

Bucaramanga Agosto 29 de 2021

Señores:

SUPERINTENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Nueva creaciones:

Bogotá

Ref. Repuesta al examen de patentabilidad del Oficio N° 11160 de 14 de Julio de 2021

Expediente N° NC2018/0003657

Reciban Un cordial saludo.

Dando respuesta al requerimiento en Oficio N° 11160 de 14 de Julio de 2021; Me permito exponer mi inconformidad, ya que nuestro solidificante es único en el mercado; no existe producto igual para coagular petróleo y aceites vegetales provenientes de biomasa y residuos urbanos; el cual es usado para coagular hidrocarburos y aceites vegetales en suelo y agua; por lo tanto presento mis argumentos, comedidamente:

Favor tener en cuenta estos significados (los cuales está en detalle de la patente, pag.10) para argumentar que somos únicos como producto:

Definiciones para comprender mejor la invención

Solidificante: La solidificación es un proceso físico que consiste en el cambio de estado de la materia de líquido a sólido.

Cuajar: cuajar es ligar un líquido de modo que se vuelva sólido o pastoso; también es coagular, condensar, solidificar, congelar, endurecer.

Adsorbente: Se dice de un cuerpo o una sustancia que adsorbe (atrae y retiene partículas de otro cuerpo). También se dice de una sustancia, por lo general sólida y porosa, que tiene gran capacidad de retener sobre su superficie otro componente presente en corrientes líquidas o gaseosas.

Catalizador; cualquier sustancia que modifica la velocidad de una reacción química. Una característica importante es que la masa de catalizador no se modifica durante la reacción química, lo que lo diferencia de un reactivo, cuya masa va disminuyendo a lo largo de la reacción.

Atracción electrostática: La carga eléctrica es la propiedad de la materia responsable de los fenómenos cuyos efectos aparecen en forma de atracciones y repulsiones entre los cuerpos que la ostentan.

Nanotecnología: es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nano escala.

Exfoliación: es la división de una cosa en láminas o escamas

Grafeno: Es una sustancia formada por carbono puro, con átomos dispuestos en patrón regular hexagonal, similar al grafito, pero en una hoja de un átomo de espesor.

Nanonizado: Reducción de un sustrato a tamaño de partículas de nanómetros.

Dopar:1) Administrar fármacos o sustancias estimulantes para potenciar artificialmente el rendimiento del organismo, a veces con peligro para la salud. U. t. c. prnl. **2)** tr. Electr. Introducir en un semiconductor impurezas con el fin de modificar su comportamiento.

Con respecto, considero que nuestro solidificante **si tiene nivel** de inventivo, que lo me afecta, **no** es igualen ya que:

¿**Qué es? D1**, no me afecta, ya que:

Los inventores han descubierto que se puede utilizar una química de carbono excepcionalmente rica para la ingeniería de interfaces en compuestos y también para otras posibles áreas de aplicación, como el uso de placas de grafeno en nanoelectrónica y sensores. El grafeno y las placas similares a grafeno son hidrófobas y, por lo tanto, compatibles con una amplia gama de polímeros y otros materiales orgánicos, incluidas proteínas y ADN. Además, es posible "ajustar" la humectabilidad de las láminas de grafeno a través del acoplamiento químico con grupos funcionales se logra crear un "Circuito conductor que contiene una composición polimérica que contiene óxido de grafito exfoliado térmicamente y método para hacer el mismo". Que es aplicado a productos químicos, electrónica, productos comerciales y medicina entre otros; el grafeno obtenido por medio de La exfoliación permite producir escamas de grafeno de muy alta calidad, pero no es un método escalable a nivel industrial, es muy costoso, su volumen fabricado no ha llegado a más de 30 tn año; el grafeno es aplicado en Medicina y biomedicina, Electrónica, Informática, Telefonía móvil, Sector energético, Industria del blindaje, Industria automovilística, Industria del motor y los combustibles, Industria alimentaria, Tratamiento de aguas, Desarrollo de la ciencia; a esa clase de equipos que pagan bien esa tecnología; el hecho de que **el grafeno se encuentre aún en fase experimental**, con pocas empresas a nivel internacional que se dediquen a su producción. Por otra parte, la ausencia de un método de elaboración que permita obtener grandes cantidades de grafeno de alta calidad. Se recomienda tener en cuenta que "es un condicionante a tener en cuenta antes de invertir". (<https://www.infografeno.com/invertir-en-grafeno>)

Con nuestra técnica podemos obtener de residuos un **grafeno de baja calidad** y podemos llegar a fabricar más de 2 tn/mes. Nuestra técnica no sirve sino para fabricar el Catalizador, que se agrega biomasa y obtenemos el Solidificante de esta invención.

Con respecto a la afectación D2:

"Proceso para la obtención del sorbente, para sustancias líquidas menos densas que el agua caracterizada", **soy el dueño de esa patente** y lo que he hecho es agregar unas mejoras y el catalizador que no tenía: utilice biomasa y la revuelvo con celulosa reciclada, le adicionando un catalizador que obtenido del hollín. tintas que estaban contaminado el agua y tintas sobrantes de toner de impresión, catado de las pilas, se obtiene de procesos a base de nanotecnología, el cual **dopan** las fibras o cañas de celulosa extraídas de la biomasa y alguna celulosa reciclada; al aplicar nanotecnología y economía circular se logra mejorar y agregar 10 características que no tenía

nuestro sorbente.

Por qué el solidificante es único:

Nosotros cogemos residuos usados de tintas, negro de humo, catados de pilas que han sido descartados, le hacemos nano procesos y se obtiene un catalizador que está compuesto de **“grafeno de baja calidad”** y reactivos, el cual se revuelve con biomasas convertida en celulosa, que después son recubiertas por el catalizador, quedando dopadas (cañas o celulosa) y al contacto con los hidrocarburos o aceites vegetales los coagula, evitando su esparcimiento, además atrapa gases y vapores.

nuestra invención es un “El Solidificante para derrames de petróleo y aceites vegetales; el cual es capaz de coagular sin interesar su viscosidad siempre que tenga menos densidad que el agua, adsorbe gases y vapores generados en los derrames, brindando protección al medio ambiente y seguridad para los cuerpos de socorro o grupos especializados que atiende emergencias”.

Esto nos lleva a ser únicos como solidificante de hidrocarburos y aceites vegetales.

Me permito adjuntar: resultado de micros pía realizada al solidificante antes de salir al mercado, texto general de la patente, reivindicaciones y resumen.

En constancia se firma en la ciudad de Bucaramanga, a los 29 día del mes de agosto del 2021



CARLOS FELIPE FORERO MONSALVE

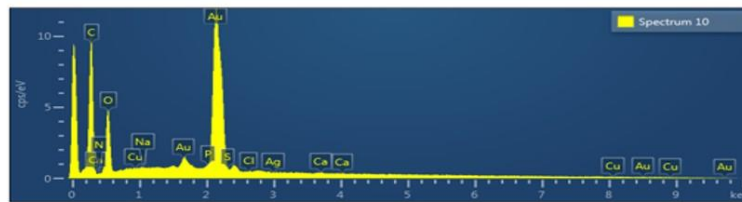
c.c. 19.277.604 de Bogotá

+57 310 3132582

EmIL: cforero@acopioar.com

tecnowsas@gmail.com

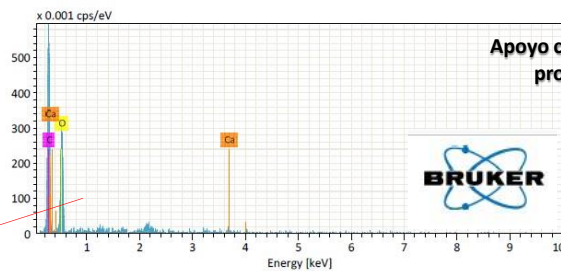
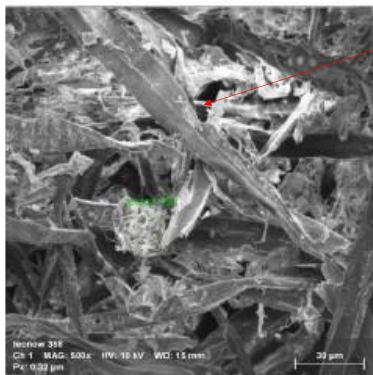
"Espectro elemental de muestra para el adsorbente"

 Apoyo científico al
proyecto


Element	Line Type	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
Ag	L series	0.00	0.46	0.00
Cu	L series	0.00	0.30	0.00
C	K series	51.78	0.95	58.53
N	K series	9.63	1.34	9.33
O	K series	37.24	0.76	31.61
Cl	K series	0.10	0.15	0.04
S	K series	0.47	0.27	0.20
P	K series	0.00	0.25	0.00
Na	K series	0.11	0.12	0.07
Ca	K series	0.66	0.22	0.23
Total		100.00		100.00

C= carbono; N= Nitrógeno; O= oxígeno; Cl=cloro; S= azufre; Na= sodio; Ca= calcio


 Tecnoparque
Nodo Bucaramanga

 Universidad
Pontificia
Bolivariana

 Apoyo científico al
proyecto

Element	At. No.	Line s.	Netto	Mass [%]	Mass Norm. [%]	Atom [%]	abs. error [%] (1 sigma)	abs. error [%] (2 sigma)	abs. error [%] (3 sigma)
Carbon	6	K-Series	1411	49.33	49.33	56.91	10.21	20.42	30.63
Oxygen	8	K-Series	855	49.16	49.16	42.57	11.67	23.33	35.00
Calcium	20	K-Series	29	1.51	1.51	0.52	0.32	0.65	0.97
Sum			100.00	100.00	100.00				



Tecnología ambiental



 FOR OIL SPILLS®

Título de la invención.

PROCESO DE OBTENCIÓN DE UN SOLIDIFICANTE PARA PETROLEO CAPAZ DE ADSORBER EN CUALQUIER SUPERFICIE, GASES Y VAPORES GENERADOS EN LOS DERRAMES DE HIDROCARBUROS Y ACEITES VEGETALES Y EL PRODUCTO OBTENIDO.

Sector tecnológico

Esta invención está enmarcada en el campo de la ingeniería química aplicación en la industria del petróleo, especialmente en operaciones de exploración, extracción, refinado, transporte, almacenamiento en fin en cualquier área que manipule combustibles tanto nuevos como usados, para limpiar y manejar los posibles incidentes de derrames en su manipulación.

Objetivo de la invención

La presente invención proporciona un proceso para la fabricación de un solidificante de petróleo y aceites vegetales, capaz de coagular en cualquier superficie, sin interesar su viscosidad siempre que tenga menos densidad que el agua, adsorbe gases y vapores generados en los derrames, brindando protección y remediación al medio ambiente y seguridad para los cuerpos de socorro o grupos especializados que atiende emergencias; obtenido a partir de biomasa vegetal fibroso proveniente de los residuos sólidos urbanos como: vegetales, textiles usados, papel impresos, tintas secas y el hollín o negro de humo, grafito de las pilas desechadas, utilizando técnica de última generación donde se aprovechan los materiales a nano escala.

Técnica Anterior.

Desde que se descubrió y utiliza el petróleo, siempre se está propenso a incidentes y accidentes tales como afloramientos, fugas, voladuras de oleoductos cuyo resultado son derrames en suelos y cuerpos de agua. Entonces para controlar y/o limpiar dicha contaminación se han utilizados materiales naturales consistentes en arcillas, arena, aserrines, tierra, materiales sintéticos y químicos con el fin de

absorberlos, eliminarlos o trasladando la contaminación de un lado a otros con procesos de eliminación que van al aire por evaporación al dejar volatizar el material adsorbido, también se incineran trasladándolos a la capa de ozono; o son abandonados a cielo abierto o en vertederos, rellenos sanitarios o dejándolos en agua pensando en que se degradan con apoyo de bacterias y tiempo.

Los absorbentes y adsorbentes de hidrocarburos se componen de una amplia gama de productos orgánicos, inorgánicos y sintéticos diseñados para retirar hidrocarburos del suelo y el agua. Su composición y configuración dependen del material utilizado.

Actualmente para recoger los derrames de petróleo se utilizan equipos mecánicos, que requieren de un proceso complejo y costoso; Existe en el mercado otro tipo de productos como son los sorbentes, absorbentes tales como: aserrín, arena, turba, barreras plásticas, diques de contención, cartones, papeles, tela oleofilica, que pueden desempeñar la misma función del solidificante. Los productos como el aserrín, turba y la arena presentan problemas para su manejo y transporte por ser muy pesados, son lentos en absorber el hidrocarburo una vez se ponen en contacto, se requieren grandes cantidades dada su capacidad de adsorción, los cartones, éste tipo de material adsorbe muy poco y una vez contaminado se convierte en un mayor volumen de desecho. Existe además otro tipo de productos que pueden servir como complemento a la función del absorbente, algunos de esos son desengrasantes, detergentes, limpiadores, etc., Los desengrasantes y limpiadores no cumplen la misma función, realmente lo que hacen es trasladar los hidrocarburos y además por no ser biodegradables contribuyen aún más a la contaminación de las aguas no son aplicables en agua y presentan problemas después de ser utilizados porque se convierten en residuos peligrosos. Las empresas petroleras recomiendan enérgicamente el No uso a gran escala de adsorbentes en tierra y en el mar, ya que se generan volúmenes excesivos de residuos contaminados por hidrocarburos a desechar posteriormente.

Existe también en el comercio una variedad de productos como turbas, Carbón

activado, cribas moleculares, cenizas volcánicas, zeolitas, Materiales químicos y poliestirenos, materiales que por sus propiedades y costo resultan no aptos para éste tipo específico de tratamiento; en particular, los material absorbente y adsorbente Naturales, sintético debe emplearse con moderación y cuidado para asegurar que se utilice a pleno rendimiento para minimizar problemas posteriores de eliminación de residuos. La mayoría de los productos disponibles para la respuesta a derrames de hidrocarburos tiene resultados por separado, muy pocos son verdaderamente absorbentes.

Una de las nuevas tecnologías del siglo XXI “La era de los nano-materiales” Hasta el año 2004 los pioneros en emplear el grafeno de esta manera fueron los científicos A.K. Geim y K.S. Novoselov, en el 2010 fueron galardonados con el premio nobel. Estos científicos obtuvieron láminas individuales de grafeno. Para ello emplearon el método de exfoliación mecánica que es factible gracias a las débiles fuerzas de interacción entre láminas de grafeno. Recientemente el campo de los nano materiales ha evolucionado de manera rápida, abriéndose paso entre los materiales ya existentes, uno de los más importantes recientemente es el “grafeno”. El grafeno es una nano-material que está formado por capas de unos pocos átomos de carbono de espesor. Este material ha cobrado especial importancia debido al amplio espectro de aplicaciones a los que se puede aplicar, sin embargo, cuenta con un gran inconveniente, éste es que no se ha logrado obtener en cantidades suficientemente grandes mediante un método económico que permita su uso de forma industrial. Para la obtención de grafeno se han estudiado diferentes técnicas, que pueden agruparse como técnicas TOP-DOWN, cuando se obtiene grafeno de espesor manométrico a partir de un material de espesor micrométrico como el grafito, o BOTTOM-UP; TOP-DOWN El método de exfoliación mecánica consiste en coger una cinta adhesiva pasarla por el grafito, y luego con sucesivas pasadas se va eliminando parte de ese grafito, obteniendo tras varias rondas capas de grafeno de espesores muy pequeños. Éste método es sencillo y barato, pero tiene como desventajas que se trata de un método lento ya que hay que realizar varias pasadas para ir reduciendo el espesor, debido a esto tampoco tiene un rendimiento

muy bueno ya que no es un procedimiento con el que se obtenga grafeno en grandes cantidades. Generalmente para procesos de exfoliación micro mecánica se recurre a frotar grafito contra una superficie. Este proceso resulta adecuado en cuanto a las propiedades del grafeno que se obtiene, sin embargo, es un proceso que resulta muy laborioso y costoso en cuanto a la mano de obra y el tiempo requerido para obtener apenas unas pocas láminas de grafeno.

Para la obtención del solidificante; nos permite actualizarnos y estar dispuestos a ajustar y diseñar nuevos procesos, donde se obtienen técnicas que ayudan a proteger el medio ambiente, utilizar materiales y materia primas que hemos abandonado en los vertederos, generando otra contaminación y que pretendemos ayudar a recuperar utilizando la tecnología de última generación utilizando “nanotecnología” así:

Métodos utilizados en la fabricación del Solidificante:

Para la obtención del solidificante de petróleo capaz de adsorber en cualquier superficie, gases y vapores generados en los derrames de hidrocarburos y aceites vegetales, se han utilizado una Combinación de técnicas:

Tomamos como partida las 3 patentes presentadas por nosotros: **Primera** patente: *para obtener un sorbente (absorbente) 98-039158 del 07-10-98 ante Superintendencia de Industria y Comercio, la **segunda**: proceso para la obtención de un producto adsorbente presentado ante OMPI (suiza) W02004/050267 y la **tercera**: proceso para descontaminación mediante adsorción de vapores y líquidos generados a lo largo de la cadena del petróleo en presencia de agua y suelo, provenientes de derrames, su manejo y disposición final aplicando tecnología más limpia, Presentado ante OMPI (Suiza) WO2011036508A1.*

Además, se aplican las siguientes técnicas:

a) Exfoliación Micromecánica. Actualmente es el método más efectivo para producir láminas individuales de grafeno de alta calidad. Este método consiste en realizar una estampación sobre soporte de SiO₂, con placas de grafito pirolítico altamente

orientado (HOPG). Se realizan a continuación sucesivos despegados por una cuidadosa presión o frotación dividiendo desde el grafito estampado, láminas de grafeno, individuales o dobles, lo que lleva a espesores no mayores a 3 nm. La baja densidad obtenida por este procedimiento, solo unas pocas láminas individuales o dobles por área de sustrato, combinado con la falta de precisión a la hora de posicionar de manera controlada estas láminas, limitan la implementación del grafeno en dispositivos actuales.

b) Exfoliación Mecánica. Consiste en dispersar grafito por exfoliación mecánica en un disolvente como es el dicloro benceno, aplicando ultrasonidos durante cinco minutos. Esta técnica, genera láminas de grafeno dispersas por la acción de ultrasonidos. Un método similar al anteriormente mencionado fue utilizado en la obtención de cintas de grafeno con espesores en la escala nanométrica. El principal inconveniente es que al utilizar largos tiempos de ultrasonido se forman láminas individuales de baja dimensiones laterales, a la vez que se presentan defectos estructurales.

c) Exfoliación Química. Está basada en la intercalación de moléculas entre las láminas de grafito. De esta forma se requieren menores tiempos y potencia de ultrasonidos, alcanzando mayores dimensiones con menos defectos en las láminas. Recientes trabajos realizados con ultrasonidos a baja potencia sobre el grafito intercalado, con sales ternarias de potasio, $K(THF)_x C_{24}$ ($x = 1-3$), obteniéndose disoluciones de lámina de grafeno cargadas negativamente. Una técnica con la posibilidad de producción masiva de grafeno, es el crecimiento epitaxial directo del grafeno sobre un sustrato aislante. Consiste en el calentamiento de sólidos de carburo de silicio, para producir una grafitización parcial de la lámina superior. Sin embargo, esta técnica se dificulta por el control del número de láminas producidas. Otra estrategia está centrada en generar láminas de óxido de grafeno (GO), que no presentan tendencia a agregarse y que se pueden depositar como láminas individuales en la superficie. El GO se prepara empleando el método de Hummers que consiste en la oxidación fuerte de grafito. Mediante este método se generan láminas rugosas con grupos hidroxilos, epoxis y carboxílicos, principalmente

localizados en posiciones limítrofes del plano. Estos grupos funcionales aumentan el carácter hidrofílico lo cual reduce las fuerzas interplanares, de esta forma se facilita la exfoliación por aplicación suave de ultrasonidos. Posteriormente se requiere aplicar un proceso de reducción que genere grafeno utilizando el GO, mediante diferentes técnicas de reducción física y química. El GO reducido, cuya ventaja es que puede ser depositado en específicas áreas superficiales en un rango amplio de sustratos. Como agentes reductores se han empleado hidracina e hidrogeno generado por plasma. En ambos casos esta reducción es significativa devolviendo parcialmente la conductividad en tres órdenes de mayor magnitud que el GO, pero lejos de lo esperado para el grafeno. Estos bajos valores de conducción eléctrica se deben a que en el proceso de óxido reducción se generan defectos que esencialmente consisten en vacantes de carbono. El GO reducido presenta un comportamiento no metálico con una conductancia que decrece en tres órdenes de magnitud a bajas temperaturas de medida.

d) Sonicación de grafito. Basado en la dispersión de grafito en un medio líquido, el cual recibe ondas sonoras que hacen agitar sus partículas. Después, mediante centrifugación, el grafeno se separa del grafito. La sonicación es el acto de aplicación de la energía del sonido (generalmente ultrasonidos) para agitar las partículas de una muestra, con diversos fines científicos o industriales. Los ultrasonidos generan, a su vez, vibraciones en el material objetivo. Si contiene líquidos, se generarán millones de burbujas microscópicas, las cuales sufren rapidísimos procesos de expansión y colapso que pueden transmitir su energía a otros materiales.

e) Grafeno dopado: el dopaje es una técnica realizada durante la obtención de nano estructuras de carbono donde se le pueden agregar partículas manométricas de algún otro elemento compatible para la modificación deseada de sus propiedades.

f) Atracción electrostática es la propiedad de la materia responsable de los fenómenos electrostáticos, cuyos efectos aparecen en forma de atracciones y repulsiones entre los cuerpos que la poseen. El término electricidad estática se refiere a la acumulación de un exceso de carga eléctrica (positiva o negativa) en un

conductor o aislante. Los efectos de la electricidad estática son familiares para la mayoría de las personas porque pueden ver, notar e incluso llegar a sentir las chispas de las descargas que se producen cuando el exceso de carga del objeto cargado se pone cerca de un buen conductor eléctrico (como un conductor conectado a una toma de tierra) u otro objeto con un exceso de carga, pero con la polaridad opuesta.

e) *Carga inducida* se produce cuando un objeto cargado repele o atrae los electrones de la superficie de un segundo objeto. Esto crea una región en el segundo objeto que está con una mayor carga positiva, creándose una fuerza atractiva entre los objetos. Por ejemplo, cuando se frota un globo, el globo se mantendrá pegado a la pared debido a la fuerza atractiva ejercida por dos superficies con cargas opuestas (la superficie de la pared gana una carga eléctrica inducida pues los electrones libres de la superficie del muro son repelidos por los electrones que ha ganado el globo al frotarse; se crea así por inducción electrostática una superficie de carga positiva en la pared, que atraerá a la superficie negativa del globo).

g) *Carga por fricción*, se transfiere a la gran cantidad de electrones porque la fricción aumenta el contacto de un material con el otro. Los electrones más internos de un átomo están fuertemente unidos al núcleo, de carga opuesta, pero los más externos de muchos átomos están unidos muy débilmente y pueden desalojarse con facilidad. La fuerza que retiene a los electrones exteriores en el átomo varía de una sustancia a otra. Por ejemplo, los electrones son retenidos con mayor fuerza en la resina que en la lana, y si se frota una torta de resina con un tejido de lana bien seco, se transfieren los electrones de la lana a la resina. Por consiguiente, la torta de resina queda con un exceso de electrones y se carga negativamente. A su vez, el tejido de lana queda con una deficiencia de electrones y adquiere una carga positiva. Los átomos con deficiencia de electrones son iones, iones positivos porque, al perder electrones (que tienen carga negativa), su carga neta resulta positiva.

h) Carga por inducción, se puede cargar un cuerpo por un procedimiento sencillo que comienza con el acercamiento a él de una varilla de material aislante, cargada. Considérese una esfera conductora no cargada, suspendida de un hilo aislante. Al acercarle la varilla cargada negativamente, los electrones de conducción que se encuentran en la superficie de la esfera emigran hacia el lado lejano de esta; como resultado, el lado lejano de la esfera se carga negativamente y el cercano queda con carga positiva. La esfera oscila acercándose a la varilla, porque la fuerza de atracción entre el lado cercano de aquella y la propia varilla es mayor que la de repulsión entre el lado lejano y la varilla. Vemos que tiene una fuerza eléctrica neta, aun cuando la carga neta en las esferas como un todo sea cero. La carga por inducción no se restringe a los conductores, sino que puede presentarse en todos los materiales.

En el estado de la técnica no se conoce ningún producto similar a la de la solicitud: que parta de biomasa, desechos, sobras de cosechas, residuos sólidos urbanos (Celulosa de los papeles y cartones, recortes de textiles y de ropa usada, el grafito de las pilas usadas, sobras de tinta de tóner y cartuchos de impresora, humos y grasas (smock) que se pegan a cortinas y fachadas o las mangas o filtros de medición de aire, aguas residuales de lavandería), que después de tratarlas las tintas son utilizadas como parte del catalizador que se usa como materia prima para la obtención del solidificante, que cumpla los requerimientos del mercado: que absorban rápidamente, que atrapan gases, que sean biodegradable y capaz de recoger sustancia líquidas menos densas que el agua, que se pueda recuperar en forma limpia y segura el material derramado, tanto de cuerpos de agua como de la tierra, que disminuya notablemente el impacto en el medio ambiente de los derrames de crudos al tener que disponer mínimas cantidades como materiales peligrosos, protejan la integridad de los cuerpos de socorro, brindo una herramienta y metodología de prevención, atención a derrames de hidrocarburos (PADH); a de más, es un mecanismo que acelera la transición de economía lineal a Economía circular.

En la industria del petróleo para atender un incidente con hidrocarburos buscan el producto ideal, que tengan las siguientes cualidades: **buenas Propiedades humectantes** (Para conseguir una adsorción satisfactoria, los hidrocarburos deberían humedecer el material y esparcirse sobre su superficie con preferencia al agua), **gran Acción capilar** (La acción capilar es particularmente importante con adsorbentes basados en espuma. Las espumas con poros finos recolectan con facilidad hidrocarburos de baja viscosidad, aunque los poros se obstruyen con rapidez con hidrocarburos más gruesos), **Cohesión / adhesión** (Cohesión hace referencia a la atracción de un material al propio material, oponiéndose de ese modo al esparcimiento sobre una superficie sólida, mientras que adhesión hace referencia a la atracción de un material a otro), **Área superficial** (Un material adsorbente satisfactorio debe presentar una alta relación entre área superficial y volumen, incluidas las superficies internas y externas disponibles), **Flotabilidad** (deben presentar y mantener una elevada flotabilidad y permanecer a flote incluso cuando se saturen con hidrocarburos y agua.), **Saturación, Retención de hidrocarburos, Resistencia y durabilidad, Fermentación, Disponibilidad, almacenamiento y transporte, uso en todo terrenos y superficie, de fácil aplicación, que sea compatible con otras técnicas de limpieza, fácil de Recolección, que se adapte a tareas de “mantenimiento” y otros roles, de fácil Almacenamiento temporal y transporte de material contaminado por hidrocarburos, que las Vías de eliminación o disipaciones finales y que el solidificante sea reutilizable, se ajustada a los requerimientos que ambientales y de aprovechamiento y los más importante que se pueda recuperar el petróleo absorbido o encapsulado.**

Consideración a tener en cuenta

Una vez derramados, los hidrocarburos comienzan a sufrir procesos de meteorización y sus características físicas y químicas cambian con el transcurso del tiempo. Los procesos de esparcimiento, evaporación, dispersión y emulsificación

son importantes en las primeras etapas del derrame, mientras que la foto oxidación, sedimentación y biodegradación son procesos a largo plazo que determinan el destino final de los hidrocarburos. La velocidad a la que se producen estos procesos depende de las condiciones climáticas, meteorológicas y de características de los hidrocarburos como gravedad específica, volatilidad, viscosidad y punto de fluidez. La evaporación y dispersión contribuyen a la eliminación de los hidrocarburos de la superficie del mar, mientras que la emulsificación provoca su persistencia y un aumento del volumen de contaminante.

Sabemos por experiencia que incluso las respuestas bien gestionadas pueden producir grandes volúmenes de residuos oleosos. Llegando incluso hasta 10 veces el volumen original del derrame; todo lo que toca los hidrocarburos se convierte en residuos y son catalogados como residuo peligroso, los cuales debe manejarse como indica la normatividad.

El personal (Bomberos, Socorristas, persona y grupos técnicos en atención de incidentes) que maneja estos derrames, esta expuestos a impregnarse o absorber los líquidos por la piel y los gases y vapores por inhalación, otra fuente de riesgos la conforma los contenedores y tanques de almacenamiento son grande generados de atmosferas peligrosas y puede explotar.

Definiciones para comprender mejor la invención

- **Solidificante:** La solidificación es un proceso físico que consiste en el cambio de estado de la materia de líquido a sólido.
- **Cuajar:** cuajar es ligar un líquido de modo que se vuelva sólido o pastoso; también es coagular, condensar, solidificar, congelar, endurecer.
- **Adsorbente:** Se dice de un cuerpo o una sustancia que adsorbe (atrae y retiene partículas de otro cuerpo). También se dice de una sustancia, por lo general sólida y porosa, que tiene gran capacidad de retener sobre su superficie otro componente presente en corrientes líquidas o gaseosas.

- **Catalizador**; cualquier sustancia que modifica la velocidad de una reacción química. Una característica importante es que la masa de catalizador no se modifica durante la reacción química, lo que lo diferencia de un reactivo, cuya masa va disminuyendo a lo largo de la reacción.
- **Atracción electrostática**: La carga eléctrica es la propiedad de la materia responsable de los fenómenos cuyos efectos aparecen en forma de atracciones y repulsiones entre los cuerpos que la ostentan.
- **Nanotecnología**: es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nano escala.
- **Exfoliación**: es la división de una cosa en láminas o escamas
- **Grafeno**: Es una sustancia formada por carbono puro, con átomos dispuestos en patrón regular hexagonal, similar al grafito, pero en una hoja de un átomo de espesor.
- **Nanonizado**: Reducción de un sustrato a tamaño de partículas de nanómetros.
- **Dopar**: 1) Administrar fármacos o sustancias estimulantes para potenciar artificialmente el rendimiento del organismo, a veces con peligro para la salud. U. t. c. prnl. 2) tr. Electr. Introducir en un semiconductor impurezas con el fin de modificar su comportamiento.
- **Dopaje**. Dopado químico, se expone un polímero, como la melanina (típicamente una película delgada), a un oxidante (típicamente yodo o bromo) o a un agente reductor (típicamente se utilizan metales alcalinos, aunque esta exposición es bastante menos común). Se denomina **dopaje** al proceso intencional de agregar impurezas en un semiconductor (abreviadamente, SC) extremadamente puro (también referido como *intrínseco*) con el fin de cambiar sus propiedades eléctricas. Las impurezas utilizadas dependen del tipo de semiconductores a dopar. Existen dos formas principales de dopar un polímero conductor, ambas mediante un proceso de **reducción-oxidación**. En el primer método, dopado químico, se expone un

polímero, como la **melanina** (típicamente una película delgada), a un oxidante (típicamente **yodo** o **bromo**) o a un agente reductor (típicamente se utilizan **metales alcalinos**, aunque esta exposición es bastante menos común). El segundo método es el dopaje electroquímico, en la cual un electrodo de trabajo, revestido con un polímero, es suspendido en una solución electrolítica, en la cual el polímero es **insoluble**, junto al electrodo opuesto, separados ambos. Se crea una diferencia de potencial eléctrico entre los electrodos, la cual hace que una carga (y su correspondiente **ion** del electrolito) entren en el polímero en la forma de electrones agregados (dopaje tipo N) o salgan del polímero (dopaje tipo P), según la polarización utilizada.

- La razón por la cual el dopaje tipo N es mucho menos común es que la atmósfera de la tierra, la cual es rica en **oxígeno**, crea un ambiente oxidante. Un polímero tipo N rico en electrones reaccionaría inmediatamente con el oxígeno ambiental y se desdoparía (o reoxidaría) nuevamente el polímero, volviendo a su estado natural.

Descripción detallada de la invención:

Básicamente el punto de partida de la invención comprende la recuperación de materias primas, el aprovechamiento, transformar la biomasa, los residuos sólidos para devolver su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos; aplicando técnicas de última generación (*nano-materiales*) para obtener un catalizador a base de grafito de las pilas usadas, tintas secas, negro de humo de algunos equipos, manejo de aguas residuales del procesos de lavado de plásticos y obtención de las pulpas, químicos como la cal y bórax.; Este catalizador es aplicado por procesos de fricción, donde se agregan estimulantes para potenciar artificialmente el rendimiento, aplicando procesos mecánico, exfoliación se logra tener unas cañas dopadas y recubiertas con catalizador que aparenta ser un grafeno de baja calidad.

El proceso para la obtención del solidificante, está basada en la obtención de materias prima que se obtiene de biomasa vegetales fibrosos y se extrae la celulosa y el grafito de las pilas usadas, tintas secas y negro de humo que hace parte del catalizador; y se describen en 5 secciones y queda una tiene sus etapas: (1) obtención de biomasa y la obtención del materiales(celulosa) , (2) fabricación de catalizador (3) Homogenización, mezcla, carga electrostática y dopaje, (4) Control de calidad y (5) empaque;

(1) Obtención de materia prima (celulosa).

Primera etapa la selección de la materia prima desde los desechos sólidos, ellos son los derivados de la biomasa vegetal fibrosa: maderas, vástagos y hojas de plátano, cascaras de frutos, ameros, y demás derivados de productos agrícolas fibrosos, Jacinto o buchón de agua, sedimentos de tintas y negro de humo por el tratamiento de aguas residuales, pilas (el grafito) y residuos de tintas del tóner de impresoras;

Segunda etapa se divide esta materia prima en subgrupos según su origen de la siguiente manera:

-Derivados de papel, periódicos, cartón, cartulinas, plegadizos, papel carbón.

-Derivados de papel combinado con plástico y aluminio, adhesivos, empaques de leche (tetrapak) .

-Derivados textiles: los que son de origen de algodón, linos, provenientes de prendas usadas y recortes de la industria de la confección.

-Derivados de productos agrícolas: bagazos, vainas de frutas, hojas, maderas, desechos de cosechas de algodón, trigo, cebada, coco, yuca etc., luego se procede a realizar el cortado, molido, desfibrado y picado, estos pasos se realizan por separado y simultáneamente para cada una de las subdivisiones de la materia prima.

Generalmente esta parte de la selección y clasificación se realiza en el correspondiente centro de acopio de cada región donde una vez es reducido su volumen, son secados al medio ambiente.

Tercera etapa el material seco es seleccionado, se pasa a una banda transportadora, se verifica que no contenga materiales extraños o diferentes a los dispuestos para el siguiente paso.

Cuarta etapa se efectúa la trituración, para su manejo y aligeramiento del proceso se deben reducir los tamaños del material a 3 a 5 centímetros cuadrados, dicha operación se realiza con la maquinaria apropiada según el tipo de material de la siguiente manera: Cortado para los derivados del papel, en tiras de centímetro, con máquina y teniendo especial cuidado con los ganchos de cosedora, grapas, cintas, adhesivos plásticos, todos los plastificados, cartones de tetra pack y/o cualquier otro elemento extraño. El molido se realiza para los materiales como papeles combinados con plásticos, papel aluminio, adhesivos, papel carbón, dichos materiales se reducen a un tamaño de 5 a 6 mm por medio de un molino de impacto. El desfibrado se efectúa con máquinas de corte y desgarrado para materiales textiles, estos han sido previamente seleccionados a mano y separados de cuerpos extraños como botones, broches, grapas, cremalleras etc., también se separan las telas sanforizadas y se retiran los elásticos. El picado se realiza a los materiales derivados de productos agrícolas, previamente secados y separados por clase, para ser reducidos a un tamaño de 6 mm.

La quinta etapa, básica en el proceso consiste en la maduración, que se lleva a cabo en tanque cerrado, la cual comprende: primero el pulpeo, donde el material triturado y seco se trata agregando la cantidad suficiente de agua y licor químico seleccionado de hidróxido de sodio o carbonato de sodio a una temperatura 70 grados centígrados. Segundo el batido o agitación continua de la mezcla que le imparte características al producto y tercero la refinación que consiste en retirar mediante sucesivos lavados los materiales que afectan la eficacia del adsorbente como almidones, azúcares, gomas, tintas, así como también los objetos que se

hayan pasado en las etapas anteriores, en esta etapa las fibras se lavan y si es necesario se tratan con silicato de sodio para llegar a un pH neutro, se peinan y se reduce su longitud. La pulpa debe contener una humedad del 10%.

Según el tipo de material, la maduración se realiza de acuerdo con las siguientes condiciones:

- Para textiles 35 Kg/L de agua, 5% licor químico, 85°C de temperatura, pH= 8, presión interna del sistema 2,1 Kg/cm² y un tiempo de 240 minutos.
- Para papeles 20 Kg/L de agua, 3% de licor químico, 60°C de temperatura, pH=6, presión interna del sistema 1,8 Kg/cm² y un tiempo de 60 minutos.
- Para materiales vegetales 25 Kg/L de agua, 20% de licor químico, 135°C de temperatura, pH=9, presión interna del sistema 2,9 Kg/cm² y un tiempo de 480 minutos.

La sexta etapa. En esta etapa se seca la materia prima proveniente de la etapa anterior, con circulación de aire caliente a una temperatura entre 180°C y 230°C durante un tiempo de 120 minutos, luego el material seco sale de la máquina y se deja en reposo a temperatura ambiente durante 60 minutos.

La séptima etapa consiste en la formulación del producto final, libre de humedad donde se mezclan en partes iguales las pulpas (celulosa) provenientes de papel, textiles y vegetales, para luego pasarlos a la máquina cardadora primero por un diámetro de 4 mm y luego por uno de 2 mm.

(2) Fabricación de catalizador:

El catalizador es obtenido del alistamiento de las tintas de impresión en el proceso de obtención de pulpas de los papeles impresos, las tintas sobrantes de los tóneres y cartuchos al ser lavados, y el negro de humo el cual se retira de las mangas y filtros de purificación del aire, negro de humo y grafito se hace separadamente

retirando de su origen por procesos de *Sonicación de grafito*. Basado en la dispersión de grafito en un medio líquido, el cual recibe ondas sonoras que hacen agitar sus partículas. Después, mediante centrifugación, el grafeno (baja calidad) se separa del grafito; al catalizador se agrega como material aditivo o dopante en proporcionado 2:2 (cal, bicarbonato de sodio, ácido bórico, bórax) se mezcla, aplicando ultrasonido durante quince minutos, luego y se obtiene el catalizador, el cual es movido por bomba peristáltica, se retira el exceso de humedad con centrifuga y calor seco para ser aplicado en el reactor para obtener el catalizador. Dentro del Reactor las tintas, negro de humo y químicos son sometidos a descargas de plasma subiendo la temperatura a 1.500 grados por 30 minutos obteniendo el catalizador en polvo listo para ser aplicado como dopante a celulosa o cañas.

El adherir el catalizador como grafeno baja calidad a la celulosa, recubre las cañas y ayuda a mejorar las propiedades,

3) Homogenización, mezcla, carga electrostática y dopaje

Homogenización del solidificante

Una vez recibidas las pulpas de celulosa y el catalizador en forma de grafeno de baja calidad, se pasa a la sección de adaptación del solidificante en el Reactor, donde se hace el proceso de exfoliación micro mecánica, que consiste en frotar contra una superficie, las cañas y el catalizador hasta que el material se adhiera y recubra las cañas.

La celulosa es pasada de zona de reposos al reactor en medio neumático y tubería plástica de 4 pulgadas de diámetro y 20 metros de largo; este recorrido está previsto de electro imanes que cargan las fibras; esta transición lo que hace es mejorar la Conductividad eléctrica (La carga inducida se produce cuando un objeto cargado

repele o atrae los electrones de la superficie de un segundo objeto) y es descargada en el reactor.

Mezcla.

Como se han procesado diferentes fibras se hace una mezcla igual de 100: 1 (100 de celulosa y 1 de catalizador con apariencia de grafeno de baja calidad), se alimenta el reactor que está girando a 2.500 rpm y termina en 3.700 rpm durante un tiempo de 15 minutos; donde simultáneamente se inicia el cardado, peinado y homogenizando los materiales. En esta operación se ha realizado el dopaje de las fibras o cañas, aumentando su capacidad.

Carga electrostática por medio de cardado y peinado.

Dentro del reactor se presenta un movimiento continuo, frotando la celulosa con las cuchillas y al mismo tiempo se inicia el proceso de Exfoliación micro mecánica del catalizador, lo que lleva a espesores no mayores a 3 nm; dicho proceso que se lleva a cabo en el reactor que agita hasta conformarse en fibras ramificadas cilíndricas (cañas) de diferentes calibres y longitudes que pueden llegar a 0.01mm y un espesor de 0.1mm; el proceso de agitación dentro del reactor es de 2.700 rpm a 3.700 rpm, el cual lo que hace, es agregar películas que recubren las cañas con mono capas de Catalizador con apariencia de grafeno de baja calidad, se le aplicará atracción electrostática donde se le dan propiedades únicas al solidificante de esta invención; el solidificante es pasado a través de red neumática, al área de reposo donde clasifica por densidad, se mide la textura, se estabiliza la humedad y se miden la porosidad, las propiedades de adherencia, contención, retención, adsorción de petróleo y aceites vegetales, la cual debe ser 1 a 20 veces su peso que y la contención de gases y vapores.

Dopaje

Una vez recibidas las pulpas de celulosa y el catalizador en forma de grafeno de baja calidad, se pasa a la sección de adaptación del solidificante en el Reactor, donde se hace el proceso de exfoliación micro mecánica, que consiste en frotar

contra una superficie, las cañas y el catalizador hasta que el catalizador se adhiera y recubra las cañas.

La celulosa es pasada de zona de reposo al reactor en medio neumático y tubería plástica de 4 pulgadas de diámetro y 20 metros de largo; este recorrido está previsto de electro imanes que cargan las fibras; esta transición lo que hace es mejorar la Conductividad eléctrica (La carga inducida se produce cuando un objeto cargado repele o atrae los electrones de la superficie de un segundo objeto) y es descargada en el reactor.

Recibida la materia prima de nuestros proveedores, la cual es recuperada de los RSU y sometidos a procesos de obtención de celulosa y el catalizador que hacen parte del solidificante de esta invención, deben pasar por un procesos de gran importancia y crucial para dar propiedades únicas a la celulosa y el catalizador que hará parte del solidificante para atender derrames de hidrocarburos y aceites vegetales; la mezcla (celulosa y catalizador) se someterán a proceso de clasificación por densidad y al dopaje:

La celulosa y catalizador son transportados por medio neumático y llevado a sector donde se realiza una clasificación por densidad; las cañas que no cumplen con las longitudes, son pasadas nuevamente a reactores 3, 4 y 5 y se repite la operación hasta que cumpla con especificación; durante este proceso el catalizador se adhiere a las cañas realizando el proceso de dopado y se obtiene el solidificante de buena calidad.

(4) Control de calidad

Pruebas que se hacen para ajustar procesos y procedimiento que se hacen a lotes:

- 1- Capacidad de absorción [galones/pulgada cuadrada] de hidrocarburos
- 2- Diámetro de fibra [micras]

- 3- Entramado [micras] es decir la distancia promedio entre fibras
- 4- Porosidad [número de poros/pulgada cuadrada]. De cada fibra y se saca el promedio.
- 5- Canalización [número de conductos/pulgada cúbica]. Cantidad de canales para permitir el flujo libre del hidrocarburo.
- 6- Recuperación [litros o galones/pulgada cuadrada]. Indica que tanto del hidrocarburo recogido se puede reutilizar.
- 7- Inflamabilidad. Para medir su tolerancia a ser propagador de llamas.

Análisis del tamaño de partícula. Mediante microscopía electrónica, se ha analizado la evolución del tamaño de partícula, la adherencia, la adsorción.

Debido a la gran diversidad de materiales adsorbentes de hidrocarburos que existen en el mercado se propone utilizar el método internacional estandarizado ASTM F726-06 para evaluar su desempeño por medio de su capacidad de adsorción y requerimiento del mercado,

(5) Empacado.

Los absorbentes y materiales tradicionales ocupan demasiado espacio y genera costos en las emergencias por el transporte de grandes volúmenes: El solidificante de esta invención mejora estas condiciones al comprimirlos con prensa hidráulica y mejora la manera ergonómica de manipulación.

Una vez reposado el Solidificante, pasa el control de calidad, es empacado al vacío en bolsas de 1, 3, 10 y 30 kilogramos comprimidos, aprovechando espacio de almacenamiento y transporte.

6) Características del solidificante

Con los procesos antes enunciados y la aplicación de procesos de *Nano tecnología*, se obtuvo un solidificante único en el mercado, con las características de varios productos en uno solo, que cubre las necesidades de la industria del petróleo y ayuda a la transición de economía lineal a economía circular, así:

Cuando se presentan derrames de hidrocarburos, los procesos de esparcimiento, evaporación, dispersión y emulsificación son importantes en las primeras etapas del derrame, mientras que la foto oxidación, sedimentación y biodegradación son procesos a largo plazo que determinan el destino final de los hidrocarburos, es recomendable usar el solidificante que cumple con:

- **Buena Absorción y Adsorción.** Atrapa gases y adhiere o adsorbe líquidos hasta en un 96.5%, la capacidad de adsorción, es de 1 a 30 veces.
- **Evita el esparcimiento.** Tiene las propiedades de contener, adsorber, facilita la limpieza de área contaminada y se puede recoger manual o con equipos, como también proteger la capa de ozono, por atrapar los gases.
- **Buenas Propiedades humectantes.** (Para conseguir una adsorción satisfactoria, los hidrocarburos deberían humedecer el material y esparcirse sobre su superficie con preferencia al agua),
- **Gran Acción capilar.** (La acción capilar es particularmente importante con adsorbentes basados en espuma. Las espumas con poros finos recolectan con facilidad hidrocarburos de baja viscosidad, aunque los poros se obstruyen con rapidez con hidrocarburos más gruesos),
- **Gran Cohesión / adhesión** (Cohesión hace referencia a la atracción de un material al propio material, oponiéndose de ese modo al esparcimiento sobre una superficie sólida, mientras que adhesión hace referencia a la atracción de un material a otro),
- **Alta Área superficial** (Un material adsorbente satisfactorio debe presentar una alta relación entre área superficial y volumen, incluidas las superficies internas y externas disponibles),
- **Ofrece elevada Flotabilidad** (deben presentar y mantener una elevada flotabilidad y permanecer a flote incluso cuando se saturen con hidrocarburos y agua),
- **Saturación, Retención de hidrocarburos.** Una vez encapsulado el hidrocarburo no produce lixiviación manteniendo todo el tiempo atrapado o encapsulado el hidrocarburo.
- **Resistencia y durabilidad,** el Solidificante almacenado bajo techo, puede durar

por más de 5 años sin perder sus propiedades.

- **Fermentación.**, al retirar o separar el solidificante y el hidrocarburo, se puede descomponer con procesos de compostaje, por ser material vegetal libre de petróleo.
- **Disponibilidad**, como es un producto fabricado con materiales vegetales fibrosos y de reciclaje, se puede conseguir en cualquier ciudad y los posesos son sencillo de replicar siempre que se tenga el catalizador.
- **Almacenamiento y transporte.** El solidificante por ser un material comprensible, se puede comprimir para aumentar el almacenamiento y facilita el transporte; luego se puede restaura su apariencia, capacidad de actuar, al cual se debe pasarlo por aspersor,
- **Se puede usar en todo terrenos y superficie**, trabaja en cualquier superficie siendo más efectivo en medio acuoso.
- **De fácil aplicación**, se puede aplicar manual o con equipo. El equipo es una turbina, con manguera para aplicarlo como aspersor.
- **Compatible con otras técnicas de limpieza**, donde los equipos tradicionales ya no pueden remover la contaminación, el solidificante actúa muy eficaz.
- **Fácil de Recolectar**, se puede recoger con simple colador, rastrillo o con aspiradora industrial.
- **Que se adaptable a tareas de “mantenimiento” y otros roles**, a parte de remover el petróleo en limpieza, es una buena herramienta para restaurar áreas impregnadas en poco tiempo, como también es muy práctico al limpiar los animales o personas petroleadas (impregnadas).
- **De fácil Almacenamiento temporal y transporte al material contaminado.** Se evita almacenar agua aceitosa, ya que se puede retirar solo hidrocarburos y no el agua.,
- **Las Vías de eliminación o disposición finales son de aprovechamiento o reutilización** como materia prima para fabricar otros productos a aplicando el con el concepto de Economía circular.
- **Es reutilizable** el solidificante una vez utilizado se puede escurrir y utilizar por más de 10 veces,

- **Es ajustable a los requerimientos ambientales.** Sirve como sistema de prevención a posibles derrames de petróleo y herramienta de seguridad industrial.
- **Se pueda recuperar el petróleo absorbido o encapsulado.** Al someter el solidificante impregnado a procesos mecánicos de compresión o centrifugado suelta hasta en un 80% en hidrocarburos si alterar su composición.

REIVINDICACIONES

1- Proceso de obtención de solidificante para derrames de petróleo capaz de adsorber en cualquier superficie, gases y vapores generados en los derrames de hidrocarburos y aceites vegetales *CARACTERIZADO* porque comprende las etapas:

a) Recuperar las materias primas de la biomasa y los residuos sólidos urbanos (RSU), en sobras de procesos, empaques y envolturas de origen fibrosos orgánicos, derivados de productos agrícolas, buchón, papeles, cartones, empaques combinados con impresos con tintas secas, el grafito proveniente de las baterías o pilas, ropa usada, desechos textiles, aplicamos técnicas tradicionales para obtener pulpa de celulosa, se reduce su tamaño a fragmentos de 3-5 mm, se esterilizan por medio de vapor y calor seco con equipos generadores de calor y vapor, donde se liberan de bacterias; los papeles y cartones son molidos y retiradas las gomas, pegantes y tintas en medio acuoso con tratamiento caustico; las pilas usadas, son abiertas, se retira el cátodo o el grafito; a los tóner o recipientes de impresoras de tintas, se aísla o separa del agua, las tintas, el negro de humo y grafito se hace el paso de restablecimiento por medio de *Sonicación*.

b) Etapas mecánica y química a la celulosa recuperada como se indicó en la etapa anterior, se pasan al área de madurado en donde se aplican las operaciones mecánicas de cortado, molido, desfibrado, retirado de materiales extraños por agitación, lavado y centrifugado; y químicos, luego se hace pulpeo independiente, para los distintos materiales según su origen, mediante métodos húmedos con soda cáustica, silicato de sodio y carbonato de calcio; se adiciona silicato de sodio, para que el pH sea neutro; seguidamente se somete a peinado por carda; se estandariza la longitud de fibras y se seca hasta ajustar la humedad.

c) El catalizador es obtenido del alistamiento de las tintas de impresión en el proceso de consecución de pulpas de los papeles impresos, las tintas sobrantes de los tóneres y cartuchos al ser lavados, y el negro de humo el cual se retira de las mangas y filtros de purificación del aire; negro de humo y grafito se hace separadamente retirando de su origen por procesos de Sonicación de grafito. Basado en la dispersión de grafito en un medio líquido, el cual recibe ondas sonoras que hacen agitar sus partículas. Después, mediante centrifugación, el grafeno se separa del grafito; al catalizador se agrega como material aditivo o dopante en proporcionado 2:2 (cal, bicarbonato de sodio, ácido bórico, bórax) se mezcla, aplicando ultrasonido durante quince minutos, luego y se obtiene el catalizador, el cual es movido por bomba peristáltica, se retira el exceso de humedad con centrifuga y calor seco para ser aplicado en el reactor para obtener el catalizador. Dentro del Reactor la tintas, negro de humo y químicos son sometidos a descargas de plasma subiendo la temperatura a 1.500 grados por 30 minutos obteniendo el catalizador en polvo listo para ser aplicado como dopante a celulosa o cañas.

d) Procedimiento para obtener el solidificante, Como se han procesado diferentes fibras se hace una mezcla igual de 100: 1 (100 de celulosa y 1 de catalizador con apariencia de grafeno de baja calidad), se alimenta el reactor que está girando a 2.500 rpm y termina en 3.700 rpm durante un tiempo de 15 minutos; donde simultáneamente se inicia el cardado, peinado y homogenizando los materiales. En esta operación se ha realizado el dopaje de las fibras o cañas, aumentando su capacidad.

e) Carga electrostática por medio de cardado y peinado. Dentro del reactor se presenta un movimiento continuo, frotando la celulosa con las cuchillas y al mismo tiempo se inicia el proceso de Exfoliación micro mecánica del catalizador, lo que lleva a espesores no mayores a 3 nm; dicho Proceso que se lleva a cabo en

el reactor que agita hasta conformarse en fibras ramificadas cilíndricas (cañas) de diferentes calibres y longitudes que pueden llegar a 0.01mm y un espesor de 0.1mm; el proceso de agitación dentro del reactor es de 2.700 rpm a 3.700 rpm, el cual lo que hace, es agregar películas que recubren las cañas con mono capas de Catalizador con apariencia de grafeno de baja calidad, se le aplica atracción electrostática donde se le dan propiedades únicas al solidificante de este invención; el solidificante es pasado a través de red neumática, al área de reposo donde se clasifica por densidad, se mide la textura, se estabiliza la humedad y se miden la porosidad, las propiedades de adherencia, contención, retención, adsorción de petróleo y aceites vegetales, la cual debe ser 1 a 20 veces su peso y la contención de gases y vapores.

dopar las fibras por la carga electrostaica.

f) Dopar las fibras. Recibida la materia prima de nuestros proveedores, la cual es recuperada de la biomasa y los RSU , sometidos a procesos y se obtienen celulosa y el catalizador que hacen parte del solidificante de esta invención, deben pasar por un procesos de gran importancia y crucial para dar propiedades únicas a la celulosa y el catalizador que hará parte del solidificante para atender derrames de hidrocarburos y aceites vegetales; la mezcla (celulosa y catalizador) se someterán a proceso de clasificación por densidad y al dopaje: La celulosa y catalizador son transportados por medio neumático y llevado a sector donde se realiza una clasificación por densidad; las cañas que no cumplen con las longitudes, son pasadas nuevamente a reactores 3, 4 y 5 y se repite la operación hasta que cumpla con especificación; durante este proceso el catalizador se adhiere a las cañas realizando el proceso de dopado y se obtiene el solidificante de buena calidad.

G) Controlar de calidad del tamaño de partícula mediante microscopía óptica y/o microscopia de barrido electrónico, se analiza la uniformidad del tamaño de partícula, la adherencia, la adsorción, la forma que se agrupan las partículas.

h) Empacar. El material a granel es voluminoso, por tanto, se debe empacar en pacas o fargos por medio de prensa hidráulica para disminuir su volumen; estas pacas tienen las siguientes medidas: 35 cm de alto x35 cm de anchos y 70 cm de largo, con un peso de 1, 5, 10, 30 kilos. Las pacas o fargos facilita el transporte y el almacenamiento.

2- Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque en la etapa f además del dopaje, el catalizador se le adiciona con ácido bórico y carbonato de calcio, estos reactivos se mezclan aplicando ultrasonido durante 10 - 25 minutos, seguido se pasa de forma neumática a un reactor, el cual agita hasta que se adhiere a fibras cilíndricas (cañas) de diferentes calibres y longitudes que pueden llegar a 0.01mm y un espesor de 0.1mm, logrando mejorar la absorción y adsorción del hidrocarburo a solidificar. Una vez recibidas las pulpas de celulosa y el catalizador en forma de grafeno de baja calidad, se pasa a la sección de adaptación del solidificante en el Reactor, donde se hace el proceso de exfoliación micro mecánica, que consiste en frotar contra una superficie, las cañas y el catalizador hasta que el material se adhiera y recubra las cañas. La celulosa es pasada de zona de reposo al reactor en medio neumático y tubería plástica de 4 pulgadas de diámetro y 20 metros de largo; este recorrido está previsto de electro imanes que cargan las fibras; esta transición lo que hace es mejorar la Conductividad eléctrica (La carga inducida se produce cuando un objeto cargado repele o atrae los electrones de la superficie de un segundo objeto) y es descargada en el reactor.

3- Proceso de acuerdo con las reivindicaciones anteriores CARACTERIZADO porque además el catalizador se carga electrostáticamente mediante el tratamiento con agitación dentro del reactor a revoluciones entre 1.000 – 3.700 rpm, logrando con esto agregar películas que recubren las cañas con mono capas de grafeno de baja calidad, confiriendo así la propiedad de atracción electrostática.

- 4- Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el solidificante ya formulado es pasado a través de una red neumática, a un área de reposo donde se le miden las propiedades de densidad, su textura, se estabiliza la humedad y se mide su porosidad, adherencia, contención, retención, adsorción de petróleo, aceites vegetales; su contención de gases y vapores.
- 5- Solidificante del “PROCESO DE OBTENCIÓN DE UN SOLIDIFICANTE PARA PETROLEO CAPAZ DE ADSORBER EN CUALQUIER SUPERFICIE, GASES Y VAPORES GENERADOS EN LOS DERRAMES DE HIDROCARBUROS Y ACEITES VEGETALES Y EL PRODUCTO OBTENIDO”, CARACTERIZADO porque el solidificante obtenido de la biomasa y el catalizador está cargado electrostáticamente por mono capas de grafeno de baja calidad.
- 6- Solidificante de la reivindicación 5 CARACTERIZADO contribuyen y permite recuperar las sustancias solidificadas con procesos mecánicos, manual o hidráulica, sin alterar la composición hasta 96.5%, quedando con una humedad del 10%, el solidificante se puede reutilizar después de escurrido por varias veces una vez ha sido lavado y secado.

RESUMEN

La presente invención se refiere a la fabricación de un solidificante para derrames de petróleo y aceites vegetales capaz de coagular sin interesar su viscosidad siempre que tenga menos densidad que el agua, adsorbe gases y vapores generados en los derrames, brindando protección al medio ambiente y seguridad para los cuerpos de socorro o grupos especializados que atiende emergencias. Es obtenido a partir de biomasa fibrosa proveniente de los residuos sólidos urbanos como: vegetales, textiles usados, papel impresos con tintas secas y el hollín o negro de humo, grafito de las pilas desechadas; los cual son sometidos a procesos de extracción de pulpa celulosa, a proceso de nanotecnología donde el catalizador Grafitico de baja calidad, dopa o recubre la celulosa o cañas en mono-capas por la aplicación de Exfoliación mecánica, Micromecánica y atracción electrostática y ultrasonido (sonicación), logrando modificar la estructura y textura porosa, aumentando la propiedad de retener hidrocarburos y simultáneamente aumenta la adhesión, la contención de gases y vapores que son los causantes de incendios, explosiones y daño en la capa de ozono; además permite recuperar el petróleo encapsulado por proceso mecánico.