

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. _____ S. _____ D. _____

Re: Expediente No. 15-312.507

Solicitud de patente de invención titulada: “DESTILACIÓN DE MEZCLAS QUÍMICAS AZEOTRÓPICAS EMPLEANDO NANOPARTÍCULAS CERAMICAS O SUS NANOESTRUCTURAS COMO REESTRUCTURANTES MOLECULARES”

Solicitante: UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Nuestra Ref.: P2021/200089

RESPUESTA AL OFICIO No. 12820, NOTIFICADO EL 11 DE AGOSTO DE 2021
(TERCER EXAMEN DE FONDO)

CARLOS R. OLARTE, mayor de edad y vecino de Bogotá, identificado tal como aparece al pie de mi firma, en mi carácter de apoderado de la sociedad solicitante, me permito manifestar lo siguiente ante el auto emanado por ese Despacho, dentro del plazo legal previsto en el artículo 45 de la Decisión 486, en los siguientes términos:

1. En primer lugar, con el ánimo de brindar mayor claridad a la materia reivindicada, me permito presentar un **Capítulo Reivindicatorio Modificado**, que reemplaza en su totalidad al Capítulo Reivindicatorio presentado en respuesta al primer examen de fondo el 05 de diciembre de 2019. Así entonces, en el Capítulo Reivindicatorio Modificado se introdujeron los siguientes cambios:

- se eliminaron las Reivindicaciones 3, 4, 5 y 10;
- se modificó la Reivindicación 1 para dar mayor claridad a las etapas esenciales del método. En particular, la nueva etapa a) comprende los elementos esenciales de las antiguas etapas b) y c), se eliminaron las características no esenciales de las antiguas etapas b) a d) y se eliminó la etapa f). Asimismo, se eliminaron de la Reivindicación 1 las expresiones consideradas por la Examinadora como resultados a alcanzar;

- las nuevas Reivindicaciones 2, 3 y 4, reclaman modalidades de las etapas b) y c), d) y e), respectivamente, de la antigua Reivindicación 1;
- la nueva Reivindicación 6 incorpora las características técnicas de las antiguas Reivindicaciones 3 y 4;
- las nuevas Reivindicaciones 5, 6, 8, 9, corresponden a las antiguas Reivindicaciones 2, 8, 9, 10, respectivamente.

Valga anotar que las modificaciones efectuadas en el Capítulo Reivindicatorio cumplen a cabalidad con lo estipulado en el Artículo 34 de la Decisión 486, ya que estas de ninguna manera implican una ampliación de la protección correspondiente a la divulgación contenida en la solicitud original.

2. a- El Despacho argumenta que la Reivindicación 1 no es clara, porque incluye las expresiones “...*que alteran la distribución de las moléculas del azeótropo en la superficie de las nanopartículas y la composición de las fases fluidas*” y “...*en donde las nanopartículas de óxidos metálicos MOx del paso a) modifican la distribución molecular de los fluidos cerca de la superficie de la nanopartícula y el equilibrio global del sistema por medio de la interacción superficial de la mezcla azeotrópica con los sitios activos de las nanopartículas de óxidos metálicos*”, las cuales corresponden a descripciones teóricas, efectos o resultados a alcanzar y no se consideran características técnicas del método.

b- En respuesta a esta objeción, llamo respetuosamente la atención del Despacho sobre la Reivindicación 1 del Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto al presente escrito, de la cual se eliminaron las frases objetadas con el propósito de facilitar el trámite de la presente Solicitud y facilitar el entendimiento de la invención. Adicionalmente, se modificó la redacción de las etapas reclamadas en el método de la Reivindicación 1 con el objetivo de facilitar la determinación de los elementos diferenciadores, por lo cual éste ahora se define como sigue:

“Un método para la separación de mezclas químicas azeotrópicas binarias que comprende las etapas de:

- a) *dispersar entre 0,001 % a 2 % de nanopartículas o nanoestructuras en una mezcla azeotrópica binaria a separar;*
- b) *adicionar la dispersión de nanopartículas o nanoestructuras y la mezcla azeotrópica binaria de la etapa a) en una cámara de separación;*
- c) *calentar la dispersión de la etapa a) en la cámara de separación hasta la temperatura de ebullición de la misma;*

d) *separar la corriente de vapor de la corriente líquida resultante de la etapa c); en donde las nanopartículas o nanoestructuras se seleccionan del grupo que comprende SiO₂, TiO₂, AlO, Al₂O₃, CuO, Cu₂O, ZnO y Fe₂O₃/Fe₃O₄; y*

en donde la forma de dichas nanopartículas o nanoestructuras se selecciona entre formas esféricas, geometrías platónicas, láminas, nanobarras, estructuras núcleo-recubrimiento o partículas encapsuladas”.

Como podrá concluir el Despacho, las modificaciones en la redacción de la Reivindicación 1 y en general de todo el Capítulo Reivindicatorio incluyeron la eliminación de algunos elementos no esenciales del método y otros que ahora se reclaman en reivindicaciones dependientes. Así, por ejemplo, se eliminó la antigua etapa f) de la Reivindicación 1 porque se sobreentiende que los productos de interés objeto del método son los que se encuentran en la corriente de vapor, es decir, los productos más volátiles. Además, en la nueva Reivindicación 5 (antigua Reivindicación 2) se especifica que la corriente líquida se alimenta a posteriores etapas de separación una de las cuales es la separación de las nanopartículas o nanoestructuras de la corriente líquida mediante filtración, separación magnética o evaporación, definida en la nueva Reivindicación 6 (antiguas Reivindicaciones 3 y 4).

De modo similar, los elementos particulares que definen la forma de dispersar las nanopartículas o nanoestructuras en la mezcla azeotrópica binaria, los elementos de la cámara de separación y los de las corrientes líquida y de vapor que se encontraban en las etapas b) hasta e) de la antigua Reivindicación 1 se incluyen en reivindicaciones dependientes dado que es claro para cualquier persona versada en la materia que ninguno de estos elementos de hecho es esencial para llevar a cabo el método reclamado y porque además, también es claro para cualquier persona versada en la materia cuáles son los elementos que conforman una cámara de separación así como los elementos que conformarían las corrientes líquida y de vapor objeto de la presente invención. De tal manera que su inclusión en la Reivindicación 1 no es necesaria y, por el contrario, puede generar confusión en el entendimiento de las etapas esenciales del método.

Así, gracias a las modificaciones introducidas, la persona medianamente versada en la materia entendería que las **característica esenciales** del método de separación de mezclas azeotrópicas binarias de la Reivindicación 1 comprenden las etapas de a) dispersar las nanopartículas o nanoestructuras en una mezcla azeotrópica binaria, b) adicionar dicha dispersión en una cámara de separación, c) calentar la dispersión de nanopartículas o nanoestructuras contenida en la cámara de separación hasta ebullición y d) separar la corriente de vapor de la corriente líquida resultante. En consecuencia, cualquier persona

medianamente versada en la materia entendería que las nanopartículas o nanoestructuras deben estar en contacto directo (dispersas) con la mezcla azeotrópica binaria para que puedan alterar la distribución de las moléculas del azeótropo en la superficie de las nanopartículas y la composición de las fases fluidas por medio de la interacción superficial de la mezcla azeotrópica con los sitios activos de las nanopartículas de óxidos metálicos, con lo que se modifica el equilibrio de fases líquido-vapor (LV) de la mezcla azeotrópica desplazando su punto azeotrópico hacia mayores fracciones del componente más volátil de la mezcla y se logra la separación de los componentes iniciales (párrafo 3, página 9 del Capítulo Descriptivo) tal como ha sido reconocido previamente por el Despacho.¹

Al eliminar algunos elementos e incluirlos en las reivindicaciones dependientes, el método reclamado en la Reivindicación 1 es completamente claro para la persona medianamente versada en la materia en tanto su característica esencial **nanopartículas o nanoestructuras dispersas en una mezcla azeotrópica binaria y en donde dicha dispersión es calentada en una cámara de separación hasta ebullición para separar los componentes volátiles de interés**. Es decir, la definición específica de los componentes de las corrientes líquidas y de vapor o de los componentes de la cámara de vapor no es necesaria. En este sentido, es importante resaltar que las características esenciales que distinguen la invención del arte previo y proveen una solución al problema técnico planteado se encuentran estructuralmente definidas en la Reivindicación 1, por lo que la materia reclamada en el Capítulo Reivindicatorio puede ser comprendida y reproducida por cualquier persona medianamente versada en la materia con base en su conocimiento y en las divulgaciones del Capítulo Descriptivo.

Por consiguiente, a la luz de los argumentos planteados anteriormente, considero 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 (MAP) y la Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo 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 señala que las patentes US2014/235901 (D1) y WO2012/082364 (D3) afectan el nivel inventivo de la Reivindicación 1.

¹ Superintendencia de Industria y Comercio (SIC). Resolución 20540. Página 6, sección 3.4.

El Despacho señala que D3 es el arte previo más cercano a la Reivindicación 1 porque divulga un método de destilación reactiva que comprende introducir una corriente de alimentación en una columna de destilación reactiva, en la que la corriente de alimentación comprende uno o más alcoholes de hidrógeno alfa; poner en contacto la corriente de alimentación con uno o más catalizadores en la columna de destilación reactiva durante una destilación, en donde la corriente de alimentación reacciona en presencia de uno o más catalizadores para producir un producto de reacción que comprende uno o más alcoholes superiores; y eliminar uno o más alcoholes superiores durante la destilación de la columna de destilación reactiva como corriente de cola. Dicho catalizador corresponde a óxidos metálicos entre los cuales se incluyen en CuO/SiO_2 , $\text{CuO/SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$, CuO/ZnO , entre otros, en cantidades entre 0,5-80 %, y los óxidos metálicos se muelen hasta obtener un tamaño de partícula deseado.

Para el Despacho la diferencia entre D3 y la invención definida en la Reivindicación 1 consiste en que los óxidos metálicos no son nanopartículas o nanoestructuras. No obstante, para el Despacho no se observa un efecto técnico asociado con dicha diferencia. Por lo tanto, para el Despacho el problema técnico que pretende resolver la presente invención se puede formular así: “¿Cómo modificar el método conocido en D3 con el fin de obtener un método alternativo?”.

Sin embargo, el Despacho afirma que utilizar óxidos de metales en destilaciones de mezclas binarias, por ejemplo, en destilaciones azeotrópicas, en forma de nanopartículas ya está divulgado en D1 que se refiere a un **método de destilación de una mezcla química**, que comprende: mezclar en un recipiente una mezcla química que comprende una pluralidad de elementos fluidos con, por ejemplo, nanopartículas de cobre, nanopartículas de óxido de cobre, nanoconchas, nanovarillas, restos de carbono, nanoconchas encapsuladas, nanopartículas encapsuladas y nanoestructuras ramificadas; en seguida **aplicar radiación electromagnética (EM) la cual genera calor en el sistema** para así lograr una primera temperatura; y obtener un primer elemento fluido de la pluralidad de elementos fluidos de la mezcla química en un primer elemento de vapor; extraer el primer elemento de vapor del recipiente.

Por lo tanto, para el Despacho, una persona medianamente versada en la materia estaría motivada a incluir óxidos metálicos, por ejemplo, nanopartículas de óxido de cobre del documento D1 en el método divulgado en el documento D3, llegando de manera obvia a la Reivindicación 1.

Adicionalmente, el Despacho argumenta que el arte previo citado divulga otras características como:

- se pueden utilizar sistemas de filtrado similares en otras porciones de este sistema y pueden incluir la filtración de un elemento fluido;
- la mezcla se lleva a cabo bajo agitación vigorosa;
- la mezcla química puede ser de cualquier tipo de fuente, incluyendo aceite crudo, vinagre, aire (incluso en forma líquida) y una solución que incluye un alcohol (por ejemplo, ácidos grasos mezclados con un alcohol, uno o más disolventes mezclados con un alcohol, una solución fermentada, y mezclas de etanol-agua y 1-propanol-agua;
- las nanopartículas tienen un tamaño de 100nm.

Finalmente, el Despacho señala que las Reivindicaciones dependientes 2 a 11 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al método de la Reivindicación 1, por lo que se considera que la invención carece de nivel inventivo.

b- i) En primer lugar, me permito dirigir la atención del Despacho hacia la Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad de la SIC (en adelante, Guía de la SIC) que, en el marco del análisis de nivel inventivo y en relación con la determinación del documento cercano a la invención reivindicada, establece que este es *“un documento que se encuentra en el mismo campo técnico que la invención o trata de solucionar el mismo problema o uno relevante. Suele ser el que tiene más características en común con la invención o presenta leves modificaciones de estructura e indica la misma función, o propósito”*².

En el presente caso, me permito referirme al documento D3 citado por el Despacho como arte previo más cercano a la Reivindicación 1.

D3 divulga un método de destilación reactiva que comprende (i) introducir una corriente de alimentación en una columna de destilación reactiva, (ii) contactar la corriente de alimentación con uno o más catalizadores en la columna de destilación reactiva durante una destilación, y (iii) eliminar uno o más alcoholes superiores durante la destilación de la columna de destilación reactiva como corriente de fondo, en donde la corriente de alimentación comprende uno o más alcoholes de hidrógeno alfa, y reacciona en presencia de

² Superintendencia de Industria y Comercio (2014), Sección 2.13.5.1.

uno o más catalizadores para producir un producto de reacción que comprende uno o más alcoholes superiores (Resumen), en donde el término “*columna de destilación reactiva*” se utiliza para referirse a una columna de destilación en la que **la separación se realiza mientras se produce una reacción** (párrafo 0048).

Particularmente, D3 divulga que la corriente de alimentación puede comprender además agua o comprende uno o más alcoholes de hidrógeno alfa seleccionados de etanol, propanol o butanol, o preferiblemente etanol. El catalizador comprende un catalizador de Guerbert, un catalizador de óxido multicomponente de base sólida, un catalizador sólido bifuncional ácido/base, una zeolita con contraiones alcalinos, un catalizador de óxido de magnesio, un catalizador de polvo de óxido, un catalizador de doble función, un catalizador de reacción de Guerbet de hidroxiapatita, un catalizador de reacción Guerbet de base sólida, etc., (párrafo 0011 y las listas detalladas de los párrafos 0125 a 0149).

Es decir, D3 divulga el uso de una columna de destilación reactiva para la producción de uno o más alcoholes superiores a partir de uno o más alcoholes de hidrógeno alfa, en donde los alcoholes superiores son el principal producto de reacción. Particularmente, D3 divulga el uso de catalizadores de reacción Guerbet y otros catalizadores en un proceso de destilación reactiva para producir alcoholes superiores y/o acetato de etilo a partir de alfa alcoholes en un único reactor. Más particularmente, D3 divulga el uso de catalizadores soportados, en particular CuO/ZrO soportado sobre Al-O y CuO/Al₂O soportado sobre ZrO, para la producción de alcoholes superiores y/o acetato de etilo (párrafo 0166).

Específicamente, D3 divulga en los Ejemplos 1 a 3 y 5 a 7 diferentes métodos de impregnación de diversos catalizadores mono y bifuncionales incluyendo CuO/SiO₂, CuO/SiO₂-Al₃O₂, CuO/ZnO, CuO/ZrO₂, CuO/SiO₂-ZrO₂, CuO/Al₂O₃, CuO/ZnO/SiO₂, CuO/ZrO₂/SiO₂, CuO/MgO/SiO₂, CuO/CaO/SiO₂, CuO/SrO/SiO₂, CuO/BaO/SiO₂, CuO/ZrO₂/Al₂O₃/SiO₂ y CuO/Na₂O/SiO₂ soportados en sílice o alúmina (párrafos 0169 a 0173).

Adicionalmente, en el Ejemplo 4 de D3 se divulga la síntesis de butanol a partir de etanol mediante el uso de los catalizadores de los Ejemplos 1 a 3 previamente soportados en un reactor de lecho fijo operando entre 180 C a 200 C y entre 20atm y 31atm durante aproximadamente 4 horas (párrafos 175 a 176). En el Ejemplo 8 de D3 se divulga la dimerización deshidrogenada del etanol para producir acetato de etilo a través de acetaldehído mediante el uso de los catalizadores de los ejemplos 5 a 7 previamente soportados en un reactor de lecho fijo operando entre 190 C a 240 C y a presiones superiores

a 25atm (párrafos 0184 y 0185). De modo similar, los Ejemplos 9 a 18 de D3 divulgan la síntesis de n-butanol o de otros alcoholes superiores a partir de etanol mediante el uso de $(\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7)/\text{Cu}$, MgO/Cu , $\text{Mg}(\text{OH})_2/\text{Cu}$ o CaOH (párrafos 0186 a 0202).

Así, es claro que D3 no se refiere a un método para separar mezclas azeotrópicas, sino que divulga un método para la síntesis de acetato de etilo y/o alcoholes superiores a partir de etanol utilizando principalmente catalizadores para la reacción de Guerbet soportados en sílice o alúmina y dispuestos en un reactor de lecho fijo, que para efectos prácticos corresponde a la columna de destilación reactiva a la que se hace mención. Es decir, D3 está dirigido específicamente a 1) preparar catalizadores para la reacción de Guerbet u otros catalizadores útiles en la síntesis de interés, 2) soportar dichos catalizadores en sílice o en alúmina dentro de un reactor de lecho fijo, 3) poner en contacto el reactor con etanol a ciertas condiciones de temperatura y presión y durante un tiempo determinado y 4) separar los productos de reacción (butanol, otros alcoholes superiores y/o acetato de etilo). Por lo anterior, D3 ni siquiera está relacionado técnicamente con la invención, esto es, las etapas y condiciones divulgadas en ese documento no se relacionan y no se reclaman en el presente caso, en donde lo que se obtiene es un componente aislado de una mezcla azeotrópica binaria en mayor proporción de la que se obtendría mediante los métodos de destilación convencionales.

De tal manera que el problema abordado así como las etapas que definen la solución propuesta por D3 no tiene ninguna relación con el método para la separación de mezclas químicas azeotrópicas binarias que comprende las etapas de a) dispersar las nanopartículas o nanoestructuras en una mezcla azeotrópica binaria, b) adicionar dicha dispersión en una cámara de separación, c) calentar la dispersión de nanopartículas o nanoestructuras contenida en la cámara de separación hasta ebullición y d) separar la corriente de vapor de la corriente líquida resultante reclamado en la presente invención.

De hecho, D3 menciona explícitamente que en la reacción de Tishchenko para producir acetato de etilo se producen como subproductos 2-butanona y 2-butanol los que forman azeótropos con el acetato de etilo [párrafo 0009] y que resulta un inconveniente en la reacción que el proceso allí desarrollado pretende resolver. Es decir, se confirma nuevamente que D3 no está dirigido a la separación de mezclas azeotrópicas como erróneamente considera el Despacho.

Adicionalmente, los catalizadores mencionados en D3 son estructuralmente diferentes de las nanopartículas o nanoestructuras reclamadas en la presente invención, en tanto, que los

catalizadores en D3 están soportados principalmente en sílice o alúmina mediante método de impregnación, es decir, los catalizadores no se encuentran en la forma de nanopartículas o nanoestructuras independientes y aisladas como lo están en el método de la invención.

Además, D3 requiere específicamente de **catalizadores cuya función es la de aumentar la velocidad de conversión de una sustancia mediante la reducción de la energía de activación** de la reacción en particular, sin sufrir cambios esenciales al final de dicha reacción. Es decir, que los catalizadores divulgados en D3 tienen por objeto facilitar la producción de alcoholes superiores y/o de acetato de etilo a partir de alfa alcoholes. Por el contrario, las **nanopartículas o nanoestructuras de la presente invención tienen por objeto alterar la distribución de las moléculas del azeótropo en la superficie de las nanopartículas y la composición de las fases fluidas** por medio de la interacción superficial de la mezcla azeotrópica con los sitios activos de las nanopartículas de óxidos metálicos, con lo que se modifica el equilibrio de fases líquido-vapor (LV) de la mezcla azeotrópica desplazando su punto azeotrópico hacia mayores fracciones del componente más volátil de la mezcla. De hecho, tal como se menciona en el párrafo 2 de la página 11 del Capítulo Descriptivo de la presente invención se busca que el material (de las nanopartículas) sea resistente a las sustancias de la mezcla y a su vez sea inerte en el medio. Con esto, se protege la integridad de las nanopartículas, así como la generación de sustancias no deseadas en el proceso, por lo que las nanopartículas en el método de la invención deben cumplir con un requisito que es completamente contrario al divulgado para los catalizadores mencionados en D3.

En consecuencia, en el método de la presente invención no hay reacción química y, por lo tanto, se considera como **un método de separación mediante interacciones físicas**. Por el contrario, en el método divulgado en D3 hay una reacción química en donde la corriente de entrada (etanol) da lugar a la formación de un producto de reacción (etanol y/o acetato de etilo) diferente a los productos presentes en la corriente de entrada. En consecuencia, **el método divulgado en D3 constituye un método de síntesis química**.

Así pues, D3 no solo dista del concepto inventivo reclamado en la presente invención, sino que, además, está dirigido a un campo técnico completamente diferente, particularmente, el uso de columnas de destilación reactivas para la síntesis de alcoholes superiores y/o acetato de etilo (de mayor valor agregado) a partir de alfa alcoholes (de menor valor agregado) (párrafo 0035).

Tomando en consideración la definición que proporciona la Guía de la SIC para el documento más cercano a la invención reivindicada, se ha demostrado en gran nivel de detalle a lo largo de este memorial por qué el documento D3 no cumple con esos requisitos, en tanto, (i) no está en el mismo campo técnico de la invención, (ii) no trata de solucionar el mismo problema; y (iii) no tiene características en común con la invención, ni presenta leves modificaciones de estructura, y mucho menos presenta la misma función o propósito. Así, considero respetuosamente que D3 por lo cual no debe siquiera considerarse como arte previo relevante para el nivel inventivo de la presente invención.

Tampoco es acertado el análisis de las diferencias planteado por el Despacho de acuerdo con el cual, *“La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y el método divulgado en D3 consiste en que los óxidos metálicos no están como nanopartículas o nanoestructuras”*³, pues, como se ha demostrado anteriormente, ambos métodos difieren desde su concepción y en todas sus etapas. Por lo tanto, tampoco es correcto indicar que no se observa un efecto técnico asociado a la diferencia, como concluye el Despacho, pues, precisamente, el efecto técnico de la serie de etapas reclamadas en la solicitud es precisamente la separación de la mezcla azeotrópica binaria en la que se dispersan las nanopartículas o nanoestructuras inicialmente. Tal resultado NO se alcanza ni es posible alcanzarlo siguiendo las etapas de D3, pues, como se ha explicado, D3 constituye un método de síntesis química, no de separación física.

ii) Ahora bien, en relación con el documento D1, éste está dirigido a un método de destilación de una mezcla química que usa un complejo absorbente de radiación electromagnética (EM) que esencialmente comprende a) recibir la mezcla química que comprende una serie de elementos fluidos en un contenedor conteniendo dicho complejo absorbente, b) **aplicar radiación electromagnética a dicho complejo, en donde el complejo absorbe la radiación electromagnética para generar calor a una primera temperatura, c) usar el calor generado por dicho complejo para transformar un primer elemento fluido en un primer elemento de vapor, y d) extraer el primer elemento de vapor** (párrafo 0005), en donde las etapas anteriores se pueden repetir si se desea extraer otro elemento fluido de la mezcla química.

Además, D1 divulga que el complejo comprende nanopartículas de cobre, nanopartículas de óxido de cobre, **nanoshells**, nanorods, fragmentos de carbón, nanoshells encapsulados, nanopartículas encapsuladas y nanoestructuras ramificadas. También puede incluir una

³ Oficio No. 12820 del 10 de agosto de 2021, página 4, segundo párrafo.

mezcla de estructuras de nanopartículas, y **debe estar diseñado para maximizar la absorción de la radiación EM emitida por el sol, de hecho, cada complejo debe absorber radiación EM en un rango específico de longitudes de onda** (párrafo 0028).

Particularmente, D1 divulga que el complejo incluye un nanoshell metálico, es decir, un núcleo dieléctrico sustancialmente esférico rodeado por una delgada capa metálica, en donde **la resonancia plasmónica del nanoshell es determinada por el tamaño del núcleo relativo al espesor de la capa metálica**. De acuerdo con D1, un ejemplo de un nanoshell metálico es un núcleo de sílice sustancialmente esférico con un diámetro entre 90 nm-175 nm y una capa metálica de oro entre 4 nm-35 nm (párrafo 0029).

El complejo también puede ser una estructura tipo core-shell, es decir, un núcleo metálico con una o más capas dieléctricas y/o metálicas. Por ejemplo, una nanopartícula de oro o plata, esférica o tipo rod (varilla), recubierta con una primera capa dieléctrica y posteriormente recubierta con una segunda capa de oro o plata. También pueden ser nanopartículas metálicas huecas y/o multicapas (párrafo 0030). Específicamente, D1 divulga que el complejo puede incluir **nanopartículas de óxidos de cobre, las cuales absorben radiación electromagnética en la región desde 900 nm hasta 1200 nm** (párrafo 0043).

Adicionalmente, D1 divulga que el complejo es mezclado en una solución líquida, utilizado para recubrir una pared de un recipiente, integrado con un material del que está hecho el recipiente, y/o integrado de otro modo adecuado con el recipiente utilizado para aplicar la radiación EM al complejo (párrafo 0025), en donde la fuente de radiación EM debe ser cualquier fuente capaz de emitir energía en una o más longitudes de onda, por ejemplo, ultravioleta, visible y regiones infrarrojas del espectro EM.

Específicamente, D1 divulga que el complejo puede estar suspendido en la mezcla química de tal forma que el complejo este configurado para absorber radiación EM de una fuente de radiación EM. Una vez el complejo absorbe la radiación EM, genera calor (párrafo 0087), calentando la mezcla química hasta producir un elemento de vapor separado de la mezcla química (párrafo 0088) el que es posteriormente enviado a un condensador donde se extrae el primer elemento fluido separado de la mezcla química (párrafo 0089).

D1 divulga otras configuraciones del método en las que el complejo se encuentra recubriendo la pared del contenedor en una configuración que permite le permite absorber la radiación EM emitida por una fuente de calor externa, se calienta y transfiere el calor al recipiente en

donde se encuentra la mezcla química transformando los elementos fluidos en vapor que son posteriormente separados de la mezcla química (párrafo 0094 y 0095)

Por lo tanto, D1 no está dirigido a la separación de mezclas azeotrópicas binarias. Sino que está dirigido a la **separación mediante destilación de los componentes de una mezcla química** a partir del calentamiento provocado por un complejo capaz de calentarse por acción de la radiación electromagnética. D1 incluso menciona específicamente que **el método no crea un nuevo modelo o proceso de destilación, más bien divulga una manera diferente para proporcionar la energía (calor) usada para realizar un proceso de destilación ya existente** (párrafo 0064).

En consecuencia, D1 también dista del concepto inventivo reclamado en la presente invención por cuanto su interés radica fundamentalmente en desarrollar otras formas alternativas de proporcionar el calor necesario en un proceso de destilación. En este caso, es importante señalar que de acuerdo con las enseñanzas de D1, **dicho proceso de destilación podría ser empleado para separar mezclas azeotrópicas, pero a diferencia del método de la presente invención, la proporción de los productos de destilación obtenidos serían iguales a la que se obtendría por cualquier otro método de destilación convencional.**

Además, las nanopartículas divulgadas en D1 son estructural y funcionalmente diferentes a las nanopartículas de la presente invención. Es decir, las nanopartículas divulgadas en D1 deben poder **absorber radiación EM en un rango específico de longitudes de onda para generar calor**, mientras que las nanopartículas del método reclamado deben **alterar la distribución de las moléculas del azeótropo en la superficie de las nanopartículas y la composición de las fases fluidas.**

En consecuencia, no hay ninguna motivación para que una persona medianamente versada en la materia hubiera podido considerar a D1 como un documento relevante o un punto de partida para desarrollar un método que comprende las etapas de a) **dispersar** las nanopartículas o nanoestructuras en una mezcla azeotrópica binaria, b) **adicionar** dicha dispersión en una cámara de separación, c) **calentar la dispersión de nanopartículas o nanoestructuras contenida en la cámara de separación hasta ebullición** y d) **separar** la corriente de vapor de la corriente líquida resultante, en donde las nanopartículas o nanoestructuras alteren la distribución de las moléculas del azeótropo en la superficie de las nanopartículas y la composición de las fases fluidas por medio de la interacción superficial de la mezcla azeotrópica modificando el equilibrio de fases líquido-vapor (LV) de la mezcla azeotrópica hacia mayores fracciones del componente más volátil de la mezcla. Aun en el

caso de que lo hiciera, ya que D1 al menos está en el mismo campo técnico, dicha persona no habría podido llegar de manera obvia a las etapas reclamadas, pues habría tenido que modificar completamente el método de D1 sin ninguna motivación particular para hacerlo de alguna manera particular.

iii) En este punto resulta relevante indicar que el MAP establece que las invenciones en el campo de la química (en este caso, el método para la separación de mezclas químicas azeotrópicas binarias) tienen nivel inventivo cuando tienen una **estructura inesperada** (no derivable por la persona medianamente versada en la materia) o cuando presentan un **efecto técnico inesperado o mejorado impredecible del arte previo**⁴. De manera similar, la Guía de la SIC establece que, para que una invención no resulte inventiva “*el conjunto de enseñanzas del estado de la técnica lo llevarían (a la persona medianamente versada en la materia) de forma inmediata a la solución propuesta por la solicitud. **Si se requiere de pasos adicionales o de corroboración o de superar obstáculos revelados por las propias enseñanzas entonces el estado de la técnica no revela la solución al problema***”⁵ (énfasis fuera del texto).

En el presente caso, y como se ha explicado en detalle, D3 no es un documento siquiera cercano a la invención reclamada, por lo que claramente, no motiva ni enseña las etapas de la Reivindicación 1, solo en combinación con D1. Así, no solo la configuración estructural de las etapas del método reclamado es inesperada a la luz de D3, sino también el efecto técnico proporcionado, lo que es una clara evidencia de nivel inventivo. De igual manera, la persona medianamente versada en la materia, partiendo de los conocimientos otorgados por D3, no podría llegar de manera evidente a la presente invención, por el contrario, y conforme a los lineamientos de la SIC, esta persona se vería obligada a desarrollar toda la experimentación requerida como se mencionó previamente para resolver el problema técnico de la presente invención, por lo que el invento reclamado es inventivo.

Ahora bien, aun cuando D1 es un documento ciertamente más cercano a la invención en comparación con D3, dicho documento tampoco sugiere o enseña las etapas particulares reclamadas, y, de hecho, de usarse el método allí divulgado en la separación de mezclas azeotrópicas binarias (mismo objetivo del presente caso), resultaría en una proporción de los productos de destilación obtenidos igual a la que se obtendría por cualquier otro método de destilación convencional, como lo menciona el mismo D1.

⁴ Comunidad Andina de Naciones, Manual Andino de Patentes, 2004. Sección 10.8.1.

⁵ Superintendencia de Industria y Comercio, *Óp. cit.*, Sección 2.13.2

Por el contrario, el Ejemplo 1 del Capítulo Descriptivo muestra la disminución del punto de ebullición entre 7 °C-10 °C en mezclas azeotrópicas binarias de isopropanol-agua por efecto de la acción de nanopartículas esféricas de SiO₂ con tamaños entre 100 nm a 200 nm (Figura 2). Los resultados muestran además que existe una clara relación entre el tamaño de partícula y la disminución en el punto de ebullición, siendo mayor a medida que disminuye el tamaño de partícula.

El Ejemplo 2 permite confirmar que existe un desplazamiento del equilibrio de fases LV hacia mayores fracciones del componente más volátil en el método reclamado. En este caso, se presentan los resultados para la separación de mezclas isopropanol-agua, comparando el comportamiento en equilibrio LV de mezclas con y sin nanopartículas de óxido de silicio SiO₂. En los diagramas de las Figuras 3 a 5 se puede apreciar desplazamiento en las composiciones de equilibrio, incluyendo el punto azeotrópico.

Los resultados muestran que para la mezcla sin nanopartículas el punto azeotrópico se encuentra alrededor de 67 % molar de isopropanol mientras que al adicionar las nanopartículas el punto azeotrópico se desplaza hasta una composición aproximada de 77 % molar de alcohol en donde, además, también se observan valores más altos de la volatilidad relativa respecto a la mezcla base, lo que demuestra que el método reclamado permite modificar el equilibrio de fases líquido-vapor (LV) de la mezcla azeotrópica hacia mayores fracciones del componente más volátil de la mezcla, proporcionando una solución al problema técnico que se pretende resolver y cuyos efectos técnicos no pudieron ser evidentemente derivados a partir del arte previo citado por el Despacho.

v) Resulta relevante notar que, en el momento de la realización del Examen de fondo, el Despacho no parece haberse regido por lo estipulado en la Guía de la SIC en cuanto la evaluación de nivel inventivo, ya que ésta debe basarse únicamente en si existen **sugerencias explícitas y suficientes** en el arte previo que indicarían de manera clara cómo desarrollar de manera obvia el método aquí reclamado, que, como se demostró anteriormente, no existen. En consecuencia, no es aceptable a quien examina o a quién concede o deniega una patente desvirtuar el nivel inventivo de la misma por simplemente desglosar sus elementos separadamente y luego buscar referencias en el estado del arte que los incluyan, como si de armar un rompecabezas con piezas aisladas, o una colcha de retazos, se tratara. En este caso particular, y contrario al análisis del Despacho, como es evidente del análisis del arte previo realizado anteriormente, la única forma en que una persona medianamente versada en la materia podría llegar al método de la presente invención

siguiendo los argumentos del Despacho, sería al realizar un análisis en retrospectiva una vez conoce la invención aquí reclamada.

Sin embargo, el estudio de solicitudes de patente que conduzca a ese tipo de conclusiones anticipadas corresponde abiertamente a un análisis conocido en el ámbito de patentes como “análisis hindsight” o en retrospectiva. Para entender el análisis equivocado que realiza el Despacho, podemos citar nuevamente el MAP, que indica claramente que “...la búsqueda de anterioridades se efectúa a posteriori, tomando como punto de partida la misma invención, ... (La SIC) debe realizar el esfuerzo intelectual de colocarse en la situación que ha tenido que afrontar el técnico con conocimientos medios en la materia en un momento en que la invención no era conocida, es decir antes de la invención”⁶ (mi subrayado). Por ende, no es apropiado anticiparse a los resultados presentados por la invención, ya que así, siempre resultará “obvio” todo objeto de una solicitud de patente, pues inevitablemente esta parecerá derivada de la teoría en que se basa su desarrollo, sin dar mayor importancia al trabajo, intelecto y creatividad involucrados en la invención para llegar a la solución del problema planteado en la solicitud.

Aceptar el estándar de nivel inventivo de la SIC, donde supuestamente el método aquí reclamado, así como sus resultados en la modificación del equilibrio de fases líquido-vapor (LV) de la mezcla azeotrópica hacia mayores fracciones del componente más volátil de la mezcla son obvios, equivaldría a desdibujar el objetivo principal del sistema de patentes, que es precisamente fomentar la investigación y desarrollo de mejoras incrementales. **Nada se inventa de la nada.** Necesariamente, la tecnología avanza en pasos discretos constituida por mejoras concretas a lo que se conoce. El sistema de patentes recompensa al inventor que proporciona una solución que no resultaría previsible a partir del estado de la técnica. Lo anterior además quiere decir que el resultado inventivo no podría ser desarrollado sin algún grado de experimentación o que presente resultados inesperados.

En este sentido, resulta evidente que el Despacho rechaza el nivel inventivo de la presente invención mediante la búsqueda sesgada de las características esenciales aquí reclamadas en D3 y D1, sin considerar adecuadamente siquiera si el arte previo resuelve el mismo problema técnico o uno similar, proporciona enseñanzas claras y evidentes que guíen inequívocamente a la persona medianamente versada en la materia a obtener la presente invención de manera obvia. De hecho, el análisis en retrospectiva se hace evidente en cuanto el Despacho no explica por qué D3 habría motivado a una persona medianamente versada en la materia a

⁶ Comunidad Andina de Naciones, *Óp. cit.*, Sección 10.2.1.

buscar una solución a un problema no revelada en el mismo documento, perteneciente a un campo técnico diferente, en D1, un documento que ni siquiera menciona los elementos esenciales de la presente invención y que solo se refiere al empleo de nanopartículas de óxidos de cobre para absorber radiación electromagnética que hagan que dichas nanopartículas se calienten y posteriormente transfieran ese calor a una mezcla química a destilar.

Es decir, el análisis resumido en el tercer examen de fondo simplemente combina las características previamente mencionadas de D3 y D1 con base en los conocimientos ya otorgados por la presente invención, sin considerar las enseñanzas de dicho arte previo y las diferencias con la presente invención. Así entonces, las conclusiones del examen simplemente apuntan a encontrar las características esenciales del método reclamado en la presente invención en el arte previo de forma aislada e inconexa.

En el presente caso, nada en el arte previo habría motivado a la persona medianamente versada en la materia a llegar inmediata e inequívocamente a la materia reclamada, así, el método para la separación de mezclas azeotrópicas binarias y las ventajas asociadas a sus características esenciales no pudieron haber sido predichos con éxito a partir del arte previo que menciona la SIC. Por el contrario, la persona medianamente versada en la materia se habría visto forzada a realizar toda la experimentación requerida, explotando sus conocimientos y creatividad para hallar dicho método.

En conclusión, el nivel inventivo de la presente invención se reconoce claramente, ya que cualquier persona medianamente versada en el arte notaría que el método aquí reclamado presenta un efecto técnico, sumado al hecho que el arte previo en efecto no es suficiente ni relevante para brindar indicaciones acerca de la posibilidad de desarrollar las etapas del método de la presente invención con sus respectivos elementos de manera específica, por lo cual la presente solicitud reviste nivel inventivo.

4. Por todo lo anterior, considero que las objeciones presentadas por la SIC en su segundo examen de fondo han sido resueltas y por consiguiente solicito respetuosamente que el Despacho tenga por cumplidos los requisitos de patentabilidad y proceda con la concesión de la patente.

Atentamente,



CARLOS R. OLARTE

C.C. No. 79.782.747 de Bogotá

T.P. 74.295

Anexos:

- Capítulo Reivindicatorio Modificado.