

Industria y

SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-115534- -00000-0000

Fecha: 2012-07-10 14:57:41 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 16

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

54. TITULO: PROCESO PARA LA OBTENCION DE DESTILADOS MEDIOS MEDIANTE EL COPROCESAMIENTO DE ACEITES VEGETALES E HIDROCARBUROS EN UNA UNIDAD FCC CONVENCIONAL.

51. CLASIFICACION INTRNACIONAL

71. SOLICITANTE: ECOPETROL S.A.

DOMICILIO: Bogotá, Colombia.

74. APODERADO DILIA RODRIGUEZ D'ALEMAN

22. BOGOTÁ, D.C.

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 12-115534- -00000-0000 Fecha: 2012-07-10 14:57:41 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO Act. 411 PRESENTACION Folios: 16
---	--

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD DE PATENTE - NACIONAL

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☐ Patente de Modelo de Utilidad		
2	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)	3	CIP Clasificación Internacional de Patentes	
PROCESO PARA LA OBTENCION DE DESTILADOS MEDIOS MEDIANTE EL COPROCESAMIENTO DE ACEITES VEGETALES E HIDROCARBUROS EN UNA UNIDAD FCC CONVENCIONAL				
4	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria			
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL ECOPETROL S.A.		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	TIPO
5	DATOS DEL SOLICITANTE			
DIRECCIÓN: Carrera 13 No. 36-24 Piso 11, No. TELÉFONO				
CIUDAD: Bogotá, CORREO ELECTRÓNICO				
PAÍS DE RESIDENCIA: Colombia. LUGAR DE CONSTITUCIÓN: Colombia.				
6	INVENTOR (ES)			
APELLIDOS ALMANZA RUBIANO,		NOMBRES Luis Oswaldo	NACIONALIDAD Colombiano	
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:				
7	DATOS INVENTOR (ES)			
PAÍS RESIDENCIA Colombia		CIUDAD Piedecuesta, Santander	DIRECCIÓN Km. 7 vía Piedecuesta Bucaramanga,	
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)				
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja de información complementaria.				
8	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO			
APELLIDOS RODRIGUEZ D'ALEMAN		NOMBRES DILIA MARIA	IDENTIFICACIÓN C.C . 41.654.882 T.P . 20824 CSJ	
DIRECCIÓN Cra. 11 NO. 86-53, Piso 6 No. TELÉFONO 6181088				
CIUDAD Bogotá CORREO ELECTRÓNICO: Clarkemodet@clarkemodet.com.co				
PAÍS Colombia No. RADICACIÓN O PROTOCOLO DE PODER GENERAL				
9	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☐ SI ☐ NO			
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA(AAA/MM/DD)

10	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS			
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>				
☐ SI ☐ NO				
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o numero de registro, expedido por la Autoridad competente.				
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES			
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>				
☐ SI ☐ NO				
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o numero de registro.				
12	REDUCCIÓN DE TASAS			
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>				
☐ SI ☐ NO				
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento				
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐				
Universidades públicas o privadas ☐				
Entidades sin ánimo de lucro ☐				
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos				
13	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☐ NO			
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet				
14	PARA PUBLICAR A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN O DE LA PRIORIDAD INVOCADA:		15	COMPROBANTE DE PAGO
☐ 6 meses ☐ 12 meses ☒ 18 meses		☐ 6 meses ☐ 12 meses	N° 12-60846	
☐ Otro Cual:		☐ Otro Cual:	Fecha : 19/06/2012	
16	FIRMA DEL APODERADO			
 DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D'ALEMAN C.C. 41.654.882 T.P. 20824 CSJ				
17	ANEXOS			
Documentación Técnica		Documentación Jurídica		
1. ☒ Descripción N° de folios: 8		11. ☒ Poderes, si fuera el caso.		
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 7		12. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.		
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios:1		13. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o numero de registro, si fuera el caso.		
4. ☒ Resumen.		14. ☐ Copia de la licencia o autorización de conocimientos tradicionales, o certificado o numero de registro, si fuera el caso.		
5. ☐ Documento de Prioridad.		15. Reducción de tasas		
6. ☐ Traducción del documento de prioridad.		Micro, pequeñas o medinas empresas		
7. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.		
8. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.		
9. ☐ Arte final 12 x 12.		Universidades públicas o privadas		
10. ☐ Anexo formato digital.		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación		
		Entidades sin ánimo de lucro		
		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.		
		☐ Hoja de información complementaria.		
		☐ Otros, especificar		
		16. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.		
		17. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.		
		18. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.		
		19. ☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.		

PROCESO PARA LA OBTENCION DE DESTILADOS MEDIOS MEDIANTE EL COPROCESAMIENTO DE ACEITES VEGETALES E HIDROCARBUROS EN UNA UNIDAD FCC CONVENCIONAL

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un proceso para la obtención de destilados medios mediante el tratamiento conjunto de hidrocarburos y aceites vegetales en una unidad de FCC convencional-

SECTOR TECNOLOGICO

Esta invención está relacionada con la conversión de aceites vegetales hacia destilados medios como el Diesel mediante su coprocesamiento con corrientes de origen petrolero en el proceso de ruptura catalítica fluidizada FCC. En la actualidad existe una necesidad de aumentar la productividad de los procesos de FCC, para lo cual se estudia el posible uso de materias primas alternativas como los aceites vegetales en combinación con corrientes de hidrocarburos.

Específicamente esta invención hace referencia al coprocesamiento del aceite vegetal con gasóleos de vacío, o crudo reducido o fondos desasfaltados DAO en una unidad FCC convencional, empleando un catalizador comercial. La materia prima de origen fósil es inyectada al reactor de flujo ascendente ("riser" en inglés) en el punto tradicional, mientras que el aceite vegetal es inyectado en un punto superior, donde las condiciones son de menor severidad que favorecen la conversión en destilados medios.

ESTADO DEL ARTE

Una alternativa económica para la producción de biocombustibles es el uso de la capacidad disponible de unidades convencionales de una refinería, mediante el coprocesamiento de aceites vegetales con corrientes de hidrocarburos convencionales de origen fósil como los gasóleos de vacío VGO. La demanda creciente de Diesel y la disminución del crecimiento de la demanda de gasolina ha llevado a la búsqueda de métodos en los que la carga tradicional a estas unidades como los gasóleos de vacío VGO se pueda combinar con otras fuentes de hidrocarburos, como los aceites vegetales, para obtener Diesel.

La literatura técnica ha reportado el procesamiento de aceites vegetales en el proceso FCC desde hace varios años ^{1, 2, 3}. En vista de la disponibilidad limitada de este recurso renovable con respecto a los gasóleos VGO del petróleo, en la mayoría de las propuestas el aceite vegetal se procesa mezclado previamente con los VGO para ser convertido a las condiciones típicas del proceso.

La patente WO2007/064014 describe la conversión de aceites vegetales mezclados con hidrocarburos convencionales produciendo principalmente GLP, gasolina de buena calidad, gases y una alta producción de coque. Al parecer los aceites presentan una mayor reactividad que los VGO a las condiciones del proceso, lo cual ha llevado a pensar que la mejor aplicación de esta materia prima en el proceso FCC es en la producción de olefinas livianas como el etileno y propileno, materias primas para la industria petroquímica.

La patente No. US 20070015947 propone la producción de estas olefinas en el proceso FCC a partir de materia prima renovable (aceite de canola, maíz, soya entre otros) el proceso

00000

involucra una etapa de pre tratamiento que permite la remoción de contaminantes como metales alcalinos, que consiste en un contacto del alimento con resinas de intercambio iónico, lavado con una solución de ácido diluido o el paso a través de un medio poroso. La corriente pre tratada es alimentada a un proceso convencional de FCC. El estudio muestra los resultados del craqueo catalítico de aceite de soya a escala piloto, utilizando un catalizador comercial de FCC. La temperatura de reacción es de 538°C, con una relación catalizador/aceite de 3:1. Las condiciones de operación en el modo hacia olefinas fueron simuladas empleando temperatura de reacción 565°C y relación catalizador/aceite (C/O) de 10:1. Bajo estas condiciones se obtiene un incremento significativo en la conversión hacia C2, C3 y C4, disminuyendo la conversión a gasolina, aceite liviano de ciclo y carga no convertida, con un aumento en la producción de coque.

La patente US2009/0326293 reporta un proceso que combina la hidroconversión catalítica de triglicéridos obtenidos de aceites vegetales y grasas animales y el posterior craqueo catalítico del efluente líquido hidrotratado. El efluente líquido, corriente de hidrocarburos parafínicos lineales (principalmente nC₁₇-nC₁₈), es alimentado a un proceso de craqueo catalítico orientado a la conversión de olefinas de bajo peso molecular, principalmente etileno y propileno, con reducción en la producción de gasolina y minimización de la formación de sub productos no deseados como coque y gas combustible.

Una característica común de la conversión de aceites vegetales en el proceso FCC es su alta reactividad y la elevada generación de depósitos de coque sobre el catalizador. La patente US 2009/0026112 propone el uso de mezclas de hidrocarburos fósiles, específicamente corrientes altamente parafínicas como gasóleos de hidrocrqueo o corrientes del proceso Fischer Tropsch, y aceites vegetales. Las corrientes altamente parafínicas presentan muy poca formación de depósitos de coque. En el proceso FCC el coque depositado en el catalizador es eliminado mediante combustión con aire en la zona de regeneración. La energía producida y adsorbida por el catalizador en la zona de regeneración es empleada para las reacciones endotérmicas de rompimiento catalítico. Cuando la producción de coque en el proceso de ruptura es muy baja, es necesario compensarla mediante la inyección en el regenerador de una segunda corriente de hidrocarburos lo cual es no deseado en el proceso. En general los triglicéridos de los aceites vegetales en el proceso FCC presentan alta generación de coque y su uso mezclado con corrientes de bajo rendimiento en coque hace viable el proceso de ruptura catalítica. El estudio revela que este tipo de mezclas permite adicionalmente un incremento en las conversiones de olefinas de bajo peso molecular obtenidas. El estudio destaca que es necesario realizar el balance correcto entre los porcentajes de los componentes de la mezcla de alimento a la unidad FCC, con el fin de obtener las condiciones óptimas de operación de una unidad FCC y de la calidad de gasolina deseada.

Una segunda característica del procesamiento de aceites vegetales en el proceso FCC es su alta selectividad hacia gases y GLP, con una baja selectividad hacia productos líquidos. Sólo algunos trabajos reportados en la literatura de patentes apuntan a incrementar la selectividad hacia combustibles líquidos específicamente diesel a partir de la conversión de aceites vegetales en el proceso de ruptura catalítica. Al parecer, a las temperaturas del proceso, entre 490 y 565 °C, una buena parte del aceite se convierte rápidamente en gas seco y GLP mientras que las cadenas parafínicas más largas que duran más tiempo en contacto con el catalizador ciclizan hacia compuestos aromáticos, dando lugar a una gasolina aromática y a compuestos altamente aromáticos precursores de la formación de coque.

La selectividad de la reacción hacia destilados medios (componente del Diesel) es muy baja, dando lugar a un producto de muy mala calidad por sus altos contenidos de compuestos aromáticos. En la Patente US007540952 se plantea el procesamiento de aceite de ricino con

000003

una alta selectividad a diesel mediante el uso de dos reactores independientes, alimentados uno de ellos con fracciones de petróleo típico como gasóleos de vacío y el otro con aceites vegetales. Los autores divulgan un proceso altamente selectivo hacia diesel. El primer reactor operado con gasóleo emplea una temperatura de reacción entre 490-650°C, un tiempo de contacto entre el alimento y el catalizador entre 2 y 8 segundos y una relación catalizador/alimento entre 4 y 10.

El segundo reactor alimentado con aceites vegetales, opera a condiciones menos severas, a temperaturas de reacción entre 350-400°C, un tiempo de contacto entre el alimento y el catalizador entre 0.5 y 2 segundos y una relación catalizador/aceite entre 1 y 4. Las pruebas realizadas a escala piloto usando aceite de ricino muestran mayores rendimientos a diesel (68.9%), comparado con un rendimiento de tan solo el 14.8% cuando se utilizó una mezcla de hidrocarburos tipo VGO y aceite de ricino.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVENCION

Los aceites vegetales cuando son procesados a las condiciones típicas del craqueo catalítico, relaciones catalizador/carga (C/O) entre 6-8, temperatura de reacción entre 490 y 565°C, en presencia de catalizadores comerciales de FCC, presentan una mayor reactividad, con mayor producción de coque, gases y GLP que las cargas petroleras tradicionales como los gasóleos de vacío. A estas condiciones, los aceites vegetales producen muy pocos destilados medios, llegando incluso a ser muy inferiores a los observados con los gasóleos de vacío.

En la presente invención se propone un proceso que mejora selectivamente la producción de destilados medios, específicamente el aceite liviano de ciclo ALC (componente del diesel), cuando se agregan a la carga tradicional aceites vegetales a las condiciones del craqueo catalítico. En el proceso propuesto el gasóleo de vacío VGO es inyectado en el punto tradicional de inyección del reactor de flujo ascendente ("riser" en inglés), y luego aceite vegetal es inyectado en un punto superior en el reactor como lo indica la figura 1.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 corresponde a una unidad FCC convencional utilizada en la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El coprocesamiento de aceites vegetales en el proceso de ruptura catalítica con el objeto de obtener una mayor producción de destilados medios se consigue inyectando el aceite vegetal a la carga tradicional VGO en un punto que se encuentra por encima del punto de alimentación del reactor. Como se observa en la figura 1, el VGO se inyecta en la base del reactor 9 buscando aprovechar las mayores temperaturas del catalizador con el fin de asegurar la vaporización y conversión de la carga de origen fósil. Por su parte, el aceite vegetal se inyecta puro en un punto del reactor superior al punto de inyección del VGO, punto 10 en la figura 1, en donde se tienen menores condiciones de severidad, pero las más óptimas para promover la producción de destilados medios.

Bajo este esquema de proceso, el aceite vegetal es convertido por completo a condiciones de severidad diferentes a las del VGO. El VGO es puesto en contacto con un catalizador regenerado libre de coque el cual se encuentra a temperaturas entre 700 y 750 °C, donde es vaporizado y convertido hacia productos como GLP, gasolina, aceite liviano de ciclo ALC (componente del diesel) y coque sobre el catalizador. Esta conversión del VGO hace que en

. 000004

el punto de inyección del aceite vegetal, las condiciones del reactor y el catalizador sean las indicadas para lograr su conversión total a destilados medios. El control de la reacción se hace fijando la temperatura de reacción entre 490 y 530 °C como la temperatura a la salida del “riser”. Con este valor fijo el sistema de control de la unidad ajusta el flujo de catalizador regenerado requerido para suplir el consumo de calor de vaporización de la carga, el consumo de calor de las reacciones de ruptura catalítica y el consumo de calor por pérdidas por convección y radiación de toda la unidad.

La reacción se desarrolla sobre un catalizador cuyos sitios activos presentan una ligera deposición de coque, causada por el rompimiento inicial de la carga de VGO, por lo que su actividad esta levemente reducida en comparación con el catalizador proveniente del regenerador, y a una menor temperatura ocasionada por el consumo previo de calor durante la vaporización de la carga fósil y por las reacciones endotérmicas de craqueo del VGO.

En los procesos de FCC es necesario tener en cuenta que la mayoría de las reacciones ocurren en el primer 20% de longitud del mismo; por tanto, en el punto de inyección del aceite vegetal buena parte del proceso de ruptura catalítica del VGO se encuentra en su fase terminal. Así que el punto de inyección del aceite vegetal se debe ubicar por encima de éste primer 20% de longitud del reactor.

Por otra parte, experimentos de laboratorio demuestran que un catalizador con más de 2% en peso de coque presenta una alta concentración de sitios activos, lo cual significa una muy buena actividad para la conversión del aceite vegetal.

La ventaja primordial de realizar la reacción de rompimiento de los aceites vegetales a estas condiciones es la disminución de las reacciones de ciclización, precursoras de aromáticos y coque, gracias a la menor temperatura de reacción y menor tiempo de reacción en el reactor, pero principalmente gracias a la menor concentración de sitios activos obstruidos por la deposición de coque producido durante la conversión previa del VGO. Adicional a las ventajas anteriormente descritas la menor concentración de sitios ácidos sobre el catalizador disminuyen las reacciones de transferencia de hidrógeno con lo cual se incrementa la concentración de olefinas y se disminuye la formación de aromáticos, compuesto que disminuyen la calidad como diesel del ALC.

Los mejores resultados se tienen a mayores concentraciones de coque sobre el catalizador, esto ocurre cuando en lugar de VGO se procesan mezclas de VGO con fondos como crudos reducidos o fondos de vacío desasfaltado DAO, con mayores concentraciones de carbón conradson (CCR) en la carga. Es por tanto deseable que el co procesamiento de los aceites vegetales propuesto en esta invención se haga junto con cargas pesadas de altas concentración de CCR. Las corrientes de hidrocarburos se seleccionan de gasóleos de vacío, fondos de vacío desasfaltados y crudos reducidos. De igual forma, los aceites vegetales se seleccionan del grupo que consiste de aceite de palma, ricino, higuierilla o combinaciones de los mismos.

EJEMPLOS

Diferentes mezclas de gasóleo de vacío VGO y aceite de palma fueron evaluadas en una unidad piloto de FCC Davison DCR. Como catalizador se empleo un catalizador de equilibrio E-CAT comercial proveniente de una unidad industrial. La carga es puesta en contacto con el catalizador caliente proveniente del regenerador. La temperatura de reacción al igual que en una unidad industrial es controlada al final del reactor FCC. Las pruebas se realizaron a diferentes relaciones catalizador/carga, el tiempo de reacción está muy cercano a

000005

3 segundos. La conversión se define como la suma de los rendimientos en peso del hidrógeno, gas seco, GLP, Gasolina, ALC y coque.

Ejemplo 1. Acontinuación se presentan los resultados del craqueo de un VGO puro en una unidad piloto DCR (Davison Circulation riser) que opera en modo adiabático, con temperatura del catalizador regenerado de 720°C, temperatura de reacción de 530 °C y relación C/O de 6, condiciones bajo las cuales se simulan muy bien las condiciones de una unidad comercial que opera hacia máxima gasolina, es decir conversiones de la carga cercanas al 85% en peso. El VGO empleado en esta prueba contiene menos de 1 ppm de metales Ni+V, con un CCR menor a 0.3%,. Los rendimientos en productos a las condiciones antes mencionadas se describen en la Tabla 1.

Ejemplo 2. Una mezcla de VGO y 25% de aceite de palma es evaluada exactamente a las mismas condiciones del ejemplo 1. Los rendimientos a productos son presentados y comparados con los rendimientos del VGO en la tabla 1. Se puede observar como la presencia de un 25% de aceite vegetal incrementa substancialmente la reactividad de la carga, mayor conversión, incrementando la producción de metano, gas seco y GLP. De igual forma, se observa una disminución de los rendimientos en gasolina, ALC y carga no convertida.

	VGO	VGO + 25% PALMA
Conversión %w	85.5	88.5
H2	0.13	0.13
CH4	1.5	1.9
C2+C2=	3.6	4.6
GLP	15.3	18.2
NAFTA	43.2	42.4
ALC	16.8	15.3
Carga no convertida	14.5	11.5
COQUE	5.9	6.7

Tabla 1. Rendimientos planta piloto FCC (C/O=6, Temperatura reacción 530 °C) de VGO y mezcla VGO-25% de aceite de palma.

En la tabla 2 se presentan los rendimientos de aceite de palma obtenidos a partir de la prueba experimental de la mezcla VGO-aceite, descontando los rendimientos del VGO. Se puede observar de esta información como, a las condiciones severas del proceso de ruptura catalítica, el aceite de palma presenta una conversión superior a la del VGO en 13 puntos, con una selectividad hacia GLP muy superior a la observada con un VGO pero con una selectividad hacia combustibles (gasolina y ALC) también muy por debajo de los observados en un VGO. Los rendimientos de coque del aceite de palma son casi 66% superiores a los del VGO.

000006

	VGO	PALMA
Conversión	85.5	97.6
H2	0.13	0.13
CH4	1.5	3.1
C2+C2=	3.6	7.6
GLP	15.3	26.8
NAFTA	43.2	40.1
ALC	16.8	10.7
Carga no convertida	14.5	2.4
COQUE	5.9	9.1

Tabla 2. Rendimientos planta piloto del VGO y aceite de palma calculado a partir de los rendimientos de la mezcla VGO-aceite de palma 25%w.

Ejemplo 3. Una mezcla de VGO y 25% de aceite de palma es evaluada a una menor temperatura (510 °C) con el fin de simular una operación comercial hacia destilados medios con objetivo ALC, es decir conversiones del gasóleo cercanas al 80%. En la tabla 3 se presentan los rendimientos del gasóleo puro a estas condición y los rendimientos del aceite obtenidos luego de restar los rendimientos del gasóleo a los resultados obtenidos de la mezcla VGO-aceite de palma.

	VGO	PALMA
Conversión	79.3	98.8
H2	0.11	0.07
CH4	1.6	2.6
C2+C2=	3.9	7.6
GLP	12.2	23.5
NAFTA	40.1	43.6
ALC	18.5	15.4
Carga no convertida	20.7	1.15
COQUE	4	6.1

Tabla 3. Rendimientos planta piloto del VGO y del aceite de palma calculado a partir de la mezcla VGO- aceite de palma a menores condiciones de severidad.

De esta información se destaca cómo, aunque la conversión del VGO disminuye en 6 puntos, la disminución en la conversión del aceite de palma es muy baja o casi nula. Aunque los rendimientos de gasolina y GLP del aceite de palma se incrementan, los de ALC aún son muy inferiores a los obtenidos por la conversión del VGO. De esta información se puede concluir que aún a condiciones de severidad baja, el aceite de palma mezclado con VGO e inyectado en el punto tradicional de la carga presenta una selectividad hacia destilados medios, específicamente diesel, muy baja, favoreciéndose la producción de coque, gases y GLP.

Ejemplo 4. Con el fin de simular la inyección en el reactor tipo “riser” del aceite de palma puro en un punto superior al punto tradicional se realizaron pruebas en un microreactor de lecho fluidizado ACE, el cual simula muy bien las condiciones del reactor tipo “riser”.

. 000007

Las pruebas fueron realizadas con catalizador regenerado y mezclas VGO – aceite de palma simulando el punto tradicional de inyección de la carga, experimento de referencia (punto 9, figura 1). Para simular un punto de inyección superior se empleó un catalizador gastado (con coque) y temperaturas inferiores de reacción. Las corridas se hicieron empleando relaciones catalizador/aceite altos para casos en donde la disponibilidad del aceite está entre un 10 y un 30% de la carga total de una unidad industrial de ruptura catalítica.

En la tabla 4 se presentan los rendimientos del aceite de palma cuando es mezclado con el VGO e inyectado en el punto tradicional de la carga (punto 9, figura 1), y los rendimientos del aceite puro convertido simulando el punto de inyección 10 (ver figura 1). El catalizador con coque es obtenido de las pruebas del ejemplo 1.

	PALMA	PALMA
Temperatura reacción	530°C	510°C
Relación C/O	7	20
Coque inicial en Catalizador %w	0.0	0.75
Condición carga	Mezclado con VGO	Puro
Punto de Inyección (figura 1)	9	10
Conversión	98.0	91.1
H2	0.0	0.04
Gas Seco	2.9	0.9
GLP	22.4	10.8
NAFTA	60.3	46.2
ALC	3.5	29.1
Carga no convertida	2.0	8.9
COQUE	8.9	4

Tabla 4. Rendimientos ACE del aceite de palma inyectado en tres puntos diferentes de un reactor tipo “riser y co procesado con un VGO.

Los resultados de la tabla 4 muestran los beneficios de inyectar el aceite puro en el (punto 10, figura 1) de admisión de carga con respecto a los que se obtienen mezclado con el VGO en el punto de inyección tradicional (punto 9, figura 1). Se destaca la disminución en la producción de gas seco, y el incremento apreciable de más de 25 puntos en la producción del ALC.

Ejemplo 5. Las condiciones del siguiente experimento son iguales a las del ejemplo 4 salvo que el catalizador gastado empleado contiene una mayor concentración de coque. El catalizador es obtenido a partir de la conversión de DMO (fondo de vacío de metalizado con un CCR=5%) sobre el catalizador regenerado, con esta carga se produce un catalizador con mayor contenido de coque 2,2,% w. En la tabla 5 se presentan los rendimientos ACE simulando la conversión del aceite de palma mezclado con VGO en el punto de inyección 9 (figura 1) con catalizador regenerado (experimento de referencia), y el aceite de palma puro convertido sobre el catalizador gastado (coque 2.2.%w) a dos temperaturas diferentes.

000008

	PALMA	PALMA
Temperatura reacción	530°C	510°C
Relación C/O	7	20
Coque inicial en Catalizador	0.0	2.2
Condición carga	Mezclado con VGO	Puro
Punto de Inyección	9	10
Conversión	98.0	92.4
H2	0.0	0.04
Gas Seco	2.9	0.8
GLP	22.4	7.6
NAFTA	60.3	41.4
ALC	3.5	36.7
Carga no convertida	2.0	7.6
COQUE	8.9	5.9

Tabla 5. Rendimientos ACE del aceite de palma inyectado en tres puntos diferentes de un reactor tipo “riser y co procesado con una carga de origen fósil que contiene fondos del barril.

En la tabla 6 se presenta el análisis PIANO de la nafta producto del experimento anterior. De esta tabla se puede observar como los compuestos parafinicos, isoparafinicos, y olefinicos se incrementan para los experimentos que simulan los puntos de inyección 10 (figura 1), y por el contrario los compuestos aromáticos disminuyen. Estos permiten concluir que el aceite de palma inyectado en el punto10 da lugar a productos líquidos menos aromáticos lo cual tiene como consecuencia un menor octano en la gasolina pero un mayor cetano en el ALC producto.

	VGO	PALMA	PALMA
Punto Inyección	9	9	10
Temperatura de reacción °C	530	530	510
Coque/catalizador %	0	0	2.2
Paraffin	1.8	2.1	4.2
I-Paraffins	10.6	12.7	20.8
Aromatics	74.9	69.1	48.5
Naphthalenes	1.8	1.8	2.1
Indenes	2.4	2.2	5.0
Naphthenes	5.0	6.0	8.8
Olefins	3.1	5.8	8.7
Unidentified	0.3	0.2	1.9

Tabla 6. Análisis PIANO de las naftas producto de la conversión del aceite de palma en tres puntos de inyección diferente.

000009

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la obtención de destilados medios a partir de aceites vegetales en un reactor de ruptura catalítica FCC convencional, caracterizado porque el aceite vegetal se coprocesa junto con corrientes de hidrocarburos.
2. El proceso de la reivindicación 1, caracterizado porque las corrientes de hidrocarburos se seleccionan de gasóleos de vacío, fondos de vacío desasfaltados y crudos reducidos.
3. El proceso de la reivindicación 1 caracterizado porque la corriente de hidrocarburos es inyectada en al punto normal de alimentación de la torre FCC.
4. El proceso de la reivindicación 1, caracterizado porque las condiciones de reacción son las mismas empleadas para el procesamiento de las corrientes de hidrocarburo puras.
5. El proceso de la reivindicación 1, caracterizado porque el aceite vegetal se inyecta puro en un punto que se encuentra por encima del punto de inyección de la corriente de hidrocarburo.
6. El proceso de la reivindicación 5, caracterizado porque el aceite vegetal se selecciona del grupo que consiste de aceite de palma, ricino, higuierilla o combinaciones de los mismos.
7. El proceso de la reivindicación 5, caracterizado porque el aceite vegetal es inyectado al reactor en un punto que se encuentra por encima del primer 20 % de longitud del mismo.

000010

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un proceso para la obtención de destilados medios mediante el tratamiento conjunto de hidrocarburos y aceites vegetales en una unidad de FCC convencional-

000011

FIGURAS

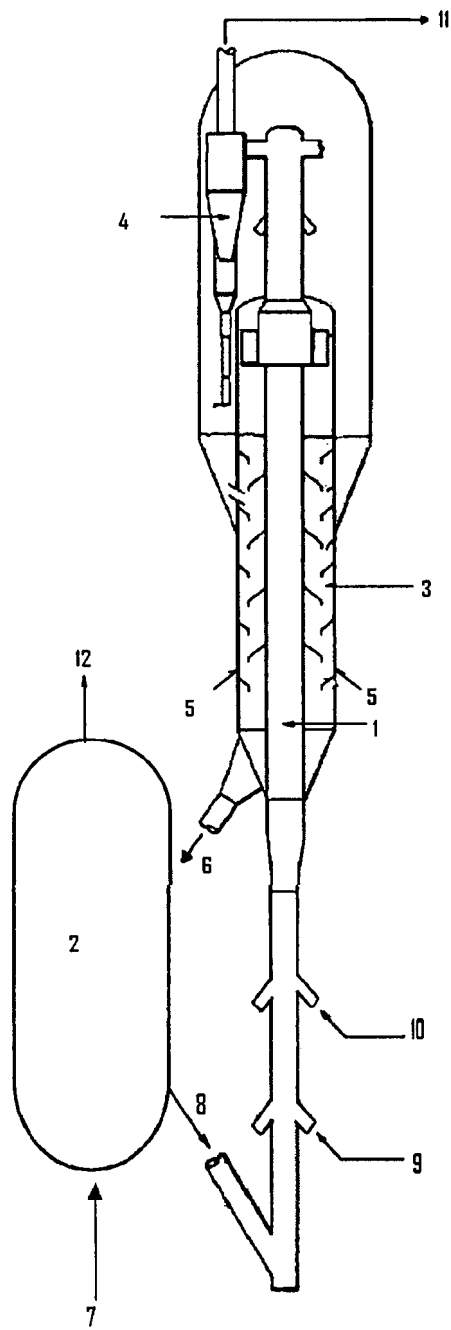


Figura 1

000012



Piedecuesta, 13 de junio de 2011

Señores
DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
Superintendencia de Industria y Comercio
Bogotá D.C.

ASUNTO: Otorgamiento de Poder.
Actuación: Solicitud de Patente en Colombia
Titulo: *"PROCESO PARA LA OBTENCION DE DESTILADOS MEDIOS MEDIANTE EL COPROCESAMIENTO DE ACEITES VEGETALES E HIDROCARBUROS EN UNA UNIDAD FCC CONVENCIONAL"*
Solicitante: ECOPETROL S.A.

JAVIER DARIO CONTRERAS LOPEZ, mayor de edad y vecino de esta ciudad, abogado en ejercicio, identificado con cédula de ciudadanía número 91.298.583 de Bucaramanga y con Tarjeta Profesional No. 83.749 del Consejo Superior de la Judicatura, actuando en mi calidad de Apoderado General de ECOPETROL S.A. según escritura pública 4300 de la notaria 71 de Bogotá, debidamente facultado para otorgar poderes y representar a ECOPETROL S.A. ante autoridades administrativas, por medio del presente confiero poder especial a las abogadas **DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D'ALEMAN** identificada con Cédula de Ciudadanía N° 41.654.882 expedida en Bogotá y portadora de la Tarjeta Profesional N° 20.824 del Consejo Superior de la Judicatura para que en nombre de la sociedad que represento, solicite, tramite y en general realice todas las gestiones necesarias para la obtención del registro de patente titulado *"PROCESO PARA LA OBTENCION DE DESTILADOS MEDIOS MEDIANTE EL COPROCESAMIENTO DE ACEITES VEGETALES E HIDROCARBUROS EN UNA UNIDAD FCC CONVENCIONAL"*

La apoderada, quedan facultada para recurrir, recibir, notificarse y en general para realizar todas las actuaciones necesarias, en procura de los intereses de ECOPETROL S.A. en el trámite de la referencia.

Atentamente,

JAVIER DARIO CONTRERAS LOPEZ
C.C. 91.298.583 de Bucaramanga
T.P. 83.749 del C. S. de la J.

ACEPTO:

DILIA MARÍA RODRIGUEZ D'ALEMAN
C.C. No. 41.654.882 de Bogotá
T.P. N° 20.824 Minjusticia

000013

27 JUN 2012

DILIGENCIA DE PRESENTACION PERSONAL

Notaria 1a. del Circulo de Barranca Bermeja

El anterior escrito dirigido a División de Nuevas Creaciones

Fue presentado personalmente por Javier Dario Contreras Lopez

con C.C. No. 41.298.593 de Bucaramanga

T.P. No. 83.719 CSJ

y manifestó que reconoce y acepta el contenido del mismo.
compareciente:



HUELLA INDICE DERECHO





CESION DERECHOS PATRIMONIALES

Yo, **Luis Oswaldo Almanza Rubiano**, identificado con cédula de ciudadanía N° 19.433.450 de Bogotá, declaro haber participado, mediante aportes conceptuales propios de mi profesión como Ing. Químico, dentro de las actividades de trabajo como empleado de ECOPETROL S.A., en la realización de la invención u obra denominada:

**"PROCESO PARA LA OBTENCION DE DESTILADOS MEDIOS MEDIANTE EL
COPROCESAMIENTO DE ACEITES VEGETALES E HIDROCARBUROS EN UNA UNIDAD FCC
CONVENCIONAL"**

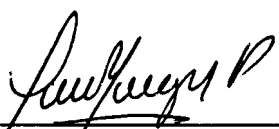
Declaro que CEDO Y TRANSFIERO, sin limitación alguna, a favor de ECOPETROL S.A, los derechos patrimoniales derivados de esta invención u obra, para que en adelante, pertenezcan exclusivamente a ECOPETROL S.A., sociedad constituida y existente bajo las leyes colombianas, domiciliada en la ciudad de Bogotá D.C.

Por su parte, Yo, **LESLIE LORENA SILVA SIERRA**, mayor de edad, vecina de Bucaramanga, identificada con cédula de ciudadanía N° 60.390.489 expedida en San José de Cúcuta (Norte de Santander), en mi carácter de Apoderado General de ECOPETROL S.A., tal como lo determina el poder general otorgado por el señor PRESIDENTE DE ECOPETROL S.A., mediante escritura pública No. 1391 de abril 30 de 2008, de la Notaría Setenta y dos (72) del círculo de Bogotá, ACEPTO para ECOPETROL S.A., la cesión que hace el inventor u autor, mediante este documento.

El presente documento se suscribe para ser presentado por ECOPETROL S.A., en las solicitudes de patentes de esta invención ante las Oficinas de Patentes que lo requieran.

Para constancia se firma por parte del cedente en Piedecuesta a los 29 días del mes de Mayo de 2012;

Y por parte del cesionario en _____ a los _____ días del mes de _____ de _____.

Cedente:  -Autor\Inventor.
Luis Oswaldo Almanza Rubiano
C.C.

Acepto: _____ -por ECOPETROL S.A.
Leslie Lorena Silva Sierra
C.C. 60.390.489

000014



CESION DERECHOS PATRIMONIALES

Yo, **Luis Oswaldo Almanza Rubiano**, identificado con cédula de ciudadanía N° 19.433.450 de Bogotá, declaro haber participado, mediante aportes conceptuales propios de mi profesión como Ing. Químico, dentro de las actividades de trabajo como empleado de ECOPETROL S.A., en la realización de la invención u obra denominada:

**“PROCESO PARA LA OBTENCION DE DESTILADOS MEDIOS MEDIANTE EL
COPROCESAMIENTO DE ACEITES VEGETALES E HIDROCARBUROS EN UNA TORRE FCC
CONVENCIONAL”**

Declaro que CEDO Y TRANSFIERO, sin limitación alguna, a favor de ECOPETROL S.A, los derechos patrimoniales derivados de esta invención u obra, para que en adelante, pertenezcan exclusivamente a ECOPETROL S.A., sociedad constituida y existente bajo las leyes colombianas, domiciliada en la ciudad de Bogotá D.C.

Por su parte, Yo, **LESLIE LORENA SILVA SIERRA**, mayor de edad, vecina de Bucaramanga, identificada con cédula de ciudadanía N° 60.390.489 expedida en San José de Cúcuta (Norte de Santander), en mi carácter de Apoderado General de ECOPETROL S.A., tal como lo determina el poder general otorgado por el señor PRESIDENTE DE ECOPETROL S.A., mediante escritura pública No. 1391 de abril 30 de 2008, de la Notaría Setenta y dos (72) del círculo de Bogotá, ACEPTO para ECOPETROL S.A., la cesión que hace el inventor u autor, mediante este documento.

El presente documento se suscribe para ser presentado por ECOPETROL S.A., en las solicitudes de patentes de esta invención ante las Oficinas de Patentes que lo requieran.

Para constancia se firma por parte del cedente en _____ a los _____ días del mes de _____ de _____;

Y por parte del cesionario en Piedecuesta a los 29 días del mes de mayo de 2012.

Cedente: _____ -Autor/Inventor.

Luis Oswaldo Almanza Rubiano
C.C.

Acepto: _____ -por ECOPETROL S.A.

Leslie Lorena Silva Sierra
C.C. 60.390.489

000015

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0060846

Bogotá D.C., Junio 19 de 2012 - 16:50:20

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.008.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	432304364	19/06/2012	56.610.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	590.000.00	590.000.00
				\$590.000.00

SON: **QUINIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-115534- -00000-0000

Fecha: 2012-07-10 14:57:41 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 16

000016

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

Junio 19 de 2012 - 16:50:29

P-2602



No. 12-115534-00000-0000

Fecha: 2012-07-10 14:57:41 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 16

PATENTE DE INVENCION ☒

MODELO DE

- ☒ Indicación que se solicita una patente.
☒ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☒ Descripción de la invención
☒ Dibujos de ser estos pertinentes
☒ Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☒ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

- ☐ Indicación que se solicita una PCT
☐ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐ Dibujos de ser estos pertinentes
☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☐ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita Diseño industrial
☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐ Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐ Representación gráfica de un esquema de trazado
☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐ Incompleta ☐