

CENS HEROES DE MALVINAS Anexo LOS BERROS - TERCER AÑO EXPLOTACIÓN DE MINAS II.

Escuela: CENS Héroes de Malvinas-Anexo Los Berros.

Docente: Ingeniero Omar Ceneri.

Ciclo: III

1) Turno: Noche.

Área Curricular: EXPLOTACIÓN DE MINAS II.

Título de la propuesta: **CÁLCULO DE CARGA DE EXPLOSIVO DE BARRENOS DE PEQUEÑOS DIÁMETROS.**

Se define como barrenos de pequeños diámetros a perforaciones de 65mm a 165mm de diámetro.

1. Diámetros de perforación.

La elección del diámetro de los barrenos depende de la producción horaria, o ritmo de la explotación y de la resistencia de la roca. Tabla 1.

DIÁMETRO DEL BARRENO (mm)	PRODUCCIÓN HORARIA	MEDIA(m3b/h)
	Roca blanda – media <120MPa	Roca dura-muy dura>120MPa
65	190	60
8	250	110
150	550	270

2. Altura de banco.

La altura de banco es función del equipo de carga y el diámetro de perforación. Las dimensiones recomendadas teniendo en cuenta los alcances y características de cada grupo de máquinas se recogen en la Tabla 2.

Por cuestiones de seguridad, la altura máxima aconsejada en minas y canteras es de 15m y solo para aplicaciones especiales puede alcanzar 20m.

ALTURA DE BANCO H (m)	DIÁMETRO DEL BARRENO D (mm)	EQUIPO DE CARGA RECOMENDADO
8 – 10	65 – 90	Pala de ruedas
10 - 15	100- 150	Excavadora hidráulica o de cables

3. Esquemas de perforación, sobreperforación y retacado.

El valor de la piedra "B" es función del diámetro de los barrenos, de las características de las rocas y de los tipos de explosivos empleados.

Si distribución de la carga es selectiva, con un explosivo de alta densidad y potencia en el fondo y otro de baja densidad y potencia media en la columna, los valores de la piedra oscilan entre 33 y 39 veces el diámetro del barreno "D", dependiendo de la resistencia de la roca y de la altura de la carga de fondo.

El espaciamiento entre barrenos de una misma fila varía entre 1.15*B para rocas duras y 1.30*B para rocas blandas.

La longitud del retacado y de la sobreperforación se calculan en función del diámetro de los barrenos y de la resistencia de la roca.

En la TABLA 3 se indican los valores tentativos de los parámetros geométricos en función de las resistencias de las rocas.

VARIABLE DE DISEÑO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE (MPA)			
	Blanda < 70	Media 70-120	Dura 120-180	Muy dura >180
PIEDRA- B	39 D	37 D	35 D	33 D
ESPACIAMIENTO – S	51 D	47D	43 D	38 D
RETACADO – J	35 D	34 D	32 D	30 D
SOBREPERFORACIÓN -J	10 D	11 D	12 D	12 D

4. Inclinación de los barrenos.

Los nuevos equipos de perforación permiten afinar los valores desde vertical a inclinación de barrenos hasta 20°.

La longitud de barreno "L" aumenta con la inclinación, pero por el contrario la sobreperforación "J" disminuye con ésta. Para calcular "L" se utiliza:

$$L = \frac{H}{\cos\beta} + (1 - \frac{\beta}{100}) \times J$$

siendo "β" el ángulo con respecto a la vertical en grados.

CENS HEROES DE MALVINAS Anexo LOS BERROS - TERCER AÑO EXPLOTACIÓN DE MINAS II.

5. Distribución de cargas.

Teniendo en cuenta la teoría de las cargas selectivas, en la que la energía por unidad de longitud en el fondo del barreno debe ser de 2 a 2,5 veces superior a la energía requerida para la ruptura de la roca frente a la carga de columna, y en función de la resistencia de la roca se recogen en la tabla 4 las longitudes de la carga de fondo recomendadas.

La altura de la carga de columna se calcula por diferencia entre la longitud del barreno y la suma de la dimensión del retacado y de la carga de fondo.

Los consumos específicos de explosivos varían entre 250 y 550 g/m³ para los cuatro grupos de rocas considerados.

VARIABLE DE DISEÑO	RESISTENCIA DE LA ROCA (MPa)			
	Blanda < 70	Media 70-120	Dura 120-180	Muy dura >180
LONGITUD CARGA DE FONDO - l_f	30 D	35 D	40 D	46 D

Ejemplo de aplicación.

En una cantera se extrae roca con una resistencia a compresión simple de 150 MPa en bancos de 10 m de altura. La perforación se realiza con un equipo roto percusiva de martillo en cabeza con un diámetro de 89 mm. Los explosivos utilizados están constituidos por un hidrogel encartuchado de 75 mm de diámetro con densidad de 1,2 g/cm³ y ANFO a granel, con una densidad de 0,8 g/cm³.

Se desea determinar el esquema de perforación y la distribución de cargas manteniendo los barrenos una inclinación de 20°.

- Sobreperforación: $J = 12 \times D = 1,10 \text{ m}$
- Longitud de barreno

$$L = \frac{H}{\cos \beta} + (1 - \frac{\beta}{100}) \times J = 11,50 \text{ m}$$

- Retacado $T = 32 \times D = 2,80 \text{ m}$
- Piedra $B = 32 \times D = 3,10 \text{ m}$
- Espaciamiento $S = 43 \times D = 3,8 \text{ m}$
- Volumen arrancado $VR = B \times S \times \frac{H}{\cos \beta} = 125,36 \text{ m}^3$

$$\cos \beta$$

CENS HEROES DE MALVINAS Anexo LOS BERROS - TERCER AÑO EXPLOTACIÓN DE MINAS II.

- Rendimiento de arranque $RA = \frac{VR}{L} = 10,90 \text{ m}^3/\text{m}.$
- Longitud de carga de fondo $l_f = 40 \times D = 3,60 \text{ m}$
(Se considera que el peso de la columna aplasta los cartuchos y éstos pasan a tener un diámetro medio superior al nominal en un 10%).
- Concentración de la carga de fondo $q_f = 6,4 \text{ Kg/m}$
- Carga de fondo $Q_f = 23,04 \text{ Kg}.$
- Longitud de la carga de columna $l_c = 5,10 \text{ m}$
- Concentración de la carga de columna $q_c = 5,0 \text{ Kg}$
- Carga de columna $Q_c = 25,5 \text{ Kg}$
- Carga de barreno $Q_b = 48,54 \text{ Kg}$
- Consumo específico $CE = \frac{Q_b}{VR} = 0,387 \text{ Kg/m}^3$

Actividades Guía 7:

Realizar un ejercicio similar al ejemplo:

En una cantera se extrae roca con una resistencia a compresión simple de 130 MPa en bancos de 11 m de altura. La perforación se realiza con un equipo roto percutivo de martillo en cabeza con un diámetro de 73.5 mm. Los explosivos utilizados están constituidos por un hidrogel con densidad de 1.2 g/cm³ encartuchado de 60 mm de diámetro y ANFO a granel, con densidad de 0,8 g/cm³.

Se desea determinar el esquema de perforación y la distribución de cargas manteniendo los barrenos una inclinación de 20°.

#QUEDATE EN CASA- CUIDATE

Director: Prof. Juan Manuel Núñez