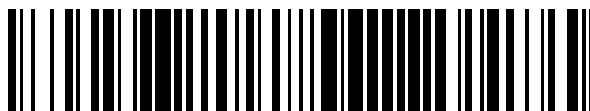


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 827**

51 Int. Cl.:

**C05B 7/00** (2006.01)  
**C05C 1/00** (2006.01)  
**C05C 1/02** (2006.01)  
**C05C 5/02** (2006.01)  
**C05G 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2012 E 12187149 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 2578557**

54 Título: **Composición sólida de abono compuesto NPK hidrosoluble que contiene una sal mixta de nitrato de amonio potásico y su procedimiento de fabricación**

30 Prioridad:

**05.10.2011 BE 201100578**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**17.04.2017**

73 Titular/es:

**AGRINOVA (100.0%)  
Rue Jean Burgers, 3  
7850 Enghien, BE**

72 Inventor/es:

**MARIN, BERNARD y  
DAUBRESSE, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 608 827 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Composición sólida de abono compuesto NPK hidrosoluble que contiene una sal mixta de nitrato de amonio potásico y su procedimiento de fabricación

5 La presente invención es relativa a una composición sólida de abono compuesto NPK hidrosoluble y a su procedimiento de fabricación.

10 Los abonos compuestos o fertilizantes NPK hidrosolubles actualmente en el mercado, que contienen los tres elementos esenciales necesarios para el crecimiento de las plantas (nitrógeno, fósforo y potasio), se obtienen por una mezcla física de productos denominados simples, que se presentan en la forma de polvos cristalinos o de microgránulos y que tienen un valor añadido importante (urea, sulfato de amonio o de potasio, fosfato monoamónico, fosfato diamónico, etc.), presentando algunos de ellos una naturaleza explosiva, como el nitrato de amonio y el nitrato de potasio. La fabricación de estos abonos es poco flexible y comprende las mezclas físicas de estos compuestos denominados simples para producir las diferentes formulaciones exigidas que deben poder presentar proporciones variables entre los 3 elementos citados anteriormente. Los diferentes componentes de la mezcla tienen la tendencia de experimentar una segregación durante el almacenamiento o la manipulación, induciendo así un desequilibrio en la alimentación de la planta. La naturaleza pulverulenta de estos fertilizantes puede convertirlos fácilmente en objeto de apelmazamiento durante el almacenamiento y son nocivos por inhalación.

15 En lugar de mezclar simplemente las sales simples citadas anteriormente para la formación de los abonos NPK hidrosolubles, se ha considerado también solubilizarlos previamente, después secar y granular la disolución obtenida (véase, por ejemplo, WO 01/30724). Este procedimiento sigue siendo poco flexible en materia de formulación y depende siempre de los problemas ligados al aprovisionamiento de las sales utilizadas.

Otra alternativa considerada ha sido poner en suspensión concentrada en agua las sales poco solubles destinadas a componer el abono (véase, por ejemplo, FR-2679552).

25 Se conocen igualmente procedimientos de fabricación de abonos compuestos ternarios en los que la fuente de potasio es el cloruro de potasio. En la patente GB-876565, se hace reaccionar éste con ácido nítrico en exceso; después de haber retirado como máximo la pasta de nitrato de potasio obtenida de los compuestos clorados formados durante la reacción, dicha pasta se trata con ácido fosfórico, habiéndose neutralizado el producto obtenido con una base, tal como amoníaco, y eventualmente granulado a continuación. En la patente GB-300919, se hace reaccionar cloruro de potasio con ácido fosfórico; aquí también, se debe eliminar el ácido clorhídrico formado antes de mezclar la pasta líquida de fosfato de potasio con amoníaco. Finalmente, en la patente FR-1322288, se preparan pastas de fosfato monoamónico y/o diamónico haciendo reaccionar en diversas condiciones ácido fosfórico y amoníaco, después se efectúa una granulación de estas pastas sobre finos reciclados sobre los que se ha depositado cloruro de potasio en forma sólida.

30 Se trata, por lo tanto, de procedimientos fuertemente complejos que necesitan varias operaciones sucesivas, principalmente para eliminar en la medida de lo posible los compuestos clorados formados. Esta eliminación se efectúa por la liberación de los vapores de cloro nocivos y muy corrosivos. Finalmente, la presencia de cloruro de potasio en un abono, e incluso en estado de trazas, debe excluirse según las normas en vigor de determinados países.

35 También se ha considerado hacer reaccionar un ácido con una base, generalmente hidróxido de potasio, y por lo tanto proceder a una reacción ácido-básica. Al producto de esta reacción se añade una fuente de nitrógeno, tal como urea, sales de amonio o nitratos (véanse, por ejemplo, FR-2519626, US-5174806 y EP-0229535). La enseñanza según estos documentos solo resuelve parcialmente los problemas de la técnica anterior. Las composiciones siguen siendo dependientes del aprovisionamiento de determinadas sales, cuya manipulación puede ser peligrosa, como el nitrato de amonio, o del empleo de materias orgánicas, tales como urea, cuya asimilación por las plantas no es suficientemente eficaz.

40 También se conoce un procedimiento en el que se hace reaccionar a temperaturas muy elevadas ácido fosfórico con una base, tal como amoníaco, de forma que se forma un producto de reacción rico en polifosfatos, en el que se pueden incorporar, después de enfriamiento, otros agentes fertilizantes (véase la patente GB-1385476).

45 También se conoce un procedimiento en el que se hace reaccionar ácido fosfórico y ácido nítrico con amoníaco gaseoso, se evapora la disolución obtenida, y se amoniza la disolución evaporada mezclándola con sulfato de potasio. A continuación, se granula la suspensión obtenida (SU 861350).

Finalmente, se conocen fertilizantes formados a partir de un polvo de sal doble de nitrato de amonio-nitrato de potasio (véanse, WO2007/084872 y US 4.124.368).

55 La presente invención tiene por objeto la puesta a punto de un fertilizante NPK totalmente hidrosoluble y de un procedimiento para su fabricación que no presenta los inconvenientes citados anteriormente, en particular los de coste elevado de las materias primas citadas anteriormente, de formulación compleja del fertilizante, de apelmazamiento durante el almacenamiento, de segregación durante éste y la manipulación así como utilización de

productos clasificados como peligrosos, como el nitrato de amonio. Ventajosamente, este procedimiento debe ser simple y debe evitar las complicaciones debidas a la eliminación de sub-productos tóxicos y corrosivos.

5 Estos problemas se resuelven según la invención por una composición sólida de abono compuesto hidrosoluble que contiene, como elementos esenciales, N, P y K, y se presentan en forma de gránulos homogéneos que comprenden un producto de reacción ácido-básica y presentan cada uno una composición idéntica, conteniendo este producto de reacción, procedente de una reacción entre ácido fosfórico, ácido nítrico, hidróxido de potasio y amoniaco, una sal mixta de nitrato de amonio-potasio, que responde a la fórmula  $(\text{NH}_4)_x \text{Ky} (\text{NO}_3)_z$ , en la que  $x = 0,75$ ,  $y = 0,25$  y  $z = 1,00$ .

10 La composición de abono según la invención es por lo tanto el resultado de una reacción entre, por una parte, dos ácidos, ácido fosfórico y ácido nítrico, y, por otra parte, dos bases, hidróxido de potasio y amoniaco. Estos compuestos son materias primas fácilmente disponibles en el mercado y con un coste reducido respecto a los productos denominados simples utilizados en la técnica anterior. Por otra parte, como cada componente de partida introducido en la reacción contiene solo uno de los elementos esenciales para el abono compuesto, bien N, bien P, bien K, es particularmente sencillo dosificar cada uno de los reactivos y obtener así de manera particularmente simple formulaciones de composiciones muy variables. Además, estos abonos son totalmente homogéneos, es decir, que los gránulos obtenidos presentan cada uno una composición idéntica, la del producto de reacción ácido-básica. Según una forma de realización ventajosa de la invención, los gránulos tienen una forma esférica, son de naturaleza cristalina y presentan contenidos idénticos en % en peso de N, P y K. La forma granulada y esférica disminuye el riesgo de apelmazamiento y la homogeneidad de la composición de los gránulos suprime los riesgos de segregación. Estos gránulos no son pulverulentos y son 100% solubles en agua.

15 Debe indicarse en particular que los abonos según la invención contienen nitrógeno al menos parcialmente en forma de una sal mixta de nitrato de amonio-potasio que es una sal perfectamente soluble en agua, y cuya disolución libera formas de nitrógeno nítrico fácilmente asimilables por las plantas al contrario que la urea. El límite de solubilidad en agua de esta sal es de 1.787 g por litro. Además, esta sal de nitrógeno no presenta ningún peligro de explosión en el estado seco.

20 Por sal mixta de nitrato de amonio-potasio debe entenderse, según la invención, un compuesto denominado gwihabaita que responde a la fórmula  $(\text{NH}_4)_x \text{Ky} (\text{NO}_3)_z$ , en la que  $x = 0,75$ ,  $y = 0,25$  y  $z = 1,00$ . Esta sal no es factible en las composiciones de abono según el estado de la técnica. Ventajosamente, la composición de abono según la invención puede contener entre 5% y 68% en peso de dicha al menos una sal mixta de amonio-potasio.

30 Dada la facilidad de formulación de las composiciones de abono según la invención, se pueden considerar abonos que contienen contenidos ponderales muy variables de los diferentes elementos. Se pueden considerar contenidos ponderales de N que varían e 13 a 30% en peso, de  $\text{P}_2\text{O}_5$  de 5 a 50% en peso y de  $\text{K}_2\text{O}$  de 5 a 20% en peso, siendo igual la suma de los contenidos de los componentes igual o inferior a 100%.

35 Preferentemente, la composición puede contener, para 100 kg de abono, contenidos ponderales de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  y  $\text{K}_2\text{O}$  elegidos en el grupo: 27-9-9, 20-20-20, 20-10-20 y 15-15-25.

40 Según la invención, se ha previsto un procedimiento de fabricación de una composición sólida de abono compuesto hidrosoluble que contiene, como elementos esenciales, N, P, y K, comprendiendo este procedimiento una reacción ácido-básica exotérmica entre el ácido fosfórico, el ácido nítrico y amoniaco, que da lugar a un producto de reacción ácido-básica y una granulación. En este procedimiento, dicha reacción ácido-básica exotérmica se obtiene por mezcla entre, como componentes de partida en forma líquida o gaseosa, el ácido fosfórico y el ácido nítrico, a título de ácidos, y el hidróxido de potasio y el amoniaco, a título de bases, introduciéndose dichos ácidos en un reactor formando un medio ácido al que se añaden dichas bases en disolución o en forma gaseosa, lo que proporciona un producto de reacción ácido-básica líquido que contiene una sal mixta de nitrato de amonio-potasio, que responde a la fórmula  $(\text{NH}_4)_x \text{Ky} (\text{NO}_3)_z$ , en la que  $x = 0,75$ ,  $y = 0,25$  y  $z = 1,00$  y que se somete a dicha granulación, conteniendo cada uno de dichos componentes de partida uno solo de dichos elementos esenciales N, P o K.

45 Como las reacciones ácido-base son muy exotérmicas, el calor desprendido es suficiente para llevar la temperatura de la mezcla por encima de 60°C, temperatura a la cual todos los constituyentes de la mezcla están en disolución. Es por otra parte preferible que la temperatura de la reacción ácido-base no sobrepase los 95°C. El exceso de calor desprendido puede recuperarse y utilizarse por ejemplo en la etapa de granulación en la que se debe evaporar el agua presente en el producto de la reacción ácido-básica o para mantenerlo a una temperatura superior o igual a 60°C, antes de su inyección en el lecho fluidizado.

50 Dado el modo de producción (reacción ácido-base), es particularmente sencillo producir abonos ligeramente ácidos (pH entre 5,5 y 6,5) lo que previene la precipitación de calcáreo presente generalmente en el agua utilizada para disolver los abonos.

55 También se puede considerar ventajosamente que la reacción ácido-básica comprenda además una adición de ácido sulfúrico, como ácido adicional.

Los ácidos utilizados son, por lo tanto, ácido nítrico, ácido fosfórico y eventualmente además, por ejemplo, ácido sulfúrico. Las concentraciones de los ácidos utilizados son preferentemente, pero no exclusivamente, las de los ácidos concentrados disponibles comercialmente:

- para el ácido nítrico, las concentraciones están comprendidas preferentemente entre 60 y 69% en peso,
- 5 - para el ácido fosfórico las concentraciones están comprendidas preferentemente entre 70 y 80% en peso, y
- para el ácido sulfúrico las concentraciones están comprendidas preferentemente entre 95 y 97% en peso. Estos ácidos comerciales contienen todos una parte de agua a eliminar durante la granulación.

Las bases utilizadas con hidróxido de potasio y amoníaco. A nivel de manipulación es más fácil utilizar hidróxido de potasio en forma de disolución acuosa concentrada, preferentemente entre 40 y 50% en peso, y el amoníaco en forma de disolución acuosa de concentración comprendida preferentemente entre 19 y 25% en peso. El amoníaco gaseoso también puede utilizarse, teniendo lugar su solubilización en agua en el medio de reacción acuoso.

Estos componentes son, por lo tanto, de partida líquidos, pudiendo presentarse el amoníaco eventualmente en forma gaseosa.

15 Según la invención, se utiliza, por lo tanto, como fuente de nitrógeno, ácido nítrico conjuntamente con amoníaco, de manera que estas dos sustancias hayan tenido la ocasión de reaccionar entre ellas en presencia de hidróxido de potasio, formando así la dicha al menos una sal mixta de nitrato de amonio-potasio.

20 Ventajosamente, el procedimiento utilizado para preparar las composiciones de abono NPK e diferentes formulaciones según la invención se desarrolla de la manera siguiente. Los ácidos necesarios para la producción de la formulación a producir se introducen en un reactor equipado con un agitador y un sistema de intercambio de calor. Las bases en disolución o en forma gaseosa se añaden a continuación en el medio ácido, siendo la reacción ácido-básica fuertemente exotérmica. Puede ser necesario enfriar la mezcla durante la adición de las bases y recuperar el calor excesivo para la etapa de granulación o para mantener el producto líquido de reacción ácido-básica obtenido a una temperatura superior o igual a 60°C, antes de la inyección en el lecho fluidizado.

25 Debe indicarse que el orden de adición de los reactivos no es crítico, pero es preferible para minimizar los problemas potenciales de corrosión cargar el reactor de la manera siguiente:

- 1) ácido fosfórico
- 2) eventualmente ácido sulfúrico
- 3) ácido nítrico
- 4) hidróxido de potasio
- 30 5) amoníaco.

También se puede prever que la composición de abono compuesto según la invención contiene además al menos un aditivo habitual en este campo, por ejemplo, oligo-elementos tales como cinc, cobre, manganeso, hierro, molibdeno y boro, o, llegado el caso, colorantes capaces de proporcionar una coloración específica a cada formulación.

35 Los oligo-elementos pueden introducirse en forma de sales o complejos solubles en agua. Los oligoelementos (Cu, Fe, Mn, Mo, Zn) pueden añadirse en forma de complejos como, por ejemplo, los complejos EDTA o DTPA para el hierro. El boro puede añadirse en forma de borato. Alternativamente, los metales pueden añadirse en forma de sales como, por ejemplo, los sulfatos, y el agente formador de complejos como EDTA (o una de sus sales) puede añadirse separadamente en la disolución.

40 La reacción ácido-básica según la invención puede efectuarse de manera discontinua, por lotes, o en continuo si todos los reactivos se añaden al reactor de forma concurrente en las proporciones adecuadas.

A lo largo de la reacción, la temperatura de la mezcla de reacción sube rápidamente a 60°C cuando las bases y los ácidos se mezclan. La temperatura de la mezcla de reacción debe mantenerse preferentemente entre 65 y 95°C de forma que se mantengan todos los constituyentes en disolución.

45 Según un modo de realización preferido de la invención dicha granulación comprende una inyección de dicho producto de reacción ácido-básica líquido en un lecho de partículas sólidas fluidizado por un gas caliente ascendente.

Ventajosamente, el lecho está formado por partículas sólidas del producto de reacción ácido-básica granulado.

50 La disolución preparada como se ha descrito más arriba y mantenida por encima de 60°C puede inyectarse en un granulador de lecho fluidizado. El granulador de lecho fluidizado está compuesto por una cámara en la que una

corriente gaseosa ascendente, precalentada, se inyecta a través de una placa perforada situada en la base de la cámara. Este flujo de gas caliente, por ejemplo de aire caliente, mantiene en suspensión las partículas sólidas presentes en la cámara, formando un lecho fluidizado. La disolución a granular se inyecta por atomizadores en el lecho fluidizado. Las pequeñas gotas formadas se van a depositar sobre las partículas en suspensión en el lecho fluidizado formando alrededor de ellas una película fina, dejando la evaporación del agua una capa fina sólida cristalina sobre la partícula. La repetición de este mecanismo es la base del crecimiento de los gránulos. Los gránulos producidos salen en continuo del granulador y se tamizan. Los gránulos con una buena dimensión se conservan, los gránulos demasiado pequeños se reinyectan en el granulador, los gránulos con una dimensión demasiado grande se trituran y se reinyectan en el granulador. La ventaja de este procedimiento de granulación es que la obtención de los gránulos a partir de una disolución se hace en una sola etapa y produce gránulos no polvorientos de forma esférica y de naturaleza cristalina, en el que cada gránulo presenta una composición idéntica (en % en peso) de N, P y K, en una relación predeterminada. Este tipo de granulación puede hacerse bien en lotes, pero preferentemente en continuo para la producción de volúmenes importantes.

También es posible formar los gránulos a partir de las disoluciones obtenidas por reacciones químicas utilizando otros tipos de granuladores utilizados habitualmente para la producción de abonos, tales como los granuladores de tambor, los granuladores de platos giratorios, torres de perlado ("prilling") u otros mezcladores. Todas estas tecnologías requieren sin embargo varias etapas con la evaporación de una buena parte o la totalidad del agua de la disolución, seguido de la etapa de granulación propiamente dicha, generalmente completada por un secado.

La invención se ilustra a continuación por los ejemplos. Debe comprenderse que estos ejemplos no son limitativos. En efecto, el procedimiento según la invención permite una gran flexibilidad en la elección de las relaciones ácidos/bases para especialmente para que el pH final del abono sea compatible con su campo de utilización. En estos ejemplos las partes indicadas se expresan en peso.

#### **Ejemplo 1**

Fabricación de 100 kg de composición fertilizante granulada NPK 20-20-20

Se introducen 36,7 partes de ácido fosfórico al 74% en un reactor equipado con un agitador, a continuación, se añaden rápidamente 64,3 partes de ácido nítrico al 69%. A esta mezcla, se añaden lentamente 48,9 partes de disolución de hidróxido de potasio al 48%. La temperatura sube rápidamente por encima de 60°C y se mantiene en una horquilla de 70 a 85°C. A continuación, se añaden lentamente 61,1 partes de amoníaco al 19,8% manteniendo la temperatura en un valor máximo de 95°C. Se añaden al reactor 0,42 partes de disolución de Mn EDTA (6,2% en Mn), 0,17 partes de disolución de Cu EDTA (9,1% en Cu), 0,32 partes de disolución de Zn EDTA (9,5% en Zn) y 0,53 partes de disolución de borato (1,9%) (Solubor). La disolución obtenida se granula a continuación en lecho fluidizado. Esta composición fertilizante se ha sometido a un análisis espectral habitual por difracción de rayos X (DRX). El espectro obtenido se ilustra en la figura única adjunta que ilustra un gráfico en el que los valores en abscisas representan el ángulo de difracción y los de ordenadas la intensidad del pico. En este gráfico, los picos destacados con un símbolo ● acreditan la presencia de la sal mixta de nitrato de amonio-potasio. La composición de este ejemplo contiene aproximadamente 30% en peso de esta sal mixta.

#### **Ejemplo 2**

Fabricación de 100 kg de composición fertilizante granulada NPK 27-9-9

Se añaden 17,1 partes de ácido fosfórico al 74% y 91,4 partes de ácido nítrico al 69% a un reactor equipado con un agitador. Se añaden progresivamente 22,9 partes de hidróxido de potasio al 48%, después 85,7 partes de amoníaco al 19,9%. La temperatura de la mezcla de reacción se controla a 91°C. A continuación, se añaden al reactor 0,4 partes de Mn EDTA (6,2% en Mn), 0,2 partes de Cu EDTA (9,1% en Cu), 0,3 partes de Zn EDTA (9,5% en Zn) y 0,5 partes de disolución de borato (1,9%). La disolución obtenida se granula a continuación en lecho fluidizado. La composición de los gránulos obtenidos según este ejemplo contiene aproximadamente 68% en peso de sal mixta de nitrato de amonio-potasio.

#### **Ejemplo 3**

Fabricación de 100 kg de composición fertilizante granulada NPK 20-10-20

En un reactor equipado con un agitador se añaden sucesivamente 18,1 partes de ácido fosfórico al 74%, 12,5 partes de ácido sulfúrico al 96% y 66,4 partes de ácido nítrico al 69%. Controlando la temperatura de la mezcla de reacción a 93°C, se añaden a continuación 49,6 partes de hidróxido de potasio al 48% y 62,3 partes de amoníaco al 19,8%. A continuación, se añaden al reactor 0,4 partes de Mn EDTA (6,2% en Mn), 0,2 partes de Cu EDTA (9,1% en Cu), 0,3 partes de Zn EDTA (9,5% en Zn) y 0,5 partes de disolución de borato (1,9%). La disolución obtenida se granula a continuación en lecho fluidizado. La composición de los gránulos obtenida no contiene solamente una sal mixta de nitrato de amonio-potasio, sino también otro compuesto de sal de nitrato-sulfato de amonio-potasio, debido a la utilización de ácido sulfúrico.

**Ejemplo 4**

Fabricación de 100 kg de composición fertilizante granulada NPK 15-15-25.

5 Se añaden 31,4 partes de ácido fosfórico al 74% y 68,1 partes de ácido nítrico al 69% a un reactor equipado con un agitador. Se añaden progresivamente 65,9 partes de hidróxido de potasio al 48% seguidos de 35,3 partes de amoníaco al 19,8%. La temperatura de la mezcla de reacción se controla a 90°C. A continuación, se añaden al reactor 0,4 partes de Mn EDTA (6,2% en Mn), 0,2 partes de Cu EDTA (9,1% en Cu), 0,3 partes de Zn EDTA (9,5% en Zn) y 0,5 partes de disolución de borato (1,9%). La disolución obtenida se granula en lecho fluidizado.

10 Se pueden resumir las ventajas de la invención de la manera siguiente: El procedimiento es simple: se trata de una síntesis en una etapa, que no demanda ninguna eliminación de sub-productos tóxicos o corrosivos. Utiliza únicamente componentes de partida líquidos o gaseosos, lo que facilita la manipulación, siendo estos componentes de partida los productos de base de la industria química, lo que reduce los costes y permite una mayor flexibilidad de aprovisionamiento. El procedimiento suministra una composición de fertilizantes NKP totalmente hidrosolubles, de naturaleza cristalina y de forma granulada que es homogénea, es decir, que cada gránulo contiene un contenido idéntico de cada uno de los tres elementos esenciales. La reacción es exotérmica y suministra una parte de la energía necesaria para la evaporación del agua o para mantener el producto de reacción líquido a una temperatura igual o superior a 60°C. Permite una gran flexibilidad a nivel de la composición final, sin necesitar más que la utilización de 4 componentes de partida. Se debe indicar en efecto que éstos sólo contienen, cada uno, uno solo de los elementos esenciales del abono compuesto a producir. La reacción ácido-básica se hace, por lo tanto, en ausencia de cualquier componente de partida que contiene al menos dos de los elementos esenciales del abono a producir. La formulación se facilita así en gran medida y el pH puede ajustarse fácilmente entre 5 y 8, y preferentemente entre 5,5 y 6,5, para evitar la precipitación del calcáreo cuando el abono se pone en disolución en agua. El procedimiento evita debido a esto la utilización de nitrato de amonio como producto de partida, siendo éste peligroso de manipular y clasificado Seveso.

20 Por lo tanto, se puede excluir así, para la formación de la composición según la invención, la utilización de urea, o incluso de sales cloradas, tales como cloruro de potasio.

25 Debe entenderse que la invención no está limitada de ninguna forma a las formas de realización descritas anteriormente y que pueden aportarse muchas modificaciones sin salir del marco de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Composición sólida de abono compuesto hidrosoluble que contiene, como elementos esenciales, N, P y K, y que se presenta en forma de gránulos homogéneos que comprenden un producto de reacción ácido-básica y que presenta cada uno una composición idéntica, caracterizada por que este producto de reacción, procedente de una reacción entre ácido fosfórico, ácido nítrico, hidróxido de potasio y amoníaco, contiene una sal mixta de nitrato de amonio-potasio que responde a la fórmula  $(\text{NH}_4)_x\text{Ky}(\text{NO}_3)_z$ , en la que  $x = 0,75$ ,  $y = 0,25$  y  $z = 1,00$ .
2. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que contiene entre 5% y 68% en peso de dicha al menos una sal mixta de amonio-potasio.
- 10 3. Composición según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por que contiene contenidos ponderales de N que varían de 13 a 30% en peso, de  $\text{P}_2\text{O}_5$  de 5 a 50% en peso y de  $\text{K}_2\text{O}$  de 5 a 20% en peso.
4. Composición según la reivindicación 3, caracterizada por que contiene, para 100 kg de abono, contenidos ponderales de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  y  $\text{K}_2\text{O}$  elegidos en el grupo: 27-9-9, 20-20-20, 20-10-20 y 15-15-25.
- 15 5. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que presenta gránulos de forma esférica y de naturaleza cristalina, en la que los gránulos presentan contenidos idénticos en % en peso de N, P y K.
- 20 6. Procedimiento de fabricación de una composición sólida de abono compuesto hidrosoluble que contiene, como elementos esenciales N, P y K, que comprende una reacción ácido-básica exotérmica entre el ácido fosfórico, el ácido nítrico y el amoníaco dando lugar a un producto de reacción ácido-básica, y una granulación, caracterizado por que dicha reacción ácido-básica exotérmica se obtiene por mezcla entre, como componentes de partida en forma líquida o gaseosa, el ácido fosfórico y el ácido nítrico, a título de ácidos, y el hidróxido de potasio y el amoníaco, a título de bases, introduciéndose dichos ácidos en un reactor formando un medio ácido al que se añaden dichas bases en disolución o en forma gaseosa, lo que proporciona un producto de reacción ácido-básica líquido que contiene una sal mixta de nitrato de amonio-potasio que responde a la fórmula  $(\text{NH}_4)_x\text{Ky}(\text{NO}_3)_z$ , en la que  $x = 0,75$ ,  $y = 0,25$  y  $z = 1,00$  y que se somete a dicha granulación, conteniendo cada uno de dichos componentes de partida uno solo de dichos elementos esenciales N, P o K.
- 25 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que la reacción ácido-básica comprende además una adición de ácido sulfúrico, como ácido adicional.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 y 7, caracterizado por que el amoníaco se mezcla con otros componentes de partida en la forma de una disolución acuosa o en forma gaseosa.
- 30 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado por que dicha granulación comprende una inyección de dicho producto de reacción ácido-básica en un lecho de partículas sólidas fluidizado por un gas caliente ascendente.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que el lecho está formado por partículas sólidas del producto de reacción ácido-básica granulado.

