

- 1 -



287210

287210

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una

..... PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años en España, por "PROCEDIMIENTO Y

APARATO PARA PREPARAR UN SEDIMENTO DE UNA ALTA DEN

SIDAD PREDETERMINADA"

a favor de

INFILCO INCORPORATED

domiciliado en 901 South Campbell Avenue, TUCSON,

ARIZONA, EE.UU.

Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense
No. 250,813 del 11 de Enero de 1963.

Inventor: Hilding B. Gustafson, de nacionalidad esta
dounidense.

- MA -



287210

Esta invención se refiere a un método y aparato para producir sedimentos densos de operaciones de precipitación química. Más específicamente, la invención se refiere a la producción de sedimentos densos conteniendo calcio, magnesia y/o aluminio.

5 Un objeto de esta invención es el de proveer un método mejorado para producir sedimentos de reacciones de precipitación que resultan en un sedimento denso y pesado.

Otro objeto es el de proveer un método mejorado para producir sedimentos que resultan en un sedimento muy denso y pesado, no obstante la presencia de materiales que, en la práctica actual inhiben la -
10 formación de un sedimento denso.

Otro objeto es el de proveer un método mejorado y aparato para producir un sedimento denso conteniendo magnesia y/o aluminio.

Otro objeto es el de proveer un método para producir un sedimen
15 to floculado suavizante y denso, relativamente rico en magnesia, que se asienta rápidamente.

Otros objetos de la invención serán aparentes de la descripción y cláusulas que siguen.

Los sedimentos de reacciones químicas de precipitación, tales
20 como, por ejemplo, sedimentos suavizantes de agua muestran una gran variabilidad con respecto al volumen de sedimento y sólidos secos por peso por unidad de volumen del sedimento asentado. Los precipitados que contienen solo carbonato de calcio son relativamente densos y cris
25 talinos. El sedimento asentado es relativamente pequeño en volumen y hay un peso relativamente grande de sólidos secos por unidad de volumen del sedimento asentado.

Esta condición deseable cambia, sin embargo, cuando la magnesia y/o aluminio están presentes en el sedimento con el carbonato de calcio. Se cree generalmente que la presencia de magnesia y/o aluminio
30 hace el sedimento relativamente ligero, voluminoso y bajo en sólidos



287210

secos por unidad de volumen del sedimento asentado. La evidencia de la literatura sugiere que las características de ligereza aumentan cuando la proporción de la magnesia y/o aluminio en el sedimento aumenta relativamente al calcio. Esto se demuestra, por ejemplo, por Black, "Disposición de Desperdicios Suavizantes de las Plantas", Diario de la Asociación Americana de Trabajos del Agua, Septiembre 1949, Página 819. La Figura 1 de la misma muestra la relación del porcentaje por peso y porcentaje por volumen de los sólidos de los dos sedimentos, uno un sedimento cristalino de carbonato de calcio precipitado de agua de poca magnesia, y el otro un sedimento floculante voluminoso precipitado de agua de gran contenido de magnesia y coagulado con alumbre.

Varios métodos han sido ideados para vencer el problema de los sedimentos ligeros voluminosos debido a la presencia de magnesia y/o aluminio, reduciendo de un modo o de otro el contenido de magnesia y/o aluminio del sedimento. Algunos de estos métodos se describen por Eidsness y Black, "Carbonación del Sedimento en las Plantas de Suavizamiento de Agua", Asociación Americana de Trabajos de Agua, Octubre 1957, Página 1343.

La creencia general de que la presencia de magnesia y aluminio resulta en sedimentos ligeros voluminosos con un contenido bajo de sólidos secos por unidad de volumen del sedimento asentado, es correcta dado que en la práctica presente de la precipitación de carbonato de calcio, están incluidos el hidróxido de magnesia é hidróxido de aluminio. Sin embargo, hemos encontrado que los sedimentos ricos en magnesia y/o aluminio no necesitan ser ligeros y voluminosos, y que el método por el cual estos sedimentos son producidos determina si son relativamente ligeros o relativamente densos.

Nuestro nuevo método para producir sedimentos densos con un alto contenido de magnesia y/o aluminio descansa en la reducción del sedimento de muchas reacciones, siendo tratados los sedimentos con cal



19 287210

u otro precipitante adecuado durante cada ciclo, seguido por la reacción con la cantidad apropiada de agua cruda adicional.

5 Hemos descubierto que cuando esta reducción del sedimento asentado asegurado de una reacción de precipitación a la zona de reacción con la adición de precipitante a este sedimento de retorno, seguido por reacción con la cantidad apropiada de agua cruda adicional, es - constantemente repetida, resulta, después de un período inicial, en un aumento estable en la densidad aparente del sedimento asentado de manera que un sedimento voluminoso originalmente liviano, se vuelve
10 relativamente denso. Hemos descubierto que con el aumento en el número de tales ciclos, la densidad del sedimento aumenta sin aumento correspondiente en volumen.

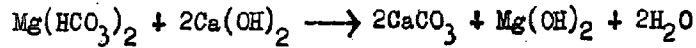
15 Con nuestro proceso, la concentración de sólidos en la zona de reacción será muchas veces mayor de lo que ha sido usual en los procesos de contacto conocidos como sólidos de "alta velocidad". Estas altas concentraciones de sólidos resultarán de cuando menos cincuenta, pero preferiblemente muchos más ciclos. En contraste con esto, la concentración de sólidos en una unidad convencional de contacto de sólidos de alto promedio resulta de 5-10 ciclos. Como se observará de los
20 resultados de las pruebas que se dan mas adelante, con esta baja concentración el volumen del sedimento aumenta establemente cuando se añaden más sólidos. Esta reducción convencional basada en 5-10 ciclos no ha dado indicación de que los sedimentos voluminosos se vuelven densos repitiendo la reducción muchas veces más. Ni el aparato asequible
25 actualmente, incluyendo las unidades de contacto conocidas como sólidos de "alto-promedio" permiten la formación de un sedimento de densidad comparable.

30 La naturaleza de las aguas naturales es tal que cuando dichas aguas son reactivadas con cal, el sedimento resultante siempre contiene más carbonato de calcio que hidróxido de magnesias. Un caso extremo



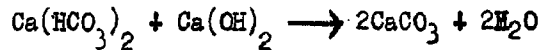
19 400 07210

algunas veces alcanzado pero que nunca ocurre actualmente, implicaría un agua sin contenido de calcio y solo bicarbonato de magnesias. La reaccion de cal en este caso es como sigue:

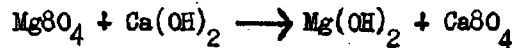


De esta reaccion puede observarse que la composicion del sedimento es 200 partes carbonato de calcio y 58 partes hidroxido de magnesias o 77 % de carbonato de calcio y 23 % de hidroxido de magnesias. En el suavizamiento de agua dicho sedimento debe ser considerado como extremadamente alto en contenido de magnesias.

Un agua que tenga alcalinidad metil naranja 136, calcio 180, magnesias 162, (todo como carbonato de calcio) resulta, cuando es tratada con cal suficiente, en las siguientes reacciones:



y



La composicion del sedimento resultante de lo anterior es 272 partes de carbonato de calcio + (0,58 x 162) = 94 partes de hidroxido de magnesias o 74 % de carbonato de calcio y 26 % de hidroxido de magnesias.

Quando 500 ml. de este agua fueron tratados con bastante cal para obtener las reacciones anteriores, y con 0,5 ppm de un polimero sintetico formado de la polimerizacion de acrilamida, que vende la Dow Chemical Co. bajo la marca "Separan", para obtener la floculacion, el volumen del sedimento medido despues de 5 minutos de asentamiento fue de 50 ml. El agua asentada fue decantada, dejando el sedimento en un batidor calibrado de 500 ml. La cal necesaria fue añadida como una lechada de 10 g/l al sedimento y mezclado, despues se añadieron 400 ml. del agua cruda del analisis anterior, la muestra fue mezclada 10 minutos, despues 0,5 ppm de "Separan" fueron añadidos, seguido por una mezcla adicional de 1 minuto. La muestra fue entonces asentada por 5 minu-



287210

tos y registrado el volumen del sedimento. Este proceso fué repetido 51 veces con los siguientes resultados:

<u>Ciclo</u>	<u>Sedimento 5 minutos Volumen (ml).</u>	<u>Sedimento Calculado en 5 min. sólidos secos/l (gramos)</u>
1	50	3,66
4	87	7,1
10	155	9,65
15	163	13,7
20	162	18,2
25	158	23,4
30	150	27,7
35	163	31,5
40	163	36,0
45	158	41,8
51	158	47,2

Se observa que hasta el ciclo 15 el volumen del sedimento aumentó establemente a ligeramente tres veces su valor original, pero que permaneció substancialmenté sin cambiar después, con una pequeña reducción durante los últimos 10 ciclos. En contraste a esto, el peso de los sólidos secos por litro aumentó substancialmente uniforme a través de los ensallos completos y el valor final fué casi trece veces el valor inicial. Este ejemplo evidencia claramente que nuestro proceso resulta en un aumento estable en la densidad aparente del sedimento asentado, en el que un sedimento originalmente liviano, voluminoso, se vuelve muy denso.

Aumentando la densidad mediante esta reducción, preferimos para mejores resultados que la reducción sea en tales incrementos que el sedimento no aumente en volumen sino solamente en peso. Hemos encontrado que cuando añadimos en cada ciclo no más del 10 % de los sólidos sedimentosos al peso de los sólidos del sedimento que están siendo reducidos, se obtiene el resultado deseado.

Hemos observado aumento en la densidad también cuando el sedimento de retorno es diluido con el agua cruda adicional antes de la adición de la cal. También hemos encontrado que para un agua de una composición dada, una reacción ocurriendo a una concentración de ma-



19 AE

287210

teria mineral, particularmente tal como resulta en la precipitación cuando es tratada con un precipitante, de 1000 ppm produce un sedimento más denso que la reacción que ocurre a una concentración de 1000 ppm, y una reacción que ocurre a una concentración de 10.000 produce un sedimento más denso que una que ocurre a 1000 ppm.

Para probar la influencia del aluminio en el proceso, se preparó un agua sintética conteniendo 500 ppm de bicarbonato de magnesio en términos de carbonato de calcio. Este agua fué tratada con cal (la proporción usada fué alrededor de 800 ppm $\text{Ca}(\text{OH})_2$) y el sedimento reducido como se ha descrito previamente; sin embargo, en lugar de usar 0,5 ppm de "Separan", fueron usados 17 ppm de alumbre filtro como coagulante. Los resultados fueron como sigue:

<u>Ciclo</u>	<u>Volumen Sedimento Despues de 15-min. Asentamiento (%)</u>	<u>Sólidos Secos Calculados/ l de Sedimento Despues de 15-min. Asentamiento - (gramos)</u>
8	31	33
10	32	41
14	34	52
18	36	63

La preparación de sedimentos densos mediante la técnica de laboratorio descrita arriba consume tiempo. Los sedimentos densos pueden ser obtenidos mucho más rápidamente reactivando inicialmente a alta concentración y después reduciendo este sedimento para aumentar posteriormente la densidad.

Para llevar a la práctica este concepto, un sedimento alúmina relativamente denso fué preparado reactivando una solución de 400 g/l de alumbre filtro con amoníaco reactivo con grado agua, suficientemente concentrado para precipitar completamente la alúmina. El producto de esta reacción fué una pasta espesa. Esta pasta fué lavada mediante decantaciones sucesivas con 785 ml. de agua de pozo usando "Separán" para hacer la alúmina asperamente floculenta. Las decantaciones que removieron el sulfato soluble de amoníaco, fueron llevadas a cabo en



19 A. 287210

5

un batidor graduado de 1 litro, el volumen de 400 g/l de alumbre filtro fué de 50 ml. y el volumen del sedimento de alúmina medido después de 5 minutos de asentamiento fué de 215 ml. Una vez que la alúmina fué hecha floculenta por el uso del "Separán", se asentó rápidamente, observándose los promedios de asentamiento de 8"/min. con el agua a 23°C.

10

Al sedimento decantado, asentado se añadió 1 ml. de la solución de 400 g/l de alumbre filtro, y en seguida 1200 ml. de agua cruda teniendo suficiente alcalinidad para asegurar la precipitación del sulfato de aluminio en la solución. Se entenderá que si la alcalinidad de un agua cruda no es suficiente para completar la precipitación del sulfato de aluminio, puede añadirse cal u otro precipitante alcalino. La mezcla fué entonces agitada 2 minutos, se añadió "Separán", seguido por agitación de 1 minuto, y después asentada. Después de 5 minutos de asentamiento, el volumen del sedimento fué medido. El líquido limpio, asentado fué decantado entonces, dejando el sedimento en el batidor. El proceso fué entonces repetido un total de ocho veces.

15

20

	<u>Antes de la reducción</u>	<u>Después de 8 Ciclos</u>
Volumen del Sedimento en 5 minutos	215 ml.	215 ml.
Peso calculado de $Al(OH)_3$ / litro de sedimento asentado en 5 minutos	24,1 g.	28 g.

25

Se observa que el volumen del sedimento de alúmina denso preparado de la manera descrita y usada como material inicial para reducción no cambió durante 8 ciclos, mientras que durante estos 8 ciclos el peso de $Al(OH)_3$ /litro aumentó alrededor de un-sexta del peso antes de la reducción. Principiando los ciclos con un sedimento relativamente denso, el punto en donde el peso de los sólidos sedimentos aumenta mientras que el volumen del sedimento permanece fijo puede ser alcanzado prácticamente inmediatamente.

30



2197210

5
Preferimos usar floculantes orgánicos, tales como "Separán", o un material con propiedades similares al "Separán", o sílice activado para hacer y conservar el floculante de sedimento. Los ensayos han de mostrado que el "Separán" y sílice activado son ambos efectivos en nuestro proceso. Cuando el producto final del proceso es agua potable, usamos "Separán" NP10, Grado Potable, o material similar aprobado por el Comité Técnico Regulador del Servicio de Salud de los Estados Unidos.

10
Para obtener un sedimento floculante, los floculantes son añadidos a la mezcla de líquido y sólidos precipitados antes del asentamiento de los sólidos.

Los sedimentos densos de la manera descrita arriba tienen ventajas importantes sobre los sedimentos producidos por los medios presentes, a decir:

- 15
1. Hay menos desperdicio del agua tratada.
 2. El problema de disposición del sedimento es minimizado cuando el volumen que va a ser dispuesto es considerablemente menor.
 - 20
3. Los sedimentos se asientan más rápidamente, lo que permite usar un área de clarificación menor. Por ejemplo, con sedimento floculado suavizante denso relativamente rico en magnesia y tratando un agua de contenido de magnesia relativamente alto, hemos observado promedios de separación tan altos como 12"/min., lo que es igual a 28,35 Lts./9,29 dec./min. Esto se compara con el promedio de elevación de alrededor de 5,67 lts./9,29 dec./min. en unidades de contacto de sólidos para tratamiento de aguas de alto contenido de magnesia.
 - 25
4. Las reacciones son más completas y las sustancias químicas mejor utilizadas cuando la reacción ocurre en presencia de

30



287210

un sedimento denso.

Las reacciones son también más rápidas, de modo que un volumen de reacción más pequeño puede ser usado.

5. Las sustancias refractarias, tales como fosfatos, que interfieren más severamente con la ejecución del equipo suavizante convencional, interfieren en un grado mucho menor cuando los sedimentos densos están presentes.

El aparato de nuestra invención es relativamente simple. Incluye una cámara de reacción y mezclado y una cámara de clarificación, que pueden ser dispuestas en un recipiente común o en recipientes separados, medios de mezclado y floculado, y medios para hacer regresar el sedimento de la cámara de clarificación a la cámara de mezclado y reacción.

En los dibujos dos aparatos de acuerdo con la invención son mostrados diagramáticamente con propósitos de ilustración.

La Figura 1 muestra en sección vertical una instalación de acuerdo con la invención con la cámara de mezclado y reacción y la cámara de clarificación en un recipiente común; y

La Figura 2 muestra en sección vertical una instalación de acuerdo con la invención con la cámara de mezclado y reacción y la cámara de clarificación en recipientes separados.

La instalación de la Figura 1 comprende un tanque 10 que puede tener cualquier configuración adecuada, pero preferiblemente es redonda, con una pared vertical 11 y una base plana 12. Centralmente alineada en el tanque esta una división tubular 15 que se extiende de una elevación a corta distancia sobre el nivel máximo del líquido dentro de tubo hacia abajo, como se muestra.

Una división horizontal 16 se extiende a través del espacio anular alrededor de la división tubular 15, y separa una cámara superior de mezclado y reacción 18 desde una cámara inferior de clarificación

28721



19, cuya porción inferior se extiende a través del área transversal en sección del tanque 10.

5 Un eje 20 es axialmente dispuesto en el tanque 10 y está asegurado al eje de salida de un motor reductor 21, que puede ser sostenido por cualquier medio adecuado, tal como un puente o armazón 22, a través del tanque 10. El eje 20 se extiende a través del tubo 15 y hacia la porción inferior del tanque a una elevación espaciada sobre la base 12. Asegurados al eje 20, a una elevación sobre el borde superior del tubo 15, están unos brazos horizontales 23; unos brazos verticales 24, a los cuales las paletas de mezclado 25 están aseguradas, extendiéndose a partir de los brazos 23 hacia la cámara 18, como se muestra. Dentro del tubo 15 un rotor de mezclado 26 es asegurado al eje 20 subyacente al extremo superior del tubo, y un rotor floculante 27 cercano a su extremo inferior. Un agitador 28 se extiende desde el eje 21 a través de la porción inferior del tanque 10.

10 Una pluralidad de desviadores 29 son provistos por debajo del floculador 27 en el tubo 15.

15 Un conducto de entrada de líquido crudo 30 conduce desde una fuente de líquido crudo para ser tratado, no mostrado, a la cámara 18 de mezclado y reacción. Una tubería coagulante 32 descarga en una porción inferior del tubo 15, adyacente al rotor floculante 27. Una tubería 35 de re-circulación de sedimento conduce del tanque a una elevación abajo del agitador 28 y se extiende hacia arriba fuera del tanque, después vuelve a entrar al tanque y descarga en la cámara de mezclado y reacción 18. Cualquier medio adecuado puede ser usado para elevar el sedimento de la porción inferior del tanque a la cámara 18. Preferiblemente, y como se muestra, un eyector 36 es provisto, que puede ser operado mediante líquido crudo de una derivación 37 del conducto de líquido crudo 37. Una tubería de soplado de sedimento 38 lleva de una porción inferior del tanque 10. El precipitante para el tra

287210



5

tamiento del líquido crudo es introducido a través de un conducto 39 llevando de una fuente de precipitante, tal como un alimentador, no mostrado, hacia la tubería 35 de re-circulación de sedimento corriente por debajo del eyector 36, justamente adelante del punto de entrada de la tubería 35 hacia la cámara de mezcla y reacción. De esta manera el precipitante se mezcla con el sedimento re-circulado antes de que haga contacto con la porción principal del líquido crudo.

10

El líquido clarificado tratado es retirado de la porción superior de la cámara de clarificación 19 a través de orificios 40 hacia un lavador 41 que es asegurado a la pared interior del tanque y la superficie inferior de la división horizontal. Un conducto de entrada de líquido clarificado 42 lleva desde el lavador 41 hacia arriba a una elevación ligeramente abajo del borde superior del tubo 15 y establece el nivel máximo del líquido en el tubo 15.

15

En la operación el precipitante y una porción apropiada de sedimento reducido son juntamente descargados hacia la cámara de mezcla y reacción, en donde son mezclados con el líquido crudo que entra a través del conducto de entrada 30 por rotación de los brazos de mezclador 23-24 con sus paletas 25. Una alta concentración de sólidos precipitados es mantenida en la cámara de mezcla y reacción, de modo que las reacciones adelanten muy rápidamente. La mezcla de líquido bajo tratamiento, reactivos y sedimento reducido derrama el borde superior de la división 15 y cae en la superficie del contenido del tubo. El mezclado adicional es efectuado mediante el rotor 26, y las reacciones de precipitación son substancialmente completadas cuando la mezcla fluye hacia abajo del tubo 15. En la porción inferior del tubo, el floculante, tal como "Separán" o sílice activado, es añadido a é incorporado a la mezcla por el floculador 27. Los desviadores 29 evitan que el floculador gire meramente el líquido y ayude en provocar la agitación para buen mezclado y floculación.

20

25

30

1965

287210



Debido al grán área transversal seccional de la porción inferior de la cámara de clarificación, la velocidad del fluido de la mezcla que entra en la cámara de clarificación 19 es considerablemente reducida, y el sedimento se separa del líquido tratado y se asienta en la porción inferior del tanque 10, mientras que el líquido se eleva hacia el lavador 41 y es retirado a través del conducto de salida 42. El agitador 28 guarda el sedimento en una condición semi-fluida de manera que pueda ser reducida por medio del eyector 36 a través de la tubería de recirculación 35 a la cámara de mezcla y reacción 18. Evidentemente, mientras más denso se hace el sedimento por reducción con tinuada, menos tiempo se requiere para su asentamiento.

El eje 20 es hecho girar a una velocidad relativamente baja, tal como alrededor de 5 rpm.

Quando se usa para reacciones de precipitación que implican cal y/o soda como precipitantes, la invención lleva fácilmente por sí misma a control automático desde la proporción de la conductividad prevalente en la cámara de mezcla y reacción y la del líquido crudo, como se describe y reivindica en nuestra solicitud de patente norteamericana correlativa Serie No. 247.144, de fecha 26 de diciembre de 1962, cuya solicitud de patente española se deposita simultaneamente con la presente. En tal caso los electrodos 45 y 46 de un par de celdillas de conductividad son instalados de manera de extenderse hacia el conducto de líquido crudo 30 y hacia la cámara de mezcla y reacción 18, respectivamente. Las celdillas de conductividad son conectadas eléctricamente a un controlador de proporción de conductividad, no mostrado, y transmiten al mismo señales que corresponden a las conductividades medidas por sus electrodos. El controlador de proporción de conductividad arranca y detiene la salida del precipitante a través del conducto 39 de acuerdo con las señales eléctricas recibidas de los electrodos 45 y 46 para mantener la proporción de conductividad para el cual está ajustado. Esta proporción es ajustada de modo de



28 1946

asegurar que un exceso apreciable de precipitante es alimentado a la cámara de mezcla y reacción sobre el que es requerido para tratamiento del líquido crudo que entra en la cámara de mezcla y reacción.

5 Si se desea utilizar el precipitante en exceso para tratamiento de una cantidad adicional del líquido crudo, puede proveerse un conducto derivado 48, que lleva del conducto de entrada del líquido crudo 30, y descargando en el tubo 15 adyacente al rotor 26.

10 El control de proporción de conductividad no forma parte de esta invención, pero se menciona solo como un control particularmente ventajoso de la alimentación de algunos precipitantes que pueden ser aplicados en relación con nuestro proceso y aparato. Deberá entenderse, sin embargo, que la invención no está limitada a esta clase de control automático, sino que puede ser llevado a cabo con cualquier tipo adecuado de control o con ajuste manual de alimentación de precipitantes a la cámara de reacción.

15 En la Figura 2, la cámara de mezcla y reacción 50 y la cámara de clarificación 51 están arregladas en tanques separados 52 y 53. Una división horizontal 55 se extiende a través del tanque 52, separando allí la cámara de mezcla y reacción 50 de una cámara inferior de floculación 57. Las dos cámaras están en comunicación hidráulica a través de las puertas 58 en la división 55. Un conducto 59 conecta la cámara de floculación 57 con la cámara de clarificación 51, como se muestra.

25 Un eje 60 es axialmente alineado en el tanque 52 y se extiende a través de la cámara superior 50 y hacia la cámara inferior 57 y lleva un rotor de mezclado 61 en la cámara 50 y un rotor floculante 62 en la cámara 57. El eje 60 es conectado al eje de salida de un motor-reductor 63 que puede ser sostenido por cualquier medio adecuado, tal como un puente 64 a través del tanque 52. El agua cruda es introducida hacia la cámara de mezcla y reacción 50 a través de un conducto de -

5

10

15

20

25

30

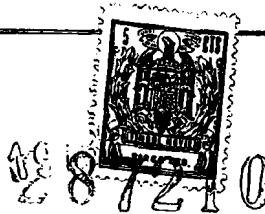


287210

5
10
15
20
agua cruda 65. El sedimento es reducido de la porción inferior de la cámara de clarificación 51 a través de una línea de recirculación de sedimento 66. Medios adecuados, tal como una bomba, o un eyector 67, operado por líquido crudo, son provistos para llevar el sedimento reducido a la cámara de mezcla y reacción 50. El precipitante llevado a través de la tubería 68, es descargado en la línea 66 de recirculación de sedimento, de modo que el sedimento reducido y precipitante conjuntamente entren en la cámara 50 en donde son mezclados con el agua cruda por rotación del rotor 61. La mezcla entra entonces en la cámara de floculación 57 a través de las puertas 58. El floculante, como tal, por ejemplo, "Separán", es admitido en la cámara 57 a través de un conducto 69 y es incorporado en la mezcla tratada de líquido-sedimento por rotación del floculador 62. La mezcla floculada pasa hacia el clarificador 51 a través del conducto 59. El sedimento se asienta en el fondo del clarificador, mientras que el líquido clarificado tratado se eleva a y fluye hacia el lavador 70, desde el cual es retirado a través de un conducto efluente 71. El sedimento es mantenido en una condición suficientemente fluida, de manera que pueda ser reducido a la cámara de mezcla y reacción, mediante una barra de agitación 75, que es asegurada a un eje 76, accionado por un motor-reductor 77 a una velocidad conveniente.

25
El funcionamiento de esta realización de la invención puede también ser regulada mediante control de radio conductividad en la misma manera y por los mismos medios que la realización de la Figura 1.

30
Se observa que los altos sedimentos de magnesia y/o aluminio producidos de acuerdo con nuestra invención tienen una densidad mucho mayor que los sedimentos similares producidos por los métodos actuales; de hecho, la velocidad de asentamiento de nuestros sedimentos es de cuando menos 5 veces el de los sedimentos de la misma composición química obtenida en unidades de contacto de sólidos de alta



5 velocidad. Deberá entenderse, sin embargo, que la invención no es aplicable solamente a los sedimentos conteniendo magnesia y/o aluminio, sino que puede ser usada con gran ventaja para aumentar la densidad aparente de los sedimentos de carbonato de calcio puro a un valor muy por encima de cualquier valor logrado por los métodos presentes de precipitación.

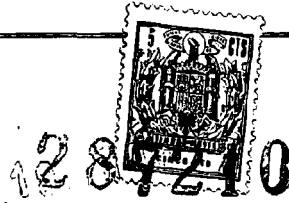
10 En vista del aumento en la línea substancialmente recta en el peso de los sólidos secos por litro, sin aumento en volumen del sedimento, parece que la reducción posterior aumentará establemente la densidad aparente del sedimento asentado sobre lo que se ha obtenido hasta ahora. Estos resultados altamente deseables con todas sus ventajas inherentes se logran de la manera más simple y económica.

15 Muchas modificaciones del proceso y aparato descritos aquí pueden hacerse sin apartarse del espíritu y alcance de la invención. Así, si bien la etapa de floculación es deseable para operaciones mejores, el proceso puede ser llevado a cabo bajo condiciones favorables sin floculación y en tal caso la cámara de floculación y el floculador serán por tanto omitidos. También será obvio para aquellos acesados en la técnica de que en recipientes relativamente grandes puede ser deseable arreglar la cámara de mezcla y reacción en la porción inferior del tanque y la cámara de clarificación en la porción superior, en vista del peso del contenido de la cámara de mezcla y reacción.

20 En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

25 REIVINDICACIONES

30 1. Procedimiento y aparato para preparar un sedimento de una alta densidad predeterminada a partir de un sedimento de densidad inferior, dentro del tratamiento de líquido crudo mediante reacciones de precipitación química, cuyo procedimiento comprende: reducir continuamente el sedimento de baja densidad, añadir a dicho sedimento de den-



sidad inferior durante cada reducción un precipitante y líquido crudo adicional, separár el líquido tratado del sedimento, retener todo el sedimento en el proceso de reducción hasta que se llega a dicha alta densidad predeterminada, y después retirar del proceso el sedimento

5 que no se necesita para mantener dicha alta densidad predeterminada.

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracte-
rizado por producir dicho sedimento de densidad inferior mediante pre-
cipitación química de sólidos a partir del líquido crudo.

3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 caracte-
rizado por la preparación de dicho sedimento de densidad inferior lle-
vando a cabo las reacciones de precipitación a una alta concentración.

10

4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracte-
rizado por la floculación del sedimento durante su reducción.

5. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4,
caracterizado porque el líquido crudo es un agua conteniendo material
mineral que resulta en la precipitación de un sedimento voluminoso y
liviano cuando es tratado con un precipitante.

15

6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en don-
de dicha material mineral es magnesia y/o aluminio.

7. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6,
caracterizado por la precipitación posterior de sedimento mediante la
adición de precipitante y líquido crudo durante cada reducción de di-
cho sedimento de densidad inferior, y separar el agua tratada del se-
dimento y retirarlo.

20

8. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7,
caracterizado porque se proporciona el sedimento reducido a dicho se-
dimento adicionalmente precipitado de modo que en cada ciclo la adi-
ción máxima de sólidos sedimentosos al peso de los sólidos de sedimen-
to sea reducido a alrededor de 10 %.

25

9. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8,
caracterizado por la preparación de un sedimento relativamente denso

30



287210

como material inicial reactivando una solución concentrada de materia mineral resultante en la precipitación de un sedimento voluminoso y liviano cuando es tratado con un precipitante, con suficiente precipitante concentrado para precipitar totalmente dicha materia mineral, después aumentar adicionalmente la densidad de dicho sedimento inicial reduciéndolo y, en cada ciclo, añadir precipitante y líquido crudo, flocular la mezcla de líquido-sedimento, y separar el líquido tratado del sedimento.

10. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por reactivar una solución concentrada de sulfato de aluminio con suficiente precipitante concentrado para precipitar totalmente dicho sulfato de aluminio, flocular el sedimento resultante de hidróxido de aluminio, reducir el sedimento floculado para espesar posteriormente y añadir durante cada ciclo una cantidad relativamente pequeña de dicha solución concentrada de sulfato de aluminio y una cantidad más grande de líquido crudo conteniendo alcalinidad suficiente para precipitar el sulfato de aluminio, separar el líquido de dicho sedimento, y continuar dicha reducción para alcanzar y mantener la densidad deseada.

11. Aparato para llevar a cabo el procedimiento de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende una cámara de mezcla y reacción, una cámara de floculación y una cámara de clarificación, estando dichas cámaras separadas pero en comunicación hidráulica para fluido secuencial a su través, medios para introducir líquido para ser tratado en dicha cámara de mezcla y reacción, medios para introducir precipitante en dicha cámara de mezcla y reacción, medios para introducir precipitante en dicha cámara de mezcla y reacción, medios para retirar líquido clarificado tratado de dicha cámara de clarificación, medios para reducir continuamente el asentamiento del sedimento al fondo de dicha cámara de clarificación a dicha cámara de mezcla y



reacción, medios para mezclar el precipitante y sedimento reducido con el líquido crudo en la cámara de mezcla y reacción, medios para introducir un floculante en dicha cámara de floculación y mezclandola con la mezcla líquido-sedimento que sale de dicha cámara de mezcla y reacción para flocular dicho sedimento, y medios para retirar de dicha cámara de clarificación el sedimento en exceso del requerido para reducirlo, alcanzar y mantener dicha densidad predeterminada del sedimento.

12. Aparato de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque comprende un tanque, un tubo axialmente alineado en dicho tanque y separado de la pared del tanque por un espacio anular, extendiéndose dicho tubo a partir de una elevación por debajo del nivel normal del líquido hacia abajo y teniendo su extremo inferior espaciado del fondo del tanque, una división horizontal a través de dicho espacio anular, estando localizada dicha cámara de mezcla y reacción en dicho espacio anular sobre dicha división y estando en comunicación hidráulica con dicho tubo sobre su borde superior, estando colocada dicha cámara de clarificación en dicho espacio anular por debajo de dicha división y extendiéndose a través de la porción base de dicho tanque y estando en comunicación hidráulica con dicho tubo a través de su extremo inferior; un rotor mezclador en dicha cámara de mezcla y reacción, un floculador en dicho tubo colocado de tal manera de modo de flocular la mezcla de líquido-sedimento que sale de la cámara de mezcla y reacción sobre el borde superior de dicho tubo antes de cualquier asentamiento del sedimento de la mezcla, y medios para hacer girar dicho rotor de mezclado y dicho floculador.

13. Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 11 y 12, caracterizado porque comprende medios para agitar el sedimento depositado en la porción del fondo de dicho tanque.

14. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de re-

19 AB



287210

caer la Patente de Invención que se solicita: "PROCEDIMIENTO APARATO PARA PREPARAR UN SEDIMENTO DE UNA ALTA DENSIDAD PREDETERMINADA".

Todo tal y como se describe y reivindica en la presente Memoria que consta de veinte páginas escritas a máquina y dibujos que se acompañan.

5

Madrid, 19 de Abril de 1963

ALFONSO UNGRIA

P.P. *[Handwritten signature]*

287210

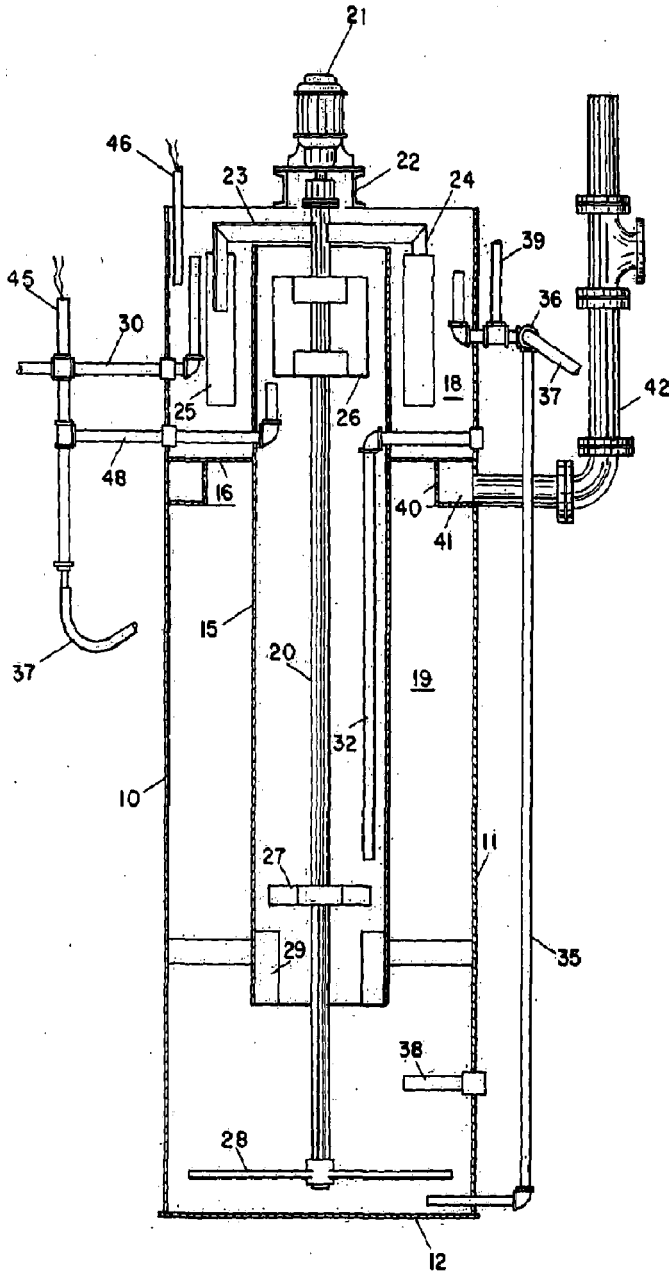


Fig. 1.

ESCALA VARIABLE

MADRID, 19 DE Abril DE 1963

AUFONSO UNGRÍA

P.P.

287210

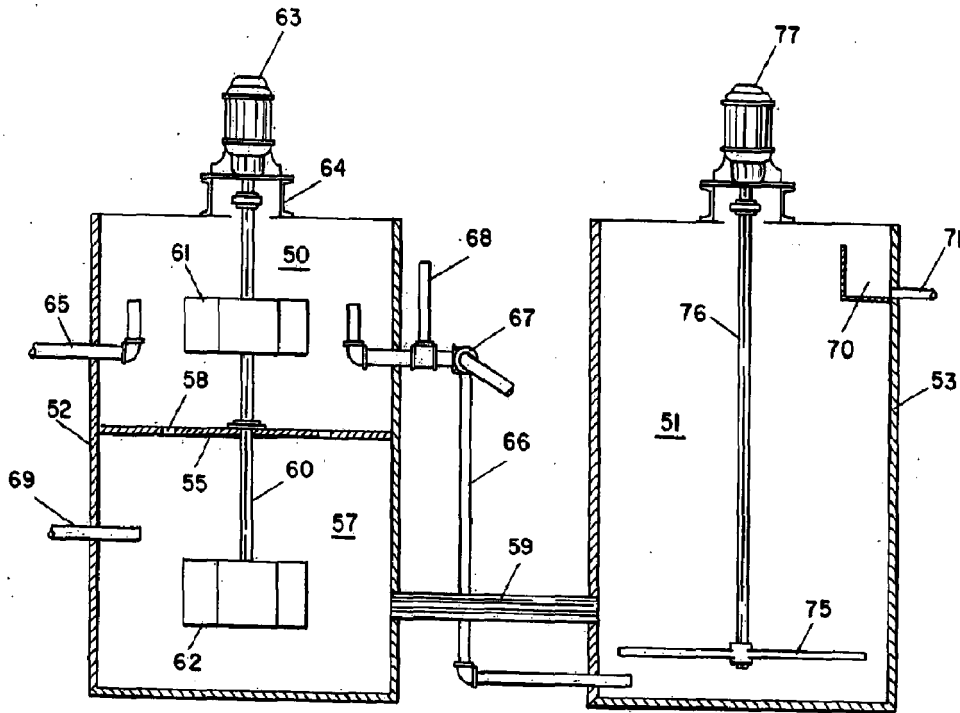


Fig. 2.

ESCALA VARIABLE
MADRID, 19 DE Abril DE 1963
ALFONSO UNGRIG

P.R.