

P - 7.794.-

Conformation of Hughes U.S.
Patent No 2.245.587.-



NOV. 1949

190591

190591

28 NOV. 1949

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

e n

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de INFILCO INCORPORATED, entidad norteamericana,
establecida en 325 West 25th Place, Chicago, Illinois,
E.U.A., por:

" UN METODO Y APARATO PARA EL TRATAMIENTO
DE LIQUIDOS ".-

El presente invento se refiere al tratamiento de
líquidos y se relaciona en particular con un método y apa-
ratos mejorados para el tratamiento de líquidos para elimi-
nar sus impurezas indeseables, o para separar en sus partes
componenetes una mezcla de líquidos y sólidos.-

Un objeto principal del invento es ablandar agua



1949

190591

5 por tratamiento del agua dura con un reactivo formador de precipitado en una papilla densa de precipitado previamente formada, para efectuar la reacción de ablandamiento en presencia del precipitado antes formado, en tal forma que se obtenga una clarificación rápida y eficaz del agua.-

10 Otro objeto es crear un procedimiento y aparatos de purificar agua que implican el mantenimiento de una densa papilla forzada por sólidos en suspensión previamente precipitados del agua, y la utilización de una zona de dicha papilla para separar el agua de los sólidos sin que haya sedimentación.-

15 Un objeto adicional es crear un procedimiento y aparatos mejorados para separar sustancias de los líquidos, en forma sólida, implicando el procedimiento mantener una papilla concentrada de partículas en suspensión precipitadas de líquido previamente tratado y mantenida en suspensión por agitación; y en crear con la papilla un tipo de circulación en el cual la papilla es llevada de manera convergente dentro y a través de una zona mezcladora en mezcla con el líquido que sufre tratamiento, y luego es distribuida de manera divergente en la zona de la papilla; siendo desplazada hacia arriba, para fines de clarificación una parte de la descarga divergente de la zona mezcladora.-

25 Otro objeto es la creación de un procedimiento y aparatos para separar sustancias de líquidos, en forma sólida, en los cuales una zona de papilla que contiene par-



1949

190591

tículas en suspensión de líquido previamente tratado, es establecida en un cuerpo del líquido, y se establece con la papilla un tipo de circulación en el cual porciones convergentes de papilla son proyectadas en una corriente a través de una zona mezcladora, por medio de un propulsor rotatorio proyector de corriente en mezcla con el agua que sufre tratamiento con un reactivo formador de precipitado; siendo distribuida la papilla de la zona mezcladora divergentemente en la zona de la papilla, y siendo el líquido tratado desplazado fuera de la zona de la suspensión.-

Otro objeto del invento es el tratamiento de líquidos acuosos con una substancia formadora de precipitado, y la separación del agua de los sólidos en suspensión resultantes, mediante un procedimiento y un aparato relativamente pequeño, simple y compacto que producen los resultados deseados en corto tiempo y eficazmente.-

Todavía otro objeto es crear un método y aparatos para estabilizar soluciones con respecto a un sólido precipitable disuelto en ellas, por los cuales soluciones en equilibrio semi-estable o inestable pueden perturbarse para producir la estabilización de las soluciones, evitándose así la ulterior deposición de la fase sólida.-

En el curso de esta descripción, que hace referencia a los planos ofrecen, se verán en detalle estos y otros fines, y en los planos:

La figura 1 es un corte vertical de un aparato adecuado para realizar el método mejorado, dado por la lí-



28 NOV 1919

190591

nea 1-1 de la figura 2;

La figura 2 es un corte horizontal dado por la línea 2-2 de la figura 1;

La figura 3 es una vista más o menos esquemática, de los órganos para regular la cantidad del precipitado acumulado en suspensión en el aparato de las figuras 1 y 2; y

La figura 4 es una vista, parcialmente en sección, de medios para iniciar y terminar la retirada del precipitado en suspensión cuando se inicia y se interrumpe el flujo del líquido a través del aparato.-

En muchos procedimientos industriales y municipales se hace necesario retirar sólidos de diferentes líquidos acuosos.- De ordinario, las operaciones de filtración o sedimentación comunmente usadas para separar estos sólidos suspendidos son precedidas de tratamientos químicos en los cuales se añaden a los líquidos uno o más productos químicos formadores de sedimentos o copos.- Uno de los procedimientos más comunes de este tipo es el de tratar el agua dura para ablandarla.- Usualmente se somete el agua a uno de los procedimientos conocidos, como el de cal-sosa para precipitar las impurezas que causan la dureza, reaccionando los productos químicos con las impurezas del agua para formar precipitados más o menos flocculentos.- Después se separan los sólidos en suspensión por sedimentación y filtración.- Como el ablandamiento y la clarificación de agua ofrecen buen ejemplo de este tipo de procedimientos, descri-



V. 1949

190591

biremos el invento como aplicado a ellas, pero debe entenderse que el procedimiento y los aparatos perfeccionados se pueden aplicar también a otros usos.-

5 Como se ve en las figuras 1 y 2, el aparato comprende un depósito vertical 10, que está ilustrado como de sección transversal uniforme y circular.- En el centro del depósito se eleva una cámara cilíndrica de tratamiento 11 formada por un cilindro abierto que se conecta cerca de la parte superior del depósito con el tubo de entrada del 10 agua dura 12.- La cámara 11 puede abrirse por arriba a la atmósfera y con preferencia es de tamaño suficiente para llevar el agua dura ingresante, hacia abajo a una velocidad lo bastante baja para permitir que suban y escapen el aire o los gases.-

15 Descansando en el fondo del depósito dentro de la cámara de tratamiento hay una cámara cilíndrica de retorno o recolectora 13, que consiste también en una caja abierta concéntrica a la caja 11.- En el extremo superior de la cámara colectora hay un cojinete en forma de araña 20 14 en el que se monta el árbol 15.- En el árbol 15 se monta el propulsor centrífugo de corriente 16, en su extremo inferior, y el árbol es accionado por el motor 17 soportado por el armazón 18 de la parte superior del depósito.- La rotación del propulsor 16 crea una corriente 25 hacia abajo dentro de la cámara 11.- De la cámara colectora 13 se extienden hacia afuera unos tubos colectores 19 provistos de unas aberturas espaciadas de recogida 20



1949

190591

situadas a pocos centímetros sobre el fondo del tanque.-
Es preferible que estas bocas de recogida 20 estén espa-
ciadas de modo que recojan el líquido por igual de las di-
versas partes del depósito y que creen corrientes conver-
gentes de líquido hacia la cámara colectora 13.-

5
Comunicando con el fondo de la cámara de trata-
miento 11 hay una serie de conductos de descarga divergen-
tes 21 en forma de V invertida, que tienen ranuras de des-
carga 22.- Las ranuras 22 están espaciadas en la misma
10 forma descrita con arreglo a las bocas 20, a fin de produ-
cir una descarga uniforme de líquido en las diversas par-
tes del fondo del depósito.-

15 Para los productos químicos se prevee la tube-
ria 23 que va desde afuera del depósito a la cámara colec-
tora 13.- Junto a la parte superior del depósito hay un
embudo de rebose 24 que rodea y se soporta en la cámara
11.- El tubo de salida 25 descarga agua del embudo hacia
los puntos de consumo.- Con preferencia, el borde supe-
rior del embudo 24 queda tan a nivel como fuere posible,
20 para que reciba el agua uniformemente desde los diversos
puntos del depósito.- Puede ser ventajoso poner varios
embudos colectores debidamente situados particularmente
cuando el depósito es grande.-

25 Un tubo de descarga de papilla 26 provisto de una
válvula 27 va montado al lado del depósito 10, en un punto
más abajo de la parte superior del embudo 24 y bien por
encima del fondo del depósito.-



Un periodo inicial del tratamiento comprende el establecimiento en la parte baja del depósito, de una masa de papilla espesa formada por partículas semejantes a la clase de los sólidos que van a precipitarse del agua bruta.- Esta papilla que es producida en la fase inicial del proceso y mantenida luego en el tratamiento, está constituido por un líquido con las partículas sólidas preparadas y acondicionadas de una manera especial de este procedimiento, como se explicará después.- Luego se somete el agua bruta que se debe tratar a la acción de un reactivo mezclado con la papilla circulada, y después se la filtra hacia arriba a través de la papilla para separarle el precipitado resultante separandose el agua clara de encima de dicha masa de papilla.-

Después de llenarse de agua el depósito hasta más arriba del nivel del propulsor 16, se pone en rotación el propulsor para establecer una circulación que incluye la recogida de líquido por los tubos colectores 19, desde puntos espaciados y adyacentes al fondo del depósito, siendo descargado el líquido por los tubos colectores 19 en la cámara colectora común 13, desde la cual asciende el líquido hacia y dentro de la cámara 11 adyacente al propulsor.- A medida que el agua de retorno es descargada de la cámara 13, se mezcla con el agua bruta que pasa hacia abajo dentro de la cámara de tratamiento.- La mezcla resultante baja y sale por las bocas 22.- Con preferencia se mezclan los productos químicos, con los cuales se de-



1949

190591

sea tratar el agua bruta, con el líquido de retorno antes de que éste líquido se mezcle con el agua bruta a tratar.-

Al reaccionar los productos químicos con el agua se forma un precipitado, cuya cantidad depende del tratamiento químico y de la cantidad de impurezas en el agua.-

5 Cuando se ablanda agua, los componentes endurecedores se precipitan por tratamiento con productos químicos bien conocidos.- El agua con el precipitado entra al fondo del depósito por las bocas 22 y se desplaza hacia arriba en el

10 depósito.- Una parte considerable de esta agua con precipitado regresa a la cámara 13 por los tubos de recogida 19.- En la cámara 13 se dosifica el agua y los sólidos antes precipitados con productos químicos procedentes del tubo 23, y luego pasa entonces a la cámara de tratamiento

15 donde se mezcla el agua bruta a tratar con el agua dosificada que regresa, y los productos químicos reaccionan con las impurezas del agua bruta en presencia del precipitado antes formado.- A medida que avanza el tratamiento aumenta la cantidad de sólidos en el agua, y la parte

20 inferior del depósito se llena de una densa papilla consistente en partículas suspendidas de los sólidos precipitados del agua.- Esta espesa papilla es la que se recoge mediante los tubos 19 y regresa a la cámara colectora, y que tiene lugar cuando la papilla reacciona, dosificada de mezcla con el agua bruta se efectúa en presencia

25 de una gran cantidad de partículas previamente formadas.-

Aparentemente, una gran parte de los sólidos de la reac-



1949

190591

ción se deposita directamente sobre las partículas antes formadas que están en la papilla circulante.- Así, pues, parece que gran parte de las moléculas del precipitado se forman como tales directamente sobre las ya formadas, en vez de formar pequeñas partículas independientes, y mediante este proceso de acrecentamiento las partículas de la papilla que se devuelve a la zona de reacción logran un tamaño que facilita la clarificación en la forma que se verá después.- Debido a este crecimiento de las partículas antes formadas, el número de partículas nuevas formadas es muy reducido, así es que no se obtiene la alta proporción de partículas diminutas característica de los tratamientos conocidos.- La papilla dosificada se junta primeramente con el agua bruta fuera de contacto con el propulsor, de modo que éste queda protegido contra la deposición de nuevas partículas, como ocurriría de otro modo.- En vista de la gran área superficial que presentan en la cámara de reacción las partículas que regresan, cualquier deposición en las piezas del aparato será relativamente reducida, y ocurriría sólo en los sitios en que no estorbará mucho la eficacia del aparato.-

Quando se ablanda agua dura, la cantidad de papilla que circula por los tubos de recogida 19 es con preferencia el doble de la cantidad de agua bruta ingresante en el proceso.- De este modo un volumen de papilla igual a dos tercios del flujo descargado por las bocas 22 será recogido por los tubos 19.- Una cantidad igual al volumen de agua



10V. 1949

190591

bajo tratamiento se distribuirá divergentemente en la zona de la papilla en la parte inferior del depósito y pasará hacia arriba con movimiento vertical uniforme a través de la zona superior de papilla en el depósito.- Todo, salvo una pequeña proporción del agua que asciende en el depósito se extrae de la parte superior del depósito a través del embudo colector 24.- Durante el período inicial de operación o de establecimiento de una masa de papilla en el fondo del depósito, la transparencia del agua que se recibe del embudo 24 dependerá gran medida de la concentración de los sólidos en la papilla.- Mientras más alta es la concentración de la masa de papilla, más eficiente será la separación de los sólidos contenidos en el agua, hasta que se llega a una concentración o estado en que se extrae un agua cristalina, y el nivel superior de la papilla quedará bastante bien definido.- Se acumulan los sólidos en la masa de papilla hasta que se llega a un punto mas allá del cual no puede haber más aumento en las condiciones particulares del proceso.- En otras palabras, para cualquier grupo dado de condiciones del proceso habrá un límite particular de concentración de la papilla al cual se llega finalmente.- Las condiciones del proceso que afectan a dicho límite máximo son: la rapidez de subida del agua, la cantidad y clase de impurezas separadas del agua, el tratamiento químico para formarlas, y la temperatura del proceso.- Existen también otros factores del proceso que suelen afectar a la concentración de sólidos



NOV. 1949

190591

5 en la papilla.- Cuando llega la masa de papilla ese estado de saturación física en cuanto a la cantidad de partículas, el cambio en cualquiera de las condiciones del proceso causará un cambio correspondiente en la concentración de los sólidos.-

10 El cambio que ocurre cuando se forma la zona definida de la papilla marca la terminación del periodo inicial del proceso.- Mientras se forma la zona definida de papilla, cada vez se escapan partículas sólidas con el agua que sube, y cada vez es más clara el agua que se extrae.-

15 Los depositos usados son demasiado pequeños para que pueda haber clarificación por sedimentación con la velocidad de flujo empleada; y la papilla se mantiene en el fondo del depósito como un líquido pesado con nivel superior bien definido.- A medida que pasan hacia y a través de la papilla cantidades adicionales de agua tratada, el medio líquido que soporta las partículas cambia constantemente, y a la vez se agregan nuevos sólidos a la masa de papilla.-

20 Se observará que el líquido que sale por las bocas 22 barre el fondo del depósito, de modo que establece en la parte inferior de la masa de papilla una zona de circulación.- La agitación producida por esta circulación del líquido y la ascensión del agua a través de la papilla mantienen las partículas en suspensión en dicha masa.- Por
25 consiguiente, con la acción del propulsor lanzador de corriente se crea un tipo de circulación según el cual conver-



1949

190591

gen porciones convergentes de papilla son llevadas hacia la zona central mezcladora a través de los brazos 19, y según el cual se distribuye en forma divergente la papilla, después de pasar a través de la corriente mezcladora, con el agua bruta y el reactivo ablandador, por la zona de papilla a través de los miembros 21, al mismo tiempo que se desplaza el agua tratada hacia arriba desde la papilla.-

La zona alta o clarificadora de la masa de papilla se mantiene con preferencia relativamente tranquila para facilitar la ascensión igual del agua a su través y para proveer una distribución bastante uniforme de partículas en suspensión.- Al ascender el agua tratada por la papilla, se separan las partículas contenidas en el agua para asociarse con la papilla, de suerte que el agua limpia resultante se acumula como una capa clara encima de la masa de papilla.- Se facilita esta clase de separación de las partículas mediante la estructura de aumento que se les comunica en la zona de reacción.- Las grandes partículas formadas por acrecentamiento se separan fácilmente del agua en la masa de papilla y al separarse funcionan como un filtro o trampa para las otras partículas, de suerte que separan las partículas menudas que de otro modo arrastraría el agua.- Además, la masa de papilla aparta a las partículas una oportunidad de adherirse las unas a las otras o de aglomerarse después de formadas, y esta acción ayuda también mucho en la separación de las partículas del agua tratada.-



D.V. 1949

190591

Los tubos concéntricos 11 y 13 y sus miembros comunicantes de transferencia de papilla 21 y 19 constituyen medios de guía para la papilla mediante los cuales circula la papilla bajo la acción del propulsor, desde las diferentes partes de la masa de papilla del fondo del depósito, convergentemente hacia y a través de la zona mezcladora o de tratamiento químico, donde se mezclan los productos químicos ablandadores con el agua dura, y divergentemente después, desde la zona mezcladora de regreso hacia la masa de papilla.- Los efectos de circulación y suspensión del propulsor son suficientes para hacer que circule por la zona mezcladora una cantidad mayor de papilla que de agua dura alimentada al proceso, y para mantener en suspensión las partículas de la papilla.- Los miembros de guía para el líquido limitan los efectos circulatorios bien por debajo de la salida del agua 24, con el objeto de proveer una zona de tranquilidad relativa más arriba de la zona de circulación, a fin de que haya clarificación sin sedimentación.-

Se mantiene el nivel superior de la masa de papilla a la altura deseada, con preferencia bastante más abajo del embudo de extracción, descargando una pequeña corriente lateral de papilla por la tubería de descarga 26.- Si la cantidad de sólidos que se sacan por esta tubería es menor que la cantidad de sólidos que se separan del agua en tratamiento, subirá el nivel superior de la masa de papilla.- A la inversa, si la cantidad de sólido



1949

190591

que se sacan por la tubería de descarga es mayor que la de los sólidos que se separan del agua que atraviesa la masa de papilla, bajará el nivel superior de esta masa.-

Es ventajoso extraer la papilla a descargar desde un punto cercano a la parte superior de la masa de papilla.- De esta manera, las partículas llevan un movimiento general lento ascendente a medida que se van acumulando más sólidos en la parte inferior de la papilla se retira una cantidad equivalente de partículas de la parte de arriba de la misma masa.- En general es bastante uniforme la concentración de sólidos en toda la papilla.- Las partículas más ligeras tienden a acumularse en la parte superior de la masa, y estas partículas tienen menor valor como papilla y tienen tendencia a ser arrastrada con el agua tratada.- Por consiguiente, la extracción de tales partículas ligeras ayudará a mantener en las mejores condiciones la masa de papilla.- Aunque una gran parte de los sólidos precipitados del agua bruta en la zona de reacción se depositan directamente sobre partículas previamente formadas, se forma suficiente número de nuevas partículas para reemplazar las que se eliminan a través de la tubería de descarga.-

En el ablandamiento de muchas aguas con cal hidratada y carbonato de sosa se hallará conveniente crear una ascensión del agua verticalmente dentro del depósito, del orden de unos 40 mm. por minuto, que corresponde a un flujo de unos 40 litros por m². de área de sección trans-



V.1949

190591

versal del depósito.- En el caso de un flujo de unos 568 litros por minuto el área del depósito será, por consiguiente, de unos 14 m^2 .- Un depósito de unos 4, 27 m. de diámetro dará esa área.- El propulsor podrá girar a una

5 velocidad tal que provea una circulación de unos 1.135 litros por minuto.- Como el flujo del agua a tratar es de unos 568 litros por minuto, es claro que se mezclan unos dos volúmenes de papilla con un volumen de agua bruta a tratar.- Podrán variarse estas proporciones en más o en

10 menos según la clase del líquido y el tipo de tratamiento.- Esta circulación de una gran proporción de papilla ayuda a la distribución del líquido sobre la superficie del depósito y permite una reacción ablandadora eficaz en presencia de una gran cantidad de partículas previamente precipitadas.-

15 además, cuando se interrumpe el procedimiento temporalmente y los sólidos de la papilla sedimentan en el depósito, la circulación de una gran proporción de papilla al reanudarse el trabajo ayudará a restablecer rápidamente la masa de papilla sin que haya necesidad de acumular los sólidos para obtener una concentración máxima.-

20

En el ejemplo concreto dado, la altura del espacio de circulación entre el piso del depósito y las bocas de recogida de los tubos del colector podrá ser de unos 254 mm.- La altura de la masa de papilla arriba de este

25 espacio podrá ser durante la operación en este ejemplo de unos 1.270 mm., quedando así la parte superior de la papilla como a unos 1.520 mm., donde se pone el conducto de



V.1949

190591

descarga de papilla 26.- Si se dispone bien la extracción, de modo que no trastorne la masa de papilla a causa de corrientes verticales u horizontales no uniformes, podrá ponerse el embudo de extracción a unos 610 mm. sobre el conducto 26.- Así, la profundidad total de trabajo, entre el fondo del depósito y el borde del embudo de extracción podrá ser de unos 2,14 m.- Las 2,14 m. de profundidad de trabajo, en este ejemplo en que la rapidez de ascensión libre del líquido es de 40 mm. por minuto, representan un tiempo total para el proceso de tan sólo 52 1/2 minutos.- De este tiempo, el agua se retiene únicamente unos 30 minutos o algo más mientras asciende a través de la papilla.- Sin embargo, como en realidad las partículas pueden ocupar algo así como el 25% del espacio, la velocidad real es de un tercio más que la velocidad libre, de modo que el tiempo de contacto es de sólo un poco más de 20 minutos.- Por consiguiente, en este ejemplo, la capacidad o cabida del depósito, hasta el nivel del embudo de extracción, de sólo unos 33.125 litros, que trata unos 34070 litros por hora.- Todas estas dimensiones se ofrecen meramente como ejemplo y podrán variar considerablemente.- Por ejemplo, se han logrado buenos resultados con una profundidad de menos de 610 mm. en la profundidad de la papilla.- Pero, en general y sobre todo cuando el depósito es grande en diámetro, se facilitarán la circulación y distribución con una profundidad mayor de la masa de papilla.-

Será posible una gran variación en la rapidez de



190591

ascensión del agua a través de la masa de papilla.- La rapidez exacta dependerá de factores tales como la clase y cantidad de impurezas en el agua en tratamiento, la temperatura de tratamiento, y los resultados deseados en
5 cuanto a calidad y cantidad de agua clarificada que se desee.- Podrán obtenerse buenos resultados en el ablandamiento del agua por un procedimiento en frío que supone una rapidez de ascensión de agua del orden de 8,5 a mm. 152,5 mm. por minuto.- Cuando se aplica este invento a
10 un procedimiento de coagulación, la rapidez de ascensión podrá ser del orden 8,5 a mm. 203 mm. por minuto.-

Cuando se somete el tratamiento descrito agua del Lago Michigán, que tiene una dureza de mas 125 partes por millón como carbonato de calcio, se ha adoptado una
15 rapidez de ascensión de unos 40 litros por m.² siendo la profundidad de la masa de papilla de unos 1270 mm. y siendo su contenido de partículas de cerca del 3 1/2% de sólidos en peso, y se ha obtenido una reducción de la dureza a unas 18 partes por millón, incluso con temperaturas
20 tan bajas como de 20 a 50C.- Además, cuando se endurece artificialmente agua del Lago Michigan añadiéndose sales solubles de calcio y magnesio hasta 340 partes por millón, se obtienen con el tratamiento virtualmente los mismos resultados.-

25 Desde luego, cualquier agua muy dura formará papilla más rápidamente que un agua menos dura.- Por consiguiente, como la papilla se forma más rápidamente con



NOV. 1949

190591

unas aguas que con otras, tendrá que proveerse una compensación aumentando la rapidez de la descarga de papilla para mantener controlada la cantidad retenida.- La regulación de la cantidad de papilla se efectúa fácilmente mediante el conducto 26 y su válvula 27.- Para explicar esta regulación con referencia al aparato adoptado para el ejemplo predente, podemos suponer que un agua produce papilla a razón de 10 granos por cada galón suavizado (10 granos por litros 3,785 o sea unos granos $2 \frac{2}{3}$ por litro), y que otra agua produce esa papilla a razón de 20 granos por galón suavizado (20 granos por litros 3,785 o sea unos $5 \frac{1}{3}$ por litro).- En cada caso, en las condiciones ilustradas, podrá concentrarse la papilla al orden de unos 2000 granos por galón (2000 granos por litros 3,785 o sea unos 530 granos por litro).- Cada galón (litros 3,785) que se descarga por el conducto 25 contendrá unos 2000 granos (unos 530 granos por litro).- En el caso del agua de 10 granos se suavizarán 200 galones por cada galón (unos litros 757 por cada litros 3,785 o sea unos litros 200 por cada litro) de papilla descargado, y en el caso del agua de 20 granos se suavizarán 100 galones por cada galón (unos litros 378,5 por cada litros 3,785 o sea unos litros 100 por cada litro) de papilla descargado.- De esta manera, la pérdida de agua ablandada en los dos casos es tan solo de $1/2\%$ y de 1% respectivamente, y aplicando esta proporción al aparato de 568 litros por minuto del ejemplo anterior, las proporciones de papilla descargada serán de 2,84 litros y de 5,68



1949

190591

litros para las dos aguas, respectivamente, por minuto.- Estas corrientes tan pequeñas de desperdicio pueden regularse fácilmente manejando la válvula 27 del tubo de descarga 26, y no requieren dispositivos especiales ni extraordinarios, como ocurre cuando los aparatos descargan el sedimento asentado intermitentemente, después de haberse acumulado por asentamiento en el fondo de los depósitos o en sumideros para esos fondos.-

El tamaño de la cámara 11 podrá ser tal que provea espacio para la mezcla íntima del líquido a tratar y la papilla de retorno, y para que se complete en el tiempo deseado la reacción química resultante.- Se obtienen la circulación de la papilla y la mezcla íntima por medio del propulsor de rotación lenta 16.- Con preferencia la reacción tiene lugar enteramente en la cámara 11, o dentro de esta cámara y los brazos 21.- Se proveen amplios pasajes para los flujos de retorno y de descarga del ciclo de circulación, a fin de mantener bajas las velocidades y que se evite así la desintegración innecesaria de los agregados de partículas, reduciéndose a la vez las pérdidas por fricción a su máximo.-

La presión de columna líquida total requerida para la circulación descrita es usualmente del orden de tan solo de agua.- En el ejemplo citado, en el que circulan unos 1135 litros por minuto, el propulsor 16 puede tener un diámetro de unos 46 cm., y podrá llevar paletas rectas, radiales o a 90°, con pasajes que no induzcan velocidades

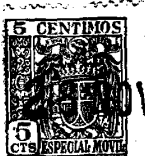


IV. 1949

190591

de mucho más de 61 a 76 cm. por segundo.- La velocidad periférica requerida en el propulsor para producir la presión de columna de flujo de unos 76 mm. es de unos 122 cm. por segundo, de modo que tendrá que girar a sólo unas 50
5 vueltas por minuto.- La energía hidráulica requerida para la circulación en el presente ejemplo es muy reducida, de sólo 0,073 de caballo de fuerza.- Esto quiere decir que la fuerza motriz requerida es en realidad insignificante.-

Una de las ventajas del procedimiento reside en
10 el hecho de que el agua tratada queda muy estable con respecto a la deposición de más precipitado con el reposo, o a la inversa, con respecto a que se contamine el agua al entrar en contacto con más sólidos.- Así, en la suavización común de agua se acostumbra dejar 4 a 6 horas para
15 estabilización y asentamiento.- Debido, cuando menos en parte, a la densidad de la suspensión y a que se efectúa el tratamiento dentro del volumen de papilla mencionado, tales resultados se obtienen relativamente muy pronto.- En vista de esto, podrá aplicarse el procedimiento para
20 estabilizar el agua, sin emplear productos químicos para tratarla.- Muchas aguas son inestables con respecto al carbonato de calcio disuelto que contienen.- En algunos casos hay supersaturación a este respecto, y el agua deposita cal en las superficies que toca, de modo que obstruye las cañerías.- En otros casos el agua está hiposaturada y tiende a disolver más carbonato de calcio.- Esta
25 última clase de agua no permite la formación de la pelí-



V. 1949

190591

5 cula delgada de cal en las paredes de las cañerías, que es útil porque evita su corrosión.- Cuando no se forma película protectora, suelen corroerse las cañerías y el agua se contamina con hierro, lo cual es nocivo.- El agua hiposaturada está considerada como dañina, así es que en algunas partes se somete esa agua a tratamiento, como el de ponerla cal hidratada en forma de una ligera proporción de lechada de cal, para evitar ese mal efecto.- Muchas aguas municipales son tratadas de este modo.-

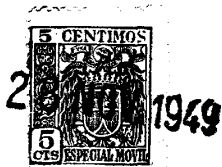
10 Las aguas de cualquier clase pueden estabilizarse según el presente invento.- En tales casos se provee una papilla que se componga o contenga carbonato de calcio puramente dividido, y se pasa el agua a través de esta suspensión en la forma ya descrita.- Si el agua está supersaturada de carbonato de calcio, el exceso tenderá a depositarse sobre o con las partículas con que entre en contacto, y si el agua está insaturada, ocurrirá alguna disolución.- En el primer caso se formará papilla y deberá separarse el exceso, y en el segundo caso habrá que hacer reposición

15

20 continua o periódicamente.-

En tales formas podrá estabilizarse el contenido en carbonato de calcio del agua, en cualquier punto, dentro de los límites de solubilidad.- De hecho, es posible ablandar de este modo el agua dura cuando su dureza es de la clase llamada temporal y se debe a la presencia de carbonato de calcio, sin aplicación de reactivos químicos, o sea, meramente por medios físicos; y estabilizar el agua

25



190591

en el punto deseado.-

Al realizar este tratamiento o procedimiento de
ablandamiento, el punto de estabilidad o grado de ablanda-
miento podrá ser como se desee, dentro de los límites teo-
ricos de la solubilidad, mediante la separación mecánica
5 del dióxido de carbono disuelto en el agua, por cualquier
método adecuado, por ejemplo, en de aireación.- Aun cuan-
do el carbonato de calcio es soluble como tal en agua has-
ta el límite aproximado de 15 partes en un millón, se di-
10 solverá como bicarbonato hasta el límite de varios cientos
de partes en un millón; pero un agua no será estable en
cuanto a su contenido de bicarbonato de calcio, a menos
que contenga también un exceso de dióxido de carbono en
forma de dióxido de carbono disuelto o libre.- Por con-
15 sèguiente se elimina este exceso del agua, es claro que se
rompe el equilibrio, y se restablecerá sólo mediante una
reducción en el contenido de carbonato de calcio.- Ordi-
nariamente, la separación en forma sólida y la separación
por sedimentación del exceso de carbonato de calcio es una
20 operación muy lenta que requiere varias horas si el agua
está fría; pero con este procedimiento puede hacerse esto
en pocos minutos, como se ha descrito.- Así, es posible
ablandar rápidamente el agua dura fría del tipo descrito
por lo que pueden denominarse medios puramente mecánicos,
25 en contraste con una dosificación química como la usual-
mente empleada.-

La separación del dióxido de carbono puede ha-



20 NOV. 1949

190591

5 cerse pasando el agua por un aireador, siendo este aparato capaz de eliminar todo el dióxido de carbono libre y también algo del que está medio combinado.- Después se puede pasar el agua por un baño de papilla, en un aparato apropiado, separándose entonces rápidamente el exceso de carbonato de calcio y restableciéndose el equilibrio a un contenido más bajo.- En este punto existirá de nuevo algún dióxido de carbono libre, y para eliminarlo puede airearse otra vez el agua y pasarla de nuevo por la papilla para que se llegue a un nivel aún más bajo de contenido de calcio.- Este proceso puede realizarse en serie en varias fases separadas, siéndolo cada operación subsiguiente a un nivel más bajo de equilibrio.- Pero será posible realizarlo en un aparato que tenga un solo baño de papilla mediante una circulación continua de agua del aparato para pasar por un aireador y volver al baño de papilla, pues cada pasada por el aireador separará algo de dióxido de carbono y cada pasada por el baño de papilla tenderá a estabilizar con liberación de más dióxido de carbono.-

10 De esta manera podrá haber un flujo continuo de agua dura hacia el aparato, un tratamiento continuo del agua y una salida continua de agua ablandada.- En la práctica, con este tratamiento se ha logrado bajar el carbonato de calcio del agua desde un contenido inicial de unos 550 partes en un millón, a unas 140 partes en un millón, con un aparato de una sola fase con circulación suplementaria y aireación en la forma explicada.- Se han purificado salmue-

15

20

25



1949

190591

ras de campos petrolíferos hasta el punto de dejarlas buenas para nuevo uso en las operaciones de "inundar" pozos, en las que bombea el agua para que penetre en la arena petrolífera y desaloje el petróleo, sin que se formen depósitos ni en la formación subterránea ni en las tuberías ni otras partes con las que entra en contacto el agua.-

5 También algunas salmueras pueden estar hipersaturadas, y en tales casos se las puede estabilizar con adición de substancias que completen la saturación y eviten el daño

10 ulterior que de otro modo ocurriría por reacción de la salmuera hipersaturada con las partes de metal en contacto con la salmuera.- De igual modo podrán estabilizarse las aguas de albañal o salmueras supersaturadas o hipersaturadas, con el tratamiento descrito.- En el tratamiento

15 de salmueras, la densidad de la papilla aumenta en general con la densidad de la salmuera.- En otras palabras, la papilla será más densa con una salmuera densa que con una salmuera o agua ligera.- Es posible que se deba esto a un efecto deshidratante de la sal sobre la papilla.-

20 En muchos casos no es necesaria ninguna precaución especial en cuanto a la naturaleza del baño de papilla, aparte de la que se refiere a mantener el volumen adecuado de la misma, pero podrá dosificarse el agua u otro líquido con reactivo lo mismo que en la práctica ordinaria y aplicar entonces el procedimiento de este in-

25 vento.- Al principio podrá haber deficiencia de papilla, pero se va acumulando con el tratamiento y después hay



190591

que descargar una parte para regulación.- En algunos casos podrá ser necesario o, ventajoso regular la naturaleza de la papilla dentro de ciertos límites, por ejemplo, poniéndola algún agente coagulante o floculante, como hidrato de aluminio, o regulando la naturaleza del agua en
5 tratamiento, por ejemplo, en cuanto al valor de su pH.- Esta regulación podrá no ser necesaria para un buen resultado, pero podrá acortar el tiempo de reacción, de modo que puede aumentarse el flujo en aparatos de menor tamaño.-

10 El mecanismo de la figura 3 trabaja automáticamente para regular la zona de contenido aumentando de sólidos.- Por las aberturas 29 y 28 del depósito 10 junto al nivel superior de la zona de contenido aumentando de sólidos pasan los tubos 31 y 30 respectivamente.- Se
15 pueden conectar estos tubos con un soporte exterior que se asegura en el depósito.- El tubo 31 lleva un espejo 33, y el espejo igual 34 va opuestamente montado en el tubo 30.-

20 Por medio del espejo 33 el tubo 31 transmite luz de la lámpara exterior 35 por las lentes 36, adyacentes a los espejos 33 y 34, hacia la célula fotoeléctrica 37 montada fuera del depósito 10.- Podrán montarse los tubos de tal modo que la zona de contenido aumentado de sólidos corte la luz que pasa entre los espejos 33 y 34.- Si la zona
25 de contenido aumentado de sólidos queda más abajo del nivel de los tubos, la luz pasará por el agua transparente y activará la célula fotoeléctrica 37.- Cuando se activa esta



190591

célula, cierra el circuito de la fuente 38 de bajo voltaje, por las resistencias regulables 39, la línea 40, la célula 37, la línea 41, la bobina 42 del relevador 43, y la línea 44.- El relevador normalmente cerrado 43, cuya bobina se excita con la corriente del circuito descrito, se mantiene en posición abierta.- Se toma la corriente para la lampara 35 de la fuente de alto voltaje 45 por las líneas 46 y 47.- La línea 48 se conecta entre la línea 47 y una borna del relevador 43.- Una borna del solenoide 49 se conecta con la otra borna del relevador 43 mediante la línea 50.- La otra borna del solenoide 49 se conecta con la línea 46 mediante la línea 51.- Cuando se corta el circuito por el solenoide 49 en el relevador 43, el solenoide cierra la válvula 52 que se conecta a un lado del depósito 10 más abajo de los tubos 30 y 31 mediante el caño 54.- Convendrá poner un grifo 55 para regular la salida de los sólidos en suspensión.-

Cuando sube el nivel de la zona de contenido aumentado de sólidos lo suficiente para cortar la luz entre los espejos 33 y 34, la célula fotoeléctrica 37 desexcita el relevador 43, y el interruptor de este cierra los contactos entre las líneas 48 y 50.- Debido a esto se cierra el circuito por el solenoide 49 desde la fuente de corriente 45; el núcleo del solenoide 49 abre la válvula 52 y deja que salga líquido de la zona de contenido aumentado de sólidos.- Con la salida de suficiente líquido de esta zona, baja su nivel superior hasta más abajo de los tubos

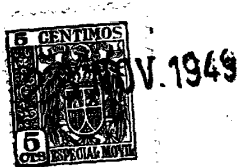


190591

30 y 31, de modo que la célula fotoeléctrica 37 restablece el circuito de bajo voltaje por el relevador 43.- Entonces este relevador corta el circuito por el solenoide 49 y la fuente 45; y el núcleo del solenoide cae y vuelve a cerrar la válvula 52.-

Esta forma de control automática es también muy útil cuando se hace el tratamiento con intermitencia.- Con cada parada del aparato de tratamiento los sólidos en suspensión de la zona de contenido aumentado de sólidos se asientan en el fondo del depósito.- El líquido del depósito será transparente y el mecanismo descrito evitará la rebosadura por encima del depósito y la pérdida del líquido tratado en el mismo.-

La realización del invento ilustrada en la figura 4 se destina al uso con un ablandador intermitente, en el cual la cantidad de agua que entra en el aparato se regula por medio de un mecanismo usual (no ilustrado) sensible al flotador 57.- La válvula 52, que regula la descarga de papilla, también se conecta y es accionada por el flotador 57.- Cuando baja la demanda de líquido tratado, sube el nivel 56 del líquido en el depósito, de modo que sube el flotador 57.- Este flotador tiene una varilla que se extiende hacia arriba 58 conectada al brazo 59 que tiene unas orejetas 60 que cogen un brazo con contrapeso 61.- Al subir el flotador, la pesa 62 del brazo 61 se mueve a la derecha, figura 4.- El brazo 61 coge la barra 63 mediante una conexión usual de ranura y pasador, y al



190591

5 moverse el brazo 61 a la derecha, dicha barra desconecta de golpe el interruptor 64.- El interruptor 64 se conecta en serie en el circuito formado por la fuente 65, las líneas 66 y 67, el solenoide 49 y la línea 68.- Cuando el interruptor 64 está abierto, el núcleo del solenoide 49 cierra la válvula 52, y no hay descarga de papilla.- Si baja el nivel del líquido en el depósito 10, bajará el flotador 57 y cerrará el interruptor 64, debido a lo cual se excita el solenoide 49 y se abre la válvula 52 para que se descarguen sólidos de la zona de contenido aumentado de sólidos.- Debe notarse que el flotador abre también una boca de entrada de agua bruta cuando baja el nivel, de modo que la salida de papilla ocurre solamente cuando se trata mas agua dura y cuando se forma mas papilla.- Se
10
15
20
prefiere conectar el solenoide 49 en paralelo con las líneas 69 y 70 que van a una válvula, controlada por solenoide, para la entrada de agua dura y a unos motores para los alimentadores de productos químicos (no ilustrados) destinados a tratar el líquido que entra en el depósito 10.- Por consiguiente, la subida y bajada del nivel de líquido en el depósito 10 regulará la acción de los motores por los cuales se alimentan los productos químicos al líquido, y también el flujo del líquido ingresante.-

25 Cuando se hace el tratamiento intermitentemente no será necesario parar el propulsor 16.- Esto es especialmente cierto cuando los periodos de parada son cortos.- El propulsor requiere muy poca fuerza motriz debido a que



1949

190591

la carga estática creada por el propulsor para mantener la circulación es sólo de pocos centímetros.- Al mantenerse la circulación durante los intervalos de parada, se mezcla de nuevo a fondo la papilla en el aparato de tratamiento.- Al reanudarse el tratamiento, el desplazamiento ascendente causado por la adición de líquido hace que pase el líquido hacia arriba a través de una suspensión concentrada de sólidos ya formada permitiendo iniciar y parar el proceso sin que haya pérdida ni siquiera temporal en la producción de un líquido debidamente tratado.- aún en el caso de interrumpirse la circulación durante un intervalo de parada, y de asentarse en el fondo del depósito las partículas en suspensión, estas partículas asentadas volverán muy rápidamente a suspensión al reanudarse el tratamiento, debido al efecto de barrido del agua que sale del fondo del tubo de circulación 21 y por los tubos de recogida 19, que quedan cerca del fondo del depósito, formando así de nuevo la papilla de partículas suspendidas que es necesaria para la operación del proceso.-

Debe entenderse que el procedimiento y los aparatos descritos en esta memoria con fines meramente ilustrativos y explicativos podrán ser objeto de cambios o modificaciones sin desviarse por ello del alcance del invento, según queda definido por las siguientes reivindicaciones.-



190591

- N O T A -

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España que se presentan para que sean objeto de la Presente solicitud de Patente de introducción por DIEZ años; son los siguientes:

5

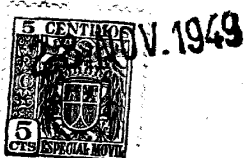
19.- En el método de ablandar agua que incluye la precipitación de los componentes endurecedores del agua, las operaciones que consisten en mantener una masa de papilla en la parte baja de una columna de agua; en hacer circular una parte de la papilla por una zona mezcladora; en mezclar entre sí en la zona mezcladora una cantidad de agua bruta, un precipitante y la papilla circulada; en filtrar agua de la mezcla resultante, hacia arriba a través de la masa de papilla; y en extraer agua clarificada de encima de dicha papilla.-

10

15

20.- En el método de ablandar agua que incluye la precipitación de los componentes endurecedores del agua, las operaciones que consiste en provéer una masa de papilla concentrada que contiene sólidos previamente precipitados, en la parte baja de una columna de agua; en mantener una corriente local en una parte solamente de la papilla; en mezclar agua bruta, un precipitante y papilla en la corriente local; en filtrar agua de esta mezcla hacia arriba y a través de la papilla; y en extraer agua clarificada de encima de la papilla.-

20



190591

3º.- El procedimiento de ablandar agua, que consiste en establecer y mantener una masa de papilla concentrada de sólidos de una naturaleza semejante a la de los sólidos que se van a precipitar del agua; en hacer que circule parte de la papilla por una zona mezcladora; en mezclar juntos en esta zona la papilla circulada, un reactivo formador de precipitado y una cantidad de agua bruta no mayor virtualmente de la mitad de la cantidad de papilla circulada; en introducir la mezcla resultante por la parte de abajo de la masa de papilla para desplazar agua de la misma; y en regular el volumen de esta masa mediante la extracción de papilla de la misma.-

4º.- Un procedimiento de tratar agua para separar substancias en forma de partículas sólidas, que consiste en mantener una zona de papilla concentrada que contiene partículas de una naturaleza semejante a la de las partículas que se van a formar; en mezclar agua que se va a tratar, con un precipitante y una porción de la papilla; en desplazar después esta agua hacia arriba y a través de la papilla por agua adicional y en proporción suficiente para evitar que se asienten las partículas de la papilla, pero al mismo tiempo en proporción suficientemente baja para permitir la acumulación de partículas adicionales en la zona de papilla; en regular la profundidad de esta zona mediante extracción de papilla de la misma en un punto cerca de la parte superior de la zona; y en extraer agua clarificada de encima de dicha zona.-



190591

50.- En un procedimiento de ablandar agua, que incluye la precipitación de sus impurezas endurecedoras, las operaciones que consisten en establecer en una columna vertical de agua una masa de papilla compuesta de partículas suspendidas y de una naturaleza similar a la de los sólidos que van a precipitarse del agua a tratar; en mezclar el agua de a tratar con un agente de precipitación y un poco de la papilla; en hacer que se filtre agua de la mezcla resultante hacia arriba y a través de la papilla con rapidez suficientemente alta para evitar que se asienten partículas de la papilla pero suficientemente baja para permitir que sean retenidas en la papilla partículas precipitadas del agua; y en descargar papilla de junto a la parte de arriba de dicha zona con el objeto de provocar un movimiento ascendente general y lento de partículas en dicha zona de papilla.-

60.- Un procedimiento de ablandar agua, que incluye precipitar elementos endurecedores del agua, que comprende las operaciones que consisten en mantener una masa de papilla que contiene sólidos de una naturaleza semejante a la de los sólidos que se van a precipitar del agua; en establecer una zona mezcladora restringida de la masa de papilla; en mezclar rápidamente agua bruta y reactivos con una cantidad de papilla equivalente a cuando menos dos veces su volumen, en la zona mezcladora; en hacer que circule esta mezcla hacia fuera de la zona mezcladora y hacia y a través de una zona de circulación, en la parte



190591

baja de dicha masa; en desplazar hacia arriba agua fuera de la zona de circulación y a través de la porción superior de dicha masa mediante el ingreso de nuevas cantidades de agua; y en extraer de dicha masa sólidos en suspensión.-

5

79.- Un procedimiento de ablandar agua, que comprende establecer y mantener una masa definida de una papilla acondicionada de sólidos de una naturaleza similar a la de los sólidos a precipitar del agua; en hacer que circule continuamente una cantidad de la papilla; en mezclar con esta papilla circulante una cantidad menor de agua dura y un reactivo formador de precipitado; en introducir la mezcla resultante por la parte de abajo de la masa de papilla para desplazar de ella agua clarificada; y en extraer agua clarificada desplazada desde encima de dicha masa.-

10

15

89.- En el método de ablandar agua que incluye el tratamiento del agua con un reactivo y la separación de impurezas en forma sólida, las operaciones que consisten en establecer una masa de una papilla acondicionada de partículas obtenidas de agua previamente tratada, en la parte baja de una columna vertical de agua; en hacer que circule una parte de la papilla por una zona mezcladora relativamente pequeña en comparación con dicha masa; en mezclar juntos en la zona mezcladora la papilla circulada, un reactivo y una cantidad de agua bruta; en hacer pasar esta mezcla resultante de nuevo hacia la masa de

20

25



190591

- 1

5 papilla; en extraer agua virtualmente transparente de encima de la masa de papilla; en extraer papilla de dicha masa para regular su altura; y en mantener el movimiento del agua en la masa con el objeto de crear un reposo relativo en su parte superior y evitar que la papilla sedimente.-

10 99.- En el método de ablandar agua que incluye el tratamiento del agua con un reactivo para formar un precipitado de los componentes endurecedores del agua, y la separación del agua tratada y el precipitado, las operaciones que consisten en establecer una masa de una papilla concentrada de partículas suspendidas, obtenidas de agua previamente tratada en la parte baja de una columna vertical de agua; en extraer papilla de dicha masa;

15 en hacer que circule esta papilla substraída a través de una zona mezcladora; en dosificar la papilla circulada con un precipitante; en mezclar la papilla dosificada con una cantidad de agua que va a tratarse; en retornar la mezcla resultante hacia la masa de papilla; en extraer

20 agua virtualmente clarificada de encima de dicha masa de papilla; en extraer papilla de dicha masa para regular su altura en mantener el movimiento del agua en la masa de papilla para crear un reposo relativo en la parte superior de la misma y mantener las partículas en la masa sin que se asienten.-

25

100.- Un aparato del tipo descrito, que comprende un depósito, una cámara colectora, miembros recogedo-

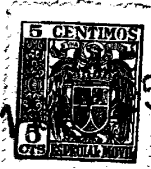


190591

res en comunicación con la cámara colectora y provistos de bocas de entrada en posiciones espaciadas en el depósito; medios para producir un flujo circulatorio de líquido desde el depósito a través de los miembros recogedores hacia la cámara colectora y dentro de dicho depósito; y medios para añadir agua a tratar y productos químicos al líquido que circula por la cámara colectora.-

119.- Un aparato del tipo descrito, que comprende un depósito, una cámara de tratamiento asociada con el depósito, medios para alimentar agua a la cámara; conductos de transferencia de líquidos extendidos hacia el interior del depósito y con aberturas espaciadas con relación al depósito, estando estos conductos de transferencia en comunicación con la cámara; medios para entregar material de tratamiento a la cámara; y órganos para hacer que circule líquido entre el depósito y la cámara y por los conductos de transferencia.-

129.- En el método de ablandar agua que incluye el tratamiento del agua con un reactivo para formar un precipitado de los compuestos endurecedores del agua, y la separación del precipitado del agua, las operaciones que incluyen mantener en una masa de agua papilla que contiene partículas suspendidas de los componentes endurecedores separados y concentrados de agua previamente tratada; establecer con la papilla un tipo de circulación en el cual se pasa la papilla convergentemente hacia la zona mezcladora, a través de la misma zona mezcladora, y divergentemente desde



190591

dicha zona; en proveer corriente incluyendo la circulación de la papilla con suficiente intensidad para mantener las partículas en suspensión; pasar el agua en tratamiento junto con la papilla a través de la zona mezcladora para que un reactivo precipite sus componentes endurecedores; desplazar
 5 agua tratada de la papilla; y extraer desde encima de la papilla agua tratada desplazada y clarificada de papilla.e

139.- En el método de ablandar agua que incluye el tratamiento del agua con un reactivo para formar un precipitado de los componentes endurecedores del agua, y la
 10 separación del precipitado del agua, las operaciones que consisten en establecer en la parte baja de una masa de agua una zona que contiene una papilla de partículas suspendidas precipitadas de un agua previamente tratada;
 15 en establecer con la papilla un tipo de agitación y circulación que incluye hacia arriba y abajo, en los cuales pasan porciones de papilla de diferentes partes de la zona en convergencia hacia una zona mezcladora, a través de esa zona mezcladora y en divergencia desde ella;
 20 en pasar agua en tratamiento con un agente ablandador y un coagulante a través de la zona mezcladora junto con la papilla siendo dicha agitación y circulación suficientemente intensa para mantener dichas partículas en suspensión; en desplazar agua tratada
 25 de la papilla en una zona relativa de tranquilidad; y en extraer agua clarificada desde un punto espaciado mas arriba de la papilla.-



190591

149.- En el método de separar sustancias del agua en forma sólida que incluye producir en el agua una reacción química para la formación de partículas sólidas de sustancias disueltas y la separación de esas partículas, las operaciones que consisten en establecer en una masa de agua una zona que contiene una papilla de partículas suspendidas y concentradas separadas del agua previamente tratada; en establecer con la papilla un tipo de circulación en el cual se pasa una parte de la papilla junto a una superficie lanzadora de corriente, en movimiento, y retornarla después a dicha zona; en mezclar en el agua en tratamiento y un reactivo formador de precipitado con una cantidad mayor de la papilla circulante; en mantener suspendidas las partículas de la papilla; en descargar partículas en suspensión de la papilla para regular su volumen; en separar agua tratada de la papilla suspendida en una zona de relativa tranquilidad; y en extraer el agua tratada en estado clarificado desde mas arriba de la papilla suspendida.-

150.- En el método de tratar agua para separar de ella sustancias en forma sólida, las operaciones consisten en establecer en una masa de agua una zona que contiene una papilla de partículas suspendidas, separadas y concentradas de agua previamente tratada; en establecer con la papilla una circulación con suficiente fuerza agitadora para mantener en suspensión las partículas que forman la papilla, y en cuya circulación pasan porciones de papilla de diferentes partes de la zona convergentemente



junto a una superficie rotatoria lanzadora de corriente; en mezclar agua en tratamiento y un reactivo formador de precipitado con la papilla que pasa junto a dicha superficie; en distribuir divergentemente la mezcla desde junto a dicha superficie; y en separar agua tratada en forma clarificada desde encima de dicha papilla.-

169- Un aparato del tipo descrito, que comprende un depósito, una cámara mezcladora asociada con el depósito; miembros para la transferencia de líquidos que se extienden desde la cámara al depósito y tienen aberturas situadas en relación de espaciamiento en ellos, formando estos miembros de transferencia medios de comunicación entre el depósito y la cámara; órganos, que incluyen un propulsor, accionado mecánicamente, proyector de corriente, para hacer circular líquido entre el depósito y la cámara y a través de los miembros de transferencia; órganos para agregar líquido y un precipitante químico al líquido circulante; medios para extraer líquido clarificado del depósito en un punto espaciado esencialmente encima del líquido circulado; y una boca menor de salida esencialmente más abajo de los medios para extraer el líquido clarificado.-

170- Un aparato del tipo descrito, que comprende un depósito; cubiertas interna y externa en el depósito, que forman en él compartimientos de mezcla y circulación; un impulsor rotatorio accionado mecánicamente y proyector de corriente que sirve para hacer que circule líquido por



1949

190591

los compartimientos y por la parte baja solamente del depósito, y para evitar que se asienten las partículas del líquido circulado; órganos para extraer líquido de encima de la parte baja del depósito; y órganos para extraer sólidos en suspensión del depósito por debajo de los medios últimamente citados.-

189- En un aparato del tipo descrito, un depósito, órganos para guiar el líquido y definir una zona mezcladora local; una zona de circulación de líquido adyacente a una parte inferior del depósito y una zona de relativa tranquilidad más arriba y comunicada con dicha zona de circulación; medios asociados con los órganos de guía, que incluyen un propulsor rotatorio accionado mecánicamente y lanzador de corriente para crear una corriente circulante de una cantidad sustancial de una papilla formada por agua que contiene partículas en suspensión de agua previamente tratada, en convergencia desde la zona de circulación hacia la zona mezcladora, a través de la zona mezcladora, y en divergencia de allí otra vez a la zona de circulación, y para proveer un estado de agitación suficiente para mantener suspendidas en dichas zonas de circulación y mezcla las partículas de la papilla; medios para introducir agua y una substancia formadora de partículas en la papilla que circula por la zona mezcladora; órganos para retirar partículas de la papilla a fin de regular su cantidad; y órganos esencialmente más arriba de la zona de circulación para extraer agua clarificada pasa a la misma; por flujo desde la zona de circulación a través de la zona de tranquilidad relativa.-



190591

192.- En un aparato para separar sustancias de agua en forma sólida y que tiene un depósito con una boca de salida de agua clarificada en su parte de arriba, que define el nivel normal del líquido en el depósito; una cubierta externa cuya parte inferior queda sustancialmente espaciada de la boca de salida y que comunica con una porción inferior del depósito y una porción superior que se extiende más arriba del nivel de líquido establecido por la boca de salida; una cubierta interna que se comunica por arriba con la cubierta externa y por abajo con el depósito lejos de la boca de salida; órganos que incluyen un propulsor rotatorio accionado mecánicamente y lanzador de corriente, para hacer que circule una papilla compuesta de agua que contiene sólidos, en suspensión procedentes del fondo del depósito, convergentemente hacia y a través de las cubiertas interna y externa y divergentemente desde ellas de regreso a la parte inferior del depósito; órganos para agregar agua y una substancia formadora de partículas a papilla que circula por las cubiertas; y órganos para extraer partículas de la papilla a fin de regular su cantidad.-

202.- En un aparato del tipo descrito, un depósito elementos guías de flujo y divisores de líquido en el depósito hechos y colocados de modo que proveen, cuando trabaja el aparato, una zona mezcladora de turbulencia relativa, una zona clarificadora de relativa tranquilidad y una zona de transferencia de líquido una parte



190591

de la cual se comunica con la zona mezcladora adyacente, mientras que por otra parte está situada en la parte inferior del depósito y en comunicación y adyacente a la zona de clarificación; órganos que incluyen un propulsor rotatorio accionado mecánicamente y lanzador de corriente, montado de modo que provee, cuando trabaja el aparato, una relativa turbulencia en la zona mezcladora, circulación del líquido de la zona de transferencia en convergencia a la zona mezcladora y a través de esta zona, y divergencia desde la misma de nuevo a la zona de transferencia; órganos para introducir líquido a tratar y reactivo en la zona mezcladora; una boca de salida de líquido comunicada con la zona de clarificación esencialmente por encima de la porción baja del depósito para permitir la clarificación más abajo y medios de salida adicionales comunicadas con el depósito de los primeros medios de salida mencionados.-

219.- Un aparato del tipo descrito, que comprende un depósito; una cubierta que define un compartimiento de agitación local, estando esta cubierta en comunicación de líquido con una porción inferior del depósito; órganos de transferencia de líquido que se extienden dentro de la porción inferior del depósito y que proveen una comunicación de líquido adicional entre el compartimiento de agitación y la porción inferior del depósito; un propulsor mecánico accionado por motor y lanzador de corriente, que trabaja asociado con la cubierta para agitar líquido en el compartimiento de agitación y hacer que circule líquido



1930

190591

entre este compartimiento agitador y la parte inferior del depósito, a través de los órganos de transferencia en una dirección y a través de la comunicación primeramente nombrada en la otra dirección; órganos de entrada de líquido que sirven para alimentar líquido al compartimiento agitador; órganos de salida de líquido montados mas arriba de la parte inferior del depósito, a suficiente distancia como para proveer por debajo espacio para una zona de clarificación de tranquilidad relativa; y otros órganos de salida comunicados con el depósito mas abajo de los órganos de salida de líquido.-

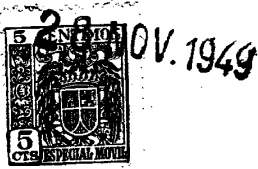
229.- En el método de ablandar agua que incluye tratar agua dura con un reactivo ablandador para producir un compuesto formador de partículas desde los compuestos endurecedores del agua, las operaciones que consisten en colectar partículas de un volumen relativamente grande de agua previamente tratada, para formar una masa de papilla uniformemente concentrada y compuesta de agua que contiene en suspensión una cantidad relativamente grande de partículas de igual naturaleza que las que se van a sacar del agua en tratamiento; en comunicar suficiente energía suspensoria y circulatoria a la papilla y dirigir su flujo de manera que se efectúe la circulación de la papilla a través de una zona de tratamiento químico y de regreso hacia la masa de papilla, y manteniendo las partículas de la papilla en estado suspendido; en hacer pasar por la zona de tratamiento quí-



1949

190591

- mico agua dura y un reactivo ablandador junto con la papilla circulada; siendo el volumen del agua dura menor que el volumen de la papilla que circula por la zona de tratamiento químico; en eliminar partículas suspendidas de la papilla para regular su cantidad; en desplazar agua tratada de la papilla de dicha masa y clarificar así esta agua tratada de dicha papilla; y en extraer el agua tratada y clarificada de dicha papilla desde encima de dicha masa.-
- 5
- 10 23.- Un procedimiento continuo para ablandar agua por formación de un precipitado de calcio y clarificación del agua de ese precipitado, que consiste en añadir cal al agua; en hacer que se forme el precipitado de calcio en una corriente de agua entrante que fluye por una zona mezcladora turbulenta; en hacer que recircule una parte del agua que contiene el precipitado en divergencia desde la zona mezcladora hacia una parte inferior de una masa de agua, y en convergencia de regreso a la zona mezcladora para su mezcla con el agua ingresante que
- 15
- 20 pasa por la zona mezcladora; en continuar esa recirculación y regular la cantidad de agua recirculada mediante energía suficiente comunicada al agua además de la energía del agua ingresante, a fin de formar una masa de papilla compuesta de agua físicamente saturada en las condiciones del proceso con partículas suspendidas que se han
- 25 recogido de un volumen relativamente grande de agua previamente tratada, y cuya parte superior queda en una por-



190591

ción inferior de dicha masa de agua con el fin de mantener suspendidas las partículas de la papilla y de producir condiciones de agitación en la zona mezcladora; en clarificar agua por desplazamiento desde la masa de papilla; y en extraer agua que se ha clarificado del precipitado, de un punto por encima de la masa de papilla.-

249.- En el procedimiento de eliminar sustancias del agua por formación de un precipitado y clarificación del agua de dicho precipitado, las operaciones que consisten en hacer que se formen partículas sólidas en un flujo ingresante de agua que pasa por una zona mezcladora turbulenta; en pasar una papilla compuesta de agua virtualmente saturada en sentido físico, en las condiciones del procedimiento, de partículas suspendidas que se han recogido de un volumen relativamente grande de agua previamente tratada, desde una masa de tal papilla convergentemente hacia y a través de dicha zona mezcladora, junto con el agua ingresante; en pasar la mezcla resultante divergentemente desde la zona mezcladora y de regreso hacia la masa de papilla; en comunicar energía sustancial a esta papilla, además de la energía que le comunique el agua ingresante, y crear así turbulencia en la zona mezcladora; en mantener suspendidas las partículas en la papilla; en hacer que recircule una parte sustancial de la papilla a través de la zona mezcladora; en extraer partículas de la papilla para regularle su cantidad; en desplazar agua fuera de la papilla; y en extraer agua clarificada de las partículas



190591

de la papilla desde por encima de dicha masa de papilla.-

25º.- Un método y aparato para el tratamiento de líquidos-

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede ilustrado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.-

Esta Memoria consta de cuarenta y cinco hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.-

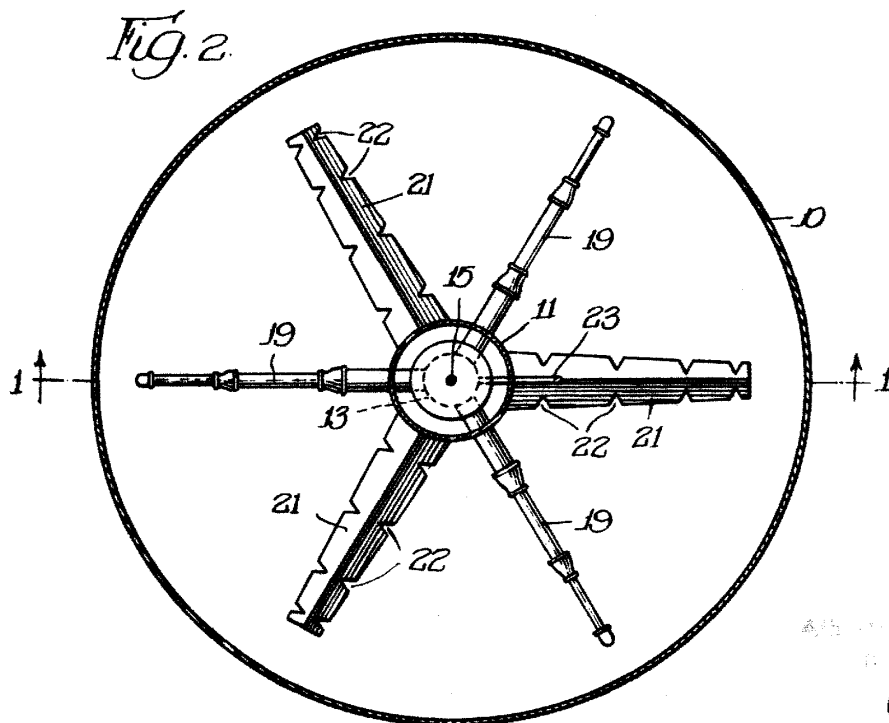
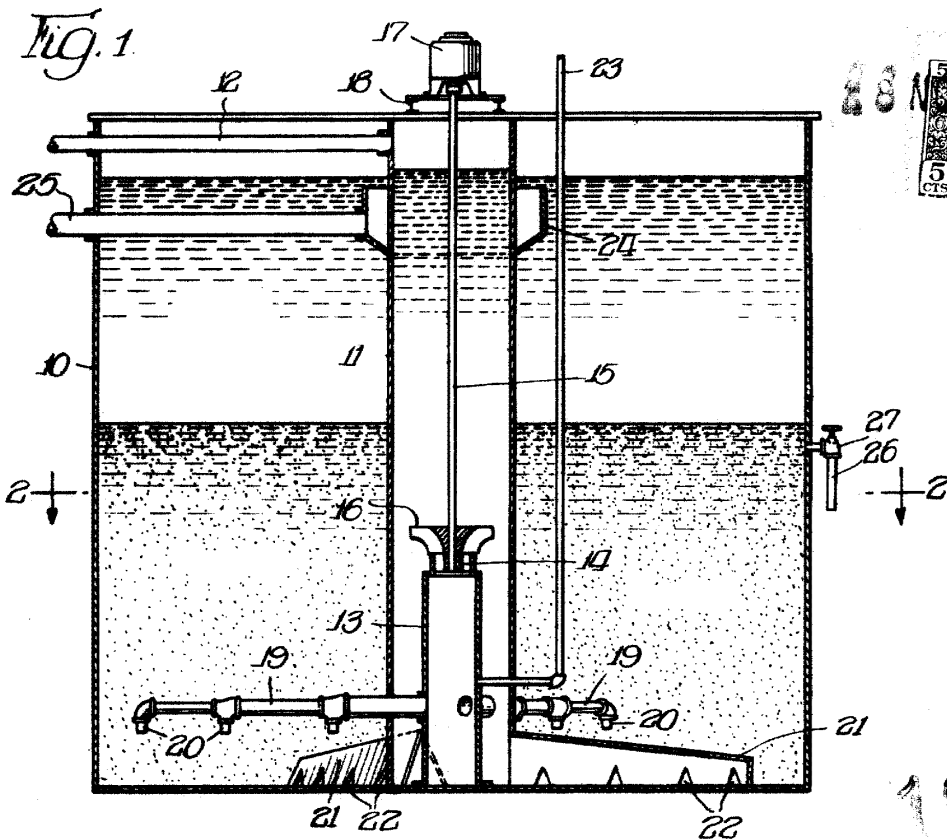
Madrid, 28 NOV. 1949

P. A.
Alberto de Elizaburu
Por Fidei

P. 7794

ESCALA VARIABLE.- INFILCO INCORPORATED.- I/II.-

190591



P. A.

190591

27794

ESCALA VARIABLE.-

INFILCO INCORPORATED.-

II/II.-

Fig. 3

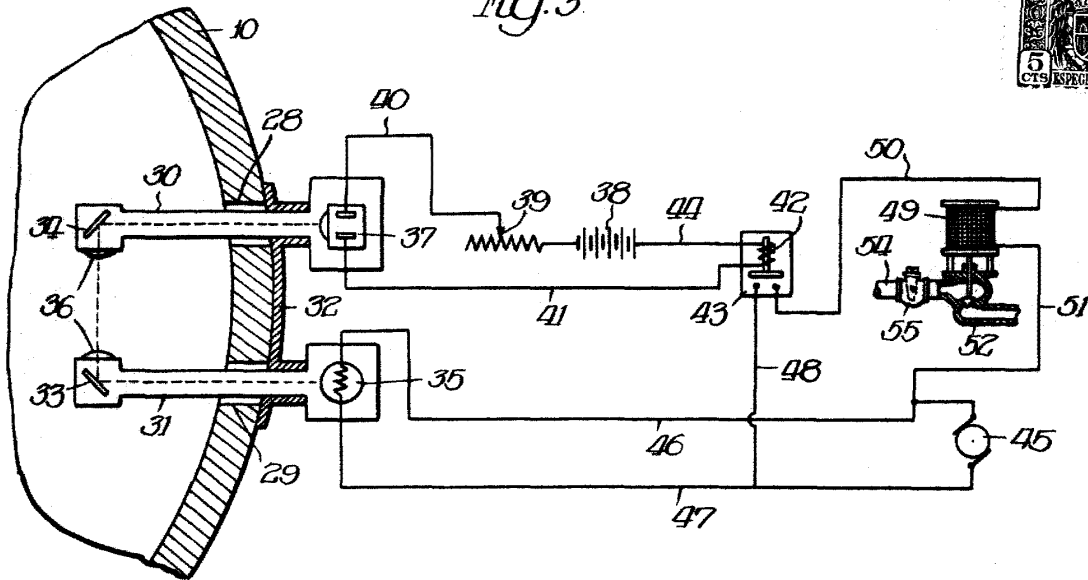
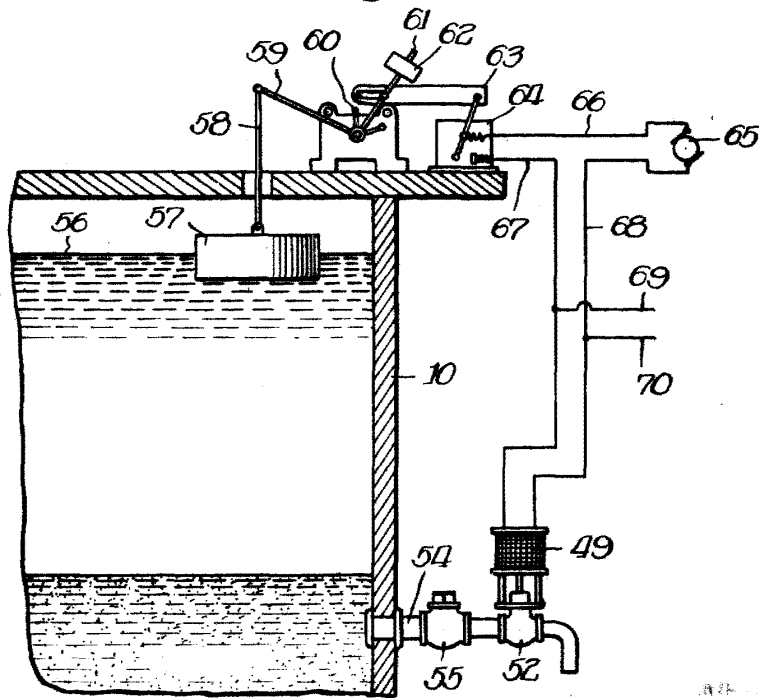


Fig. 4



P. A.