

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-109529- -00003-0000

Fecha: 2015-08-31 17:09:11 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 523 RESPUESTA Folios: 29

Señor Director
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

net

Trámite : 002
Evento : 001
Actuación : 523

Referencia : Expediente No. **13.109.529**
Asunto : Solicitud de Patente para: **"ADITIVO PARA EL PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS DE ALTO PESO MOLECULAR QUE COMPRENDEN ÁCIDOS ALQUILFENILSULFÓNICOS, AMINOALQUILFENOLES Y COMPUESTOS DONADORES DE HIDRÓGENO, Y SU PROCESO OBTENCIÓN"**
Solicitante : **ECOPETROL S.A.**
Fecha de solicitud : 30 de Abril de 2013

1. Yo, Luz Clemencia DE PÁEZ, en mi condición de apoderada de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, me refiero al oficio No. **6039** notificado por fijación en lista el 2 de Junio de 2015.

2. Mediante oficio No. **6039** se puso en conocimiento del solicitante el informe que contiene las observaciones hechas por su Despacho sobre la presente solicitud de patente. Las observaciones realizadas en el oficio se refieren a la claridad del título, a la claridad del pliego reivindicatorio, a la novedad de las reivindicaciones 12 a 28 en vista del documento **D2**: WO2008068628, y al nivel inventivo de las reivindicaciones 1 a 11 en vista de los documentos **D1**: WO2008068624 y **D2**.

3. **Respuesta a las objeciones**

De este modo y con el objeto de atender las objeciones arriba mencionadas, se desea presentar las siguientes modificaciones, aclaraciones y argumentos:

"EXCELENCIA LEGAL EN UN MUNDO SIN FRONTERAS"

BOGOTÁ - Edificio Siskel - Carrera 4 No. 72 - 35 - Tel. (57-1) 347 3611 - Fax (57-1) 211 8650 - Fax in U.S.A: (1-305) 675 7743 - COLOMBIA
MEDELLÍN - San Fernando Plaza - Carrera 43 A No. 1 - 50 - Torre Protección Oficina 852 - Tel: (57-4) 520 4760 / (57-4) 326 0789 / (57) 317 385 8663 / (57) 318 532 2365- COLOMBIA

3.1. Modificación de una solicitud en trámite

De acuerdo con el artículo 34 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, donde se establece que la modificación de una solicitud es posible en cualquier momento del trámite mientras no implique una ampliación de la solicitud inicial, me permito presentar un nuevo pliego reivindicatorio conformado por 6 reivindicaciones, junto con un nuevo capítulo descriptivo, un nuevo juego de figuras y un nuevo resumen.

Las modificaciones introducidas restringen y aclaran la materia previamente presentada, y no incluyen expansión alguna a la materia inicialmente divulgada.

Similarmente, y de acuerdo a la objeción hecha por el señor examinador, se solicita el cambio de título de la presente solicitud de patente a: **"ADITIVO PARA EL PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS DE ALTO PESO MOLECULAR Y SU PROCESO OBTENCIÓN QUE COMPRENDEN ÁCIDOS ALQUILFENILSULFÓNICOS, AMINOALQUILFENOLES Y COMPUESTOS DONADORES DE HIDRÓGENO"**.

3.2. Argumentos a favor de la claridad del pliego reivindicatorio

En primer lugar, con respecto a la objeción referente a la falta de soporte de la reivindicación 1, es preciso mencionar que la página 4 de la nueva descripción de la presente solicitud de patente menciona explícitamente que *"Los ácidos alquifenilsulfónicos empleados como sustancia activa en el aditivo de la presente invención son compuestos de fórmula tipo (I) (...) Los aminoalquilfenoles empleados como segunda sustancia activa en el aditivo de la presente invención son compuestos de fórmula tipo (II)"*; este fragmento se encontraba exactamente igual en la página 7 de la descripción anterior. Por lo que la reivindicación 1 sí define el alcance de la invención a través de las características técnicas esenciales que se encuentran enteramente soportadas en la descripción.

Con respecto a lo anterior es también preciso mencionar que el numeral 2.6.7.3 de la "GUÍA PARA EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE DE INVENCION Y MODELO DE UTILIDAD" de su Despacho establece que *"El examinador debe tener en cuenta todo*

el contenido de la descripción, en el momento de verificar si la invención reivindicada está soportada por la descripción. Además cuando la descripción divulga la mejor manera de llevar a cabo la invención, mediante ejemplos debe verificar si con ellos se puede establecer la generalización de las reivindicaciones, con base en la información suministrada en la descripción, y/o usando los métodos de rutina o análisis" (énfasis añadido).

De esta forma, la objeción por falta de soporte no puede estar únicamente soportada en el hecho que las realizaciones preferidas no presentan de forma explícita ejemplo que ilustre específicamente un aditivo con todos los componentes definidos en la reivindicación 1; siempre y cuando la información suministrada en la descripción, junto con los conocimientos normales de una persona versada en la materia, sean suficientes para llegar directamente al objeto reivindicado, el examinador deberá reconocer que las reivindicaciones están debidamente soportadas.

Por otro lado, con respecto a la objeción referente a las proporciones de los componentes definidos en la reivindicación 1, se debe resaltar que el numeral 2.6.5.4 de la "GUÍA PARA EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE DE INVENCION Y MODELO DE UTILIDAD" de su Despacho establece que *"las características técnicas esenciales son las que definen la invención, las que la hacen (o deberían hacerla) diferente del estado de la técnica y, por tanto, constituyen la solución al problema técnico que intenta resolver la invención (...)* Si, por ejemplo, la característica técnica esencial de la composición es el compuesto activo, el examinador no deberá requerir que se mencionen también otras características estructurales" (subraya añadida).

En el caso de la reivindicación 1, la presencia de los componentes mencionados corresponde a la solución al problema técnico, por lo que define todas las características esenciales de la invención, otras características estructurales tales como la proporción de dichos componentes no son esenciales para la solución al problema técnico y, por lo tanto, no es necesario incluirlas en la reivindicación 1.

Las reivindicaciones 5 a 9 del anterior pliego han sido incluidas en las nuevas reivindicaciones 1 y 2. Al respecto se debe resaltar que el numeral 2.6.5.10 de la "GUÍA PARA EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE DE INVENCION Y MODELO DE UTILIDAD" de su Despacho establece que:

Las reivindicaciones de productos definidas en términos de un proceso de fabricación son admisibles, solamente si los productos como tales cumplen los requisitos de patentabilidad, es decir, cuando son nuevos e inventivos, y cuando no se pueden definir por sus características estructurales. Un caso típico es de los polímeros. Preferentemente se deben redactar de la forma "Producto X obtenible por el proceso Y"

Consecuentemente, un producto sí puede ser definido a través de su proceso de fabricación, siempre que no sea posible definirlo de otra manera. Este es el caso específico de la presente solicitud, ya que el proceso de obtención es la única forma de definir adecuadamente cada uno de los componentes de la reivindicación 1.

Adicionalmente, es preciso aclarar que la reivindicación 1 es de tipo abierto, ya que incluye la expresión "que comprende" como enlace gramatical que separa el preámbulo de la parte característica. Así, en ningún momento se está reclamando un aditivo que comprenda exclusivamente los componentes definidos en la reivindicación 1, sino cualquier aditivo que comprenda dichos componentes. Así, resulta completamente irrelevante que las reacciones implementadas tengan rendimientos y eficiencias del 100% o no para evaluar el soporte que tiene la reivindicación 1. Igualmente, resulta innecesario proveer evidencias de que el aditivo obtenido a través de las enseñanzas de la descripción comprendería exclusivamente los componentes mencionados en la reivindicación ya que, como se explicó antes, la reivindicación 1 es de tipo abierto.

Por otro lado, la objeción que requiere los resultados de técnicas químicas tales como IR, RMN-H o espectrometría de masas, carece completamente de sustento técnico y legal, ya que no existe en la práctica de patentes en Colombia requisito alguno que exija alguna de dichas técnicas para poder reivindicar un producto químico. De hecho, existe un sinnúmero de patentes concedidas en Colombia a composiciones y aditivos químicos

que no incluyen técnica alguna de comprobación de que se obtuvieron efectivamente los compuestos reclamados. Dentro de dicho gran número de patentes se puede citar, por ejemplo, la solicitud de patente 13-258.855, concedida el primero de Diciembre de 2014. De acuerdo con lo anterior, esta objeción debe ser retirada de la presente solicitud.

También se debe aclarar que el numeral 2.12.3.4 establece que *"el alcance de una reivindicación puede estar limitado por medio de una "renuncia", de una "limitación negativa" o de una "exclusión" de un elemento definido claramente. Sólo se utiliza cuando no es posible definir el objeto de la reivindicación sólo con características positivas. En sí, no hay nada ambiguo o vago en una limitación negativa".* Específicamente, se debe mencionar que el hecho de no incorporar agentes surfactantes no puede ser adecuadamente explicado mediante características positivas, por lo que se hace necesario recurrir a una característica negativa, que en este caso no es en absoluto ambigua ni introduce falta de claridad alguna a las reivindicaciones.

Con respecto a la reivindicación 12, que corresponde a la nueva reivindicación 3, es preciso mencionar que ésta hace referencia a las reivindicaciones 1 a 2, en la forma de una falsa dependencia, con el fin de favorecer la concisión de ésta. Al hacer referencia a reivindicaciones de producto, se entiende que los compuestos sintetizados y homogenizados son los mencionados en dichas reivindicaciones. Así, cuando se mencionan los ácidos alquilfenolsulfónicos condensados y sustancias tipo aminoalquilfenol, en realidad se está haciendo referencia a los compuestos adecuadamente definidos en las reivindicaciones 1 y 2.

Con respecto a lo anterior, la "GUÍA PARA EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE DE INVENCION Y MODELO DE UTILIDAD" de su Despacho define las falsas dependencias en el punto 2.6.4.3:

"La relación que existe entre reivindicaciones no es siempre de dependencia. Si una reivindicación se refiere a otra, pero no depende de ella, se considera que hay una "falsa dependencia"

De lo anterior, puede notarse que dicho instructivo de hecho avala la presencia de falsas dependencias en las reivindicaciones, que corresponden simplemente a una definición de la relación entre reivindicaciones que no implica necesariamente una dependencia, sino una mención de las características definidas en una reivindicación previa. De hecho, los ejemplos provistos en el mismo numeral muestran claramente dos casos en los que la falsa dependencia es la forma correcta de relacionar dos o más reivindicaciones independientes sin necesidad de repetir todas las características técnicas previamente definidas.

Puede notarse además que las falsas dependencias ayudan considerablemente a que las reivindicaciones sean concisas, al evitar la repetición de características técnicas previamente definidas, y denotan claramente los grupos de características que pueden definir la unidad de invención entre reivindicaciones.

Con respecto a lo anterior, las **"DIRECTRICES DE EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE"** del DEPARTAMENTO DE PATENTES E INFORMACIÓN TECNOLÓGICA de la OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS definen, con respecto a la misma materia que:

*"en ocasiones, una reivindicación de una determinada categoría hace mención a otra reivindicación de otra categoría. Esta situación constituye una falsa dependencia, ya que se trata únicamente de una referencia o relación con otra reivindicación que, además, puede ser necesaria a fin de observar el requisito de unidad de invención"*¹

Aunque las directrices de la Oficina Española de patentes no tienen fuerza vinculante en Colombia, sí confirman el alcance del concepto definido en la "GUÍA PARA EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE DE INVENCION Y MODELO DE UTILIDAD" de la SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO de Colombia.

1

http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/PDF/DirectricesExamenPatentes.pdf

Por lo tanto, a pesar de denominarse “falsa dependencia”, la misma no solo no se encuentra prohibida sino que no es susceptible de objeción o rechazo, pues están acordes con la práctica en la materia tendiente a facilitar la concisión de la solicitud de patente.

Por otro lado, los pasos del método están definidos de forma suficiente para que una persona versada en la materia pueda reproducir el método de acuerdo a sus conocimientos normales en el estado de la técnica.

Por último, es preciso mencionar que el término “base nafténica” hace referencia a un producto comercial ampliamente conocido en el campo técnico, y cuyas características estructurales varían poco de una posibilidad a otra. Adicionalmente, la selección de la base nafténica adecuada para actuar como donador de hidrógeno hace parte de las actividades rutinarias de la persona normalmente versada en la materia, por lo que dicha selección no requiere una actividad inventiva adicional ni conocimientos extraordinarios en el campo técnico. Así, la limitación de la base nafténica no resulta esencial para la presente invención, y por lo tanto, no es necesario incluirla en las reivindicaciones.

En consecuencia de lo anterior, se considera que las objeciones formuladas en cuanto a la falta de claridad de las reivindicaciones han sido superadas.

3.3. Argumentos a favor de la novedad de las reivindicaciones 12 a 28

Tal como se mencionó anteriormente, la reivindicación 3, que corresponde a la reivindicación 12 del anterior pliego, incluye una falsa dependencia de las reivindicaciones 1 y 2. Por lo tanto, los ácidos alquilfenolsulfónicos condensados y sustancias tipo aminoalquilfenol sintetizados no son cualquier compuesto que cumplan con dicha descripción, sino específicamente los compuestos definidos en las reivindicaciones 1 y 2.

Ya que los compuestos de las reivindicaciones 1 y 2 no se encuentran divulgados en D2, tampoco se puede considerar que el método que comprende su síntesis y homogenización esté divulgado en dichos documentos.

De acuerdo con los argumentos anteriormente explicados, la nueva reivindicación independiente 3 es novedosa sobre el estado de la técnica. Como consecuencia de lo anterior, las reivindicaciones dependientes 4 a 6 son también novedosas en virtud de su dependencia.

3.4. Argumentos a favor del nivel inventivo de la presente solicitud

La nueva reivindicación 1 ha sido restringida definiendo que los ácidos alquilfenolsulfónicos condensados son obtenidos a partir de extractos fenólicos de refinería materia prima estándar, alquilados con nafta proveniente de la oligomerización de propano y butano, mediante una reacción catalizada por 1 a 7.5 %m de ácido sulfúrico concentrado, y condensados con formaldehído al 37 % peso; sin requerir agentes surfactantes adicionales; todas las materias primas utilizadas son sin tratamiento previo, ni etapas de separación y concentración; que los aminoalquilfenoles son obtenidos a partir de extractos fenólicos de la Refinería materia prima estándar, alquilados con nafta proveniente de la oligomerización de propano y butano, mediante una reacción catalizada por 1 a 2 % m de ácido sulfúrico concentrado, y aminados con mono o dietanol aminas y formaldehído al 37 % peso; todas las materias primas utilizadas son sin tratamiento previo, ni etapas de separación y concentración; y que el compuesto donador de hidrógeno se selecciona del grupo que comprende tetralinas, derivados del antraceno y bases nafténicas, todas las materias primas utilizadas son sin tratamiento previo, ni etapas de separación y concentración.

Ninguna de las restricciones mencionadas podría ser derivada a partir de los documentos D1 o D2, por lo que ninguna posible combinación de ellos podría resultar suficiente para derivar de forma obvia la presente solicitud tal y como ha sido modificada.

Como consecuencia de lo anterior, las reivindicaciones independientes 1 y 3 son inventivas sobre el estado del arte citado. Consecuentemente, las reivindicaciones 2 y 4 a 6 son también inventivas en virtud de su dependencia.

De acuerdo a todos los argumentos presentados, la presente solicitud cumple a cabalidad con los requerimientos exigidos en la Decisión 486 y las objeciones formuladas por el Examinador se ven superadas.

4. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por el Examinador, se solicita atentamente proceder al otorgamiento de la solicitud de patente. En este sentido, respetuosamente recordamos al Examinador que la patente no podrá ser negada con base en objeciones diferentes a las expuestas en la acción oficial No. 6039, toda vez que al no haber sido trasladadas a mi representada, dicha decisión violaría tanto el tenor literal del artículo 45 de la Decisión 486 como el derecho constitucional al debido proceso. En este evento, y con base en el inciso 2 del artículo 45, respetuosamente solicitamos al Examinador expedir una nueva acción oficial que permita a mi representada contra argumentar las mismas o modificar la solicitud con el fin de cumplir los requisitos de patentabilidad.

5. **Anexos**

- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por 6 reivindicaciones
- Nuevo capítulo descriptivo descriptivo
- Nuevo juego de figuras conformado por las figuras 1 a 7-b
- Nuevo Resumen

Señor Director,


LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ
C.C. 35.456.344 de Usaquén
T.P.A. No. 23.555

**ADITIVO PARA EL PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS DE ALTO PESO
MOLECULAR Y SU PROCESO OBTENCIÓN QUE COMPRENDEN ÁCIDOS
ALQUILFENILSULFÓNICOS, AMINOALQUILFENOLES Y COMPUESTOS
DONADORES DE HIDRÓGENO**

5

RESUMEN

La presente invención se refiere a un aditivo para dispersar hidrocarburos de alto peso molecular, el cual comprende la síntesis de ácidos alquilfenolsulfónicos condensados y aminoalquilfenoles, junto con un compuesto donador de hidrógeno de alta estabilidad térmica, así como también el proceso de obtención de dicho aditivo. Este aditivo se caracteriza por ser una mezcla estable, de pH neutro y tener un efecto sinérgico sobre la estabilidad de los asfaltenos, que mejora los procesos de conversión térmica de corrientes de hidrocarburos con alto peso molecular.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un aditivo para dispersar hidrocarburos de alto peso molecular, empleado para mitigar e inhibir el ensuciamiento por precipitación de asfaltenos y su posterior formación de coque, durante los procesos de conversión térmica de corrientes de hidrocarburos con alto peso molecular. El aditivo de la presente invención se utiliza para:

- Aumentar los tiempos de operación de las unidades de conversión térmica:

El aditivo reduce sustancialmente los problemas de obstrucción ocasionados por la formación de coque en los equipos involucrados en la operación como hornos, platos de las torres fraccionadoras y líneas de transferencia, permitiendo que la unidad opere en forma más confiable con su respectivo aumento en el factor de servicio.

- Obtener un ahorro energético durante el proceso:

El coque es un material aislante y su deposición en los tubos aumenta significativamente la resistencia a la transferencia del calor desde la pared exterior de los tubos hacia el material que circula en su interior. Al disminuir el espesor de la capa de coque dentro de los tubos del horno, las temperaturas de operación disminuyen, lo que implica un menor consumo de gas.

- Aumentar los rendimientos:

El aditivo mejora y mantiene la estabilidad de los hidrocarburos procesados, permitiendo operar a severidades más altas para obtener mayores rendimientos en productos valiosos.

- Permitir versatilidad en la calidad de crudos procesados:

El aditivo es un agente dispersante de hidrocarburos de alto peso molecular, particularmente asfaltenos, el cual permite procesar cargas con mayor poder de ensuciamiento, sin disminuir significativamente los rendimientos

- Disminuir costos de mantenimiento y operación:

Los depósitos de coque formados durante la aplicación del aditivo son de consistencia porosa y frágil, haciendo más fácil su remoción y aumentando la vida útil de los tubos del horno y de los platos de las torres. Adicionalmente, disminuye el consumo de disolventes, ya que el aditivo disminuye la viscosidad de las breas producidas en los procesos de conversión térmica.

ESTADO DEL ARTE

El creciente aumento en la producción de crudos pesados, y la necesidad de su procesamiento y refinación, conduce a generar nuevas estrategias para lograr su optimización en los procesos de conversión. Para facilitar el procesamiento de estas corrientes de crudos con alto peso molecular, es necesario mitigar la formación de aglomerados asfálténicos, especialmente durante los procesos de conversión térmica.

Los aglomerados asfálténicos son promotores de la formación de coque, y generan obstrucciones en los tubos de los hornos, en los platos, lechos de las torres fraccionadoras y en las líneas de transferencia, de las unidades de conversión térmica. Adicionalmente, los aglomerados asfálténicos son los responsables del aumento en la viscosidad de productos de interés como las breas. Estos inconvenientes obligan a disminuir la severidad de operación de las unidades y a someterlas a una limpieza periódica, originando bajos rendimientos de productos valiosos y altos costos por mantenimiento.

En la literatura se reportan desde métodos mecánicos hasta métodos químicos para disminuir y remover las obstrucciones formadas por los asfaltenos durante el procesamiento de crudos de alto peso molecular. Sin embargo, entre los métodos más

efectivos se encuentran el uso de aditivos de diferente naturaleza química, tales como: ácidos sulfónicos de alquilbenceno, aminas alifáticas, alquilfenoles etoxilados, ésteres alifáticos de ácido fosfórico, copolímeros de óxido de etileno y propileno, resinas alquilfenolformaldehído, copolímeros vinílicos hidrofílicos-lipofílicos, alquilsuccinatos y derivados del ácido cresílico.

Estos aditivos generalmente se componen de uno o varios agentes de tipo peptizante, iniciadores de termo-cracking, desactivadores, donadores de hidrógeno o bloqueadores de polimerización, todos mezclados con surfactantes y disueltos en un vehículo, con el fin de mantener la homogeneidad y estabilidad del aditivo. Por esta razón, los aditivos comercializados como dispersantes de asfaltenos se suelen clasificar según el surfactante que contengan, en aniónicos, no-iónicos y poliméricos.

Aunque toda esta gama de aditivos reportan un efecto positivo sobre la estabilización de los asfaltenos en los diferentes procesos que se llevan a cabo para el aprovechamiento de corrientes de hidrocarburos de alto peso molecular, la mayoría de ellos presentan una o varias de las siguientes limitaciones:

- Emplean materias primas de alta peligrosidad como ácidos cresílicos, ácido fluorhídrico y solventes orgánicos (WO2008068624A2, WO2008068628A2, MX2010004777A, US4873025).

- Tiene un alto costo económico, ya sea durante su producción o para su aplicación (MX2010004777A)

- Sufren descomposición durante los procesos de conversión térmica que se llevan a cabo a temperaturas superiores a 475°C, como es el caso del proceso de viscorreducción (US3234297)

- Necesitan la adición de solventes, surfactantes, emulsionante para mantener su homogeneidad y estabilidad (EP1091085A1)

El aditivo de la presente invención apunta a superar al menos en parte, las cuatro limitaciones indicadas anteriormente, tal como se presenta en la descripción detallada de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1. Efecto del aditivo sobre hidrocarburos livianos

Figura 2. Evaluación de los sedimentos con aditivo en fondos viscorreducidos

Figura 3. Efecto del aditivo sobre la presión y temperatura de piel de los serpentines del horno de una unidad industrial viscorreductora

Figura 4. Efecto residual del aditivo y su influencia en el rendimiento de productos valiosos

5 Figura 5. Efecto del aditivo sobre el ΔVBN a diferentes temperaturas de reacción, en una unidad industrial viscorreductora

Figura 6. Efecto del aditivo sobre la caída de presión del primer lecho de la torre de vacío en una unidad industrial viscorreductora

Figura 7. Formación de coque con y sin aditivo (a) Sin aditivo; (b) Con aditivo

10

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El aditivo dispersante de hidrocarburos de alto peso molecular de la presente invención emplea como materias primas extractos fenólicos, nafta, ácido sulfúrico, mono o dietanolamina, formaldehído y un compuesto donador de hidrógeno, preferiblemente de base nafténica. Todos estos compuestos son obtenidos a partir de corrientes de refinería sin tratamiento previo, ni etapas de separación y concentración, disminuyendo los costos de producción del aditivo.

15

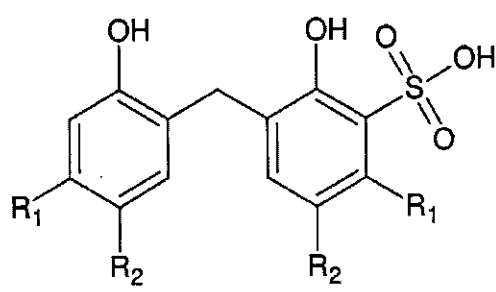
El aditivo consta de tres sustancias activas:

20

1. Ácidos alquilfenilsulfónicos condensados
2. Aminoalquilfenoles
3. Compuesto donador de hidrógeno

Los ácidos alquilfenilsulfónicos empleados como sustancia activa en el aditivo de la presente invención son compuestos de fórmula tipo (I):

25

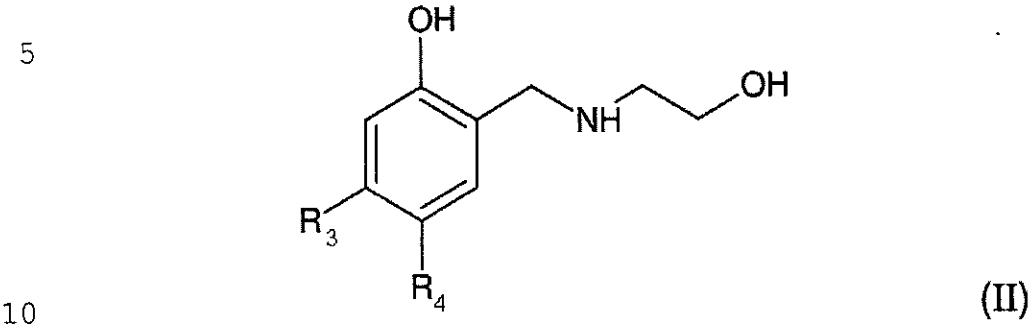


30

Donde R_1 es un radical alquilo de C_{15} a C_{18} inherente a la molécula, y R_2 es un radical alquilo de C_{10} a C_{14} , preferiblemente un alquilo C_{12} . Los ácidos alquilfenolsulfónicos son sintetizados a partir de extractos fenólicos obtenidos de las plantas de fenol, con nafta proveniente de la oligomerización de butano y propano, en una reacción catalizada por ácido sulfúrico, seguida de una condensación con formaldehído al 37% peso.

35

Los aminoalquilfenoles empleados como segunda sustancia activa en el aditivo de la presente invención son compuestos de fórmula tipo (II):



donde R₃ es un radical alquilo de C₁₅ a C₁₈ inherente a la molécula, y R₄ es un radical alquilo de C₁₀ a C₁₄, preferiblemente un alquilo C₁₂. Los aminoalquilfenoles son sintetizados a partir de extractos fenólicos obtenidos de las plantas de fenol, con nafta proveniente de la oligomerización de butano y propano, en una reacción catalizada por ácido sulfúrico, y posteriormente aminados con mono o dietanolamina.

El compuesto donador de hidrógeno empleado como tercera sustancia activa en el aditivo de la presente invención, es seleccionado del grupo que comprende tetralinas, derivados del antraceno y bases nafténicas. De preferencia se selecciona una base nafténica.

El aditivo de la presente invención se obtiene de la mezcla sinérgica entre 5 al 20% ácidos alquilfenolsulfónicos condensados, 5 al 20% del aminoalquilfenoles y entre 60 y 90% de la base nafténica. En especial, se prefiere la mezcla obtenida entre 10 a 12% ácidos alquilfenolsulfónicos condensados, 10 a 12% de aminoalquilfenoles y 76 a 80% de la base nafténica.

El aditivo de la presente invención, preparado según la descripción del párrafo anterior, no necesita de etapas de neutralización ya que posee por sí mismo un pH neutro, normalmente en el rango de 6.5-7.5. Además, el aditivo es de naturaleza estable, homogénea, y no presenta descomposición aún bajo temperaturas de operación superiores a los 480°C.

A continuación, se presentan a modo de ejemplos procedimientos para la síntesis de las sustancias activas, para la preparación del aditivo y algunos de los principales resultados obtenidos durante la aplicación del aditivo, que evidencian:

- Su bajo costo económico, tanto para el proceso de producción, como para el proceso de aplicación.

- Su efecto dispersante sobre los asfaltenos en corrientes de alto peso molecular sometidos a procesos de conversión térmica

- Su estabilidad y efectividad aún bajo temperaturas por encima de los 480°C.

- La ausencia del uso de agentes surfactantes o procesos de neutralización tanto en su etapa de producción, como durante su aplicación.

Método de producción

La metodología de producción se divide en dos fases

1 Síntesis y/o producción de las sustancias tipo ácidos alquilfenolsulfónicos condensados y sustancias tipo aminoalquilfenol

2 Homogeneización y mezclado de las tres sustancias activas para la producción del aditivo

En la producción de la sustancia tipo aminoalquilfenol, se adiciona entre 19 a 22 %vol de extracto fenólico, con 49 a 55 %vol de nafta y se somete a agitación entre 300-500 rpm asegurando un precalentamiento entre 25-39 °C.

Asegurada la mezcla anterior, se adiciona entre 1.1 a 2.1 %m de ácido sulfúrico concentrado (al 98% m) dosificado en proporción tal que se asegure y controle la reacción exotérmica evitando carbonización o elevación brusca de temperatura dado que el intervalo para esta variable oscila entre 80-90 °C. El procedimiento anterior debe realizarse en agitación continua en un intervalo entre 300-500 rpm.

Luego, se realiza la decantación de la fase acuosa preferiblemente a temperatura entre 22-30 °C., mediante refrigeración controlada.

Finalizada la fase de decantación, se procede a la dosificación de monoetanolamina entre 12 a 13.5%m manteniendo controlada la variable temperatura entre 65-78 °C y asegurando un mezclado entre 300-500 rpm. Finalizada la dosificación de la monoetanolamina se inicia la dosificación de formaldehído al 37% m entre 12 a 14.5%m, manteniendo las mismas condiciones iniciales a la decantación.

En la producción mediante condensación de los ácidos alquilfenolsulfónicos, se adiciona entre 18 a 23 %vol de extracto fenólico, con 47 a 55 %vol de nafta y se, somete a agitación entre 300-500 rpm asegurando un precalentamiento entre 25-39°C.

5

Asegurada la mezcla anterior, se adiciona entre 1.5 a 2.7 %m de ácido sulfúrico concentrado (al 98% m) dosificado en proporción tal que se asegure y controle la reacción exotérmica, evitando carbonización o elevación brusca de temperatura dado que el intervalo para esta variable oscila entre 80-90 °C. El procedimiento anterior debe realizarse en agitación continua en un intervalo entre 300-500 rpm.

10

Luego, se realiza la decantación de la fase acuosa preferiblemente a temperatura entre 22-30 °C., mediante refrigeración controlada.

15

Finalizada la fase de decantación, se dosifica ácido sulfúrico concentrado (al 98 %m) entre 6.5 a 8.5 %m manteniendo controlada la variable temperatura entre 67- 79 °C y asegurando un mezclado entre 300-500 rpm. Finalizada la dosificación del ácido sulfúrico concentrado (al 98 %m), se inicia el proceso de decantación de la fase acuosa preferiblemente a temperatura entre 22-30 °C., mediante refrigeración controlada.

20

Finalizada la segunda decantación se dosifica formaldehído al 37 %m entre 12 a 15.5 %m manteniendo controlada la variable temperatura entre 65-78 °C y asegurando un mezclado entre 300-500 rpm.

25

En la fase de homogeneización y mezclado de las tres sustancias activas para la producción del aditivo, se mezcla la base nafténica entre 60 y 90 %m manteniendo la variable temperatura y velocidad del impulsor entre 27-38 °C y 600-750 rpm y se adiciona entre 5 y 20 %m de los ácidos alquilfenolsulfónicos condensados. Manteniendo las mismas condiciones de mezclado se adiciona el aminoalquilfenol entre 5 y 20 %m.

30

Ventajas Tecnológicas de la Invención

- **Aumento en el factor de Servicio Industrial**

35

El aditivo reduce sustancialmente los problemas de obstrucción o ensuciamiento ocasionados por la formación de coque en los equipos involucrados en la operación como hornos, platos de las torres fraccionadoras y líneas de transferencia, permitiendo que la unidad opere en forma más confiable con su respectivo aumento en el factor de servicio.

- **Ahorro en gas combustible**

5 Mediante la aplicación del aditivo de ésta invención, se obtiene un ahorro energético durante el proceso de viscorreducción: el coque formado a partir de la aglomeración de asfaltenos y su deposición en los tubos aumenta significativamente la resistencia a la transferencia del calor desde la pared exterior de los tubos hacia el material que circula en su interior, por ser un material aislante. Al disminuir el espesor de la capa de coque dentro de los tubos del horno, las temperaturas de operación
10 disminuyen, lo que implica un menor consumo de gas combustible.

- **El aditivo se caracteriza por un pH neutro (6.5-7.5)**

15 El presente aditivo por manejar pH neutro garantiza la integridad y confiabilidad del sistema del proceso por cuanto no requiere metalurgia especial para su aplicación. Así mismo, el sistema de almacenamiento no requiere especial tratamiento y metalurgia. Este aditivo se caracteriza por presentar valores en corrosión en la lámina de cobre del orden de 1.A.

20

- **El aditivo aumenta rendimientos en valiosos**

El aditivo mejora y mantiene la estabilidad de los hidrocarburos procesados, permitiendo operar a severidades más altas para obtener mayores rendimientos en productos valiosos.

25

- **Efecto del aditivo de ésta invención sobre el rendimiento de productos livianos**

30 Para verificar el efecto del presente aditivo sobre los rendimientos de los cortes a 400 y 500°C, se analizaron los resultados de los ensayos comparando cargas sin aditivo y con aditivo. En la Figura 1, se observa como el presente aditivo logra aumentar los rendimientos de los cortes tanto a 400 °C como a 500 °C. El incremento de la temperatura de reacción representó hasta un 2% adicional de los rendimientos de hidrocarburos livianos en la unidad de viscoreducción con el uso de éste aditivo (comparando las barras
35 correspondientes a las muestras 395 °C+1%ALC y 400 °C + aditivo)

- **Versatilidad en la calidad de crudos procesados:**

El aditivo es una agente dispersante de hidrocarburos pesados, especialmente asfaltenos, lo cual permite procesar cargas con mayor poder de ensuciamiento sin disminuir significativamente los rendimientos.

5 • **El aditivo disminuye costos de mantenimiento y operación:**

Los depósitos de coque formados durante la aplicación del aditivo son de consistencia porosa y frágil, haciendo más fácil su remoción y aumentando la vida útil de los tubos del horno y de los platos de las torres. Adicionalmente, disminuye el consumo de disolventes, ya que el aditivo disminuye la viscosidad de las breas producidas en los procesos de conversión térmica.

• **Efecto del aditivo en la formación de sedimentos**

15 En fondos viscorreducidos, se observa disminución en la formación de sedimentos (Norma ASTM D4870 y D473) referente a los anticoking y antifouling comerciales. La Figura 2, evidencia la reducción en la formación de dichos sedimentos empleando el aditivo de ésta invención.

20 **EJEMPLOS**

Los siguientes ejemplos ilustran las ventajas del aditivo de la presente invención.

EJEMPLO 1: Síntesis de Alquifenoles

25

Se mezclaron entre 20 y 22 %m de extracto fenólico, con 53 a 56 %m de nafta, y entre 1 y 2 %m de ácido sulfúrico concentrado. Se agitó y calentó entre 85 y 90 °C durante tres (3) horas. Finalmente se separó la fase orgánica.

30 **EJEMPLO 2: Sulfonación de Alquifenoles**

Se adicionó de 6 a 7.5 %m de ácido sulfúrico concentrado a la fase orgánica extraída en el ejemplo 1, se agitó y calentó entre 70 y 80 °C durante dos (2) horas. Posteriormente, se separó la fase orgánica.

35

EJEMPLO 3: Condensación de Alquifenoles sulfonados

Se mezcló entre 13 y 14 %m de formaldehído al 37% con la fase orgánica extraída en el ejemplo 2. Se llevó la mezcla a una temperatura entre 70 y 80 °C por dos (2) horas.

EJEMPLO 4: Aminación de Alquifenoles

5 Se adicionó, a la fase orgánica extraída en el ejemplo 1, entre 13 y 14 %m de monoetanolamina y 12 y 13 %m de formaldehído. La mezcla se calentó entre 75 y 80 °C durante 3 horas.

EJEMPLO 5: Preparación del Aditivo

10 Para la preparación del aditivo dispersante de asfaltenos se mezcló entre 60 y 90% de una base nafténica con 5 y 20% de la sustancia obtenida en el ejemplo 3 y 5 a 20% de la sustancia obtenida en el ejemplo 4.

EJEMPLO 6: Aplicación del aditivo a nivel industrial

15 El aditivo de la presente invención se probó en una unidad viscorreductora de una refinería. La inyección se realizó en la línea de carga del horno, y sólo se requirió de un tanque de almacenamiento para el aditivo, una bomba dosificadora y una tubería que conectara el tanque de almacenamiento con el punto de inyección. El aditivo se mantuvo almacenado durante el tiempo de inyección a presión y temperatura atmosférica, sin que
20 se alterara su homogeneidad, estabilidad, pH o efecto dispersante.

EJEMPLO 7: Efecto del aditivo sobre las temperaturas de operación y caída de presión.

25 El aditivo redujo el sobrepresionamiento al interior de los serpentines del horno industrial, y permitió que la unidad operara a menores temperaturas de piel en los tubos de reacción, ver Figura 3.

EJEMPLO 8: Efecto residual del aditivo y su influencia sobre la severidad de 30 operación de la unidad

El aditivo permitió que la unidad industrial viscorreductora operara a mayores severidades, produciendo un aumento en los rendimientos de productos valiosos. Adicionalmente, al suspender completamente la inyección del aditivo se corroboró que el
35 aditivo tiene un efecto residual, ver Figura 4.

EJEMPLO 9: Efecto del aditivo en la disminución del consumo de diluyente en la producción de breas con menor viscosidad

El aditivo de la presente invención disminuye la viscosidad en los fondos viscorreducidos, aumentando el ΔVBN (Determinación de Número de Mezcla) de las breas obtenidas (producto industrial), lo que a su vez implica una disminución significativa en el consumo de solventes en la preparación de breas con menor viscosidad ver Figura

5 5.

EJEMPLO 10: Efecto del aditivo sobre la dispersión de asfaltenos

10 El efecto dispersante de asfaltenos del aditivo de la presente invención disminuyó las obstrucciones en las diferentes secciones de la unidad de viscorreducción, lo cual se vio reflejado en la disminución de las caídas de presión dentro de los tubos del horno (ver ejemplo 7) y las torres fraccionadoras (ver Figura 6)

EJEMPLO 11: Efecto del aditivo formación de coque

15

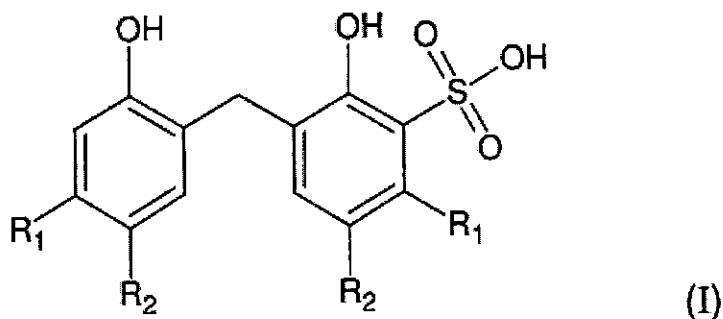
Durante la aplicación del aditivo en la unidad industrial viscorreductora se determinó que el coque formado era de consistencia porosa y frágil, lo que hacía más fácil su remoción. Disminuyendo los tiempos de parada en las unidades viscorreductoras. En la Figura 7, es posible apreciar a partir del estado físico del coque (Figuras 7a y 7b), el

20 gran efecto que representa éste aditivo sobre ésta problemática.

REIVINDICACIONES

1. Un aditivo dispersante de hidrocarburos de alto peso molecular que comprende la mezcla de:

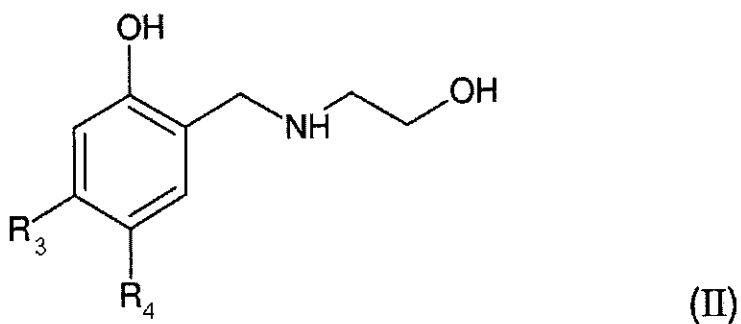
a) Ácidos alquilfenilsulfónicos condensados de fórmula tipo (I):



donde R_1 es un radical alquilo C_{15} a C_{18} , y R_2 es un radical alquilo de C_{10} a C_{14} , preferiblemente el radical alquílico R_2 es un C_{12} .

Se caracteriza porque los ácidos alquilfenolsulfónicos condensados son sintetizados a partir de extractos fenólicos de refinería materia prima estándar, alquilados con nafta proveniente de la oligomerización de propano y butano, mediante una reacción catalizada por 1 a 7.5 %m de ácido sulfúrico concentrado, y condensados con formaldehído al 37 % peso; sin requerir agentes surfactantes adicionales; todas las materias primas utilizadas son sin tratamiento previo, ni etapas de separación y concentración;

b) Aminoalquilfenoles de fórmula tipo (II):



donde R_3 es un radical alquilo inherente a la molécula de C_{15} a C_{18} , y R_4 es un radical alquilo de C_{10} a C_{14} , preferiblemente un radical alquilo C_{12} .

se caracteriza por que los aminoalquilfenoles son sintetizados a partir de extractos fenólicos de la Refinería materia prima estándar, alquilados con nafta proveniente de la oligomerización de propano y butano, mediante una reacción catalizada por 1 a 2 % m de ácido sulfúrico concentrado, y aminados con mono o dietanol aminas y formaldehído al 37

% peso; todas las materias primas utilizadas son sin tratamiento previo, ni etapas de separación y concentración;

c) un compuesto donador de hidrógeno seleccionado del grupo que comprende tetralinas, derivados del antraceno y bases nafténicas; de preferencia se selecciona una base nafténica; todas las materias primas utilizadas son sin tratamiento previo, ni etapas de separación y concentración.

2. Aditivo de acuerdo a la reivindicación anterior, comprende entre 5 al 20% del ácido alquilfenolsulfónico condensado preferiblemente entre 10 al 12%, 5 al 20% del aminoalquilfenol preferiblemente de 10 al 12%, y entre 60 y 90% del donador de hidrogeno, preferiblemente entre 76 al 80%. El aditivo producto se caracteriza por tener un pH entre 6.5 y 7.5

3. Un método de obtención del aditivo de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, que comprende las etapas de:

- (i) Síntesis de las sustancias tipo ácidos alquilfenolsulfónicos condensados y sustancias tipo aminoalquilfenol
- (ii) Homogenización y mezclado de las tres sustancias activas para la producción del aditivo

4. El método de la reivindicación 3, en donde la producción de aminoalquilfenol, comprende adicionar de 19 a 22% (volumen) de extracto fenólico con 49 a 55% (volumen) de nafta el cual se mezcla a una agitación entre 300 a 500 rpm en donde en una etapa posterior se adiciona entre 1.1 a 2.1 %m de ácido sulfúrico concentrado (al 98 %m) manteniendo el misma agitación. En una etapa posterior se decanta la fase acuosa, a una temperatura entre 22-30 °C. Después de la decantación, se incorpora monoetanolamina, entre 12 a 13.5 %m, a una temperatura entre 65 a 78 °C y una agitación entre 300-500 rpm. Finalizada la incorporación de monoetanolamina, se inicia la incorporación de formaldehído al 37 %m, entre 12 a 14.5 %m, a una temperatura entre 65 a 78 °C y una agitación entre 300-500 rpm.

5. El método de la reivindicación 3, en donde en la condensación de los ácidos alquilfenolsulfónicos, se adiciona entre 18 a 23% (volumen) de extracto fenólico, con 47 a 55% (volumen) de nafta y una agitación de 300-500 rpm. Finalizada la mezcla, se procede a adicionar entre 1.5 a 2.7 %m de ácido sulfúrico concentrado al 98 %m, bajo una agitación de 300-500 rpm. En donde finalizada la mezcla, se decanta la fase acuosa, a

una temperatura entre 22-30 °C y se dosifica ácido sulfúrico concentrado al (98 %m), entre 6.5 y 8.5 %m y se decanta la fase acuosa, a una temperatura entre 22-30 °C. En donde terminada la decantación, se dosifica la mezcla con formaldehído al 37 %m, entre 12 a 15.5 %m, en un rango de temperatura entre 65-78 °C y una agitación entre 300-500 rpm.

6. El método de la reivindicación 3 en donde la fase de homogenización de las tres sustancias, se mezcla la base nafténica entre 60 y 90 %m, a una temperatura entre 27-38 °C y a una agitación entre 600 a 750 rpm. Finalizada la mezcla de la base nafténica, se adiciona entre 5-20 %m de los ácidos alquilfenolsulfónicos condensados, y las sustancias de aminoalquilfenol entre 5-20 %m.

Figura 1.

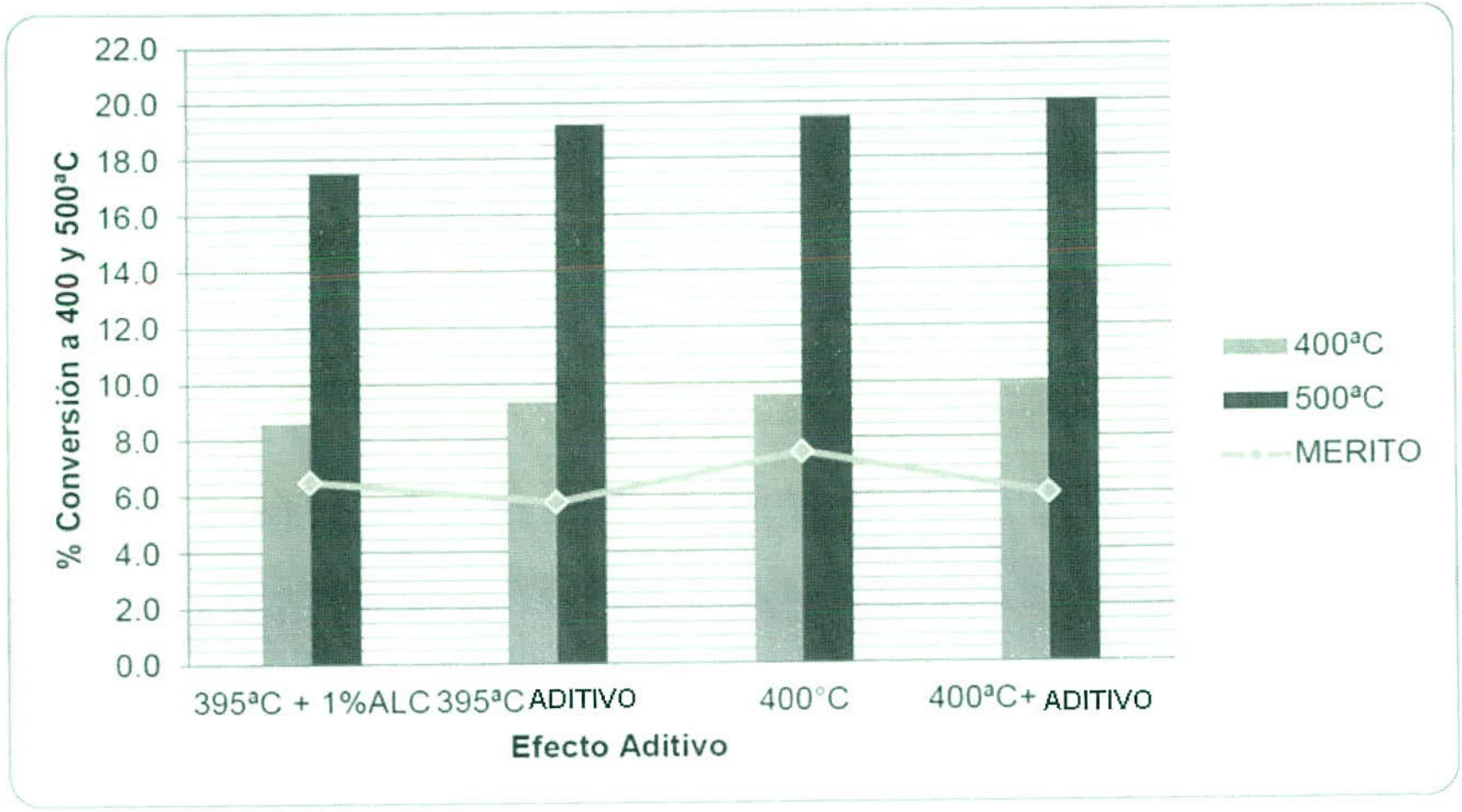


Figura 2.

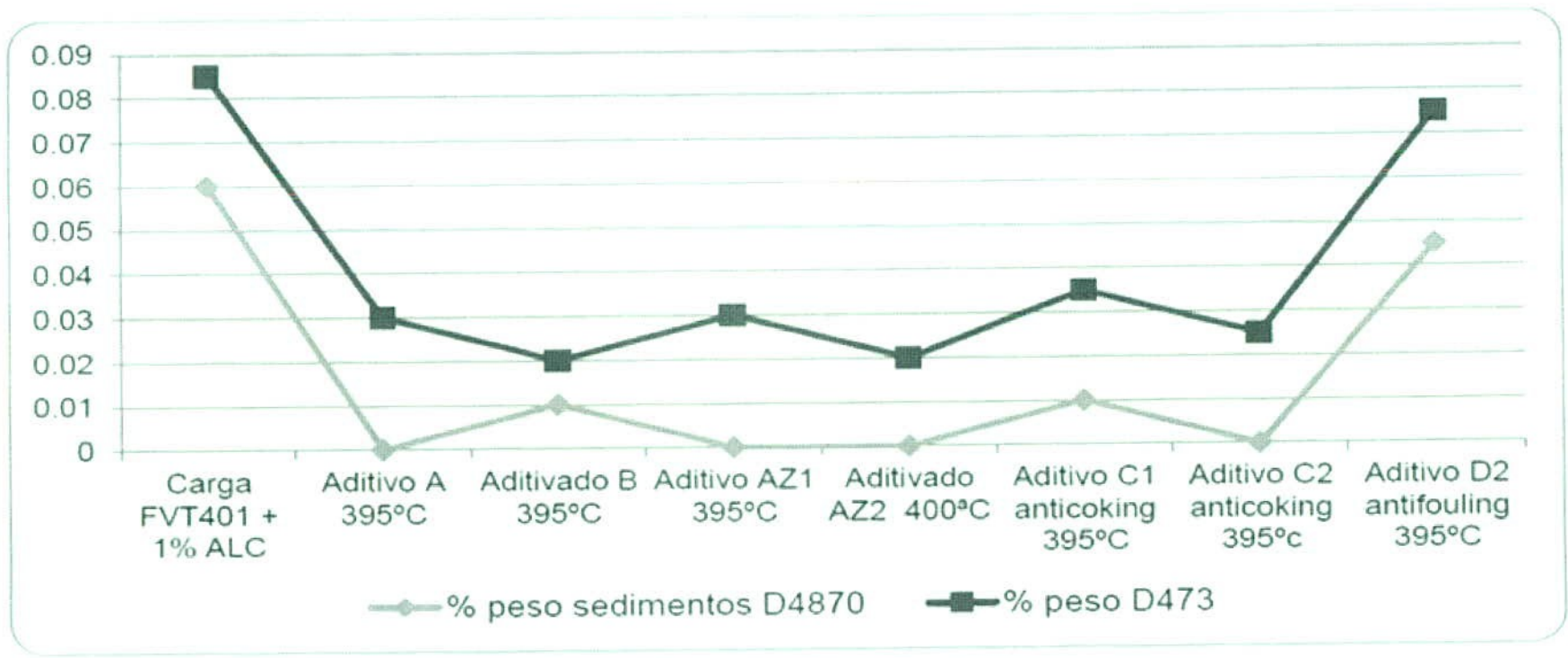


Figura 3.

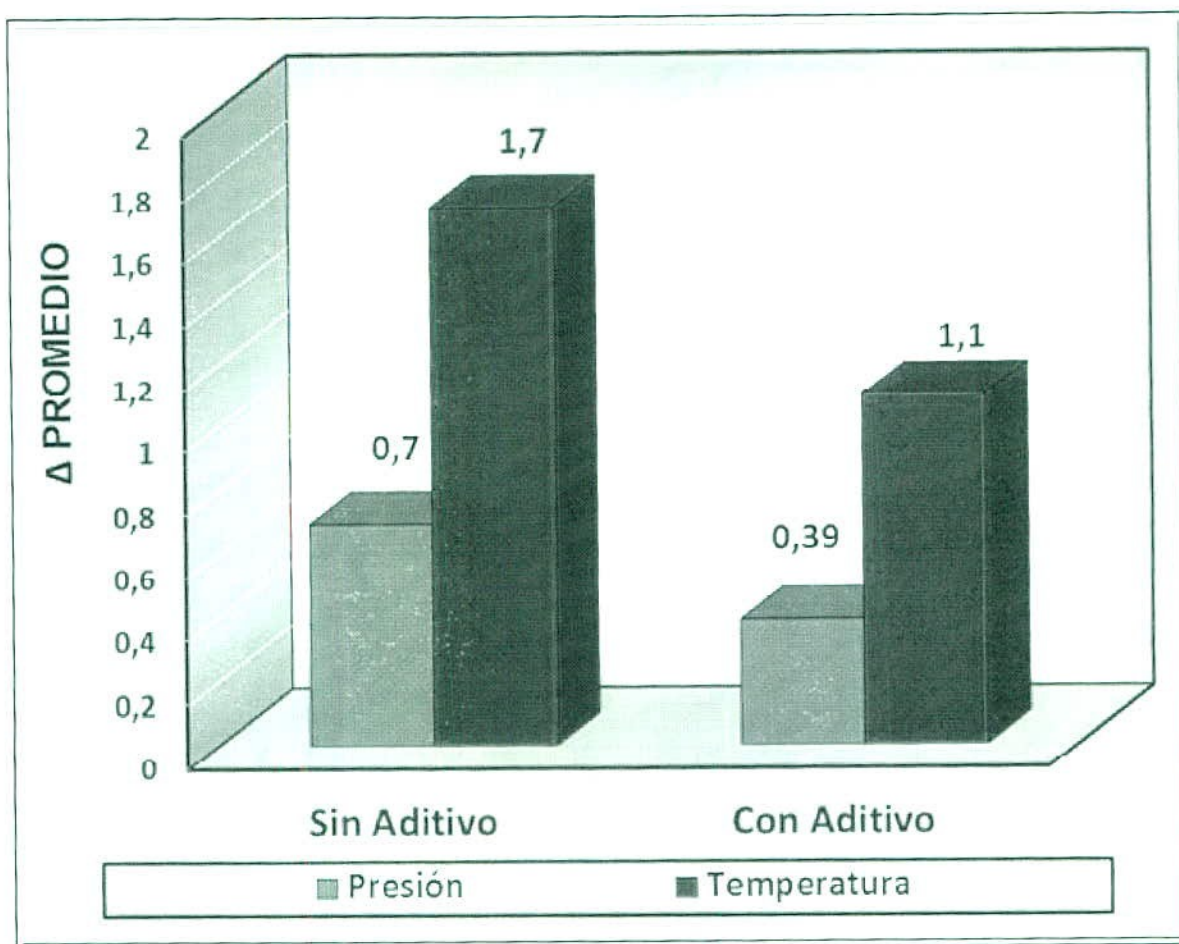


Figura 4.

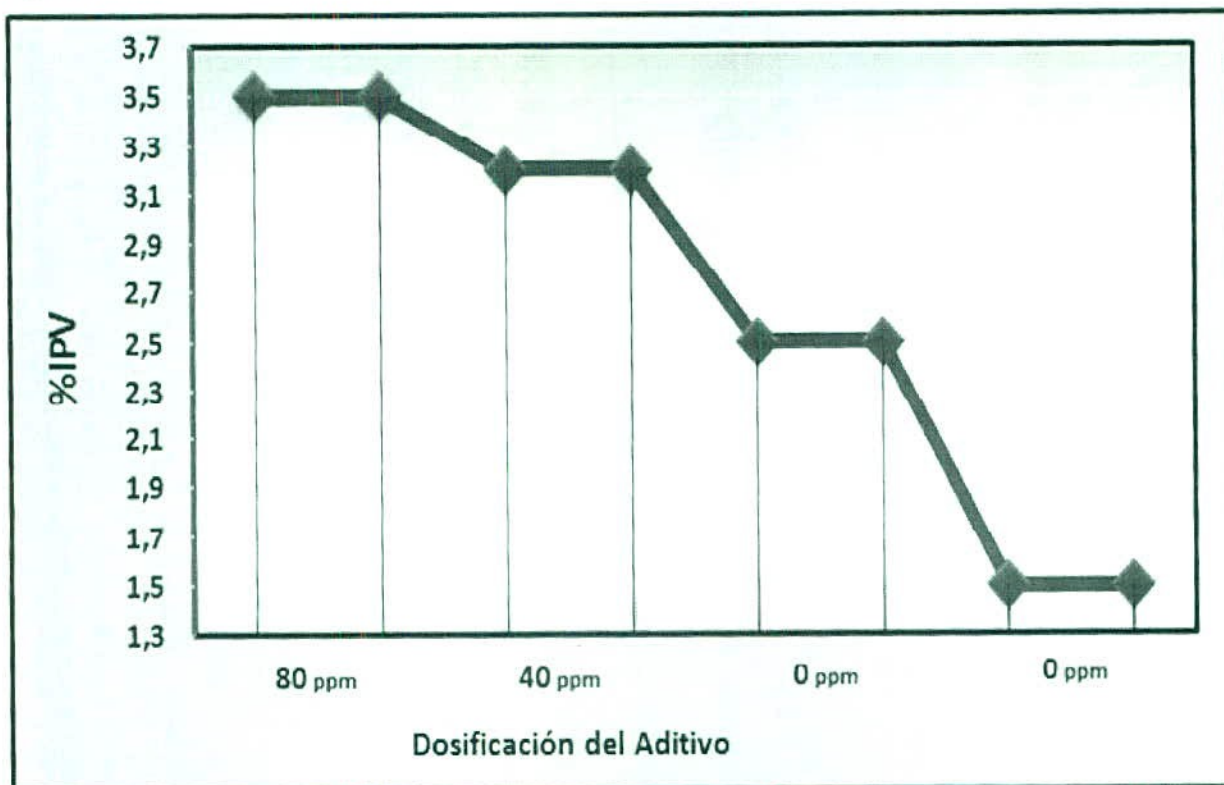


Figura 5.

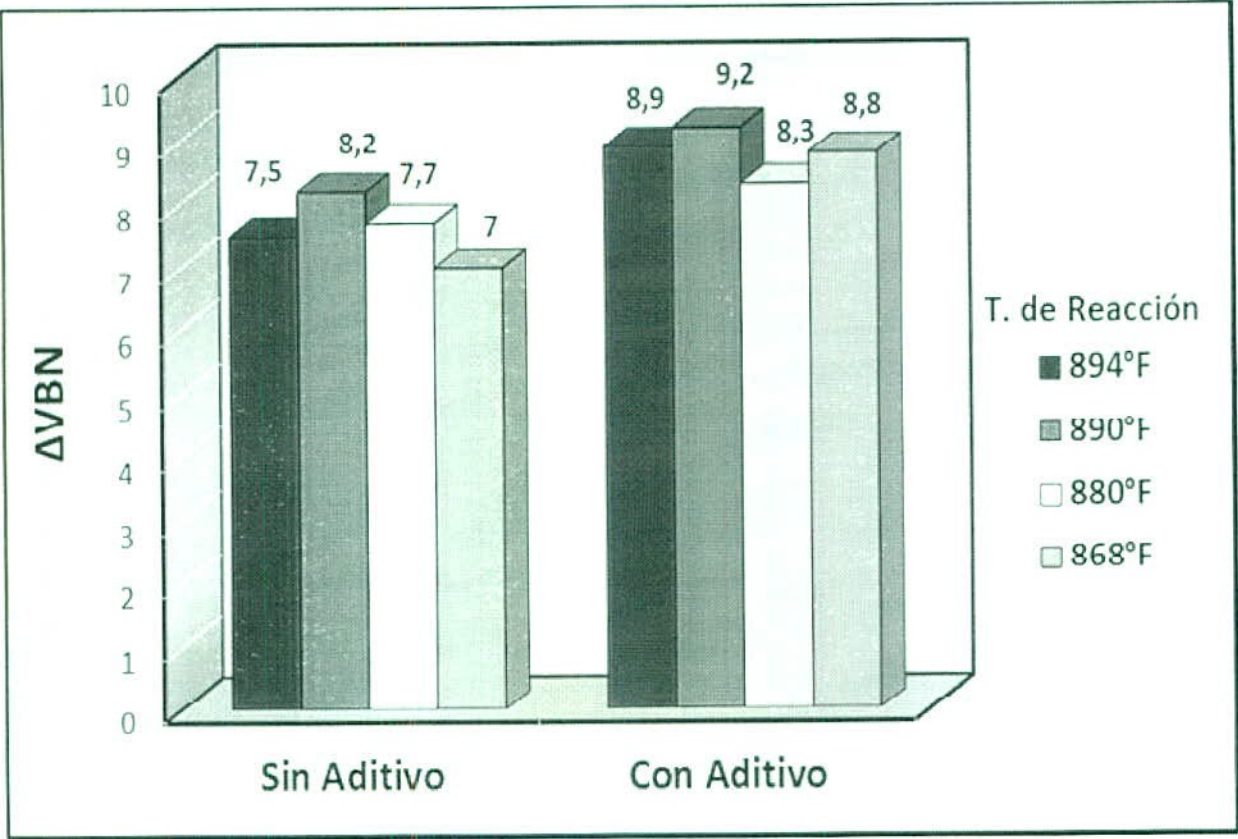


Figura 6.

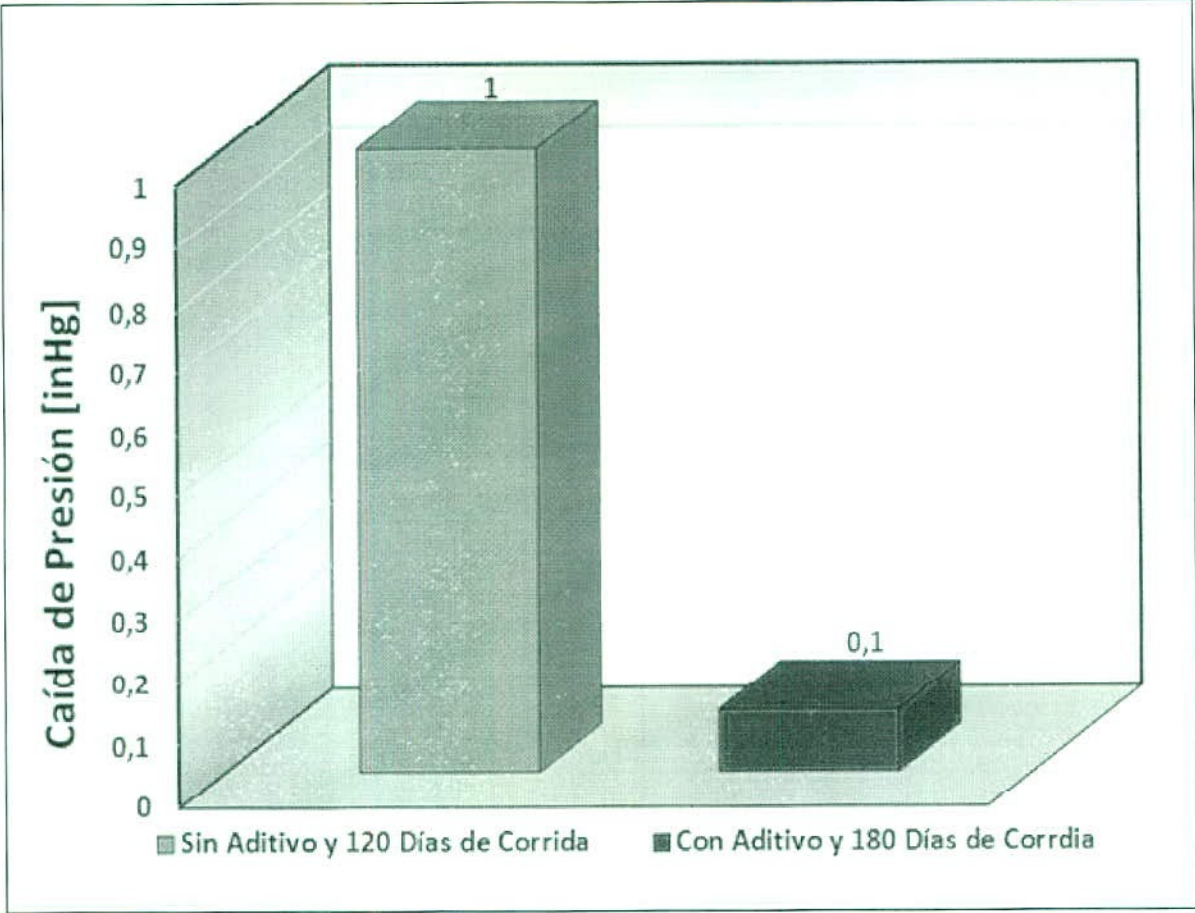


Figura 7.

1) Figura 7-a



2) Figura 7-b



RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención reclama un aditivo para ser empleado en corrientes de hidrocarburos pesados. Su composición se basa en dos compuestos activos principales, constituidos por ácidos alquilfenolsulfónicos condensados y aminoalquilfenoles respectivamente, y adicionalmente un tercer compuesto que es una base nafténica y que actúa como un compuesto donador de hidrógenos. Estos tres compuestos en conjunto, conforman una sustancia sinérgica, de gran homogeneidad, estabilidad a pH neutros y principalmente consiguen dispersar las moléculas de asfalteno, previniendo la formación de aglomerados del mismo. Dicho efecto conlleva muchas otras ventajas, tales como reducción en los tiempos de operación en las unidades de conversión térmica, ahorro energético, disminución en costos de mantenimiento y operación, entre otros. Así mismo, se destaca que el presente aditivo fue desarrollado con materia prima estándar sin tratamiento previo, ni etapas de separación y/o concentración lo cual genera beneficio económico y mitiga el impacto ambiental.