

405183



4072

Int. Cl.: C 0 6 B

MEMORIA DESCRIPTIVA

DE

PATENTE DE INTRODUCCION

EN

ESPAÑA

por diez años

a favor de IRECO CHEMICALS

con domicilio en Suite, 726.- Kennecott Building - Salt Lake
City, Utah 84111
de nacionalidad Una compañía del estado de Utah

por "Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo acuoso, espesado, conteniendo gas retenido".

y que tienen por origen la patente depositada en U.S.A. el 7 de Mayo de 1.968, bajo el nº 3,382.117.-



La presente invención se refiere a explosivos y, más particularmente, a explosivos acuosos espesos que contienen una fuerte sal oxidante, un sensibilizador, agua, etc, que tienen introducido aire u otro gas para reducir la densidad. Un líquido orgánico, por ejemplo, glicol de etileno, formamida, puede sustituir parte del agua para rebajar su punto o temperatura de congelación.

El término "acuoso espeso", tal y como se utiliza aquí, significa una mezcla líquido-sólida que contiene el líquido suficiente para hacer continua la fase líquida. De este modo, los cuerpos acuosos espesos de la presente invención tienen una fase líquida continua con sólidos en forma de partículas, uniformemente dispersos en ella, que se distinguen de una masa de sólidos húmedos o humedecidos. La fase líquida puede ser de la viscosidad que se desee, desde líquidos fluidos de baja viscosidad, líquidos espesos con soloides, a líquidos gelificados. En este último caso, la fase gelatinosa tiene que ser esencialmente continua con el fin de entrar dentro de la definición antes dada de cuerpo acuoso espeso.

Todo cuerpo acuoso espeso que esté dentro de la definición dada anteriormente debe tener la densidad determinada por las densidades de los elementos constituyentes individuales sólidos y líquidos y por las proporciones relativas de dichos elementos constituyentes. Sin embargo, en la práctica es difícil, si no imposible, lograr la densidad teórica, particularmente en cuerpos acuosos espesos de alta viscosidad o en cuerpos acuosos espesos gelificados, a causa de la retención u oclusión de aire. No obstante, se ha comprobado que aunque la oclusión de aire

405183



descienda la densidad hasta un veinticinco por ciento de la densidad teórica, se sigue obteniendo cuerpos acuosos espesos que entran dentro de la definición anteriormente mencionada que tienen fases líquidas esencialmente continuas. La densidad de un cuerpo espeso, por lo tanto, es medida de la oclusión de aire contenido dentro de él y, de ahí, que sea el criterio para la continuidad de la fase líquida. De este modo, todo compuesto que tenga una densidad inferior al setenta y cinco por ciento de la densidad teórica no es un cuerpo acuoso espeso que entre en la definición explicada, porque la fase líquida no es esencialmente continua.

Los explosivos acuosos espesos que comprenden agua, oxidante y sensibilizador sólido, tal y como se describen y reivindican en la Patente nº 2.930.685, de Cook y Farnam, han disfrutado de una amplia utilización comercial. Tal y como se revela en la mencionada patente, los cuerpos acuosos espesos contenían del 5 al 30 por ciento de agua por peso. Sin embargo, se ha comprobado que es difícil conseguir verdaderos cuerpos acuosos espesos dentro de la definición con contenidos bajos en agua, del orden del 5 al 10%, o menos que el agua utilizada en el compuesto estuviera caliente. De este modo, los compuestos de acuerdo con Cook y Farnam, según su patente, que contenían solamente un 5% de agua a la temperatura ambiente, no son bombeables y no son cuerpos acuosos espesos de acuerdo con la definición.

El contenido mínimo de sensibilizador de los cuerpos acuosos espesos de Cook y Farnam es, aproximadamente, un 15% de TNT (trinitrotolueno) de grano grueso, con el fin

405183



de producir explosivos de sensibilidad adecuada para poder ser comercialmente útiles. Por otra parte, con pólvora -
fumívora monobásica, se ha comprobado que se requiere un
5 un cuerpo acuoso espeso verdadêro que sea lo suficiente-
mente sensitivo para que sea comercialmente práctico y de-
tonable por cargas explosivas de bajo coste. Similarmen-
te, los cuerpos acuosos espesos de pólvora fumívora men-
cionados requieren un mínimo de, aproximadamente, un 11 -
10 por ciento de agua para producir verdaderos cuerpos acuo-
sos sólidos.

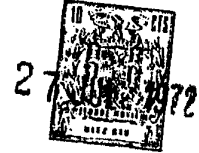
Es un objetivo de la presente invención proporcionar
explosivos acuosos espesos que contengan menos sensibili-
zador explosivo que los compuestos anteriores y que sean
15 más económicos que ellos.

Otro objetivo de esta invención es proporcionar ex-
plosivos que posean propiedades superiores, incluidas una
alta densidad, una gran resistencia de masa, resistencia
al agua, resistencia a la congelación y gran sensibilidad.

20 Otros objetivos y otras ventajas serán evidentes pa-
ra los entendidos en la materia.

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan
cuerpos acuosos espesos verdaderos que tienen densidades
de, por lo menos, 1.3 gramos/cc., cuando están exentos de
25 aire u otros gases retenidos u ocluidos y que contienen -
menos del 5% por peso de agua. Los cuerpos acuosos espe-
sos tienen una alta resistencia de masa y son lo suficien-
temente sensitivos para ser detonados por detonadores ba-
ratos. La fase líquida de estos cuerpos espesos compren-
30 de menos del 5 por ciento por peso de agua más una o más

405183



5 sustancias orgánicas por lo menos polares, solubles al
agua, para formar un disolvente capaz de disolver apro-
ximadamente su propio peso de sal oxidante inorgánica a
temperaturas ambientes. Las sales oxidantes utilizables
10 en los cuerpos acuosos espesos de la invención compren-
den nitrato amónico, nitrato sódico, nitrato de bario o
mezclas de los mismos, siendo nitrato amónico el oxidan-
te preferido. Las materias orgánicas polares comprenden
alcoholes como son el alcohol de isorpopilo; alcohóles
10 polihídricos, como son el glicol etilénico, el glicol --
dietilénico y el glicerol; azúcares tales como la sucro-
sa, maltosa, dextrosa; amidas tales como la formamida, -
acetamida, urea; y aminas tales como la guanidina y la -
diciandamina.

15 Los cuerpos acuosos espesos de esta invención con-
tienen preferentemente de un 2 a un 4,5 por ciento por -
peso de agua y de un 8 a un 14% por peso de sustancia or-
gánica polar.

20 El sensibilizador para los explosivos acuosos espe-
sos puede comprender TNT de grano grueso, o cualquiera de
los "toles" que incluyen la composición B (RDX/TNT/cera),
pentolitas (PETN/TNT), Ednatoles (EDNA/TNT), etc. La com-
posición B es una mezcla de ciclotrimetileno trinitramina
(a veces llamada ciclonita) trinitrotolueno y cera. Las
25 pentolitas son mezclas de tetranitrate de pentaeritritol
y trinitrotolueno en varias proporciones. Los Ednatoles
son mezclas de dinitramina de etileno y trinitrotolueno.
También puede comprender pólvora fumívora de las varieda-
des de una sola base, doble base y triple base. Las pó-
30 voras fumívoras monobásicas contienen, predominantemente,



nitrocelulosa; los propulantes de pólvora fumívora de do-
ble base también nitrocelulosa, pero siguen siendo predo-
minantemente del tipo nitrocelulósico. Las pólvoras fumí-
voras de triple base contienen, además de nitroglicerina, y
5 nitrocelulosa, un explosivo sólido insoluble. Por ejemplo,
el tipo de propulantes sin fogonazo (base triple) indica-
do en las publicaciones militares de los EE.UU. como M15,
contiene alrededor del 55% de nitroguanidina junto con --
nitroalgodón/nitroglicerina en la proporción de 20 a 19.
10 Otras pólvoras fumívoras de base triple contienen, además
de nitrocelulosa y nitroglicerina, explosivos tales como
el RDX y BMX (hexametenetramina). Los explosivos acu-
sos espesos elaborados de acuerdo con la presente invención
pueden sensitivarse también con aluminio y otros metales -
15 productores de calor, como es el magnesio. El sensibili-
zador también puede ser cualquiera de los explosivos granu-
lares, de gran resistencia, que incluyen nitro-almidón, -
PETN, RDX, tetril (etilenodiaminadinitrato), haleita (tri-
nitrofenilmetilnitramina), o puede ser uno de los propul-
20 santes conocidos como propulantes compuestos formulados
en forma granular, preferentemente del orden de tamaño de
partícula de menos de 4 a más 30 de ojo de malla, aunque
pueden utilizarse otras formulaciones, si bien, a veces,
menos efectivas. El sensibilizador puede comprender tam-
25 bién cualquier combinación apropiada de estas sustancias.

La fase líquida de los explosivos acuosos espesos de
esta invención puede regularse en cuanto a viscosidad me-
diante el empleo de varios coloides hidrofílicos, que in-
cluyen las gomas guar, las sustancias de celulosa de car-
boximetil solubles al agua, el almidón y otros coloides -
30

405183

27



hidrofilicos apropiados. La fase liquida espesada puede gelatinizarse igualmente por el empleo de un agente degradado apropiado, como es el bórax en el caso de la goma guar. Estos agentes espesadores o gelificantes están
5 presentes en cantidades de 0,2 a 5% por peso.

En los ejemplos que siguen a continuación, todos los porcentajes y todas las partes son por peso de la composición total del tipo acuoso espeso.

EJEMPLO I

10 Para mostrar los méritos correspondientes de los explosivos acuosos espesos elaborados de conformidad con esta invención con los de tipos anteriores dentro del gremio, los resultados que se muestran en la Tabla I se obtuvieron utilizando la composición: TNT-14%, nitrato
15 amónico-59%, nitrato sódico-10%, azufre-2,0%, goma guar borada degradada-0,5%, agua-4,5% y líquido orgánico-10%. Estos resultados se compararon con un cuerpo acuoso espeso normal de acuerdo con la Patente número 2.930.685, --
20 conteniendo un 16% de TNT, un 59% de nitrato amónico, un 8% de nitrato sódico, un 2% de azufre, un 0,5% de goma guar borada degradada y un 14,5% de agua. En todos los casos, el TNT tenía un grano de menos 4 a más 20 de tamaño de ojo de molle.



405183

TABLA I

Líquido orgánico	Standard	Alcohol de isopropilo	Formamida	Glicol de etileno	Glicerina
Porcentaje orgánico	Ninguno	10	10	10	10
Porcentaje de agua	14,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Densidad del cuerpo acuoso espeso (g/cc)	1,38	1,38	1,34	1,30	1,30
Diámetro crítico iluminado, utilizando 380 g. de detonador de pentolita fundida (pulgs)	6	6	4	4	4

Aún cuando la sustancia acuosa espesa elaborada con alcohol de isopropilo no fué mejor que la standard, se observó una mejora sustancial en cuanto a sensibilidad, producida por la sustitución del 10% del 14% de agua por un 10% de formamida, glicol de etileno o glicerina. Además, los cuerpos acuosos espesos con aditivos orgánicos eran inferiores en temperatura de refrigeración y proporcionaron un mejor aumento de volumen de la goma guar. También presentaron una mejor resistencia al agua que el cuerpo acuoso espeso normal. Además, los explosivos acuosos espesos TNT de los tipos anteriores dentro del gremio requerían aproximadamente un 5% más de TNT para sensibilizarlos al mismo nivel que el de los cuerpos acuosos espesos elaborados con un 10% de formamida y glicol de etileno o glicerina.

4051832



EJEMPLO II

Como otro ejemplo, se estudió la composición: pólvora fumivora M-1 de 75 mm. = 25 partes, nitrato amónico = 43 partes, nitrato sódico = 10 partes, azufre = 2 partes
 5 agua = y partes, goma guar borada degradada = 0,7 partes y x partes de líquido orgánico, con los resultados que se muestran en la Tabla II.

TABLA II

Aditivo orgánico	Formamida	7/1 Formamida/ glicol de etileno	Formamida
Partes (x)	10	10	9,5
Partes de agua (y)	4,5	4,5	2,0
Densidad (g/cc)	1,46	1,46	1,36
Díámetro crítico (III mitado) en pulgadas	5	5	5

TABLA IIA

Aditivo orgánico	Formamida	Glicerina	Glicol de etileno
Partes (x)	10	10	10
Partes de agua (y)	4,5	4,5	4,5
Densidad	1,46	1,42	1,42
Díámetro crítico (III mitado) (pulgs)	5	5	5

En la mayor parte de los casos, estos explosivos -
 30 parecían ser mejores en cuanto a sensibilidad, plastici

405183



dad, aumento de volumen de la goma y temperatura de con-
gelación que los cuerpos acuosos espesos correspondien-
tes, utilizando todo agua como disolvente.

5 Comprobando por estos ejemplos que un disolvente que
comprenda menos de un 5% de agua, junto con cierta cantid-
dad de material orgánico soluble en el agua, tal y como
se ha indicado, puede utilizarse para producir explosi-
vos acuosos espesos de una sensibilidad igual o mejor y
con propiedades de gelación iguales o mejores que los ee
10 cuerpos acuosos espesos solventes en el agua, se hace -
importante determinar los valores x e y (disolvente or-
gánico = x por ciento y agua = y por ciento), necesarios
para conseguir cuerpos acuosos espesos apropiados. En la
15 tabla III se dan algunas observaciones de los valores mí-
nimos aproximados de x para una y dada.

TABLA III

(Necesidad de disolvente orgánico aproximado (x) y
necesidad de agua (y) para la formulacion de explosivos
acuoso espesos de gran densidad)

Disolvente	x	y	Disolvente	x	y
Formamida	8,0	4,5	Formamida	9,5	2,0
Glicol de etileno	9,0	4,5	Glicol de propileno	9,0	4,5
Glicerina	9,0	4,5	Polisolvente EE	9,0	4,5
Glucosa	10,0	4,5			

30 Con el fin de determinar la necesidad de agua míni-
ma, se elaboraron varios cuerpos acuosos espesos, haciendo
uso de la composición general que se indica en el Ejemplo

405183

27



11, exceptuando que los valores x e y variaron. Utilizando formamida o glicol de etileno, se pudo comprobar que los cuerpos acuosos espesos eran inferiores y requerían un líquido orgánico excesivo cuando no se utilizaba agua en absoluto; los mejores resultados se obtuvieron en ambos casos mediante la utilización de aproximadamente de 2 a 3 partes de agua conjuntamente con estos disolventes. De este modo, a $y = 2$ y $x = 9,5$ para la formamida, el diámetro crítico fué de 5" a una densidad de 1,36 g/cc. La densidad se incrementó a 1,45 g/cc., aumentando en solamente un 1 por ciento. Se necesitaron dos o tres partes más de glicol de etileno para obtener un cuerpo acuoso espeso de gran densidad bueno que cuando se utilizó formamida en mezclas con un 2 a un 3 por ciento de agua.

Se estudiaron varias combinaciones de formamida con glicerina, glicol de etileno y azúcar, y glicol de etileno y melazas, con, esencialmente, los mismos resultados. Por ejemplo, una mezcla de 5/5/4,5 de formamida/glicerina/agua, dió un explosivo acuoso y espeso de un diámetro crítico de 4" a 1,3 g/cc., necesitándose una fase ligeramente más líquida para obtener una densidad del orden de 1,45 a 1,5 g/cc. Una mezcla de 10 partes de 7/3/4,5 de formamida/azúcar/agua, produjo un cuerpo acuosos espeso que tenía una densidad de 1,46 y con una sensibilidad comparable con las de los cuerpos acuosos espesos anteriores del gremio.

Los cuerpos acuosos espesos de la invención comprenden, de este modo, composiciones en las que el contenido de agua es de 2 a 4,5% el material orgánico de tipo polar de 8 a 14%, el sensibilizador del 8 al 30% y el resto, -

405183



oxidante y espesadores, todo ello por peso. Las cantidades preferidas de sensibilizador son de un 10 a un 25% - para el TNT, del 15 al 30 por ciento para la pólvora fumivora, y del 1/2 al 20 por ciento para el aluminio en partículas.

De este modo, los cuerpos acuosos espesos de esta invención poseen sensibilidades iguales o mayores que las del tipo anterior en el gremio, utilizando menores cantidades del sensibilizador, que es el ingrediente más caro utilizado en las composiciones. Como se trata de verdaderos cuerpos acuosos espesos que tienen densidades de 1,3 g/cc y mayores cuando están libres de aire u otros gases ocluidos, poseen una gran resistencia de masa. Adicionalmente, las propiedades de resistencia al agua y anticongelantes de los cuerpos acuosos espesos son mayores que las de los tipos anteriores en el gremio.

Aún cuando la densidad mínima de los cuerpos acuosos espesos de esta invención, cuando están libres de gases ocluidos o retenidos, es de 1,3 g/cc, la oclusión de aire producida al mezclar los cuerpos acuosos espesados, puede reducir la densidad hasta un 25 por ciento de este valor. De este modo, se ha comprobado que tales cuerpos acuosos espesos, conteniendo aire, espesados, con densidades de 1,0 g/cc o un poco menos, son operables y se encuentran dentro del alcance de esta invención.

Debe entenderse que la definición de cuerpos acuosos espesos tal y como se utiliza aquí, se aplica al estado del material conforme se mezcla. De este modo, pueden prepararse explosivos acuosos espesos a temperaturas elevadas, que facilitan la operación de mezcla. A su intro

405183²⁷



5 ducción en el agujero del barreno, estos cuerpos acuosos
esposos se enfriarán y el producto resultante puede no -
ser un cuerpo acuoso espeso de verdad, a causa de la cris-
talización del nitrato amónico, etc. Sin embargo, se -
tiene el propósito de cubrir o abarcar los cuerpos acuo-
sos espesos dentro de la definición o medida que se mez-
clan.

10 Aún cuando la invención se ha descrito en términos
de ciertos ejemplos, deben considerarse como ilustrativos
más bien que como limitadores y se tiene el propósito de
abarcar todas las ulteriores modificaciones y y realiza-
ciones que entren dentro del espíritu y el alcance de las
reivindicaciones adjuntas.

NOTA:

15 Se reivindican no como propios y nuevos, sino como -
no conocidos ni practicados en España, para que sean ob-
jeto de una Patente de Introducción en España por diez -
años, los puntos siguientes:

20 1. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo
acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, bombeable, -
que comprende una mayor proporción de sal oxidante orgá-
nica, de 1/2 a un 30 por ciento de un sensibilizador ele-
gido del grupo que consiste en trinitrotolueno en partí-
culas, pólvora fumívora, mezclas de ciclonita-trinitro-
25 lueno-cera, mezclas de trinitrotolueno-pentaeritritolte-
tranitrato, trinitrotolueno-etilenodinitramina, nitro-al-
midón, pentaeritritoltetranitrato, ciclonita, trinitrofe-
nilmetilnitramina, etilenodiaminodinitrato, aluminio y -
magnesio y sus mezclas, un líquido en proporciones sufi-
30 cientes para formar una fase esencialmente continua y con

Rey

405183



sistente en agua y en una sustancia polar soluble en el agua, seleccionada del grupo que consiste en alcoholes, -
alcoholes polihídricos, azúcares, amidos y aminos, siendo capaz el líquido compuesto de disolver por lo menos aproximadamente su propio peso de la sal oxidante inorgánica a temperaturas ambientes y un espesador para dicho cuerpo acuoso espeso, para inhibir la segregación de dicha materia en partículas del líquido en suspensión, teniendo dicho compuesto explosivo una densidad de, por lo menos, --
10 1,3 gramos por centímetro cúbico cuando está libre de gases ocluidos.

2. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, de acuerdo -
con la reivindicación 1 en el que hay suficiente gas ocluido para reducir la densidad hasta en un 25 por ciento.

3. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, de acuerdo -
con la reivindicación 1, en el que el sensibilizador comprende TNT.

4. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, de acuerdo -
con la reivindicación 1 en el que el sensibilizador comprende partículas de aluminio.

5. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, de acuerdo -
con la reivindicación 1, en el que el oxidante comprende pólvora fumivora.

6. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, de acuerdo -
con la reivindicación 1, en la que la sal oxidante consis

Re

405183



te esencialmente en nitrato amónico y nitrato sódico, en la que el sensibilizador comprende aluminio y en la que la densidad total del compuesto se reduce en hasta un 25 por ciento por la inclusión de los gases ocluidos.

5 7. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el compuesto orgánico polar comprende glicol de etileno y en el que se incluye una goma guar como espesador.

10 8. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, de acuerdo con la reivindicación 7 en el que se incluye un agente degradado.

15 9. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se incluye formamida en el líquido.

20 10. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la sal oxidante comprende de un 53 a un 69 por ciento, por peso, del compuesto total, de una combinación de una mayor cantidad de nitrato de amonio y una cantidad menor de nitrato de sodio.

25 11. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, de acuerdo con la reivindicación 10, que también comprende azufre.

12. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, de acuerdo con la reivindicación 1, que contiene menos del 5% de agua.

30 *re* 13. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo

27 JUL 1972

405183

acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, del tipo de
 sal oxidante inorgánica, formado por la mezcla de agua,
 una sal oxidante inorgánica, un sensibilizador, un espe-
 sador y un gas, para formar un compuesto explosivo del
 5 tipo acuoso espeso, conteniendo éste dicho gas en canti-
 dad suficiente para producir un descenso predeterminado
 de la densidad de dicho explosivo acuoso espeso.

14. Mejoras en la obtención de un compuesto explosivo
 acuoso, espesado, conteniendo gas retenido, de acuerdo -
 10 con la reivindicación 13, en el que el gas es aire incor-
 porado en proporciones tales que rebajan la densidad de
 dicho compuesto en hasta un 25 por ciento.

15. MEJORAS EN LA OBTENCION DE UN COMPUESTO EXPLOSIVO
 ACUOSO, ESPESADO, CONTENIENDO GAS RETENIDO.

15 Todo conforme se describe en la Memoria que antece-
 de y se reivindica en su NOTA.

Esta Memoria consta de dieciséis hojas foliadas, es-
 critas a máquina por uno sólo cara.

Madrid, 27 JUL, 1972
 IRECO CHEMICALS

Ry