

As. 120.508

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-065754- -00007-0000

Fecha: 2013-11-19 16:04:31 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 20

Señor

**DIRECTOR DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

E.

S.

D.

REF: Expediente No. **12 065.754-** solicitud de patente de invención a favor de **ORTLOFF ENGINEERS, LTD.** Título **PROCESAMIENTO DE GASES DE HIDROCARBUROS.**

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO, portador de la tarjeta profesional No. 57.492 del C.S.J., obrando como apoderado de la sociedad solicitante me permito dar respuesta al oficio número 11726 relacionado con la patentabilidad de la presente invención y notificado por fijación en lista el 16 de Julio de 2013.

Atendiendo a las objeciones emitidas por su Despacho, nos permitimos presentar un nuevo pliego reivindicatorio conformado por catorce (14) reivindicaciones, las cuales encuentran total sustento en el actual capítulo descriptivo, y no amplían en ningún momento el alcance de la invención inicialmente divulgada. Adjuntamos también el recibo correspondiente a la tasa de estudio de las reivindicaciones adicionales.

En este sentido, es pertinente mencionar que la reivindicación 1 fue adaptada al lenguaje sugerido por el señor Examinador, incluyendo la expresión “*caracterizado por*” en la misma. Igualmente, el preámbulo de las reivindicaciones 7-14 fue modificado, reivindicando pertinentemente el proceso divulgado.

Con respecto al comentario que involucra la expresión “*dicha*” para referirse a varios de los elementos que conforman la materia reivindicada, nos permitimos mencionar que fueron incluidos, en todas y cada una de las reivindicaciones, los números de referencia correspondiente a cada elemento, guardando estrecha relación con las figuras incluidas en el capítulo descriptivo. De este modo, consideramos que el actual pliego reivindicatorio es lo más claro posible y no hay lugar a interpretaciones erróneas.

En cuanto a la numeración de las etapas que tienen lugar según el proceso reivindicado, es pertinente aclarar que únicamente las etapas de la reivindicación 6 se encuentran definidas con números romanos para que la etapa (iv) pueda referirse apropiadamente a las respectivas etapas (d) y (ii). En caso de no ser así, tal referencia sería confusa en la medida que el numeral (iv) haría referencias a etapas (ii) y (iv) igualmente. Por lo anterior, consideramos que la numeración manejada para las etapas, no solo de la reivindicación 6 sino de la totalidad del pliego reivindicatorio, es clara y comprensible.

Ahora bien, el señor Examinador afirma que las frases “*suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (2) y (4)*”, “*...de los pasos (4) y (b)*”, “*...de los pasos (a) y (d)*” y “*...de los pasos (d) y (ii)*” constituyen un efecto de la invención, por lo cual son inaceptables. A este respecto, es oportuno mencionar que tales expresiones constituyen características funcionales de la invención en la medida que permiten comprender el funcionamiento o la relación existente entre las diferentes etapas de la invención, en lugar de los presuntos efectos.

En este orden de ideas, nos permitimos señalar que la inclusión de características funcionales como las objetadas es válida, de acuerdo con el Instructivo de Examen de Solicitudes de Patentes de Invención y Modelo de Utilidad. Como sustento de lo dicho, citamos aquí algunos apartes del Numeral 2.6.5.4 del Capítulo II de dicho Instructivo, donde se avala la inclusión de tales características funcionales:

"Las características técnicas funcionales son los elementos que conforman las invenciones, descritos en términos de su uso o su función. No definen la invención, pero explican la relación que hay entre sus diversas características estructurales. Por ejemplo: aparato que tiene, además un "elemento para medir la presión".

Las reivindicaciones deben incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona del oficio normalmente versada en la materia no sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre estos.

(...)

Por otro lado, las reivindicaciones pueden incluir características estructurales y funcionales cuando para la persona del oficio normalmente versada en la materia sea obvio el funcionamiento de los elementos característicos y la relación entre estos."

Según lo anterior, es posible notar que dicho Instructivo admite la inclusión de características funcionales como las reivindicadas, todo con el fin de que la invención sea divulgada de una manera más clara y completa.

Por otra parte, el señor Examinador denota que la expresión "donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicha columna de destilación/dispositivo de contacto y separación son eficaces para mantener la temperatura de la cabeza de dicha columna de destilación/dispositivo de contacto y separación en una temperatura tal, que se recuperan grandes porciones de los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil" constituye un resultado a alcanzar, igualmente inaceptable. En este caso, y considerando que los procesos de las reivindicaciones 1 y 4 se encuentran apropiadamente definidos por sus etapas, nos permitimos afirmar que la inclusión de tales resultados a alcanzar es apta, de acuerdo con el siguiente fragmento del Instructivo en mención:

"El resultado a alcanzar no es una característica técnica de la invención. Puede aparecer en la reivindicación, pero siempre acompañando las características técnicas que definen la invención." Numeral 2.6.5.8 del Capítulo II.

4

Así las cosas, tales resultados a alcanzar son válidos en la medida que acompañan y complementan la serie de etapas del proceso, y de acuerdo con esto, definen exclusivamente la presente invención y, de acuerdo con sus características técnicas esenciales, su capacidad de mantener una temperatura determinada para recuperar los componentes de hidrocarburos deseados.

Ya que en ninguno de los casos anteriormente comentados se desacata lo estipulado en el Instructivo de Patentabilidad, respetuosamente solicitamos sean aceptadas todas las expresiones aquí mencionadas como parte integral de la materia reivindicada.

Adicional a lo ya comentado, procedemos a estudiar cada uno de los términos calificados como imprecisos, demostrando su total claridad en el contexto en que se reivindican:

- *“dicha primera corriente se enfría para condensar sustancialmente toda esta...”*: En este ámbito, el término “*sustancialmente*” hace referencia a que la condensación de la corriente no se lleva a cabo de manera estrictamente completa, sino que ocurre en una proporción **esencialmente cercana al 100%**.
- *“En un proceso para la separación de una corriente de gas que contiene metano, componentes C₂, componentes C₃, y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas de residuo volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una proporción mayor de dichos componentes...”*: De acuerdo con lo anterior, el término “*relativamente*” caracteriza la **volatilidad** de la segunda fracción obtenida, la cual es menor **en comparación** a la primera fracción debido a los componentes que contiene (componentes C₂, componentes C₃ y componentes de hidrocarburos más pesados). Es así que el término objetado caracteriza de manera clara la segunda fracción obtenida comparando su volatilidad con la de la primera fracción.

De acuerdo con lo anterior, consideramos que los términos “*sustancialmente*” y “*relativamente*” expresan de manera clara el sentido y el objeto de la materia reivindicada y por tanto, solicitamos sea retirada la objeción respectiva. Adicionalmente, nos permitimos mencionar que el actual pliego reivindicatorio no comprende los términos “*casi por completo*”, “*aproximadamente*” y “*principalmente*”, por tanto asumimos superada la totalidad de las objeciones por claridad emitidas por su Despacho.

Nivel inventivo

El proceso divulgado en la reivindicación 1 fue considerado obvio en vista de los documentos D1 (“*Hydrocarbon gas processing*”, US5890378) y D2 (“*Hydrocarbon gas processing*”, US2009100862), frente a lo cual respetuosamente disentimos.

Como primera medida, es pertinente mencionar que dichas anterioridades D1 y D2 corresponden a divulgaciones del mismo solicitante actual, a partir de lo cual deseamos sea considerado que la presente invención corresponde a una mejora de tales procedimientos previos. En este sentido, es de notar que las Figuras 1 y 3 incluidas en el capítulo descriptivo corresponden a diagramas de flujo de plantas de procesamiento de gas natural del arte previo, más específicamente de los documentos D1 y D2, respectivamente, que cita su Despacho.

Con respecto a esto, es evidente que el solicitante divulga tales diagramas a fin de clarificar las falencias del arte previo en comparación con la presente invención, y las mejoras introducidas por la misma; y que si tales anterioridades perjudicaran la patentabilidad de la materia reivindicada, no habría lugar a incluir abiertamente en la descripción dicha información acompañada de comentarios y comparaciones detalladas (D1 se describe a fondo en los párrafos [0022] a [0031], y D2 en los correspondientes [0043] a [0052]), sino que por el contrario, se evitaría mencionar dichas anterioridades.

Así las cosas, nos permitimos presentar a continuación un par de tablas comparativas que confrontan aspectos puntuales de dichas anterioridades frente a la presente invención, demostrando claramente el avance que ésta implica sobre los citados documentos D1 y D2:

Tabla 1. Comparación entre la invención y la anterioridad de D1.
Adaptada del capítulo descriptivo de la presente solicitud, párrafo [0065] – [0067]

Parámetro de comparación	La presente invención	D1 (FIG. 1)
Recuperación de etano	87,56%	85,05%
		<i>“Sorprendentemente, sin embargo, el proceso de la FIG. 1 consigue una <u>recuperación de etano mucho menor</u> que la de la presente invención a pesar de la magnitud del reflujo mucho mayor”</i>
Eficiencia de la recuperación		<i>“En términos de la eficiencia de la recuperación (definida por la cantidad de etano recuperada por unidad de potencia), la presente invención representa un mejora del 5%, 3%, y 0,3%, respectivamente, respecto de los procesos del arte anterior de las FIG. 1, FIG. 2, y FIG. 3.”</i>
Reflujo suplementario		<i>“Al comparar la corriente de reflujo 44 en la tabla I para el proceso del arte anterior de la FIG. 1 con la de la tabla IV para la presente invención, se puede ver que, aunque las composiciones de las corrientes sean similares, <u>el reflujo suplementario de la presente invención es más de 3 veces mayor</u> que el del proceso de la FIG. 1.”</i>
Problemas relacionados con el arte previo		<i>“La corriente de reflujo 44a del proceso de la FIG. 1 permite el <u>escape de una mayor cantidad de los componentes C₂ a la corriente de la cabeza del desmetanizador 38</u> que en la presente invención, <u>reduciendo tanto la recuperación como la eficiencia de la recuperación del proceso de la FIG. 1 en comparación con la presente invención.</u>”</i>
Avance o mejora		<i>“La mejora clave de la presente invención respecto del proceso del arte anterior de la FIG. 1 es que la corriente fría del vapor de cabeza del desmetanizador 38 se utiliza para proveer una parte del enfriamiento de la corriente del vapor de destilación 42 en el intercambiador de calor 22 de tal manera que <u>se puede condensar suficiente metano como para utilizarlo como reflujo, sin agregar una significativa carga de rectificación a la sección de absorción 20a</u> debida a la excesiva vaporización de la corriente 35c que es inherente al proceso del arte anterior de la FIG. 1.</i>

De acuerdo con la anterior Tabla 1., es indiscutible que la presente invención se diferencia de manera clara del documento D1, y más aún identifica los problemas asociados a la anterioridad, solucionándolos mediante las ventajas y mejoras explícitas. En concordancia, solicitamos sea reconocida la no obviedad de la presente invención, en vista del documento D1.

Tabla 2. Comparación entre la invención y la anterioridad de D2.

Adaptada del capítulo descriptivo de la presente solicitud, párrafo [0065] – [0068]

Parámetro de comparación	La presente invención	D2 (FIG. 3)
Recuperación de etano	87,56%	87,33%
Eficiencia de la recuperación	<i>“En términos de la eficiencia de la recuperación (definida por la cantidad de etano recuperada por unidad de potencia), la presente invención representa un mejora del 5%, 3%, y 0,3%, respectivamente, respecto de los procesos del arte anterior de las FIG. 1, FIG. 2, y FIG. 3.”</i>	
Potencia necesaria para el proceso	<i>“Aunque la potencia que requiere la presente invención es esencialmente la misma que para el proceso del arte anterior de la FIG. 3, la presente invención mejora tanto la recuperación de etano como la recuperación de propano en un 0,2% en comparación con el proceso de la FIG. 3 sin utilizar más potencia.”</i>	
Magnitud del reflujo	34% mayor que el proceso de la FIG. 3	
Concentración de componentes C ₂ +	12,6%	16,9%
	<i>“Una <u>menor recuperación de componentes C₂+</u> hace que la corriente de reflujo 44a de la presente invención sea más efectiva para la rectificación en la sección de absorción 20a del desmetanizador 20, <u>mejorando tanto la recuperación como la eficiencia de la recuperación de la presente invención</u> en comparación con los procesos del arte anterior de las FIGS. 2 y 3.”</i>	
Avance o mejora	<i>“La mejora clave de la presente invención respecto de los procesos del arte anterior de las FIGS. 2 y 3 es que la corriente expandida sustancialmente condensada 35b (que es predominantemente metano líquido) es un medio mejor refrigerante que la corriente de vapor de cabeza del desmetanizador 38 (que es en principio vapor de metano), de manera que en la presente invención el uso de la corriente 35b para proveer una parte del enfriamiento de la corriente del vapor de destilación 42 en el intercambiador de calor 22 permite condensar más metano y utilizarlo como reflujo.”</i>	

Según lo divulgado en la Tabla 2., consideramos que no hay lugar a considerar que la presente invención es obvia, partiendo de que se demuestra de manera explícita cada una de las diferencias existentes entre dicha anterioridad y la materia reivindicada, resaltando claramente las ventajas asociadas con ésta última. En concordancia, solicitamos sea reconocido el cumplimiento del requisito objetado por parte de la presente invención, en vista del documento D2.

Adicionalmente, es pertinente mencionar que dichos documentos D1 y D2 no proporcionan ninguna sugerencia que pueda motivar la combinación de corrientes separadas que comprende la presente invención, característica que precisamente le otorga una serie de ventajas, efectos inesperados y mejoras en términos de eficiencia, las cuales se discutirán a lo largo del presente documento.

Partiendo entonces de que tales documentos –ya sea cada uno por separado o la combinación de sus enseñanzas– no logran desvirtuar el nivel inventivo de la invención, sino que, por el contrario, sirven como muestra del estado de la técnica a partir de la cual es posible identificar las ventajas de la invención, nos permitimos a continuación citar brevemente algunos apartes del capítulo descriptivo que reflejan lo dicho.

Los primeros diez párrafos de dicho capítulo descriptivo describen algunos de los procesos y aparatos del arte previo, entre ellos los citados D1 y D2 por el señor Examinador, los cuales se basan en la utilización de procesos de expansión criogénica empleados para la recuperación de gas natural líquido.

De manera puntual, los párrafos [0006] a [0009] describen el sistema típico de expansión criogénica según el cual una corriente de alimentación enfriada bajo presión se expande y se fracciona en una columna de destilación, donde posteriormente las corrientes enfriadas y expandidas se destilan a fin de separar el metano residual, nitrógeno y demás gases volátiles –como vapor superior–, a partir de los componentes C₂, C₃ e hidrocarburos más pesados –como producto líquido inferior–. Adicionalmente, dicho párrafo [0009] enuncia e identifica también las falencias del sistema típico, y plantea el problema técnico objetivo que logra resolver la presente invención, como sigue:

“Ocurren considerables pérdidas de los componentes C₂, C₃, y C₄₊ porque la alimentación líquida superior contiene cantidades sustanciales de dichos componentes y componentes hidrocarburos más pesados, para dar como resultado cantidades en equilibrio correspondientes de componentes C₂, componentes C₃, componentes C₄, y componentes hidrocarburos más pesados en

los vapores que salen de la etapa superior de fraccionamiento del desmetanizador. La pérdida de estos componentes deseables podría reducirse significativamente si los vapores que ascienden pudieran tomar contacto con una cantidad significativa de líquido (reflujo) capaz de absorber los componentes C₂, componentes C₃, componentes C₄ y componentes de hidrocarburos más pesados de los vapores.

Así pues, en el capítulo descriptivo se plantean y caracterizan de manera clara los sistemas y procesos del arte previo, junto a sus problemas, y se introduce el mecanismo planteado para solventar dicha falencia, el cual consiste en emplear una corriente de reflujo comprimida.

En este orden de ideas, el párrafo [0010] hace referencia a los esfuerzos realizados por las anterioridades para implementar el uso de una corriente de reflujo comprimida como fuente de la corriente de reflujo que alimenta la sección de rectificación superior del demetanizador, lo cual requiere el uso de componentes adicionales, junto a las implicaciones económicas y operativas que esto conlleva:

"Desafortunadamente, estos procesos requieren del uso de un compresor para proveer la fuerza motriz necesaria para reciclar la corriente de reflujo hacia el desmetanizador, lo cual genera tanto pérdida de capital como costos operativos mayores para las instalaciones que emplean estos procesos."

De acuerdo con lo anterior, la implementación de un compresor causa la **elevación de costos**, tanto monetarios como operativos, por parte del sistema que incorpora tal configuración, problema que sirve como antesala a una de las ventajas que representa la presente invención comparada con sus anterioridades, como se comentará más adelante.

Ya en lo que respecta a la presente invención, los párrafos [0011] a [0013] resumen de manera general el proceso reivindicado, según el cual se provee una corriente de reflujo destinada al proceso de rectificación empleando una derivación de los vapores que surgen de una porción inferior de la torre, la cual se caracteriza por contener una alta concentración de componentes C₂. Tal configuración es aplicable y completamente útil en este contexto, de acuerdo con lo siguiente:

“Debido a la concentración relativamente alta de componentes C_2 en los vapores inferiores en la torre, se puede condensar una cantidad significativa de líquido en esta corriente de derivación sin elevar su presión, a menudo usando solamente la refrigeración disponible en el vapor frío que sale de la sección de rectificación superior y la corriente sustancialmente condensada sometida a una expansión instantánea. Este líquido condensado, que es predominantemente metano líquido, se puede usar entonces para absorber los componentes C_2 , los componentes C_3 , los componentes C_4 y los componentes de los hidrocarburos más pesados de los vapores que ascienden a través de la sección de rectificación superior y de esta manera capturar estos valiosos componentes en el producto líquido de la porción de la base del desmetanizador.”

Ahora bien, a pesar que algunas patentes divulguen ya dicha característica de poseer una corriente de derivación como parte de sistemas de recuperación de C_{2+} y C_{3+} ; la presente invención se destaca del arte previo gracias al siguiente **efecto técnico inesperado**:

“Sorprendentemente, los inventores descubrieron que al usar la corriente sustancialmente condensada sometida a una expansión instantánea para proveer una parte del enfriamiento de la corriente de derivación divulgada en los procesos de las solicitudes co-pendientes del cesionario N° 12/206.230 y 12/781.259 mejora las recuperaciones de C_{2+} y la eficiencia del sistema sin aumentar los costos operativos.”

Partiendo de que la existencia de un efecto técnico inesperado constituye un indicio que sirve como muestra del nivel inventivo de la invención, por lo cual consideramos que no hay lugar a la objeción manifestada por su Despacho, la cual solicitamos sea consecuentemente retirada.

Por otro lado, cabe resaltar que tal efecto técnico es apenas una de las diferentes ventajas introducidas al campo técnico por la invención reivindicada, en vista de que, adicionalmente, la presente invención constituye un adelanto en su campo técnico, en la medida que:

- i. **Simplifica** los sistemas y procesos disponibles en el arte, ya que no incluye un compresor como fuente motriz del sistema, por lo cual tampoco genera costos asociados a su uso e implementación.
- ii. **Optimiza** el empleo de una corriente derivada de metano líquido para absorber los componentes C₂, los componentes C₃, los componentes C₄ y los componentes de los hidrocarburos más pesados deseados.
- iii. Presenta un sistema **más eficiente** en la medida que logra mayores recuperaciones de C₂+ sin implicar el uso de un compresor ni aumento de los requerimientos energéticos, según especifica el párrafo [0013]:

“De acuerdo con la presente invención, se encontró que se puede obtener una recuperación de C₂ superior al 87 por ciento y unas recuperaciones de C₃ y C₄+ superiores al 99 por ciento, sin necesidad de la compresión de la corriente de reflujo para el desmetanizador. (...) Además, la presente invención hace esencialmente posible una separación del 100 por ciento del metano y de los componentes más livianos de los componentes C₂ y de los componentes más pesados a los mismos requerimientos de energía, en comparación con el arte anterior, mientras que aumentan los niveles de recuperación.”

- iv. Puede ser configurado para obtener **mejores rendimientos** de uno o varios componentes, según sea conveniente, como igualmente expone el párrafo [0013]:

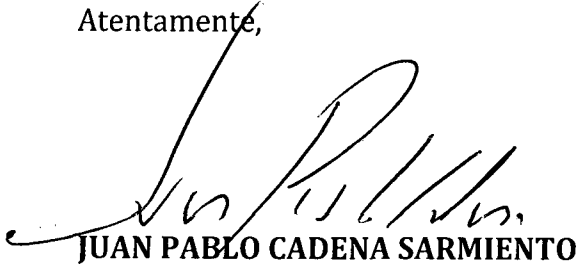
“La presente invención provee la ventaja adicional de poder mantener más de un 99 por ciento de recuperación de los componentes C₃ y C₄+ cuando la recuperación de los componentes C₂ se ajusta de valores altos a bajos.”

- v. Demuestra un **aumento general de la eficiencia del proceso**, tal y como lo reflejan los diferentes parámetros comparados en la Tabla 1. y Tabla 2.

Teniendo en cuenta las anteriores ventajas, efectos inesperados y mejoras en términos de eficiencia que evidencian y soportan el nivel inventivo de la presente invención, solicitamos sea reconocido el cumplimiento de dicho requisito, y consecuentemente, sea otorgado el privilegio que se solicita.

En vista de lo anteriormente expuesto, respetuosamente solicitamos el retiro de las objeciones de la presente solicitud y la concesión del privilegio solicitado, ya que en opinión del solicitante cumple con todos los requisitos establecidos en la decisión 486.

Atentamente,



JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

T.P. No. 57.492 del C.SJ.

C.C. 80.410.337 de Usaquén

Calle 70 A No. 4 - 41

120508

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 13 - 111928

Bogotá D.C., Noviembre 01 de 2013 - 17:23:38

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

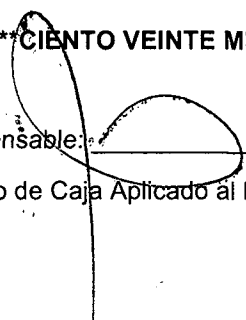
*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
RECIBO DE CA	999999999	111914	01/11/2013		33.315.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
4	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	120.000.00
				\$120.000.00

SON: **CIENTO VEINTE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Noviembre 1 de 2013 - 17:23:45

REIVINDICACIONES

1. En un proceso para la separación de una corriente de gas 31 que contiene metano, componentes C₂, componentes C₃, y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas de residuo volátil 45e y una fracción relativamente menos volátil 41 que contiene una proporción mayor de dichos componentes C₂, componentes C₃, y componentes de hidrocarburos más pesados o dichos componentes C₃ y componentes de hidrocarburos más pesados, en donde en tal proceso
 - (a) dicha corriente de gas 31 se enfría 10 bajo presión para proporcionar una corriente enfriada 31a;
 - (b) dicha corriente enfriada 31a se expande a una presión más baja por la cual se enfría adicionalmente; y
 - (c) dicha corriente enfriada 31a adicional se dirige a una columna de destilación 20 y se fracciona en dicha presión más baja por lo que se recuperan los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil 41;caracterizado porque luego del enfriamiento 10, dicha corriente enfriada 31a se divide en primeras 34 y segundas 36 corrientes; y
 - (1) dicha primera corriente 34 se enfría 15 para condensar sustancialmente toda esta y después de esto se expande 16 a dicha presión más baja por lo cual se enfría adicionalmente;
 - (2) dicha primera corriente enfriada y expandida 35b se calienta 22 y después de esto se suministra a dicha columna de destilación 20 en una posición de carga de columna media superior 35c;
 - (3) dicha segunda corriente se expande a dicha presión más baja y se suministra a dicha columna de destilación 20 en una posición de carga de columna media por debajo de dicha posición de carga de columna media superior 35c;
 - (4) una corriente de vapor superior 38 se retira de una región superior de dicha columna de destilación 20 y se calienta 22, después de esto se descarga por lo menos una parte de dicha corriente de vapor superior caliente 38a como dicha fracción de gas de residuo volátil 45e;
 - (5) una corriente de vapor de destilación 42 se retira de una región de dicha columna de destilación 20 por debajo de dicha posición de carga de columna media superior 35c y por encima de dicha posición de carga de columna media superior 35c y por encima de dicha posición de carga de columna media superior 36a y se dirige a una relación de intercambio de calor 22 con dicha primera

corriente enfriada y expandida 35b y dicha corriente de vapor superior 38, por lo cual dicha corriente de vapor de destilación 42 se enfría 22 suficientemente para condensar por lo menos una parte de esta 42a y por lo cual forma una corriente de vapor residual 43 y una corriente condensada 44, por lo que se suministra por lo menos una parte del calentamiento 22 de las etapas (2) y (4);

(6) por lo menos una parte 52 de dicha corriente condensada 44a se suministra a dicha columna de destilación 20 en una posición de carga superior; y

(7) las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de carga 35c, 36a, 52 a dicha columna de destilación 20 son efectivas para mantener la temperatura superior de dicha columna de destilación 20 a una temperatura por la que se recuperan las porciones principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil 41.

2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 en donde dicha corriente de gas 31 se enfría 10 suficientemente para condensarla parcialmente 31a; y

(a) dicha corriente de gas parcialmente condensada 31a se separa 11 para proporcionar una corriente de vapor 32 y por lo menos una corriente líquida 33;

(b) dicha corriente de vapor 32 después de esto se divide en dichas primeras 34 y segundas 36 corrientes; y

(c) por lo menos una parte 37 de dicha por lo menos una corriente líquida 33 se expande 12 a dicha presión más baja y se suministra a dicha columna de destilación 20 en una posición de carga de columna media inferior 37a por debajo de dicha posición de carga de columna media 36a.

3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2 en donde

(a) dicha primera corriente 34 se combina con por lo menos una parte 46 de dicha por lo menos una corriente líquida 33 para formar una corriente combinada 35, después de lo cual dicha corriente combinada 35 se enfría 15 para condensar sustancialmente toda esta 35a y después de esto se expande 16 a dicha presión más baja por lo cual se enfría adicionalmente;

(b) dicha corriente combinada enfriada expandida 35b se calienta 22 y después de esto se suministra a dicha columna de destilación 20 en dicha posición de carga de columna media superior 35c;

(c) cualquier porción restante 37 de dicha por lo menos una corriente líquida 33 se expande 12 a dicha presión más baja y se suministra a dicha columna de destilación 20 en dicha posición de carga de columna media inferior 37a por debajo de dicha posición de columna media 36a; y

(d) dicha corriente de vapor de destilación 42 se dirige a una relación de intercambio de calor 22 con dicha corriente combinada enfriada expandida 35b y dicha corriente de vapor superior 38, por lo cual dicha corriente de vapor de destilación 42 se enfría 22 suficientemente para condensar por lo menos una parte de esta 42a y por lo cual forma dicha corriente de vapor residual 43 y dicha corriente condensada 44, por lo que se suministra por lo menos una parte del calentamiento 22 de las etapas (4) y (b).

4. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 en donde

(a) dicha primera corriente enfriada y expandida 35b se calienta 22 y por lo tanto se suministra a una posición de carga de columna media 35c a un dispositivo de separación y contacto 27 que produce una corriente de vapor superior adicional 38 y una corriente líquida inferior 47, después de lo cual dicha corriente líquida inferior 47 se suministra a dicha columna de destilación 20;

(b) dicha segunda corriente 36 se expande 17 a dicha presión más baja y se suministra a dicho dispositivo de separación y contacto 27 en una primera posición de carga de columna inferior 36a por debajo de dicha posición de carga de columna media 35c;

(c) dicha corriente de vapor superior 50 se retira de una región superior de dicha columna de destilación 20 y se suministra a dicho dispositivo de separación y contacto 27 en una segunda posición de carga de columna inferior 51 por debajo de dicha posición de carga de columna media 35c;

(d) dicha corriente de vapor superior adicional 38 se calienta 22, después de esto se descarga por lo menos una parte de dicha corriente de vapor superior adicional caliente 38a como dicha fracción de gas de residuo volátil 45e;

(e) dicha corriente de vapor de destilación 54 se retira de una región de dicho dispositivo de separación y contacto 27 por debajo de dicha posición de carga de columna media 35c y por encima de dichas primeras 36a y segundas 51 posiciones de carga de columna inferior y se dirige 42 a una relación de intercambio de calor 22 con dicha primera corriente enfriada y expandida 35b y dicha corriente de vapor superior adicional 38, por lo cual dicha corriente de

17

vapor de destilación 42 se enfría 22 suficientemente para condensar por lo menos una parte de esta 42a y por lo cual forma dicha corriente de vapor residual 43 y dicha corriente condensada 44, por lo que se suministra por lo menos una parte del calentamiento 22 de las etapas (a) y (d);

(f) por lo menos una parte 52 de dicha corriente condensada 44a se suministra a dicho dispositivo de separación y contacto 27 en una posición de carga superior; y

(g) las cantidades y temperaturas de dichas corrientes de carga 35c, 36a, 51, 52 a dicho dispositivo de separación y contacto 27 son efectivas para mantener la temperatura superior de dicho dispositivo de separación y contacto 27 en una temperatura por la cual se recuperan las porciones principales de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil 41.

5. El proceso de acuerdo con la reivindicación 4 en donde

dicha corriente de gas 31 se enfría suficientemente para condensarla parcialmente 31a; y

(a) dicha corriente de gas parcialmente condensada 31a se separa 11 para proporcionar una corriente de vapor 32 y por lo menos una corriente líquida 33;

(b) dicha corriente de vapor 32 después de esto se divide en dichas primeras 34 y segundas 36 corrientes; y

(c) por lo menos una parte 37 de dicha por lo menos una corriente líquida 33 se expande 12 a dicha presión más baja y se suministra a dicha columna de destilación 20 en una posición de carga de columna media 37a.

6. El proceso de acuerdo con la reivindicación 5 en donde

(i) dicha primera corriente 34 se combina con por lo menos una parte 46 de dicha por lo menos una corriente líquida 33 para formar una corriente combinada 35, después de lo cual dicha corriente combinada 35 se enfría 15 para condensar sustancialmente toda esta 35a y después de esto se expande 16 a dicha presión más baja por lo cual se enfría adicionalmente;

(ii) dicha corriente combinada enfriada expandida 35b se calienta 22 y por lo tanto se suministra a dicha posición de carga de columna media 35c a dicho dispositivo de separación y contacto 27;

(iii) cualquier porción restante 37 de dicha por lo menos una corriente líquida 33 se expande 12 a dicha presión más baja y se suministra a dicha columna de destilación 20 en dicha posición de carga de columna media 37a; y

(iv) dicha corriente de vapor de destilación 42 se dirige a una relación de intercambio de calor 22 con dicha corriente combinada enfriada expandida 35b y dicha corriente de vapor superior adicional 38, por lo cual dicha corriente de vapor de destilación 42 se enfría suficientemente para condensar por lo menos una parte de esta 42a y por lo cual forma dicha corriente de vapor residual 43 y dicha corriente condensada 44, por lo que se suministra por lo menos una parte del calentamiento 22 de las etapas (d) y (ii).

7. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, 2, o 3 en donde

(1) dicha corriente de vapor superior 38 se combina con dicha corriente de vapor residual 43 para formar una corriente de vapor combinada 45; y

(2) dicha corriente de vapor combinada 45 se dirige a una relación de intercambio de calor 22 con dicha corriente de vapor de destilación 42 y se calienta, por lo que se suministra por lo menos una parte de dicho enfriamiento 22 de dicha corriente de vapor de destilación 42, y después de esto se descarga por lo menos una parte de dicha corriente de vapor combinada caliente 45a como dicha fracción de gas de residuo volátil 45f.

8. El proceso de acuerdo con la reivindicación 4, 5 o 6 en donde

(1) dicha corriente de vapor superior adicional 38 se combina con dicha corriente de vapor residual 43 para formar una corriente de vapor combinada 45; y

(2) dicha corriente de vapor combinada 45 se dirige a una relación de intercambio de calor 22 con dicha corriente de vapor de destilación 42 y se calienta, por lo que se suministra por lo menos una parte de dicho enfriamiento 22 de dicha corriente de vapor de destilación 42, y después de esto se descarga por lo menos una parte de dicha corriente de vapor combinada caliente 45a como dicha fracción de gas de residuo volátil 45f.

9. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3, o 7 en donde dicha corriente de vapor de destilación 55 se retira de una región de dicha columna de destilación 20 por debajo de dicha posición de carga de columna media 36a.

10. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3, o 7 en donde

- (1) una primera corriente de vapor de destilación 55 se retira de dicha región de dicha columna de destilación 20 por debajo de dicha posición de carga de columna media 35c y por encima de dicha posición de carga de columna media 36a;
 - (2) una segunda corriente de vapor de destilación 55 se retira de una región de dicha columna de destilación 20 por debajo de dicha posición de carga de columna media 36a; y
 - (3) dicha primera corriente de vapor de destilación 54 se combina con dicha segunda corriente de vapor de destilación 55 para formar dicha corriente de vapor de destilación 42.
11. El proceso de acuerdo con la reivindicación 4, 5, 6, u 8 en donde dicha corriente de vapor superior 50 se divide en dicha corriente de vapor de destilación 55, 42 y una corriente de vapor de destilación 42 adicional, después de lo cual dicha corriente de vapor de destilación adicional 51 se suministra a dicho dispositivo de separación y contacto 27 en dicha segunda posición de carga de columna inferior 51.
12. El proceso de acuerdo con la reivindicación 4, 5, 6, u 8 en donde
 - (1) una primera corriente de vapor de destilación 54 se retira de dicha región de dicho dispositivo de separación y contacto 27 por debajo de dicha posición de carga de columna media 35c y por encima de dichas primeras 36a y segundas 51 posiciones de carga de columna inferior;
 - (2) dicha corriente de vapor superior 50 se divide en una segunda 51 corriente de vapor de destilación y una tercera corriente de vapor de destilación 55, en donde dicha segunda corriente de vapor de destilación 51 se suministra a dicho dispositivo de separación y contacto 27 en dicha segunda posición de carga de columna inferior 51; y
 - (3) dicha primera corriente de vapor de destilación 54 se combina con dicha tercera corriente de vapor de destilación 55 para formar dicha corriente de vapor de destilación 42.
13. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3, 7, 9, o 10 en donde
 - (1) dicha corriente condensada 44a se divide en por lo menos una primera porción 52 y una segunda porción 53;
 - (2) dicha primera porción 52 se suministra a dicha columna de destilación 20 en dicha posición de carga superior; y

(3) dicha segunda porción 53 se suministra a dicha columna de destilación 20 en una segunda posición de columna media 53 por debajo de dicha posición de carga de columna media 36a.

14. El proceso de acuerdo con la reivindicación 4, 5, 6, 8, 11, o 12 en donde

(1) dicha corriente condensada 44a se divide en por lo menos una primera porción 52 y una segunda porción 53;

(2) dicha primera porción 52 se suministra a dicho dispositivo de separación y contacto 27 en dicha posición de carga superior; y

(3) dicha segunda porción 53 se suministra a dicha columna de destilación 20 en una posición de carga superior.