



404189

P.- 51.245

"Norwich Process"

MEMORIA DESCRIPTIVA

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de THE LORD MAYOR, ALDERMEN AND CITIZENS OF THE  
CITY OF NORWICH

corporación municipal británica

Int. Cl.<sup>2</sup>: COLB // B01D

establecida en City Hall, Norwich, Norfolk, Inglaterra

por: "UN PROCEDIMIENTO DE PREPARAR UN MATERIAL COMPLEJO  
DE SILICATO DE ALUMINIO Y METAL ALCALINO"  
(Clase Internacional COLb).

404 189



Este invento se refiere a materiales que pueden ser utilizados bien sea s $\acute{o}$ los, bien sea en combinaci $\acute{o}$ n con otros, para ayudar a la separaci $\acute{o}$ n de part $\acute{i}$ culas suspendidas desde un medio acuoso. Dichos agentes pueden ser denominados convenientemente coa-  
5 g $\acute{u}$ lantes y coadyuvantes de coagulaci $\acute{o}$ n.

Ya es sabido utilizar un material comin-  
mente citado como "s $\acute{i}$ lice activada" como un coadyuvan-  
te de coagulaci $\acute{o}$ n. La s $\acute{i}$ lice activada es sustancial-  
10 mente insoluble de modo total en  $\acute{a}$ cido y es preparada generalmente "in situ" reduciendo el pH de una solu-  
ci $\acute{o}$ n de silicato s $\acute{o}$ dico, por ejemplo a $\acute{n}$ adi $\acute{e}$ ndole clo-  
ro o  $\acute{a}$ cido sulf $\acute{u}$ rico, y dejando la mezcla envejecer durante un tiempo que depende de la conecntraci $\acute{o}$ n.  
15 Aunque el silicato s $\acute{o}$ dico es relativamente barato, el aparato requerido para mezclar y envejecer tiende a ser bastante caro y existe un considerable riesgo de que el sistema gelifique y de que la s $\acute{i}$ lice se separe por precipitaci $\acute{o}$ n si se deja continuar duran-  
20 te demasiado tiempo el envejecimiento. Se ha pro-  
puesto tambi $\acute{e}$ n activar silicato s $\acute{o}$ dico reduciendo su pH por adici $\acute{o}$ n de sulfato de aluminio a la misma, pero tambi $\acute{e}$ n parece estar implicado un mecanismo si-  
milar. Por lo tanto, el producto se deja envejecer  
25 despu $\acute{e}$ s del mezclado y es susceptible de gelificar

2.7.72

404 189



y precipitar si es envejecido durante demasiado tiempo antes del uso y el producto contiene todavía sílice y es al menos sustancialmente insoluble de modo total en ácido clorhídrico.

5 Un ejemplo de dicho procedimiento está descrito en la Memoria de la patente de los Estados Unidos número 2.310.009. Otro procedimiento se describe con más detalle en la memoria de patente británica número 827.586. En ésta, se mezclan so-  
10 luciones acuosas diluidas de sulfato de aluminio y silicato sódico mediante mezclado a fondo y la mezcla es envejecida para producir un sol. Se especifica que el producto final es sílice activada y que una cantidad apropiada, medida como  $\text{SiO}_2$ , es de 0,8  
15 a 1,2%. Se especifica también que el pH del producto ha de encontrarse entre 5,5 y 8,5, obteniéndose aparentemente los mejores valores en un pH entre 7 y 8.

20 De acuerdo con el presente invento se prepara un nuevo material polímero complejo de silicato de metal alcalino y aluminio que es completamente soluble en ácido clorhídrico.

25 El nuevo material es preparado mezclando con elevado cizallamiento una solución acuosa de silicato de metal alcalino y una solución

2.7.72

404189



acuosa de una sal de aluminio en proporciones y bajo  
condiciones tales que se forma sustancialmente de mo  
do inmediato, después de contacto de las soluciones,  
un material complejo polímero de silicato de aluminio  
5 y metal alcalino, y es convertido en una dispersión  
estable en agua.

En la práctica el procedimiento se  
lleva a cabo de tal modo que se realizan de modo sus  
tancialmente simultáneo la formación del polímero y  
10 la formación de la dispersión estable de polímero en  
agua.

El procedimiento se lleva a cabo usualme  
nte introduciendo una solución acuosa de silicato  
de metal alcalino y una solución acuosa de sal de  
15 aluminio en un recipiente en el que se efectúa el  
mezclado con elevado cizallamiento de las soluciones.  
Es necesario que haya una cantidad importante de agua  
presente durante el mezclado y para ello se introducn  
se separadamente y se mezclan conjuntamente con  
20 elevado cizallamiento en el recipiente mezclador  
una solución acuosa de silicato de metal alcalino,  
una solución acuosa de sal de aluminio y un suminis  
tro de agua.

Con el fin de que se obtenga el pro  
25 ducto deseado, y se realice la formación sustancial

2.7.72

404189



mente inmediata y la subsiguiente dispersión del ma-  
terial complejo, en lugar de la lenta formación de  
sílice activa tal como ocurría en los procedimientos  
anteriores, es necesario no sólo tener un mezclado  
5 con elevado cizallamiento sino también mezclar el  
silicato y la sal de aluminio en proporciones apro-  
piadas y con un pH apropiado y seleccionar todas las  
otras condiciones del procedimiento, por ejemplo di  
lución y temperatura y duración del elevado cizalla  
10 miento, de manera apropiada. En la práctica, con  
tal que se escojan apropiadamente las proporciones  
se encontrará satisfactoria prácticamente cualquier  
combinación conveniente y por lo tanto son necesarios  
pocos experimentos rutinarios para determinar las  
15 condiciones satisfactorias del procedimiento. El  
procedimiento se realiza normalmente a la tempera-  
tura ambiente.

Se ha encontrado en la práctica que  
se puede obtener una indicación adecuada acerca de  
20 las proporciones observando el pH de la mezcla.

La cantidad de silicato en el produc-  
to, medida como  $\text{SiO}_2$ , es preferiblemente de 0,5 a  
5,0% en peso y se ha encontrado que con dichas can  
tidades el pH se encuentra preferiblemente entre  
25 3 y 7,5.

2.7.72

404189



26 JUL 1972

5 Se ha encontrado también que es deseable conservar la relación entre el contenido de silicato y el pH de tal modo que son bajos contenidos de silicato se utilicen los menores valores del pH y con elevados contenidos de silicato se utilicen los mayores valores del pH. Se indican en la Tabla I márgenes apropiados de valores de pH, y en la Tabla II se indica el valor de pH preferido, con diferentes contenidos de silicato. Naturalmente, 10 los valores de concentraciones de sílice no indicados en la tabla se pueden obtener por medio de interpolación.

2.7.72

404189



TABLA I

% de silicato (como SiO <sub>2</sub> )	Margen de pH
0,5	3-4,2
1,0	3-4,3
1,5	3,2-4,5
2,0	3,4-4,6
3,0	3,7-4,9
4,0	4,3-5,4
5,0	5,5-7,5

TABLA II

% de silicato (como SiO <sub>2</sub> )	pH óptimo
0,5	3,6
1,0	3,7
1,5	3,8
2,0	4,0
3,0	4,3
4,0	4,9
5,0	6,5

2.7.72

404 189



De las tablas se deducirá que con los valores de 0,8% y 1,2% de sílice, en el invento los valores de pH deberán encontrarse siempre por debajo de 4,5, mientras que para estas concen-  
5 traciones, en la memoria descriptiva de la patente número 827.586 se indica que los valores de pH deberán ser de 5,5 a 8,5, y se encuentran preferible-  
mente entre 7 y 8, y haciendo referencia a la figu-  
ra 2 se ve que en realidad el pH es de 9,5. Si se  
10 controlan las cantidades de sulfato de aluminio y de silicato de sodio de tal manera que se obtengan dichos elevados valores de pH con estas concentra-  
ciones de sílice, se obtienen resultados insatisfac-  
torios.

15 La sal de aluminio es normalmente el sulfato. No necesita ser sulfato de aluminio puro y es satisfactorio utilizar el material comer-  
cialmente disponible que frecuentemente está conta-  
minado con ácido sulfúrico, aunque se puede utili-  
20 zar sulfato de aluminio neutro. Sin embargo, es deseable naturalmente que el material no esté dema-  
siado contaminado con ácido. El sulfato de alumi-  
nio se obtiene normalmente en forma de una solución acuosa aproximadamente al 8% o en forma sólida, y uti-  
25 lización es diluida o disuelta normalmente para for

2.7.72

404189



mar una solución de 120 a 240 g/litro con un pH de aproximadamente 2,1, pero desde luego se pueden utilizar otros valores de pH. Se pueden utilizar en lugar del sulfato de aluminio otras sales de aluminio, tales como por ejemplo alumbres. Puede utilizarse asimismo nitrato de aluminio.

La cantidad en volumen de agua añadida al mezclador, es normalmente muy grande comparada con la cantidad de silicato de sodio y sulfato de aluminio. Por ejemplo, el volumen de agua es normalmente al menos 20 veces el volumen de silicato de sodio, medido como una solución acuosa concentrada, y usualmente es al menos 40 veces el volumen de esta solución de silicato. Si está presente una insuficiente cantidad de agua, el producto está más concentrado que lo deseado. Esto puede hacer más difícil la manipulación del producto y puede por lo tanto hacer ligeramente más difícil de controlar la dosificación del producto como coagulante o coadyuvante de coagulación. Si está presente demasiada cantidad de agua, el producto está tan diluido que se habrán de añadir grandes volúmenes del mismo como coagulante o coadyuvante de coagulación. Generalmente, el volumen de agua no será mayor que 100 veces el volumen de la solución con

2:7.72

404 189



5 centrada de silicato de sodio que se ha descrito, y normalmente no es mayor de 60 veces, o como máximo es de 80 veces, el volumen de la solución descrita de silicato de sodio. Usualmente se introduce en el recipiente mezclador al menos la mayor parte del agua en una corriente separada de las corrientes de silicato de sodio y sulfato de aluminio.

10 El silicato es usualmente silicato de sodio y normalmente se obtiene inicialmente en forma de una solución acuosa concentrada que tiene un pH muy elevado, por ejemplo de 12 a 13. La proporción ponderal media de  $\text{SiO}_2$  :  $\text{Na}_2\text{O}$  es preferiblemente de 2,5 a 3,65, por ejemplo de 3,30.

15 La cantidad de agua utilizada en el procedimiento es usualmente tal que, en la ausencia del sulfato de aluminio o de otra sal, el pH de la solución diluida de silicato de sodio se encontrará por debajo de 11,6 y del modo más preferible por debajo de 11,3. Sin embargo, no deberá estar por debajo de 10, y preferiblemente se encuentra entre 20 10,8 y 11,3. Naturalmente, la cantidad de agua añadida para lograr estos valores dependerá en parte del pH del suministro de agua. Otros silicatos que pueden utilizarse en lugar de silicato de sodio 25 incluyen silicato de potasio.

2.7.72

404189



Es esencial que las soluciones sean mezcladas vigorosamente entre ellas con elevado cizallamiento tanto para asegurar un mezclado a fondo y la deseada reacción química como para asegurar la formación de una dispersión estable del produc  
5 to. Esta dispersión puede ser considerada que es una dispersión o emulsión coloidal.

La cámara mezcladora puede ser simplemente un recipiente cilíndrico y el elevado cizallamiento se puede aplicar simplemente haciendo girar una o más paletas dentro del recipiente.  
10 No hay problema en la determinación de si el cizallamiento aplicado en cualquier procedimiento particular es suficientemente elevado, dado que un simple análisis del producto lo mostrará. Si el  
15 producto es soluble en ácido clorhídrico y es una emulsión o dispersión polímera estable, el cizallamiento es suficientemente elevado. Si el producto no es una emulsión o dispersión polímera estable, el cizallamiento no es suficientemente  
20 elevado y cualquier insolubilidad en ácido del producto muestra que éste contiene sílice.

Es esencial que el mezclado se realice sólo bajo elevado cizallamiento y por lo  
25 tanto el aparato deberá ser diseñado de tal modo

2.7.72



que no haya sustancialmente mezclado gradual de las soluciones antes de que éstas sean sometidas a elevado cizallamiento. Esto puede ser asegurado de modo adecuado disponiendo los medios para el mezclado bajo elevado cizallamiento cerca de las entradas, por ejemplo cerca de la base de la cámara mezcladora, cuando las entradas se encuentran en la base. Por ejemplo, los medios para aplicar elevado cizallamiento se encuentran esencialmente tan próximos al fondo del recipiente como sea posible en la práctica, por ejemplo se encuentran a 0,5 hasta 5mm por encima de las entradas. En la práctica, se ha encontrado que en el diseño particular de los aparatos que se utilizan es susceptible de producirse un mezclado sin cizallamiento si los medios para el mezclado con elevado cizallamiento están colocados más lejos de aproximadamente 6 mm. a partir de las entradas. Naturalmente, esta distancia dependerá en cierto grado al menos de la separación de las entradas.

El mezclado con elevado cizallamiento se efectúa generalmente mediante paletas rotatorias que giran con elevada velocidad. Es necesario que se ejerza un adecuado cizallamiento cerca del punto de penetración de las entradas den-

# 404189

E6 J10



tro de la cámara y naturalmente es deseable por lo tanto que las entradas no estén colocadas axialmente sino que estén colocadas a cierta distancia a lo largo de los radios de la cámara. Preferiblemente, las entradas están colocadas de modo sustancialmente uniforme alrededor de la base a una distancia desde la mitad hasta siete octavos del radio desde el eje de la cámara.

Las paletas rotatorias deberán extenderse preferiblemente a partir del eje al menos en la misma distancia que las entradas y frecuentemente un poco más lejos que ellas. Por ejemplo, las paletas rotatorias pueden tener un diámetro no menor de dos tercios del diámetro de la cámara.

Las paletas rotatorias deberán girar al menos a 500 rpm., y preferiblemente 1.000 rpm., por cada 2,5 cm. de diámetro de la cámara. Por lo tanto, en una cámara de 10 cm. las paletas pueden girar, por ejemplo, a 4.000 rpm. En dicha cámara un margen apropiado de velocidades de rotación es desde 2.000 a 6.000 rpm.

Se encontrará en la práctica que velocidades muy elevadas de rotación pueden ser indeseables o imposibles de obtener. Por ejemplo puede aparecer cavitación, pero es posible redu-

2.7.72

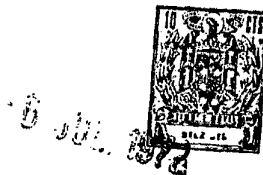


5 cir el riesgo de este fenómeno mediante diseño apropiado de las paletas. También es impracticable diseñar aparatos en los cuales las paletas hayan de girar a velocidades extremadamente rápidas, pero es to no da lugar a ninguna grave limitación en el invento dado que en la práctica no resulta ninguna ventaja de tener una cámara mayor, por ejemplo, de 20 cm. de diámetro, y usualmente son adecuados menores diámetros, por ejemplo de 5 a 15cm., y se pueden obtener con facilidad para tales cámaras velocidades apropiadas de rotación.

10 Aunque se puede obtener un cizallamiento adecuado utilizando paletas rotatorias, el cizallamiento se puede efectuar también mediante una unidad emulsificadora colocada en la base del recipiente, cerca de las entradas. La unidad emulsificadora incluirá un miembro estacionario y el diseño de la unidad será tal que el material que procede de las entradas sea mezclado al ser impulsado imperativamente a través de un estrecho orificio dentro de la unidad. Convenientemente, la unidad emulsificadora comprende las paletas rotatorias arriba descritas y también paletas estacionarias. En dicho aparato es deseable usualmente que las paletas rotatorias se extiendan bastante más lejos

2.7.72

404189



a lo largo del diámetro del aparato que lo que arriba se ha indicado, y desde luego, o bien las paletas rotatorias o bien las paletas estacionarias, o ambas a la vez, se pueden extender sustancialmente por todo el diámetro de la cámara. Las paletas estacionarias o las paletas rotatorias, usualmente las paletas estacionarias, pueden estar fijadas de modo sustancialmente vertical o con un pequeño ángulo con relación a la vertical mientras que las otras paletas pueden estar fijadas con un pequeño ángulo con relación a la horizontal. La pequeña separación entre ellas puede ser, por ejemplo, de 0,8 a 6 mm.

El procedimiento se lleva a cabo usualmente de modo continuo, siendo alimentados los ingredientes de manera continua en la cámara y siendo retirado el producto de manera continua de la cámara. Aunque el producto puede ser almacenado antes del uso, dado que es estable en almacenamiento, se utiliza usualmente inmediatamente después de su formación, y por lo tanto el producto se forma preferiblemente de modo continuo, es retirado de modo continuo de la cámara mezcladora y es alimentado de manera continua a su punto de utilización. Una manera conveniente

2.7.72

404189



de retirarlo de modo continuo desde el recipiente de reacción consiste en utilizar un eyector hidráulico unido a la parte lateral del recipiente de reacción en un punto distante del punto de introducción de los reactivos.

5 El producto obtenido por el procedimiento del invento es soluble en ácido clorhídrico y está libre de sílice y resulta ser un silicato de aluminio y metal alcalino. El producto resulta ser un nuevo compuesto pero, dado que es coloidal, es difícil de caracterizarlo de modo exacto. Parece tener una elevada carga negativa superficial lo que sugiere que los átomos de aluminio cargados positivamente están encerrados dentro del retículo.

10 El producto del invento puede ser utilizado para una amplia diversidad de finalidades. En particular, sin embargo, es valioso como agente coagulante o como coadyuvante de coagulación en la eliminación de sólidos suspendidos de una amplia variedad de suspensiones acuosas. Por ejemplo, puede ser utilizado en la purificación de fluidos salientes del tratamiento de pasta de papel, puede ser utilizado en la purificación de aguas residuales, y asimismo se puede utilizar en la purificación de suministros de agua para poblaciones, siendo

25  
2.7.72



404 189

26 JUL. 1972



sentes de modo natural en el suministro de agua.

Aparatos apropiados para la utilización en el invento se describen con más detalle en la solicitud española No. 404.188 también a nombre de la misma firma solicitante. En términos generales, comprende una cámara mezcladora, medios para aplicar elevado cizallamiento dentro de la cámara, al menos tres entradas separadas para líquidos, y un conducto de salida, en una posición distante de las entradas, y medios para mezclar los líquidos bajo elevado cizallamiento.

El aparato utilizado en el invento es usualmente de tamaño bastante pequeño, teniendo la cámara mezcladora un diámetro de sólo unos pocos centímetros, y teniendo un volumen situado por debajo de su salida de 1 litro o menos.

Los reactivos pueden ser introducidos en un extremo de la cámara y la salida puede estar unida con el otro extremo. Preferiblemente, la cámara mezcladora es vertical, y los reactivos son introducidos en la base de la cámara y la salida conduce desde la parte lateral de la cámara hasta cerca de su parte superior. Preferiblemente, el conducto de salida lleva a un eyector hidráulico, dado que éste es un modo particular

2.7.72

404189



mente conveniente de asegurar una circulación adecuada del producto fuera de la cámara. El suministro de agua a alta presión requerido para hacer funcionar el eyector hidráulico puede ser parte del suministro de  
5 agua que ha de ser clarificado cuando el producto se está utilizando como un coagulante o coadyuvante de coagulación para agua.

Se apreciará que el procedimiento del invento difiere de los procedimientos conocidos en cierto  
10 número de características y como resultado de ello el producto obtenido en el invento es enteramente diferente del producto que anteriormente se podía obtener.

Por ejemplo, en el invento, es esencial un vigoroso mezclado con elevado cizallamiento y, tal  
15 como se ha explicado arriba, esto puede implicar la utilización de una hélice o rotor que gire a varios miles de revoluciones por minuto y puede implicar incluso la utilización de algo que se puede llamar apropiadamente un emulsificador. Los métodos de mezclado anteriormente  
20 utilizados para la producción de sílice activada, incluso si se describen como métodos de mezclado vigorosos, en la práctica han implicado sólo una agitación del orden de 30 revoluciones por minuto de una hélice.

Otro ejemplo de la diferencia entre el  
25 presente nuevo procedimiento de la técnica anterior, con

404189



siste en que en el procedimiento hay un estrecho control de las proporciones de los reactivos y del pH, y también en que el pH y las proporciones se escogen para acomodarse al contenido particular de silicato en el producto.

5 El pH es generalmente menor que el que se ha utilizado con anterioridad.

Otro ejemplo de la diferencia entre el procedimiento del invento y los procedimientos de la técnica anterior consiste en que el producto obtenido en el invento es sustancialmente soluble de modo completo en ácido clorhídrico y puede ser almacenado sin que tenga lugar precipitación.

Una forma de aparatos para llevar a cabo el invento está ilustrada en los dibujos anejos, en sección vertical, mientras que otro aparato se ilustra también en la solicitud antedicha número de la firma solicitante.

El aparato mostrado comprende una envolvente 50 en la que está montada una cámara mezcladora 4 y un motor 9. La cámara mezcladora 4 es un recipiente cilíndrico abierto que tiene una salida 5 cerca de su parte superior que conduce a un eyector hidráulico (no mostrado) que tiene una tubería de entrada asociada 27 para conducir agua al eyector hidráulico y una tubería de salida 28 para conducir agua y producto a partir del recipiente mezclador

404189



fuera del eyector hidráulico.

La cámara está provista con tres entradas separadas de modo uniforme alrededor de su base y sistemas de conducción que llevan a cada una de las entradas.

5 La cámara puede tener un diámetro de 10 cm, estando dispuestas las entradas a 120° una con relación a la otra, cada una a 3,5 cm de distancia del eje de la cámara. La solución de silicato de sodio puede ser conducida a la base de la cámara a través de un conducto 17, mientras que

10 la solución de sulfato de aluminio puede ser conducida a la base de la cámara a través del conducto 23 y el agua puede ser llevada a la base de la cámara a través del conducto 12 que penetra en la cámara en una posición situada directamente detrás del punto de entrada del

15 conducto 17, y por lo tanto no está ilustrado en los dibujos. Los conductos 12, 17 y 23 conducirán desde el suministro de agua, desde el suministro de silicato de sodio y desde el suministro de sulfato de aluminio, respectivamente, a través de dispositivos dosificadores

20 y de control apropiados, mediante los cuales se pueda controlar de manera apropiada el caudal de cada uno de los componentes.

Una unidad emulsificadora 52 está montada cerca de la base de la cámara. Esta unidad comprende

25 paletas estacionarias 53 que están fijadas a los lados

404189

-6 J62



de la cámara en un ángulo de  $10^{\circ}$  a  $20^{\circ}$  con relación a la vertical. Entre las entradas a las cámaras y las paletas estacionarias fijas se encuentran paletas giratorias 54, cada una de las cuales se extiende a 4,7  
5 cm de distancia del eje de la cámara y están montadas sobre un árbol rotatorio 55, de modo muy próximo, por ejemplo a 1-2 mm, por encima de las entradas. Las paletas rotatorias están situadas a un pequeño ángulo, por ejemplo de  $10^{\circ}$  a  $20^{\circ}$  con relación a la horizontal,  
10 y tienen una separación muy pequeña desde las paletas estacionarias 53. Esta separación puede ser, por ejemplo, de 0,8 a 6 mm y es preferiblemente de alrededor de 1,5 mm. Las paletas rotatorias pueden girar por ejemplo a una velocidad desde 2000 a 5000 rpm, y del modo  
15 más preferible a aproximadamente 3000 rpm. El número óptimo de paletas rotatorias y de paletas estacionarias se escogerá tomando en consideración diversos factores, incluyendo las concentraciones de los reactivos que se han de hacer pasar a través del emulsificador. Usualmente, habrá seis paletas rotatorias y seis paletas estacionarias, pero son apropiados también otros números, por ejemplo tres paletas rotatorias y tres paletas estacionarias, o bien se pueden omitir las paletas estacionarias.

25 Puede existir una tendencia a que el apa-

404189

70 JUL 19



rato en el que el producto del invento es preparado y a través del cual es transportado, y en particular la cámara mezcladora, resulte recubierto con el producto, y si ocurre esto, el aparato puede ser limpiado con facilidad simplemente acidificando al aparato fuertemente durante un corto periodo de tiempo haciendo pasar un ácido, usualmente un ácido mineral tal como ácido clorhídrico, a través del aparato. No es necesario cerrar el suministro de reactivos, dado que se puede introducir con facilidad suficiente cantidad de ácido en la cámara de reacción además de los otros reactivos de modo suficientemente rápido, durante un tiempo suficiente, usualmente menor de un minuto y como máximo de unos pocos minutos, para lograr la necesaria limpieza sin que tenga lugar una precipitación indeseable. Correspondientemente, es conveniente incluir en el aparato medios para suministrar ácido a la cámara de mezclado, y en el aparato ilustrado dichos medios están constituidos por una cuarta entrada en el centro de la base de la cámara en la cual desemboca el conducto 56 directamente a partir de un recipiente para ácido apropiado pasando por un dispositivo dosificador apropiado. Este dispositivo dosificador puede incluir un reloj accionado eléctricamente de manera que la limpieza se realice automáticamente a intervalos predeterminados, por ejemplo 1 a 10 veces por día.

404189



En un ejemplo típico, se suministra solución concentrada de silicato sódico que posee una densidad de 1,393 y un pH de 12,5-13,0 a través del conducto 17 con un caudal de 80 litros por día, mientras que se  
5 suministra solución de sulfato de aluminio que posee una concentración de 120 a 240 g por litro y un pH de aproximadamente 2,1 a través del conducto 23 en un caudal de 220 litros por día, se suministra agua que posee una dureza de 350 ppm, y un valor de pH de aproximadamente 7,6  
10 a través del conducto 12 con un caudal de 155 litros por hora. El volumen de agua es tal que el pH del líquido combinado que penetra a través de los conductos 12 y 17, en ausencia de sulfato de aluminio, se encontraría entre 10,8 y 11,3. El pH del producto que abandona la cámara  
15 mezcladora 4 es de 3,7. El contenido de silicato, calculado como SiO<sub>2</sub>, es de 1,0%. El agitador 7 gira a 3.000 rpm. La cámara mezcladora tiene una capacidad de 1 litro.

A intervalos de seis horas se introducen  
20 300 cm<sup>3</sup> de ácido clorhídrico concentrado en el suministro de agua a través del conducto 42 durante un período de tiempo de 27 segundos. Se alimenta agua al eyector hidráulico a través de la tubería 27 con un caudal de 2200 litros por hora.

25 El producto es llevado desde el punto de

404189



5 salida 38 y es dosificado, en uncaudal de 4 ppm. calculado con relación al silicato sódico, en agua, que estaba destinada a utilizarse como suministro de agua para poblaciones y a la que ya se habían añadido dosificadamente 40 ppm de sulfato de aluminio. Después de sedimentación y filtración, el agua resultante, después de tratamiento adicional tal como cloración, estaba ajustada para utilizarse como agua para poblaciones.

10 Resultados igualmente satisfactorios se obtienen cuando el producto se utiliza en un sistema de pantalla de lodo vertical o en un sistema de sedimentación horizontal.

15 Utilizando el procedimiento y el aparato que se describen es posible obtener un caudal y un rendimiento acrecentados y un ahorro de costos de tratamiento químico, comparado con los procedimientos conocidos que utilizan sílice activada. Asimismo, el aparato es de tamaño mucho menor que lo que anteriormente se requería.

20 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, con fecha 24 de Junio de 1971 bajo el número 29737/71 y 23 de Marzo de 1972 con número 13644/72, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

2.7.72

404189

-6 JUL-



REIVINDICACIONES

5                    Los puntos de invención, propia y nueva,  
que se presentan para que sean objeto de esta solicitud  
de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son  
los siguientes:

10                    1.- Un procedimiento de preparar un ma-  
terial complejo de silicato de aluminio y metal alcali-  
no que es completamente soluble en ácido clorhídrico,  
comprendiendo el procedimiento mezclar con elevado ciza  
llamiento una solución acuosa de silicato de metal alca  
lino y una solución acuosa de una sal de aluminio en pro  
15                    porciones y en condiciones tales que se forma sustancial  
mente de modo inmediato, después de contacto de las so-  
luciones, un material polímero complejo de silicato de  
aluminio y metal alcalino, y éste es convertido en una  
dispersión estable en agua.

20                    2.- Un procedimiento de acuerdo con la  
reivindicación 1, en que las proporciones de silicato  
de metal alcalino y sal de aluminio son tales que la  
cantidad de silicato, medida como  $\text{SiO}_2$ , es de 0,5 a 5%,  
y el pH del producto es de 3 a 7,5.

25                    3.- Un procedimiento de acuerdo con la

2.7.72

- 26 -



404189

-6 JUL 1972



reivindicación 2, en el que el contenido de silicato y el pH están de acuerdo con la relación mostrada en la Tabla I.

5 4.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en que el contenido de silicato y el pH están de acuerdo con la relación mostrada en la Tabla II.

10 5.- Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en que la cantidad de agua es tal que el pH de la solución del silicato de metal alcalino inicial en agua, en ausencia de la sal de aluminio, sería de 10,8 a 11,6.

15 6.- Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que el silicato de metal alcalino es silicato de sodio y la sal de aluminio es sulfato de aluminio.

20 7.- Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que corrientes separadas de agua, silicato de sodio y sulfato de aluminio son alimentadas al recipiente en el cual se efectúa el mezclado.

25 8.- Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en que el mezclado con elevado cizallamiento se logra alimentando las soluciones de silicato y sal de aluminio, y agua, de

2.7.72

- 27 -

404189

30



5 modo separado, a través de entradas separadas, dispuestas alrededor de la base de una cámara cilíndrica, y haciendo girar paletas rotatorias a una velocidad de al menos 1000 rpm. en posición próxima a la base de la cámara por encima de las entradas.

9.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en que paletas estacionarias están montadas en la cámara a una pequeña distancia por encima de las paletas rotatorias.

10 10.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en que las paletas estacionarias están montadas en un ángulo de  $10^{\circ}$  a  $20^{\circ}$  con relación a la vertical, las paletas rotatorias están montadas en un ángulo de  $10^{\circ}$  a  $20^{\circ}$  con relación a la horizontal, y la separación entre ellas es de 0,8 a 6 mm.

15 11.- Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en que los depósitos en la cámara mezcladora son eliminados haciendo pasar un ácido a intervalos a través de la cámara.

20 12.- Un procedimiento de preparar un material complejo de silicato de aluminio y metal alcalino.

25 Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acom-

21.8.72

- 28 -



404189

30 AG



pañan y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de veintinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 30 AGO. 1972

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poder

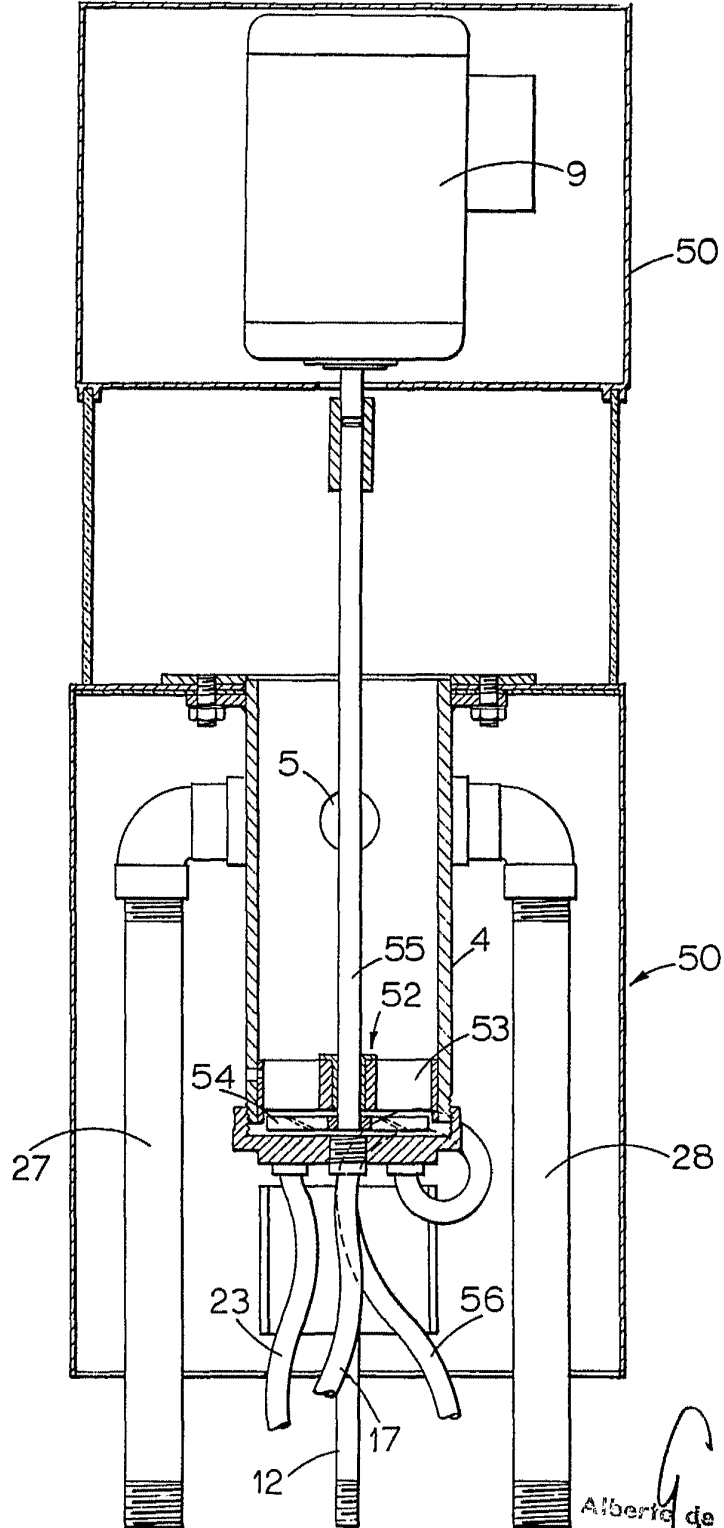
21.8.72  
JGM/.

- 29 -

P-51245

404189

-6 JUL, 1932



Alberic de Eixabru  
Per Poder.