

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA DESTRUCCIÓN DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS

INTRODUCCION

Los explosivos sobrantes representan un problema añadido al manejo de explosivos, es por ello que se necesitan unas pautas de comportamiento que protejan al personal y al entorno en el caso que se produzca esta situación.

Sin entrar en el detalle de analizar los motivos por los que podemos tener un exceso de explosivo estudiaremos las posibilidades para deshacernos de los materiales sobrantes:

DEVOLUCION

La devolución de los materiales sobrantes presenta como único problema los horarios de los depósitos comerciales y los requisitos para la redacción de una nueva guía de circulación, es por ello necesaria la petición a la Guardia Civil; el procedimiento general será el que se detalla a continuación:

Comunicación a la Intervención de Armas de la Guardia Civil que nos corresponda, en función de la situación del punto donde se han consumido los explosivos, de las cantidades sobrantes y solicitud verbal de su traslado al depósito de origen, si esto fuese posible y contando con la aprobación nuestro problema queda resuelto, en caso contrario entramos a detallar la segunda opción.

DESTRUCCION

La destrucción de explosivos siempre genera riesgos, enumeraremos los mismos y será el director facultativo el que determine cuál es el más indicado en función de la situación que valorara con un criterio absolutamente Técnico.

1. Explosión: se puede considerar el método más seguro, ya que se trata de una operación habitual y no aporta mayor riesgo que la propia voladura.
 - a. Explosión confinada: La explosión confinada requiere que los artificios sobrantes sean variados, es decir, este método solo se puede usar cuando ha sobrado material necesario para cargar barrenos (tanto detonadores como explosivo) de forma que los barrenos que se disparesen no difieran en características de los diseñados para una voladura tipo de las que se realizan en la zona, este método aporta la seguridad de no modificar las condiciones de una voladura común y por lo tanto se puede considerar el más deseable tras la devolución.
 - b. Explosión “al aire”: Es la menos deseable de las dos, debido a la alarma que genera la explosión al aire, en caso de ser imprescindible se utilizaran como referencia las tablas que aporta MAXAM que determinan las distancias mínimas a lugares habitados y vías de comunicación aunque no garantizan la no rotura de cristales ni siquiera triplicando las distancias, esta es la que denominaremos Tabla I

TABLA I

Cantidades de explosivo a destruir		Distancia mínima
Desde	Hasta	
0 Kg	1Kg	150 m
1Kg	2 Kg	200 m
2 Kg	5 Kg	250 m
5 Kg	10 Kg	325 m
10 Kg	25 Kg	450 m
25 Kg	50 Kg	550 m
50 Kg	100 Kg	700 m

El artillero o persona encargada por el Director facultativo de la destrucción podrá guardar distancias inferiores a las especificadas en la Tabla I, recogidas en la Tabla II, teniendo en cuenta que el disparo se realizara a cubierto de proyecciones e impidiendo el acceso a la zona al menos en una distancia el doble de la indicada en la Tabla II.

TABLA II

Cantidades de explosivo a destruir		Distancia mínima
Desde	Hasta	
0 Kg	1Kg	50 m
1Kg	2 Kg	60 m
2 Kg	5 Kg	75 m
5 Kg	10 Kg	100 m
10 Kg	25 Kg	125 m
25 Kg	50 Kg	150 m
50 Kg	100 Kg	200 m

Los materiales a destruir por este sistema podrán ser cualquiera de los artificios utilizados, aunque este sistema es el más usado para la destrucción de detonadores, para todos deberemos tener en cuenta que el terreno donde se efectúe la destrucción debe estar desbrozado (limpio de maleza y ramajes para evitar el posible peligro de incendio) y sin piedra o cualquier otro elemento susceptible de convertirse en una proyección indeseada, las cantidades como hemos visto están limitadas en función de la distancia a estructuras o vías de comunicación lo que puede obligarnos a realizar varias detonaciones, estas mantendrán una distancia mínima entre partidas de explosivo que impedirá una iniciación entre partidas por simpatía, esta mínima distancia está recogida en la tabla III.

TABLA III

Cantidades de explosivo a destruir		Distancia mínima
Desde	Hasta	
0 Kg	1Kg	2 m
1Kg	2 Kg	3 m
2 Kg	5 Kg	5 m
5 Kg	10 Kg	7 m
10 Kg	25 Kg	10 m
25 Kg	50 Kg	15 m
50 Kg	100 Kg	20 m

- c. Explosiones bajo agua o bajo cama de arena: este tipo de explosiones están limitadas a casos muy concretos:
- i. Bajo agua: Solo en el caso de realizar voladuras submarinas se podrá usar este sistema de destrucción, para utilizar este sistema se deberá contar con al menos cuatro metros de profundidad y tener en cuenta la incidencia sobre el medio marino de la onda de choque producida.
 - ii. Bajo cama de arena: Solo utilizable para la destrucción de detonadores, teniendo previsto la posibilidad de proyección de polvo con la consiguiente alarma.
2. Química: La disolución de explosivos, valido únicamente para los ANFOS, es un sistema exento de peligro para la seguridad industrial pero con posibilidades de contaminación del medio, es por este dato por lo que es recomendable siempre que las cantidades no sean demasiado grandes la disolución en un deposito o bidón en el que sobrenadara el combustible, (que deberá ser tratado igual que el aceite motor usado, enviándolo a un centro de gestión de residuos) y en el fondo encontraremos el nitrato que mezclado con arena puede ser repartido sin ningún peligro significativo.

3. **Combustión:** La destrucción por combustión implica ciertos riesgos ya que el control continuo de la temperatura es algo que resulta imposible y lo es más intentar disminuirla si alcanza valores peligrosos, que según la ficha de datos de seguridad, proporcionada por el fabricante, comienza a los 190º, variando según el tipo de explosivo aunque también hay que tener en cuenta que la emisión de calor procedente del propio explosivo es proporcional al volumen y la radiación a la superficie, por lo que el peligro aumenta también en función del diámetro del explosivo quemado, implicando lo anterior que no se puede quemar explosivo confinado, es decir en ningún caso dentro de sus embalajes; no pueden destruirse sobre materiales que al quemarse superen la temperatura de 190 la limitación descrita aparece en las fichas de datos de seguridad cedidas por el fabricante según se detalla a continuación:



Fecha de edición: 1 de abril de 2009

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD**FDS UN EXP 9001 (RIODIN – RIODIN PLUS – RIODIN PLUS MD)****9.2. Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente.**

Parámetro	Valor	Método de ensayo
- Temperatura de descomposición	≥ 165 °C	UNE 31 017
- Temperatura de explosión	≥ 190 °C	UNE 31 017
- Sensibilidad al impacto	≥ 3 J	UNE 31 016 (UNE-EN 13631-4)
- Sensibilidad al roce	≥ 247 N	UNE 31 018 (Pr EN 13631-3)
- Densidad	1,45 – 1,50 g / cm ³	ITEUN EXP – 516
- Resistencia al agua	CUMPLE	ITEUN EXP – 515
- Solubilidad en agua (Nitrato amónico)	192 g / 100 ml agua a 20°C	



Fecha de edición: 16 de diciembre de 2009

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD**FDS UN EXP 3001 (RIOXAM ST (NAGOLITA))****9.2. Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente.**

Parámetro	Valor	Método de ensayo
- Temperatura de descomposición	≥ 165 °C	UNE 31 017
- Temperatura de explosión	≥ 250 °C	UNE 31 017
- Sensibilidad al impacto	≥ 24,5 J	UNE 31 016
- Sensibilidad al roce	≥ 294 N	UNE 31 018
- Densidad gravimétrica	0,7 – 0,9 g / cm ³	ITECOR - 033
- Resistencia al agua	NO CUMPLE	ITEUN EXP – 515
- Solubilidad en agua (Nitrato amónico)	192 g / 100 ml agua a 20°C	

9.2. Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente.

Parámetro	Valor	Método de ensayo
- Temperatura de explosión	≥ 200 °C	UNE 31 017
- Sensibilidad al impacto	≥ 30 J	UNE 31 016
- Sensibilidad al roce	≥ 294 N	UNE 31 018
- Densidad	1,15 - 1,30 g / cm ³	ITEUN EXP – 516
- Resistencia al agua	CUMPLE	ITEUN EXP – 515
- pH	3,5 – 5,5	ITECOR - 006
- Solubilidad en agua (Nitrato amónico)	192 g / 100 ml agua a 20°C	
- Solubilidad en agua (Nitrato sódico)	92,1 g / 100 ml agua a 25°C	

IX. Propiedades físicas y químicas
1. Información general.

- **Aspecto:** Cordón con recubrimiento plástico coloreado.
- **Olor:** No ofrece un olor característico.

2. Información importante con relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente.

- Color del núcleo del cordón (pentrita): blanco
- Temperatura de fusión del explosivo pentrita (PETN): 141 °C
- Temperatura de deflagración del explosivo pentrita (PETN): 202 °C
- Sensibilidad al choque del núcleo del cordón (pentrita PETN): 3 N m
- Sensibilidad al roce del núcleo del cordón (pentrita PETN): 55 N
- Peligro de explosión: Sí.
- El producto es insoluble en agua.

Resumen FDS

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE COMUN	FECHA FDS	TEMPERATURA EXPLOSION
RIODIN	GOMA 2ECO	1-4-2009	≥190°C
RIOXAM ST	NAGOLITA	16-12-2009	≥250°C
RIOGEL TRONER	RIOGEL	1-4-2009	≥200°C
RIOCORD	CORDON DETONANTE	27-1-2009	≥202°C

Los productos con los que se realiza habitualmente fuego para la combustión del explosivo sobrante suelen ser los embalajes de cartón procedentes del propio explosivo, cumpliendo de esta forma con dos objetivos, la destrucción del explosivo sobrante, así como su embalaje, cuyos restos pueden causar alarma social en caso de aparecer fuera de los sitios donde se ha usado el explosivo.

Con estas premisas y tomando como aparato de medida el termómetro digital Por su disponibilidad y rango de medida se ha utilizado un termómetro de medida denominado WK 02, cuyas características se detallan a continuación:

TERMÓMETRO TERMOLASER Mod. WK002

Termómetro por infrarrojos con puntero láser

Características y utilidades



El termómetro láser, es un termómetro digital láser por infrarrojos.

Este termómetro está pensado para medir la temperatura de objetos sin necesidad de tocarlos ni esperar.

Especificaciones técnicas.

Margen de la medición de temperatura: $-33 \sim +250^{\circ}\text{C}$ ($-27 \sim +482^{\circ}\text{F}$)

Resolución: 0.1°C / 0.1°F (intercambiable)

Tiempo de respuesta: 1 segundo

Precisión: $\pm 2\%$ de lectura o 2°C , tomando el mayor como bueno.

Se han tomado medidas en 3 situaciones que se detallan:

1. Combustión de embalaje sobre roca con explosivo
2. Combustión de embalaje sobre roca sin explosivo
3. Combustión de embalaje sobre hormigón de limpieza sin explosivo.

En cada uno de los casos la distancia desde el termómetro al foco de la llama ha sido superior a 1 metro y los resultados son los que se detallan

RESULTADOS OBTENIDOS

Combustión de embalaje sobre roca con explosivo





Como se puede observar la medida supera los 250°C

-Combustión de embalaje sobre roca



Voladu



Se observa una temperatura de 225 ° C

Combustión de embalaje sobre hormigón





Según el detalle de la foto anterior la temperatura es superior a 250 ° C

Hasta ahora hemos tenido en cuenta :

- a. Tipo de suelo: mejor un suelo orgánico desprovisto de vegetación, huir de las zonas donde se han realizado voladuras, así como de contenedores metálicos o suelos de hormigón, así como asfalto o materiales de estratificación milimétrica (en los que son posibles pequeñas detonaciones)
- b. La cama será de materiales combustibles con el menor nivel de generación de calor posible
- c. Confinamiento: Es mejor distribuir el explosivo de manera que forme un colchón lo más fino posible, por encima no se añadirá ningún elemento.
- d. Homogeneizar las partidas: No se deben mezclar distintos tipos de explosivo ni añadir elementos para destruir (restos de plásticos diversos, tubos omega o cualquier otro material).

Es conveniente y según se desprende de las medidas realizadas adoptar la precaución de pensar que aun así puede detonar, por lo que tomaremos todas las medidas establecidas como si de una destrucción por explosión al aire se tratase, teniendo en cuenta para esto que es necesario dejar una zona de la cama sin explosivo para que nos permita alejarnos antes de que se inicie la combustión del explosivo.