

# Generador de gas, rompedor de roca

## M<sup>a</sup> Luisa Sánchez-Hermosilla Calderón

Ingeniera Técnica de Minas – Grado en Ingeniería de la Energía  
Junta de Comunidades de Castilla La Mancha

*El objeto de este documento, de forma resumida, es dar a conocer estos productos y su posible uso en el sector minero, apoyándose en unas jornadas demostrativas organizadas por el Servicio Contra Incendios del Ayuntamiento de Albacete, con uno de los fabricantes de este tipo de productos. Debido a que no todos los productos de la misma categoría se comportan igual, para definir datos específicos debemos atenernos a características de los productos que se probaron en las jornadas.*

### Gas Generator, Rock Breakers

*The purpose of this document, in summary, is to present these products and their possible use in the mining sector, supported by a demonstration conference organized by the Fire Service of the City of Albacete, with one of the manufacturers of this type of products. Because not all products of the same category behave alike, to define specific data should stick to characteristics of the products that were tested in the conference.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Los rompedores de roca y hormigón quiebran la roca por la capacidad que tienen de generar gran cantidad de gases inertes mientras se encuentran en condiciones de confinamiento. Los productos utilizados en las jornadas tienen una velocidad de combustión tan baja que produce el cese de la reacción en cadena en el momento en que cesa el confinamiento al fracturarse la roca, por lo que no producen detonación ni apenas proyecciones. Es por ello que no están reglamentados como productos explosivos sino como artículos pirotécnicos, dentro de la categoría P2, por el Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería.

Estos productos se diseñaron inicialmente para su utilización en catástrofes (principalmente terremotos y rescates en espeleología), situaciones en las que el uso de equipos pesados o voluminosos es complicado y donde la eliminación de vibraciones, onda expansiva o ruidos es vital para víctimas y rescatadores. En definitiva, en situaciones donde la seguridad, la rapidez y la facilidad de uso son imprescindibles.

Son los Servicios de Salvamento y Rescate los colectivos a los que, inicialmente, se ha enfocado el producto, por lo que el Servicio Contra Incendios del Ayuntamiento de Albacete organizó una demostración junto a una de las marcas que comercializan estos productos, para mostrar a los ciudadanos la nueva técnica que ha incorporado el Servicio. Se debe indicar que su composición es distinta según las marcas, por lo que su comportamiento no es igual;



aunque tuvieran la misma composición, pero formatos sustancialmente distintos, su comportamiento sería muy diferente pues mantienen un equilibrio entre el calibre de la perforación, la longitud y diámetro de los cartuchos y la longitud de retacado...

Durante la demostración, he comprobado las aplicaciones en el sector minero, como medio de apoyo y/o alternativa al uso de maquinaria pesada en los procesos de troceado de grandes piedras resultado de voladuras (con dificultades para ser procesadas por la maquinaria habitual o que, hasta la fecha, requerían de una nueva fragmentación por explosivos, y cuya existencia no siempre se detecta de manera inmediata tras la voladura, sino cuando progresa la extracción), así como para troceo de bloques de roca ornamental con destino a escombrera (rechazos), saneo de taludes, desatascos en tolvas de machacadoras, etc...

Entre sus ventajas está que:

- No se necesita la elaboración de un proyecto de voladuras.
- No hay que parar la dinámica habitual del resto de actividades durante su uso (ciclos de producción), debido a la reducida distancia de seguridad y sencillas medidas de autoprotección.
- Se aplica con máquinas ligeras, de mano (taladros percutores principalmente), ya que los diámetros de

las perforaciones son de 8 mm y de 14 mm respectivamente.

- Se reducen los tiempos de trabajo, con lo que se reducen también los costes.
- No se necesita la presencia de Vigilancia Privada ni Guardia Civil.

## 2.- AUTORIZACIÓN DE USO Y ALMACENAMIENTO

Para poder adquirirlos, almacenarlos o utilizarlos, debe hacerse por mano de un "Experto" certificado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, desde el ámbito de persona física o jurídica y siempre que disponga de un seguro de responsabilidad civil, de acuerdo con la definición de "empresa del sector de la pirotecnia" por el Reglamento de artículos pirotécnicos y de cartuchería (RD 563/2010).

El carné de Experto P, en Generadores de Gas, Rompedores de Roca y Hormigón habilita para usar los Artículos Pirotécnicos de dicha categoría, clase y subclase, en todo el territorio español, teniendo un periodo de validez de 5 años, renovándose automáticamente con la presentación al Área o Dependencia de Industria y Energía un nuevo certificado psicofísico expedido por un médico, que acredite estar en condiciones psicofísicas para la actividad de utilización de artículos pirotécnicos.

La gran diferencia con el carné de artillero es que se debe acreditar la superación del curso de capacitación impartido por una entidad autorizada por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Como para cualquier otra actividad, si el artículo pirotécnico se va a disparar en el ámbito minero, se requerirá informe de los Servicios de Minas, relativo al proyecto técnico que describa los parámetros de disparo que se van a aplicar, para efectos del cumplimiento del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. En cuanto a su almacenamiento, el Reglamento considera la posibilidad de evitar la instalación de grandes almacenes o depósitos, permitiendo que se obvie el cumplimiento de las medidas de seguridad generales al considerar que las Delegaciones del Gobierno podrán autorizar almacenes especiales si son para una capacidad menor de 15 kilogramos netos de materia reglamentada.

### 3.- TRANSPORTE

El transporte de estos productos se realiza siguiendo el Real Decreto 97/2014 (ADR), de 14 de febrero. Por tanto, se podrá transportar en el vehículo de una empresa, en vehículo particular o por empresa de transporte, desde el almacén autorizado. El destino será el pie de obra o un almacén autorizado y el receptor será un Experto. Para transportarle en vehículo de una empresa como actividad secundaria o por vehículo particular, el ADR considera la exención de su cumplimiento si se transportan menos de 20 kg de materia reglamentada de estos productos por unidad de transporte (ADR 1.1.3.1. a y c).

### 4.- CARACTERÍSTICAS Y ACCESORIOS

Las características a destacar de los productos probados son:

Velocidad de combustión

- a. Pruebas empíricas con surco de materia reglamentada de 5 mm de altura:

Sobre soporte no combustible: No mantiene la combustión.

Sobre soporte combustible (papel tipo periódico ahuecado): Menor que la del papel.

- b. Pruebas empíricas con fila de cartuchos en contacto: No se mantiene la combustión.

Sensibilidad química y mecánica: muy baja.

Sensibilidad eléctrica:

En condiciones de "armado y activación": Muy alta.

En condiciones de transporte y almacenamiento: Muy baja.

Sensibilidad corrientes electromagnéticas:

En condiciones de "armado": Baja.

En condiciones de transporte y almacenamiento: Muy baja.

Estos productos se distribuyen en cartuchos de varios diámetros y gramajes, diferenciados según su aplicación. Así, hay cartuchos para romper vigas de hormigón armado y manipulación en espacios confinados, los hay adecuados para fragmentar bloques de hormigón armado o fragmentar rocas de tamaños no practicables a mano o maquinaria manual, los hay para fragmentar rocas de gran tamaño o grandes bloques de hormigón armado y los hay para fragmentar roca de subsuelo o arrancar grandes bloques de la roca madre.



*Productos probados en la jornada*

Son formatos de 2, 4 y 6 gramos de materia reglamentada, para brocas de 8 mm de diámetro, y de 20 y 40 gramos para perforaciones de 14 mm de diámetro. Funcionan bajo el agua y varios de los formatos son estancos, para que puedan utilizarse en trabajos subacuáticos bajo presión.

Accesorios para su aplicación:

La perforación se realiza con taladros de mano, percutores con brocas de 8 mm y 14 mm respectivamente, para perforaciones desde 12 cm hasta profundidad de varios metros, según necesidades. No obstante a ello, se pueden aplicar en grandes profundidades utilizando brocas de mayor calibre.

El retacado del barreno puede realizarse con arena específica desarrollada por el mismo fabricante de este producto pirotécnico, con características especiales para su fácil aplicación incluso en los calibres de perforación más pequeños. En los calibres más grandes no es necesaria esta arena especial (según profundidad), aunque es aconsejable.

Para cuando es necesaria la perforación de barrenos horizontales o en techos, donde la gravedad no ayuda, se utiliza un retacado textil que no necesita un aplicador especial, tan eficaz como la arena, pero que requiere mayor destreza del Experto.

Se activan mediante un aparato de disparo que dispone de comprobadores de líneas y de sistemas de seguridad, con mando a distancia programable para cada aparato. Utilizar estos aparatos permite no tener que transportar el volumen y el peso de cable a determinados lugares. Hay varios modelos: de cuatro líneas de salida y de una línea. El primero de ellos permite la posibilidad de activar la pega de forma secuenciada, por fases o por totalidad.



*Mando a distancia. Aparatos de disparo.*

El disparador se puede alojar dentro de una caja estanca, con bornes de conexión externos, para que pueda funcionar sin perder la protección.

Asimismo serán muy adecuados cualquiera de los explosores habituales en minería, más si cabe y según el tendido eléctrico y en cumplimiento de las normativas reguladoras en este ámbito de aplicación.

## 5.- FUNCIONAMIENTO

La forma correcta del uso de estos productos es su confinamiento mediante barrenos: se perfora, se carga, se retaca y se dispara.

El producto, al activarse bajo el confinamiento produce gran cantidad de gases, que rompen el continente que los retiene. Este Artículo Pirotécnico P2 sólo actúa por el efecto de presión que ejercen los gases, pues no es un producto detonante. Debido a su baja velocidad de combustión, en el instante en que el continente se fractura, se disipa la presión y el producto se apagará, porque no tendrá temperatura suficiente que mantenga

la reacción en cadena o autoinflamación.

Aprovecha que la roca ejerce muy poca resistencia a la tracción para romperla, pues la fuerza de compresión se ejerce sobre la roca sólo cuando se perfora y es mínima al utilizarse calibres muy pequeños.

En el caso inusual de que se mantuviese la combustión fuera del confinamiento, se quemaría, durante unos pocos segundos sin producir llama más de a pocos centímetros de su alojamiento en la roca. La llama puede extinguirse con agua, arena o cualquier otro producto inerte o simplemente esparciéndolo.

## 6.- PRÁCTICAS REALIZADAS EN LAS JORNADAS

6.1 Fracturación de bloque de hormigón escalonado, de 60 y 30 cm de profundidad, 1,5 m de longitud y 1 m de anchura, sin armar. Se perforan 6 barrenos de diferentes orientaciones y cargados con 2 gramos de producto, con perforación de 30 cm de profundidad y con broca de 8 mm de diámetro.

Resultado: máxima fragmentación y sin proyecciones.



*Bloque de hormigón a quebrar*



*Carga*



*Disparo*



*Bloque a quebrar*



*Resultado final*

6.2 Fracturación de “dado” de hormigón, sin armar, de un metro por lado (1m3), con un solo barreno de 4 gramos de carga, instalado en el centro a 45 cm de profundidad y perforación con broca de 8 mm. Resultado: mínima fragmentación (dos trozos) y sin proyecciones.



*Perforación*



*Resultado final*

6.3 Fragmentación de dos bloques de roca caliza. El primero, de unos 450 kg, con dos cartuchos 4 gramos y el segundo, de unos 350 kg, con uno.

Resultado: en el primer bloque, máxima fragmentación y en el segundo cuatro fragmentos de mayor tamaño. Deslazamiento máximo: 2 m. ■



*Piedras de caliza a quebrar*



*Resultado final*

## BIBLIOGRAFÍA

- Real Decreto 563/2.010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería.
- Real Decreto 1.335/2.012, de 21 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 563/2.010.
- Real Decreto, 97/2014, de 14 de febrero por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español, que se remite al Acuerdo europeo para el transporte internacional de mercancías peligrosas (ADR).
- Real Decreto 989/2015, de 3 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería.