

Expediente: NC2020/0015174

Respuesta Examen de Fondo

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D. _____

Expediente: NC2020/0015174

Solicitud de Patente Titulada: “PROCESO PARA LA ADITIVACION DE UREA CON MACRO Y MICRONUTRIENTES”

Solicitante: ANDRES GALEANO GUEVARA

Por medio de la presente comunicación, yo, **ANDRES GALEANO GUEVARA**, mayor de edad, identificado como aparece al pie de mi firma, en mi calidad de solicitante y dentro del término legal previsto, me permito dar respuesta al oficio número 18701 del 14 de noviembre de 2023, en los siguientes términos:

1. En primer lugar, con el propósito de brindar mayor claridad a la presente solicitud, presento una **Memoria Técnica Ajustada (ANEXO)**, la cual contiene la misma información divulgada en aquella solicitud presentada el día 02 de diciembre de 2020, pero ahora redactada de forma más clara, entendible, organizada, y con un **Capítulo Reivindicatorio Modificado**, para que se proceda a su estudio.

La **Memoria Técnica ajustada** incluye: Título, Campo Técnico, Antecedentes, Breve Descripción de la Invención, Descripción Detallada, Reivindicaciones, Resumen y Figura, **de forma tal que la presente invención queda ahora divulgada de manera clara y completa para su mejor comprensión** y para que una persona capacitada en la materia técnica correspondiente pueda entender el problema técnico y la solución aportada por la invención.

En este punto es preciso resaltar que **los ajustes realizados a la Memoria Técnica están soportados en la divulgación inicial (incluyendo la Figura) y de ninguna manera amplían la materia inicialmente presentada** al momento de radicar la solicitud.

Así entonces, el **Capítulo Reivindicatorio Modificado** ahora reclama:

1. Un proceso para la obtención de composiciones fertilizantes, **CARACTERIZADO PORQUE** comprende las siguientes etapas:

- a) Disponer una fuente de urea en un equipo rotatorio provisto de un sistema de aspersión;
- b) Adicionar una fuente de macronutrientes seleccionada de materias primas utilizadas para la fabricación de fertilizantes y acondicionadores de suelos que contengan alguno o en forma combinada de los elementos nitrógeno , fosforo y potasio tales como: sulfato de amonio, fosfato monoamónico, fosfato diamónico y fosfato monopotásico; sin estar limitadas a estas y que tengan estos elementos disponibles para la nutrición vegetal.

- c) Adicionar una fuente de micronutrientes seleccionada de materias primas utilizadas para la fabricación de fertilizantes y acondicionadores de suelos que contengan alguno o en forma combinada de los elementos azufre, boro, cobalto, cobre, magnesio, manganeso, zinc tales como : sulfato de cobre pentahidratado, molibdato de amonio tetrahidratado, Sulfato de zinc monohidratado, sulfato de zinc hexahidratado, borato de sodio octahidratado, sulfato de magnesio monohidratado, bórax, sulfato de manganeso monohidratado, cloruro de manganeso tetrahidratado, sulfato de cobalto heptahidratado, sulfato de magnesio monohidratado y sulfato de magnesio heptahidratado; sin estar limitadas a estas y que tengan estos elementos disponibles para la nutrición vegetal.
- d) Adicionar un agente regulador de la humectación seleccionado de: sales sulfato, sales de calcio y sales de magnesio, en forma anhidra, hemihidratada o hidratada, con un contenido de agua libre inferior al 10%;
- e) Adicionar, mediante aspersión, un agente aglutinante seleccionado de: carboximetil celulosa, pectina cítrica, almidón de maíz, almidón de papa, almidón de yuca, dextrinas; y
- f) Secar a una temperatura entre 45°C y 55°C.

2. El proceso para la obtención de composiciones fertilizantes de acuerdo con la Reivindicación 1, **CARACTERIZADO PORQUE** comprende una etapa adicional de adición de un agente anticomcompactante seleccionado de: lignosulfonato de calcio, alquil aminas y parafinas de alto peso molecular.

3. El proceso para la obtención de composiciones fertilizantes de acuerdo con la Reivindicación 1, **CARACTERIZADO PORQUE** la fuente de urea de la etapa (a) se selecciona de: urea granular, urea prilled y urea recubierta con un inhibidor de la nitrificación; con un contenido mínimo de nitrógeno del 46,0%, un contenido de biuret menor del 1,0%, y una humedad inferior al 1,0%.
4. Una composición fertilizante **CARACTERIZADA PORQUE** se obtiene mediante un proceso de acuerdo con las Reivindicaciones 1 a 3.

El soporte y sustento de las Reivindicaciones presentadas en el **Capítulo Reivindicatorio Modificado se encuentra en la Descripción Detallada y en la Figura 1.**

De esta manera, las Reivindicaciones del Capítulo Reivindicatorio Modificado son claras, concisas y están enteramente sustentadas por la descripción, cumpliendo así con lo establecido en el artículo 30 de la Decisión 486.

2. Con el fin de que el título se relacione con el objeto de la invención, he decidido voluntariamente modificar el título de la siguiente manera:

“PROCESO DE OBTENCIÓN DE FERTILIZANTES BASE UREA
CON MACRO Y MICRONUTRIENTES”

Así, solicito comedidamente a ese Despacho considerar el nuevo título propuesto.

3. a) El Despacho de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) eleva las siguientes objeciones con respecto a las Reivindicaciones:

- *“La estructura de la Reivindicación 1 no permite identificar con claridad el objeto a proteger y las características que lo definen;*
- *La definición: “un producto fertilizante apropiado para las necesidades nutricionales de los cultivos”, no proporciona detalles específicos acerca de las características técnicas esenciales de la invención;*
- *La expresión: “de manera que puedan quedar adsorbidos o enlazados químicamente como recubrimiento de la urea”, se refiere a un resultado a alcanzar a través del proceso reclamado, la cual no puede aceptarse como característica técnica esencial de la invención;*
- *La Reivindicación 1 no es concisa porque las definiciones: “agente regulador de la humectación”, “agente aglutinante”, “agente anticomcompactante”, comprenden un número muy extenso de alternativas, lo que impide establecer claramente el alcance de la protección;*
- *Las Reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 7 emplean los términos: “o similar”, “o similares”, “no mayor al”, que son imprecisos;*
- *Las Reivindicaciones 1 y 3 utilizan las expresiones: “si es necesario” e “y/o”, que, precediendo una característica, no son limitativas;*
- *“Se sugiere eliminar la referencia a la descripción o a las tablas”*
- *Las Reivindicaciones 2 a 4 hacen referencia a los tiempos de homogenización y reacción de los nutrientes y micronutrientes. Sin*

embargo, la Reivindicación independiente 1, no menciona ninguna etapa de homogenización ni de reacción. Esto crea una falta de coherencia entre las Reivindicaciones.

b) En respuesta, me permito llamar la atención del Despacho sobre el **Capítulo Reivindicatorio Modificado**, tal y como se indica en el punto 1 del presente Memorial, en el cual se han eliminado los términos y expresiones imprecisas, así como aquellas que indican resultados a alcanzar.

Atendiendo la amable sugerencia del Despacho, las Reivindicaciones del **Capítulo Reivindicatorio Modificado** se ha redactado conservando la estructura: “*Preámbulo - enlace gramatical - parte característica*”, indicando el objeto a proteger y las características técnicas esenciales de la invención.

De esta manera, considero superadas todas y cada una de las objeciones elevadas por el Despacho con respecto a las Reivindicaciones.

4. a) Con respecto a la Descripción, el Despacho de la SIC señala que “*no divulga la invención de manera suficientemente clara y completa, para que una persona capacitada en la materia pueda ejecutarla; y que no proporciona pruebas técnicas sólidas, ejemplos concretos ni resultados concluyentes que respalden que el proceso fisicoquímico reclamado, presente eventuales ventajas en comparación con los procesos conocidos en el estado de la técnica*”, incumpliendo lo establecido en el artículo 28 de la Decisión 486.

b) En respuesta a este punto, llamo la atención del Despacho sobre la Memoria Técnica Ajustada (ANEXO), en la cual se indica el campo técnico, antecedentes y descripción detallada del proceso reclamado, indicando los

precursores, etapas y condiciones en las que se ejecuta cada etapa. De igual manera, se indica un ejemplo en el que se ilustra una modalidad del proceso de la invención.

El proceso de **la presente invención permite obtener composiciones fertilizantes** a base de urea, micronutrientes y macronutrientes, **homogéneas y con una alta capacidad fertilizante de suelos,** lo cual representa **una ventaja con respecto a la tecnología anterior,** dado que la mayoría de las composiciones fertilizantes de este tipo tienen el inconveniente de no ser homogéneas, debido a la diferencia de densidad en masa de los componentes, a la diferencia de humedad crítica entre los componentes y compatibilidad química, lo que genera que los nutrientes no quedan uniformemente distribuidos en el suelo.

Es preciso resaltar nuevamente que, **en la Memoria Técnica Ajustada se describe adecuadamente el proceso de la invención, cumpliendo con lo establecido en el artículo 28 de la Decisión 486,** dado que se describe de manera clara y entendible para su comprensión, y para que con la información allí divulgada cualquier persona medianamente versada en la materia técnica pueda reproducirlo.

5. a) El Despacho de la SIC sostiene que el documento US 2017088480 (D1), *“Coated granular fertilizers, methods of manufacture thereof, and uses”* afecta la novedad de la invención.

El Despacho afirma que *“D1 divulga recubrimientos fertilizantes que comprenden diversas combinaciones de uno o más de poli (ácido láctico), poli(succinato de butileno), triacetato de celulosa, lignina y cera. Los fertilizantes incluyen urea. También, incluye sulfato de magnesio y una fuente de uno o más oligoelementos, es decir, micronutrientes, por ejemplo, boro, calcio, cloro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, níquel, sodio, zinc*

o una combinación y pueden suministrarse en forma elemental o en forma de sales, por ejemplo, como sulfatos, nitratos o haluros. Además, pueden estar presentes cargas, por ejemplo, bentonita, calcita, óxido de calcio, sulfato de calcio (anhidro o hemihidrato), dolomita, talco, arena o una combinación (pág. 2, [0030] a [0033]).

El fertilizante recubierto se puede recubrir mediante recubrimiento por pulverización, recubrimiento en tambor, en bandeja, en lecho fluido, vertido continuo. Al recubrir el núcleo, la composición de recubrimiento, por ejemplo, el sellador, se puede calentar por encima de su temperatura de punto de fusión de modo que el material de recubrimiento esté en estado líquido cuando se aplica al núcleo. Después de la aplicación del material de recubrimiento líquido al núcleo, se deja que el núcleo recubierto se enfríe de modo que el material de recubrimiento se solidifique formando una capa sólida que rodea el núcleo”.

Adicionalmente, el Despacho realiza una comparación, de las características técnicas del proceso de la presente invención, con respecto a las características del proceso divulgado en D1 mediante una tabla comparativa, concluyendo que la materia de la Reivindicación 1, así como la de las reivindicaciones dependientes 2 a 8, no cumplen con el requisito de novedad.

b) En este punto, me permito llamar nuevamente la atención del Despacho sobre el **Capítulo Reivindicatorio Modificado**, tal y como se indica en el punto 1 del presente Memorial.

En este sentido, con respecto al cumplimiento del requisito de novedad, es preciso resaltar que, **contrario a la opinión del Despacho, el proceso de la presente invención difiere de aquel proceso descrito en D1, y, además, contempla precursores, etapas, condiciones y propósitos totalmente distintos**, veamos:

D1 describe un fertilizante recubierto (multicapa) que comprende un gránulo de fertilizante; y un recubrimiento dispuesto sobre el gránulo de fertilizante, en donde el recubrimiento comprende lignina, acetato de almidón o una combinación de los mismos; y un segundo polímero que comprende un poli (ácido láctico), un poli (succinato de butileno), un triacetato de celulosa, una poli (caprolactona), un poli (adipato de tereftalato de butileno), un acetato de celulosa.

El proceso divulgado en D1 para obtener el fertilizante recubierto comprende las siguientes etapas:

- i) Preparar una primera solución de polímeros;
- ii) depositar la primera solución sobre una pluralidad de gránulos de fertilizante para formar una primera capa;
- iii) disolver uno o más segundos polímeros en un segundo disolvente para proporcionar una solución polimérica;
- iv) depositar la solución polimérica sobre los gránulos de fertilizante recubiertos con la primera capa para proporcionar una segunda capa, disolviendo opcionalmente un segundo polímero adicional en un tercer disolvente para proporcionar una solución polimérica adicional; y
- v) depositar la solución polimérica adicional sobre los gránulos de fertilizante recubiertos con la segunda capa para proporcionar una tercera capa.

Los gránulos de fertilizante se pueden recubrir mediante recubrimiento por pulverización (por ejemplo, recubrimiento por pulverización superior, inferior o

lateral), recubrimiento en tambor, recubrimiento en bandeja, recubrimiento en lecho fluido, recubrimiento por vertido continuo o cualquier otro método conocido.

De acuerdo con lo anterior, es evidente que el propósito del proceso de D1 es recubrir un gránulo de fertilizante (preferiblemente esférico) mediante la adición secuencial de varias soluciones de polímeros (v.g. lignina, acetato de almidón, polisuccinato de butileno, triacetato de celulosa) para formar así varias capas que recubren el gránulo.

En contraste, el proceso de la presente invención busca aditivar la urea con macronutrientes y micronutrientes (sales de N, P, K, B, Co, Mn, Mg, Cu, MO, Zn) basado en la capacidad de la urea para formar complejos de coordinación con los metales y fenómenos de adsorción y/o reacciones acido-base sobre la superficie de la urea, lo que se logra mediante la adición de sales de macro y micronutrientes, de un agente regulador de la humectación y de un agente aglutinante.

En la Tabla 1, se realiza una comparación entre las etapas del proceso de la presente invención y el proceso de D1.

Tabla 1

ETAPAS PROCESO DE LA INVENCION	ETAPAS PROCESO (D1)
a) Disponer una fuente de urea en un equipo rotatorio provisto de un sistema de aspersión;	i) Preparar una primera solución de polímeros;
b) Adicionar una fuente de macronutrientes seleccionada de: sulfato	ii) depositar la primera solución sobre una pluralidad de gránulos de

de amonio, fosfato monoamónico, fosfato diamónico y fosfato monopotásico;	fertilizante para formar una primera capa;
c) Adicionar una fuente de micronutrientes seleccionada de: sulfato de cobre pentahidratado, molibdato de amonio tetrahidratado, sulfato de zinc monohidratado, sulfato de zinc hexahidratado, borato de sodio octahidratado, sulfato de magnesio monohidratado, bórax, sulfato de manganeso monohidratado, cloruro de manganeso tetrahidratado, sulfato de cobalto heptahidratado, sulfato de magnesio monohidratado y sulfato de magnesio heptahidratado;	iii) disolver uno o más segundos polímeros en un segundo disolvente para proporcionar una solución polimérica;
d) Adicionar un agente regulador de la humectación seleccionado de: sales sulfato, sales de calcio y sales de magnesio, en forma anhidra, hemihidratada o hidratada, con un contenido de agua libre inferior al 10%;	iv) depositar la solución polimérica sobre los gránulos de fertilizante recubiertos con la primera capa para proporcionar una segunda capa, disolviendo opcionalmente un segundo polímero adicional en un tercer disolvente para proporcionar una solución polimérica adicional; y
e) Adicionar, mediante aspersión, un agente aglutinante seleccionado de: carboximetil celulosa, pectina cítrica, almidón de maíz, almidón de papa, almidón de yuca, dextrinas;	v) depositar la solución polimérica adicional sobre los gránulos de fertilizante recubiertos con la segunda capa para proporcionar una tercera capa.
f) Secar a una temperatura entre 45°C y 55°C.	

De acuerdo con la comparación realizada en la Tabla anterior, **saltan a la vista las enormes diferencias del proceso de la invención con respecto al proceso**

divulgado en D1. Así las cosas, es evidente que el documento **D1 no divulga explícitamente** un proceso con **todas y cada una de las características y etapas** del proceso de la presente invención.

En este punto es preciso resaltar, como es de entero conocimiento por parte del Despacho de la SIC, que **para fundamentar una afectación válida contra la novedad de una invención, el Manual Andino de Patentes¹ exige que el arte previo citado debe divulgar explícitamente todas y cada una de las características de la invención.** En este caso particular, **el documento D1 no divulga de manera explícita un proceso de obtención de composiciones fertilizantes con todas las características, precursores y etapas del proceso aquí reclamado,** por lo que su novedad debe ser reconocida.

De esta manera, de acuerdo con los argumentos expuestos y con la comparación realizada en la Tabla 1, es evidente que **el proceso de la presente invención cumple con el requisito de novedad** exigido por la Decisión 486 para obtener patente de invención.

6. Por todo lo anterior, considero que **la presente solicitud cumple con los requisitos establecidos en la Decisión 486,** y por lo tanto solicito que el Despacho proceda con la concesión de la Patente.

ANEXO: - Memoria Técnica Ajustada con Capitulo Reivindicatorio Modificado.

Atentamente,

¹ Comunidad Andina de Naciones, Manual Andino de Patentes, 2004

Expediente: NC2020/0015174

Respuesta Examen de Fondo

ANDRES GALEANO GUEVARA

C.C. 79.423.494

ANEXO

PROCESO DE OBTENCIÓN DE FERTILIZANTES BASE UREA CON MACRO Y MICRONUTRIENTES

CAMPO TECNICO

La presente invención se enmarca en el campo de la química, particularmente en procesos para la obtención de fertilizantes derivados de la urea.

ANTECEDENTES

Existen innumerables procesos industriales para fabricación de fertilizantes compuestos útiles para optimizar la productividad de los cultivos, más teniendo en cuenta que, en la actualidad, la seguridad alimentaria es prioritaria para la humanidad.

Los principales actores del negocio de los fertilizantes plantean soluciones dirigidas a procesos productivos asociados a sistemas de reacciones químicas complejas, los cuales utilizan sistemas de producción intrincados para asegurar que los fertilizantes producidos tengan la composición y homogeneidad garantizada. Dichos procesos químicos, por lo general tienen un alto consumo energético, generan muchas emisiones de gases tipo invernadero y requieren de grandes inversiones de capital, lo que impacta e incrementa de manera directa el precio de los productos para los agricultores.

Otros procesos realizan la mezcla física de las distintas fuentes de nutrientes y micronutrientes, las cuales fácilmente se segregan debido a la diferencia de densidades entre los componentes, o se compactan por disminuirse la humedad crítica en el producto final, lo que afecta la productividad de los cultivos.

La urea (fórmula $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) es un compuesto ampliamente utilizado como fertilizante por su alto contenido de nitrógeno. En el estado de la técnica se describen diversas técnicas y procesos para realizar recubrimientos a la urea, tal y como el que describe el documento colombiano 01038233, en el que se adiciona azufre elemental (S), melazas y vinazas para inhibir su rápida descomposición y volatilización (como amoníaco NH_3).

En el documento NZ2860023 se describe la inclusión en la urea de micronutrientes, también denominados oligoelementos, mediante la adición de óxidos metálicos o sales metálicas que por hidrólisis ácida se depositan y quedan incorporados en la urea.

De acuerdo con el documento US3617239, la urea es capaz de formar complejos de coordinación con sales hidratadas de los micronutrientes, reemplazando las aguas de hidratación de la sal que contiene el elemento, según la reacción (1):



Donde M es un micronutriente y A es el anión acompañante (v.g. sulfato $(\text{SO}_4)^{2-}$). Adicionalmente, en dicho documento se describe una síntesis a nivel de laboratorio con una etapa de secado al vacío a una temperatura de 130°C .

Para suplir las necesidades nutricionales de los cultivos, es necesario asegurar que el plan de fertilización provea los niveles de los macronutrientes o elementos mayores (N, P, K), por lo que es común realizar mezclas físicas de la urea con otras fuentes de elementos mayores como cloruro de potasio (KCl), nitrato de potasio (KNO_3), fosfato mono amónico MAP ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), fosfato di amónico (NH_4) $_2$ HPO $_4$) entre otros, como se describe en el documento *“Guidance for the compatibility of fertilizers blending materials”* (European Fertilizer Manufacturers’ Association 2006).

Las diferentes mezclas divulgadas tienen el inconveniente de no ser homogéneas, debido a la diferencia de densidad en masa de los componentes, a la diferencia de humedad crítica entre los componentes y compatibilidad química, por lo que las fuentes de los nutrientes no quedan uniformemente distribuidas en el suelo, afectado así la productividad de los cultivos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención contempla un proceso para obtener composiciones fertilizantes a base de urea junto con micronutrientes y macronutrientes, que ostentan una alta capacidad fertilizante de suelos.

El proceso de acuerdo con la presente invención se basa en la capacidad de la urea para formar complejos de coordinación con los metales micronutrientes y fenómenos de adsorción y/o reacciones ácido-base sobre la superficie de la urea (sustrato) con las fuentes de elementos mayores, proveniente de sales de amonio. Así, mediante esta aditivación de la urea con los macronutrientes y micronutrientes, se soluciona el tema de la fertilización de una manera más sencilla y limpia que empleando los procesos convencionales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

FIGURA 1: Esquema de una modalidad del proceso de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

El proceso de la presente invención permite realizar un recubrimiento de la urea con macronutrientes y micronutrientes, mediante la adición de un agente regulador de la humectación, de un agente aglutinante para asegurar la estabilidad de la composición, y, opcionalmente, un agente anticompactante.

En una modalidad de la invención, el proceso se realiza en equipos convencionales, tales como un tambor rotatorio provisto de boquillas para la adición de los agentes aglutinantes y anticompactantes, con la opción de suministro de aire caliente y equipos de medición y control de temperatura y velocidad de rotación. Dependiendo de los requerimientos, se pueden elaborar pequeños baches (10-50 Kg) o baches a mayor escala (20-100 mt).

En la Tabla 1 se indican algunas fuentes de urea, fuentes de macronutrientes y fuentes de micronutrientes para obtener las composiciones fertilizantes derivadas de urea mediante el proceso de acuerdo con la presente invención:

Tabla 1

FUENTE DE N-UREA	FUENTES DE MACRONUTRIENTES	FUENTES DE MICRONUTRIENTES
UREA $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ Granular 46-0-0	SULFATO DE AMONIO $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 21-0-0-24S	SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
UREA $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ Prilled 46-0-0	FOSFATO MONOAMONICO $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 12-61-0	MOLIBDATO DE AMONIO TETRAHIDRATADO $(\text{NH}_4)_6 \text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Expediente: NC2020/0015174

Respuesta Examen de Fondo

UREA $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ recubierta con inhibidores de la nitrificación (v.g. 3,4 Dimetilpirazol fosfato)	FOSFATO DIAMONICO $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 18-46-0	SULFATO DE ZINC HEXAHIDRATADO $\text{ZnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ SULFATO DE ZINC MONOHIDRATADO $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
	FOSFATO MONOPOTASICO KH_2PO_4 (MKP) 0-52-32	BORATO DE SODIO OCTAHIDRATADO $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ BORAX $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ SULFATO DE MANGANESO MONOHIDRATADO $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ CLORURO DE MANGANESO TETRAHIDRATADO $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ SULFATO DE COBALTO HEPTAHIDRATADO $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ SULFATO DE MAGNESIO HEPTAHIDRATADO $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ SULFATO DE MAGNESIO MONOHIDRATADO (KIESERITA) $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

La fuente de urea se dispone en un tambor granulador o en un equipo rotatorio similar provisto de boquillas y/o de un sistema de aspersión para la adición de los agentes anticomcompactantes y aglutinantes, con la facilidad de permitir su secado con aire caliente.

Una vez cargada la fuente de urea, se adicionan al tambor granulador o al equipo rotatorio similar la(s) fuente(s) de macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio), y la(s) fuente(s) de micronutrientes, todos con una granulometría preferiblemente entre malla 20 y 40 (US Standard). La mezcla se homogeniza durante un tiempo entre 10 y 30 minutos.

En una modalidad del proceso de la invención, la urea granular se prefiere que tenga una granulometría entre malla 5 y malla 10 (US Standard), en tanto que la urea Prilled se prefiere con granulometría entre malla 10 y 14 (US Standard), y la urea recubierta se prefiere con una granulometría entre malla 5 y malla 14 (US Standard); todas con un contenido mínimo de nitrógeno del 46%, un contenido de biuret menor del 1,0% y una humedad inferior al 1,0%.

Posteriormente, se incorpora un agente regulador de la humectación que puede ser un sulfato de un elemento alcalinotérreo como calcio (Ca), magnesio (Mg), bien sea en forma anhidra, hemihidratada o hidratada; pero con contenido de agua libre inferior al 10%, preferiblemente inferior al 5% (v.g. anhidrita CaSO_4 , escayola $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$, yeso $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, kieserita $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$). La función principal del agente regulador de la humectación es controlar la absorción de agua liberada y desplazar el equilibrio hacia la formación de los complejos metal-urea y facilitar la adsorción de las sales que contienen los elementos mayores.

Luego, para asegurar la homogeneidad de la composición, se adiciona un agente aglutinante, seleccionado de: carboximetil celulosa, pectina cítrica, almidón natural de diversos orígenes (v.g. maíz, papa, yuca), almidones modificados y dextrinas, suspendidos o dispersados en un vehículo acuoso en concentraciones entre 5% y 50%, el cual se incorpora rápidamente por aspersión al tambor granulador o al equipo rotatorio a través de boquillas u otro sistema de aspersión.

El acondicionamiento final de la composición obtenida se realiza mediante secado convencional con aire durante un tiempo adecuado (10 a 20 minutos), asegurando que el material alcance una temperatura entre 45°C y 55°C y garantizar así que el producto obtenido quede suelto y fluido.

Opcionalmente, puede adicionarse, mediante las boquillas o el sistema de aspersión del tambor granulador o equipo rotatorio, agentes anticompactantes sólidos (v.g. lignosulfonato de calcio), o alquil aminas y parafinas de alto peso molecular fundidas o incorporadas en vehículos de base parafínica.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención, sin estar el concepto inventivo restringido a los mismos.

EJEMPLOS

Ejemplo 1. Proceso de obtención del fertilizante 32(N)-11(P₂O₅)- 7(K₂O)- 1,2(S)- 0,3 (B)- 0,5(Cu)-1,0(Zn)

Para la preparación del 32(N)-11(P₂O₅)- 7(K₂O)- 1,2(S)- 0,3 (B)- 0,5(Cu)-1,0(Zn), se emplearon las materias primas y cantidades indicadas en la Tabla 2.

Tabla 2

MATERIA PRIMA	Cantidad (g)
Urea	5345
MKP	1597
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	350
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	120
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	150
Yeso	200
Dextrina en solución 15%	-
Total	7762

Se cargó la urea en un tambor rotatorio, se dejó en rotación por 10 minutos, luego se adicionó el MKP y se dejó por otros 10 minutos en rotación, verificando una distribución uniforme.

Posteriormente, se incorporaron en el tambor rotatorio las fuentes de micronutrientes, y se dejó en rotación durante 15 minutos, verificando que no hubiese compactación. Luego se adicionó el yeso para remover el agua liberada por la reacción y mantener así la mezcla fluida.

Se adicionó a través de las boquillas del tambor rotatorio, en un tiempo de 16 segundos, la solución de agente aglutinante (dextrina) previamente preparada, verificando la ausencia de cristales sueltos o segregación.

Expediente: NC2020/0015174

Respuesta Examen de Fondo

Por último, se realizó el calentamiento con aire durante 15 minutos a una temperatura máxima de 55°C, garantizando un secado uniforme. Se dejó enfriar el producto obtenido y se empacó en bolsas de polietileno.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la obtención de composiciones fertilizantes, **CARACTERIZADO PORQUE** comprende las siguientes etapas:

- a) Disponer una fuente de urea en un equipo rotatorio provisto de un sistema de aspersión;
- b) Adicionar una fuente de macronutrientes seleccionada de: sulfato de amonio, fosfato monoamónico, fosfato diamónico y fosfato monopotásico;
- c) Adicionar una fuente de micronutrientes seleccionada de: sulfato de cobre pentahidratado, molibdato de amonio tetrahidratado, sulfato de zinc monohidratado, sulfato de zinc hexahidratado, borato de sodio octahidratado, sulfato de magnesio monohidratado, bórax, sulfato de manganeso monohidratado, cloruro de manganeso tetrahidratado, sulfato de cobalto heptahidratado, sulfato de magnesio monohidratado y sulfato de magnesio heptahidratado;
- d) Adicionar un agente regulador de la humectación seleccionado de: sales sulfato, sales de calcio y sales de magnesio, en forma anhidra, hemihidratada o hidratada, con un contenido de agua libre inferior al 10%;

e) Adicionar, mediante aspersión, un agente aglutinante seleccionado de: carboximetil celulosa, pectina cítrica, almidón de maíz, almidón de papa, almidón de yuca, dextrinas; y

f) Secar a una temperatura entre 45°C y 55°C.

2. El proceso para la obtención de composiciones fertilizantes de acuerdo con la Reivindicación 1, **CARACTERIZADO PORQUE** comprende una etapa adicional de adición de un agente anticompactante seleccionado de: lignosulfonato de calcio, alquil aminas y parafinas de alto peso molecular.

3. El proceso para la obtención de composiciones fertilizantes de acuerdo con la Reivindicación 1, **CARACTERIZADO PORQUE** la fuente de urea de la etapa (a) se selecciona de: urea granular, urea prilled y urea recubierta con un inhibidor de la nitrificación; con un contenido mínimo de nitrógeno del 46,0%, un contenido de biuret menor del 1,0%, y una humedad inferior al 1,0%.

4. Una composición fertilizante **CARACTERIZADA PORQUE** se obtiene mediante un proceso de acuerdo con las Reivindicaciones 1 a 3.

Expediente: NC2020/0015174

Respuesta Examen de Fondo

RESUMEN

La presente invención se refiere a un proceso para la producción de fertilizantes derivados de la urea mediante su recubrimiento con macronutrientes y micronutrientes, aprovechando una química relativamente sencilla de formación de complejos y/o fenómenos de adsorción sobre la superficie de la urea. El proceso contempla la adición de un agente regulador de la humectación, la incorporación de un agente aglutinante mediante aspersión y una etapa final de secado.

Expediente: NC2020/0015174

Respuesta Examen de Fondo

FIGURA 1

