



Una Revolución para la Fragmentación de Roca en Áreas Sensibles



Tecnología



- ◉ ¿Que es el Plasma NRC?
 - > Átomos, Iones y Electrones
 - Es el más abundante estado de la materia que existe en el universo. Tiene las características de un gas ionizado que está compuesto por átomos, iones y electrones. De esta forma es conductor de electricidad y es afectado por los campos magnéticos. Gran parte de las estrellas son plasma.
 - > NRC (Non Explosive Rock Cracker).
 - El plasma NRC (Non-Explosive Rock Cracker) es una reacción entre aluminio metálico y diferentes óxidos metálicos. Esta mezcla es muy estable contra golpes, fricción y altas temperaturas. Genera alta densidad de energía, elevada temperatura y mínima emanación de gases.
 - > Polvos Metálicos
 - Los polvos metálicos se convierten en plasma, produciendo expansión instantánea de iones y gas. Esta expansión fragmenta la roca, con una mínima producción de polvo, fly rock y gases tóxicos.
 - > Seguridad
 - Este nuevo método de fragmentación tiene clasificación UN 4.1 de sólidos combustibles por lo que su uso es altamente seguro.

Tecnología



◉ ¿Cómo funciona?

> Reacción exotérmica

- Mediante una reacción exotérmica entre un metal y un óxido metálico se alcanzan altas temperaturas, logrando que la totalidad de los productos de reacción se encuentren ionizados. Al disminuir las condiciones de temperatura y presión, estos productos cambian a una fase más condensada como sólidos o líquidos.

> Iniciadores NRC

- Los iniciadores electrónicos NRC están fabricados con altos estándares de seguridad, calidad y tecnología de punta, esto permite una secuenciación electrónica de 25 a 5000 ms entre tiros. Todo controlado por un microchip en el interior de cada iniciador.

> Perforación

- El diámetro de perforación para las cápsulas NRC es de 41mm, con un taco mínimo de 60cm.

Tecnología

Reacción Termita

2 Al + 3CuO +
Agua Cristalizada



2 Cu + Al₂O₃ + 3452 Kcal/kg
(Alta temperatura)



Agua Cristalizada

Evaporación Instantanea

Presión de Vapor
Instantánea

Energía de
Reacción
Termita

Energía
Estática

1. Fragmentación primaria
de la roca con la
energía termita

2. Fragmentación
secundaria con la
expansión del vapor

Powerking

Las Ventajas



- En eyección de partículas
 - > El plasma generado que se mantiene confinado dentro de la perforación en la roca cambia rápidamente a fases más condensadas como líquidos o gases.
 - > Ésta es una gran ventaja en comparación con los explosivos tradicionales, en que los gases no cambian su fase y mantienen su alta presión hasta que son liberados a la atmósfera, provocando la eyección de partículas de roca.
- En vibraciones
 - > Debido a que posee una velocidad de reacción subsónica, el nivel de reacción es un 90% inferior al de los explosivos convencionales.
 - > En el caso de los explosivos convencionales la velocidad de detonación en la roca es mayor a la velocidad del sonido, lo que genera ondas de esfuerzo que viajan en el macizo rocoso.
- En los tiempos
 - > Con esta nueva tecnología de fragmentación, el radio de evacuación se reduce a 30 metros.
 - > Además se puede acceder al área de trabajo inmediatamente, reanudando las labores de carguío al instante.

La Diferencia



NRC	Temperatura de Trabajo	Peso Específico	Velocidad de Reacción Química	Temperatura de Reacción	Energía	Cantidad de Gas	Energía Específica
	°C	g/cc	m/seg	°K	kcal/kg	l/kg	kgf/cm ² -l/kg
	-20 ~ 60	1.25 ~ 1.35	200 ~ 300	2502	409	351	3324

Referencia; Energía de Emulsión Específica es 8,000 kgf/cm²-l/kg

Comparativo	Producto	Reacción Química	Peso Específico Comparativo	Energía	Capacidad De Gas	Energía Comparativa	Coefficiente de Potencia
		m/seg	g/cc	kcal/kg	l/kg	kgf/cm ² -l/kg	-
	Emulsión	5700	1.1 ~ 1.2	880	826	8234	1.00kg
	Pólvora	300	0.9 ~ 1.0	710	350	3673	1.74kg
NRC	200 ~ 300	1.25 ~ 1.35	409	351	3324	2.32kg	

La Diferencia



Embalaje	Producto	Diámetro	Largo	Peso	Cantidad/ Caja	Peso Neto/Caja	Tamaño Caja (Ixaxh)
		mm	mm	g/pc	pc/box	kg/box	mm
	NRC 200	34	200	200	80	16	435x300x170
	NRC 400	34	400	400	40	14	435x300x170
	NRC 1000	50	410	1,000	14	14	455x265x155

Consumo	Método	Roca Blanda	Roca Normal	Roca Dura
		Corte en Túnel	1.8	2.00
	Tajo Abierto	0.74	0.87	1.31
	Banco	0.55	0.74	1.08

Desquinche Sala Eléctrica Molino Unitario



Ubicación: Codelco DAND

Fecha: Noviembre 2011

m³ Fragmentados: 300

Descripción: Ingeol (Chile) debe extraer 300 m³ de roca del interior de la Sala Eléctrica n°2 del Molino Unitario en instalaciones de Codelco DAND. Este proyecto contempla generar un cajón de 6 X 6 X 6 metros para instalar generadores de respaldo sin interferir en el normal funcionamiento de la sala durante el periodo que dure el proyecto.

Esto se ha logrado con un cumplimiento del 100% del programa, sin incidentes y con un bajísimo nivel de vibraciones en fragmentaciones realizadas a 2 metros de complejos equipos.

Desquinche Sala de Flotación



Ubicación: Codelco DAND

Fecha: Octubre 2011

m³ Fragmentados: 60 (en ejecución)

Descripción: La roca a fragmentar se encuentra en la caverna de flotación en un entorno altamente sensible; a 4 metros de cables de fibra óptica, a 5 metros de sensor de puerta de acceso, a 12 metros aproximadamente de estanques donde se procesa el mineral y a unos pocos centímetros de un pilar con cables eléctricos de alta tensión. Se evita la proyección dañina de partículas con el uso de gomas de correa transportadora y **malla de fortificación**.

Acceso Terraza B Codelco DAND



Ubicación: Codelco DAND – Acceso Terraza B

Fecha: Abril 2011

m³ Fragmentados: 1200

Descripción: Ingeol (Chile) se adjudica contrato con VP de Codelco para fragmentar 1200 M³ aprox. con plasma NRC en el nuevo acceso a la Terraza B en Nodo 3500 DAND. Este acceso había sido derrumbado por vibraciones de tronaduras convencionales realizadas en las cercanías del camino.

Las principales restricciones de este proyecto están acotadas al bajo nivel de vibraciones y a la escasa proyección de partículas que debe generar cada evento de fragmentación, esto dadas las inestables condiciones del cerro y a la presencia de trabajos **aledaños a menos de 100 metros del lugar.**

Zanjas Estación de Bombeo KM 21



Ubicación: Codelco DAND – Acceso Terraza B

Fecha: Abril 2011

m³ Fragmentados: 1200

Descripción: Ingeol (Chile) se adjudica contrato con VP de Codelco para fragmentar 1200 M³ aprox. con plasma NRC en el nuevo acceso a la Terraza B en Nodo 3500 DAND. Este acceso había sido derrumbado por vibraciones de tronaduras convencionales realizadas en las cercanías del camino.

Las principales restricciones de este proyecto están acotadas al bajo nivel de vibraciones y a la escasa proyección de partículas que debe generar cada evento de fragmentación, esto dadas las inestables condiciones del cerro y a la presencia de trabajos **aledaños a menos de 100 metros del lugar.**

Más Información

