

Marcas – Patentes  
Modelos – Diseños  
Nombres Comerciales – Enseñas  
Propiedad Intelectual  
Registros en el Exterior  
Registros Sanitarios INVIMA – ICA  
Acciones Judiciales – Administrativas  
Derecho Comercial – Industrial  
Asesoría – Contratos – Otros  
Corresponsalia a Nivel Mundial

MC

**Mario Delgado Echeverry e Hijos Ltda.**

**Abogados Consultores – Marcas y Patentes**

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



**No. 09-144705- -00005-0000**

Fecha: 2013-02-20 15:36:04 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 523 RESPUESTA Folios: 17

[mdeabogados@cable.net.co](mailto:mdeabogados@cable.net.co)

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

Bogotá D.C., 20 de febrero de 2013

Señores  
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES  
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
Ciudad

**REFERENCIA: Expediente No. 09 – 144.705**

**TÍTULO: “PROCEDIMIENTO PARA LA SEPARACION DE  
HIDROCARBUROS AROMATICOS DE GAS DE COQUERIA  
MEDIANTE ABSORCION”**

**SOLICITANTE: UHNE GMBH**

**TRÁMITE: Respuesta a Concepto Técnico notificado mediante Oficio  
No. 21.705 del 27 de noviembre de 2012.**

**JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS**, en mi condición de apoderado de la  
sociedad **UHNE GMBH** dentro del término legal, presento respuesta a Concepto  
Técnico notificado mediante Oficio No. 21.705 del 27 de noviembre de 2012.

#### **1. DE LA SOLICITUD DE PATENTE.**

**Título.**

El Examinador Técnico de Patentes objeto el título porque:

*“La frase “Procedimiento para la separación de hidrocarburos aromáticos de gas de coquería mediante absorción” en el título no permite distinguir claramente el objeto a proteger, por lo tanto es necesario cambiar el título, siendo este coincidente con el preámbulo de las reivindicaciones, por ejemplo el título podría ser “Procedimiento para la separación de*

Marcas – Patentes  
Modelos – Diseños  
Nombres Comerciales – Enseñas  
Propiedad Intelectual  
Registros en el Exterior  
Registros Sanitarios INVIMA – ICA  
Acciones Judiciales – Administrativas  
Derecho Comercial – Industrial  
Asesoría – Contratos – Otros  
Corresponsalia a Nivel Mundial

# MDE

**Mario Delgado Echeverry e Hijos Ltda.**

**Abogados Consultores – Marcas y Patentes**

Bogotá D.C. – Colombia  
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31 Of.  
202  
Tels. (571) 2444096 – 3690624  
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207  
E-mail: [mde@mdelaw.com](mailto:mde@mdelaw.com)  
[mdelawof@cable.net.co](mailto:mdelawof@cable.net.co)  
[mdeabogados@cable.net.co](mailto:mdeabogados@cable.net.co)

Miembros ACPI – ASIPI - AIPPI

*hidrocarburos aromáticos de gas de coquería mediante absorción con biodiesel”.*

R/: Nuestro poderdante de acuerdo a lo expresado por el Examinador Técnico de Patentes, **MODIFICA** el título de solicitud, y lo pone a consideración del Despacho como sigue:

**NUEVO TITULO:**

**“PROCEDIMIENTO PARA LA SEPARACIÓN DE  
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS DE GAS DE COQUERÍA  
MEDIANTE ABSORCIÓN CON BIODIESEL”**

**Reivindicaciones (Art. 30 D 486, Art. 22 PCT)**

El Examinador Técnico de Patentes objeto el Capítulo Reivindicatorio porque:

*“Se debe hacer la conversión de unidades al Sistema Internacional.  
Se sugiere redactar las etapas del método reivindicado en 1 empleando verbos en infinitivo: por ejemplo, la primera etapa podría escribirse como:  
“Poner en contacto el gas de coquería en un lavador de gases con un líquido de lavado separando por absorción los hidrocarburos aromáticos del gas de coquería”.*

R/: Nuestro poderdante de acuerdo a lo expresado por el Examinador Técnico de Patentes, procedió a modificar el capítulo reivindicatorio, teniendo en cuenta lo siguiente:

Se hizo la respectiva conversión de los grados centígrados a grados kelvin, tanto en la descripción de la invención como en las reivindicaciones, así:

Marcas – Patentes  
Modelos – Diseños  
Nombres Comerciales – Enseñas  
Propiedad Intelectual  
Registros en el Exterior  
Registros Sanitarios INVIMA – ICA  
Acciones Judiciales – Administrativas  
Derecho Comercial – Industrial  
Asesoría – Contratos – Otros  
Corresponsalia a Nivel Mundial

# MDE

**Mario Delgado Echeverry e Hijos Ltda.**

**Abogados Consultores – Marcas y Patentes**

Bogotá D.C. - Colombia  
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31 Of.  
202  
Tels. (571) 2444096 – 3690624  
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207  
E-mail: [mde@mdelaw.com](mailto:mde@mdelaw.com)  
[mdelawof@cable.net.co](mailto:mdelawof@cable.net.co)  
[mdeabogados@cable.net.co](mailto:mdeabogados@cable.net.co)

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

10°C y 50°C = 283°K y 323°K.

20°C y 40°C = 293°K y 313°K.

100°C y 250°C = 373°K y 523°K

150°C = 423°K

30°C = 303°K

120°C = 393°K

300°C = 573°K

180°C = 453°K

200°C = 473°K

**Se modificó la Reivindicación 1,** donde se redactaron las etapas del procedimiento incluyendo los verbos en infinitivo.

Por lo anterior, el solicitante pone a consideración del Examinador Técnico de Patentes una **NUEVA DESCRIPCION de la invención y un Nuevo CAPITULO REIVINDICATORIO**, el cual consta de **7 nuevas reivindicaciones** en trece folios, el cual cumple con los requisitos de **NOVEDAD, NIVEL INVENTIVO Y APLICACIÓN INDUSTRIAL** exigidos por la Decisión 486 del Acuerdo de la Comisión de la Comunidad Andina.

Por lo anteriormente mencionado, estamos dando respuesta al Concepto Técnico notificado mediante Oficio No. 21.705 del 27 de noviembre de 2012 y solicito respetuosamente se proceda a **CONCEDER** la Patente de Invención titulada: **“PROCEDIMIENTO PARA LA SEPARACIÓN DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS**

Marcas – Patentes  
Modelos – Diseños  
Nombres Comerciales – Enseñas  
Propiedad Intelectual  
Registros en el Exterior  
Registros Sanitarios INVIMA – ICA  
Acciones Judiciales – Administrativas  
Derecho Comercial – Industrial  
Asesoría – Contratos – Otros  
Corresponsalia a Nivel Mundial

# MDE

■ ■ ■ ■ ■  
**Mario Delgado Echeverry e Hijos Ltda.**

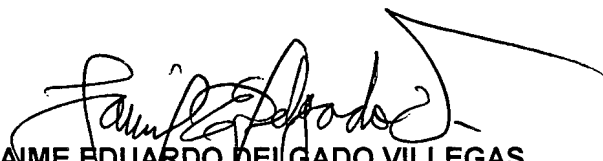
**Abogados Consultores – Marcas y Patentes**

Bogotá D.C. – Colombia  
Avda. Kra. 24 Park Way No. 37 – 31 Of.  
202  
Tels. (571) 2444096 – 3690624  
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207  
E-mail: [mde@mdelaw.com](mailto:mde@mdelaw.com)  
[mdelawof@cable.net.co](mailto:mdelawof@cable.net.co)  
[mdeabogados@cable.net.co](mailto:mdeabogados@cable.net.co)

Miembros ACPI – ASIPI – AIPPI

**DE GAS DE COQUERÍA MEDIANTE ABSORCIÓN CON BIODIESEL”** a nombre de la  
sociedad **UHNE GMBH**, para las nuevas Reivindicaciones 1 a 7 inclusive.

Atentamente,



**JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS**  
C.C. No. 19.270.955 Bogotá  
T.P. No. 43.308 C.S.J.

Anexos:

Nueva Descripción de la invención  
Nuevas Reivindicaciones (7) en dos folios.

4

**PROCEDIMIENTO PARA LA SEPARACIÓN DE HIDROCARBUROS**  
**AROMÁTICOS DE GAS DE COQUERÍA MEDIANTE ABSORCIÓN**

La invención se refiere a un procedimiento para la separación de  
5 hidrocarburos aromáticos de gas de coquería. El gas de coquería se pone en  
contacto en un lavador de gases con un líquido de lavado y se separan  
mediante absorción los hidrocarburos aromáticos del gas de coquería. El  
líquido de lavado enriquecido en hidrocarburos aromáticos se calienta a  
continuación y se separan los hidrocarburos aromáticos del líquido de lavado  
10 mediante destilación con vapor de agua. Después de un enfriamiento se  
alimenta el líquido de lavado de nuevo al lavador de gases.

En la coquización de carbón se liberan hidrocarburos aromáticos como  
componentes del gas de coquería que se genera. Para poder aprovechar los  
hidrocarburos aromáticos en un uso posterior y no emitirlos al entorno estos se  
15 lavan en el procesamiento del gas de coquería en la mayoría de los casos tras  
la separación de alquitrán y amoníaco del gas de coquería. Como líquido de  
lavado se usa en la práctica un aceite de lavado basado en una fracción de  
creosota, que se produce con el procesamiento de hulla. En correspondencia a  
los principales hidrocarburos aromáticos contenidos benceno, tolueno, xileno  
20 esta etapa de procedimiento se designa por lo general también lavado BTX o  
lavado de benceno. Los hidrocarburos aromáticos citados se designan en  
general también benceno bruto, alcanzando la proporción de benceno bruto en  
función del carbón usado en el proceso de coquización y de la realización del  
proceso de forma típica entre 20 y 40 gramos por metro cúbico normal (Nm<sup>3</sup>).  
25 El benceno bruto presenta de forma típica entre 55 y 75% de benceno, de 13 a

19% de tolueno y entre 5 y 10% de xilenos. Adicionalmente el gas de coquería contiene también hidrocarburos aromáticos policíclicos como especialmente naftaleno, que se pueden recoger del aceite de lavado. Además el gas de coquería contiene impurezas, de forma particular  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{NH}_3$  así como  
5 compuestos de azufre orgánicos. Una composición típica de un gas de coquería presenta, por ejemplo:

- De 54 a 62% en volumen de  $\text{H}_2$
- De 23 a 28% en volumen de  $\text{CH}_4$
- De 6,2 a 8% en volumen de  $\text{CO}$
- 10  $\text{H}_2\text{S}$  aproximadamente  $7 \text{ g/Nm}^3$
- $\text{HCN}$  aproximadamente  $1,5 \text{ g/Nm}^3$
- $\text{NH}_3$  aproximadamente  $7 \text{ g/Nm}^3$
- $\text{S}_{\text{org}}$  aproximadamente  $0,5 \text{ g/Nm}^3$
- $\text{BTX}$  hasta  $40 \text{ g/Nm}^3$
- 15 Naftaleno hasta  $2 \text{ g/Nm}^3$

Los procedimientos para el lavado  $\text{BTX}$  se usan esencialmente de forma invariable desde hace un siglo y se describen, por ejemplo, en el libro especializado de O. Grosskinsky, "Handbuch des Kokereiwesens", tomo 2, edición 1958, páginas 137 y siguientes. El lavado  $\text{BTX}$  se realiza en uno o  
20 varios lavados sucesivos, debiendo asegurar un estrecho contacto para la absorción de los hidrocarburos aromáticos con el aceite de lavado entre el gas de coquería y el aceite de lavado como líquido de lavado. Se puede conseguir un estrecho contacto por una parte mediante una pulverización fina del aceite de lavado y por otra parte mediante finas películas de aceite. Es especialmente  
25 ventajosa la combinación de un dispositivo de rociado por una parte y de

bandejas, cuerpos de relleno o deflectores similares por otra parte, extendiéndose las gotas de aceite que llegan del dispositivo de rociado en una película de aceite con la mayor superficie posible. La solubilidad del benceno, tolueno y xileno depende especialmente de la presión de vapor de los distintos componentes, por este motivo el aceite de lavado se alimenta al lavador a temperaturas comparativamente bajas, preferiblemente aproximadamente a aproximadamente temperatura ambiente. Por otra parte el aceite de lavado debe presentar también una fluidez suficiente y baja viscosidad, con lo que se puede pulverizar bien y puede formar una gran superficie. El aceite de lavado enriquecido con hidrocarburos aromáticos, que se acumula en el fondo del lavador, se extrae, separándose el benceno bruto a continuación del aceite de lavado por destilación a temperatura elevada con vapor de agua. El aceite de lavado se alimenta luego tras enfriamiento de nuevo al lavador. Para conseguir un amplio lavado del benceno bruto con un caudal lo mayor posible en gas de coquería se añade el aceite de lavado en exceso al lavador. Para poder llevar a cabo el lavado BTX con las cantidades requeridas de gas de coquería en las coquerías modernas se requieren grandes cantidades de aceite de lavado.

Como líquido de lavado se ha usado también de forma experimental gasóleo fósil. A este respecto se comprobó no obstante que en la destilación con vapor de agua a las temperaturas que se dan aquí se generan en el aceite de lavado residuos pegajosos, de consistencia gomosa y que se depositan. Los residuos resultan de reacciones de copolimerización, en las que las impurezas contenidas en el gas de coquería, de forma particular HCN y  $H_2S$ , tomar parte como formadores de complejos. Para la separación de los depósitos pegajosos, de tipo gomoso se deben proveer decantadores en el circuito del

líquido de lavado. Además es necesario dejar salir una corriente parcial relativamente grande de líquido de lavado del circuito y reemplazarla con líquido de lavado fresco cuando se usa como líquido de lavado gasóleo fósil. Se deben eliminar los residuos retirados del decantador que se tratan del gasóleo fósil que sale del circuito. Las medidas descritas son costosas y encarecen el proceso. Las reacciones de complejos dependen de la temperatura. Con temperaturas elevadas de más de 393°K (120°C) que son necesarias para poder llevar a cabo económicamente la regeneración del líquido de lavado por destilación con vapor es tan elevada la cantidad depositada de residuos pegajosos que el proceso ya no puede seguir adelante.

Con estos antecedentes la invención se basa en el objetivo de mejorar la absorción de hidrocarburos aromáticos del gas de coquería en el marco de un lavado BTX. De forma particular el líquido de lavado usado debe ser fácilmente manipulable y poder regenerarse sin problema mediante destilación con vapor de agua a temperaturas elevadas.

Partiendo de un procedimiento con las características descritas al comienzo se consigue el objetivo de acuerdo con la invención usando biodiésel como líquido de lavado. El término "biodiésel" se refiere en el marco de la invención a un combustible orgánico que, en contraposición al gasóleo fósil, no se obtiene del petróleo fósil sino de aceites vegetales.

El componente principal del biodiésel son los ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME). El biodiésel se obtiene mediante transesterificación de aceites vegetales y se encuentra disponible en grandes cantidades a coste competitivo. En comparación con los aceites y combustibles fósiles el biodiésel se caracteriza porque casi no contiene azufre y sólo una pequeña proporción de

otras sustancias dañinas. De forma sorprendente se ha comprobado que el biodiésel se puede regenerar sin problemas tras absorción de hidrocarburos aromáticos a altas temperaturas, de forma particular a temperaturas por encima de 423°K (150°C), mediante destilación con vapor de agua sobrecalentado y  
5 que a diferencia del uso de gasóleos fósiles no provoca deposiciones de sustancias pegajosas, de tipo gomoso. Además el biodiésel se puede degradar biológicamente en gran parte y presenta un mejor equilibrio de CO<sub>2</sub>. El biodiésel se puede transportar y almacenar sin problemas debido a su menor peligro para el entorno, reduciéndose también el gasto de eliminación de  
10 desechos con un cambio del biodiésel como líquido de lavado para los lavados BTX en comparación con el aceite de lavado de alquitrán de hulla conocido.

La composición y las propiedades químicas y físicas del biodiésel se describen, por ejemplo, en las normas DIN EN 14214 (noviembre de 2003) y ASTM D 6751 - 07A. Las normas citadas se refieren al uso de biodiésel como  
15 combustible. Partiendo de estos antecedentes, se pueden usar para uso como líquido de lavado para la absorción de hidrocarburos aromáticos, además de los tipos normalizados de biodiésel, variantes de biodiésel que pueden desviarse en una medida determinada de las normas citadas.

El biodiésel se caracteriza especialmente a las temperaturas bajas  
20 pretendidas para la realización del lavado BTX por una capacidad de absorción muy buena en relación con benceno, tolueno y xilenos. El gas de coquería se pone en contacto en un lavador de gases con el biodiésel, absorbiéndose los hidrocarburos aromáticos del gas de coquería en el biodiésel. El biodiésel se añade normalmente en la parte superior del lavador y se hace fluir por el  
25 lavador en contracorriente con el gas de coquería. El biodiésel enriquecido con

los hidrocarburos aromáticos se recoge en una zona inferior del lavador. El biodiésel se añade al lavador en el marco de la invención normalmente con una temperatura entre 283°K y 323°K (10°C y 50°C), preferiblemente entre 293°K y 313°K (20°C y 40°C), con especial preferencia aproximadamente 303°K (30°C).

- 5 El lixiviado del benceno bruto con el líquido de lavado es un proceso físico en el que la distribución de la cantidad de sustancia de los componentes BTX tiene lugar sobre la fase gas y líquida y de este modo resulta su absorción desde un estado de equilibrio. En cuanto a la ecuación de equilibrio de fases es válida simplemente:

$$y_i \cdot \phi_i \cdot p = x_i \cdot \gamma_i \cdot p_{oi}^{LV}$$

- 10 A este respecto  $y_i$  y  $x_i$  representan las fracciones molares del componente  $i$  observado en la fase gas así como en la fase líquida y  $p$  la presión del sistema. La presión de vapor  $p_{oi}^{LV}$  se trata de una propiedad de sustancia del componente  $i$  observado, que depende de la temperatura. Para poder describir
- 15 desviaciones del comportamiento ideal se usan el coeficiente de fugacidad  $\phi_i$  en la fase gas, que se desvía normalmente sólo mínimamente de 1, así como el coeficiente de actividad  $\gamma_i$  en la fase líquida. Los coeficientes de actividad  $\gamma_i$  se tratan de una magnitud que describe decisivamente el comportamiento de las distintas moléculas entre ellas y por tanto es una función de la composición
- 20 en el líquido así como también de la temperatura. Para asegurar una absorción lo más efectiva posible se desean valores  $\gamma_i$  en la proximidad de 1 o bien por debajo de 1, ya que esto corresponde a un incremento de la capacidad de absorción en comparación con el comportamiento ideal. De forma sorprendente se observan para biodiésel como líquido de lavado particularmente a bajas
- 25 temperaturas de aproximadamente 303°K (30°C) coeficientes de actividad

menores que para el aceite de lavado basado en creosota convencional y por tanto una capacidad de absorción claramente mejor. Por tanto en comparación con el lavado BTX convencional con uso de aceite de lavado fósil basado en una fracción de creosota se pueden reducir la cantidad de líquido de lavado que se requiere en el circuito de líquido de lavado y se disminuyen los costes de operación. Además con la mayor capacidad de absorción se puede lavar también el benceno bruto del gas de coquería en una proporción mayor.

Además del equilibrio de fases también son de gran importancia para la absorción de hidrocarburos aromáticos del gas de coquería mediante un líquido de lavado, la densidad, la capacidad calorífica específica y la viscosidad del líquido de lavado. De este modo el biodiésel muestra una capacidad calorífica mayor que el aceite de lavado fósil conocido. Debido a que el calentamiento del líquido de lavado en el lavador conduce a una reducción de la capacidad de absorción, resultan de esto ventajas respecto al biodiésel. Mientras que la densidad del biodiésel es normalmente inferior que la densidad del aceite de lavado, los valores de viscosidad prácticamente coinciden.

Para la regeneración se calienta el biodiésel enriquecido con los hidrocarburos aromáticos hasta una temperatura entre 373°K y 523°K (100°C y 250°C). El intervalo de temperaturas dado se encuentra por encima de los puntos de ebullición de benceno, tolueno y xilenos, de modo que se desprenden del líquido de lavado. Se ha demostrado como especialmente efectiva una separación del benceno bruto con vapor de agua. En el intervalo de temperatura dado no se observó una evaporación digna de citar ni una degradación del biodiésel. A temperaturas ya por encima de 573°K (300°C) se da una degradación térmica y una ebullición del biodiésel normalmente en

función de la composición exacta.

Preferiblemente se destila el biodiésel para el desprendimiento de los hidrocarburos aromáticos absorbidos con vapor de agua sobrecalentado, que presenta una temperatura de más de 423°K (150°C). Es especialmente preferida una temperatura de destilación de aproximadamente 453°K (180°C) o más. De forma sorprendente no se observaron tampoco con altas temperaturas de destilación deposiciones de sustancias que se atribuyen a reacciones de copolimerización con efecto conjunto de impurezas contenidas en el gas de coquería. En el ensayo se calentó el biodiésel a una temperatura de 473°K (200°C) y se enriquece con benceno bruto BTX, es decir, benceno, tolueno y xileno en correspondencia a la composición contenida en el gas de coquería, así como con H<sub>2</sub>S, que favorece la formación de deposiciones por reacciones de copolimerización en gasóleo fósil. Mientras que en un ensayo comparativo con gasóleo fósil se formaban partículas en forma de esfera que sedimentan en el fondo del recipiente, apenas se observaron deposiciones con uso de biodiésel.

El biodiésel se obtiene de aceites vegetales. Sustancias de partida típicas son según cada una de las zonas geográficas, por ejemplo, aceite de colza, aceite de palma, aceite de girasol y aceite de soja, de los que se forman los ésteres metílicos correspondientes. En el marco de la invención es adecuado especialmente el éster metílico de aceite de colza (RME), que se puede producir en regiones con un clima templado en grandes cantidades y se encuentra comercialmente disponible.

La invención se aclara a continuación en función de un ejemplo ilustrativo. Para la comparación de biodiésel y un aceite de lavado convencional

como líquido de lavado con un lavado de BTX se compararon las propiedades de aceite de lavado alquitrán de hulla y éster metílico de aceite de colza (RME). La tabla 1 muestra además los coeficientes de activación y para los componentes BTX, la capacidad calorífica  $C_p$  en J/gK (Julios por grado Kelvin) y la densidad en kg/l (kilogramo por litro) para aceite de lavado y RME, respectivamente a 303°K (30°C).

Tabla 1

|                                    | Aceite de lavado | RME  |
|------------------------------------|------------------|------|
| $\gamma$ Benceno<br>303°K (30° C)  | 1,7              | 0,6  |
| $\gamma$ Tolueno<br>303°K (30° C)  | 2,7              | 0,7  |
| $\gamma_m$ Xileno 303°K<br>(30° C) | 4,6              | 2,4  |
| $C_p$ [J/gK]                       | 1,7              | 2,2  |
| $\phi$ [kg/l]                      | 1,07             | 0,88 |

Para benceno, tolueno y xileno se observa para RME un coeficiente de actividad inferior que para aceite de lavado y por tanto una mejor capacidad de absorción a 303°K (30°C). Con un aumento de la temperatura se aproximan los valores de los coeficientes de actividad a un valor de 1, presentando RME en todo momento una capacidad de absorción mejor que el aceite de lavado convencional. Además el RME presenta de forma ventajosa una mayor capacidad calorífica y una densidad inferior que el aceite de lavado de alquitrán de hulla. Aunque el RME fresco presenta una viscosidad inferior que el aceite

de lavado, los valores de las viscosidades se aproximan con un uso cíclico del líquido de lavado y una separación reiterada de los hidrocarburos aromáticos disueltos mediante calentamiento. El éster metílico de aceite de colza presenta también una resistencia térmica suficiente. Las mayores temperaturas se consiguen en el circuito para el lavado BTX en la separación de los hidrocarburos aromáticos mediante vapor de agua caliente. En la alimentación del vapor con una temperatura de 508°K (235°C) no tiene lugar degradación alguna del biodiésel. Además también son presumiblemente reducidas las pérdidas por una evaporación en comparación con el aceite de lavado. Con un uso más prolongado de RME se observa únicamente un cierto aclaramiento del biodiésel, que se atribuye a la desaparición de una pequeña proporción de componentes fácilmente volátiles. No se observa floculación o una formación de lodos de modo que el biodiésel es adecuado para un uso a largo plazo para la absorción de hidrocarburos aromáticos del gas de coquería.

15

Habiendo descrito la presente invención como antecede, se declara como propiedad lo contenido en las siguientes

### NUEVAS REIVINDICACIONES

5

1. Procedimiento para la separación de hidrocarburos aromáticos de gas de coquería, que comprende las siguientes etapas:

- 10
  - Poner en contacto el gas de coquería en un lavador de gases con un líquido de lavado separando por absorción los hidrocarburos aromáticos del gas de coquería;
  - calentar el líquido de lavado enriquecido con hidrocarburos aromáticos;
  - 15
    - separar los hidrocarburos aromáticos del líquido de lavado por destilación con vapor de agua, y
    - enfriar el líquido de lavado y alimentar de nuevo al lavador de gases,

**CARACTERIZADO PORQUE** como líquido de lavado se usa biodiesel.

- 20 2. Procedimiento según la Reivindicación 1, **CARACTERIZADO PORQUE** el biodiesel se compone esencialmente de éster metílico de aceite de colza (RME).

- 25 3. Procedimiento según la Reivindicación 1 ó 2, **CARACTERIZADO PORQUE** el biodiesel se añade en la parte superior del lavador de gases

y recorre el lavador de gases en contracorriente respecto al gas de coquería y porque el biodiesel enriquecido con hidrocarburos aromáticos se extrae por una zona inferior del lavador de gases.

- 5 4. Procedimiento según una de las Reivindicaciones 1 a 3,  
**CARACTERIZADO PORQUE** el biodiesel se alimenta al lavador de gases  
con una temperatura entre  $283^{\circ}\text{K}$  y  $323^{\circ}\text{K}$ .
- 10 5. Procedimiento según la Reivindicación 4, **CARACTERIZADO PORQUE** el  
biodiesel se alimenta al lavador de gases con una temperatura entre  $293^{\circ}\text{K}$   
y  $313^{\circ}\text{K}$ .
- 15 6. Procedimiento según una de las Reivindicaciones 1 a 5,  
**CARACTERIZADO PORQUE** el biodiesel se calienta para la separación  
de los hidrocarburos aromáticos absorbidos a una temperatura entre  $373^{\circ}\text{K}$   
y  $523^{\circ}\text{K}$ .
- 20 7. Procedimiento según la Reivindicación 6, **CARACTERIZADO PORQUE** el  
biodiesel se destila para la separación de los hidrocarburos aromáticos  
absorbidos con vapor de agua sobrecalentado, que presenta una  
temperatura de más de  $423^{\circ}\text{K}$ .

**PROCEDIMIENTO PARA LA SEPARACIÓN DE HIDROCARBUROS**  
**AROMÁTICOS DE GAS DE COQUERÍA MEDIANTE ABSORCIÓN**

Resumen

5

La invención se refiere a un procedimiento para la separación de hidrocarburos aromáticos de gas de coquería. El gas de coquería se pone en contacto en un lavador de gases con un líquido de lavado y se separan los hidrocarburos aromáticos del gas de coquería mediante absorción. A  
10 continuación se calienta el líquido de lavado enriquecido con hidrocarburos aromáticos y se separan los hidrocarburos aromáticos del líquido de lavado por destilación con vapor de agua. Después de un enfriamiento se alimenta el líquido de lavado de nuevo al lavador de gases. De acuerdo con la invención se usa biodiésel como líquido de lavado.