



Fundamentos de la Tronadura

VP Innovación & Start-ups

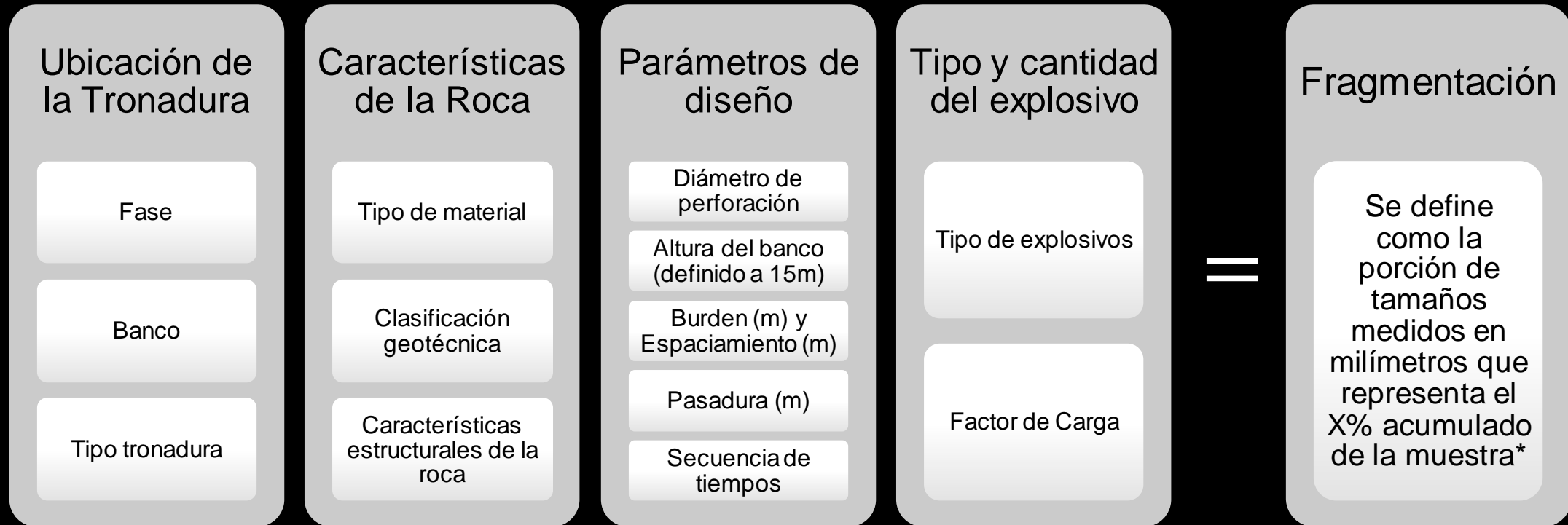
Presenta:
Luis Manríquez



¿Objetivo de la
Tronadura?

**Fragmentar
la roca**

Principales parámetros



*Por ejemplo un P40 de 2 significa que el 40% de la masa acumulada paso por un diámetro de 2 pulgadas

Principales parámetros (INPUTS)



Ubicación de
la Tronadura

Fase

Banco

Tipo tronadura



Principales parámetros (INPUTS)



Características de la Roca

Tipo de material

Clasificación geotécnica

Características estructurales de la roca



Principales parámetros (INPUTS)



Parámetros de diseño

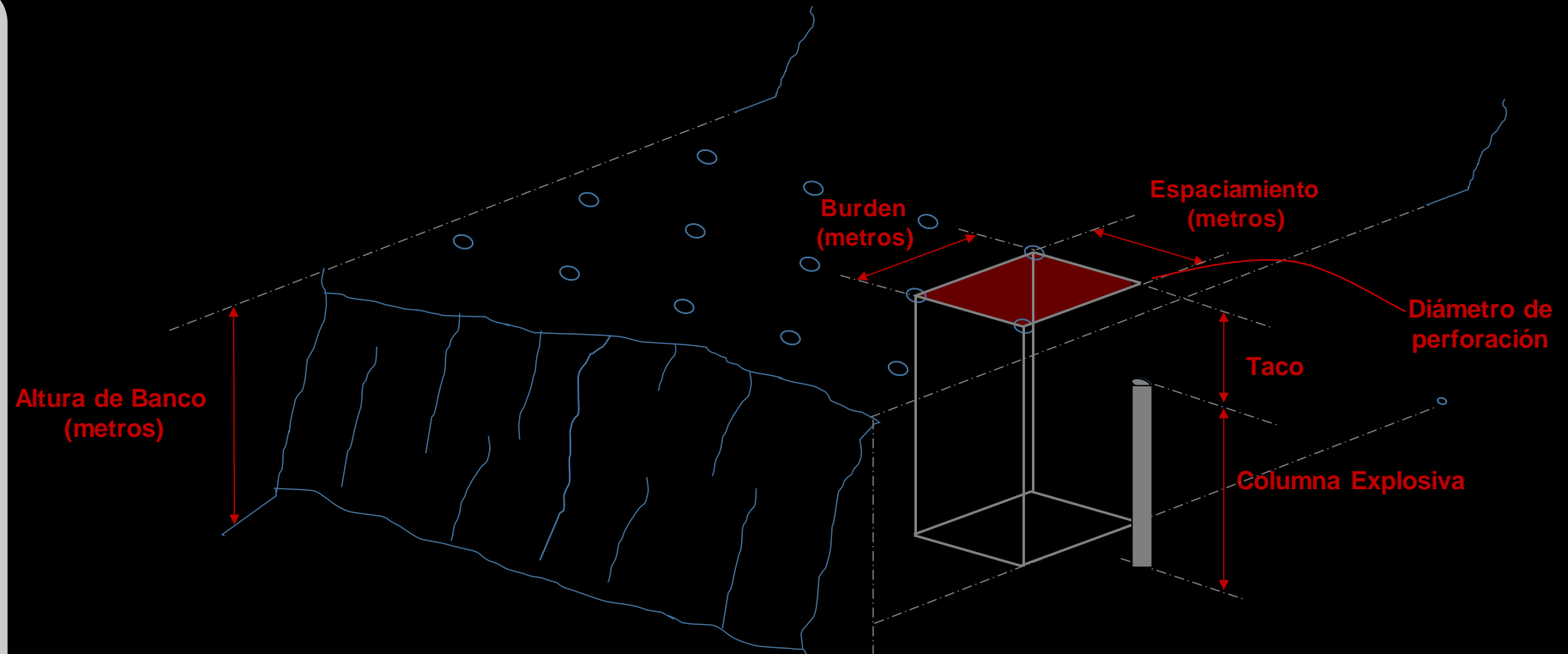
Diámetro de perforación

Altura del banco (definido a 15m)

Burden (m) y Espaciamiento (m)

Pasadura (m)

Secuencia de tiempos



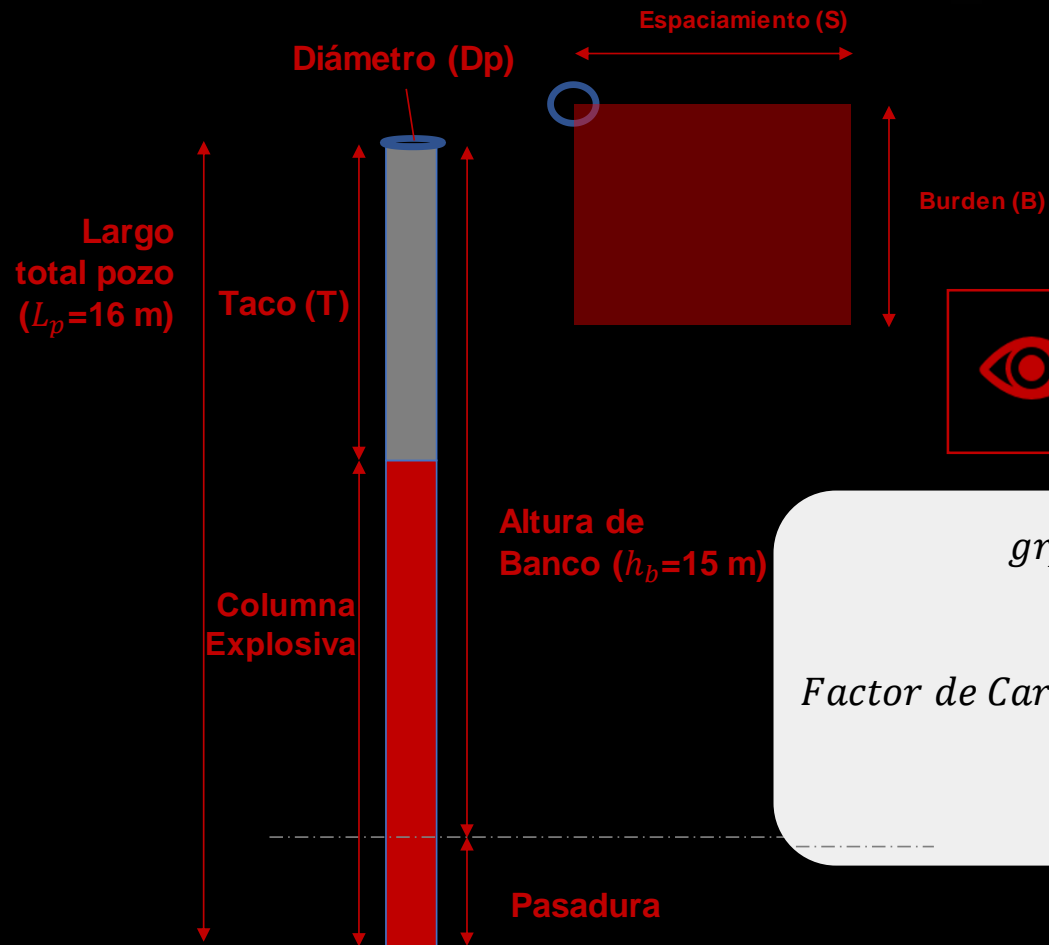
Principales parámetros (INPUTS)



Tipo y cantidad
del explosivo

Tipo de explosivos

Factor de Carga



- La relación de Columna Explosiva y Taco varían según el diámetro
- Un criterio de seguridad es un taco de largo mínimo 25 veces el Dp

$$gr_{Explosivo} = \frac{3.14 \times D_p^2}{4} \times (L_p - T) \times \rho_{explosivo}$$

$$Factor\ de\ Carga\ (FC) = \frac{gr\ de\ explosivo}{Ton_{roca}}$$

$$Ton_{roca} = B \times S \times h_b \times \rho_{roca}$$

Resultados (OUTPUT)

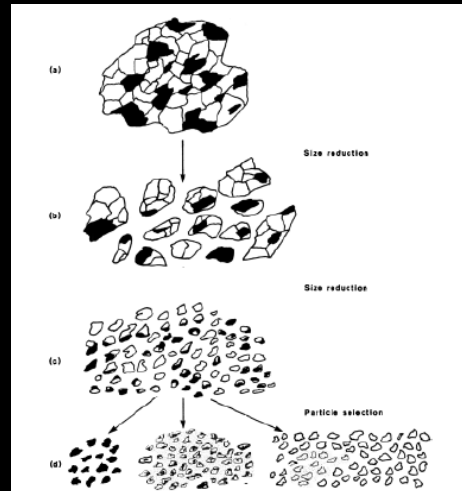


Fragmentación

Se define como la porción de tamaños medidos en milímetros que representa el X% acumulado de la muestra*



- Mientras más grande son los diámetros, más caro le cuesta la mina procesar el mineral aguas abajo
- Por eso la mina exige una curva de fragmentación a los proveedores de tronadura



*Por ejemplo un P40 de 2 significa que el 40% de la masa acumulada paso por un diámetro de 2 pulgadas

Costo Unitario de la Tronadura



$$\begin{aligned}
 &\text{Costo Tronadura} \left(\frac{\text{USD}}{\text{Ton}_{ROCA}} \right) = \text{Costo Perforación} \left(\frac{\text{USD}}{\text{Ton}_{ROCA}} \right) + \text{Costo Explosivo} \left(\frac{\text{USD}}{\text{Ton}_{ROCA}} \right) \\
 &\quad \swarrow \quad \searrow \\
 &\frac{\text{Costo Unitario} \left(\frac{\text{USD}}{m_{\text{perforado}}} \right) \times L_p}{\rho_{ROCA} \left(\frac{g}{cc} \right) \times h_b(m) \times B(m) \times S(m)} \quad \frac{FC \left(\frac{g_{\text{explosivo}}}{\text{Ton}_{ROCA}} \right) \times \text{Costo Explosivo} \left(\frac{\text{USD}}{\text{Ton}_{\text{Explosivo}}} \right)}{10^6}
 \end{aligned}$$

*Por simplificación considerar: $L_p = 16 \text{ m}$, $h_b = 15 \text{ m}$



Fundamentos de la Tronadura

VP Innovación & Start-ups

Presenta:
Luis Manríquez