



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Reservado para el adhesivo de radicación

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-177228- -00007-0000

Fecha: 2012-12-03 16:23:02 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 57

AS. 119.277

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES

1. Identificación del Trámite

☐ Error material

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☐ Registro de Diseño Industrial

☐ Esquema de Trazado de Circuitos Integrados

☒ Modificación a una Solicitud en trámite

2. Datos del solicitante

Persona Natural ☐

Persona Jurídica ☒

ORTLOFF ENGINEERS, LTD. y S.M.E. PRODUCTS LP.

Nombre o denominación / Nombre o razón social completa

Nombre representante legal

Tipo de empresa

Micro ☐

Pequeña ☐

Mediana ☐

Otra ☒

Documento de identificación:

☐ C.C.

☐ C.E.

☐ NIT

☐ Otro Número

Nacionalidad/País de constitución	Dirección y domicilio del titular	Ciudad
US	415 W. Wall, Suite 2000, TX 79701 6715	Midland
US	Theall, Houston, TX 77066	Houston
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico

☒ Autorizo expresamente a la Superintendencia de Industria y Comercio para que todas las comunicaciones sean enviadas a través de la dirección de correo electrónico

3. Datos del apoderado:

CADENA SARMIENTO JUAN PABLO

80.410.337

57492

Apellidos y Nombre

Documento de identificación

Tarjeta profesional

Dirección y domicilio	Ciudad
Calle 70 A #4-41	Bogotá, D.C.
Dirección electrónica	No. Fax
	742-2200
	Número telefónico
	744-2200

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de su radicación o protocolo de poder general

4.

Datos del trámite

Corrección:

Expediente No. 11 177.228

Aparece

Debe ser

Modificación:

☒ Modificación al capítulo reivindicatorio.

☒ Modificación al capítulo descriptivo.

☐ Modificación al resumen.

☐ Modificación a los dibujos.

☐ Modificación al solicitante.

5.

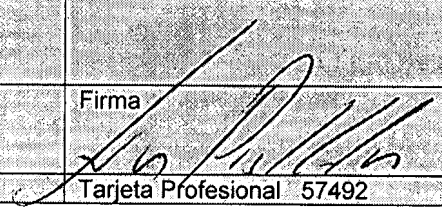
Anexos

☒ Comprobante de pago de la tasa para la presentación de la corrección y/o modificación

☐ Poder, si fuere el caso.

☒ Documento que contiene las modificaciones o correcciones.

☐ Copia de la solicitud y sus anexos en formato magnético.

6. Firma	
Nombre y apellidos	Firma
JUAN PABLO CADENA SARMIENTO	
C.C 80.410.337	Tarjeta Profesional 57492

119 277

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO NIT : 800.176.089-2 - / -					
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA			No. 12 - 0095242	
				Bogotá D.C., Septiembre 14 de 2012 - 17:41:11	
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	102888	20/10/2011		289.000.00
RECIBO DE CA	999999999	117053	02/12/2011		819.000.00
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	447762641	14/09/2012	25.834.400.00
*** Conceptos Pagados ***					
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO			Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1 50005-01-03 CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICACION DE MARCAS Y LEMAS COMERCIALES				120.000.00	120.000.00
					\$120.000.00
=====					
SON: **CIENTO VEINTE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***					
Responsable: _____					
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____					
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 11-177228- -00007-0000 Fecha: 2012-12-03 16:23:02 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 57					
Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia					
Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240					
Septiembre 14 de 2012 - 17:41:15					

PROCESAMIENTO DE GASES DE HIDROCARBUROS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0001] Es posible recuperar etileno, etano, propileno, propano y/o hidrocarburos más pesados a partir de diversos gases, tales como corrientes de gas natural, gas de refinería y gas sintético, obtenidos de otros materiales de hidrocarburos, tales como carbón, petróleo crudo, nafta, esquisto bituminoso, arenas bituminosas y lignita. El gas natural habitualmente contiene una mayor proporción de metano y de etano, es decir, el metano y etano constituyen juntos al menos 50 por ciento molar del gas. El gas también contiene cantidades relativamente menores de hidrocarburos más pesados, tales como propano, butanos, pentanos y semejantes, así como hidrógeno, nitrógeno, dióxido de carbono y otros gases.

[0002] La presente invención se relaciona en general con la recuperación de etileno, etano, propileno, propano e hidrocarburos más pesados a partir de dichas corrientes de gases. Un análisis típico de una corriente de gas que habría de ser procesada de acuerdo con esta invención arrojaría un resultado, en un porcentaje molar aproximado, de 90,3% de metano, 4,0% de etano y otros componentes C_2 , 1,7% de propano y otros componentes C_3 , 0,3% de isobutano, 0,5% de butano normal y 0,8% de pentanos, donde el resto estaría compuesto por nitrógeno y dióxido de carbono. Ocasionalmente, también hay presentes gases que contienen azufre.

[0003] Las fluctuaciones históricamente cíclicas en los precios de los constituyentes, tanto del gas natural como del gas natural condensado (NGL), han reducido a veces el valor creciente del etano, del etileno, del propano, del propileno y de los componentes más pesados, tales como los productos líquidos. Esto ha resultado en una demanda de procesos que puedan proveer recuperaciones más eficientes de estos productos y de procesos que puedan proveer recuperaciones eficientes con una menor inversión de capital. Los procesos disponibles para separar estos materiales incluyen los que se basan en el enfriamiento y la refrigeración del gas, en la absorción de petróleo y en la absorción de petróleo refrigerado. Además, han ganado popularidad los procesos criogénicos, debido a la disponibilidad de equipos económicos que generan energía mientras que simultáneamente expanden y extraen el calor del gas en

procesamiento. Dependiendo de la presión de la fuente del gas, la riqueza (contenido de etano, de etileno y de hidrocarburos más pesados) del gas y de los productos finales deseados, es posible emplear uno de estos procesos o una combinación de ellos.

[0004] Actualmente se prefiere en general el proceso de expansión criogénica para la recuperación a partir de gas natural condensado porque provee una máxima simplicidad junto con facilidad de arranque, flexibilidad operativa, buena eficacia, seguridad y buena confiabilidad. En las Patentes de EE.UU. N°: En las Patentes de los EEUU N° 3292380, 4061481, 4140504, 4157904, 4171964, 4185978, 4251249, 4278457, 4519824, 4617039, 4687499, 4689063, 4690702, 4854955, 4869740, 4889545, 5275005, 5555748, 5566554, 5568737, 5771712, 5799507, 5881569, 5890378, 5983664, 6182469, 6578379, 6712880, 6915662, 7191617, 7219513, en la Patente de los EEUU publicada nuevamente N° 33408 y en las solicitudes copendientes N° 11/430412, 11/839693, 11/971491 y 12/206230 se describen procesos relevantes (aunque en algunos casos, la descripción de la presente se basa en condiciones de procesamiento diferentes de las que se describen en las Patentes de los EEUU citadas).

[0005] En un proceso de recuperación típico por expansión criogénica, se enfría una corriente de alimentación de gas a presión mediante el intercambio de calor con otras corrientes del proceso y/o fuentes externas de refrigeración, tales como un sistema de compresión-refrigeración de propano. A medida que el gas es enfriado, es posible condensar y recolectar los líquidos en uno o más separadores como líquidos a presión elevada que contienen algunos de los componentes C_2+ deseados. En función de la riqueza del gas y de la cantidad de líquidos formados, los líquidos a presión elevada pueden ser expandidos a una presión menor y fraccionados. La vaporización que tiene lugar durante la expansión de los líquidos da como resultado un enfriamiento adicional de la corriente. Bajo determinadas condiciones, puede resultar deseable el pre-enfriamiento de los líquidos a presión elevada antes de la expansión, con el fin de disminuir aún más la temperatura resultante de la expansión. La corriente expandida, que comprende una mezcla de líquido y vapor, es fraccionada en una columna de destilación (desmetanizador o desetanizador). En dicha columna, la o las corrientes enfriadas por expansión son destiladas en gases residuales para separar el metano, el nitrógeno y otros gases volátiles como vapores de cabeza de los componentes C_2 , de los componentes C_3 y de los componentes de

hidrocarburos más pesados deseados, como productos líquidos de la fracción final, o para separar el metano, los componentes C_2 , el nitrógeno y otros gases volátiles residuales, como vapores de la cabeza de destilación de los componentes C_3 deseados y de los componentes de hidrocarburos más pesados, como productos líquidos de la fracción final o de la cola de destilación.

[0006] Si el gas de alimentación no está condensado totalmente (típicamente si no está condensado en lo absoluto), el vapor remanente de la condensación parcial puede ser separado en dos corrientes. Una porción del vapor se hace pasar a través de una máquina o un dispositivo de trabajo de expansión, por una válvula de expansión, a una presión menor a la que se condensan otros líquidos como resultado del enfriamiento adicional de la corriente. La presión después de la expansión es esencialmente la misma que la presión a la cual se opera la columna de destilación. Las fases combinadas de vapor-líquido que resultan de la expansión se suministran como alimentación en la columna.

[0007] La porción remanente del vapor se enfría hasta obtener una condensación sustancial, mediante el intercambio de calor con otras corrientes del proceso, por ejemplo, la fracción de cabeza de la torre de fraccionamiento frío. Es posible combinar una parte o la totalidad del líquido a presión elevada con esta porción del vapor antes del enfriamiento. Después, la corriente enfriada resultante se expande a través de un dispositivo de expansión apropiado, tal como una válvula de expansión, hasta alcanzar la presión a la cual se opera el desmetanizador. Durante la expansión, una porción del líquido se vaporiza, lo que da como resultado el enfriamiento de la corriente total. Posteriormente, la corriente sometida a la expansión instantánea es suministrada como alimentación a través de la parte superior del desmetanizador. Típicamente, la porción de vapor de la corriente sometida a la expansión instantánea y el vapor de la cabeza del desmetanizador se combinan en una sección de separación superior en la torre de fraccionamiento, con el fin de obtener un producto que es gas metano residual. Como alternativa, las corrientes enfriada y expandida pueden ser suministradas en un separador para proveer corrientes de vapor y de líquido. El vapor se combina con la porción de la cabeza de la torre y el líquido es suministrado en la columna como alimentación en la parte superior de la misma.

[0008] Durante una operación ideal de dicho proceso de separación, el gas residual que sale del proceso va a contener sustancialmente todo el metano en el gas de alimentación, donde prácticamente ninguno de los componentes de

hidrocarburos más pesados y la fracción de la porción de la base que sale del desmetanizador va a contener sustancialmente todos los componentes de hidrocarburos más pesados casi sin metano o ningún otro componente más volátil. Sin embargo, en la práctica, esta situación ideal no se obtiene porque el desmetanizador convencional se opera principalmente como una columna de agotamiento. Por ello, el producto metano del proceso, comprende típicamente vapores que salen de la etapa de fraccionamiento en la parte superior de la columna, junto con vapores que no fueron sometidos a ningún paso de rectificación. Ocurren considerables pérdidas de los Componentes C_2 , C_3 , y C_4+ 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 C_2 , componentes C_3 , componentes C_4 , 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 C_2 , componentes C_3 , componentes C_4 y componentes de hidrocarburos más pesados de los vapores.

[0009] En años recientes, los procesos preferidos para la separación de hidrocarburos emplean una sección de absorción superior para proveer una rectificación adicional de los vapores que ascienden. La fuente de la corriente de reflujo para la sección de rectificación superior es típicamente una corriente reciclada de gas residual suministrado bajo presión. La corriente de gas residual reciclado es enfriada habitualmente hasta una condensación sustancial por intercambio de calor con otras corrientes del proceso, por ejemplo, la cabeza enfriada de la torre de fraccionamiento. La corriente sustancialmente condensada resultante es expandida entonces a través de un dispositivo de expansión apropiado, tal como una válvula de expansión, hasta la presión a la cual se opera el desmetanizador. Durante la expansión, una porción del líquido habitualmente se vaporiza, dando como resultado el enfriamiento de la corriente total. Posteriormente, la corriente sometida a la expansión instantánea es suministrada como alimentación a través de la parte superior del desmetanizador. Típicamente, la porción de vapor de la corriente expandida y el vapor de la cabeza en el desmetanizador se combinan en una sección separadora superior en la torre de

fraccionamiento como producto de gases de metano residuales. Como alternativa, la corriente enfriada y expandida puede ser suministrada en un separador para proveer las corrientes de vapor y líquido, de modo que a partir de entonces el vapor se combina con la cabeza de la torre y el líquido es suministrado en la columna como una alimentación de columna superior. Los esquemas de proceso típicos de este tipo se describen en las Patentes de EE.UU. N°: 4.889.545; 5.568.737; y 5.881.569, solicitudes co-pendientes N° 11/430.412 y 11/971.491, y en Mowrey, E. Ross, "Efficient, High Recovery of Liquids from Natural Gas Utilizing a High Pressure Absorber", Proceedings of the Eighty-First Annual Convention of the Gas Processors Association, Dallas, Texas, 11-13 de marzo de 2002.

[0010] En la presente se emplea un medio novedoso para llevar a cabo los diversos pasos descritos con anterioridad, de manera más eficiente y mediante el uso de menos piezas de equipo. Esto se logra combinando lo que hasta el momento eran piezas de equipo individuales en un dispositivo común, con lo que se reduce la superficie necesaria para la planta de procesamiento y el costo de capital de la instalación. Sorprendentemente, los solicitantes han descubierto que esta disposición más compacta también permite reducir significativamente el consumo energético requerido para obtener un nivel de recuperación elevado, con lo que se incrementa la eficiencia del proceso y se reduce el costo operativo de la instalación. Además, con esta disposición más compacta también se elimina la mayor parte de la tubería necesaria para interconectar las piezas de equipo individuales en los diseños de las instalaciones tradicionales, con lo que se reduciría adicionalmente el costo de capital y también se eliminarían las conexiones de las tuberías de reborde asociadas. Como las tuberías de reborde son una fuente de pérdidas potenciales de hidrocarburos (que son compuestos orgánicos volátiles, VOC, que contribuyen a los gases de invernadero y que también pueden ser precursores para la formación de ozono atmosférico), al eliminarse estas tuberías de reborde se reduce el potencial de emisiones atmosféricas que pudieran dañar el ambiente.

[0011] De acuerdo con la presente, se ha descubierto que es posible obtener recuperaciones C_2 superiores a 95%. De manera similar, en aquellas instancias donde no se desea la recuperación de los componentes C_2 , pueden mantenerse recuperaciones C_3 superiores a 95%. Además, la presente posibilita una separación del metano (o de los componentes C_2) y de los componentes C_2 (o de los componentes C_3) y los componentes más pesados que esencialmente es

de 100%, con requerimientos energéticos que son menores que los de los antecedentes técnicos, mientras se mantiene el mismo nivel de recuperación. La presente invención, aun cuando es funcional a presiones más bajas y a temperaturas mayores, es particularmente ventajosa cuando se procesan gases de alimentación en un rango de valores de entre 400 y 1500 psia [entre 2758 y 10342 kPa(a)] o mayores, bajo condiciones donde se necesitan temperaturas en la cabeza de la columna de recuperación de NGL de -50°F [-46°C] o menores.

[0012] Para obtener una mejor comprensión de la presente invención, se hará referencia a los siguientes ejemplos y figuras. las figuras se describen a continuación.

[0013] La FIG. 1 es un diagrama de flujo de una planta de procesamiento de gas natural de los antecedentes técnicos, de acuerdo con la Patente de los EEUU N° 5.568.737.

[0014] La FIG. 2 es un diagrama de flujo de una planta de procesamiento de gas natural de acuerdo con la presente invención.

[0015] Finalmente, las FIG. 3 a 9 son diagramas de flujo donde se ilustra el medio alternativo de aplicación de la presente invención a una corriente de gas natural.

[0016] En la explicación de las figuras mencionadas que se proveerá más adelante, se presentan tablas donde se resumen los caudales calculados para condiciones de proceso representativas. En las tablas presentadas, los valores de los caudales (en moles por hora) fueron redondeados hasta el valor entero más cercano por motivos de conveniencia. Los caudales totales que se detallan en las tablas incluyen todos los componentes que no son hidrocarburos, por lo que generalmente son más elevados que la suma de los caudales de los componentes de hidrocarburos. Las temperaturas indicadas son valores aproximados redondeados hasta el grado más cercano. También ha de tenerse en cuenta que los cálculos del diseño del proceso efectuados con el fin de comparar los procesos representados en las figuras se basan en la suposición de que no hay pérdida de calor desde el entorno hacia el proceso (o desde dicho proceso hacia dicho entorno). La calidad de los materiales aislantes comerciales permite que esta sea una suposición muy razonable y típicamente muy común entre aquellos versados en la técnica.

[0017] Por razones de conveniencia, los parámetros del proceso se detallan tanto en las unidades británicas tradicionales como en las unidades del sistema

internacional de unidades (SI). Los caudales molares indicados en las tablas pueden interpretarse ya sea como libras moles por hora o como kilogramos moles por hora. El consumo de energía detallado como caballos de fuerza (HP) y/o como miles unidades de unidades térmicas británicas por hora (MBTU/hora) corresponde a los caudales molares expresados como libras moles por hora. Los consumos de energía informados como kilovatios (kW) corresponden a los caudales molares definidos en kilogramos moles por hora.

DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES TÉCNICOS

[0018] La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un proceso donde se ilustra el diseño de una planta de procesamiento para recuperar componentes C_2+ a partir de gas natural, usando la técnica anterior de acuerdo con la Patente de los EEUU N° 5.568.737. En esta simulación del proceso, el gas de entrada ingresa en la planta a 110°F [43°C] y 915 psia [6307 kPa(a)] como la corriente **31**. Si el gas de entrada contiene una concentración de compuestos de azufre que pudiera impedir que las corrientes de producto cumpliera con las especificaciones, dichos compuestos de azufre se eliminarían mediante un pretratamiento apropiado de la alimentación del gas (no ilustrado). Además, la corriente de alimentación habitualmente es deshidratada para prevenir la formación de hidrato (hielo) bajo condiciones criogénicas. Para ello típicamente se emplea un desecador sólido.

[0019] La corriente de alimentación **31** se divide en dos porciones, las corrientes **32** y **33**. La corriente **32** se enfría hasta -26°F [-32°C] en el intercambiador de calor **10** por intercambio de calor con la corriente del vapor de destilación ya frío **41a**, mientras que la corriente **33** se enfría hasta -32°F [-35°C] en el intercambiador de calor **11** por intercambio de calor con los líquidos del calderín del desmetanizador a 41°F [5°C] (corriente **43**) y los líquidos del calderín secundario a -49°F [-45°C] (corriente **42**). Las corrientes **32a** y **33a** se recombinan para formar la corriente **31a**, que ingresa en el separador **12** a -28°F [-33°C] y a 893 psia [6155 kPa(a)], donde el vapor (la corriente **34**) se separa del líquido condensado (la corriente **35**).

[0020] El vapor (corriente **34**) proveniente del separador **12** se divide en dos corrientes, **36** y **39**. La corriente **36**, que contiene aproximadamente 27% de todo el vapor, se combina con el separador líquido (corriente **35**), y la corriente combinada **38** pasa a través del intercambiador de calor **13** en una relación de intercambio de calor con corriente del vapor de destilación ya frío **41** donde se enfría hasta sustancial condensación. Después, la corriente sustancialmente

condensada resultante **38a** a -139°F [-95°C] se expande instantáneamente a través de la válvula de expansión **14**, bajo una presión de operación determinada (de aproximadamente 396 psia [2730 kPa(a)]), en la torre de fraccionamiento **18**. Durante la expansión se vaporiza una porción de la corriente, lo que resulta en el enfriamiento de la corriente total. En el proceso ilustrado en la FIG. 1, la corriente expandida **38b** que sale de la válvula de expansión **14** alcanza una temperatura de $-60,00^{\circ}\text{C}$ [-95°C] y es suministrada a la torre de fraccionamiento **18** en un primer punto de alimentación en la mitad de la columna.

[0021] El 73% restante del vapor del separador **12** (corriente **39**) ingresa en una máquina de trabajo de expansión **15**, en la cual se extrae energía mecánica de esta porción de la alimentación a alta presión. La máquina **15** expande el vapor de una manera sustancialmente isentrópica a la presión de operación de la torre, donde el trabajo de expansión enfría la corriente expandida **39a** a una temperatura de aproximadamente -95°C [-71°C]. Los expansores típicos disponibles comercialmente tienen una capacidad de recuperación en el orden de 80-85% del trabajo disponible teóricamente en una expansión isentrópica ideal. El trabajo es frecuentemente se utiliza para impulsar un compresor centrífugo (tal como el artículo **16**) que se puede utilizar para recomprimir la corriente de vapor de destilación caliente (corriente **41b**), por ejemplo. Después, la corriente expandida parcialmente condensada **39a** es suministrada como alimentación en la torre de fraccionamiento **18**, en un segundo punto de alimentación ubicado en la mitad de la columna.

[0022] La corriente de vapor de destilación recomprimida y enfriada **41e** se divide en dos corrientes. Una porción, la corriente **46**, es el producto gaseoso residual volátil. La otra porción, la corriente de reciclaje **45**, fluye al intercambiador de calor **10** donde este se enfría hasta -26°F [-32°C] por intercambio de calor con la corriente del vapor de destilación ya frío **41a**. Luego la corriente de reciclaje enfriada **45a** fluye al intercambiador **13** donde este se enfría hasta -139°F [-95°C] y se condensa sustancialmente por intercambio de calor con la corriente del vapor de destilación ya frío **41**. Luego, la corriente sustancialmente condensada **45b** se expande mediante un dispositivo de expansión apropiado, como por ejemplo la válvula de expansión **22**, a la presión operativa del desmetanizador, para dar como resultado el enfriamiento de toda la corriente hasta -147°F [-99°C]. Luego, la corriente expandida **45c** se suministra a la torre de fraccionamiento **18** como la alimentación superior de la columna. La porción de vapor (si es que la hay) de la

corriente **45c** se combina con los vapores que se elevan desde la etapa superior de fraccionamiento de la columna para formar la corriente de vapor de destilación **41**, que se retira de una región superior de la torre.

[0023] El desmetanizador en la torre **18** es una columna de destilación convencional que contiene una pluralidad de bandejas separadas verticalmente, uno o más lechos empaquetados o alguna combinación de bandejas y empaquetamiento. Como a menudo es el caso en las plantas de procesamiento de gas natural, la torre de fraccionamiento puede consistir en dos secciones. La sección superior **18a** es un separador donde la alimentación superior parcialmente vaporizada se divide en las porciones de vapor y líquido respectivas, y donde el vapor que asciende desde la sección inferior de destilación o desmetanización **18b** se combina con la porción de vapor de la alimentación superior para formar el vapor de cabeza frío del desmetanizador (corriente **41**), que sale por la parte superior de la torre a -144°F [-98°C]. La sección inferior de desmetanización **18b** contiene las bandejas y/o el empaquetamiento y provee el contacto necesario entre los líquidos que descienden y los vapores que ascienden. La sección de desmetanización **18b** también incluye calderines (tal como el calderín y el calderín lateral descritos previamente) donde se calienta y se vaporiza una porción de los líquidos que fluyen hacia abajo en la columna, con lo que se suministran los vapores de agotamiento o de arrastre, que fluyen ascendiendo por la columna para eliminar el metano y los componentes más livianos en el producto líquido, la corriente **44**.

[0024] La corriente del producto líquido **44** sale del fondo de la torre a 64°F [18°C], sobre la base de las especificaciones típicas, que incluyen una relación entre el metano y el etano de 0,010:1 en masa en el producto en el fondo. La corriente de vapor de cabeza del desmetanizador **41** pasa en contracorriente respecto del gas de alimentación entrante y la corriente de reciclaje por el intercambiador de calor **13** donde se la calienta hasta -40°F [-40°C] (corriente **41a**) y por el intercambiador de calor **10** donde se la calienta hasta 104°F [40°C] (corriente **41b**). Luego, la corriente de vapor de destilación se vuelve a comprimir en dos etapas. La primera etapa comprende el compresor **16**, accionado por la máquina de expansión **15**. La segunda etapa comprende el compresor **20**, accionado por una fuente de energía suplementaria que comprime el gas residual (corriente **41d**) a la presión de la línea para ventas. Luego de enfriarse a 110°F [43°C] en el enfriador de la descarga **21**, la corriente **41e** se divide en el producto

gaseoso residual (corriente 46) y la corriente de reciclaje 45 según se describió anteriormente. La corriente de gas residual 46 fluye a la línea de gas para ventas a 915 psia [6,307 kPa(a)], suficiente para satisfacer los requerimientos de la línea (usualmente en el orden de la presión de admisión).

[0025] En la siguiente tabla se presenta un resumen de los caudales y del consumo de energía para el proceso que se ilustra en la FIG.

Tabla I
(FIG. 1)

Resumen de caudales: Lb. moles/hora [kg moles/hora]

<u>Corrie</u> <u>nte</u>	<u>Metano</u>	<u>Etano</u>	<u>Propano</u>	<u>Butanos+</u>	<u>Total</u>
31	12,398	546	233	229	13,726
32	8,431	371	159	156	9,334
33	3,967	175	74	73	4,392
34	12,195	501	179	77	13,261
35	203	45	54	152	465
36	3,317	136	49	21	3,607
38	3,520	181	103	173	4,072
39	8,878	365	130	56	9,654
41	13,765	30	0	0	13,992
45	1,377	3	0	0	1,400
46	12,388	27	0	0	12,592
44	10	519	233	229	1,134

Recuperaciones*

Etano	94.99%
Propano	99.99%
	100.00
Butanos+	%

Energía

Compresión del gas residual	6,149 HP	[10,109 kW]
-----------------------------	----------	--------------

* (Basado en valores de caudal no redondeados)

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

[0026] En la FIG. 2 se ilustra un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con la presente. La composición del gas de alimentación y las condiciones consideradas en el proceso que se presenta en la FIG. 2 son iguales a los de la FIG. 1. Por consiguiente, el proceso de la FIG. 2 puede compararse con el proceso de la FIG. 1.

[0027] En la simulación del proceso de la FIG. 2, el gas de entrada ingresa en la planta como la corriente **31** y se divide en dos porciones, las corrientes **32** y **33**. La primera porción, la corriente **32**, ingresa en un medio intercambiador de calor en la región superior de la sección de enfriamiento de la alimentación **118a** dentro del conjunto de procesamiento **118**. Este medio intercambiador de calor puede estar compuesto por un intercambiador de calor del tipo de aleta y tubo, un intercambiador de calor del tipo de placa, un intercambiador de calor del tipo de aluminio soldado u otro tipo de dispositivo para transferir calor, incluyendo intercambiadores de calor de pasaje múltiple y/o de servicio múltiple. El medio intercambiador de calor está configurado para proveer una corriente de intercambio de calor **32**, que fluye desde un pasaje del medio intercambiador de calor, y una corriente de vapor de destilación, que surge de la sección de separación **118b** dentro del conjunto de calentamiento **118**, que ha sido calentado en el medio intercambiador de calor en la región más larga de la sección de enfriamiento de la alimentación **118a**. La corriente **32** se enfría mientras la corriente de vapor de destilación se calienta en mayor medida, de modo que la corriente **32a** sale del medio intercambiador de calor a -25°F [-32°C].

[0028] La segunda porción, la corriente **33**, ingresa en un medio de transferencia de calor y de masa en la sección de desmetanización **118e**, dentro del conjunto de calentamiento **118**. Este medio de transferencia de calor y de masa también puede estar compuesto por un intercambiador de calor del tipo de aleta y tubo, un intercambiador de calor del tipo de placa, un intercambiador de calor del tipo de aluminio soldado u otro tipo de dispositivo para transferir calor, incluyendo intercambiadores de calor de pasaje múltiple y/o de servicio múltiple. El medio de transferencia de calor y de masa está configurado para proveer una corriente de intercambio de calor **33**, que fluye desde un pasaje del medio de transferencia de calor y de masa, y una corriente de líquido de destilación, que fluye hacia abajo desde la sección de absorción **118d** dentro del conjunto de calentamiento **118**, de modo que corriente **33** se enfría mientras se calienta la corriente de líquido de destilación, lo que resulta en el enfriamiento de la corriente

33a a -47°F [-44°C] antes de que salga del medio de transferencia de calor y de masa. A medida que se calienta la corriente de líquido de destilación, una porción de ella se vaporiza para formar los vapores de separación, que asciendan a medida que continúa fluyendo hacia abajo el líquido remanente a través del medio de transferencia de calor y de masa. El medio de transferencia de calor y de masa provee un contacto continuo entre los vapores de separación y la corriente de líquido de destilación, de modo que también funciona para proveer la transferencia de masa entre las fases de vapor y de líquido, de modo que se separan el metano y los componentes más livianos de la corriente del producto líquido **44**.

[0029] Las corrientes **32a** y **33a** se recombinan para formar la corriente **31a**, que ingresa en la sección de separación **118f** dentro del conjunto de calentamiento **118** a -32°F [-36°C] y a 900 psia [6203 kPa(a)], después de lo cual se separa el vapor (corriente **34**) del líquido condensado (corriente **35**). La sección de separación **118f** tiene una cabeza interna u otro medio para separarla de la sección de desmetanización **118e**, de modo que dos secciones dentro del conjunto de calentamiento **118** pueden operar a presiones diferentes.

[0030] El vapor (la corriente **34**) de la sección de separación **118f** se divide en dos corrientes, **36** y **39**. La corriente **36**, que contiene aproximadamente 27% del vapor total, se combina con el líquido separado (la corriente **35**, a través de la corriente **37**), y la corriente combinada **38** ingresa en un medio intercambiador de calor en la región de enfriamiento de la alimentación **118a**, que se halla en la porción inferior del conjunto de calentamiento **118**. Del mismo modo, este medio intercambiador de calor puede estar compuesto por un intercambiador de calor del tipo de aleta y tubo, un intercambiador de calor del tipo de placa, un intercambiador de calor del tipo de aluminio soldado u otro tipo de dispositivo para transferir calor, incluyendo intercambiadores de calor de pasaje múltiple y/o de servicio múltiple. El medio intercambiador de calor está configurado para proveer el intercambio de calor entre la corriente **38**, que fluye desde un pasaje del medio intercambiador de calor, y la corriente de vapor de destilación, que proviene de la sección de separación **118b**, de modo que la corriente **38** se enfría hasta obtener una condensación sustancial, mientras que la corriente de vapor de destilación se calienta.

[0031] La corriente sustancialmente condensada **38a** que se obtiene como resultado a -138°F [-95°C] luego se expande rápidamente mediante la válvula de expansión **14** a la presión operativa (aproximadamente 400 psia [2,758 kPa(a)]) de

la sección rectificadora **118c** (un medio de absorción) y la sección de absorción **118d** (otro medio de absorción) dentro del conjunto de tratamiento **118**. Durante la expansión, una porción de la corriente se puede vaporizar, para dar como resultado el enfriamiento de toda la corriente. En el proceso que se ilustra en la Figura 2, la corriente expandida **38b** que sale de la válvula de expansión **14** alcanza una temperatura de -139°F [-95°C] y es suministrada al conjunto de tratamiento **118** entre la sección rectificadora **118c** y la sección de absorción **118d**. Los líquidos de la corriente **38b** se combinan con los líquidos que caen desde la sección rectificadora **118c** y son dirigidos hacia la sección de absorción **118d**, mientras que todos los vapores se combinan con los vapores que se elevan desde la sección de absorción **118d** y son dirigidos hacia la sección rectificadora **118c**.

[0032] El 73% restante del vapor proveniente de la sección separadora **118f** (corriente **39**) entra a la máquina de trabajo de expansión **15** en la cual se extrae la energía mecánica de dicha porción de la alimentación a alta presión. La máquina **15** expande el vapor de una manera sustancialmente isentrópica a la presión de operación de la sección de absorción **118d**, donde el trabajo de expansión enfría la corriente expandida **39a** a una temperatura de aproximadamente -99°F [-73°C]. Después, la corriente expandida parcialmente condensada **39a** se suministra como alimentación en la región inferior de la sección de absorción **118d** del conjunto de calentamiento **118**.

[0033] La corriente de vapor de destilación recomprimida y enfriada **41c** se divide en dos corrientes. Una porción, la corriente **46**, es el producto gaseoso residual volátil. La otra porción, la corriente de reciclaje **45**, entra al medio de intercambio de calor en la sección enfriadora de la alimentación **118a** dentro del conjunto de tratamiento **118**. Este medio de intercambio de calor también puede comprender un intercambiador de calor del tipo de aletas y tubo, a intercambiador de calor del tipo de placas, un intercambiador de calor del tipo de aluminio soldado, u otro tipo de dispositivo de transferencia térmica, incluyendo intercambiadores de calor multipasos y/o multiservicios. El medio intercambiador de calor está configurado para proveer el intercambio de calor entre la corriente **45**, que fluye desde un pasaje del medio intercambiador de calor, y la corriente de vapor de destilación, que proviene de la sección de separación **118b**, de modo que la corriente **45** se enfría hasta obtener una condensación sustancial, mientras que la corriente de vapor de destilación se calienta.

[0034] La corriente de reciclaje sustancialmente condensada **45a** sale del

medio de intercambio de calor de la sección enfriadora de la alimentación **118a** a -138°F [-95°C] y es expandida rápidamente mediante la válvula de expansión **22** a la presión operativa de la sección rectificadora **118c** dentro del conjunto de tratamiento **118**. Durante la expansión, se vaporiza una porción de la corriente, para dar como resultado el enfriamiento de toda la corriente. En el proceso que se ilustra en la Figura 2, la corriente expandida **45b** que sale de la válvula de expansión **22** alcanza una temperatura de -146°F [-99°C] y es suministrada a la sección separadora **118b** dentro del conjunto de tratamiento **118**. Los líquidos que se separan allí son dirigidos hacia la sección rectificadora **118c**, mientras que los vapores restantes se combinan con los vapores que se elevan desde la sección rectificadora **118c** para formar la corriente de vapor de destilación que se calienta en la sección refrigerante **118a**.

[0035] Cada una de la sección rectificadora **118c** y la sección de absorción **118d** contiene un medio de absorción que consiste en una pluralidad de bandejas separadas verticalmente, uno o más lechos rellenos, o alguna combinación de bandejas y relleno. Las bandejas y/o el relleno de la sección rectificadora **118c** y la sección de absorción **118d** proveen el contacto necesario entre los vapores que se elevan y el líquido frío que cae. La porción líquida de la corriente expandida **39a** se combina con los líquidos que descienden desde la sección de absorción **118d**, y el líquido combinado sigue descendiendo hacia la sección de desmetanización **118e**. Los vapores de separación que provienen de la sección de desmetanización **118e** se combinan con la porción de vapor de la corriente expandida **39a** y ascienden a través de la sección de absorción **118d** para tomar contacto con el líquido descendiente, para condensar y absorber la mayor parte de los componentes C_2 , los componentes C_3 y los componentes más pesados de estos vapores. Los vapores que se elevan desde la sección de absorción **118d** se combinan con cualquier porción de vapor de la corriente expandida **38b** y se elevan a través de la sección rectificadora **118c**, para entrar en contacto con la porción de líquido frío de la corriente expandida **45b** que cae para condensar y absorber la mayor parte de los componentes C_2 , los componentes C_3 , y los componentes más pesados que quedan en dichos vapores. La porción líquida de la corriente expandida **38b** se entremezcla con los líquidos que caen desde la sección rectificadora **118c** y el líquido combinado continúa bajando hasta entrar en la sección de absorción **118d**.

[0036] El líquido de destilación que fluye hacia abajo desde el medio de

transferencia de calor y masa que hay en la sección desmetanizante **118e** dentro del conjunto de tratamiento **118** ha sido separado del metano y los componentes más livianos. El producto líquido que se obtiene como resultado (corriente **44**) sale de la región inferior de la sección desmetanizante **118e** y sale del conjunto de tratamiento **118** a 65°F [18°C]. La corriente de vapor de destilación que se eleva desde la sección separadora **118b** es calentada en la sección enfriadora de la alimentación **118a** a la vez que proporciona enfriamiento a las corrientes **32**, **38**, y **45** según se describió anteriormente, y la corriente de vapor de destilación **41** que se obtiene como resultado sale del conjunto de tratamiento **118** a 105°F [40°C]. Luego, la corriente de vapor de destilación se vuelve a comprimir en dos etapas, donde el compresor **16** es impulsado por la máquina de expansión **15** y el compresor **20** es impulsado por una fuente de energía suplementaria. Luego de enfriar la corriente **41b** hasta 110°F [43°C] en el enfriador de la descarga **21** para formar la corriente **41c**, la corriente de reciclaje **45** se retira según se describió anteriormente, formando la corriente de gas residual **46** que luego fluye a la línea de gas para ventas a 915 psia [6,307 kPa(a)].

[0037] En la siguiente tabla se presenta un resumen de los caudales y del consumo de energía para el proceso ilustrado en la FIG. 2.

Tabla II
(FIG. 2)

Resumen de caudales: Lb. moles/hora [kg moles/hora]

<u>Corrie</u> <u>nte</u>	<u>Metano</u>	<u>Etano</u>	<u>Propano</u>	<u>Butanos+</u>	<u>Total</u>
31	12,398	546	233	229	13,726
32	8,679	382	163	160	9,608
33	3,719	164	70	69	4,118
34	12,164	495	174	72	13,213
35	234	51	59	157	513
36	3,248	132	46	19	3,528
37	234	51	59	157	513
38	3,482	183	105	176	4,041
39	8,916	363	128	53	9,685
40	0	0	0	0	0
41	13,863	30	0	0	14,095
45	1,475	3	0	0	1,500

46	12,388	27	0	0	12,595
44	10	519	233	229	1,131

Recuperaciones*

Etano	95.03%
Propano	99.99%
Butanos+	100.00
	%

Energía

Compresión del gas	
residual	5,787 HP [9,514 kW]

* (Basado en valores de caudal no redondeados)

[0038] Al compararse las tablas I y II, se observa que con la presente se mantienen esencialmente las mismas recuperaciones que con los antecedentes técnicos. Sin embargo, al continuar con la comparación entre las tablas I y II, se demuestra que los rendimientos del producto se obtuvieron usando significativamente menos energía que con los antecedentes técnicos. En términos de la eficiencia de la recuperación (definida a partir de la cantidad de etano recuperado por unidad de energía), la presente representa una mejora superior a 6% en comparación con el proceso de los antecedentes técnicos, que se representa en la FIG.1

[0039] La mejora en la eficiencia de la recuperación provista por la presente en comparación con el proceso de los antecedentes técnicos, que se representa en la FIG. 1, se debe primariamente a dos factores. Primero, la disposición compacta del medio intercambiador de calor en la sección de enfriamiento de la alimentación **118a** y el medio de transferencia de calor y de masa en la sección de desmetanización **118e** en el conjunto de calentamiento **118** permiten eliminar la caída de presión que provoca la tubería de interconexión que hay en las plantas de procesamiento convencionales. El resultado es que la porción del gas de alimentación que fluye a la máquina de expansión **15** se halla a una presión mayor para la presente en comparación con los antecedentes técnicos, lo que permite que la máquina de expansión **15** en la presente produzca la misma cantidad de energía con una mayor presión de salida que la que podría producir la máquina de expansión **15** de los antecedentes técnicos con una presión de salida menor. Por

lo tanto, la sección rectificadora **118c** y la sección de absorción **118d** del conjunto de tratamiento **118** de la presente invención puede operar a mayor presión que la columna de fraccionamiento **18** del arte anterior a la vez que mantiene el mismo nivel de recuperación. Esta mayor presión operativa, más la reducción de la caída de presión de la corriente de vapor de destilación debido a la eliminación de la cañería de interconexión, se obtiene como resultado una presión significativamente mayor en la corriente de vapor de destilación que entra al compresor **20**, reduciendo de esa manera la energía que requiere la presente invención para hacer volver al gas de residuo a la presión de la cañería.

[0040] Segundo, mediante el uso del medio de transferencia de calor y de masa en la sección de desmetanización **118e** para calentar simultáneamente el líquido de destilación que sale de la sección de absorción **118d** mientras se permite que los vapores resultantes tomen contacto con el líquido, con el fin de separar sus componentes volátiles, se obtiene una mayor eficiencia que al usar una columna de destilación convencional con calderines externos. Los componentes volátiles se separan del líquido de manera continua, con lo que se reduce la concentración de los componentes volátiles en los vapores de separación con mayor velocidad y se mejora la eficiencia de la separación para la presente.

[0041] La presente presenta dos ventajas adicionales en comparación con los antecedentes técnicos, además del incremento en la eficiencia del procesamiento. Primero, la disposición compacta del conjunto de calentamiento **118** de la presente permite reemplazar las cinco piezas de equipo de los antecedentes técnicos (los intercambiadores de calor **10**, **11** y **13**; el separador **12** y la torre de fraccionamiento **18** en la FIG. 1) por una sola pieza (el conjunto de calentamiento **118** en la FIG.2). De esta manera se reducen los requerimientos de espacio y se elimina la tubería de interconexión, con lo que se reduciría el costo de capital de una planta de procesamiento donde se empleara la presente, en comparación con los antecedentes técnicos. Segundo, la eliminación de la tubería de interconexión resultaría en la presencia de menos conexiones soldadas en una planta de procesamiento donde se empleara la presente, en comparación con los antecedentes técnicos, de modo tal que se reduciría la cantidad de fuentes de pérdidas potenciales en la planta. Los hidrocarburos son compuestos orgánicos volátiles (VOC), algunos de los cuales están clasificados como gases de invernaderos, y algunos de los cuales pueden ser precursores para la formación

de ozono atmosférico, por lo que la presente permite reducir el potencial de emanaciones atmosféricas que puedan dañar el ambiente.

Otras realizaciones

[0042] Algunas circunstancias pueden favorecer el suministro de la corriente de líquido **35** directamente en la región inferior de la sección de absorción **118d** a través de la corriente **40**, como se ilustra en las FIG. 2, 4, 6 y 8. En estos casos, se usa un dispositivo de expansión apropiado (tal como la válvula de expansión **17**) para expandir el líquido hasta alcanzar la presión de operación de la sección de absorción **118d** y se suministra la corriente de líquido expandido resultante **40a** como alimentación en la región inferior de la sección de absorción **118d** (como se ilustra con líneas punteadas). Algunas circunstancias pueden favorecer la combinación de una porción de la corriente de líquido **35** (corriente **37**) con el vapor en la corriente **36** (FIG. 2 y 6) o con la segunda porción enfriada **33a** (FIG. 4 y 8) para formar la corriente combinada **38**, y el direccionamiento de la porción de la corriente de líquido resultante **35** hacia la región inferior de la sección de absorción **118d** a través de las corrientes **40/40a**. Algunas circunstancias pueden favorecer la combinación de la corriente de líquido expandido **40a** con la corriente expandida **39a** (FIG. 2 y 6) o la corriente expandida **34a** (FIG. 4 y 8), para luego suministrar la corriente combinada en la región inferior de la sección de absorción **118d** como una única alimentación.

[0043] Si el gas de alimentación es más rico, la cantidad de líquido separado en la corriente **35** puede ser suficientemente grande para colocar una zona de transferencia de masa adicional en la sección de desmetanización **118e**, entre la corriente expandida **39a** y la corriente de líquido expandido **40a**, como se ilustra en las FIG. 3 y 7, o entre la corriente expandida **34a** y la corriente de líquido expandido **40a**, como se ilustra en las FIG. 5 y 9. En estos casos, el medio de transferencia de calor y de masa en la sección de desmetanización **118e** puede configurarse en partes superiores e inferiores, de modo que la corriente de líquido expandido **40a** pueda suministrarse entre las dos partes. Como se ilustra con líneas punteadas, algunas circunstancias pueden favorecer la combinación de una porción de la corriente de líquido **35** (la corriente **37**) con el vapor en la corriente **36** (FIG. 3 y 7) o con la segunda porción enfriada **33a** (FIG. 5 y 9) para formar la corriente combinada **38**, mientras que la porción de la corriente de líquido remanente **35** (la corriente **40**) se expande a una presión menor y se suministra entre las partes superiores e inferiores del medio de transferencia de calor y de

masa en la sección de desmetanización **118e** como la corriente **40a**.

[0044] Algunas circunstancias pueden favorecer no combinar la primera y la segunda porción combinada (las corrientes **32a** y **33a**), como se ilustra en FIG. 4, 5, 8 y 9. En estos casos, solamente la primera porción enfriada **32a** se dirige a la sección de separación **118f** del conjunto de calentamiento **118** (FIG. 4 y 5) o al separador **12** (FIG. 8 y 9), donde el vapor (la corriente **34**) se separa del líquido condensado (corriente **35**). La corriente de vapor **34** ingresa en la máquina de trabajo de expansión **15** y se expande de una manera sustancialmente isentrópica a la presión de operación de la sección de absorción **118d**, después de lo cual la corriente expandida **34a** se suministra como alimentación en la región inferior de la sección de absorción **118d** del conjunto de calentamiento **118**. La segunda porción enfriada **33a** se combina con el líquido separado (la corriente **35**, a través de la corriente **37**) y la corriente combinada **38** se dirige al medio intercambiador de calor en la sección de la región de enfriamiento de la alimentación inferior **118a** dentro del conjunto de calentamiento **118** y se enfría hasta obtener una condensación sustancial. La corriente sustancialmente condensada **38a** es expandida rápidamente mediante la válvula de expansión **14** a la presión operativa de la sección rectificadora **118c** y la sección de absorción **118d**, mediante lo cual, la corriente expandida **38b** es suministrada al conjunto de tratamiento **118** entre la sección rectificadora **118c** y la sección de absorción **118d**. Algunas circunstancias pueden favorecer la combinación de solo una porción (corriente **37**) de corriente líquida **35** con la segunda porción enfriada **33a**, donde la porción restante (corriente **40**) se suministra a la región inferior de la sección de absorción **118d** mediante la válvula de expansión **17**. Otras circunstancias pueden favorecer el envío de toda la corriente líquida **35** a la región inferior de la sección de absorción **118d** mediante la válvula de expansión **17**.

[0045] En algunas circunstancias, puede resultar ventajoso usar un recipiente separador externo para separar la corriente de alimentación enfriada **31a** o la primera porción enfriada **32a**, en vez de incluir la sección de separación **118f** en el conjunto de calentamiento **118**. Como se ilustra en las FIG. 6 y 7, el separador **12** puede usarse para separar la corriente de alimentación enfriada **31a** en la corriente de vapor **34** y la corriente de líquido **35**. Del mismo modo, como se ilustra en las FIG. 8 y 9, el separador **12** puede usarse para separar la primera porción enfriada **32a** en la corriente de vapor **34** y la corriente de líquido **35**.

[0046] Dependiendo de la cantidad de hidrocarburos pesados en el gas de

alimentación y de la presión del gas de alimentación, la corriente de alimentación enfriada **31a** que ingresa en la sección de separación **118f** en las FIG. 2 y 3 o en el separador **12** en las FIG. 6 y 7 (o la primera porción enfriada **32a** que ingresa en la sección de separación **118f** en las FIG. 4 y 5 o en el separador **12** en las FIG. 8 y 9) puede no contener líquido alguno (debido a que se halle a una temperatura superior a su punto de rocío o debido a que la presión sea demasiado elevada). En dichos casos, no hay líquido en las corrientes **35** y **37** (según lo muestran las líneas cortadas), de modo que solo el vapor proveniente de la sección separadora **118f** en la corriente **36** (Figuras 2 y 3), el vapor proveniente del separador **12** en la corriente **36** (Figuras 6 y 7), o la segunda porción **33a** enfriada (Figuras 4, 5, 8, y 9) fluye hacia la corriente **38** para convertirse en la corriente expandida sustancialmente condensada **38b** que se suministra al conjunto de tratamiento **118** entre la sección rectificadora **118c** y la sección de absorción **118d**. En dichas circunstancias, puede no ser necesaria la sección separadora **118f** del conjunto de tratamiento **118** (Figuras 2 a 5) o el separador **12** (Figuras 6 a 9).

[0047] A partir de las condiciones del gas de alimentación, el tamaño de la planta, el equipo disponible u otros factores puede determinarse la factibilidad de la eliminación de la máquina de trabajo de expansión **15** o su reemplazo por un dispositivo de expansión alternativo (tal como una válvula de expansión). Aunque se representa la expansión de corrientes individuales en dispositivos de expansión particulares, podrán emplearse medios de expansión alternativos cuando sea apropiado. Por ejemplo, las condiciones pueden garantizar el trabajo de expansión de la porción sustancialmente condensada de la corriente de alimentación (corriente **38a**) o la corriente de reciclaje sustancialmente condensada (corriente **45a**).

[0048] De acuerdo con la presente, puede recurrirse al uso de refrigeración externa para proveerle el enfriamiento disponible al gas de entrada desde el vapor de destilación y la corriente de líquidos, particularmente en el caso de un gas de entrada rico. En estos casos, puede incluirse un medio de transferencia de calor y de masa en la sección de separación **118f** (o un medio de recolección de gas en los casos donde la corriente de alimentación enfriada **31a** o la primera porción enfriada **32a** no contengan líquidos), como se ilustra con líneas punteadas en las FIG. 2 a 5, o puede incluirse un medio de transferencia de calor y de masa en el separador **12**, como se ilustra con líneas punteadas en las FIG. 6 a 9. Este medio de transferencia de calor y de masa puede estar compuesto por un intercambiador

de calor del tipo de aleta y tubo, un intercambiador de calor del tipo de placa, un intercambiador de calor del tipo de aluminio soldado u otro tipo de dispositivo para transferir calor, incluyendo intercambiadores de calor de pasaje múltiple y/o de servicio múltiple. El medio de transferencia de calor y de masa está configurado para proveer el intercambio de calor entre una corriente de refrigerante (por ejemplo, propano), que fluye a través de uno o más pasajes desde el medio de transferencia de calor y de masa, y la porción de la corriente vapor **31a** (FIG. 2, 3, 6 y 7) o la corriente **32a** (FIG. 4, 5, 8 y 9), que fluye hacia arriba, de modo que el refrigerante enfríe en mayor medida el vapor y condense más líquido, el cual descenderá para formar parte del líquido eliminado en la corriente **35**. Como alternativa, podrían usarse uno o más enfriadores de gas convencionales para enfriar la corriente **32a**, la corriente **33a** y/o la corriente **31a** con el refrigerante, antes de que la corriente **31a** ingresara en la sección de separación **118f** (FIG. 2 y 3) o en el separador **12** (FIG. 6 y 7), o antes de que la corriente **32a** ingresara en la sección de separación **118f** (FIG. 4 y 5) o en el separador **12** (FIG. 8 y 9).

[0049] Dependiendo de la temperatura y la riqueza del gas de alimentación y de la cantidad de los componentes C_2 que se deseara recuperar en la corriente del producto líquido **44**, podría no haber suficiente calor disponible en la corriente **33** para provocar la salida del líquido de la sección de desmetanización **118e** para cumplir con las especificaciones del producto. En estos casos, el medio de transferencia de calor y de masa en la sección de desmetanización **118e** puede incluir provisiones para proveer un calentamiento adicional – donde el medio de calentamiento está representado por las líneas punteadas en las FIG. 2 a 9. Como alternativa, podría incluirse otro medio de transferencia de calor y de masa en la región inferior de la sección de desmetanización **118e** para proveer un calentamiento adicional, o podría calentarse la corriente **33** con el medio de calentamiento antes de suministrarla en el medio de transferencia de calor y de masa en la sección de desmetanización **118e**.

[0050] Dependiendo del tipo de dispositivos de transferencia de calor seleccionados para el medio intercambiador de calor en las regiones superiores e inferiores de la sección de enfriamiento de la alimentación **118a**, podría ser posible combinar estos medios intercambiadores de calor en un solo dispositivo intercambiador de calor de pasaje múltiple y/o de servicio múltiple. En dichos casos, el dispositivo de transferencia térmica multipasos y/o multiservicios incluirá medios apropiados para distribuir, segregar, y recolectar la corriente **32**, la

corriente **38**, la corriente **45**, y la corriente de vapor de destilación para conseguir el enfriamiento y calentamiento deseados.

[0051] Algunas circunstancias pueden favorecer proveer una transferencia de masa adicional en la región superior de la sección de desmetanización **118e**. En estos casos, puede haber un medio de transferencia de masa localizado en un punto debajo del ingreso de la corriente expandida **39a** (FIG. 2, 3, 6 y 7) o de la corriente expandida **34a** (FIG. 4, 5, 8 y 9), en la región inferior de la sección de absorción **118d**, y sobre la salida de la segunda porción enfriada **33a** del medio de transferencia de calor y de masa en la sección de desmetanización **118e**.

[0052] Una opción menos preferida para las realizaciones de las FIG. 2, 3, 6 y 7 de la presente comprende proveer un recipiente separador para la primera porción enfriada **32a**, un recipiente separador para la segunda porción enfriada **33a**, combinar las corrientes de vapor separadas para formar la corriente de vapor **34** y combinar las corrientes de líquido separadas para formar la corriente de líquido **35**. Otra opción menos preferida para la presente comprende enfriar la corriente **37** en un medio intercambiador de calor separado dentro de la sección enfriamiento de la alimentación **118a** (en vez de combinar la corriente **37** con la corriente **36** o con la corriente **33a**, para formar la corriente combinada **38**), expandir la corriente enfriada en un dispositivo de expansión separado y suministrar la corriente expandida en una región intermedia en la sección de absorción **118d**.

[0053] Ha de comprenderse que la cantidad relativa de alimentación en cada rama de la alimentación de vapor dividida dependerá de varios factores, incluyendo la presión del gas, la composición del gas de alimentación, la cantidad de calor que pueda extraerse en forma rentable de la alimentación y la cantidad de energía disponible. Una alimentación mayor sobre la sección de absorción **118d** puede incrementar la recuperación y reducir la energía recuperada del expansor, para incrementar los requerimientos energéticos de la recompresión. El incremento de la alimentación debajo de la sección de absorción **118d** permite reducir el consumo de energía, pero también permite reducir la recuperación del producto.

[0054] En la presente se provee una recuperación mejorada de los componentes C_2 , de los componentes C_3 y de los componentes de hidrocarburos más pesados o de componentes C_3 , y de los componentes de hidrocarburos más pesados, respecto de la cantidad de consumo de utilidades necesario para operar

el proceso. Una mejora en el consumo de utilidades necesario para operar el proceso puede darse en forma de requerimientos energéticos reducidos para la compresión o la recompresión, requerimientos energéticos reducidos para la refrigeración externa, requerimientos energéticos reducidos para el calentamiento adicional o una combinación de los anteriores.

[0055] En tanto se ha descrito lo que se considera como realizaciones preferidas de la invención, los especialistas en la técnica comprenderán que es posible efectuar otras modificaciones y modificaciones adicionales a las mismas, por ejemplo para adaptar la invención a distintas condiciones, tipos de alimentación u otros requerimientos, sin apartarse del espíritu de la presente invención definida en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, o de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

- (1) dividir dicha corriente de gas en una primera y una segunda porción;
- (2) enfriar dicha primera porción;
- (3) enfriar dicha segunda porción;
- (4) combinar dicha primera porción enfriada con dicha segunda porción enfriada para formar una corriente de gas enfriado;
- (5) dividir dicha corriente de gas enfriado en una primera y una segunda corriente;
- (6) enfriar dicha primera corriente para condensarla de manera sustancialmente completa, para luego expandirla a una presión menor, durante lo cual se la enfría en mayor medida;
- (7) suministrar dicha primera corriente expandida y enfriada como una alimentación entre el primero y el segundo medios de absorción alojados en un conjunto de tratamiento, donde dicho primer medio de absorción está situado sobre dicho segundo medio de absorción;
- (8) expandir dicha segunda corriente a dicha presión menor y suministrarla como alimentación inferior en dicho segundo medio de absorción;
- (9) recoger una corriente de vapor de una región superior de dicho primer medio de absorción para la destilación y calentarla, luego, descargar dicha corriente de vapor de destilación caliente proveniente de dicho conjunto de tratamiento;
- (10) comprimir a una presión mayor a dicha corriente de vapor de destilación calentada y luego, dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de reciclaje comprimida;
- (11) enfriar dicha corriente de reciclaje comprimida hasta condensarla sustancialmente por completo;
- (12) expandir a dicha menor presión a dicha corriente de reciclaje

comprimida sustancialmente condensada y suministrarla como una alimentación superior a dicho primer medio de absorción;

(13) donde dicho calentamiento de dicha corriente de vapor de destilación se consigue en uno o más medios de intercambio de calor alojados en dicho conjunto de tratamiento, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento de los pasos (2), (6), y (11);

(14) recolectar una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho segundo medio de absorción y calentarla en un medio de transferencia de calor y de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (3), al tiempo que simultáneamente se separan los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y luego descargar dicha corriente de líquido de destilación caliente y separada de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(15) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dichos primer y segundo medios de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho primer medio de absorción en una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

2. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, o de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

- (1) dividir dicha corriente de gas en una primera y una segunda porción;
- (2) enfriar dicha primera porción;
- (3) enfriar dicha segunda porción;
- (4) combinar dicha primera porción enfriada con dicha segunda porción enfriada para formar una corriente de gas parcialmente condensado;
- (5) suministrar dicha corriente de gas parcialmente condensado en un medio de separación y separarla para proveer una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;
- (6) dividir dicha corriente de vapor en una primera y una segunda

corriente;

(7) enfriar dicha primera corriente para condensarla de manera sustancialmente completa, para luego expandirla a una presión menor, durante lo cual se la enfría en mayor medida;

(8) suministrar dicha primera corriente expandida y enfriada como una alimentación entre el primero y el segundo medios de absorción alojados en un conjunto de tratamiento, donde dicho primer medio de absorción está situado sobre dicho segundo medio de absorción;

(9) expandir dicha segunda corriente a dicha presión menor y suministrarla como primera alimentación inferior en dicho segundo medio de absorción;

(10) expandir al menos una porción de dicha al menos una corriente de líquido a dicha presión menor y suministrarla como una segunda alimentación superior en dicho segundo medio de absorción;

(11) recoger una corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho primer medio de absorción y calentarla, luego, descargar dicha corriente de vapor de destilación caliente proveniente de dicho conjunto de tratamiento;

(12) comprimir a una presión mayor a dicha corriente de vapor de destilación calentada y luego, dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de reciclaje comprimida;

(13) enfriar dicha corriente de reciclaje comprimida hasta condensarla sustancialmente por completo;

(14) expandir a dicha menor presión a dicha corriente de reciclaje comprimida sustancialmente condensada y suministrarla como una alimentación superior a dicho primer medio de absorción;

(15) donde dicho calentamiento de dicha corriente de vapor de destilación se consigue en uno o más medios de intercambio de calor alojados en dicho conjunto de tratamiento, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento de los pasos (2), (7), y (13);

(16) recolectar una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho segundo medio de absorción y calentarla en un medio de transferencia de calor y de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (3), al tiempo que simultáneamente se separan los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y luego descargar dicha corriente de líquido de destilación

caliente y separada de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(17) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dichos primer y segundo medios de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho primer medio de absorción en una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

3. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, o de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

- (1) dividir dicha corriente de gas en una primera y una segunda porción;
- (2) enfriar dicha primera porción;
- (3) enfriar dicha segunda porción;
- (4) combinar dicha primera porción enfriada con dicha segunda porción enfriada para formar una corriente de gas parcialmente condensado;
- (5) suministrar dicha corriente de gas parcialmente condensado en un medio de separación y separarla para proveer una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;
- (6) dividir dicha corriente de vapor en una primera y una segunda corriente;
- (7) combinar dicha primera corriente con al menos una porción de dicha al menos una corriente de líquido para formar una corriente combinada;
- (8) enfriar dicha corriente combinada para condensarla de manera sustancialmente completa, para luego expandirla a una presión menor, durante lo cual se la enfría en mayor medida;
- (9) suministrar a dicha corriente combinada expandida y enfriada como una alimentación entre el primero y el segundo medios de absorción alojados en un conjunto de tratamiento, donde dicho primer medio de absorción está situado sobre dicho segundo medio de absorción;
- (10) expandir dicha segunda corriente a dicha presión menor y suministrarla como primera alimentación inferior en dicho segundo medio de

absorción;

(11) expandir cualquier porción remanente de dicha al menos una corriente de líquido a dicha presión menor y suministrarla como una segunda alimentación superior en dicho segundo medio de absorción;

(12) recoger una corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho primer medio de absorción y calentarla, luego, descargar dicha corriente de vapor de destilación caliente proveniente de dicho conjunto de tratamiento;

(13) comprimir a una presión mayor a dicha corriente de vapor de destilación calentada y luego, dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de reciclaje comprimida;

(14) enfriar dicha corriente de reciclaje comprimida hasta condensarla sustancialmente por completo;

(15) expandir a dicha menor presión a dicha corriente de reciclaje comprimida sustancialmente condensada y suministrarla como una alimentación superior a dicho primer medio de absorción;

(16) donde dicho calentamiento de dicha corriente de vapor de destilación se consigue en uno o más medios de intercambio de calor alojados en dicho conjunto de tratamiento, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento de los pasos (2), (8), y (14);

(17) recolectar una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho segundo medio de absorción y calentarla en un medio de transferencia de calor y de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (3), al tiempo que simultáneamente se separan los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y luego descargar dicha corriente de líquido de destilación caliente y separada de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(18) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dichos primer y segundo medios de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho primer medio de absorción en una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

4. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil

que contiene una porción mayor de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, o de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

- (1) dividir dicha corriente de gas en una primera y una segunda porción;
- (2) enfriar dicha primera porción y luego expandirla a una porción menor;
- (3) enfriar dicha segunda porción para condensarla de manera sustancialmente completa, para luego expandirla a una presión menor, durante lo cual se la enfría en mayor medida;
- (4) suministrar a dicha segunda porción expandida y enfriada como una alimentación entre el primero y el segundo medios de absorción alojados en un conjunto de tratamiento, donde dicho primer medio de absorción está situado sobre dicho segundo medio de absorción;
- (5) suministrar a dicha primera porción expandida y enfriada como una alimentación por el fondo a dicho segundo medio de absorción;
- (6) recoger una corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho primer medio de absorción y calentarla, luego, descargar dicha corriente de vapor de destilación caliente proveniente de dicho conjunto de tratamiento;
- (7) comprimir a una presión mayor a dicha corriente de vapor de destilación calentada y luego, dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de reciclaje comprimida;
- (8) enfriar dicha corriente de reciclaje comprimida hasta condensarla sustancialmente por completo;
- (9) expandir a dicha menor presión a dicha corriente de reciclaje comprimida sustancialmente condensada y suministrarla como una alimentación superior a dicho primer medio de absorción;
- (10) donde dicho calentamiento de dicha corriente de vapor de destilación se consigue en uno o más medios de intercambio de calor alojados en dicho conjunto de tratamiento, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento de los pasos (2), (3), y (8);
- (11) recolectar una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho segundo medio de absorción y calentarla en un medio de transferencia de calor y de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (3), al tiempo que simultáneamente se separan los componentes más volátiles de dicha corriente de

líquido de destilación, y luego descargar dicha corriente de líquido de destilación caliente y separada de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(12) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dichos primer y segundo medios de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho primer medio de absorción en una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

5. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, o de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

- (1) dividir dicha corriente de gas en una primera y una segunda porción;
- (2) enfriar dicha primera porción lo suficiente para condensarla parcialmente;
- (3) suministrar dicha primera porción parcialmente condensada en un medio de separación y separarla para proveer una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;
- (4) enfriar dicha segunda porción para condensarla de manera sustancialmente completa, para luego expandirla a una presión menor, durante lo cual se la enfría en mayor medida;
- (5) suministrar a dicha segunda porción expandida y enfriada como una alimentación entre el primero y el segundo medios de absorción alojados en un conjunto de tratamiento, donde dicho primer medio de absorción está situado sobre dicho segundo medio de absorción;
- (6) expandir dicha corriente de vapor a dicha presión menor y suministrarla como primera alimentación inferior en dicho segundo medio de absorción;
- (7) expandir al menos una porción de dicha al menos una corriente de líquido a dicha presión menor y suministrarla como una segunda alimentación superior en dicho segundo medio de absorción;
- (8) recoger una corriente de vapor de destilación de una región superior de

dicho primer medio de absorción y calentarla, luego, descargar dicha corriente de vapor de destilación caliente proveniente de dicho conjunto de tratamiento;

(9) comprimir a una presión mayor a dicha corriente de vapor de destilación calentada y luego, dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de reciclaje comprimida;

(10) enfriar dicha corriente de reciclaje comprimida hasta condensarla sustancialmente por completo;

(11) expandir a dicha menor presión a dicha corriente de reciclaje comprimida sustancialmente condensada y suministrarla como una alimentación superior a dicho primer medio de absorción;

(12) donde dicho calentamiento de dicha corriente de vapor de destilación se consigue en uno o más medios de intercambio de calor alojados en dicho conjunto de tratamiento, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento de los pasos (2), (4), y (10);

(13) recolectar una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho segundo medio de absorción y calentarla en un medio de transferencia de calor y de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (4), al tiempo que simultáneamente se separan los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y luego descargar dicha corriente de líquido de destilación caliente y separada de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(14) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dichos primer y segundo medios de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho primer medio de absorción en una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

6. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, o de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) dividir dicha corriente de gas en una primera y una segunda porción;

(2) enfriar dicha primera porción lo suficiente para condensarla parcialmente;

(3) suministrar dicha primera porción parcialmente condensada en un medio de separación y separarla para proveer una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;

(4) enfriar dicha segunda porción y luego combinarla con al menos una porción de dicha al menos una corriente de líquido para formar una corriente combinada;

(5) enfriar dicha corriente combinada para condensarla de manera sustancialmente completa, para luego expandirla a una presión menor, durante lo cual se la enfría en mayor medida;

(6) suministrar a dicha corriente combinada expandida y enfriada como una alimentación entre el primero y el segundo medios de absorción alojados en un conjunto de tratamiento, donde dicho primer medio de absorción está situado sobre dicho segundo medio de absorción;

(7) expandir dicha corriente de vapor a dicha presión menor y suministrarla como primera alimentación inferior en dicho segundo medio de absorción;

(8) expandir cualquier porción remanente de dicha al menos una corriente de líquido a dicha presión menor y suministrarla como una segunda alimentación superior en dicho segundo medio de absorción;

(9) recoger una corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho primer medio de absorción y calentarla, luego, descargar dicha corriente de vapor de destilación caliente proveniente de dicho conjunto de tratamiento;

(10) comprimir a una presión mayor a dicha corriente de vapor de destilación calentada y luego, dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de reciclaje comprimida;

(11) enfriar dicha corriente de reciclaje comprimida hasta condensarla sustancialmente por completo;

(12) expandir a dicha menor presión a dicha corriente de reciclaje comprimida sustancialmente condensada y suministrarla como una alimentación superior a dicho primer medio de absorción;

(13) donde dicho calentamiento de dicha corriente de vapor de destilación se consigue en uno o más medios de intercambio de calor alojados en dicho conjunto de tratamiento, para suministrar de esa manera por lo menos una porción

del enfriamiento de los pasos (2), (5), y (11);

(14) recolectar una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho segundo medio de absorción y calentarla en un medio de transferencia de calor y de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (4), al tiempo que simultáneamente se separan los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y luego descargar dicha corriente de líquido de destilación caliente y separada de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(15) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dichos primer y segundo medios de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho primer medio de absorción en una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

7. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2, CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de calor y de masa está dispuesto en regiones superiores e inferiores; y

(2) dicha al menos una porción expandida de dicha al menos una corriente de líquido se suministra en dicho conjunto de tratamiento para que ingrese en dichas regiones superiores e inferiores de dicho medio de transferencia de calor y de masa.

8. El proceso de acuerdo con la reivindicación 3, CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de calor y de masa está dispuesto en regiones superiores e inferiores; y

(2) dicha porción expandida remanente de dicha al menos una corriente de líquido se suministra en dicho conjunto de tratamiento para que ingrese en dichas regiones superiores e inferiores de dicho medio de transferencia de calor y de masa.

9. El proceso de acuerdo con la reivindicación 5, CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de calor y de masa está dispuesto en regiones superiores e inferiores; y

(2) dicha al menos una porción expandida de dicha al menos una

corriente de líquido se suministra en dicho conjunto de tratamiento para que ingrese en dichas regiones superiores e inferiores de dicho medio de transferencia de calor y de masa.

10. El proceso de acuerdo con la reivindicación 6, CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de calor y de masa está dispuesto en regiones superiores e inferiores; y

(2) dicha porción expandida remanente de dicha al menos una corriente de líquido se suministra en dicho conjunto de tratamiento para que ingrese en dichas regiones superiores e inferiores de dicho medio de transferencia de calor y de masa.

11. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 ó 10, CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de separación está alojado en dicho conjunto de tratamiento.

12. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de recolección de gas alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(2) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de recolección de gas, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(3) dicha corriente de gas enfriado se suministra en dicho medio de recolección de gas y se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada adicionalmente por dicho medio de refrigeración externo; y

(4) dicha corriente de gas enfriado adicional se divide en una primera y una segunda corriente.

13. El proceso de acuerdo con la reivindicación 4, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de recolección de gas alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(2) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de recolección, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(3) dicha primera porción enfriada se suministra en dicho medio de recolección de gas y se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada adicionalmente por dicho medio de refrigeración externo; y

(4) dicha primera porción enfriada adicional se expande a dicha presión menor y luego se suministra como dicha alimentación superior en dicho segundo medio de absorción.

14. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 ó 10, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.

15. El proceso de acuerdo con la reivindicación 11, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.

16. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, ó 13 CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de transferencia de calor y masa incluye uno o más pasajes para un medio calentador externo para suplementar el calentamiento suministrado por dicha segunda porción para dicha separación de dichos componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.

17. El proceso de acuerdo con la reivindicación 11, CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de transferencia de calor y de masa incluye uno o más

pasajes para un medio de calentamiento externo, para complementar el calentamiento provisto por dicha segunda porción, para la separación de los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.

18. El proceso de acuerdo con la reivindicación 14, CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de transferencia de calor y de masa incluye uno o más pasajes para un medio de calentamiento externo, para complementar el calentamiento provisto por dicha segunda porción, para la separación de los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.

19. El proceso de acuerdo con la reivindicación 15, CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de transferencia de calor y de masa incluye uno o más pasajes para un medio de calentamiento externo, para complementar el calentamiento provisto por dicha segunda porción, para la separación de los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.

20. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, o de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio de división para dividir dicha corriente de gas en una primera y una segunda porción;

(2) un medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio de división para recibir a dicha primera porción y enfriarla;

(3) un medio de transferencia de calor y de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho primer medio de división para recibir dicha segunda porción y enfriarla;

(4) un medio de combinación conectado con dicho medio intercambiador de calor y dicho medio de transferencia de calor y de masa para recibir dicha primera porción enfriada y dicha segunda porción enfriada y formar una corriente de gas enfriado;

(5) un segundo medio de división conectado con dicho medio de combinación para recibir dicha corriente de gas enfriado y dividirla en una primera y una segunda corriente;

(6) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho segundo medio de división para recibir a dicha primera corriente y enfriarla lo suficiente como para condensarla sustancialmente;

(7) un primer medio de expansión conectado con dicho medio intercambiador de calor para recibir dicha primera corriente sustancialmente condensada y expandirla a una presión menor;

(8) donde el primero y el segundo medio de absorción están alojados en dicho conjunto de tratamiento y conectados a dicho primer medio de expansión para recibir a dicha primera corriente expandida y enfriada como una alimentación de los mismos entre dichos primero y segundo medios de absorción, donde dicho primer medio de absorción está situado sobre dicho segundo medio de absorción;

(9) un segundo medio de expansión conectado con dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda corriente y expandirla a dicha presión menor, donde dicho medio de expansión también está conectado con dicho medio de absorción para proveer dicha segunda corriente expandida como una alimentación superior;

(10) un medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho primer medio de absorción para recibir una corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho primer medio de absorción;

(11) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho medio recolector de vapor para recibir a dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento de los pasos (2) y (6), y luego, descargar dicha corriente de vapor de destilación caliente proveniente de dicho conjunto de tratamiento;

(12) un medio compresor conectado a dicho conjunto de tratamiento para recibir a dicha corriente de vapor de destilación calentada y comprimirla a una presión mayor;

(13) un medio de enfriamiento conectado a dicho medio compresor para recibir a dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriarla;

(14) un tercer medio de división conectado a dicho medio de enfriamiento para recibir a dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriada y dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de reciclaje comprimida;

(15) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado

a dicha tercer medio de división para recibir a dicha corriente de reciclaje comprimida y enfriarla lo suficiente como para condensarla sustancialmente, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del calentamiento del paso (11);

(16) un tercer medio de expansión conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir a dicha corriente de reciclaje comprimida sustancialmente condensada y expandirla a dicha menor presión, donde dicho tercer medio de expansión también está conectado a dicho primer medio de absorción para suministrar a dicha corriente expandida de reciclaje como una alimentación a mayor altura respecto de dicho lugar;

(17) un medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho segundo medio de absorción para recibir una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho segundo medio de absorción;

(18) donde dicho medio de transferencia de calor y de masa también está conectado con dicho medio de recolección de líquido para recibir dicha corriente de líquido de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (3), al tiempo que simultáneamente se separan los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y para luego descargar dicha corriente de líquido de destilación caliente y separada de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(19) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dichos primer y segundo medios de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho primer medio de absorción en una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

21. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, o de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio de división para dividir dicha corriente de gas en una

primera y una segunda porción;

(2) un medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio de división para recibir a dicha primera porción y enfriarla;

(3) un medio de transferencia de calor y de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho primer medio de división para recibir dicha segunda porción y enfriarla;

(4) un medio de combinación conectado a dicho medio de intercambio de calor y a dicho medio de transferencia de calor y masa para recibir a dicha primera porción enfriada y a dicha segunda porción enfriada y formar una corriente de gas parcialmente condensada;

(5) un medio de separación conectado con dicho medio de combinación para recibir dicha corriente de gas parcialmente condensado y separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;

(6) un segundo medio de división conectado con dicho medio de separación para recibir dicha corriente de vapor y dividirla en una primera y una segunda corriente;

(7) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho segundo medio de división para recibir a dicha primera corriente y enfriarla lo suficiente como para condensarla sustancialmente;

(8) un primer medio de expansión conectado con dicho medio intercambiador de calor para recibir dicha primera corriente sustancialmente condensada y expandirla a una presión menor;

(9) donde el primero y el segundo medio de absorción están alojados en dicho conjunto de tratamiento y conectados a dicho primer medio de expansión para recibir a dicha primera corriente expandida y enfriada como una alimentación de los mismos entre dichos primero y segundo medios de absorción, donde dicho primer medio de absorción está situado sobre dicho segundo medio de absorción;

(10) un segundo medio de expansión conectado con dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda corriente y expandirla a dicha presión menor, donde dicho medio de expansión también está conectado con dicho medio de absorción para proveer dicha segunda corriente expandida como una primera alimentación superior;

(11) un tercer medio de expansión conectado con dicho medio de separación para recibir al menos una porción de dicha al menos una corriente de

líquido y expandirla a dicha presión menor, donde dicho tercer medio de expansión también está conectado con dicho segundo medio de absorción para proveer dicha corriente de líquido expandido como una segunda alimentación superior;

(12) un medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho primer medio de absorción para recibir una corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho primer medio de absorción;

(13) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho medio recolector de vapor para recibir a dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento de los pasos (2) y (7), y luego, descargar dicha corriente de vapor de destilación caliente proveniente de dicho conjunto de tratamiento;

(14) un medio compresor conectado a dicho conjunto de tratamiento para recibir a dicha corriente de vapor de destilación calentada y comprimirla a una presión mayor;

(15) un medio de enfriamiento conectado a dicho medio compresor para recibir a dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriarla;

(16) un tercer medio de división conectado a dicho medio de enfriamiento para recibir a dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriada y dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de reciclaje comprimida;

(17) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicha tercer medio de división para recibir a dicha corriente de reciclaje comprimida y enfriarla lo suficiente como para condensarla sustancialmente, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del calentamiento del paso (13);

(18) un cuarto medio de expansión conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir a dicha corriente de reciclaje comprimida sustancialmente condensada y expandirla a dicha menor presión, donde dicho cuarto medio de expansión también está conectado a dicho primer medio de absorción para suministrar a dicha corriente expandida de reciclaje como una alimentación a mayor altura respecto de dicho lugar;

(19) un medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho segundo medio de absorción para recibir una

corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho segundo medio de absorción;

(20) donde dicho medio de transferencia de calor y de masa también está conectado con dicho medio de recolección de líquido para recibir dicha corriente de líquido de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (3), al tiempo que simultáneamente se separan los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y para luego descargar dicha corriente de líquido de destilación caliente y separada de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(21) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dichos primer y segundo medios de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho primer medio de absorción en una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

22. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, o de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio de división para dividir dicha corriente de gas en una primera y una segunda porción;

(2) un medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio de división para recibir a dicha primera porción y enfriarla;

(3) un medio de transferencia de calor y de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho primer medio de división para recibir dicha segunda porción y enfriarla;

(4) un primer medio de combinación conectado a dicho medio de intercambio de calor y a dicho medio de transferencia de calor y masa para recibir a dicha primera porción enfriada y a dicha segunda porción enfriada y formar una corriente de gas parcialmente condensada;

(5) un medio de separación conectado con dicho primer medio de

combinación para recibir dicha corriente de gas parcialmente condensado y separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;

(6) un segundo medio de división conectado con dicho medio de separación para recibir dicha corriente de vapor y dividirla en una primera y una segunda corriente;

(7) un segundo medio de combinación conectado con dicho segundo medio de división y dicho medio de separación para recibir dicha primera corriente y al menos una porción de dicha al menos una corriente de líquido y formar una corriente combinada;

(8) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho segundo medio de combinación para recibir a dicha corriente combinada y enfriarla lo suficiente como para condensarla sustancialmente;

(9) un primer medio de expansión conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir a dicha corriente sustancialmente condensada combinada y expandirla a una presión menor;

(10) donde el primero y el segundo medio de absorción están alojados en dicho conjunto de tratamiento y conectados a dicho primer medio de expansión para recibir a dicha corriente combinada expandida y enfriada como una alimentación de los mismos entre dichos primero y segundo medios de absorción, donde dicho primer medio de absorción está situado sobre dicho segundo medio de absorción;

(11) un segundo medio de expansión conectado con dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda corriente y expandirla a dicha presión menor, donde dicho medio de expansión también está conectado con dicho medio de absorción para proveer dicha segunda corriente expandida como una primera alimentación superior;

(12) un tercer medio de expansión conectado con dicho medio de separación para recibir cualquier porción remanente de dicha al menos una corriente de líquido y expandirla a dicha presión menor, donde dicho tercer medio de expansión también está conectado con dicho segundo medio de absorción para proveer dicha corriente de líquido expandido como una segunda alimentación superior;

(13) un medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho primer medio de absorción para recibir una corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho primer medio de

absorción;

(14) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho medio recolector de vapor para recibir a dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento de los pasos (2) y (8), y luego, descargar dicha corriente de vapor de destilación caliente proveniente de dicho conjunto de tratamiento;

(15) un medio compresor conectado a dicho conjunto de tratamiento para recibir a dicha corriente de vapor de destilación calentada y comprimirla a una presión mayor;

(16) medio de enfriamiento conectado a dicho medio compresor para recibir a dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriarla;

(17) un tercer medio de división conectado a dicho medio de enfriamiento para recibir a dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriada y dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de reciclaje comprimida;

(18) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicha tercer medio de división para recibir a dicha corriente de reciclaje comprimida y enfriarla lo suficiente como para condensarla sustancialmente, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del calentamiento del paso (14);

(19) un cuarto medio de expansión conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir a dicha corriente de reciclaje comprimida sustancialmente condensada y expandirla a dicha menor presión, donde dicho cuarto medio de expansión también está conectado a dicho primer medio de absorción para suministrar a dicha corriente expandida de reciclaje como una alimentación a mayor altura respecto de dicho lugar;

(20) un medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho segundo medio de absorción para recibir una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho segundo medio de absorción;

(21) donde dicho medio de transferencia de calor y de masa también está conectado con dicho medio de recolección de líquido para recibir dicha corriente de líquido de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (3), al tiempo que simultáneamente se separan los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y para

luego descargar dicha corriente de líquido de destilación caliente y separada de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(22) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dichos primer y segundo medios de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho primer medio de absorción en una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

23. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, o de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio de división para dividir dicha corriente de gas en una primera y una segunda porción;

(2) un medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio de división para recibir a dicha primera porción y enfriarla;

(3) un medio de transferencia de calor y de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho primer medio de división para recibir dicha segunda porción y enfriarla;

(4) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho medio de transferencia de calor y masa para recibir a dicha segunda porción enfriada y enfriarla adicionalmente lo suficiente como para condensarla sustancialmente;

(5) un primer medio de expansión conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir a dicha segunda porción sustancialmente condensada y expandirla a una presión menor;

(6) donde el primero y el segundo medio de absorción están alojados en dicho conjunto de tratamiento y conectados a dicho primer medio de expansión para recibir a dicha segunda porción expandida y enfriada como una alimentación de los mismos entre dichos primero y segundo medios de absorción, donde dicho primer medio de absorción está situado sobre dicho segundo medio de absorción;

(7) un segundo medio de expansión conectado con dicho medio intercambiador de calor para recibir dicha primera porción enfriada y expandirla a dicha presión menor, donde dicho segundo medio de expansión también está conectado con dicho segundo medio de absorción para proveer dicha primera porción expandida y enfriada como una alimentación superior;

(8) un medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho primer medio de absorción para recibir una corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho primer medio de absorción;

(9) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho medio recolector de vapor para recibir a dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento de los pasos (2) y (4), y luego, descargar dicha corriente de vapor de destilación caliente proveniente de dicho conjunto de tratamiento;

(10) un medio compresor conectado a dicho conjunto de tratamiento para recibir a dicha corriente de vapor de destilación calentada y comprimirla a una presión mayor;

(11) medio de enfriamiento conectado a dicho medio compresor para recibir a dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriarla;

(12) segundo medio de división conectado a dicho medio de enfriamiento para recibir a dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriada y dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de reciclaje comprimida;

(13) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho segundo medio de división para recibir a dicha corriente de reciclaje comprimida y enfriarla lo suficiente como para condensarla sustancialmente, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del calentamiento del paso (9);

(14) un tercer medio de expansión conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir a dicha corriente de reciclaje comprimida sustancialmente condensada y expandirla a dicha menor presión, donde dicho tercer medio de expansión también está conectado a dicho primer medio de absorción para suministrar a dicha corriente expandida de reciclaje como una alimentación a mayor altura respecto de dicho lugar;

(15) un medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de

tratamiento y conectado con dicho segundo medio de absorción para recibir una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho segundo medio de absorción;

(16) donde dicho medio de transferencia de calor y de masa también está conectado con dicho medio de recolección de líquido para recibir dicha corriente de líquido de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (3), al tiempo que simultáneamente se separan los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y para luego descargar dicha corriente de líquido de destilación caliente y separada de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(17) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dichos primer y segundo medios de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho primer medio de absorción en una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

24. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, o de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio de división para dividir dicha corriente de gas en una primera y una segunda porción;

(2) un medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio de división para recibir a dicha primera porción y enfriarla lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(3) un medio de separación conectado con dicho medio intercambiador de calor para recibir dicha primera porción parcialmente condensada y para separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;

(4) un medio de transferencia de calor y de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho primer medio de división para recibir dicha segunda porción y enfriarla;

(5) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a

dicho medio de transferencia de calor y masa para recibir a dicha segunda porción enfriada y enfriarla adicionalmente lo suficiente como para condensarla sustancialmente;

(6) un primer medio de expansión conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir a dicha segunda porción sustancialmente condensada y expandirla a una presión menor;

(7) donde el primero y el segundo medio de absorción están alojados en dicho conjunto de tratamiento y conectados a dicho primer medio de expansión para recibir a dicha segunda porción expandida y enfriada como una alimentación de los mismos entre dichos primero y segundo medios de absorción, donde dicho primer medio de absorción está situado sobre dicho segundo medio de absorción;

(8) un segundo medio de expansión conectado con dicho medio de separación para recibir dicha corriente de vapor y expandirla a dicha presión menor, donde dicho segundo medio de expansión también está conectado con dicho segundo medio de absorción para proveer dicha corriente de vapor expandido como una primera alimentación superior;

(9) un tercer medio de expansión conectado con dicho medio de separación para recibir al menos una porción de dicha al menos una corriente de líquido y expandirla a dicha presión menor, donde dicho tercer medio de expansión también está conectado con dicho segundo medio de absorción para proveer dicha corriente de líquido expandido como una segunda alimentación superior;

(10) un medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho primer medio de absorción para recibir una corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho primer medio de absorción;

(11) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho medio recolector de vapor para recibir a dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento de los pasos (2) y (5), y luego, descargar dicha corriente de vapor de destilación caliente proveniente de dicho conjunto de tratamiento;

(12) un medio compresor conectado a dicho conjunto de tratamiento para recibir a dicha corriente de vapor de destilación calentada y comprimirla a una presión mayor;

(13) medio de enfriamiento conectado a dicho medio compresor para

recibir a dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriarla;

(14) segundo medio de división conectado a dicho medio de enfriamiento para recibir a dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriada y dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de reciclaje comprimida;

(15) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho segundo medio de división para recibir a dicha corriente de reciclaje comprimida y enfriarla lo suficiente como para condensarla sustancialmente, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del calentamiento del paso (11);

(16) un cuarto medio de expansión conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir a dicha corriente de reciclaje comprimida sustancialmente condensada y expandirla a dicha menor presión, donde dicho cuarto medio de expansión también está conectado a dicho primer medio de absorción para suministrar a dicha corriente expandida de reciclaje como una alimentación a mayor altura respecto de dicho lugar;

(17) un medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho segundo medio de absorción para recibir una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho segundo medio de absorción;

(18) donde dicho medio de transferencia de calor y de masa también está conectado con dicho medio de recolección de líquido para recibir dicha corriente de líquido de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (4), al tiempo que simultáneamente se separan los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y para luego descargar dicha corriente de líquido de destilación caliente y separada de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(19) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dichos primer y segundo medios de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho primer medio de absorción en una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

25. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados

en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, o de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio de división para dividir dicha corriente de gas en una primera y una segunda porción;

(2) un medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio de división para recibir a dicha primera porción y enfriarla lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(3) un medio de separación conectado con dicho medio intercambiador de calor para recibir dicha primera porción parcialmente condensada y para separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;

(4) un medio de transferencia de calor y de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho primer medio de división para recibir dicha segunda porción y enfriarla;

(5) un medio de combinación conectado con dicho medio de transferencia de calor y de masa y dicho medio de separación para recibir dicha segunda porción enfriada y al menos una porción de dicha al menos una corriente de líquido y formar una corriente combinada;

(6) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho medio de combinación para recibir a dicha corriente combinada y enfriarla lo suficiente como para condensarla sustancialmente;

(7) un primer medio de expansión conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir a dicha corriente sustancialmente condensada combinada y expandirla a una presión menor;

(8) donde el primero y el segundo medio de absorción están alojados en dicho conjunto de tratamiento y conectados a dicho primer medio de expansión para recibir a dicha corriente combinada expandida y enfriada como una alimentación de los mismos entre dichos primero y segundo medios de absorción, donde dicho primer medio de absorción está situado sobre dicho segundo medio de absorción;

(9) un segundo medio de expansión conectado con dicho medio de separación para recibir dicha corriente de vapor y expandirla a dicha presión menor, donde dicho segundo medio de expansión también está conectado con

dicho segundo medio de absorción para proveer dicha corriente de vapor expandido como una primera alimentación superior;

(10) un tercer medio de expansión conectado con dicho medio de separación para recibir cualquier porción remanente de dicha al menos una corriente de líquido y expandirla a dicha presión menor, donde dicho tercer medio de expansión también está conectado con dicho segundo medio de absorción para proveer dicha corriente de líquido expandido como una segunda alimentación superior;

(11) un medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho primer medio de absorción para recibir una corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho primer medio de absorción;

(12) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho medio recolector de vapor para recibir a dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento de los pasos (2) y (6), y luego, descargar dicha corriente de vapor de destilación caliente proveniente de dicho conjunto de tratamiento;

(13) un medio compresor conectado a dicho conjunto de tratamiento para recibir a dicha corriente de vapor de destilación calentada y comprimirla a una presión mayor;

(14) un medio de enfriamiento conectado a dicho medio compresor para recibir a dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriarla;

(15) un segundo medio de división conectado a dicho medio de enfriamiento para recibir a dicha corriente de vapor de destilación comprimida y enfriada y dividirla en dicha fracción de gas residual volátil y una corriente de reciclaje comprimida;

(16) donde dicho medio de intercambio de calor también está conectado a dicho segundo medio de división para recibir a dicha corriente de reciclaje comprimida y enfriarla lo suficiente como para condensarla sustancialmente, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del calentamiento del paso (12);

(17) un cuarto medio de expansión conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir a dicha corriente de reciclaje comprimida sustancialmente condensada y expandirla a dicha menor presión, donde dicho cuarto medio de expansión también está conectado a dicho primer medio de

absorción para suministrar a dicha corriente expandida de reciclaje como una alimentación a mayor altura respecto de dicho lugar;

(18) un medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho segundo medio de absorción para recibir una corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho segundo medio de absorción;

(19) donde dicho medio de transferencia de calor y de masa también está conectado con dicho medio de recolección de líquido para recibir dicha corriente de líquido de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (4), al tiempo que simultáneamente se separan los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación, y para luego descargar dicha corriente de líquido de destilación caliente y separada de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(20) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dichos primer y segundo medios de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho primer medio de absorción en una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

26. El aparato de acuerdo con la reivindicación 21, CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de calor y de masa está dispuesto en regiones superiores e inferiores; y

(2) dicho conjunto de tratamiento está conectado con dicho tercer medio de expansión para recibir dicha al menos una porción de dicha al menos una corriente de líquido expandido y dirigirla entre dichas regiones superiores e inferiores de dicho medio de transferencia de calor y de masa.

27. El aparato de acuerdo con la reivindicación 22, CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de calor y de masa está dispuesto en regiones superiores e inferiores; y

(2) dicho conjunto de tratamiento está conectado con dicho tercer medio de expansión para recibir dicha cualquier porción remanente de dicha al menos una corriente de líquido expandido y dirigirla entre dichas regiones superiores e inferiores de dicho medio de transferencia de calor y de masa.

28. El aparato de acuerdo con la reivindicación 24, CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de calor y de masa está dispuesto en regiones superiores e inferiores; y

(2) dicho conjunto de tratamiento está conectado con dicho tercer medio de expansión para recibir dicha al menos una porción de dicha al menos una corriente de líquido expandido y dirigirla entre dichas regiones superiores e inferiores de dicho medio de transferencia de calor y de masa.

29. El aparato de acuerdo con la reivindicación 25, CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de calor y de masa está dispuesto en regiones superiores e inferiores; y

(2) dicho conjunto de tratamiento está conectado con dicho tercer medio de expansión para recibir dicha cualquier porción remanente de dicha al menos una corriente de líquido expandido y dirigirla entre dichas regiones superiores e inferiores de dicho medio de transferencia de calor y de masa.

30. El aparato de acuerdo con la reivindicación 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28 ó 29, CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de separación está alojado en dicho conjunto de tratamiento.

31. El aparato de acuerdo con la reivindicación 20, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de recolección de gas alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(2) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de recolección de gas, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(3) dicho medio de recolección de gas está conectado con dicho medio de combinación para recibir dicha corriente de gas enfriado y dirigirla a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada adicionalmente por dicho medio de refrigeración externo; y

(4) dicho segundo medio de división está adaptado para conectarlo con dicho medio de recolección de gas para recibir dicha corriente de gas enfriado adicional y dividirla en dicha primera y dicha segunda corriente.

32. El aparato de acuerdo con la reivindicación 23, CARACTERIZADO

PORQUE

(1) hay un medio de recolección de gas alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(2) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de recolección de gas, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(3) dicho medio de recolección de gas está conectado con dicho medio intercambiador de calor para recibir dicha primera porción enfriada y dirigirla a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada adicionalmente por dicho medio de refrigeración externo; y

(4) dicho segundo medio de expansión está adaptado para conectarlo con dicho medio de recolección de gas para recibir dicha primera porción enfriada adicional y expandirla a dicha presión menor, donde dicho medio de expansión también está conectado con dicho medio de absorción para proveer dicha primera porción enfriada y expandida adicional as dicha alimentación superior.

33. El aparato de acuerdo con la reivindicación 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28 ó 29, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.

34. El aparato de acuerdo con la reivindicación 30, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración

externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.

35. El aparato de acuerdo con la reivindicación 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31 ó 32, CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de transferencia de calor y de masa incluye uno o más pasajes para un medio de calentamiento externo, para complementar el calentamiento provisto por dicha segunda porción, para la separación de los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.

36. El aparato de acuerdo con la reivindicación 30, CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de transferencia de calor y de masa incluye uno o más pasajes para un medio de calentamiento externo, para complementar el calentamiento provisto por dicha segunda porción, para la separación de los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.

37. El aparato de acuerdo con la reivindicación 33, CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de transferencia de calor y de masa incluye uno o más pasajes para un medio de calentamiento externo, para complementar el calentamiento provisto por dicha segunda porción, para la separación de los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.

38. El aparato de acuerdo con la reivindicación 34, CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de transferencia de calor y de masa incluye uno o más pasajes para un medio de calentamiento externo, para complementar el calentamiento provisto por dicha segunda porción, para la separación de los componentes más volátiles de dicha corriente de líquido de destilación.