

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Dirección de Nuevas Creaciones
E. S. D.

Ref: Expediente No. NC2018/0003461
Solicitud de Patente a nombre HYDROCARBON TECHNOLOGY & INNOVATION, LLC

En el asunto de la referencia me permito dar respuesta al requerimiento contenido en el Oficio No. 8395 notificado el 16 de Agosto de 2019, de la siguiente manera:

1. DE LA SOLICITUD DE PATENTE

Título (Art. 27 literal d) Decisión 486)

Debido a errores de traducción se procede a solicitar la modificación del título de la invención de la siguiente manera: "MÉTODO PARA MEJORAR UN REACTOR DE LECHO EN EBULLICIÓN CON INCREMENTO EN LA TASA DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS DE HIDROCARBURO CONVERTIDOS".

Reivindicaciones (Art. 30 Decisión 486)

Con el objeto de dar por superadas las objeciones con respecto a las reivindicaciones, se presenta un capítulo reivindicatorio (reivindicaciones 1-23), las cuales se encuentran completamente sustentadas en el contenido de la solicitud originalmente presentada y en la solicitud PCT, cumpliendo así con lo establecido con el artículo 34 de la Decisión 486.

Se han realizado las siguientes modificaciones a las reivindicaciones para incluir las limitaciones encontradas en los dibujos y en la descripción:

- Con respecto a la objeción de términos imprecisos que realiza el Examinador, se indica que no proceden en lo que respecta a los términos "*por lo menos*" y "*al menos*", ya que estos siempre preceden características finitas, así:

"caracterizado porque el aceite pesado comprende al menos uno de petróleo crudo pesado, arenas bituminosas de petróleo, residuo de procesos de refinería, fondos de torres atmosféricas que tienen un punto de ebullición nominal de al menos 343 °C (650 °F), fondos de la torre de vacío que tienen un punto de ebullición nominal de al menos 524 °C (975 °F), parte residual de un separador caliente, brea residual, parte residual de la extracción con solvente o residuo de vacío." (Reiv. 2); *"caracterizado porque el incremento del rendimiento del aceite pesado es al menos 5% más alto, o al menos 10% más alto, o al menos 20% más alto, que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones iniciales de procesamiento."* (Reiv. 4). Entonces teniendo en cuenta la definición de rendimiento que se encuentra en la descripción, *"se refiere a la cantidad de material de alimentación que se introduce en el reactor de hidropesamiento en función del tiempo"* (p. 26, líneas 4 a 6), por lo tanto, el límite superior de esta característica es cuando el rendimiento es el 100%. En la reivindicación 5 se tiene *"caracterizado porque la conversión incrementada de aceite pesado es al menos 5% más alta, o al menos 7.5% más alta, o al menos 10% más alta, o al menos 15% más alta, que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición a las condiciones iniciales de procesamiento"*, aquí también es importante tener en cuenta las definiciones de la descripción, específicamente, al término conversión, ya que indica que se *"refieren a la proporción, frecuentemente expresada como un porcentaje, de aceite pesado que se convierte en materiales de menor ebullición y/o menor peso molecular."*, entonces, de esta definición se tiene que la máxima conversión solo puede ser 100%.

De lo anterior, se puede observar para el experto en la técnica si es posible distinguir las características reivindicadas, ya que son limitadas/restringidas a las mencionadas en las reivindicaciones de acuerdo entre otras a las definiciones citadas en la descripción, para lo cual se insiste en que se deben descontextualizar o separar del término "objetado" las características que lo acompañan.

Lo anterior, también aplica para todas las demás reivindicaciones que presentan estos términos, ya que siempre muestran el límite inferior que es una de las características y el superior son todas las características mencionadas en cada reivindicación.

Por otro lado, se indica que se ha tenido en cuenta la sugerencia del Examinador de eliminar los términos, menor y más alta, es así que, en la presente modificación del capítulo reivindicatorio, donde no se encuentran estos términos.

- El examinador objeta que se presentan como características técnicas esenciales términos generales, tales como: “operar” (reiv. 1, 19, 21, 23), “mejorar” (reiv. 1, 19, 21, 23), “tasa inicial de producción” (reiv. 1, 19, 21), “hidrocarburo diluyente” (reiv. 18), “calentar el crudo pesado” (reiv.18), “calentar el crudo pesado” (reiv. 18), (...). En este sentido se desea señalar el apartado 4.6.1 “Términos utilizados” del Manual para el Examen de Solicitudes de Patentes de Invención en las Oficinas de Propiedad Industrial de los Países de la Comunidad Andina, pp. 39 en la que se señala que el significado y alcance de las palabras de las reivindicaciones debe ser el que normalmente se le da en el área técnica de la solicitud y tiene que ser claro para persona versada en la materia con la sola lectura de las reivindicaciones. No es de olvidar que las reivindicaciones y por lo tanto los términos en una reivindicación se dirigen a un experto en la materia y que los mismos no se deben descontextualizar de las características, ya que es claro que tal como indica el Examinador si son términos generales esto debe demostrarse al afectarlas con el estado de la técnica, en el respectivo estudio de patentabilidad.
- La Oficina no se encuentra de acuerdo con la objeción indicada por el Examinador con respecto a las reivindicaciones 1, 19, 21, 23 sobre la supuesta falta de claridad y de concisión de las mencionadas reivindicaciones. En primera instancia, nos pronunciaremos sobre la claridad

de las reiniciaciones afectadas, las cuales como se demostrará cumplen a cabalidad con este requisito dado que no tienen términos imprecisos o relativos, marcas registrada ni están definidas solo por resultados a alcanzar o parámetros. Para demostrar que las reivindicaciones independientes si definen claramente un procedimiento, se tomará como fundamento la definición que ha aceptado el Tribunal Andino de Justicia para el mismo como es, “(...) *Un procedimiento es serie de operaciones o pasos que inciden sobre una materia (sólida, líquida o gaseosa) que se encamina a la obtención de una cosa o un resultado*” (Otero Lastres, José Manuel. Ob. Cit)¹. Entonces, a manera de ejemplo, se demostrará que para la reivindicación 1, se cumple mencionar con todos los elementos que definen un procedimiento:

- 1) **Serie de pasos o secuencia de operaciones**, así:
hidroprocesar en un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124), posteriormente, adicionar un catalizador de sulfuro de metal disperso al reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) para formar un reactor de lecho en ebullición mejorado que funcione con el sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición y finalmente, operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual.
- 2) (...) **que inciden sobre una materia (sólida, líquida o gaseosa)**, así:
hidrocarburos pesados.
- 3) (...) **que se encamina a la obtención de una cosa o un resultado**, así: con una severidad del reactor más alta y una tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos

¹ Proceso 129-IP

convertidos y una tasa de ensuciamiento del equipo igual o inferior que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) en las condiciones iniciales de procesamiento.

Adicional a lo anterior, el solicitante desea aclarar porque desde la parte técnica no son resultados a alcanzar el rendimiento incrementado de crudo pesado, la conversión incrementada de crudo pesado, la conversión incrementada de crudo pesado ni la temperatura de operación incrementada del reactor de lecho en ebullición mejorado. Nuevamente, resalta la definición de rendimiento "*se refiere a la cantidad de material de alimentación que se introduce en el reactor de hidroprocesamiento en función del tiempo*" (Descripción, p. 26, líneas 4 a 6). La velocidad de alimentación, o rendimiento, se puede ajustar para alterar la velocidad de producción de productos convertidos a partir de petróleo pesado. Aunque el rendimiento puede correlacionarse con la tasa de producción de productos convertidos, si se reducen otras variables que afectan la tasa de producción (p. ej., temperatura, conversión), el rendimiento puede aumentar sin aumentar la tasa de producción de productos convertidos.

De manera similar, como se usa en la aplicación PCT y la descripción, el término "conversión" caracteriza un proceso distinto que afecta la tasa de producción de productos convertidos. La conversión no es una medida de la tasa de producción de productos convertidos (cantidad en función del tiempo), sino más bien el porcentaje absoluto de petróleo pesado que se convierte en productos mejorados independientemente del tiempo. La Solicitud PCT y la descripción enseña que los términos "conversión" y "conversión fraccional" se refieren a la proporción, a menudo expresada como un porcentaje, de petróleo pesado que se convierte beneficiosamente en materiales de menor peso molecular y/o ebullición. La conversión se expresa como un porcentaje del contenido de residuo inicial (es decir, componentes con un punto de ebullición mayor que un punto de corte de residuo definido) que se convierte

en productos con un punto de ebullición menor que el punto de corte definido. (Descripción, p. 25, líneas 6 a 9). Con el fin de definir con mayor precisión el término "conversión" en las reivindicaciones, las cuales se modificaron para recitar "porcentaje de conversión" en lugar de simplemente "conversión" (que no es la tasa de producción de productos convertidos).

Si bien aumentar el porcentaje de conversión puede, en algunos casos, implicar o estar relacionado con una mayor tasa de producción de productos convertidos, es posible aumentar el porcentaje de conversión sin aumentar la tasa de producción de productos convertidos. Por ejemplo, si aumenta el porcentaje de conversión, pero disminuye el rendimiento, la tasa de producción de productos convertidos puede ser igual o menor.

La temperatura de funcionamiento también es una variable que se puede controlar. De hecho, debe controlarse para que el reactor de lecho en ebullición funcione según lo previsto. Si la temperatura de funcionamiento es demasiado baja, las reacciones de actualización deseadas se reducirán. Por el contrario, si la temperatura de operación es demasiado alta, el reactor puede experimentar incrustaciones no deseadas en el equipo y/o comenzar una reacción descontrolada que puede causar una explosión.

Aunque la temperatura, la conversión y el rendimiento están interrelacionados, todos son factores claramente medibles y ajustables que pueden controlarse para ajustar la tasa de producción de productos convertidos por un reactor de lecho en ebullición. Por lo tanto, estas tres variables no son un resultado a alcanzar del método reclamado sino más bien características esenciales del método mismo.

Lo anterior, también aplica para cada una de las reivindicaciones modificadas, por lo tanto, amablemente se solicita que la objeción a este respecto sea dada por superada.

En segunda instancia con respecto a la falta de concisión que indica el Examinador, en esta objeción y dos veces más cuando repite que: *"El capítulo reivindicatorio no es conciso ya que incluye un gran número de reivindicaciones independientes, lo cual no permite distinguir claramente el objeto que busca proteger, se sugiere realizar las modificaciones del caso"*, ante lo cual nuevamente se indica que la Oficina no se encuentra de acuerdo, dado que hay solo cuatro (4) reivindicaciones independientes y no un gran número tal como lo menciona el Examinador, las cuales están definidas de tal manera que cada una presenta características esenciales diferentes, siendo alternativas de la misma invención que el solicitante desea que sean protegidas, lo cual es permitido y aceptado en la práctica de Andina sobre Patentes, ya que es posible encontrar más de una reivindicación independiente de una misma categoría², sin que esto sea falta de concisión, ya que cada una tiene un alcance diferente.

De acuerdo a lo anterior, amablemente se solicita que la objeción a este respecto sea dada por superada.

- Se le indica al Examinador que contrario a lo que indica, con respecto a que incluir resultados a alcanzar en las reivindicaciones 6, 7, 8 y 10 no define el método puesto que las reivindicaciones incluirían no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado, es preciso resaltar que las mencionadas reivindicaciones son dependientes de unas reivindicaciones que mencionan las características técnicas esenciales que deben tenerse en cuenta en conjunto cuando se afecta una reivindicación dependiente³. Por lo tanto, la objeción de resultados a alcanzar aplica solo cuando se está caracterizando

² "4.5.1. Reivindicaciones Independiente (...) Una reivindicación independiente define las características esenciales de la invención y es autosuficiente. Es posible encontrar más de una reivindicación independiente en una categoría o en distintas categorías". Manual para el examen de solicitudes de patentes de invención en las oficinas de propiedad industrial de los países de la Comunidad Andina, pp. 37.

³ "Una reivindicación dependiente es aquella que hace referencia a una anterior y contiene todas las características de aquella". Manual para el examen de solicitudes de patentes de invención en las oficinas de propiedad industrial de los países de la Comunidad Andina, pp. 37.

una reivindicación por resultados a alcanzar, lo cual claramente no ocurre en el presente capítulo reivindicatorio.

2. DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

El examinador considera que los siguientes documentos son relevantes para afectar la patentabilidad de la presente solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	US2005241991	"Ebullated bed hydroprocessing methods and systems and methods of upgrading an existing ebullated bed system"	03 de noviembre de 2005
D2	US2014027344	"Methods and systems for upgrading heavy oil using catalytic hydrocracking and thermal coking"	11 de noviembre de 2008

Después de un análisis de cada una de las características de la presente invención y las propuestas por los documentos D1 y D2 el Examinador concluye que el documento D1 afecta la novedad de las reivindicaciones 1, 2, 16, 17, 18 19, 21 y 23 y el documento D2 la novedad de las reivindicaciones 1 y 23.

Antes de continuar con la presente respuesta, se deja de manifiesto que en el numeral 4) del oficio N° 8395 del 16 de agosto de 2019, que tiene como título "Determinación del Estado de la Técnica" se presentan inconsistencias que no solo dejan en duda el cuidado y detalle con que se realizó el estudio de patentabilidad sino además la búsqueda y las objeciones de claridad, **ya que no es la correcta la fecha de publicación mencionada para el documento D2 ni tampoco es correcto el link del documento D1.**

3. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA NOVEDAD

En respuesta al estudio de patentabilidad de la presente solicitud se indica al Examinador que se presenta un capítulo reivindicatorio, el cual supera la afectación por novedad tal como se presenta en los siguientes párrafos.

En relación con lo anterior, me permito llamar la atención sobre el capítulo modificado, en el cual las reivindicaciones independientes modificadas 1, 19, 21 y 23 se incluye características que las restringen y las alejan del estado de la técnica (subrayadas), las cuales se leen de la siguiente manera:

"1. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) para incrementar la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos a partir de aceite pesado sin incrementar el ensuciamiento del equipo, caracterizado porque comprende:

hidroprocesar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) hidrocarburos pesados en condiciones de procesamiento iniciales, incluida una severidad inicial del reactor, que se define por una temperatura de funcionamiento inicial en un rango de 399 °C a 460 °C, un porcentaje de conversión inicial de aceite pesado de al menos aproximadamente 40%, y un rendimiento inicial de petróleo pesado, y una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos;

posteriormente, adicionar un catalizador de sulfuro de metal disperso al reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) para formar un reactor de lecho en ebullición mejorado que tiene un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124);

y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual con una severidad del reactor más alta y una tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos y una tasa de ensuciamiento del equipo igual o inferior que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) en las condiciones iniciales de procesamiento,

en donde el funcionamiento de los reactores de lecho en ebullición mejorados con una severidad del reactor más alta incluye incrementar la temperatura de funcionamiento en al menos 2.5 °C en comparación con la temperatura de funcionamiento inicial y al menos uno de:

- i. incrementar el rendimiento del aceite pesado en al menos un 2,5% en comparación con el rendimiento inicial del petróleo pesado; o
- ii. incrementar el porcentaje de conversión de aceite pesado en al menos un 2,5% en comparación con el porcentaje de conversión inicial de petróleo pesado.”

Por su parte, la modificación de la reivindicación 19 se lee de la siguiente manera:

“19. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) para incrementar la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos a partir de aceite pesado sin incrementar el ensuciamiento del equipo, caracterizado porque comprende:

hidroprocesar en un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) un aceite pesado en condiciones de procesamiento inicial, incluyendo un rendimiento inicial de petróleo pesado, una temperatura inicial de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición en un rango de 399 °C a 460 °C, un porcentaje de conversión inicial de aceite pesado de al menos aproximadamente 40%, una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, y una tasa inicial de incrustación y/o producción de sedimentos;

posteriormente, adicionar un catalizador de sulfuro de metal disperso al reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) para formar un reactor de lecho en ebullición mejorado que tiene un sistema de

catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124);

y

hidroprocesar en el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual un aceite pesado a un rendimiento de aceite pesado que se incrementa en al menos un 2,5%, una temperatura de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) que se incrementa en al menos 2.5 °C, una tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos y una tasa de incrustación y/o producción de sedimentos igual o inferior que cuando se opera el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) a las condiciones de procesamiento iniciales."

Asimismo, la modificación de la reivindicación 21 se lee de la siguiente manera:

"21. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) para incrementar la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos a partir de aceite pesado sin incrementar el ensuciamiento del equipo, caracterizado porque comprende:

hidroprocesar en un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) hidrocarburos pesados en condiciones de procesamiento iniciales, que incluye un porcentaje de conversión inicial de petróleo pesado, una temperatura de operación inicial del reactor de lecho en ebullición en un rango de 399 °C a 460 °C, una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, y una tasa inicial de incrustación y/o producción de sedimentos;

posteriormente, adicionar un catalizador de sulfuro de metal disperso al reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) para formar un reactor de lecho en ebullición mejorado que tiene un sistema de

catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124); y

hidroprocesar en el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador doble un aceite pesado a un porcentaje de conversión de aceite pesado que se incrementa en al menos un 2,5%, una temperatura de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) que se incrementa al menos 2,5 °C, la tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos, y una tasa de ensuciamiento y/o producción de sedimentos igual o inferior que cuando se opera el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) en las condiciones de procesamiento iniciales.

Finalmente, la modificación de la reivindicación 23 se lee de la siguiente manera:

“23. Un método de hidroprocesamiento mejorado de aceite pesado mediante un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) con una tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos a partir de aceite pesado sin incrementar el ensuciamiento del equipo en comparación con un sistema de lecho en ebullición convencional cuando funciona según lo diseñado, caracterizado porque comprende:

proporcionar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) diseñado para emplear un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición para hidroprocesar aceite pesado y el cual, cuando funciona según lo diseñado, es capaz de funcionar de manera estable en condiciones de procesamiento de la línea base, incluida una línea base de la severidad del reactor, la cual es definida por una temperatura de funcionamiento de la línea base en un rango de 399 °C a 460 °C, un porcentaje de conversión de la línea base de aceite

pesado de al menos 40%, y un rendimiento de la línea base de aceite pesado y una tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos de la línea base;

mejorar el hidroprocesamiento de aceite pesado por el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) mediante la introducción de un sistema de catalizador dual compuesto por catalizador de sulfuro de metal disperso y catalizador heterogéneo en el reactor de lecho en ebullición junto con aceite pesado e hidrógeno; y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual con una severidad del reactor más alta y una tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos en comparación con la operación estable del reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) a las condiciones de procesamiento de la línea base,

en donde operar los reactores de lecho en ebullición mejorados con una severidad más alta del reactor incluye incrementar la temperatura de funcionamiento en al menos 2.5 °C en comparación con la temperatura de funcionamiento de la línea base y al menos uno de:

- i. incrementar el rendimiento del aceite pesado en al menos un 2,5% en comparación con el rendimiento de la línea base del petróleo pesado; o
- ii. incrementar el porcentaje de conversión de aceite pesado en al menos un 2,5% en comparación con el porcentaje de conversión de la línea de base de petróleo pesado.”

El Examinador afirma que las reivindicaciones carecen de novedad frente a los documentos D1 y D2. Sin embargo, al revisar en detalle las enseñanzas indicadas en el mencionado oficio N° 8395 del 16 de agosto de 2019, se observa que se compara de forma general las características frente a D2 y no se indica claramente

como esa divulgación afecta la característica comparada. Por el ejemplo, para el paso de operar un reactor de lecho ebullente (10, 110, 210) utilizando un catalizador heterogéneo de lecho ebullente (24, 124) para hidroprocesar crudo pesado en condiciones de procesamiento iniciales, que incluye una severidad inicial del reactor y una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburo convertido. Se indica que está afectado por la divulgación del párrafo 0010 así: Los ejemplos de procesos de hidrocrqueo catalítico que usan catalizadores soportados convencionales para mejorar los fondos de la torre atmosférica incluyen el hidroprocesamiento de lecho de lechada (sic) que utiliza partículas de catalizador sólidas finas, el hidroprocesamiento de lecho fijo que utiliza un catalizador heterogéneo sólido, los hidroprocesos de lecho expandido o ebullado que utilizan un catalizador heterogéneo sólido, y los hidroprocesos de lecho móvil utilizan un catalizador sólido heterogéneo y es una versión de los hidroprocesos de lecho fijo (Párr. 0010), esta citación también se nombra para afectar los pasos siguientes, de posteriormente, mejorar el reactor de lecho ebullente (10, 110, 210) para operar utilizando un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador metálico de sulfuro disperso y un catalizador de lecho ebullente heterogéneo (24, 124); y operar el reactor de lecho ebullente mejorado (10, 110, 210) utilizando el sistema de catalizador dual a una severidad más alta de reactor y a una tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburo convertido, que cuando se opera el reactor de lecho ebullente (10, 110, 210) en las condiciones de procesamiento iniciales.

Por lo tanto, se asumirá que el Examinador considera que las enseñanzas de D1 y D2 son tan similares que cuando compara a D1 también se está comparado la característica frente a D2.

Si bien los documentos D1 y D2 revelan de forma general el uso de un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador heterogéneo y un catalizador coloidal para hidrocarburos de petróleo pesado, no enseñan ni sugieren cómo aumentar la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos por

los medios específicos de una severidad del reactor más alta como se define en las reivindicaciones modificadas.

Específicamente, el documento D1 revela que el uso de un sistema de catalizador dual reduce el ensuciamiento del equipo y produce un reactor de lecho en ebullición más estable al hidropresar petróleo pesado que contiene asfaltenos, lo que puede causar el ensuciamiento del catalizador heterogéneo y el sistema del reactor de lecho en ebullición.

Sin embargo, la invención reivindicada no está dirigida a mejorar la estabilidad de un reactor de lecho en ebullición, incluida la reducción del ensuciamiento del catalizador heterogéneo y el sistema del reactor de lecho en ebullición. Más bien, la invención se dirige a un proceso que implica aumentar la severidad del reactor en al menos dos características como son: (i) aumento de la temperatura, (ii) aumento del porcentaje de conversión y (iii) aumento del rendimiento para (iv) incrementar la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos sin (v) sin incrementar el ensuciamiento del equipo, cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones iniciales de procesamiento.

A lo sumo, el documento D1 enseña cómo reducir la tasa de ensuciamiento del equipo en comparación con la tasa de ensuciamiento cuando funciona el reactor de lecho en ebullición empleando solo un catalizador heterogéneo. D1 no enseña ni sugiere cómo lograr el resultado (v) mientras también incrementa la severidad del reactor con dos o más de características (i), (ii) o (iii) a (iv) aumentar la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos.

Para definir mejor qué condiciones de proceso requieren ser modificadas para lograr el resultado (v) al tiempo que se incrementa la severidad del reactor y la tasa de producción de productos convertidos, se modificó la reivindicación 1 para especificar que, además de presentar un sistema de catalizador dual que comprende un sistema heterogéneo catalizador y partículas de sulfuro de metal dispersas: el

proceso reivindicado también requiere aumentar la temperatura de funcionamiento en al menos 2,5 °C en comparación con la temperatura de funcionamiento inicial, característica que el documento D1 no enseña ni sugiere en este paso.

Además, el proceso reivindicado requiere, además, en combinación con el aumento de la temperatura de funcionamiento en al menos 2,5 °C, uno o ambos de (i) aumentar el rendimiento de petróleo pesado en al menos un 2,5% en comparación con el rendimiento inicial de petróleo pesado; o (ii) incrementar el porcentaje de conversión de petróleo pesado en al menos 2.5% en comparación con el porcentaje de conversión inicial de petróleo pesado, característica que tampoco es enseñado o sugerido por D1.

Si bien D1 enseña que el uso de un sistema de catalizador dual puede aumentar la conversión de petróleo pesado y asfaltenos en comparación con el uso de un catalizador heterogéneo solo, no hay ninguna enseñanza o sugerencia para combinar con esto con el aumento de la temperatura de funcionamiento en al menos 2.5 °C. Por el contrario, D1 enseña que el aumento de la conversión se produce simplemente en virtud del uso de un sistema de catalizador dual, no aumentando también la temperatura de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición. Sin una comprensión de cómo el aumento de la temperatura de operación del reactor de lecho en ebullición afectaría la tasa de ensuciamiento del equipo, un experto en el arte de la mejora de petróleo pesado probablemente entendería que aumentar tanto la temperatura de operación en al menos 2.5 °C como aumentar el porcentaje de conversión en al menos un 2,5% daría lugar a un mayor ensuciamiento del equipo, lo cual va en contra de los objetos y propósitos de D1.

Se sabe que los reactores de lecho en ebullición son muy sensibles a los cambios en las condiciones del proceso. Una vez que se ha encontrado que un reactor de lecho en ebullición funciona de manera estable en las condiciones de operación prescritas o de referencia, incluso pequeños cambios en las condiciones de operación pueden tener consecuencias catastróficas negativas. Si bien D1

generalmente enseña que el uso de un sistema de catalizador dual en lugar de un catalizador heterogéneo puede mejorar la estabilidad del reactor y resultar en una mayor conversión, no enseña ni sugiere cómo realizar cada uno de los pasos necesarios para incrementar la severidad del reactor para lograr lo mencionado en la reivindicación 1 simultáneamente, mucho menos las condiciones específicas mencionadas en las reivindicaciones para lograr estos resultados. Como resultado, la reivindicación 1 modificada es nueva e inventiva sobre D1.

Para respaldar aún más la conclusión de que la reivindicación 1 es nueva e inventiva sobre D1, observamos que D1 no enseña ni sugiere aumentar la temperatura de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición en al menos 2,5 °C. Más bien, cuando se refiere a la temperatura, D1 simplemente declara que *"la temperatura requerida para efectuar el hidrocrackeo puede variar dependiendo de las propiedades y la composición química de la materia prima de petróleo pesado"* (Párrafo [0081].) D1 enseña que *"[temperatura de reactor más pequeña y velocidad espacial de materia prima más larga se requieren típicamente para materia prima de petróleo pesado [s] con alta reactividad y/o alta concentración de asfaltenos"* (Párrafo [0081]). Por lo tanto, D1 solo enseña que la temperatura debe variar según el tipo de materia prima utilizada, no que uno deba aumentar deliberadamente la severidad del reactor al aumentar la temperatura de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición en al menos 2.5 °C independientemente del tipo de materia prima de petróleo pesado que se utiliza.

Si bien D1 enseña que la conversión de petróleo pesado y asfaltenos puede aumentar cuando se cambia a un sistema de catalizador dual, la conversión es solo una de las tres variables identificadas en la presente solicitud que se relacionan con la severidad del reactor. D1 no enseña ni sugiere incrementar la severidad del reactor al (i) incrementar la temperatura del reactor en al menos 2.5 °C, mientras que se (ii) incrementa el rendimiento de petróleo pesado en al menos 2.5% y/o se (iii) incrementa el porcentaje de conversión de petróleo pesado en al menos un 2,5%. Por lo tanto, la combinación específica de pasos enumerados en la reivindicación 1 da

como resultado una solución técnica al problema de cómo aumentar la severidad del reactor para aumentar tanto la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos, como al mismo tiempo mantener o reducir la tasa de ensuciamiento del equipo. Por lo tanto, la reivindicación 1 es inventiva sobre D1.

Los argumentos y la evidencia también se aplican a D2. Las otras reivindicaciones independientes fueron modificadas de manera similar, por lo tanto, aplican los mismos argumentos para estas.

De acuerdo a lo anterior, las características técnicas esenciales incluidas en las modificaciones presentadas en las reivindicaciones independientes 1, 19, 21 y 23, no se encuentran divulgadas en el estado de la técnica citado por el Examinador y estas tampoco podrían haber sido obvias a partir de la divulgación, sugerencia o motivación a partir del mismo, por lo tanto, estas reivindicaciones son nuevas y presentan nivel inventivo.

Finalmente, teniendo en cuenta que las reivindicaciones 2 a 17, 20 y 22 son dependientes de las nuevas reivindicaciones 1, 19 y 21 respectivamente, entonces, éstas también son nuevas y tienen nivel inventivo frente a los documentos D1 y D2.

En consecuencia, se solicita respetuosamente la concesión de patente para la materia del capítulo reivindicatorio modificado presentado con esta respuesta en vista que como se ha demostrado cumplen con los requisitos de patentabilidad señalados en el artículo 14 de la Decisión 486.

4. PETICIÓN

Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por la Dirección de Nuevas Creaciones, solicito proceder al otorgamiento de la solicitud de patente.

Pedro Castillo Pineda & Asociados
ABOGADOS

En esta misma fecha realice el pago de las tasas correspondientes a la modificación de la solicitud en cuanto a las reivindicaciones se refiere y al exceso de trece (13) reivindicaciones excedentes.

Atentamente,


JERONIMO CASTILLO BONILLA
C.C. 79.462.057 de Bogotá
T.P. 104.167 del C.S.J

CAPITULO REIVINDICATORIO MODIFICADO

1. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) para incrementar la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos a partir de aceite pesado sin incrementar el ensuciamiento del equipo, caracterizado porque comprende:

hidroprocesar en un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) hidrocarburos pesados en condiciones de procesamiento iniciales, incluida una severidad inicial del reactor, que se define por una temperatura de funcionamiento inicial en un rango de 399 °C a 460 °C, un porcentaje de conversión inicial de aceite pesado de al menos 40%, y un rendimiento inicial de petróleo pesado, y una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos;

posteriormente, adicionar un catalizador de sulfuro de metal disperso al reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) para formar un reactor de lecho en ebullición mejorado que tiene un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124); y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual con una severidad del reactor más alta y una tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos y una tasa de ensuciamiento del equipo igual o inferior que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) en las condiciones iniciales de procesamiento,

en donde el funcionamiento de los reactores de lecho en ebullición mejorados con una severidad del reactor más alta incluye incrementar la temperatura de funcionamiento en al menos 2.5 °C en comparación con la temperatura de funcionamiento inicial y al menos uno de:

- i. incrementar el rendimiento del aceite pesado en al menos un 2,5% en comparación con el rendimiento inicial del petróleo pesado; o

- ii. incrementar el porcentaje de conversión de aceite pesado en al menos un 2,5% en comparación con el porcentaje de conversión inicial de petróleo pesado.
- 2. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque el aceite pesado comprende al menos uno de petróleo crudo pesado, arenas bituminosas de petróleo, residuo de procesos de refinería, fondos de torres atmosféricas que tienen un punto de ebullición nominal de al menos 343 °C (650 °F), fondos de la torre de vacío que tienen un punto de ebullición nominal de al menos 524 °C (975 °F), parte residual de un separador caliente, brea residual, parte residual de la extracción con solvente o residuo de vacío.
- 3. El método de la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el operar el reactor de lecho en ebullición mejorado con una severidad más alta incluye incrementar el rendimiento de aceite pesado y la temperatura de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición mientras se mantiene o incrementa el porcentaje de conversión de aceite pesado que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones iniciales de procesamiento.
- 4. El método de la reivindicación 3, caracterizado porque el incremento del rendimiento del aceite pesado es al menos 5% más alto, o al menos 10% más alto, o al menos 20% más alto, que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones iniciales de procesamiento.
- 5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el operar el reactor de lecho en ebullición mejorado con una severidad del reactor más alta incluye incrementar el porcentaje de conversión de aceite pesado y la temperatura de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición mejorado mientras se mantiene o incrementa el rendimiento del aceite pesado que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones iniciales de procesamiento.
- 6. El método de la reivindicación 5, caracterizado porque la conversión incrementada de aceite pesado es al menos 5% más alta, o al menos 7.5% más alta, o al menos

10% más alta, o al menos 15% más alta, que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición a las condiciones iniciales de procesamiento.

7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado porque la temperatura de funcionamiento incrementada del reactor de lecho en ebullición mejorado es al menos 5 °C más alto, o al menos 7,5 °C más alto, o al menos 10 °C más alto, que cuando está funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones iniciales de procesamiento.
8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el operar el reactor de lecho en ebullición mejorado con una severidad más alta incluye incrementar el porcentaje de conversión de petróleo pesado, incrementar el rendimiento del aceite pesado e incrementar la temperatura de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición mejorado que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones iniciales de procesamiento.
9. El método de la reivindicación 8, caracterizado porque el porcentaje de conversión de aceite pesado se incrementa en al menos un 2,5%, el rendimiento del aceite pesado se incrementa en al menos un 2,5%, y la temperatura de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición mejorado se incrementa en al menos 2.5 °C que cuando se opera el reactor de lecho en ebullición en las condiciones iniciales de procesamiento.
10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el operar el reactor de lecho en ebullición mejorado utilizando el sistema de catalizador dual con la severidad del reactor más alta y la tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos incluye el funcionamiento en condiciones que resultan en una tasa de ensuciamiento del equipo menor que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones de procesamiento iniciales.
11. El método de la reivindicación 10, caracterizado porque la tasa de ensuciamiento del equipo cuando funciona el reactor de lecho en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual conlleva al menos uno de:

- frecuencia de detenciones del intercambiador de calor para la limpieza es inferior que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones de procesamiento iniciales;
- frecuencia de detenciones de la torre de destilación atmosférica y/o de vacío para limpieza es inferior que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones de procesamiento iniciales;
- frecuencia de cambios o limpiezas de filtros y coladores es inferior que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones de procesamiento iniciales;
- frecuencia de cambios a intercambiadores de calor de repuesto es inferior que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones de procesamiento iniciales;
- tasa reducida de disminución de temperaturas exteriores en el equipo seleccionado entre uno o más intercambiadores de calor, separadores o torres de destilación que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones de procesamiento iniciales;
- tasa reducida de temperaturas del metal del tubo del horno incrementadas que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones de procesamiento iniciales; o
- tasa reducida de factores de ensuciamiento de resistencia calculados incrementado para intercambiadores de calor que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones de procesamiento iniciales.

12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el operar el reactor de lecho en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual con una severidad del reactor más alta y la tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos incluye el funcionamiento en condiciones que dan como resultado una tasa de producción de sedimentos igual o inferior que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones iniciales de procesamiento.
13. El método de la reivindicación 12, caracterizado porque la tasa de producción de sedimentos se basa en al menos uno de:

- medición del sedimento en el producto de los fondos de la torre atmosférica;
 - medición de sedimento en un producto de fondo de la torre de vacío;
 - medición de sedimento en el producto de un separador de baja presión caliente; o
 - medición de sedimento en productos de aceite combustible antes o después de la adición de productos de corte.
14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el operar el reactor de lecho en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual con una severidad del reactor más alta y una tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos incluye el funcionamiento en condiciones que dan como resultado una concentración de sedimento del producto que es igual o inferior que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones iniciales de procesamiento.
15. El método de la reivindicación 14, caracterizado porque la concentración de sedimento del producto se basa en al menos uno de:
- medición de sedimento en un producto de fondo de la torre atmosférica;
 - medición de sedimento en un producto de fondo de la torre de vacío;
 - medición de sedimento en el producto de un separador de baja presión caliente;
 - medición de sedimento en el producto de aceite combustible antes o después de la adición de uno o más productos de corte
16. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque el catalizador de sulfuro de metal disperso incluye partículas que tienen un tamaño menor de 1 μm , o un tamaño de aproximadamente 500 nm, o un tamaño menor de aproximadamente 100 nm, o menor que aproximadamente 25 nm de tamaño, o menos de aproximadamente 10 nm de tamaño.
17. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque el catalizador de sulfuro de metal disperso se forma *in situ* dentro del aceite pesado a partir de un precursor de catalizador.

18. El método de la reivindicación 17, caracterizado porque comprende además mezclar el precursor del catalizador con un hidrocarburo diluyente para formar una mezcla precursora diluida, mezclar la mezcla precursora diluida con la materia prima de aceite pesado para formar aceite pesado acondicionado y calentar el aceite pesado acondicionado para descomponer el precursor del catalizador y formar el catalizador de sulfuro de metal disperso *in situ*.

19. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) para incrementar la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos a partir de aceite pesado sin incrementar el ensuciamiento del equipo, caracterizado porque comprende:

hidroprocesar en un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) un aceite pesado en condiciones de procesamiento inicial, incluyendo un rendimiento inicial de petróleo pesado, una temperatura inicial de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición en un rango de 399 °C a 460 °C, un porcentaje de conversión inicial de aceite pesado de al menos aproximadamente 40%, una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, y una tasa inicial de incrustación y/o producción de sedimentos;

posteriormente, adicionar un catalizador de sulfuro de metal disperso al reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) para formar un reactor de lecho en ebullición mejorado que tiene un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124); y

hidroprocesar en el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual un aceite pesado a un rendimiento de aceite pesado que se incrementa en al menos un 2,5%, una temperatura de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) que se incrementa en al menos 2.5 °C, una tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos y una tasa de incrustación y/o producción de sedimentos igual o inferior que cuando se

opera el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) a las condiciones de procesamiento iniciales.

20. El método de la reivindicación 19, caracterizado porque el funcionamiento del reactor de lecho en ebullición mejorado incluye incrementar el porcentaje de conversión de aceite pesado en al menos un 2,5% que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones de procesamiento iniciales.

21. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) para incrementar la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos a partir de aceite pesado sin incrementar el ensuciamiento del equipo, caracterizado porque comprende:

hidroprocesar en un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) hidrocarburos pesados en condiciones de procesamiento iniciales, que incluye un porcentaje de conversión inicial de petróleo pesado, una temperatura de operación inicial del reactor de lecho en ebullición en un rango de 399 °C a 460 °C, una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, y una tasa inicial de incrustación y/o producción de sedimentos;

posteriormente, adicionar un catalizador de sulfuro de metal disperso al reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) para formar un reactor de lecho en ebullición mejorado que tiene un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124); y

hidroprocesar en el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador doble un aceite pesado a un porcentaje de conversión de aceite pesado que se incrementa en al menos un 2,5%, una temperatura de funcionamiento del reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) que incrementa al menos 2,5 °C, la tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos, y una tasa de ensuciamiento y/o producción de sedimentos igual o inferior

que cuando se opera el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) en las condiciones de procesamiento iniciales.

22. El método de la reivindicación 21, caracterizado porque el funcionamiento del reactor de lecho en ebullición mejorado incluye incrementar el rendimiento de aceite pesado en al menos un 2,5% que cuando funciona el reactor de lecho en ebullición en las condiciones de procesamiento iniciales.

23. Un método de hidroprocesamiento mejorado de aceite pesado mediante un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) con una tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos a partir de aceite pesado sin incrementar el ensuciamiento del equipo en comparación con un sistema de lecho en ebullición convencional cuando funciona según lo diseñado, caracterizado porque comprende:

proporcionar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) diseñado para emplear un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición para hidroprocesar aceite pesado y el cual, cuando funciona según lo diseñado, es capaz de funcionar de manera estable en condiciones de procesamiento de la línea base, incluida una línea base de la severidad del reactor, la cual es definida por una temperatura de funcionamiento de la línea base en un rango de 399 ° C a 460 °C, un porcentaje de conversión de la línea base de aceite pesado de al menos 40%, y un rendimiento de la línea base de aceite pesado y una tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos de la línea base;

mejorar el hidroprocesamiento de aceite pesado por el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) mediante la introducción de un sistema de catalizador dual compuesto por catalizador de sulfuro de metal disperso y catalizador heterogéneo en el reactor de lecho en ebullición junto con aceite pesado e hidrógeno; y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual con una severidad del reactor más alta y una tasa incrementada de producción de productos de hidrocarburos convertidos en comparación con la operación estable del reactor de lecho

en ebullición (10, 110, 210) a las condiciones de procesamiento de la línea base,

en donde operar los reactores de lecho en ebullición mejorados con una severidad más alta del reactor incluye incrementar la temperatura de funcionamiento en al menos 2.5 °C en comparación con la temperatura de funcionamiento de la línea base y al menos uno de:

- i. incrementar el rendimiento del aceite pesado en al menos un 2,5% en comparación con el rendimiento de la línea base del petróleo pesado; o
- ii. incrementar el porcentaje de conversión de aceite pesado en al menos un 2,5% en comparación con el porcentaje de conversión de la línea de base de petróleo pesado.