

Medellín, 17 de febrero de 2021

[M.DIE-010-21]

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. NC2016/0001515
Solicitud de patente de invención titulada:
**“SISTEMA Y PROCESO PARA PRODUCIR BIOACEITE A PARTIR DE BIOMASA
QUE COMPRENDE UNA MALLA DENTRO DEL PIROLIZADOR QUE EVITA LA
SALIDA DE BIOMASA SIN REACCIONAR”**
Solicitante: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

MEMORIAL DE ALCANCE

PATRICIA ARROYAVE FRANCO, identificada como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderada de la sociedad solicitante, me permito dar alcance a la respuesta al requerimiento de fondo radicada en línea el 30 de noviembre de 2020 y a la entrevista con la Examinadora el 26 de enero de 2021, complementando y adicionando información en los siguientes términos:

1. En primer lugar, agradezco la disposición del Despacho y en particular el tiempo proporcionado por el cuerpo técnico de la SIC en la reunión del martes 26 de marzo de 2021 en el que estuvieron presentes las Examinadoras Natalia Estefanía Páez Coy y la Examinadora a cargo de la revisión del caso, en donde se discutió sobre la claridad de las reivindicaciones y el nivel inventivo de la materia reclamada.

2. a- En particular, en la reunión mencionada, el Despacho señaló que la expresión “*partículas sólidas*” que hace parte de la frase “*donde la malla (2a) está configurada para permitir el paso de gases obtenidos por pirólisis y partículas sólidas, y obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar*” no tiene soporte literal en el Capítulo Descriptivo y además, genera confusión en la materia reclamada.

b- Así las cosas, y con el único fin de facilitar el trámite de la solicitud, me permito adjuntar al presente Memorial un Capítulo Reivindicatorio Modificado, que reemplaza en su totalidad al Capítulo Reivindicatorio presentado el 30 de noviembre de 2020 en respuesta al tercer examen de fondo.

Así las cosas, en el Capítulo Reivindicatorio adjunto se elimina la expresión “*y partículas sólidas*” de las Reivindicaciones 1 y 8, de acuerdo con la amable sugerencia de la Examinadora.

Valga anotar que la modificación efectuada en el Capítulo Reivindicatorio cumple a cabalidad con lo estipulado en el Artículo 34 de la Decisión 486, ya que ésta de ninguna manera implican una ampliación de la protección correspondiente a la divulgación contenida en la solicitud original, y se realiza únicamente con el fin de facilitar el trámite de la solicitud.

Además, a la luz de dicha modificación, considero respetuosamente que el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto cumple con los requisitos de claridad y concisión establecidos en la Decisión 486, y a la luz del Manual Andino de Patentes (en adelante, MAP) y la Guía para Examen de Solicitudes de Patente y Modelos de Utilidad de la SIC (en adelante, Guía de la SIC), permitiéndole a la persona medianamente versada en la materia comprender inequívocamente el alcance de la materia reclamada.

3. a- El Despacho indicó en la reunión del 26 de enero de 2021, que la Reivindicación 1 no reviste nivel inventivo a la luz de las enseñanzas de D1 y D3, en particular, porque no se ha aportado evidencia que demuestre que las diferencias estructurales entre la Reivindicación 1 y el arte previo derivan en efectos técnicos particulares del bioaceite obtenido. Específicamente, el Despacho indicó que se debía realizar una comparación entre un sistema para producción de bioaceite a partir de biomasa reclamado con los elementos diferenciadores (malla y condensador) y un sistema para producción de bioaceite a partir de biomasa sin dichos elementos diferenciadores.

b- En relación con lo señalado por el Despacho, vale la pena resaltar nuevamente que, como se explicó el 26 de enero de 2021 en la reunión, la diferencia principal entre la presente invención y D1 se encuentra en que D1 no divulga un pirolizador con una malla (2a) dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa (2b) y una salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), donde la malla (2a) está configurada

para permitir el paso de gases obtenidos por pirólisis, y obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar de acuerdo a un tamaño de malla.

De igual manera, D1 tampoco divulga un condensador de contacto directo de gases de obtenidos por pirólisis y un fluido refrigerante, en donde el condensador incluye: una primera salida para los gases no condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis, que se ubica en la parte superior del condensador. Dicho condensador tampoco tiene una segunda salida para los fluidos condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis, que se ubica en la parte inferior del condensador, ni una primera entrada para un fluido refrigerante, y tampoco una segunda entrada para los gases obtenidos por pirólisis, que se ubican entre la primera salida y la segunda salida, y mucho menos, unos baffles dispuestos operacionalmente dentro del condensador.

Del mismo modo, D1 no divulga un método que comprende una etapa de pirolizar en un pirolizador una biomasa en la que se retiene la biomasa dentro del pirolizador mediante una malla dispuesta dentro de dicho pirolizador como la reclamada en la Reivindicación 8. En otras palabras, una malla dispuesta entre una entrada de biomasa y una salida de gases del pirolizador, en donde la malla está configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar.

Por el contrario, D1 divulga un reactor de lecho fluidizado circulante que fluidiza los sólidos junto con la biomasa, de manera que no tiene una etapa de retención, pues los sólidos salen por la parte superior del reactor junto con los productos de la pirólisis, y no da ningún indicio de que pueda incluir una malla dispuesta dentro del pirolizador.

Finalmente, D1 tampoco divulga una etapa de condensación mediante un condensador como el que se reclama (como lo indica el Despacho), de los gases condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis, en donde *el condensador opera a una temperatura entre -30°C y 0°C*.

Sin embargo, y cómo lo indiqué en mi respuesta al tercer examen de fondo el pasado 30 de noviembre de 2020, las características diferenciadoras sí tienen un efecto técnico asociado. En el caso del sistema reclamado en la Reivindicación 1, su organización particular evita que salga biomasa sin reaccionar del pirolizador aumentando así su tiempo de residencia y mejora la transferencia de calor entre los gases obtenidos por pirólisis y el fluido refrigerante, con lo cual se obtiene un bioaceite de mejor calidad. De otra parte, además de que las etapas particulares y condiciones reclamadas en el proceso de la Reivindicación 8 evitan que salga biomasa sin reaccionar del pirolizador y aumentan su tiempo de residencia, el proceso reclamado mejora la transferencia de calor entre los gases obtenidos por pirólisis y el fluido refrigerante y logra una rápida condensación de los vapores condensables presentes en los gases producidos por pirólisis evitando la formación de tares, con lo cual se obtiene un bioaceite de mejor calidad

Para soportar lo anterior, me permito indicar que para llegar a la configuración reclamada en la presente invención, se realizó un estudio en el cual fueron probados varios componentes para así llegar al sistema para producción de bioaceite a partir de biomasa de la presente invención. Por ejemplo, para la selección del condensador se probaron varias configuraciones del condensador como se observan en la Figura 1.



Condensador de contacto directo con deflectores de 210 L



Serpentín para contacto indirecto

Figura 1. Configuraciones del condensador

Para llevar a cabo el estudio mencionado, se utilizó un sistema para producción de bioaceite a partir de biomasa que comprendía un mecanismo de suministro continuo de biomasa, un pirolizador con una entrada y una salida, dicha entrada del pirolizador conectada al mecanismo de suministro de biomasa, una malla dispuesta dentro del pirolizador; un mecanismo separador de separación de sólidos conectado a la salida del pirolizador, y un condensador conectado al mecanismo separador de separación de sólidos.

Como se mencionó anteriormente, se utilizó el sistema descrito pero se cambió el tipo de condensador, específicamente, en las pruebas se usaron un condensador de contacto directo de gases con deflectores y un condensador de contador indirecto. Particularmente, el condensador de contacto directo de gases de obtenidos por pirólisis y un fluido refrigerante (figura de la izquierda) comprendía: una primera salida (4c) para los gases no condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis que se ubica en la parte superior del condensador (4); una segunda salida (4d) para los fluidos condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis que se ubica en la parte inferior del condensador (4); una primera entrada (4a) para un fluido refrigerante, y una segunda entrada (4b) para los gases obtenidos por pirólisis que se ubican entre la primera salida

(4c) y la segunda salida (4d); y unos baffles (4e) dispuestos operacionalmente dentro del condensador (4b), es decir, es el condensador de la invención.

Los resultados que se presentan a continuación (Tabla 1), demuestran un incremento en la densidad y en el Poder Calorífico del bio-aceite producido de acuerdo con la configuración del condensador de contacto directo con deflectores, como el reclamado en la presente invención en comparación, con condensadores de contacto indirecto. Es decir, el condensador reclamado permite la obtención de mejores resultados:

	Condición	% H ₂ O	PCS, cal/gr	PCS (Dry) cal/gr	pH	Densidad , g/ml
Contacto Indirecto Serpentín	50 L/min de N ₂	8.46	1458,0	1592,8	5	1.14
	33 L/min de N ₂	8.64	1475,3	1614,8	6	1.08
Contacto Directo	Condensador 210 L y Deflectores	3.27	2174,9	2248,4	1	1.09
	Condensador 360 L y Deflectores	3.15	1992,9	2057,7	1	1.08

Tabla 1. Datos comparativos de rendimientos de bio-aceite (bio-oil) para diferentes configuraciones del condensador.

Adicionalmente, el bio-aceite producido con el condensador directo con deflectores de la presente invención tuvo una apariencia más oscura y más viscosa que el bio-aceite producido con el condensador de contacto directo (Ver Figura 2).



Figura 2. Apariencia visual del bio-aceite producido de acuerdo con la configuración del condensador

Lo anterior permite concluir que, con el sistema y método de la presente invención, particularmente usando el condensador de contacto directo y con la malla dentro del pirolizador, se obtuvo un bio-aceite con menos humedad y por lo tanto de mejor calidad.

Adicionalmente, el sistema y método de la presente invención, demostró tener valores altos del rendimiento máximo de bio-aceite, como se puede ver en la Figura 3. En dicha figura, se observa que utilizando el sistema y método de la presente invención, independientemente del método de lavado del bioaceite que fuera usado se obtuvo un rendimiento máximo de bio-aceite de hasta el 73.5%.

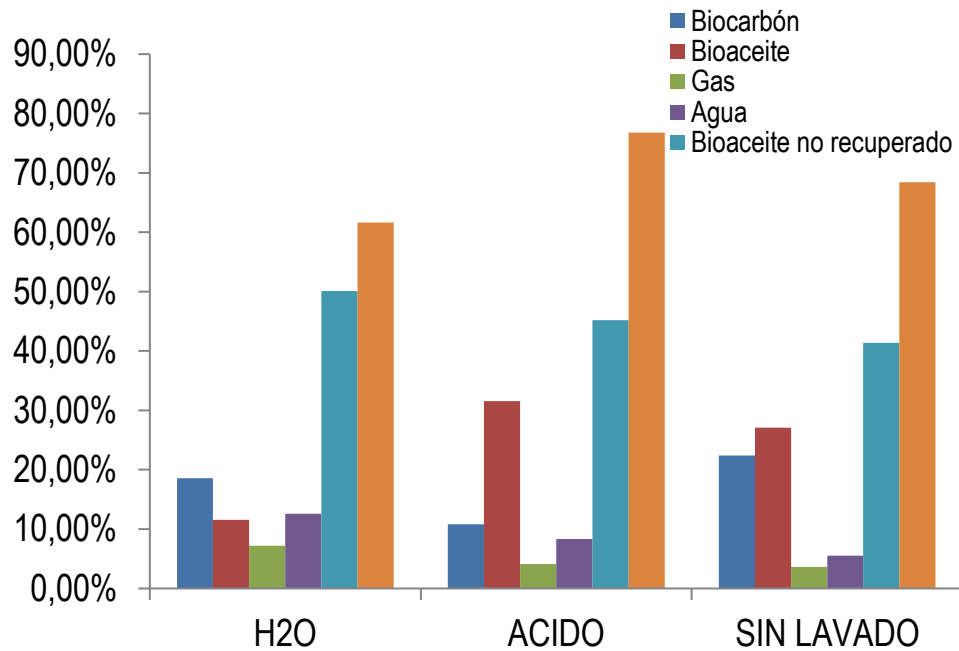


Figura 3. Rendimiento obtenido de acuerdo con el lavado de la biomasa

Ahora bien, de acuerdo con lo sugerido por el Despacho, me permito mostrar el rendimiento en la producción de bioaceite en otros sistemas comparado con el sistema de la presente invención.

Biomasa	Rendimiento MÁXIMO de Bio-oil [wt%]	Referencia
Madera	72.5	US5961786 (D1) (Ejemplo 5-Tabla 4.)
Madera (pine, beech, bamboo, demolition wood)	67.5	Xiaoquan Wang, Sascha R. A. Kersten, Wolter Prins, and Wim P. M. van Swaaij: Biomass Pyrolysis in a Fluidized Bed Reactor. Part 2: Experimental Validation of Model Results; Ind. Eng. Chem. Res. 2005, 44, 8786-8795
Madera	70.0	A.V. Bridgwater, D. Meier, D. Radlein: An overview of fast pyrolysis of biomass; Organic Geochemistry 30 (1999) 1479±1493.
Cáscara de café	35.1	Niurka Varela Quiala, Bayardo Dupotey Ribas, Caridad Chaín Busto, Manuel A. Gutiérrez Oliva: estudio comparativo de líquidos pirolíticos
Bagazo de Caña	38,7	De cáscara de café y bagazo de caña; TECNOLOGÍA QUÍMICA Vol. XXIV, No. 2, 2004
Bagazo de Caña	22.8	M. F. Parihar, M. Kamil ¹ , H. B. Goyal, A. K. Gupta ² and A. K. Bhatnagar: AN EXPERIMENTAL STUDY ON PYROLYSIS OF BIOMASS, Trans IChemE, Part B, Process Safety and Environmental Protection, 2007, 85(B5): 458–465
Bagazo de Caña	73.5	J.I. Montoya, C. Valdés, F. Chejne, C.A. Gómez, A. Blanco, G. Marrugoa, J. Osorio, E. Castillo, J. Aristóbulo, J. Acero: Bio-oil production from Colombian bagasse by fast pyrolysis in a fluidized bed: An experimental study; Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 112 379–387. (Presente invención)

Como se puede concluir de la anterior información, en ninguno de los sistemas divulgados en otros documentos (y en D1, particularmente) se obtiene un rendimiento máximo de bioaceite igual al de la presente invención. Es más, en los sistemas reseñados en la tabla anterior con rendimientos similares a los de la presente invención se utiliza como biomasa, la madera, más no residuos agroindustriales, como el bagazo de caña, como si se obtuvo en el sistema de la presente invención.

La anterior información demuestra sin ningún lugar a dudas que las características diferenciadoras que son la configuración particular del condensador de contacto directo y la malla dentro del pirolizador, si proveen efectos técnicos sorprendentes, tales como (i) la obtención de un bioaceite de alta calidad, y (ii) un rendimiento máximo de bioaceite del 73.5%. Por consiguiente y teniendo en cuenta que, como lo indica la Guía para Examen de Solicitudes de Patente y Modelos de Utilidad de la SIC (en adelante, Guía de la SIC), uno de los indicios que se debe tener en cuenta para la existencia del nivel inventivo, es la presencia de efectos técnicos sorprendentes¹, se debe reconocer el nivel inventivo del sistema y método reclamados.

Adicionalmente y como se ha señalado a lo largo del trámite, las características esenciales diferenciadoras del sistema y proceso de las Reivindicaciones 1 y 8 no son sugeridas o motivadas por el arte previo citado. Así, siguiendo las enseñanzas de D1 y D4, la persona medianamente versada en la materia no estaría motivada a incluir una malla dentro del pirolizador ni un condensador de contacto directo de gases de obtenidos por pirólisis y un fluido refrigerante, como se encuentran reclamados en las Reivindicaciones 1 y 8, ni podría prever que éstas diferencias presentasen los resultados ilustrados en este memorial.

Ahora bien, en cuanto al nivel inventivo de las Reivindicaciones dependientes 2 a 7 y 9 a 13, me permito señalar que éstas son dependientes de las Reivindicaciones independientes 1 y 8 y por lo tanto heredan todas las características novedosas e inventivas de la presente invención. Específicamente, la Guía de la SIC establece que *“una reivindicación dependiente es la que contiene todas las características de la reivindicación de la cual depende y además: i) hace referencia a ésta; y ii) adiciona una o más características que limitan el objeto a proteger”*² (énfasis fuera del texto). De acuerdo con lo anterior, las Reivindicaciones 2 a 7 y 9 a 13, al incluir las características no obvias de las Reivindicaciones independientes 1 y 8, heredan las mismas condiciones de no obviedad a la luz del arte previo citado.

¹ Guía para Examen de Solicitudes de Patentes de Invención y Modelo de Utilidad. Superintendencia de Industria y Comercio, 2014, Sección 2.13.5.3.1

² Ibídem, Sección 2.6.4.2

4. Por lo anterior, solicito respetuosamente que los argumentos consignados en el presente Memorial sean tenidos en cuenta por el Despacho para tomar una decisión más informada, y por consiguiente solicito respetuosamente que el Despacho conceda el privilegio de patente de invención para la presente solicitud.

Atentamente,



PATRICIA ARROYAVE FRANCO
Abogada apoderada
C.C. 43.260.140 de Medellín
T.P. 131.871

Adjunto:

- Capítulo Reivindicatorio Modificado
- Comprobante de pago correspondiente a la tasa de modificación voluntaria de la solicitud.

CAPÍTULO REIVINDICATORIO MODIFICADO

(Modificaciones Voluntarias)

1. Un sistema para producción de bioaceite a partir de biomasa que comprende:
 - un mecanismo de suministro continuo de biomasa (1);
 - un pirolizador (2) que comprende:
 - una entrada de biomasa (2b) que se conecta al mecanismo de suministro continuo de biomasa (1),
 - una salida de gases obtenidos por pirólisis (2f); y
 - una malla (2a) dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa (2b) y la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), donde la malla (2a) está configurada para permitir el paso de gases obtenidos por pirólisis, y obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar;
 - un mecanismo de separación de sólidos (3) que se conecta a la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f) del pirolizador (2); y
 - un condensador (4) que se conecta al mecanismo de separación de sólidos (3), en donde, el condensador (4) es un condensador de contacto directo de gases de obtenidos por pirólisis y un fluido refrigerante; y en donde dicho condensador (4) comprende:
 - una primera salida (4c) para los gases no condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis que se ubica en la parte superior del condensador (4);
 - una segunda salida (4d) para los fluidos condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis que se ubica en la parte inferior del condensador (4);
 - una primera entrada (4a) para un fluido refrigerante, y una segunda entrada (4b) para los gases obtenidos por pirólisis, que se ubican entre la primera salida (4c) y la segunda salida (4d); y,
 - unos baffles (4e) dispuestos operacionalmente dentro del condensador (4).
2. El sistema de la Reivindicación 1, caracterizado porque el mecanismo de suministro continuo de biomasa (1) comprende:
 - una tolva (1b); y
 - un transportador de tornillo sin fin (1c) que tiene una entrada que se conecta con la tolva (1b), y una salida que se conecta con el pirolizador (2).
3. El sistema de la Reivindicación 1, caracterizado porque el pirolizador (2) es un pirolizador de lecho fluidizado que además comprende:
 - una placa de distribución (2c) que se ubica en la parte inferior del pirolizador (2);
 - una entrada de gas (2d) para un gas de fluidización que se localiza debajo de la placa de distribución (2c);
 - una entrada de biomasa (2b) que se localiza encima de la placa de distribución (2c), y que se conecta al mecanismo de suministro continuo de biomasa (1);

- un vehículo de calentamiento (2e) que se ubica en la zona de fluidización (A) del pirolizador y encima de la entrada de biomasa (2b), donde el vehículo de calentamiento (2e) es un material particulado inerte que tiene una velocidad límite de fluidización inferior a la velocidad límite de fluidización de la biomasa;
 - la malla (2a) que se localiza en la zona de expansión (B) y debajo de la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f) del pirolizador (2), y;
 - unos medios de calentamiento (2g) que transfieren calor a la zona de fluidización (A) y a la zona de expansión (B).
4. El sistema de la Reivindicación 1, caracterizado porque el pirolizador (2) es un pirolizador por caída libre que además comprende:
- una placa de distribución (2c) que se ubica en la parte inferior del pirolizador (2);
 - una entrada de gas inerte (2d) para un gas inerte que se localiza debajo de la placa de distribución (2c);
 - unos medios de calentamiento (2g) que transfieren calor a una zona de reacción (C) que se localiza encima la placa de distribución (2c);
 - la malla (2a) que se localiza encima de la zona de reacción (C) y debajo de la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f) del pirolizador (2);
 - una entrada de biomasa (2b) que se localiza debajo de la malla (2a), y que se conecta al mecanismo de suministro continuo de biomasa (1).
5. El sistema de la Reivindicación 1, en donde el mecanismo de separación de sólidos (3) se selecciona del grupo que comprende ciclones, separadores electrostáticos, precipitadores electrostáticos, separadores electrodinámicos, filtros y combinación de los anteriores.
6. El sistema de la Reivindicación 1, caracterizado porque el fluido refrigerante tiene una temperatura de saturación inferior a -30°C.
7. El sistema de la Reivindicación 1, en donde el fluido refrigerante es nitrógeno líquido.
8. Un proceso para la producción de bioaceite a partir de biomasa que comprende las etapas:
- a) suministrar biomasa de forma continua a un pirolizador (2) a través de una entrada de biomasa (2b) de dicho pirolizador (2);
 - b) pirolizar en el pirolizador (2) la biomasa a una tasa de calentamiento superior a 1000°C/s, a una temperatura entre 300°C y 750°C, y con un tiempo de residencia inferior a 2 segundos,
- donde en la etapa de pirolización se retiene la biomasa dentro del pirolizador (2) mediante una malla (2a) dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa (2b) y una salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), y

donde la malla (2a) está configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar;

c) separar material particulado presente en los gases obtenidos por pirólisis en la etapa b), en un mecanismo de separación de sólidos conectado a la salida para gases obtenidos por pirólisis (2f); y,

d) condensar mediante un condensador (4) unos gases condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis, donde el condensador (4) opera a una temperatura entre -30°C y 0°C;

en donde, el condensador (4) es un condensador de contacto directo de gases de obtenidos por pirólisis y un fluido refrigerante; y

en donde dicho condensador (4) comprende:

- una primera salida (4c) para los gases no condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis, que se ubica en la parte superior del condensador (4);
- una segunda salida (4d) para los fluidos condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis, que se ubica en la parte inferior del condensador (4);
- una primera entrada (4a) para un fluido refrigerante, y una segunda entrada (4b) para los gases obtenidos por pirólisis, que se ubican entre la primera salida (4c) y la segunda salida (4d); y,
- unos baffles (4e) dispuestos operacionalmente dentro del condensador (4).

9. El proceso de la Reivindicación 8, en donde la biomasa tiene un tamaño de partícula entre 0,2mm y 0,4mm, una humedad inferior al 8%, y un contenido de ceniza inferior al 20%.

10. El proceso de la Reivindicación 8, en donde la biomasa tiene un contenido de ceniza inferior al 5%.

11. El proceso de la Reivindicación 8, en donde la temperatura de la etapa b) es entre 450°C y 550°C.

12. El proceso de la Reivindicación 8, en donde la temperatura nominal de la etapa d) es de -20°C.

13. El proceso de la Reivindicación 8, en donde, en la etapa d), los gases obtenidos por pirólisis que son condensables se condensan por contacto directo con nitrógeno líquido.