

CÁLCULO DE UNA VOLADURA EN BANCO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ASH

Procedimientos de construcción. Prof. Víctor Yepes

PROBLEMA. Defina la piedra de una voladura en banco siguiendo la metodología de Ash (1963) para el caso siguiente: diámetro de barreno de 4 pulgadas, densidad de la roca de 73 lb/ft³, velocidad de detonación de 12.000 ft/s y densidad del explosivo de 1,3 g/cm³.

Solución:

Según Ash, la piedra puede calcularse mediante la siguiente expresión, válida para voladuras a cielo abierto:

$$B = \frac{K_b \cdot D}{12}$$

Donde,

B piedra, en pies

D diámetro del barreno, en pulgadas

K_b relacion de la piedra

Para determinar K_b , se podría utilizar la siguiente tabla (ITGE, 1994):

TIPO DE EXPLOSIVO	CLASE DE ROCA		
	BLANDA	MEDIA	DURA
Baja densidad (0,8 a 0,9 g/cm ³) y baja potencia	30	25	20
Densidad media (1,0 a 1,2 g/cm ³) y potencia media	35	30	25
Alta densidad (1,3 a 1,6 g/cm ³) y alta potencia	40	35	30

Pero también se puede obtener mediante la siguiente expresión:

$$K_b = 30 \cdot \left(\frac{160}{G_r}\right)^{0,33} \cdot \left(\frac{SG_e \cdot VOD^2}{187 \cdot 10^6}\right)^{0,33}$$

Donde

G_r densidad de la roca, en lb/ft³

SG_e densidad del explosivo, en g/cm³

VOD velocidad de detonación, en ft/s

Con los datos del problema,

$$K_b = 30 \cdot \left(\frac{160}{73}\right)^{0,33} \cdot \left(\frac{1,3 \cdot 12.000^2}{187 \cdot 10^6}\right)^{0,33} = 38,88$$

De esta forma,

$$B = \frac{38,88 \cdot 4}{12} = 12,96 \text{ ft} = 3,95 \text{ m}$$

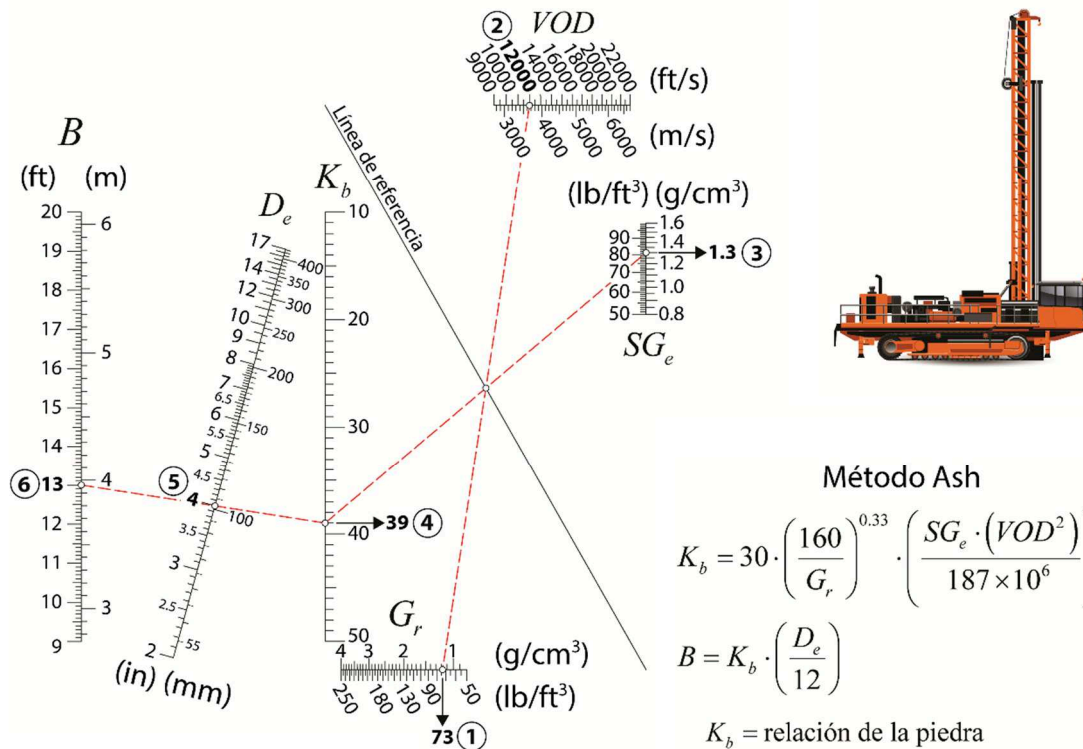
Esta metodología es popular debido a su simplicidad, pero solo es apropiada para el diseño de voladuras al aire libre. Para determinar las dimensiones de los barrenos, se recomienda que la

profundidad sea de entre 1,5 y 4 veces la piedra, la sobreperforación se de entre 0,2 y 0,4 veces la piedra, el retacado sea de entre 0,7 y 1 vez la piedra y el espaciamento sería de dos veces la piedra para iniciación simultánea, una vez la piedra para barrenos secuenciados con mucho retardo y entre 1,2 y 1,8 veces la piedra para barrenos secuenciados con pequeño retardo.

También se pueden realizar los cálculos con el siguiente nomograma:

Nomograma para el cálculo de la piedra en el diseño de voladuras

(Referencia: SME (2020). Mining Reference Handbook. 2nd Ed., Dougherty, H.N. & Schissler, A. P. (Eds.), Englewood, CO, 657 pp.)



Método Ash

$$K_b = 30 \cdot \left(\frac{160}{G_r} \right)^{0.33} \cdot \left(\frac{SG_e \cdot (VOD^2)}{187 \times 10^6} \right)^{0.33}$$

$$B = K_b \cdot \left(\frac{D_e}{12} \right)$$

K_b = relación de la piedra

G_r = densidad de la roca, lb/ft³

SG_e = densidad del explosivo, g/cm³

VOD = velocidad de detonación, ft/s

B = piedra, ft

D_e = diámetro del barreno, in

Valores de la relación de la piedra, K_b

Energía del Explosivo	Tipo de Roca		
	Blanda	Media	Dura
Baja	30	25	20
Media	35	30	25
Alta	40	35	30

Fuente: SME (2020)

Pedro Martínez-Pagán/Víctor Yepes/Daniel Boulet/Leif Roschier (2023)

Referencias:

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (1994). *Manual de perforación y voladura de rocas*. Serie Tecnológica y Seguridad Minera, 2ª Edición, Madrid, 541 pp.

MARTÍ, J.V.; YEPES, V.; GONZÁLEZ, F.; ALCALÁ, J. (2012). *Técnicas de voladuras y excavación en túneles*. Editorial de la Universitat Politècnica de València. Ref. 530, 165 pp.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).