



Nº 332.078

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: THE CHEMICAL AND INDUSTRIAL CORP.

RESIDENCIA: 256, Mc Cullough Street, CINCINNATI,

Ohio - ESTADOS UNIDOS

ENUNCIADO: "UN METODO PARA MEJORAR LAS PROPIEDA

DES FISICAS DE GRANULOS DE NITRATO -

AMONICO DE GRAN DENSIDAD"

Prioridad: Patente estadounidense n.º 494,261 del 8-10-65

GC.-



5
10
15
20
25
30

El invento se refiere a la producción de gránulos de nitrato amónico sin revestir, de gran densidad que conservan su resistencia mecánica original aun después de someterlos a fluctuación mediante temperatura de transición y que exhiben resistencia muy mejorada al desmenuzamiento y a la aglutinación durante la manipulación y el almacenamiento. Aunque el invento es de utilidad en la producción de gránulos de nitrato amónico por métodos tales como la esferodización, la granulación, enfriamiento por correa, desecación de rocío, está especialmente adaptado a la producción de habas esencialmente anhídras y por lo tanto se describirá en su aplicación al proceso de obtención de habas. Más específicamente, el presente invento se refiere a habas de nitrato amónico de gran densidad que contienen de un 0,25% á un 4%, en peso, de un aditivo sustancialmente insoluble finamente dividido que hace que se conserve aceptable la resistencia mecánica de las habas y hace disminuir^e mucho su tendencia a desmenuzarse en polvo y a aglutinarse a causa de las variaciones de la temperatura ambiente y de la humedad.

Como es harto conocido en la técnica, las habas de nitrato amónico anhídras de gran densidad se obtienen concentrando una disolución de nitrato amónico al 99,8% mediante la evaporación del agua que contiene. La disolución concentrada se calienta por encima del punto de fusión y se derrama en gotas por una torre baja de obtención de habas, y se enfría, para formar habas sustancialmente esféricas. En la práctica comercial actual, una torre "baja" de obtención de habas tiene una altura de unos 40 pies (12,192 m) en comparación con la torre de obtención de habas "alta" convencio-



5

nal que tiene unos 100 pies (30,48 m) de altura y se emplea en la obtención de habas de nitrato amónico de densidad baja. Las habas de densidad baja formadas en la torre alta de obtención de habas contienen del 4% al 5% de agua y se pasan desde la torre a través de desecadores y un refrigerador a fin de reducir el contenido de humedad.

10

15

20

25

30

Las habas de nitrato amónico sin revestir de gran densidad hechas por el procedimiento convencional contienen imperfecciones superficiales, tales como salientes y oquedades, a causa de las tensiones térmicas producidas por el enfriamiento rápido del material fundido mientras gotea desde la torre de obtención de habas. Como consecuencia, las habas poseen resistencia mecánica relativamente baja y se trituran con facilidad si no se manipulan con cuidado. Además, si se almacenan durante época calurosa las habas se desintegrarán en polvo incluso aunque no se sometan a manipulación. Esto se debe al hecho de que el nitrato amónico se transforma de la forma cristalina ortorómbica pseudo-tetragonal a la forma cristalina ortorómbica a una temperatura de transición de unos 90°F. (unos 32,1°C.) con variación de volumen, según la literatura, de unos 0,02 c.c. por gramo. El almacenamiento en condiciones tales que la temperatura ambiente puede variar entre 70°F. (21,11°C.) y 100°F. (38°C.) da lugar por lo tanto a fluctuación térmica repetida del material mediante la temperatura de transición desde una forma cristalina a otra con el consiguiente cambio de volumen, lo que hace que finalmente las habas se rompan totalmente en un polvo fino incluso aunque no se las someta a movimiento o manipulación. Durante los meses de verano esto podría ocurrir dentro del tiempo de almacenamiento de unas pocas semanas. Se acostumbra a re-



vestir las habas con una arcilla o material similar con el fin de soslayar esta dificultad, pero no se ha demostrado que tales revestimientos sean satisfactorios.

5 El objeto primario del invento presente es proporcionar gránulos de nitrato amónico de gran densidad que tengan gran resistencia mecánica, que no se vean sometidos a la desintegración con la fluctuación térmica repetida y que puedan ser almacenados sin un agente de revestimiento o en forma de masa o en sacos de papel de pared múltiple.

10 Otro objeto del invento es proporcionar aditivos para las habas de nitrato amónico de gran densidad que puedan usarse en porcentajes relativamente pequeños para conservar una resistencia mecánica aceptable y para mejorar la resistencia a la desintegración al someter a dichas habas a condiciones de almacenamiento prolongado o a temperaturas variables.

15 Un objeto ulterior del invento es proporcionar habas de nitrato amónico de gran densidad que contengan trazas de elementos que sean ventajosos para fines agrícolas.

20 Estos y otros objetos del invento que resultarán evidentes a un experto en la técnica al leer estas especificaciones se llevan a la práctica por los modos y características de operación originales, las partes y combinaciones de las mismas, que se describen a continuación.

25 La Patente de los Estados Unidos de América nº 3.030.179, concedida el 17 de Abril de 1962 a R.F. McFarlin y otros da a conocer habas de nitrato amónico conteniendo alrededor del 2% de nitrato magnésico o cálcico y con preferencia menos del 0,6% de agua. El nitrato cálcico o magnésico, que se añade al nitrato amónico fundido antes de la ob-

30



tención de las habas, se agrega para deshidratar los cristales de nitrato amónico en el enfriamiento, aumentando con ésto la resistencia mecánica de las habas. Las sugerencias anteriores para mejorar la estabilidad de las habas han incluido como aditivos varios nitratos, cloruros, sulfatos o fosfatos metálicos de tierras alcalinas o álcalis. Estos han dado lugar a algún mejoramiento, cuando se emplean en cantidad suficiente, ya que todos los tales aditivos sugeridos eran solubles en nitrato amónico fundido y tendían por lo tanto a cambiar la temperatura de transición, o a eliminar el cambio de fase. En general, estos implican el empleo del 5% al 10% de una sal soluble, o de mezclas de sales.

Contrariamente a las soluciones técnicas anteriores de añadir un material soluble que deshidrate los cristales de nitrato amónico en el enfriamiento, o que cambie la temperatura de transición de los cristales de nitrato amónico, se ha descubierto ahora que el empleo de no más del 4%, en peso, de ciertos productos divididos finamente esencialmente insolubles dan lugar en las habas de nitrato amónico de gran densidad a un notable mejoramiento de la resistencia a la desintegración debida a la fluctuación térmica, mientras que al mismo tiempo la resistencia mecánica se mantiene bastante por encima del mínimo aceptable incluso después de la fluctuación térmica. Además, la higroscopicidad de los gránulos terminados disminuye grandemente. Sin embargo, los aditivos del invento presente no afectan materialmente al cambio de fase a 32,1°C.

Aún sin intentar ser limitados por la teoría, se piensa que la adición de tales productos finamente divididos proporcionan núcleos en el nitrato amónico fundido a cuyo al



5 rededor se forma gran número de pequeños cristales de nitra
to amónico a medida que las habas caen por la torre de ob-
tención de habas. Sin la existencia de estos núcleos presen-
tes el nitrato amónico fundido forma en apariencia un núme-
ro relativamente pequeño de grandes cristales en cada una
de las habas, o incluso un solo cristal, mientras ocurre la
caída desde la torre de obtención de habas, siendo las ha-
bas mecánicamente débiles después de la solidificación y
estando sometidas al desmenuzamiento en razón de las tensio-
10 nes térmicas originadas con motivo del enfriamiento en es-
tos cristales relativamente grandes.

15 En su aspecto más amplio los agentes nucleantes del
invento presente incluyen cualquier producto que tenga un
tamaño medio de partícula no mayor de 40 micras, que sea sus-
tancialmente insoluble en nitrato amónico fundido y que sea
capaz de originar la formación de cristales pequeños a medi-
da que se solidifica el nitrato amónico.

20 Se ha descubierto que el carbonato cálcico, la caliza
y la dolomita son productos no satisfactorios para los fi-
nes del invento presente.

25 Es evidente que será la economía la que dictará la elec-
ción de un grupo potencialmente amplio de productos que se-
an aplicables. Se ha descubierto que las arcillas naturales
y sintéticas constituyen un agente nucleante o generador
súmacamente satisfactorio, pero pueden también emplearse otros
numerosos productos insolubles. Se han obtenido excelentes
resultados con los siguientes aditivos: Caolín molido cuyo
tamaño medio de partícula sea de unas 5 micras, que sea una
arcilla de origen natural que contenga predominantemente si-
30 licato de aluminio; un sílice precipitado de tamaño medio



de partícula igual a dos micras y peso específico de 2,0, vendido por J. M. Huber Co. bajo la marca registrada "Zeosyl"; un silicato de calcio manufacturado conteniendo material que posea una partícula cuyo tamaño medio sea de 0,9 micras y peso específico igual a 2,9, vendido por Johns-Manville Corp. bajo la marca registrada "Micro-Cel"; un óxido de magnesio precipitado que tenga un tamaño medio de partícula de 1 micra y un peso específico de 3,65; un óxido de zinc comercial graduado que tenga un tamaño medio de partícula de 5 micras, vendido bajo la marca registrada "NuZox". Entre otros materiales que se han empleado con éxito se incluyen el óxido de hierro, el óxido de cobre, la montmorillonita, el fosfato tricálcico y una tierra de diatomeas vendida por Johns-Manville Corp. bajo la marca registrada "Celite", todos ellos de tamaño medio de partícula no mayor de unas 20 micras. Otros productos adecuados se revelarán por sí mismos a los expertos en la técnica.

El límite superior del tamaño medio de la partícula del agente nucleante, dentro de la limitación máxima del 4%, está en las proximidades de 40 micras. No parece estar acusadamente definido el límite inferior, y si se dispone de ellos pueden utilizarse con éxito tamaños de partícula muy próximos al estado coloidal (es decir, menores de 1 micra). La densidad o peso específico no constituyen una limitación sino que proporcionan meramente una orientación para determinar, en unión con el tamaño de la partícula, una aproximación del número de núcleos presentes en un peso dado del producto.

Se comprenderá desde luego que las mezclas de dos o más de los aditivos que acabamos de citar puede emplearse



en cantidades tales que totalicen de 0,25% á 4%, en peso.

5 Por ejemplo, como las habas de gran densidad se emplean primordialmente como fertilizantes agrícolas, los elementos de traza de varios metales necesarios para el crecimiento de la planta pueden ser añadidos, bien solos bien con otros aditivos, en forma de óxidos metálicos que tengan tamaños de partícula dentro de un rango que actúe como agente nucleante con efectos beneficiosos.

10 Además, el empleo de óxidos metálicos, bien solos o con otros aditivos, hace posible amoniacar las habas terminadas, regulándose con ésto el pH dentro de límites precisos como se quiera y aumentándose también ligeramente la cantidad de nitrógeno en las habas. Como es harto conocido, metales tales como el cobre y el zinc forman complejos con
15 el amoníaco, combinándose hasta 4 á 6 moléculas con cada átomo de metal.

20 Debe reconocerse que si bien óxidos metálicos tales como el óxido de magnesio, el óxido de cobre y el óxido de zinc reaccionarán lentamente con el nitrato amónico fundido, las partículas no reaccionan completamente con el nitrato amónico antes de su solidificación, y por consiguiente aún se dispone de éllas para actuar como agentes generadores. Cuando se emplean óxidos metálicos es, por ésto, preferible añadirlos con mezclado rápido y granular o formar las habas de la mezcla fundida inmediatamente después.
25 Otros agentes nucleantes de elección, tales como las arcillas, son esencialmente inertes al nitrato amónico, y en consecuencia pueden ser añadidos en cualquier fase conveniente del proceso.

30 Además del tamaño de la partícula y de la densidad



5 otra propiedad que influye sobre la cantidad de aditivos
que pueden ser necesarios para obtener el mejoramiento de-
seado es la actividad superficial de las partículas fina-
mente divididas del agente nucleante. La disponibilidad de
electrones, o la existencia de fuerzas electrostáticas so-
bre las superficies de las partículas del agente nucleante
fomentarán la generación de cristales pequeños de nitrato
amónico. Por esta razón, óxidos metálicos, tales como el
10 óxido de cobre y el óxido de zinc, son excelentes aditivos
incluso aunque su tamaño de partícula pueda ser algo mayor
que el tamaño medio de la partícula de una arcilla o de un
sílice precipitado como el Zeosyl, por ejemplo.

15 En la Tabla 1 se resumen los resultados del ensayo en
el que se compararon habas de nitrato amónico sin revestir
disponibles en el mercado con habas de nitrato de amoniaco
de gran densidad obtenidas en una planta piloto, y con ha-
bas de nitrato amónico de gran densidad obtenidas en plan-
ta piloto con varios aditivos.

20 La resistencia mecánica de las habas aisladas se ensa-
yó en un "Durómetro" que daba la resistencia mecánica rela-
tiva de las habas sobre una escala empírica de 0 á 100. En
este procedimiento de ensayo es aceptable una graduación
por encima de 50, desde el punto de vista comercial.

25 Se ideó un ensayo de canutillo de vidrio con el fin de
simular de una forma acelerada la trituración de las habas
como consecuencia de su manipulación en almacén y en embar-
que. Cincuenta gramos de habas. (bien del tamaño -10+12, o
del tamaño -12+14) se colocaron en un gato de testificación
de boca ancha de 16 onzas (454,6 gramos) con tamaño del lar-
guero igual a 89 mm juntamente con 125 gramos de canutillos
30



15

5. de vidrio de silicato de boro nº 5. (sin agujeros). El gato de testificación se colocaba sobre un rodillo de molino de bolas cuyos rodillos tienen 2 pulgadas (50,8 mm) y se ponía en rotación durante 30 minutos á 440 r.p.m. poco más o menos. A continuación los contenidos del gato se tamizaban por una criba de malla 6 con el fin de eliminar los canutillos de vidrio. Después, el producto se tamizaba o bien por una criba de la malla 12 (para el tamaño -10+12) o por una criba de la malla 14 (para el tamaño -12+14) con una cacerola debajo durante 5 minutos sobre la máquina RO-TAP. El material que atravesaba la criba y se recogía en la cacerola se consideraba el porcentaje triturable. Menos del 10% triturable por este método de ensayo es aceptable comercialmente.

10

15

Con el fin de simular, bajo condiciones aceleradas, las variaciones de temperatura a que las habas pueden verse sometidas durante el almacenamiento y la expedición, todos los ejemplo de la Tabla I se sometieron a un ensayo idéntico de fluctuación térmica. Cada ciclo consistía en llevar el producto hasta los 70°F. (21,11°C.), manteniéndolo a esta temperatura durante 2 horas, seguido del calentamiento del producto á 125°F. (51,67°C.) durante otras dos horas. Este ciclo se repetía 12 veces para cada una de las muestras ensayadas y el producto fluctuado se sometía a continuación al ensayo de trituramiento del canutillo de vidrio descrito anteriormente.

20

25

TABLA I

ENSAYOS DE LA FLUCTUACION TERMICA Y DE LA RESISTENCIA MECANICA

30

Habas de NH_4NO_3 disponible en el mercado contra habas de



TABLE I (continuación)

NH₄NO₃ no tratadas contra habas de NH₄NO₃ y aditivos

Ejemplo nº	Fuente Comercial o Código de Lab. Nº	Ensayo con Durómetro Triturador			Ensayo de Trituramiento del canutillo de vidrio	
		-8+10	-10+12	-12+14	-10+12	-12+14
5	1 Atlas	94,8	86,8	75,5	0,25%	0,4%
	" fluct.	35,0	34,0	65,0	73,5%	42,5%
10	2 Solar	94,4	83,3	72,5	1,8%	1,2%
	" fluct.	60,5	62,0	59,4	52,5%	32,7%
	3 Spencer	73,5	65,8	60,5	4,5%	1,5%
	" fluct.	82,5	75,6	77,5	2,0%	8,8%
	4 Va.-Car	85,6	74,2	58,9	5,1%	2,9%
	" fluct.	--	67,3	75,0	30,0%	8,5%
15	5 Monsanto E-2	86,5	75,5	68,0	nada	nada
	" fluct.	--	57,5	58,5	3,5%	4,0%
	6 Polvos U.S.	18,3	14,5	11,5	8,0%	2,0%
	" fluct.	--	--	--	100,0%	96,0%
20	7 Prod. Quim. Cal	17,5	24,5	17,0	43,7%	63,2%
	" fluct.	reducido a polvo	completamente			
	8 Armour	77,5	61,0	71,0	6,75%	15,0%
	" fluct.	22,5	23,0	20,8	92,7%	84,8%
	9 Cominco	100,0	--	--	1%	--
	" fluct.	94,5	--	--	1,26%	--
25	10 Lab. 54-8-2	80,1	68,2	72,9	15,2%	17,4%
	" fluct.	--	31,0	27,0	92,5%	100,0%
	11 Lab. 55-12-1	65,5	51,0	35,0	3,8%	2,0%
	" fluct.	--	--	--	94,5%	96,5%
30	12 Lab. 54-28-2	72,6	66,5	68,3	1,0%	0,5%
	" fluct.	--	14,0	12,0	96,8%	89,3%
	13 Ejemplo 14 + 1% Caolín	70,5	63,0	52,5	1,0%	1,3%
	" fluct.	--	46,5	49,0	1,8%	1,0%



TABLA I (continuación)

Ejemplo nº	Fuente Comercial o Código de Lab. Nº	Ensayo con Durómetro Triturador			Ensayo de Trituramiento del canutillo de vidrio	
		-8+10	-10+12	-12+14	-10+12	-12+14
5	14 Ejemplo 11 + 1% de KNO ₃	68,5	55,5	38,5	0,8%	0,5%
	" fluct.	--	34,5	27,5	43,3%	40,1%
10	15 Ejemplo 11 + 1% MgO	96,0	95,0	90,0	0,13%	0,13%
	" fluct.	--	92,0	75,5	0,3%	0,3%
	16 Ejemplo 11 + 1% ZnO	97,0	90,0	78,0	0,3%	0,3%
	" fluct.	--	86,0	76,0	0,5%	1,0%
15	17 Ejemplo 11 + 1% de Zeosyl	86,5	74,0	70,5	0,3%	0,5%
	" fluct.	--	69,5	60,0	3,5%	3,7%
20	18 Ejemplo 12 + 1% de KNO ₃ + 0,25% de MgO	89,5	81,0	69,5	1,5%	2,5%
	" fluct.	--	75,0	59,0	0,3%	2,3%
	19 Ejemplo 12 + 1% de ZnO	100,0	100,0	90,0	0,5%	0,5%
	" fluct.	--	99,5	87,5	0,8%	0,5%
25	20 Ejemplo 12 + 0,5% de CuO	81,5	81,5	68,0	1,0%	0,25%
	" fluct.	--	67,5	64,5	2,0%	3,5%
30	21 Ejemplo 12 + 0,5% de ZnO	100,0	95,0	78,0	2,0%	6,5%
	" fluct.	--	71,0	60,5	3,0%	7,0%

Las habas de nitrato amónico de los ejemplos 1 a 8 de la Tabla I estaban disponibles en el mercado. El ejemplo 9 era un producto esferodizado de densidad baja. Los ejemplos



5

10 á 12 eran habas de nitrato amónico de gran densidad obtenidas en una planta piloto y que no contenían aditivos de cualquier tipo. Los ejemplos 13 á 21 se obtuvieron volviendo a formar habas a partir de los productos de los ejemplos 11 y 12 con los distintos aditivos indicados en cada uno de los correspondientes ejemplos de la Tabla.

10

Se advertirá que la resistencia mecánica y la resistencia al desmenuzamiento después de la fluctuación térmica en los ejemplos 11 y 12 era completamente inaceptable. En consecuencia, la notable mejora obtenida mediante el uso de los agentes nucleantes en los productos de estos ejemplos son altamente significativos.

15

Los resultados del ensayo de la Tabla I indican que se obtuvieron resultados excelentes en el mantenimiento de la resistencia mecánica original y una resistencia incrementada al desmenuzamiento como consecuencia de la manipulación y el almacenamiento lo mismo antes que después de la fluctuación térmica mediante los aditivos del presente invento, a saber, los ejemplos 13 y 15 á 21. El ejemplo 14 pone de relieve el efecto despreciable resultante de la adición de una pequeña cantidad del producto (KNO_3) para el objeto de rebajar la temperatura de transición. El ejemplo 13 muestra el notable mejoramiento obtenido añadiendo 1% de caolín al producto del ejemplo 14.

20

25

Habitualmente el orden de magnitud aceptable del pH para las habas de nitrato amónico se encuentra entre 5 y 6, si bien ocasionalmente puede desearse un pH hasta de 7 u 8 en el caso de habas utilizadas con fines agrícolas. Se efectuaron ensayos con vistas a determinar el posible efecto de la variación del pH sobre la resistencia mecánica y sobre la

30



resistencia al desmenuzamiento antes y después de la fluctuación térmica de las habas de nitrato amónico de gran densidad inestabilizadas. Estos resultados se resumen en la Tabla II. Se advertirá que un aumento del pH de 4,0 á 5,9 no dió lugar a cambios importantes en la resistencia mecánica o en la resistencia al desmenuzamiento, lo mismo antes que después de la fluctuación térmica. Aunque el producto con este orden de magnitud del pH mostró excelente resistencia al desmenuzamiento antes de la fluctuación térmica, la resistencia al desmenuzamiento después de la fluctuación térmica no fue satisfactoria. A la vista de estos resultados se consideró que no merecía la pena el estudio de la influencia de la variación del pH sobre las habas que contenían aditivos.

TABLA II
ENSAYOS DE LA VARIACION DEL pH

Habas de nitrato amónico de origen comercial o Código de Lab. nº	pH	Ensayo con Durómetro triturador			Ensayo de trituramiento del canutillo de vidrio	
		-8+10	-10+12	-12+14	-10+12	-12+14
Prod. Quím. Cal. (ejemplo 7)	3,5	17,5	24,5	17,0	43,7%	63,2%
" Fluct.		reducido a polvo completamente				
55-21-1	4,0	52,0	34,5	44,5	2,0%	1,75%
" fluct.	4,7	-	15,0	12,0	97,2%	97,5%
55-20-1	4,4	61,5	55,5	49,5	0,5%	3,8%
" fluct.	4,6	-	21,5	18,5	50,2%	60,2%
55-19-2	5,5	55,0	50,0	53,5	0,3%	0,5%
" fluct.	4,9	-	19,0	-	56,2%	89,7%
55-18-2	5,9	65,0	24,5	20,5	1,5%	0,3%
" fluct.	5,9	-	completamente reducido a polvo		85,8%	100,0%



5
10
15
20
25
30

Como se señaló anteriormente, se cree que la adición de productos inertes finamente divididos que actúen como agentes nucleantes o generadores, produciéndose con esto la formación de un número relativamente grande de cristales de nitrato amónico en las habas, da lugar a habas que son menos triturables, sobre todo después de la fluctuación térmica. El tamaño relativamente pequeño de los cristales de nitrato amónico en las habas evita aparentemente la creación de tensiones térmicas y de irregularidades superficiales que resultan de la formación de cristales relativamente grandes. En la mayor parte de los casos, las habas disminuyen ligeramente de densidad después de la fluctuación térmica, lo que indica que han aumentado de tamaño y se han transformado en algo más porosas, con el consiguiente y relativamente importante descenso de la resistencia mecánica. Aparentemente se forman fracturas diminutas dentro de las habas a todo lo largo de las caras cristalinas durante el cambio de fase, pero debido al número relativamente grande de cristales pequeños las fracturas son discontinuas y los cristales permanecen trabados, de tal modo que no se presenta ninguna pérdida acusada de resistencia en las habas. Al mismo tiempo, los vacíos diminutos y la ligera expansión del tamaño de las habas permite aparentemente que los cristales se transformen de ortorómbicos pseudo-tetragonales en ortorómbicos o viceversa, a la temperatura de transición sin destruir las fuerzas de adherencia relativamente débiles dentro de los cristales. En contraste con esto, en las habas de gran densidad que contengan cristales relativamente grandes, las fracturas a lo largo de las caras cristalinas darán lugar aparentemente a la aparición de exfoliación en



5

las habas y parece ser que no puede acomodarse vacío alguno en el retículo cristalino estrechamente compactado de estas habas a la expansión volumétrica del cambio de fase a la temperatura de transición. Esto da lugar a la destrucción de las fuerzas de adherencia y a la eventual destrucción total de los cristales grandes.

10

Como es bien sabido, el nitrato amónico es higroscópico, y el almacenamiento en masa de habas de nitrato amónico sin revestir no es posible sin el control de la humedad en el compartimiento de almacenamiento, a causa de la aglutinación de las habas. El empleo de revestimientos de arcilla hace posible el almacenamiento en masa sin tener que controlar la humedad, pero los revestimientos arcillosos no son satisfactorios por diversas razones.

15

Los aditivos del invento presente han demostrado que mejoran las características de almacenamiento en masa de las habas de nitrato amónico bajo condiciones de humedad variables. La Tabla III muestra una comparación entre un producto revestido disponible en el mercado; Mosanto E-2 (producto sin revestir); habas sin revestir, conteniendo un 2% de KNO_3 ; y habas sin revestir conteniendo dos de los agentes nucleantes del presente invento. Se advertirá que las habas de este invento fueron superiores incluso a las habas revestidas de arcilla después de 72 horas a una humedad relativa del 73%. Después de 72 horas a una humedad relativa del 81% las habas conteniendo un 2% de arcilla de Pikes Peak (una arcilla montmorillonítica que tiene un tamaño medio de partícula no mayor de unas 20 micras) y de NuZOx demostró una superioridad aun mayor sobre las habas revestidas.

20

25



TABLA III
ENSAYO DE LA HIGROSCOPICIDAD

Muestra	% de aumento con humedad relativa de 73% (72 horas)		% de aumento con humedad relativa de 73% (72 horas)	
	<u>Tamaño del haba</u>		<u>Tamaño del haba</u>	
	<u>+12</u>	<u>+14</u>	<u>+12</u>	<u>+14</u>
5 Prod. Quím. Revs.	1,6%	2,2%	8,6%	7,8%
Monsanto E-2	6,6%	6,2%	16,6%	16,6%
10 NH ₄ NO ₃ + 2%KNO ₃	0,6%	0,2%	12,8%	10,6%
NH ₄ NO ₃ + 2%arcilla				
Pikes Peak	0,2%	0,2%	3,6%	3,0%
NH ₄ NO ₃ + 5%NuZOx	Pérdida	0,8%	2,2%	3,4%
NH ₄ NO ₃ + 1%arcilla				
15 Pikes Peak + 0,25% de NuZOx	0,4%	0,4%	3,8%	3,6%

20 El control del contenido de humedad durante la operación de obtención de las habas es importante independientemente de los aditivos que puedan ser empleados, y en general el contenido de humedad de la mezcla fundida justamente antes de la obtención de las habas debe ser menor del 0,5% en tanto que la de las habas terminadas no debe ser superior al 0,25% con objeto de asegurar resistencia mecánica y al desmenuzamiento aceptables como resultado de la fluctuación térmica.

25 A lo largo de toda esta Memoria, los términos "agente nucleante" y "aditivo" se han emplado más o menos intercambiamente. Se comprenderá, por supuesto, que la forma más sencilla y probablemente también la más económica de incorporar los agentes generadores o nucleantes del invento es mezclar -
30 los completamente con el nitrato amónico anhidro fundido en



cantidades bien dosificadas justamente antes de su introducción en la torre de obtención de las habas en una operación de otro modo convencional de formar las habas en la que el producto fundido se hace pasar por orificación de formación del haba y se le hace caer libremente en forma de gotitas esféricas a través de un flujo de contracorriente de gas refrigerador en la torre de obtención de habas, siendo recogidas las habas solidificadas en el fondo de la torre. Sin embargo, está dentro del alcance de este invento formar el agente nucleante in situ durante una de las etapas de producción de nitrato amónico. Por ejemplo, podría añadirse al ácido nítrico una sal de hierro y la sal se convertiría en óxido de hierro merced a la naturaleza oxidante del ácido. El término "aditivo" no debe interpretarse por lo tanto como una limitación sobre la manera en que o la etapa en que se incorpora el agente nucleante al nitrato amónico antes de la operación de obtención de las habas.

Pueden hacerse modificaciones sin apartarse del espíritu del invento. Por ejemplo, está dentro del alcance del invento añadir de 0,25 á 2%, en peso, de una sal que sea soluble en nitrato amónico fundido, tal como nitrato potásico, fosfato amónico, o nitrato de zinc, junto con el agente nucleante insoluble finamente dividido del presente invento. Tal sal soluble tiende aparentemente a estabilizar las habas en extensión muy limitada rebajando la temperatura de transición del nitrato amónico unos pocos grados (véase el ejemplo 14). Los ejemplos 13 y 18 ilustran sobre los resultados obtenidos incorporando 1% de nitrato potásico juntamente con 1% de caolín y 0,25% de óxido de magnesio, respectivamente.



1 En resumen, la Patente de Invención que se solicita re-
caerá sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

5 1. Un método para mejorar las propiedades físicas de
gránulos de nitrato amónico de gran densidad, caracterizado
porque comprende la formación de una mezcla de nitrato amó-
nico fundido y de un material que tiene un tamaño medio de
partícula no mayor de 40 micras, siendo dicho material sus-
tancialmente insoluble en nitrato amónico fundido y consti-
tuyendo del 0,25 % al 4 %, en peso, de la mezcla, efectuán-
dase a continuación la granulación de la mezcla.

10 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en -
el que el citado material es tal que actúa como un agente -
nucleante.

15 3. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó
2, en el que el nitrato amónico es sustancialmente anhidro.

4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivin-
dicaciones anteriores, en el que los gránulos tienen un con-
tenido de humedad no mayor del 0,25 % en peso.

20 5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivin-
dicaciones anteriores, en el que los gránulos son habas y la
mezcla se forma inmediatamente antes del paso de obtención
de habas.

25 6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivin-
dicaciones anteriores, en el que el citado material compren-
de uno o más de las siguientes sustancias:

30 arcillas minerales que contienen silicato de aluminio
o silicato de magnesio, arcillas sintéticas, tierra de dia-
tomeas, caolín, montmorillonita, sílice, silicato de calcio,
óxido de zinc, óxido de hierro y óxido de cobre.



28 JUN

1 7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivin-
dicaciones anteriores, en el que el citado material está --
presente en cantidad no superior al 2 % en peso.

5 8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivin-
dicaciones 1 a 7, en el que el citado material es óxido de
zinc con un tamaño medio de partícula de sustancialmente 5
micras, estando presente el óxido de zinc en una cantidad -
del 1 % al 2 % en peso.

10 9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivin-
dicaciones 1 a 7, en el que el citado material es una arcilla
mineral que contiene silicato de aluminio, con un tamaño
medio de partícula no mayor de aproximadamente 10 micras, es-
tando presente la arcilla en cantidad del 1 % al 2 % en pe-
so.

15 10. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a
5, en el que el citado material es inerte a nitrato amónico
fundido.

20 11. Se reivindica por último, como objeto sobre el --
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita :
"UN METODO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICAS DE GRANULOS
DE NITRATO AMONICO DE GRAN DENSIDAD".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre-
sente memoria que consta de veinte páginas mecanografiadas.

Madrid, 7 de octubre de 1.966
BERNARDO UNGRIA

P.P.

1

5

10

15

20

25

30