



Fragmentación de roca sin sobresaltos: cómo bajar el riesgo sin frenar la obra

La presión por cumplir programa y presupuesto a menudo choca con la prioridad número uno: que todos vuelvan a casa sanos. En trabajos de fragmentación de roca — ya sea en minería, infraestructura o zonas urbanas— el dilema parece eterno: ¿avanzar rápido o minimizar riesgos?. La buena noticia es que no hay que elegir. Con un diseño de método, controles de ingeniería y una supervisión con datos, es posible fragmentar con seguridad sin castigar el rendimiento.

El problema real: variabilidad + improvisación

Los incidentes en fragmentación rara vez provienen de “un gran error” y con frecuencia se gestan en pequeñas variaciones no controladas: cambios en litología, humedad, discontinuidades, presencia de servicios enterrados, o presión por “sacar los metros”. Cuando la reacción es improvisar en sitio, suben el polvo respirable (sílice), el ruido, las proyecciones, la vibración y los retrabajos. La clave es estandarizar decisiones para que el frente no dependa del “cómo le sabe el equipo”, sino de un método verificable.

Estrategia en 6 pasos para una fragmentación segura y productiva

1) Caracterización del frente

- Levantamiento geotécnico ligero: RQD, orientación de discontinuidades, humedad y resistencia estimada.
- Detección previa de servicios y vacíos con GPR y escaneo ferromagnético.
- Matriz de peligros específica por frente (no genérica).

2) Selección del método por objetivo

- Morteros expansivos para cortes sin vibración en zonas sensibles y horario restringido.
- Cuñas/hidráulicas cuando se requiere control de proyección y repetibilidad en bloques medianos.
- Perforación + hilo/sierras diamantadas para precisión milimétrica cerca de estructuras

existentes.

- Voladura controlada solo donde la envolvente de vibración y proyección esté modelada y monitoreada.

3) Controles de ingeniería primero

- Encapsulado del frente, humectación continua y captación localizada de polvo (no solo “regar”).
- Mallas antiproyectil, barreras físicas y radios de exclusión definidos por energía potencial del bloque.
- Monitoreo de vibraciones en tiempo real (mm/s) con alarmas por encima de umbrales.
- Gestión de lodos y recirculación de agua para mantener visibilidad y orden.

4) Procedimientos operativos y permisos

- Permiso de trabajo específico para fragmentación, con bloqueo/etiquetado de equipos cercanos.
- Briefing de 5 minutos por cambio —puntos críticos del día y revisión de “límites rojos”.
- Checklist de equipo: integridad de brocas, tensado de hilo, presión/caudal en hidráulicos.

5) Supervisión basada en datos

- Tablero diario con 5 indicadores (ver abajo).
- Registro de “casi incidentes” (near misses) y acciones correctivas cerradas antes del siguiente turno.
- Auditoría de método: si cambia la litología o la humedad, se revalida el plan (no se “ajusta en caliente”).

6) Cierre y orden

- Retiro de residuos, segregación de acero recuperado y disposición de lodos.
- Liberación de área con fotografías, medición de vibraciones y polvo, y croquis.

Las métricas que mueven la aguja y el ROI (Retorno de Inversión)

- Vibración pico (mm/s) por evento y cumplimiento de la envolvente: protege estructuras y evita reclamos.
- Concentración de polvo respirable (mg/m³) vs. meta del día: se controla lo que se mide.
- Avance neto (m³/turno) y % de cumplimiento del programa: productividad real, sin maquillaje.
- Retrabajos (%) por sobrecorte, fisuras o bloque mal dimensionado: cada retrabajo come margen.

- Índice de casi incidentes reportados y acciones cerradas: cultura preventiva, no reactiva.

Checklist express antes de arrancar

- ¿Servicios/voids detectados y marcados?
- ¿Método seleccionado justificado por objetivo (vibración, precisión, horario)?
- ¿Barreras/mallas y radios de exclusión montados y señalizados?
- ¿Control de polvo operativo (humectación + captación localizada)?
- ¿Sensores de vibración y bitácora listos?
- ¿Briefing de 5 minutos realizado y firmado?

Si alguna respuesta es “no”, no arranca. Eso acelera, porque evita paros correctivos después.

¿Por qué esto no frena la obra?

Porque el tiempo extra en planeación se recupera en flujo continuo: menos paros por polvo, menos reubicación por proyecciones, cero inspecciones reprobadas, y menos traslados de equipo. El método correcto crea ritmo; el trabajo reactivo lo rompe.

Conclusión

Fragmentar roca sin sobresaltos no es suerte: es diseño del método, controles de ingeniería, datos en tiempo real y disciplina operativa. Cuando el equipo ejecuta con este estándar, el HSE mejora, el avance se sostiene y el costo total baja.