

## Reivindicaciones:

1. Un dispositivo (1) para el tratamiento y la eliminación de bacterias en hidrocarburos combustibles del tipo que comprende una carcasa (5) que contiene una aleación metálica **caracterizado porque** dicha aleación metálica corresponde a una aleación de los siguientes metales en las respectivas proporciones:

Estaño (Sn): 45% - 55%

Antimonio (Sb): 20% - 30%

Cobre (Cu): 10% - 20%

Zinc (Zn): 5% - 15%

2. El dispositivo (1) para el tratamiento y la eliminación de bacterias en hidrocarburos combustibles según la reivindicación 1 **caracterizado porque** la aleación metálica puede adoptar cualquier forma, y dimensión, tal como pellets, espuma, esferas, láminas, nano o micro estructuras.

3. El dispositivo (1) para el tratamiento y la eliminación de bacterias en hidrocarburos combustibles según la reivindicación 1 **caracterizado porque** la carcasa (5) cuenta con unas tapas (2) en los extremos del dispositivo.

4. El dispositivo (1) para el tratamiento y la eliminación de bacterias en hidrocarburos combustibles según la reivindicación 1 **caracterizado porque** la carcasa (5) contiene imanes (3) a la altura de las tapas (2) o en los extremos del dispositivo.

5. El dispositivo (1) para el tratamiento y la eliminación de bacterias en hidrocarburos combustibles según la reivindicación 1 **caracterizado porque** la carcasa (5) es metálica de una aleación que contiene fierro y es inoxidable.

6. El dispositivo (1) para el tratamiento y la eliminación de bacterias en hidrocarburos combustibles según la reivindicación 1 **caracterizado porque** la carcasa (5) tiene agujeros por donde fluye el combustible hacia el interior del dispositivo y entra en contacto con la aleación.

7. Un procedimiento para la manufactura y activación de la aleación compuesta por 45% - 55% de Estaño, 20% - 30% de Antimonio, 10% - 20% de Cobre y 5% - 15% de Zinc, **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas:
- 5 (a) fundir la mezcla de los metales;  
(b) verter la mezcla de metales fundida en un molde en donde se realizará la colada de la misma;  
(c) dejar reposar la aleación en un entorno no oxidante hasta su enfriamiento;  
(d) colocar la aleación en un recipiente que contenga por lo menos un solvente orgánico, y activar la superficie mediante reflujo;  
10 (e) limpiar la aleación hasta eliminar los residuos de solventes de la etapa de activación mediante evaporación por calentamiento.
8. El procedimiento según la reivindicación 7 **caracterizado porque** en la etapa de fundición los metales están contenidos en un recipiente refractario y se calientan en una atmósfera inerte a una temperatura entre 1000 °C y 1400 °C.  
15
9. El procedimiento según la reivindicación 7 **caracterizado porque** la mezcla de metales es vertida y colada en un molde que debe tener una temperatura entre los 20°C y 200 °C.  
20
10. El procedimiento según la reivindicación 7 **caracterizado porque** en la etapa de enfriamiento la aleación es trasladada del molde a un recipiente que contenga un fluido no oxidante en donde reposará hasta reducir su temperatura hasta temperatura ambiental.  
25
11. El procedimiento según la reivindicación 10 **caracterizado porque** el fluido no oxidante contenido en el recipiente donde reposará la aleación es aceite.
- 30 12. El procedimiento según la reivindicación 7 **caracterizado porque** en la etapa de activación, la aleación se coloca en un recipiente de metal cuya aleación contiene hierro y es sometido a agitación a temperatura ambiente.

13. El procedimiento según la reivindicación 7 **caracterizado porque** en la etapa de activación, el solvente orgánico del recipiente donde se coloca la aleación es un hidrocarburo combustible.

- 5      14. El procedimiento según la reivindicación 7 **caracterizado porque** en la etapa de limpieza la aleación es retirada del recipiente con el solvente orgánico, es escurrida y trasladada a una estufa, en donde es sometida a calentamiento hasta evaporar los residuos de dicho solvente.

# **"Dispositivo para el tratamiento y la eliminación de bacterias en combustibles hidrocarburos y proceso para su fabricación y la activación de su superficie"**

## **Campo técnico**

5

La presente invención se encuentra en el sector técnico de la química. Se refiere específicamente a la utilización de catalizadores metálicos para la eliminación de bacterias en combustibles fósiles.

## **10 Estado de la técnica**

En los combustibles comerciales existen normalmente contaminantes y compuestos microbiológicos que reducen su eficiencia a la hora de ser quemados en motores o quemadores, viéndose afectado su rendimiento, su bombeabilidad en frío, la vida útil de  
15 las bombas de inyección, obstruyen inyectores, y eventualmente reducen la eficiencia de la combustión causando pérdida de potencia, alta formación de hollín, necesidad de cambiar el aceite lubricante y su filtro con mayor frecuencia y el aumento de las emisiones de gases tóxicos al medio ambiente.

20 Estos contaminantes son en buena proporción bacterias, mohos y levaduras, los cuales crecen de manera natural en dichos combustibles. Este crecimiento suele ser exponencial.

La presencia de estos microorganismos en el combustible puede ser perjudicial para su  
25 performance en quemadores o motores, en general cualquier proceso o aplicación que involucre la quema de estos combustibles.

Este problema aparece desde el instante que el combustible sale de la refinería hasta el momento que es quemado en el motor, es decir que durante toda la cadena logística  
30 compuesta por el transporte de la refinería a las estaciones de servicio o a los reservorios intermedios, durante su almacenamiento en dichos lugares y durante su almacenamiento en los tanques de combustible de los propios vehículos, el combustible se estará contaminando progresivamente.

Esta contaminación microbiológica se acelera cuando el entorno es favorable para el crecimiento de las bacterias, por ejemplo, en ambientes de alta humedad, temperatura o en entornos contaminado por polvos.

- 5 Para solucionar este problema existen distintas tecnologías. Una de ellas son los filtros de combustible. Estos suelen ser membranas con pequeños poros por los cuales se fuerza a pasar el diesel aplicando presión de tal manera que las impurezas, una de ellas las bacterias, se queden atrapadas en la membrana. Pero esta tecnología tiene diversas deficiencias, como el hecho de necesitar elevar la presión del combustible
- 10 para poder purificarlo, lo que vuelve ineficiente el sistema de bombeo e inyección; también, tienen el problema que el tamaño de sus poros suele ser más grande que el tamaño de las bacterias, por ejemplo, si se tiene un filtro cuyo tamaño de poros es de 10 micras y los consorcio de bacterias tiene 0.2 micras en promedio de diámetro, estas no serán filtradas; solo elimina las bacterias cuando el sistema de bombeo está
- 15 activado; y que necesitan ser reemplazados periódicamente ya que suelen saturarse u obstruirse, lo que también perjudica el funcionamiento del vehículo.

Otra tecnología que existe para solucionar este problema son los aditivos líquidos como los productos comerciales HFA Oil Additives, liqui moly, etc. Estos se añaden al

20 combustible fósil y eliminan de manera química las bacterias en el combustible. Estos tienen ciertos problemas como que no es un tratamiento permanente, sino que una cantidad del aditivo trata un volumen específico de combustible; y que la composición del aditivo puede afectar negativamente la performance del combustible fósil.

25 Además, existen catalizadores metálicos a base de estaño y antimonio que se instalan dentro de los sistemas de almacenamiento de combustible y cumplen la función de tratar constantemente el combustible de tal manera que eliminan las bacterias que se encuentran dentro de él.

30 Pero, estas tecnologías cuentan con distintos problemas como:

- Velocidad de eliminación de bacterias:

Las tecnologías actuales de catalizadores metálicos para la eliminación de bacterias

35 tienen una velocidad de reacción, por lo que el efecto de mejora sobre el hidrocarburo

combustible se aprecia después de un tiempo considerable luego de haber entrado en contacto y haber iniciado la reacción.

- Aumento inicial de la contaminación del combustible a la hora de iniciar el tratamiento:

Al iniciar el tratamiento, los catalizadores metálicos suelen liberar óxidos y otras impurezas que actúan en detrimento de la calidad del combustible. Es después de un periodo de tiempo que estos contaminantes son eliminados por el propio catalizador y las bacterias empiezan a ser eliminadas.

- Generan daños al contenedor de combustible donde son instalados:

Estos dispositivos suelen tener un volumen reducido y no estar sujetos dentro del recipiente donde son instalados. Muchas veces, estos son instalados dentro del tanque de combustible de vehículos que se desplazan. Es por ello que los dispositivos se mueven de un lado para el otro pudiendo causar daños a la estructura del contenedor y a los sensores (boyas de nivel, sensor de temperatura, etc.) y actuadores (bomba, válvulas, etc.) que estén dentro de él. Más aun, asegurar estos dispositivos mediante una intervención mecánica es complicado y peligroso ya que requeriría desmontar el contenedor del combustible y manipularlo cuando aún contiene residuos, lo que genera el riesgo de que ocurra una explosión.

- Asegurar la efectividad de la reacción en cualquier entorno:

Estos catalizadores dependen de la presencia de un material ferroso para empezar a reaccionar, por lo que si el entorno en el que están no se encuentra ningún material de ese tipo, su efecto será nulo.

- Toxicidad:

Algunas patentes describen productos que incluyen metales como bismuto, plomo o mercurio, lo que causa que estos puedan ser nocivos y tóxicos para las personas que lo utilicen o manipulen.

## Descripción de la invención

El propósito de la invención es eliminar los contaminantes microbiológicos presentes en hidrocarburos combustibles de manera más rápida y efectiva que las tecnologías  
5 existentes en la actualidad, siendo compatible con la ingeniería de los tanques de almacenamiento de combustible y sin generar perjuicios a la salud humana.

En tal sentido, se desarrolló un dispositivo que comprende pellets metálicos compuestos por una aleación de estaño, antimonio, cobre y zinc; una carcasa metálica,  
10 una pluralidad de imanes y de tapas. Además, se desarrolló un proceso para la manufactura y activación de los pellets para que su actividad catalítica se intensifique.

Las aleaciones de estaño y antimonio son usadas para prevenir la putrefacción en combustibles fósiles y en general combustibles hidrocarburos pero su actividad anti  
15 microbiana no llega a ser lo suficientemente intensa como para eliminar las bacterias, mohos o levaduras que existen en dicho fluido de manera ágil y oportuna.

Es por ello que se consideró en la composición del pellet los metales zinc y cobre, además del estaño y antimonio, para tener un efecto catalítico más intenso.

La incorporación de cobre a esta mezcla se debe a que este metal tiene propiedades bactericidas, lo cual hace que la aleación actúe de manera más intensa para eliminar  
microorganismos.

En este caso, el zinc cumple la función de ser un soporte para los demás metales empleados en la aleación. Este metal es un semiconductor que promueve el intercambio de electrones y la actividad catalítica, magnificando las propiedades que  
los demás metales que actúan junto a él.

Más aun, el procedimiento mencionado anteriormente fue ingeniado para evitar que al iniciar el tratamiento los catalizadores metálicos liberen óxidos y otras impurezas que actúan en detrimento de la calidad del combustible, de tal manera que al momento de actuar sobre el combustible genere efectos solamente positivos y desarrolle su actividad catalítica de manera más vigorosa.

Este procedimiento consta de cinco etapas: fundición, colada, enfriamiento activación, y limpieza.

5 En la etapa de fundición los metales son colocados en un recipiente refractario y se introducen a un horno donde se calientan hasta superar su punto de fundición.

En la etapa de colada, los metales son vertidos en un molde para que tomen su forma pasando al estado sólido.

10 En la etapa de enfriamiento, los pellets pierden temperatura de tal manera que su estructura molecular sea o tienda a ser cristalina y en un entorno no oxidante.

En la etapa de activación, los pellets son removidos del molde para ser transferidos a un recipiente que contenga un solvente orgánico donde van a ser sometidos a reflujo  
15 para activar su superficie.

Finalmente, en la etapa de limpieza, los pellets son retirados del recipiente que contiene el solvente orgánico para eliminar todos los residuos mediante la evaporación de los mismos en una estufa.

20 Por otra parte, la invención no contiene metales como plomo o mercurio (como las patentes US 6024073 A Y US 5393723 A) que puedan significar un riesgo para la salud de las personas que manipulen este material.

25 Además, los pellets necesitan estar en un entorno en cual exista al menos un material que esté compuesto principalmente por hierro para poder desarrollar su actividad catalítica. Es por ello que tanto las tapas del dispositivo como la carcasa metálica deben ser fabricados de un material que sea principalmente hierro para de este modo asegurar la efectividad de la reacción catalítica de los pellets sea cual sea en ambiente  
30 en el cual sean instalados. Asimismo, este material debe ser preferentemente inoxidable.

Adicionalmente, la incorporación de imanes dentro de la carcasa metálica permitirá que el dispositivo se adhiera a cualquier superficie que sea atraída por imanes, como por  
35 ejemplo el fierro que es el material del cual están fabricados la mayoría de tanques de

combustible. De esta manera, se evitará que el dispositivo se encuentre suelto y desplazándose por el tanque de combustible, evitando a su vez que se dañen sensores y actuadores que puedan estar dentro de él.

5

10

15

20

25

30

35

## Listado de figuras

La presente invención muestra las figuras que describen el invento:

- 5    Figura 1: Dispositivo para el tratamiento y la eliminación de bacterias en combustibles fósiles ensamblado.

1: Dispositivo

- 10    Figura 2: Partes del dispositivo para el tratamiento y la eliminación de bacterias en combustibles fósiles.

2: Tapa

3: Imanes

4: Pellets

5: Carcasa

15

- Figura 3: Diagrama de bloques del procedimiento para la manufactura y activación de los pellets metálicos

- 20    Figura 4: Caracterización de consorcios de bacteria presente en el DIESEL-DB5 por Espectrometría UV-VIS

Figura 5: Comparación de distintas aleaciones con respecto a la degradación bacteriana medido a una longitud de onda de 450nm

- 25    Figura 6: Comparación de distintas aleaciones con respecto a la degradación bacteriana medido a una longitud de onda de 480nm

## Descripción preferente de la invención

La invención es un sistema para la eliminación de bacterias en combustibles fósiles que comprende una pluralidad de pellets metálicos compuestos por una aleación cuya composición es la siguiente:

5

Estaño (Sn): Entre 45% y 55%

Antimonio (Sb): Entre 20% y 30%

Cobre (Cu): Entre 10% y 20%

Zinc (Zn): Entre 5% y 15%

10

Esta aleación fue diseñada para que no genere perjuicios a la salud humana y, a su vez, supere la eficiencia de los catalizadores para la eliminación de bacterias elaborados en base a antimonio, estaño, plomo y mercurio. Por ello, se optó por dejar de lado los metales plomo y mercurio al ser estos los más dañinos para la salud humana y se analizaron otros elementos que los puedan reemplazar para generar mayor actividad catalítica.

15

Se plantearon distintas hipótesis para encontrar a los elementos que completen la aleación, siendo los metales más prometedores el cobre y el zinc. El primero por sus propiedades bactericidas y el segundo por ser un elemento que actúa como soporte que magnifica las propiedades catalíticas de los demás elementos o compuestos que actúen junto a él.

20

Para analizar los efectos que estos metales tienen sobre el combustible se sumergieron pedazos de ambos en muestras separadas de biodiesel en frascos de vidrio durante 4 semanas para realizar una inspección visual y de la medición de su absorbancia en distintas longitudes de onda mediante espectrometría UV-VIS.

25

Se debe aclarar que las bacterias que contaminan los combustibles son principalmente pseudomonas en consorcio, las cuales se pueden detectar y cuantificar de manera indirecta mediante la medición de la absorbancia en distintas longitudes de onda mediante espectrometría UV-VIS del combustible donde habitan. Los consorcios de bacterias se detectan gracias a la presencia en dos picos característicos en la gráfica

30

de absorbancia ubicados en los 450 nm y 480 nm de longitud de onda. El siguiente gráfico muestra los picos característicos que se aprecian en la figura 4.

- 5 Continuando con el análisis del zinc y el cobre, se observó que el zinc no tuvo efecto alguno sobre el combustible y el cobre tuvo un efecto negativo ya que el biodiesel se tornó turbio y más denso. Con respecto a la medición de su absorbancia, ninguno logro reducir significativamente los picos característicos. En tal sentido, de manera individual no tuvieron efecto bactericida sobre el combustible.

- 10 Se procedió a la validación de la hipótesis que plantea que el efecto en conjunto del cobre, zinc, antimonio y estaño tendrá un efecto catalítico más intenso que las otras aleaciones. Para esto, se prepararon pellets de mismo tamaño y distinta composición para poder analizar la diferencia que se genera al añadir los dos metales propuestos.
- 15 La primera muestra estuvo compuesta aproximadamente por un 33% de antimonio y 67% de estaño y la segunda, según la proporción expresada anteriormente.

- Para poder realizar el análisis, se hicieron crecer bacterias en una muestra biodiesel mediante la inserción de un cultivo de pseudomonas, sometiéndola a calentamiento y
- 20 burbujeo de oxígeno por dos meses. De esta forma, se logró que el biodiesel se torne oscuro evidenciando la presencia de bacterias.

- Luego, se separó la muestra de biodiesel en dos recipientes de vidrio con dos conexiones para acoplar una manguera. De esta manera, se acoplaron mangueras a
- 25 las entradas y salidas de los recipientes. También, se fabricaron recipientes de forma cilíndrica de material ferroso dentro de los cuales se insertaron los pellets de las distintas aleaciones. Estos recipientes contaron con tapas y niples que permiten que sean instalados en serie en la manguera para que el combustible pueda fluir por su interior. Asimismo, se instalaron bombas comerciales de combustible también en serie
- 30 para que puedan bombear y recircular el combustible en el sistema planteado.

Se inició la prueba encendiendo la bomba de combustible y se midió la absorbancia cada noventa minutos para cuantificar el efecto de las aleaciones sobre el combustible.

Para entender la forma como las bacterias son eliminadas, se debe mencionar que estas desaparecen con una tasa descrita por la siguiente función:

$$N_{(t)} = N_0 e^{-a.t}$$

Dónde:

5

$N_0$ : Número total de bacterias al comienzo del tiempo ( $t=0$ ).

$N_{(t)}$ : Número total de bacterias al comienzo en un tiempo dado ( $t \neq 0$ ).

10  $a$ : Constante inversa al tiempo ( $s^{-1}$ ).

$t$ : tiempo en segundos.

15 Por otra parte, el método para cuantificar la eliminación de bacterias se utilizó, como se mencionó anteriormente la espectrometría UV-VIS, la cual se basa en la Ley de Beer-Lambert, la cual es una relación empírica que relaciona la absorción de luz con las propiedades del material atravesado.

$$A = \alpha.L.C$$

Dónde:

20  $A$ : Absorbancia.

$L$ : Longitud atravesada por la luz en el medio (cm).

$C$ : Concentración molar del absorbente en el medio (M; #mol/L).

25

$\alpha$ : Coeficiente de absorción ( $L \times \#mol^{-1} \times cm^{-1}$ ;  $L \times \#mol^{-1} \times m^{-1}$ )

30 Tanto el número total de bacterias " $N$ " como la concentración del absorbente " $C$ " depende de la masa esto puede quedar relacionado como directamente proporcional, entonces la absorbancia " $A$ " tendría una relación directamente proporcional al número de bacterias " $N$ ":

$$N \propto C \rightarrow N \propto A$$

Usando las tres ecuaciones tendríamos la siguiente expresión:

$$A_{(t)} = A_0 \cdot B \cdot e^{-a \cdot t}$$

$$\frac{A_{(t)}}{A_0} = B \cdot e^{-a \cdot t}$$

Dónde:

5  $\frac{A_{(t)}}{A_0} \propto \frac{C_{(t)}}{C_0} \propto \frac{N_{(t)}}{N_0}$ : Relación número de bacterias en un tiempo "t".

B: Coeficiente adimensional.

a: Constante inversa al tiempo ( $s^{-1}$ ).

10 t: tiempo en segundos.

Para poder representar gráficamente los resultados obtenidos, se calculó el logaritmo neperiano "Ln" para poder dar linealidad a la función y despejar el factor tiempo "t".

$$\ln\left(\frac{A_0}{A_{(t)}}\right) = a \cdot t - \ln(B)$$

15 
$$Y'' = a \cdot t - \ln(B)$$

Es así como la función potencial se grafica  $\ln\left(\frac{A_0}{A_{(t)}}\right)$  vs t se obtiene la ecuación de una línea recta.

20 De esta manera, los resultados se muestran en las gráficas mostradas en las figuras 5 y 6.

De este modo se logró determinar que el efecto catalítico sobre la eliminación de microorganismos se intensifica al mezclar estos metales en las proporciones mencionadas.

Más aun, La geometría y tamaño de la aleación puede ser de distintas formas y dimensiones, como espuma, pellets (4), esferas de distinto tamaño, nano o micro estructuras, entre otras, siempre y cuando se asegure que pueda estar en contacto con el combustible y que su resistencia mecánica permita soportar el fulgo del combustible sin quebrarse o desprenderse. La aleación debe estar contenida dentro la carcasa metálica.

Asimismo, la aleación metálica tiene un efecto catalítico debido a que debe de cerrar un circuito electroquímico similar al de una batería o un ánodo de sacrificio. Este está compuesto por la aleación el combustible y un metal o aleación cuyo elemento principal es hierro. Generalmente, se espera que este circuito pueda ser cerrado por el material del cual está formado el tanque de almacenamiento de combustible, debido a que generalmente los automóviles suelen tener un tanque de acero de bajo carbono, pero en otros casos, como por ejemplo silos de cemento, tanque de plástico (usados en motos acuáticas, automóviles livianos, entre otros vehículos) el circuito no será necesariamente cerrado, impidiendo que haya actividad catalítica para la eliminación de bacterias. Es por ello que la carcasa (5) debe ser metálica y el elemento principal de su aleación debe ser hierro para, de este modo, asegurar que el circuito se complete y que se garantice la eliminación de bacterias sea cual sea en ambiente en el cual sean instalados. Asimismo, este material debe ser preferentemente inoxidable para evitar la formación de óxido en su superficie mientras que es almacenado o transportado antes de ser instalado dentro de un tanque de almacenamiento de combustible.

La carcasa (5) puede tener distintas geometrías como hexagonal, octogonal, cilíndrica, etc. Algo importante es que tenga agujeros por los que pueda fluir el combustible hacia su interior y pueda entrar en contacto con la aleación. Estos también pueden ser de distinta geometría.

Por otra parte, el dispositivo (1) debe ser instalado dentro de tanques de combustible, los cuales pueden ser estacionarios, como pueden pertenecer a vehículos que estarán en movimiento. En tal sentido, al ser un elemento de peso no despreciable, este podría desplazarse dentro del tanque conforme el vehículo acelere, gire, cambie de inclinación o frene, pudiendo colisionar con las paredes y con distintos sensores o actuadores (como sensores de nivel o bombas de combustible) generando daños. Empernar el dispositivo a la base del tanque puede ser complicado y peligroso (debido a la

presencia de gases inflamables) y, a su vez, puede debilitar la estructura del tanque de combustible, haciéndolo menos resistente a los golpes, lo que implicaría también un efecto negativo sobre la seguridad de la operatividad del tanque de almacenamiento de combustible, lo que sería crítico en el caso de los que están instalados en vehículos que se desplazan y transportan personas. Es por ello que en el presente diseño se incorporan imanes (3) dentro de la carcasa (5) para hacer que el dispositivo (1) se pueda adherir a las superficies de las que suelen estar compuestos los tanques de combustible. De este modo, se podrá sujetar de manera rápida y segura para reducir el riesgo de generar daños al tanque de combustible o a sus partes internas.

Finalmente, se sellan los extremos del dispositivo (1) con tapas (2), las cuales deben estar sujetas a presión o soldadas a la carcasa para asegurar que no se suelten.

Algo que se debe tener en cuenta que el alcance de la presente invención no se limita a un combustible en particular, sino que puede aplicarse a cualquier combustible que sea un hidrocarburo Líquido o gaseoso.

Así mismo, se ha inventado un procedimiento para la elaboración de la aleación y la activación de su superficie activa. Este comprende las siguientes etapas: calentamiento, colada, enfriamiento, activación y limpieza.

En la etapa de calentamiento se eleva la temperatura de los metales que comprenden la aleación por encima de los 1000°C superando sus puntos de fusión. De este modo, estando los metales dentro del recipiente refractario, estos pasan del estado sólido al estado líquido. El calentamiento debe ser realizado preferentemente en una atmosfera inerte, por ejemplo en una atmosfera de gas argón, para evitar la formación de óxidos.

En la siguiente etapa de colada, se vierte la aleación de metales en un molde para que pasen a tomar la forma deseada. Como se mencionó anteriormente, esta forma puede ser esférica, de pellets (4), de mallas, espuma, entre otras. Es importante que el molde en el que se realice la colada tenga capacidad de remover el calor de la aleación de manera suficiente y estar en una temperatura no por encima de los 200°C de la atmosférica, ya que la aleación debe tener una estructura atómica que sea preferentemente cristalina a la hora de solidificarse debido a que de esta manera su efecto catalítico se intensifica.

Una vez que la aleación se solidificó, es removida del molde y transferidos a un recipiente con aceite o un líquido no oxidante para acelerar su enfriamiento y propiciar un entorno sin oxígeno para evitar la generación de óxidos en su superficie. Esto ayuda a que no existan partículas de óxidos que interrumpan el efecto catalítico de la aleación.

Posteriormente, la aleación es activada. El aceite en la superficie es removido y la aleación es transferida a un recipiente formado por un material metálico y ferroso, o que contenga un elemento de las mismas características, y que es sometido a agitación a temperatura ambiente, dentro del que contenga combustible hidrocarburo en estado líquido, preferentemente diesel, y sometidos a reflujo para iniciar la reacción química y que la superficie de estos se active, desprendiendo todos los óxidos metálicos que se pudiesen haber formado en la superficie de la aleación. De esta manera se asegura que el efecto de la aleación sobre el combustible se optimice, evitando el desprendimiento de posibles contaminantes.

Finalmente, los pellets se remueven del recipiente en el que fueron activados y son transferidos a una estufa para que puedan ser limpiados, evaporando el remanente de solvente que pudo haber quedado sobre su superficie.

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

**Referencia:** Expediente No. **NC2017/0007069**  
**Asunto:** Solicitud de patente fase nacional PCT para: DISPOSITIVO PARA EL TRATAMIENTO Y LA ELIMINACIÓN DE BACTERIAS EN COMBUSTIBLES HIDROCARBUROS Y PROCESO PARA SU FABRICACIÓN Y LA ACTIVACIÓN DE SU SUPERFICIE  
**Solicitante:** RODRIGO COQUIS SANCHEZ-CONCHA

**Fecha de solicitud:** 14 de Julio de 2017

### **RESPUESTA A EXAMEN PRELIMINAR**

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI, identificado como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderado de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, doy respuesta al Oficio **10591**, notificado por fijación en lista el 26 de julio de 2017.

### **I. MODIFICACIONES AL PLIEGO REIVINDICATORIO**

Con el fin de atender las observaciones realizadas por el Examinador de manera preliminar al examen de patentabilidad, mi representada desea presentar un Capítulo Reivindicatorio modificado conformado por **14** reivindicaciones en las que se han incluido las siguientes modificaciones:

1. Se ha modificado la reivindicación 1 para eliminar la referencia a “pellets” metálicos y se ha clarificado que la carcasa que hace parte del dispositivo de la invención contiene una aleación metálica particular.
2. Se han introducido la nueva reivindicación 2, en la cual se hace referencia a que la aleación metálica que hace parte del dispositivo de la invención puede adoptar cualquier forma tal como pellets, espuma, esferas, láminas, nano o micro estructuras. Esta reivindicación encuentra sustento en las páginas 11 a 13 de la descripción como ha sido originalmente presentada.
3. Las reivindicaciones 2 a 4 se han reenumerado como nuevas reivindicaciones 3 a 5.
4. Se ha modificado la reivindicación 5, nueva reivindicación 6, para clarificar que los agujeros de la carcasa (5) están encaminados a permitir el flujo de combustible al interior del dispositivo para entrar en contacto con la aleación.

**“EXCELENCIA LEGAL EN UN MUNDO SIN FRONTERAS”**

**BOGOTÁ** - Edificio Siski - Carrera 4 No. 72 - 35 - Código Postal 110221 - 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 42 A No. 1 - 25 - Torre 4 - Oficina 303 - Código Postal 050021 - Tel: (57-4) 520 4760 - COLOMBIA  
**BARRANQUILLA** - Calle 64 No. 50-22 - Código Postal 080002 - Barrio El Prado - Tel. (57-5) 3 51 64 40 - COLOMBIA

[www.cavelier.com](http://www.cavelier.com)  
[cavelier@cavelier.com](mailto:cavelier@cavelier.com)

5. Se ha reenumerado la reivindicación 6 como nueva reivindicación 7, y se ha clarificado el lenguaje en el cual se describen cada una de las etapas del proceso reclamado, haciendo que se muestren acciones señaladas por verbos en infinitivo.
6. La nueva reivindicación 8, correspondiente a la reivindicación 7 anteriormente presentada, se ha modificado para hacerla dependiente de la reivindicación 7 y se ha introducido un rango de temperaturas preferido de la invención.
7. De manera similar, la nueva reivindicación 9 corresponde a la reivindicación 8 anteriormente presentada, la cual se ha modificado para hacerla dependiente de la reivindicación 7 y se ha definido un rango preferido de temperaturas.
8. La nueva reivindicación 10 corresponde a la reivindicación 9 anteriormente presentada, la cual se ha hecho dependiente de la reivindicación 7 y se ha eliminado el término “preferentemente”.
9. La nueva reivindicación 11 se basa en la reivindicación 9 anterior, y se refiere al fluido no oxidante preferido empleado en el procedimiento de la invención.
10. La nueva reivindicación 12 corresponde a la reivindicación 10 actualmente presentada, la cual se ha hecho dependiente de la reivindicación 7 y se ha eliminado el término “preferentemente”.
11. La nueva reivindicación 13 tienen como base la reivindicación 9 anteriormente presentada, y se refieren al solvente orgánico preferido que se emplea en el proceso de la invención.
12. La nueva reivindicación 14 corresponde a la reivindicación 11 anteriormente presentada, modificada para hacerla dependiente de la reivindicación 7.

A este respecto me permito resaltar que las señaladas modificaciones se ajustan completamente a los requerimientos del Artículo 34 de la Decisión 486 de 2000, ya que no constituyen una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

## **II. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE CLARIDAD**

En el mencionado Oficio N° 10591 el Examinador señala que el capítulo reivindicatorio actualmente presentado carecería de claridad y concisión. En este sentido me permito resaltar que las modificaciones realizadas al capítulo descriptivo que fueron discutidas en el numeral anterior de este memorial, hacen que dicho capítulo reivindicatorio sea aún más claro al reclamar el dispositivo y procedimiento de la invención.

Adicionalmente, mi representada tiene los siguientes comentarios respecto a las objeciones presentadas:

1. En relación con los términos como “fundición”, “colada”, “enfriamiento” y similares señalados como no claros por el Examinador, me permito resaltar que estos son completamente claros para la persona versada en la materia, a la cual va dirigida la presente solicitud, y que dicha persona entendería sin lugar a dudas el alcance de la invención como está siendo reclamada. En este sentido considero pertinente llamar la atención al hecho que los términos objetados no pretenden de ninguna manera extender injustificadamente el alcance de la protección, sino que son la mejor manera de reclamar el concepto inventivo desarrollado por el solicitante, y una restricción o definición más detallada de dichos términos dejaría por fuera realizaciones que comparten el concepto inventivo desarrollado por el solicitante, permitiendo a un tercero usufructuar la invención de forma impune.
2. Con respecto a la expresión “pellets” en la reivindicación 1, esta ha sido sustituida por la definición más precisa, “aleación metálica”.
3. En relación con la reivindicación 6 (nueva reivindicación 7), el Examinador señala que esta no definiría apropiadamente el método reclamado ya que “no divulga la secuencia de etapas técnicas que inciden sobre una materia que se encaminan a la obtención de una cosa o resultado”. En conexión con esta objeción me permito señalar que la nueva reivindicación 7 ha sido modificada en su lenguaje para clarificar las etapas que se llevan a cabo en el procedimiento de la invención. Así mismo, considero pertinente resaltar que el introducir condiciones particulares para cada paso no es indispensable para que la persona versada en la materia comprenda la invención y pueda reconocer los límites de la protección.
4. Con respecto a los términos “principalmente”, “preferentemente”, “superior” y similares, me permito señalar que a pesar del hecho de que estos son corrientemente empleados en el ámbito de las patentes y son claros para la persona versada en la materia, estos han sido eliminados del capítulo reivindicatorio.

Como consecuencia de los argumentos anteriormente expuestos es evidente que el capítulo reivindicatorio modificado es completamente claro al reclamar el objeto de la invención.

Así mismo, tomando en consideración que mi representada ha aportado los documentos pertinentes considerados en dichos artículos 26 y 27 de la Decisión Andina 486, se considera entonces que es posible continuar con el trámite de la solicitud, tal como lo establece dicha Decisión.

### **III. MODIFICACIONES AL CAPÍTULO DESCRIPTIVO**

Con el fin de mejorar la claridad de la divulgación de la presente invención, me permito señalar que el solicitante ha introducido en el penúltimo párrafo de la página 14 la expresión “y que es sometido a agitación a temperatura ambiente”, la cual había sido omitida por un error involuntario. Esta inclusión no constituye de ninguna manera una ampliación al alcance de la invención, tal como fue originalmente presentada, toda vez

que esta es congruente con el proceso tal como se describe en las páginas 12 a 14 de dicha descripción y como se indicaba en la reivindicación 10 anteriormente presentada.

Consecuentemente, esta clarificación se ajusta completamente a lo exigido por el Artículo 34 de la Decisión Andina 486, ya que no se constituyen de ninguna manera en una ampliación a la materia originalmente presentada, y contribuyen a clarificar la divulgación de la presente invención.

#### **IV. EN CUANTO AL PAGO DE TASA ADICIONAL POR EL NÚMERO DE REIVINDICACIONES**

Tomando en consideración que el capítulo reivindicatorio modificado presentado junto con este memorial contiene **14** reivindicaciones, adjunto a este memorial pago de tasa por reivindicaciones adicionales por 4 reivindicaciones.

#### **V. PETICIÓN**

Teniendo en cuenta que la presente solicitud cumple con los requisitos de los Artículos 26 y 27 de la Decisión 486 de 2000, y considerando que se ha dado respuesta a cada una de las observaciones de la Dirección de Nuevas Creaciones con respecto a las objeciones presentadas en el Oficio N° 10591, solicito a su Despacho continuar con el trámite administrativo correspondiente.

#### **VI. ANEXOS**

1. Capítulo Reivindicatorio modificado conformado por 14 reivindicaciones.
2. Pago por la tasa de reivindicación adicional por 4 reivindicaciones.
3. Descripción de la solicitud modificada tal como se discute en el presente memorial.

Señor Director,

**ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI**  
C.C. 79.780.910 de Bogotá  
T.P. 114.908