



Bogotá D.C., 29 de octubre de 2025

Doctora

SANDRA ISABEL CALDERÓN RODRÍGUEZ

Directora División de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Expediente No **NC2021/0017701**

Asunto: Respuesta al requerimiento de fondo expedido dentro de la solicitud de patente titulada: *“NANOCOMPOSITOS MAGNÉTICOS HÍBRIDOS DE HIERRO Y CARBONO Y SU MÉTODO DE PREPARACIÓN”* - **10065 de 27 de junio de 2025**

Solicitante: ECOPETROL S.A.

Respetada directora,

LUZ MARA HERRERA HERRERA, en mi condición de apoderada del solicitante de la patente de la referencia, encontrándome dentro de los términos legales previstos, doy repuesta al oficio No. **10065** relacionado en el asunto, según el cual, como resultado del examen de patentabilidad realizado a la solicitud de la referencia, la Dirección encuentra que *“la materia objeto de solicitud no cumple con algunos requisitos establecidos en la Decisión, con fundamento en los siguientes aspectos”* que abordaré uno a uno:

“(…”)



3. De la solicitud de patente

3.1. Reivindicaciones

Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 30 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina:

"Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción (...)"

Observación 1.

El despacho indica que:

"(...) Esta Oficina informa que, Las reivindicaciones 1, 6, 7 y 11 no son concisas porque las definiciones de "capa nanoestructurada de carbono", "asfáltenos", "fondos de vacío", "fondos de viscorreducción", "carbón mineral o aromático", "precursores de hierro", "la fracción insoluble en n-alcano", "un carbón de bituminoso de alto volátil", "un carbón bituminoso de medio volátil", "agentes coagulantes", "surfactantes catiónicos, aniónicos, neutros, "polímeros", comprenden un número muy extenso de alternativas, lo que impide establecer claramente el alcance de la protección. Se sugiere agrupar dichas alternativas teniendo en cuenta que exista una razonable generalización y que cada una de dichas alternativas tenga soporte en la descripción.

En las reivindicaciones 9, 10, 12 y 14, la expresión: "preferiblemente", precediendo una característica no es limitativa, porque hace opcional la característica y no limita el alcance de la reivindicación. Se sugiere incluir las características opcionales o preferentes en una reivindicación dependiente.

La reivindicación 8 no es clara, ya que hace mención a un procedimiento, pero aunque esta menciona una secuencia lógica de etapas, lo hace de manera general sin describir de forma precisa las condiciones específicas en cada una de las etapas como lo menciona en las reivindicaciones



dependientes del proceso. En consecuencia, se sugiere definir claramente estas condiciones y como se llevan a cabo en los equipos en cada una de las etapas del proceso.

En consecuencia, es necesario que allegue las aclaraciones o modificaciones correspondientes para dar cumplimiento a lo establecido en el citado artículo (...)"

Respuesta 1.

Se aceptan las anteriores recomendaciones del despacho y por tanto, realizamos los siguientes ajustes:

- Las definiciones *-capa nanoestructurada de carbono, asfáltenos, fondos de vacío, fondos de viscorreducción, carbón mineral o aromático, precursores de hierro, la fracción insoluble en n-alcano, un carbón de bituminoso de alto volátil, un carbón bituminoso de medio volátil, agentes coagulantes, surfactantes catiónicos, aniónicos, neutros, polímeros,-* presentadas en las reivindicaciones 1,6, 7 y 11 que, según lo señalado por el despacho, comprenden un número muy extenso de alternativas, se agruparon dando una razonable generalización y con el correspondiente soporte en la descripción.
- Se retiró el término *“preferiblemente”* de las reivindicaciones 9, 10, 12 y 14, y las características enunciadas que preceden se incluyeron en reivindicaciones dependientes.
- En la reivindicación 8 se ajustó cada una de las etapas procedimiento señalando las condiciones específicas en cada una.

“(..."

4. *Determinación del Estado de la Técnica*

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 22 de diciembre de 2021, que corresponde a la fecha de presentación nacional.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:



Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	US8801936	<i>"Carbon coated magnetic nanoparticles and their use in separation processes"</i>	12 de agosto de 2014
D2	Abdullah, M.	<i>"Novel magnetic iron oxide nanoparticles coated with sulfonated asphaltene as crude oil spill collectors"</i>	15 de junio de 2016
D3	US7892520	<i>"Solid-state synthesis of iron oxide nanoparticles"</i>	22 de febrero de 2011

D1¹ divulga un procedimiento de separación de una o varias fases dispersas o materiales disueltos a partir de una fase continua y a la utilización de nanopartículas en dichos procedimientos de separación (Col. 1, líneas 7 a 11)

D2² divulga un uso de asfalteno como agente de recubrimiento de magnetita para la obtención de nanomateriales magnéticos para aplicaciones ambientales (Resumen) (Referencia).

D3³ divulga un método para la preparación de una dispersión acuosa de partículas de $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$. (Resumen)

5. Examen de Patentabilidad

De acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, en el cual se establecen los requisitos de patentabilidad objeto de la solicitud en estudio, esta Oficina presenta a continuación el análisis de los requisitos de patentabilidad.

5.1. Novedad

Observación 2

¹ <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/039062258/publication/US8801936B2?q=US8801936>

² Abdullah, M. (2016) Novel magnetic iron oxide nanoparticles coated with sulfonated asphaltene as crude oil spill collectors. *The Royal Society of Chemistry*, 6,59242.



El despacho señala que “(...) Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 16 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 8 (NC2021/0017701 del 22 de diciembre de 2021) refiere a: “Un método de preparación del nanocomposito magnético híbrido de hierro y carbono (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1
Un método de preparación del nanocomposito magnético híbrido de hierro y carbono, caracterizado por las siguientes etapas:	Método para usar asfalteno como recubrimiento de magnetita para formar nanomateriales magnéticos hidrofóbicos (...) (Resumen)
a. Preparación de las nanopartículas o precursores de hierro.	Los reactivos usados para preparar magnetita están basados en cloruro férrico hexahidratado, sulfato de sodio, yoduro de potasio, hidróxido de amonio. (Página 2, columna 1, materiales)
b. Preparación de la fuente de carbono.	El asfalteno fue precipitado del crudo pesado (...) y se usó ácido sulfúrico como su agente de sulfonación. (SAS) (Página 2, columna 1, materiales)
c. Proceso de mezclado de las nanopartículas de hierro o precursores de hierro con la fuente de carbono.	El procedimiento para recubrir la magnetita con SAS sigue: FeCl_3 se disolvió en agua destilada y se añadió una solución acuosa de Na_2SO_3 . La disolución de SAS se añadió gota a gota al mismo tiempo con una disolución de amoniaco a la mezcla de reacción (...) (Página 2, columna 1)



<i>d. Proceso de tratamiento térmico en atmósfera inerte a una temperatura comprendida entre 300 y 1500 °C.</i>	<i>(...) La mezcla de reacción se agitó por 3 horas bajo una atmósfera de nitrógeno.</i> <i>(Página 2, columna 1)</i> <i>El contenido de magnetita, determinado a 800°C</i> <i>(...)</i> <i>(Página 5, columna 2)</i>
--	--

De acuerdo con la comparación realizada anteriormente se concluye que la materia de la reivindicación 8 no es nueva (...)."

Respuesta 2

Con respecto a la tabla anterior en donde se comparan los procesos de la anterioridad D1 y la presente solicitud de patente; la etapa c) de la presente solicitud, que consiste en un mezclado de los componentes precursores de hierro y fuente de carbono no da origen a nanopartículas de hierro recubiertas de carbono. Esta etapa es comparada por el despacho con la observación de la anterioridad D1 *"El procedimiento para recubrir la magnetita con SAS sigue: FeCl₃ se disolvió en agua destilada y se añadió una solución acuosa de Na₂SO₃. La disolución de SAS se añadió gota a gota al mismo tiempo con una disolución de amoniaco a la mezcla de reacción"*. Con respecto a este punto, el despacho comete una imprecisión conceptual, pues técnicamente no es comparable un proceso en solución, conocido extensamente en el estado del arte, en el cual dos precursores de hierro constituidos por hierro (II) y (III) son disueltos y reducidos por la acción de un agente reductor como el KI o el Na₂SO₃, con un proceso de transformación de fases por una reacción carbotérmica empleando asfaltenos, que se genera dadas las condiciones provocadas cuando se aplica la secuencia de preparación de la reivindicación 8 en la presente invención.

También el despacho comete una imprecisión técnica cuando hace referencia a la etapa d) de la reivindicación 8, donde se menciona en la presente solicitud el *"Proceso de tratamiento térmico en atmósfera inerte a una temperatura comprendida entre 300 y 1500°C"* y lo compara con un análisis



de laboratorio de D1 que se realiza a una temperatura de 800°C. Dicho análisis no es una etapa carbotérmica, sino un análisis estándar de laboratorio para la determinación del contenido de hierro: *“La mezcla de reacción se agitó por 3 horas bajo una atmósfera de nitrógeno. (Página 2, columna 1) El contenido de magnetita, determinado a 800°C (...) (Página 5, columna 2)”*. La mezcla se agita por 3 horas en atmósfera de nitrógeno a temperatura ambiente”. En conclusión, D1 aplica una técnica analítica; mientras que la etapa d), de la reivindicación 8, es una etapa de un proceso de síntesis, que, para efectos del material reivindicatorio, es la etapa más importante del método, objeto de la protección.

Por tanto, se considera improcedente la comparación de los dos procesos, así como la exposición que realiza el despacho de cada una de las “etapas” del proceso de D1 para asimilarla con el proceso carbotérmico de la presente solicitud, toda vez que:

- La reivindicación 8, es un proceso en fase sólida, desde el punto a al d
- El proceso de alistamiento de la fuente de carbono (b) de la reivindicación 8, es una adecuación de la fuente de carbono, distinta a la empleada en la anterioridad D1.
- De nuevo, el proceso de mezclado de la reivindicación 8, es en fase sólida.
- El proceso de tratamiento térmico de la presente solicitud es la etapa de la síntesis del material, donde ocurren los tres efectos técnicos esperados; formación de las nanopartículas magnéticas a partir de un material no magnético, formación de capas de coque sobre la nanopartícula y consecuentemente, la protección por capas de carbono de las nanopartículas magnéticas.

Observación 3

El despacho señala *“(...) Así mismo, D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes de la siguiente manera:*

-Reivindicación 10, 11 y 12: $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ fue disuelto en agua destilada (50mL). 2.3 g de la solución SAS fueron disueltos en 20 mL de etanol) (Página 2, columna 1)

-Reivindicación 14, 15 y 16: La mezcla de reacción fue agitada por 3 horas bajo una atmósfera de nitrógeno. (Página 2, columna 1) (...)”



Respuesta 3

Las reivindicaciones 10, 11 y 12, se ajustan de acuerdo con las observaciones del despacho.

Las reivindicaciones 14, 15 y 16, que se refiere a etapas propias del método carbotérmico y sus variantes, el despacho intenta desvirtuarlas indicando que el simple hecho de que la anterioridad D1 mencione *“La mezcla de reacción fue agitada por 3 horas bajo una atmósfera de nitrógeno”*, recayendo en una imprecisión técnica por dos razones fundamentales, la primera es que la formación de las partículas se hace en solución a 50 °C (fuera del rango de tratamiento térmico propuesto) y la segunda, que el propósito de usar nitrógeno en el método objeto de la protección es garantizar que a las temperaturas de trabajo suceda la reducción carbotérmica y se inhiban los procesos de combustión de las fuentes de carbono empleadas, por lo cual esta comparación es técnicamente improcedente.

5.2. Nivel Inventivo

Observación 4

El despacho indica que *“(…) Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación dependiente 9 (NC2021/0017701 del 22 de diciembre de 2021) refiere a: “El método de preparación del nanocomposito magnético híbrido de hierro y carbono (…) A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:*

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D3
Reivindicación 8: <i>Un método de preparación del nanocomposito magnético híbrido de hierro y carbono, caracterizado por las siguientes etapas:</i>	<i>Método para usar asfalto como recubrimiento de magnetita para formar nanomateriales magnéticos hidrofóbicos (...)</i> <i>(Resumen)</i>	<i>Método para preparar nanopartículas de óxido de hierro en la forma de una dispersión acuosa.</i> <i>(Página 1, párrafo 0003)</i>



Preparación de las nanopartículas o precursores de hierro.	Los reactivos usados para preparar magnetita están basados en cloruro férrico hexahidratado, sulfato de sodio, yoduro de potasio, hidróxido de amonio. (Página 2, columna 1, materiales)	(...) El método incluye moler una sal hidratada de hierro (II), una sal hidratada de hierro (III), sales inorgánicas (...) (Página 3, párrafo 0020)
Preparación de la fuente de carbono.	El asfalteno fue precipitado del crudo pesado (...) y se usó ácido sulfúrico como su agente de sulfonación. (SAS) (Página 2, columna 1, materiales)	--
Proceso de mezclado de las nanopartículas de hierro o precursores de hierro con la fuente de carbono.	El procedimiento para recubrir la magnetita con SAS sigue: FeCl_3 se disolvió en agua destilada y se añadió una solución acuosa de Na_2SO_3 . La disolución de SAS se añadió gota a gota al mismo tiempo con una	--
	disolución de amoníaco a la mezcla de reacción (...) (Página 2, columna 1)	



<i>Proceso de tratamiento térmico en atmósfera inerte a una temperatura comprendida entre 300 y 1500 °C.</i>	<i>(...) La mezcla de reacción se agitó por 3 horas bajo una atmósfera de nitrógeno.</i> <i>(Página 2, columna 1)</i> <i>El contenido de magnetita, determinado a 800°C (...)</i> <i>(Página 5, columna 2)</i>	--
Reivindicación 9: <i>El método de preparación del nanocomposito magnético híbrido de hierro y carbono caracterizado porque el mezclado se realiza mediante la molienda mecánica de los componentes sólidos.</i> <i>Este proceso de mezclado puede ser llevado a cabo mediante un sistema de martillos, de mortero, mezclado por contacto, en lecho fluido, extrusión, molino convencional, y preferiblemente, se realiza en un molino de bolas.</i>	--	<i>(..) también incluye un método para la preparación de una mezcla de nanopartículas de α-Fe₂O₃ y nanopartículas de γ-Fe₂O₃. El método incluye el paso de moler al menos una sal hidratada de hierro (III), y una sal inorgánica en un molino o una trituradora.</i> <i>(Página 4, párrafo 0033)</i>

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1 [sic], ya que se refiere al uso de asfalto como agente de recubrimiento de magnetita para la obtención de nanomateriales magnéticos para aplicaciones ambientales (Resumen). El objetivo se dirige a separar el asfalto del petróleo crudo pesado y modificar su



estructura química con el fin de aplicarlo como agente de recubrimiento para nanopartículas magnéticas. (Página 1, columna 2) (...)”

Respuesta 4

Con respecto a la observación que realiza el despacho sobre el objeto de la reivindicación 8 y la tabla comparativa, se vuelve a recaer en la imprecisión técnica de las observaciones sobre la novedad. Se realiza la siguiente tabla de claridad sobre el objeto de protección de la presente solicitud de patente y la anterioridad D1.

	Presente solicitud de patente	Anterioridad D1
Tipo de material	Nanopartícula de hierro magnética recubierta por capas de carbón coquizado	Nanopartícula de hierro funcionalizadas con asfaltenos sulfonados
Tipo de precursor	Asfaltenos, Fondos demex, fondos de viscorreducción y sus análogos oxidados	Asfaltenos sulfonados
Método de síntesis	Reducción carbotérmica y coquización superficial >300 °C	Co-precipitación a partir de sales de hierro II y III a 50 °C en fase líquida
Dimensión de la capa de recubrimiento	Entre 5 y 10 nm	No reportada
Tipo de precursor de hierro	Nanopartículas antiferromagnéticas o sales antiferromagnéticas de hierro	Nanopartículas magnéticas
Tipo de recubrimiento	Estructuras de carbón tipo coque obtenidas in situ sobre la nanopartícula durante el tratamiento térmico	Interacciones químicas de tipo en lace de hidrógeno, electrostáticas ver pagina 3, col 2: “Magnetite can interact



		<i>with sulfonated asphaltene by complexation with sulfonate groups and hetero nitrogen, oxygen or sulfur groups of asphaltene moieties. It was expected that sulfonated asphaltene can form a physical cap with magnetite by hydrogen bond forces, polarity induction forces, and electrostatic attractions between the magnetite and sulfonated asphaltene molecules.”</i>
--	--	--

Observación 5

El despacho señala que “(...) La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el producto divulgado en D1, consiste en que el método de preparación del nanocomposito magnético, incluye un mezclado que se realiza por molienda mecánica cuando los componentes de dicha mezcla son sólidos. Esta mezcla puede llevarse a cabo por un sistema de martillos, de mortero, mezclado por contacto, en lecho fluido, extrusión, molino convencional, y molino de bolas.

No hay evidencia de que el incluir específicamente una etapa de mezcla en molienda mecánica para los componentes sólidos proporcione un producto con algún efecto técnico diferente al que ya proporcionaba el objeto de D1, puesto que un método para la preparación de nanomateriales magnéticos con un núcleo metálico ya había sido previsto en dicho documento (Resumen).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el producto conocido en D1 con el fin de proporcionar otro método alternativo?



Sin embargo, el incluir un paso de molienda de los materiales sólidos en una mezcla ya está divulgado en D3 que se refiere un método para la preparación de nanopartículas de γ -Fe₂O₃. El método incluye el paso de moler una sal hidratada de hierro (II), una sal hidratada de hierro (III), una sal inorgánica, y un hidróxido en una máquina de molienda o trituradora para producir una dispersión acuosa de γ -Fe₂O₃. (Página 3, párrafo 0020) .

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir el paso de molienda de materiales sólidos en una del D3 en el producto de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 9. Por lo cual se considera obvia.

Las reivindicaciones dependientes 10 a 16 no mencionan alguna característica que aporte nivel inventivo al producto de la reivindicación 9, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo (...)".

Respuesta 5

Es importante aclarar que cuando el despacho se refiere a “La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el producto divulgado en D1, consiste en que el método de preparación del nanocomposito magnético, incluye un mezclado que se realiza por molienda mecánica cuando los componentes de dicha mezcla son sólidos. Esta mezcla puede llevarse a cabo por un sistema de martillos, de mortero, mezclado por contacto, en lecho fluido, extrusión, molino convencional, y molino de bolas.” en realidad está haciendo referencia a D2 y sobre este documento daremos la respuesta a la observación.

Debemos recordar que el método de preparación de la presente solicitud tiene unas etapas definidas que han sido reivindicadas y descritas en el documento y en los ejemplos, dado que cada una es indispensable para obtener el resultado final.



El despacho menciona que la única diferencia entre la anterioridad y la presente solicitud es la etapa de molienda mecánica y que *“No hay evidencia de que el incluir específicamente una etapa de mezcla en molienda mecánica para los componentes sólidos proporcione un producto con algún efecto técnico diferente al que ya proporcionaba el objeto de D1, puesto que un método para la preparación de nanomateriales magnéticos con un núcleo metálico ya había sido previsto en dicho documento (Resumen).”* Se aclara que si existe un efecto técnico como consecuencia de la mencionada etapa de molienda: si durante el tratamiento térmico, las nanopartículas (descritas en naranja – figura 1 superior) se tratan por aparte con la fuente de carbono (sin contacto), es decir, que no se hayan mezclado y homogenizado mecánicamente, el resultado técnico no sería el esperado, puesto que sin la etapa de molienda obtendríamos los mismos precursores: nanopartículas antiferromagnéticas y la fuente de carbono coquizada, sin lograr el efecto técnico reivindicado: nanopartículas ferromagnéticas recubiertas de una capa de carbono y su método de obtención, que incluye un cambio de fase en el hierro.

Reiteramos que en los ejemplos y procedimiento descritos para llegar a la invención reclamada por la presente solicitud, se deben realizar de manera consecutiva los pasos mencionados para que exista la reducción carbotérmica y formación de las capas de carbono sobre la nanopartícula (figura 2, inferior), de esta manera se logra el efecto esperado, pero todos los pasos desde la preparación del material de hierro, la adecuación de la fuente de carbono, el proceso mecánico y el tratamiento térmico, deben respetar la secuencia para obtener el efecto técnico y dicho procedimiento no es similar al de las anterioridades D2 y D3 como el despacho considera. D2 consiste en una adecuación química de asfaltenos para promover la “afinidad química” hacia nanopartículas magnéticas per se (no formadas *in situ*), si no formadas en solución y D3 es una formación solvotérmica de nanopartículas antiferromagnéticas de hematita Fe_2O_3 , que en un método alternativo se realiza en fase sólida.

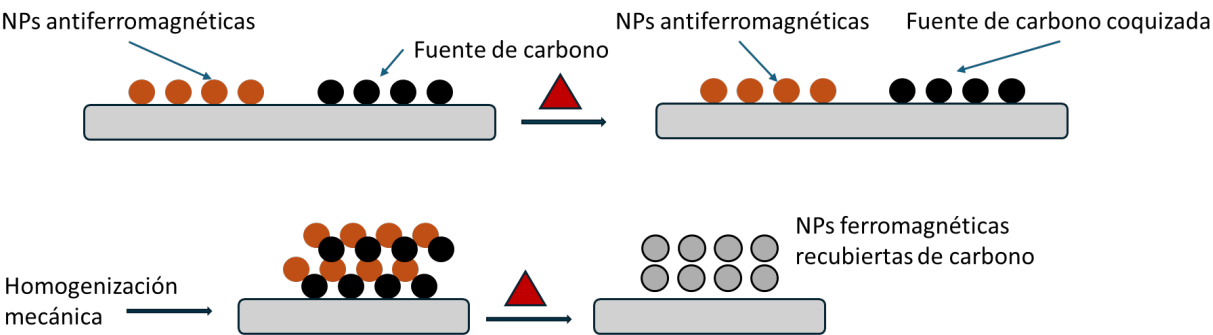


Figura 1. Ejemplificación del proceso

Observación 6

El despacho señala que “(...) Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 1 (NC2021/0017701 del 22 de diciembre de 2021) refiere a: “Un nanocomposito magnético híbrido de hierro y carbono (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D2
Un nanocomposito magnético híbrido de hierro y carbono, caracterizado porque comprende	Asfalteno como recubrimiento de magnetita para formar nanomateriales magnéticos hidrofóbicos (...) (Resumen)	(...) nanopartículas altamente magnéticas y metálicas con un recubrimiento de carbono (...) (Resumen)
nanopartículas de óxido de hierro recubiertas de una capa de carbono o soportadas en una capa nanoestructurada de carbono constituidas por:	--	



a. <i>Un núcleo de óxido de hierro (III) α-Fe₂O₃ (hematita), maghemita o una combinación de hierro (II) y hierro (III) Magnetita.</i>	<i>Los agentes usados para preparar magnetita están basados en FeCl₃ (...)</i> <i>(Página 2, Columna 1, Materiales)</i>	<i>(...) donde el núcleo de dichas nanopartículas contiene Fe, Co, Ni o sus aleaciones.</i> <i>(Reivindicación 8)</i>
b. <i>Una capa de carbono de tipo asfaltenos, fondos de vacío, fondos de viscorreducción, coque, pitch, asfalto, carbón mineral o aromático.</i>	<i>(...) separar asfalteno de el crudo pesado y modificar su estructura química para aplicarlo como capas para nanopartículas magnéticas.</i> <i>(Página 1, Columna 2)</i>	<i>(...) nanopartículas con un recubrimiento de carbono.</i> <i>(Resumen)</i>
<i>Nanopartículas óxido de hierro son de tamaño entre los 10 y 1000 nm las cuales están recubiertas de una capa de carbono o soportadas en una capa nanoestructurada de carbono</i>	<i>(...) mostró formaciones de nanopartículas de óxido de hierro con una forma esférica irregular con un diámetro promedio de 10.8 +/- 3.0 nm.</i> <i>(Página 5, columna 2, sección 3.2.)</i> <i>(...) los nanoclusters de magnetita formada tienen tamaños sobre los 20 nm (...)</i> <i>(Página 6, columna 2)</i> ---	<i>(...) las nanopartículas usadas en este proceso tienen un diámetro en su centro de 10-1000 nm (...)</i> <i>(Página 6)</i>



Una proporción entre la fuente de carbono y los precursores de hierro entre 60:1 y 1:60	$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (7.21g) y SAS (Asfalteno sulfonado) (2.3g) (Página 2, columna 1)	--
---	---	----

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que se refiere al uso de asfalteno como agente de recubrimiento de magnetita para la obtención de nanomateriales magnéticos para aplicaciones ambientales (Resumen). El objetivo se dirige a separar el asfalteno del petróleo crudo pesado y modificar su estructura química con el fin de aplicarlo como agente de recubrimiento para nanopartículas magnéticas. (Página 1, columna 2) (...)"

Respuesta 6

Hay una imprecisión técnica en la asimilación que hace el despacho de las fuentes de las anterioridades D1 y D2 con la fuente utilizada en la presente invención, puesto que aquellas constituyen en D1 estructuras de tipo grafeno y en D2 asfalteno modificado químicamente como recubrimiento, que no son asimilables a la fuente de la presente invención la cual es carbón tipo coque, si bien incluye el asfalteno como uno de los posibles precursores, esto no es suficiente para hacer dicha asimilación sobre el objeto de la reivindicación 1, que es el efecto técnico de aplicar el proceso reivindicado, pues las etapas que se usan para llegar al resultado final son, como ya se dijo, indispensables y además diferentes a las de las anterioridades. Aplicar dichas etapas a las anterioridades y viceversa, aplicar las etapas de las anterioridades a la presente invención no nos llevaría a obtener el producto reivindicado.

Observación 7

El despacho señala que "(...) La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el producto divulgado en D1, consiste que las nanopartículas de óxido de hierro recubiertas de una capa de carbono o soportadas en una capa nanoestructurada de carbono y en el tamaño de las



nanopartículas que oscilan entre los 10 y 1000 nm las cuales están recubiertas de una capa de carbono o soportadas en una capa nanoestructurada de carbono.

No hay evidencia de que el incluir específicamente un tamaño de partículas que oscilen entre 10 y 1000 nm y que la proporción de los precursores de hierro y la fuente de carbono esté entre 60:1 y 1:60, proporcione un producto con algún efecto técnico diferente al que ya proporcionaba el objeto de D1, puesto que nanomateriales magnéticos hidrofóbicos ya habían sido previstos en dicho documento (Resumen).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el producto conocido en D1 con el fin de proporcionar otro método alternativo?

Sin embargo, el incluir el tamaño de las nanopartículas que oscilan entre los 10 y 1000 nm las cuales están recubiertas de una capa de carbono o soportadas en una capa nanoestructurada de ya está divulgado en D2 ya que divulga un proceso para separar una fase dispersa de una fase continua que comprende los pasos de i) contactar dichas fases con una cantidad efectiva de nanopartículas; ii) aplicar un gradiente de campo magnético al sistema obtenido; iii) separar las fases obtenidas donde dichas nanopartículas son del tipo núcleo-cáscara, dicho núcleo consiste en un metal o aleación que tiene propiedades magnéticas blandas y dicha cáscara contiene capas de grafeno que son opcionalmente funcionalizadas a nuevas nanopartículas y método de fabricación de dichas nanopartículas (Resumen), donde en el tamaño de las nanopartículas preparadas por este método tienen un tamaño en el centro de 10-1000 nm. (Página 6). Además, los precursores para la formación de los núcleos de magnetita están basados en cloruro de hierro hexahidratado, hidróxido de amonio, yoduro de potasio y sulfato de sodio. (Página 2, columna 1, materiales) (...)”

Respuesta 7

De nuevo el despacho cita apartes de la anterioridad D2 señalándolas como de D1 tanto en la tabla comparativa como en las observaciones, error que se verifica fácilmente revisando los documentos. Esto dificulta la comprensión del alcance de la observación, no obstante, entendemos que, para el



despacho la presente solicitud de patente es el resultado de sumar D1 y D2, lo cual no es correcto, pues nuestra reivindicación principal hace referencia al producto obtenido al aplicar el proceso de reducción y recubrimiento carbotérmico, por lo cual los puntos c y d de la reivindicación independiente 1, hacen referencia a las características del material mencionados en los puntos a y b de la reivindicación 1. Material que, como ya se ha mencionado, es diferente a o que enseñan las anterioridades D1 y D2. Siguiendo su argumentación, el despacho menciona que incluir los tamaños de 10 a 1000 nm ya está reportado en D2; si bien esta anterioridad menciona los rangos de tamaños, dichos rangos son previsibles en la generación de nanomateriales y por ende son objeto de protección de cada material reivindicado; sin embargo, lo que se debe tener en cuenta es el material completo reivindicado y no simplemente los rangos de tamaño que pueden coincidir con otros materiales protegidos, por tanto, se reitera al despacho que los materiales reportados en D1 y D2 son distintos a los reportados en la presente solicitud de patente y, de ninguna manera usar en el material de D1 los rangos de tamaño presentados en D2 daría como resultado el producto que estamos reivindicando en la presente solicitud de patente.

Observación 8

El despacho señala que *“Asimismo, D1 menciona que la cantidad de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ es de 7.21g y SAS (Asfalteno sulfonado) es de 2.3g. (Página 2, columna 1) y si bien no menciona específicamente en la relación 60:1 o 1:60 se encuentra dentro un amplio margen de dichos valores.*

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir el tamaño de las nanopartículas de 10 a 1000 nm del D2 en el producto de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

Adicionalmente, D2 menciona que el núcleo de las nanopartículas contiene Fe, Co, Ni o sus aleaciones. (Reivindicación 8)



Las reivindicaciones dependientes 2 a 7 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al producto de la reivindicación 1, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo (...)"

Respuesta 8

La anterioridad D2, hace referencia a nanopartículas para recolectar aceite, pero no especifica ni precursores ni método para obtener dichos materiales, adicionalmente, en este párrafo cuando el despacho se refiere a *"Además, los precursores para la formación de los núcleos de magnetita están basados en cloruro de hierro hexahidratado, hidróxido de amonio, yoduro de potasio y sulfato de sodio. (Página 2, columna 1, materiales)"* esto se menciona en la anterioridad D1 y no tiene relación con la anterioridad D2. El postulado del despacho es bastante confuso siempre que no tiene claro el concepto de cuál es el objeto de la protección de la presente solicitud de patente: un composito nanoparticulado y su método de preparación, que conlleva a obtener una partícula magnética in situ, recubierta de una capa de carbono tipo coque.

Adicionalmente el despacho menciona que *"En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir el tamaño de las nanopartículas de 10 a 1000 nm del D2 en el producto de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia."* Lo cual carece de sentido técnico, ya que infiere que el solo hecho de incluir nanopartículas con un tamaño definido en D1, alcanza el objeto de la reivindicación 1 de la presente solicitud de patente, afirmación que, como ya hemos mencionado, es errónea, puesto que en la presente solicitud de patente se señala a lo largo de la descripción, ejemplos y capítulo reivindicatorio que las nanopartículas se magnetizan y recubren durante el proceso carbotérmico reivindicado y no se obtienen previamente como lo presume el despacho.

Según lo expuesto en líneas anteriores se concluye que ni la anterioridad D1 ni combinar el método D2 en D1, resultaría en un método o un material similar al objeto de protección de la presente solicitud de patente, por consiguiente, se cumple con los criterios de novedad y altura inventiva.



Presentación capítulo reivindicatorio ajustado

Finalmente, nos permitimos indicar que se propone un capítulo reivindicatorio ajustado, que reemplaza al inicialmente presentado en la solicitud de patente original, con el fin de dar mayor claridad a la materia reivindicada e incluir los ajustes solicitados por el Despacho. Es importante anotar que estos ajustes no implican de ninguna manera una ampliación de materia a la contenida en la solicitud originalmente presentada, por consiguiente, son procedentes, de conformidad con lo establecido en el Artículo 34 de la Decisión 486 que indica que *“El solicitante de una patente podrá pedir que se modifique la solicitud en cualquier momento del trámite. La modificación no podrá implicar una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial Del mismo modo, se podrá pedir la corrección de cualquier error material”*.

Conforme a los argumentos y modificaciones presentados en este escrito, la solicitud de patente cumple con los requerimientos exigidos por la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina y, considerando que se dio respuesta a las objeciones del oficio número **10065**, atentamente solicito continuar con el trámite de esta solicitud y se proceda al otorgamiento de la patente de invención a la tecnología objeto de esta.

Atentamente,


DocuSigned by:
D5444148A3FF48F...
LUZ MARA HERRERA HERRERA
C.C. 52.049.364 de Bogotá
T.P. 148094 del C. S. de la J.

Anexos:

- *Capítulo Reivindicatorio ajustado*