribución granulométrica:

$>80 \text{ mm}$: 0%
 $40/80 \text{ mm}$: 4%
 $20/40 \text{ mm}$: 16%
 $10/20 \text{ mm}$: 18%
 $5/10 \text{ mm}$: 22%
 $2.5/5 \text{ mm}$: 20%
 $0/2.5 \text{ mm}$: 20%

Solución:

El esquema de las tres telas con las cantidades de material esperable en cada uno de los puntos de paso y rechazo sería el siguiente:



Vamos a calcular la superficie de cribado necesaria para la primera tela (Paño 1º):

Según la tabla 6.3 de los apuntes del Tema 6 de Tecnología Mineralúrgica (OCW-UPCT, 2011), la capacidad básica de una malla de 40 mm tratando un árido triturado será de $34.6 \text{ t/m}^2 \cdot \text{h}$ (tamaño de clasificación).

Cálculo de los factores de corrección (f_i):

Factor de densidad específica aparente (f_d)

$$f_d = \frac{1.7}{1.6} = 1.06$$

Factor de rechazo (f_r)

Según la tabla 6.4 para un rechazo del 4% le corresponderá un valor de 1.08.

Factor de semitamaño (f_s)

Porcentaje de semitamaño (20 mm) = 80% y entrando en la tabla 6.5 se obtiene un valor de 2.20.

Factor de rendimiento (f_e)

El rendimiento que se le exige al cribado es del 85%, y por lo tanto el factor correspondiente será (tabla 6.6) de 1.26.

Factor de cribado en seco: será de 1

Factor de cribado por vía húmeda (f_a): no se aplica

Factor de abertura de malla (f_m)

Suponiendo una malla de abertura cuadrada, se tiene que $f_m = 1$ (tabla 6.10)

Factor de lajosidad (f_l): no se aplica.

Factor de posición del paño (f_p)

La malla está colocada en el 1º piso, por lo que $f_p = 1.00$

Factor de inclinación (f_i)

Se supone que se trata de una criba convencional instalada con una inclinación de 20° , por lo que le corresponderá un factor igual a 1.00

Factor de área libre (f_o)

Una malla normal de alambre de acero de 40 mm de luz tiene aproximadamente una superficie libre de 76% (catálogos de fabricantes), luego le corresponderá un $f_o = 1.52$.

Una vez que se han obtenido todos los factores de corrección se calcula la capacidad básica corregida que será:

$$B_c = 34.6 \frac{t}{m^2 h} \cdot 1.06 \cdot 1.08 \cdot 2.20 \cdot 1.26 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.52 = 166.89 \frac{t}{m^2 h}$$

La capacidad de alimentación que recibe la criba (bruto) va a ser de 150 t/h y el material que pasará es un 96% de paso (4% de rechazo), es decir:

$$150 \frac{t}{h} \times 0.96 = 144 \frac{t}{h} \text{ de capacidad pasante}$$

Incrementamos esta superficie en un 20% (factor de servicio) por motivos operacionales, la superficie de cribado será:

$$S = \frac{\text{Capacidad pasante (t/h)}}{\text{Capacidad básica corregida (t/m}^2\text{h)}} \cdot f_{op} = \frac{144}{166.89} \cdot 1.20 = 1.04 \text{ m}^2$$

Teniendo en cuenta que las cribas comerciales guardan una proporción longitud/anchura de 2.5. Entonces para una superficie calculada de 1.04 m², la anchura mínima de la criba viene dada por:

$$A = 1000 \cdot \left(\frac{1.04}{2.5} \right)^{1/2} = 645 \text{ mm}$$

Luego la criba calculada sería:

$$645 \times 1610 \text{ mm}$$

Paño 2º:

Según la tabla 6.3 de los apuntes del Tema 6 de Tecnología Mineralúrgica (OCW-UPCT, 2011), la capacidad básica de una malla de 20 mm tratando un árido triturado será de 22 t/m²·h (tamaño de clasificación).

Cálculo de los factores de corrección (fi):

Factor de densidad específica aparente (fd)

$$f_d = \frac{1.7}{1.6} = 1.06$$

Factor de rechazo (fr)

Según la tabla 6.4 para un rechazo del 16% le corresponderá un valor de 1.04.

Factor de semitamaño (fs)

Porcentaje de semitamaño (10 mm) = 62% y entrando en la tabla 6.5 se obtiene un valor de 1.51.

Factor de rendimiento (fe)

El rendimiento que se le exige al cribado es del 85%, y por lo tanto el factor correspondiente será (tabla 6.6) de 1.26.

Factor de cribado en seco: será de 1

Factor de cribado por vía húmeda (fa): no se aplica

Factor de abertura de malla (fm)

Suponiendo una malla de abertura cuadrada, se tiene que $f_m = 1$ (tabla 6.10)

Factor de lajosidad (fl): no se aplica.

Factor de posición del paño (fp)

La malla está colocada en el 2º piso, por lo que $f_p = 0.90$

Factor de inclinación (fi)

Se supone que se trata de una criba convencional instalada con una inclinación de 20°, por lo que le corresponderá un factor igual a 1.00

Factor de área libre (fo)

Una malla normal de alambre de acero de 20 mm de luz tiene aproximadamente una superficie libre de 76% (catálogos de fabricantes), luego le corresponderá un $f_o = 1.52$.

Una vez que se han obtenido todos los factores de corrección se calcula la capacidad básica corregida que será:

$$B_{2c} = 22 \frac{t}{m^2 h} \cdot 1.06 \cdot 1.04 \cdot 1.51 \cdot 1.26 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 0.90 \cdot 1.00 \cdot 1.52 = 63.2 \frac{t}{m^2 h}$$

La capacidad de alimentación que recibe la 2ª criba (bruto) va a ser de 144 t/h y el material que pasará es 120 t/h:

Incrementamos esta superficie en un 20% (factor de servicio) por motivos operacionales, la superficie de cribado será, entonces:

$$S = \frac{\text{Capacidad pasante (t/h)}}{\text{Capacidad básica corregida (t/m}^2\text{h)}} \cdot f_{op} = \frac{120}{63.12} \cdot 1.20 = 2.28 \text{ m}^2$$

Teniendo en cuenta que las cribas comerciales guardan una proporción longitud/anchura de 2.5. Entonces para una superficie calculada de 2.28 m², la anchura mínima de la criba viene dada por:

$$A = 1000 \cdot \left(\frac{2.28}{2.5} \right)^{1/2} = 955 \text{ mm}$$

Luego la criba calculada sería:

$$955 \times 2390 \text{ mm}$$

Paño 3º:

Según la tabla 6.3 de los apuntes del Tema 6 de Tecnología Mineralúrgica (OCW-UPCT, 2011), la capacidad básica de una malla de 5 mm tratando un árido triturado será de 9 t/m²·h (tamaño de clasificación).

Cálculo de los factores de corrección (fi):

Factor de densidad específica aparente (fd)

$$f_d = \frac{1.7}{1.6} = 1.06$$

Factor de rechazo (fr)

Según la tabla 6.4 para un rechazo del 40% le corresponderá un valor de 0.94.

Factor de semitamaño (fs)

Porcentaje de semitamaño (2.5 mm) = 20% y entrando en la tabla 6.5 se obtiene un valor de 0.72.

Factor de rendimiento (fe)

El rendimiento que se le exige al cribado es del 85%, y por lo tanto el factor correspondiente será (tabla 6.6) de 1.26.

Factor de cribado en seco: No se aplica

Factor de cribado por vía húmeda (f_a): 2.40

Factor de abertura de malla (f_m)

Suponiendo una malla de abertura rectangular con un $f_m = 1.25$ (tabla 6.10)

Factor de lajosidad (f_l): no se aplica.

Factor de posición del paño (f_p)

La malla está colocada en el 3º piso, por lo que $f_p = 0.80$

Factor de inclinación (f_i)

Se supone que se trata de una criba convencional instalada con una inclinación de 20° , por lo que le corresponderá un factor igual a 1.00

Factor de área libre (f_o)

Una malla de poliuretano de 5 mm de luz tiene aproximadamente una superficie libre de 39% (catálogos de fabricantes), luego le corresponderá un $f_o = 0.78$.

Una vez que se han obtenido todos los factores de corrección se calcula la capacidad básica corregida que será:

$$B_{sc} = 9 \frac{t}{m^2 h} \cdot 1.06 \cdot 0.94 \cdot 0.72 \cdot 1.26 \cdot 2.40 \cdot 1.25 \cdot 0.80 \cdot 1.00 \cdot 0.78 = 15.23 \frac{t}{m^2 h}$$

La capacidad de alimentación que recibe la 3ª criba (bruto) va a ser de 120 t/h y el material que pasará es 60 t/h:

Incrementamos esta superficie en un 20% (factor de servicio) por motivos operacionales, la superficie de cribado será, entonces:

$$S = \frac{\text{Capacidad pasante (t/h)}}{\text{Capacidad básica corregida (t/m}^2\text{h)}} \cdot f_{op} = \frac{60}{15.23} \cdot 1.20 = 4.73 \text{ m}^2$$

Teniendo en cuenta que las cribas comerciales guardan una proporción longitud/anchura de 2.5. Entonces para una superficie calculada de 4.73 m^2 , la anchura mínima de la criba viene dada por:

$$A = 1000 \cdot \left(\frac{4.73}{2.5} \right)^{1/2} = 1380 \text{ mm}$$

Luego la criba calculada sería:

$$1380 \times 3440 \text{ mm}$$

Luego, como las dimensiones de los tres paños deben ser iguales, se escoge una solución de criba para cada uno de los paños de $1400 \times 3500 \text{ mm}$, lo que significará una mejora en la eficiencia de cribado en los dos primeros paños, disminuyendo así el porcentaje de desclasificados en los rechazos.

Solución: $1400 \times 3500 \text{ mm}$