

P-2022/8989

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. **NC2022/0006277**
Solicitud de patente a nombre de **UNIVERSIDAD EAN**

Yo, CAROLINA DAZA MONTALVO identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, obrando como apoderada de la **UNIVERSIDAD EAN**, domiciliada en Bogotá, Colombia, solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al Oficio No. **17830** notificado mediante notificación electrónica el 15 de octubre de 2025, relacionado con el segundo concepto técnico de fondo, atentamente me permito presentar la siguiente información:

1. Modificación al capítulo reivindicatorio

Con fundamento en la facultad que confiere el Artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto con este memorial un nuevo capítulo reivindicatorio, el cual consta de seis (6) reivindicaciones y reemplaza completamente el capítulo presentado anteriormente.

Las modificaciones realizadas se resumen a continuación.

- Se modificó la reivindicación 6 para especificar que el material aislante es obtenible por el proceso de la reivindicación 1.

El solicitante se permite manifestar que las modificaciones presentadas en esta oportunidad no implican una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial, por lo que se ajustan a las disposiciones del Artículo 34 de la Decisión 486/00.

2. Pago de tasas

Considerando que el presente memorial se presenta junto con modificaciones a las reivindicaciones, se anexa el comprobante de pago correspondiente a la tasa de modificación a las reivindicaciones, según lo establecido en la Resolución No. 59669 de 2020.

Adicionalmente me permito resaltar que no se realiza el pago de la tasa por concepto de reivindicaciones adicionales, dado que el nuevo capítulo reivindicatorio cuenta con menos de diez cláusulas.

3. Claridad, concisión y soporte de nuevas reivindicaciones

El solicitante manifiesta que mediante la presentación del nuevo capítulo reivindicatorio quedan subsanadas la totalidad de las objeciones, de modo tal que las nuevas reivindicaciones proporcionan claridad y concisión a la invención descrita, a la vez que cuentan con el debido sustento en la descripción de la solicitud.

Con respecto a las objeciones puntuales del examinador se presentan las siguientes aclaraciones:

- 3.1** El Examinador solicita modificar la reivindicación de manera que se incluya la dependencia respectiva.

Se manifiesta desacuerdo. No obstante, con el único propósito de agilizar el trámite de la solicitud, se ha modificado la reivindicación para especificar que el material aislante reclamado es obtenible por el proceso de la reivindicación 1.

Por lo tanto, las objeciones en este aspecto pueden darse por superadas.

4. Nivel inventivo

El examinador asegura que las reivindicaciones 1 a 6 carecen de nivel inventivo a la luz de las enseñanzas técnicas descritas en el documento Gil-Jasso, N. D. *et al.* (2019) *Fuel*, 239, 611-616 (**D3**) en combinación con el documento Jiang, H., *et al.* (2020) *Global Challenges*, 4(4), 1900074 (**D4**).

Según el Examinador, la diferencia entre la reivindicación 1 y el método de D3 consiste en que después de la etapa b) y c) se realiza un tratamiento térmico con microondas entre 20 y 140 minutos.

El Examinador considera que dicha diferencia no proporciona un efecto técnico diferente al ya proporcionado por D3, es decir, un método de reciclaje para la recuperación de poliestireno expandido.

Además, el Examinador afirma que el incluir un tratamiento térmico con microondas para obtener el método, ya está divulgado en D4 (Resumen, Fig. 1, 2).

El Examinador también señala que es conocimiento de la persona versada en la materia la amplia utilización tanto de limoneno y aceite de eucalipto en el reciclado de desechos plásticos, razón por la cual sería obvio para la persona versada en la materia probarlos de manera conjunta en el proceso, lo anterior al considerar la alta solubilidad de los plásticos en dichos componentes (Hattori, K. (2015)).

Finalmente, el Examinador considera que las reivindicaciones dependientes también carecen de nivel inventivo.

El solicitante discrepa respetuosamente de la opinión del examinador y hace notar que el Artículo 18 de la Decisión 486/00 determina *que "una invención tiene nivel inventivo, si para **una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica** correspondiente, esa invención no hubiera resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica"* (énfasis añadido).

Lo anterior significa que el análisis de nivel inventivo **NO** es una comparación de los objetos de las anterioridades y la solicitud en estudio. El análisis de nivel inventivo **debe demostrar** la obviedad de la invención y establecer cómo ésta no contiene un salto cualitativo, que demuestre su altura inventiva.

Ahora bien, como se explica a continuación, dichas condiciones no se cumplen para el caso en cuestión, pues las características técnicas de la materia reclamada no pueden derivarse de manera obvia o evidente a partir de las enseñanzas del estado de la técnica representadas en los documentos D3 y D4, y, por lo tanto, la materia reclamada es inventiva a la luz del arte previo.

El poliestireno expandido (EPS) es una espuma termoplástica ligera compuesta por 98% aire y 2% poliestireno, lo que le otorga propiedades como baja densidad, aislamiento térmico y acústico, resistencia a impactos y fácil producción. Se utiliza comúnmente en el envasado y embalaje de diversos productos.

Aunque se promueve su reutilización y reciclaje, los métodos tradicionales (vertido, reciclaje mecánico, incineración y reciclaje químico) presentan limitaciones, especialmente por el uso de solventes tóxicos. Alternativas más sostenibles incluyen solventes verdes como aceites esenciales.

La presente solicitud plantea un proceso de reciclaje de residuos de poliestireno expandido que **combina dos solventes verdes, aceite de eucalipto y d-limoneno en proporciones específicas**, integra activación con microondas después de la adición de cada solvente y recupera el material obtenido mediante filtración al vacío.

Como lo establece la reivindicación independiente 1, el proceso comprende específicamente las siguientes etapas:

- a) trocear y moler residuos de poliestireno expandido (EPS);
 - b) adicionar una disolución de **aceite de eucalipto** al poliestireno expandido molido obtenido de la etapa a) en una proporción en peso de **1:11 de poliestireno expandido y aceite de eucalipto** respectivamente;
 - c) adicionar una solución de **d-limoneno** a la mezcla de la etapa b) en una proporción en peso con respecto a la solución total del **90:10 de d-limoneno y aceite de eucalipto** respectivamente, y agitar;
 - d) filtrar **a vacío** la mezcla obtenida en la etapa c);
- en donde después de la etapa b) y c) se realiza un **tratamiento térmico con microondas** entre 20 y 140 minutos.

Se reitera que la mezcla de d-limoneno y aceite de eucalipto en las proporciones indicadas interactúa eficientemente con la matriz polimérica no polar del poliestireno y permite: (i) reducción de la tensión superficial entre fases; (ii) facilitación de la penetración del disolvente en la microestructura del poliestireno, promoviendo la ruptura de enlaces van der Waals entre cadenas poliméricas; y, (iii) formación de complejos supramoleculares no covalentes con el poliestireno, que favorecen su reblandecimiento y posterior reconfiguración estructural.

Adicionalmente, el aceite de eucalipto es rico en 1,8-cineol (eucaliptol), por lo que actúa como plastificante y antimicrobiano natural, ofreciendo además propiedades de

modulación acústica debido a su viscosidad y a su interacción con cavidades microcelulares.

Por su parte, el tratamiento térmico con microondas: (i) promueve el calentamiento volumétrico selectivo de la mezcla disolvente/polímero, lo cual evita el sobrecalentamiento superficial típico de métodos convencionales, (ii) induce la expansión rápida de gases atrapados, generando una microestructura porosa abierta o semiabierta, ideal para materiales aislantes termoacústicos, (iii) acelera la evaporación de disolventes residuales sin colapsar la matriz expandida y (iv) mejora la absorción acústica al permitir un control del tamaño y distribución de poros.

Adicionalmente, el filtrado bajo vacío permite: (i) incrementar la estabilidad estructural del material expandido al permitir una relajación controlada de la presión interna; (ii) extraer compuestos volátiles residuales, evitando la reticulación no deseada; y, (iii) permite la fijación de aceite esencial en la matriz polimérica, mejorando sus propiedades antibacterianas, térmicas y de estabilidad a la humedad.

Como se explica en la página 5 de la descripción, el material que se obtiene mediante este proceso conserva **las propiedades de aislamiento térmico y puede ser utilizado como aislante acústico**. Además, puede ser moldeado de distintas formas antes de su producción final.

En este sentido, el Ejemplo 1 de la descripción muestra pruebas de comportamiento frente a sonido, calor y luz para 3 muestras del material obtenido. Los resultados que se presentan en la Tabla 1 de la descripción (que se reproduce a continuación) muestran que **las propiedades aislantes del material obtenido son adecuadas y se mantuvieron inalteradas**:

Muestra	Sonido (dB)	Temperatura (°C)	Luz (lux)
1	73 a 70	29,7 a 22,1	238x10 a 774
2	87 a 78	27 a 20	238x10 a 360
3	88 a 77	38,9 a 23,1	238x10 a 667

Ahora, el proceso reclamado y los efectos técnicos obtenidos no son anticipados por los documentos D3 y D4, solos o en combinación.

El Examinador asegura que la única diferencia del documento D3 con el proceso reclamado es el tratamiento térmico con microondas después de las etapas b) y c). Sin embargo, el documento **D3 tampoco enseña un proceso que combine aceite de eucalipto y d-limoneno, y mucho menos en las proporciones específicas que se reclaman.**

D3 menciona en la página 612 que *"el limoneno disuelve las mismas cantidades de poliestireno expandido (WEP) residual que algunos solventes orgánicos, pero presenta problemas de bajo rendimiento y elevado costo de extracción"* (columna izquierda, tercer párrafo) y que *"los objetivos eran encontrar un método accesible para la recuperación y el reciclaje de WEP que fuera más barato y rápido que con el limoneno y evitara el uso de solventes orgánicos"* (columna derecha, primer párrafo).

De esta manera, el objetivo de D3 era reemplazar **completamente** el uso de limoneno con un solvente verde alternativo. D3 no contempla un proceso que involucre d-limoneno **y** aceite de eucalipto. De hecho, D3 se limitó a evaluar los efectos de cada uno de los siguientes aceites **por separado**: anís estrellado, manzanilla, tomillo y eucalipto.

Adicionalmente, los ensayos presentados en dicho documento permitieron concluir que **el aceite de anís estrellado es el mejor disolvente**, al ser el más rápido en disolver el poliestireno expandido en todas las diferentes concentraciones probadas (página 612, columna derecha, último párrafo) y que todos los aceites evaluados evidencian velocidades de disolución del poliestireno, **más rápidas que las reportadas para el d-limoneno** (página 613, columna izquierda, primer párrafo).

En consecuencia, D3 no proporciona motivación para elegir d-limoneno ni aceite de eucalipto, ni para combinarlos, y mucho menos para añadirlos en las proporciones que se indican en la reivindicación independiente 1.

Por otro lado, el documento D3 enseña que el material obtenido se exprime entre capas de papel filtro (página 612, sección 2.3). Por el contrario, el proceso de la presente solicitud realiza el filtrado a vacío. Las condiciones de esta etapa de filtrado son esenciales para la invención, pues permiten la expansión adicional de las celdas internas del material por la presión diferencial, **mejorando así el coeficiente de absorción acústica.**

En este sentido, es también pertinente resaltar que, si bien D3 confirma que el poliestireno expandido fue recuperado exitosamente y emplea algunas técnicas para evaluar el material obtenido (IR, TGA, rayos X y SEM), este documento no hace referencia a las propiedades aislantes del material. Por lo tanto, D3 tampoco anticipa los efectos técnicos evidenciados por la presente solicitud.

El documento D4 no solventa las deficiencias de D3. Como lo reconoce el Examinador en la tabla de la página 3 del Oficio No. 17830, D4 emplea aceite de palma. Es decir, este documento tampoco enseña un proceso de reciclaje que emplee d-limoneno y aceite de eucalipto como sistema disolvente.

Más aún, D4 hace referencia a un proceso totalmente diferente al reclamado. El Examinador lo cita porque hace referencia a un tratamiento térmico con microondas, sin embargo, D4 hace referencia a un proceso de **pirólisis** asistido por microondas mediante el cual una mezcla de residuos plásticos y aceite vegetal **se craquea continuamente en etileno, propileno y otros productos útiles** (resumen).

Como es de conocimiento en el campo técnico de la invención, la pirólisis involucra la ruptura de enlaces covalentes mediante el calentamiento a altas temperaturas en ausencia de oxígeno. De hecho, como se muestra en la figura 2, página 3 de D4, mediante el proceso de pirólisis descrito en dicho documento, se obtienen monómeros que posteriormente pueden ser polimerizados nuevamente mediante tecnologías petroquímicas existentes.

El tratamiento térmico de la presente invención no implica la ruptura de enlaces covalentes ni la obtención de monómeros, sino la reorganización estructural del poliestireno y la obtención de un material polimérico. En consecuencia, la solicitud no contempla ni implica un proceso de polimerización adicional mediante tecnologías petroquímicas existentes.

Es también pertinente señalar que D4 no menciona las condiciones que tendría el proceso de polimerización adicional ni las propiedades que tendrían los polímeros resultantes. En consecuencia, D4 tampoco anticipa las propiedades aislantes evidenciadas por la presente solicitud.

De igual manera, se resalta que D4 no enseña las condiciones de filtración que se reclaman en la presente solicitud. Según el Examinador, esta etapa sería enseñada por las figuras 1 y 2 de D4, pero la figura 1 solo hace referencia a un filtro de lana de

algodón, y la figura 2 solo menciona de manera general un proceso de separación. Es decir, D4 no enseña la recuperación de material polimérico mediante filtración al vacío.

En vista de lo anterior, la persona versada en la materia no tendría motivación para considerar las enseñanzas de D4 al momento de plantear un proceso como el reclamado y, aunque las considerara y combinara con las de D3, no llegaría al objeto de la presente solicitud.

En este aspecto se resalta que el proceso reivindicado introduce tres elementos técnicos inéditos, cuya interacción permite obtener las propiedades termoacústicas del material, y no se deriva de los documentos citados:

1. La mezcla verde de aceites naturales en proporciones definidas, con función dual de plastificación y compatibilización (transformación reactiva) del EPS, en donde la capacidad calorífica de la mezcla actúa de manera especial en la conformación de masa en transición transformada del EPS y con nuevas propiedades plastificantes obtenidas en el proceso. Sumado a la función básica de dilución mencionada por el examinador, esta mezcla genera una condición plastificante fundamental en la obtención de material termoacústico.
2. La intervención molecular mediante reacciones inducidas específicamente para modificar mecánicamente la estructura del EPS genera un cambio especial en la estructura de la red de microceldas, con una transformación plastificada, sin degradación térmica directa o por efecto del solvente natural. Los procesos del arte previo si presentan degradación.
3. El ataque por ondas y la preparación estructural al vacío, en secuencia operativa definida, permite una activación de las cavidades del EPS, lo que permite una mejor absorción y anclaje de la mezcla oleosa, que además de aportar las propiedades nuevas de plastificación, se convierten en base fundamental para la obtención de una estructura estable, que aloja en sus cavidades moléculas oleosas secas y potencia la captura de temperatura y la reflexión de onda sonora.

De esta manera, la presente invención no es una simple agregación de pasos conocidos, es un proceso de transformación interdependiente, en el que el vacío abre parcialmente las celdas del EPS, el ataque por ondas induce micro-fracturas controladas sin comprometer la integridad del polímero y la mezcla de aceites naturales penetra, reacciona superficialmente y modifica mecano-molecularmente la estructura.

El resultado es un material termoacústico no alcanzable por técnicas de la literatura. De hecho, ninguno de los documentos citados busca modificar EPS para producir un material termoacústico funcional.

En consecuencia, la materia reclamada no se deriva de manera evidente de las enseñanzas de los documentos D3 y D4.

Finalmente, respecto a la referencia Hattori, K. (2015), se le recuerda a esa oficina que el máximo número de documentos que puede combinarse para examinar nivel inventivo es **dos** (sección 5.7.5.1., Guía para Examen de la SIC), que para este caso corresponderían a los documentos Gil-Jasso, N. D. et al. (2019) *Fuel*, 239, 611-616 y Jiang, H., et al. (2020) *Global Challenges*, 4(4), 1900074.

De hecho, se considera que la necesidad de más de dos documentos para examinar el nivel inventivo es un **indicio de la existencia de nivel inventivo** (sección 5.7.4.5., Guía para Examen de la SIC).

En todo caso, se señala que Hattori, K. (2015), es un capítulo de un libro, que discute de manera general el reciclaje de poliestireno expandido mediante solventes naturales. Este capítulo menciona que el limoneno es un pionero en disolventes naturales para poliestireno expandido y analiza el uso de otros monoterpenos naturalmente abundantes (página 1). En la página 7, se muestran los resultados de ensayos de solubilidad de poliestireno expandido en algunos terpenos bicíclicos y algunos aceites esenciales, entre los que se incluye aceite de eucalipto.

Nuevamente, este capítulo no enseña o sugiere la combinación de aceite de eucalipto y d-limoneno, y mucho menos las proporciones específicas que se reclaman en la presente solicitud. Este capítulo tampoco enseña las etapas de tratamiento térmico y filtración que se reclaman en la presente solicitud.

Adicionalmente, en la sección 5, página 13 de esta referencia, se discuten las propiedades físicas del poliestireno reciclado, pero solo se menciona que el material obtenido a partir de soluciones de limoneno tiene casi el mismo módulo elástico y temperatura de transición vítrea. Es decir, este documento tampoco anticipa las propiedades aislantes evidenciadas por la presente solicitud.

Por lo tanto, el nuevo capítulo reivindicatorio cumple con el requisito de Nivel inventivo establecido en el Art. 18 de la Decisión 486.

5. Conclusiones

Con las modificaciones introducidas y los argumentos presentados puede concluirse que:

- i) Las modificaciones del capítulo reivindicatorio y de la descripción se ajustan a las disposiciones del Artículo 34 de la Decisión 486;
- ii) Las reivindicaciones definen la materia que se desea proteger de manera clara y concisa, a la vez que cuentan con el debido sustento en el capítulo descriptivo, cumpliendo así con los requerimientos del Artículo 30 de la Decisión 486; y,
- iii) La invención reivindicada no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica por una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica, cumpliendo así con el requerimiento del Artículo 18 de la Decisión 486.

Por tanto, atentamente me permito solicitar a ese Despacho otorgar el privilegio de patente solicitado a la solicitud en estudio, toda vez que cumple a cabalidad con los requerimientos de la Decisión 486 de 2000.

Asimismo, respetuosamente solicito a ese Despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional.

6. Anexos

- Nuevo capítulo reivindicatorio que incluye seis (6) reivindicaciones.
- Recibo de pago por concepto de modificación al pliego reivindicatorio.

Señora Directora,



CAROLINA DAZA MONTALVO

C.C. 66.783.790 de Palmira Valle

TP-141563 CSJ

notificaciones@clarkemodet.com.co

REIVINDICACIONES

1. Proceso de reciclaje de residuos de poliestireno expandido caracterizado por las siguientes etapas:
- 5 a) trocear y moler residuos de poliestireno expandido (EPS);
- b) adicionar una disolución de aceite de eucalipto al poliestireno expandido molido obtenido de la etapa a) en una proporción en peso de 1:11 de poliestireno expandido y aceite de eucalipto respectivamente;
- 10 c) adicionar una solución de d-limoneno a la mezcla de la etapa b) en una proporción en peso con respecto a la solución total del 90:10 de d-limoneno y aceite de eucalipto respectivamente, y agitar;
- d) filtrar a vacío la mezcla obtenida en la etapa c);
- en donde después de la etapa b) y c) se realiza un tratamiento térmico con microondas entre 20 y 140 minutos.
- 15
2. El proceso de reciclaje de residuos de poliestireno expandido de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el tamaño de partícula del poliestireno expandido molido es de entre 1,5 y 4 mm.
- 20
3. El proceso de reciclaje de residuos de poliestireno expandido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde la etapa b) se lleva a cabo a una temperatura entre 17-27°C durante 55-65 minutos.
- 25
4. El proceso de reciclaje de residuos de poliestireno expandido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la agitación de la etapa c) se realiza a 900-1100 rpm.
- 30
5. El proceso de reciclaje de residuos de poliestireno expandido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde antes y después de la etapa a) se realiza un lavado con agua y etanol.
6. Material aislante obtenible por el proceso de la reivindicación 1.



Superintendencia de
Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2022/0006277

Recibo: 25-209848

Fecha: 04/12/2025

CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO

CC: 66.783.790

Pago PSE No: 1196842

CUS: 1982754487

Patente de Invención Nacional

PROCESO DE RECICLAJE DE RESIDUOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO A PARTIR DE D-LIMONENO Y
ACEITE DE EUCALIPTO Y PRODUCTO OBTENIDO DE DICHO PROCESO

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 225,000	\$ 225,000
TOTAL					\$ 225,000