

P- 27.498

387/230 Kb/Pe

207 1058



303694

303694

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 2 de septiembre de 1.964 con el nº 303.694

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

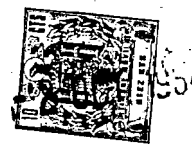
a nombre de NIKEX NEHÉZIPARI KULKERESKEDEELMI VÁLLALAT, -
entidad húngara, establecida en 6 Dorottya utca, Buda-
pest, Hungría, por

"UN PROCEDIMIENTO PARA CLARIFICAR Y DEPURAR AGUAS SUPER-
FICIALES Y AGUAS INDUSTRIALES QUE CONTIENEN MATERIAS EN
SUSPENSION".

=====

El invento se refiere a un procedimiento para cla-
rificar y depurar aguas superficiales y aguas industria-
les que contengan materias en suspensión.

Es sabido que resulta difícil satisfacer las nece-
sidades cada vez mayores en cuanto a agua potable y - --
aguas industriales. Las existencias de aguas subterrá-
neas son limitadas, por lo que es preciso que en la ma-
yoría de las colonizaciones se utilice el agua superfi-



cial purificada en calidad de agua bruta.

Las aguas superficiales o aguas vivas contienen -
materias en suspensión de diversos tamaños de grano, cu
ya eliminación rápida y eficaz del agua resulta compli-
5 cada y poco segura de acuerdo con los métodos conocidos.
En la tecnología de la depuración de aguas han sido da-
dos a conocer diversos procedimientos clarificadores rea-
lizados con productos químicos.

En los sistemas de clarificación con sentido ver-
10 tical u horizontal de la corriente, se emplean, antes -
de la clarificación, generalmente instalaciones depura-
doras previas. Como productos químicos para la clarifi-
cación (precipitantes, coagulantes) se suelen emplear -
generalmente sulfato de aluminio, sulfato de hierro y -
15 compuestos similares. Como inconveniente puede mencio--
narse, que el grado de efectividad de los precipitantes
no es satisfactorio, dado que el agua a purificar sale
con un alto grado de enturbiamiento del sistema de cla-
rificación. Además es extraordinariamente lábil el esta-
20 do de equilibrio, bastando la más leve modificación en
la técnica depuradora (a saber, la velocidad de circula-
ción empleada, la temperatura del agua, la extracción -
del lodo formado), así como en las materias suspendidas
en el agua, para que la acción del sistema clarificador
25 resulte insegura. Debido a la inseguridad inherente a la
técnica depuradora, oscila siempre la cantidad de la --
producción de agua depurada. Se puede comprobar, por --
consiguiente, que mediante la aplicación de los conoci-
dos métodos químicos para la depuración de aguas, no es
30 posible conseguir una producción continua de agua en la



cantidad y de la calidad deseadas.

El procedimiento de acuerdo con el invento elimina totalmente los inconvenientes más arriba señalados, y mediante su aplicación se puede conseguir que la calidad -
5 uniformemente buena del agua depurada no dependa de la -
variación de la calidad del agua bruta ni de ligeras oscilaciones de las adiciones de productos químicos, resultando con ello posible un método de trabajo económico y seguro, fácil de dominar. Otra de las ventajas consigna-
10 bles, es la de que la aplicación del procedimiento de --
acuerdo con el invento en instalaciones purificadoras de agua ya existentes, asegura aproximadamente una capaci-
dad depuradora 3 - 4 veces mayor que la asegurada con la tecnología conocida.

15 En el sentido del invento se caracteriza el procedimiento para clarificar aguas superficiales o aguas industriales que contengan materias en suspensión, por el hecho de que al agua a depurar (agua bruta) se le agregan simultáneamente una sustancia auxiliar de clarifica-
20 ción granulada, sólida y de tipo mineral (acelerador), -
un polielectrolito de polímero en cadena y, eventualmente, otros productos químicos usuales en la clarificación de aguas y, una vez puestas en práctica las medidas ha-
bituales de clarificación y filtración, es extraída el -
25 agua depurada, haciéndose circular el material auxiliar de clarificación granulado, sólido y de tipo mineral, en ciclo a través del sistema. Como material auxiliar de --
clarificación granulado, sólido y de tipo mineral, se emplea preferentemente arena de cuarzo con un tamaño de --
30 grano de 100 - 200 micras y cuya superficie específica -



sea de 100 - 500 cm²/g (según Lea-Nurse).

Como polielectrolito de polímero en cadena, se utiliza un polímero con más de 500 grados de polimerización, cuyos grupos funcionales posean un incremento molcohesivo de 5 - 20 K/mol. Para la regeneración de la sustancia --
5 auxiliar de clarificación granulada, sólida y de tipo mineral, se utiliza convenientemente una batería de hidrociclones.

El procedimiento de acuerdo con el invento se basa
10 en los conocimientos siguientes:

1º. Diversos polielectrolitos fueron agregados a sistemas suspensoides, es decir, al agua que contenía materias en suspensión, analizándose el grado efectivo de la clarificación. Se pudo llegar a la conclusión de que
15 en tales sistemas se puede determinar una concentración límite en cuanto a sustancias sólidas, e incluso el polielectrolito más eficaz no es capaz de ejercer una acción clarificadora en el caso de un menor contenido de sustancias sólidas.

2º. Si simultáneamente con el polielectrolito se emplean también sustancias sólidas y compactas de superficie específica pequeña, por ejemplo, arena fina de -- cuarzo, entonces las suspensiones diluidas, que posean -- un contenido de materias sólidas inferior al de la concentración límite,, pueden ser también clarificadas con
25 un buen grado de efectividad en un tiempo breve.

3º. El grado de efectividad de la clarificación -- puede ser elevado todavía más y reducirse la cantidad -- de polielectrolito, si además del polielectrolito se emplean también otros productos químicos conocidos para --
30



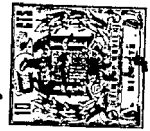
la clarificación, ya usuales en otros casos (coagulantes).

4º. La sustancia auxiliar de clarificación agregada al sistema de clarificación, es decir, la arena de cuarzo, puede ser aplicada en ciclo, siendo conveniente la regeneración de la misma mediante el empleo de una batería de hidrociclones.

Estos conocimientos enumerados más arriba, se basan en los ensayos de laboratorio e industriales siguientes:

10 La primera serie de ensayos se llevaron a cabo para determinar la concentración límite. En cilindros de vidrio de igual medida y de sección igual en toda la altura, se ajustó una altura de columna turbia de 30 cm. Los sistemas suspensoides de distintas densidades de turbiamiento, se prepararon mediante la dispersión de arcilla en agua de un mayor grado de dispersación. El grado de efectividad de la clarificación se analizó sin la adición de productos químicos y con la adición de productos químicos de tipo polielectrolítico. Para la determinación del grado de efectividad de la clarificación, se aplicó el método siguiente:

En cada uno de los cilindros de vidrio en que en el transcurso de la clarificación no se observó una delimitación perfecta de fases entre el lodo depositado y la columna de líquido clarificado, se caracterizó la velocidad de la clarificación con el aumento de la columna de líquido clarificado, en función del tiempo. En cada uno de los cilindros de vidrio, en los que en el transcurso de la clarificación no se forma un límite de fases, es decir, en lodos de una concentración muy diluida, se de-



terminó el grado de efectividad de la clarificación de modo que las muestras extraídas en función del tiempo - de clarificación, fueron concentradas por evaración y - se determinó su contenido de materias sólidas. La clari-
5 ficación puede caracterizarse también con la transparen-
cia de la columna de líquido. Los resultados así obteni-
dos, han sido ilustrados en la Tabla 1 y en la figura ad-
junta. En la figura 1 ha sido representada, mediante la
curva 1, la velocidad de la clarificación de la suspen-
10 sión tratada con el polielectrolito; mediante la curva 2,
la suspensión no tratada con el polielectrolito, en fun-
ción de la densidad de enturbiamiento. La curva 3 ilus-
tra la curva 2 a escala diez veces mayor. Los resultados
obtenidos demuestran de manera sensacional que, en las -
15 suspensiones tratadas con polielectrolito, aparece un --
máximo muy pronunciado respecto a la velocidad de la cla-
rificación, cuando el contenido de sustancias sólidas es
de 3 g/l. Si se sigue reduciendo el contenido de sustan-
cias sólidas, entonces la velocidad de la clarificación
20 desciende bruscamente hasta cero.

En el caso de la suspensión tratada con productos -
químicos, se puede percibir también un máximo en la velo-
cidad de la clarificación, pero este máximo no es de as-
censo rápido, sino de poca pendiente. Ambas curvas tie-
25 nen un punto común, en el que la velocidad de la clarifi-
cación es igual a cero. Estos datos ponen claramente de
manifiesto que, en los sistemas suspensoides bastante di-
luídos, o sea en la clarificación de aguas superficiales
y aguas industriales que contienen partículas sólidas en
30 suspensión, la densidad de enturbiamiento posee una con-

303694



centración límite, no pudiéndose llevar a cabo una clarificación considerable por debajo de este valor límite.

Como en la clarificación de aguas superficiales -- hay que contar siempre con la presencia de suspensiones bastante diluídas, que poseen un grado elevado de dispersión, resulta que en sí no basta el tratamiento con productos químicos. En las suspensiones que poseen un grado elevado de dispersión, efectivamente no son capaces los productos químicos empleados, por ejemplo, polielectrolitos de polímeros en cadena, de reunir las partículas para formar agregados, por lo que tampoco tiene lugar una aglomeración de agregados para formar conglomerados, no pudiéndose contar por lo tanto, según la ley de Stokes, con que se produzca una velocidad importante de sedimentación.

Se ha descubierto ahora que, junto con los productos químicos, por ejemplo, con polielectrolitos, se deben introducir en el sistema gérmenes de cristales que como consecuencia de su dimensión y peso específico, poseen una velocidad importante de sedimentación y que -- hacen posible la coagulación de las partículas finas de acuerdo con el principio de la coagulación ortocinética. Estas sustancias auxiliares, formadoras de gérmenes y -- con las que se puede aumentar la velocidad de sedimentación de las partículas finas en un grado importante, serán denominadas a continuación sustancias auxiliares de clarificación granuladas, sólidas y del tipo mineral -- (acelerador). A pesar de que la velocidad de la clarificación se eleva considerablemente mediante la adición -- de productos químicos usuales y sustancias auxiliares --

303594



de la clarificación, únicamente se puede alcanzar un resultado óptimo en los casos en que a la vez que la sustancia auxiliar de la clarificación se emplean también polielectrolitos como productos químicos.

5 Es de presumir que las moléculas de cadena del polielectrolito se combinan con sus grupos funcionales, por un lado, a las partículas a sedimentar, que poseen un grado elevado de dispersión y que en sí son difícilmente sedimentables, mientras que, por otro lado, se combinan con las sustancias auxiliares de la clarificación granu-
10 ladas, sólidas y de tipo mineral, que han sido introducidas artificialmente, con lo que la superficie de las sustancias existentes en el sistema es activada, por así decirlo. El curso rápido de este proceso de combinación es provocado por la coagulación ortocinética ya mencionada. La sustancia auxiliar de la clarificación granulada, sólida y del tipo mineral, que posee una gran velocidad de sedimentación, acumula en grado importante las partículas finas dispersas en sus
15 suspensión, asimismo activadas, con lo que se eleva la velocidad de clarificación del sistema suspensivo. La sedimentación, efectivamente, tiene lugar de acuerdo con la velocidad de sedimentación del conglomerado formado por las sustancias auxiliares incorporadas. En el
20 transcurso del proceso de sedimentación tiene lugar, como resultado conjunto de la acción ortocinética provocada por el movimiento mecánico y de la acción pericinética originada por los productos químicos, cualquier grado de concentración del enturbiamiento, de lo
25 que es característica una estructura reticular.
30



La concentración límite de sustancias sólidas, -
precisa para que se forme la estructura reticular, es -
influenciada por la calidad de los productos químicos -
(por ejemplo, por el grado de polimerización del poli--
5 electrolito, la actividad de los grupos funcionales del
polielectrolito, etc.), mientras que el tiempo preciso
para que se forme la estructura reticular se mide de --
acuerdo con el tamaño de grano, la cantidad, y princi--
palmente, las propiedades de la superficie de la sustan
10 cia de grano fino empleada como sustancia auxiliar de -
clarificación,

La segunda serie de ensayos fué llevada a cabo pa
ra comprobar los factores que han de ser tenidos en cuen
ta desde el punto de vista de la actividad de la sustan
15 cia auxiliar de clarificación. En estos ensayos se em--
plearon piedras pómez bastas, finas y microscópicas, y
fracciones de arena de cuarzo de diferentes tamaños de
grano y superficie específica. La clasificación de las
sustancias utilizadas se realizó con ayuda de tamices o
20 bien mediante clasificación con hidrociclones. El tamaño
de grano y características específicas de las sustancias
empleadas se encuentran reseñados en el cuadro sinópti-
co siguiente.

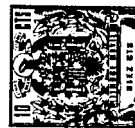
Producto	Tamaño de grano en micras	Superficie espe- cífica aprox. cm ² /g (Lea-Nurse)
25 I. Piedra pómez en bruto	30 - 200	1500
II. Piedra pómez fina	30 - 100	2000
III. Piedra pómez microscópica	15 - 100	7000
IV. Arena de cuarzo	30 - 100	220
V. Arena de cuarzo	15 - 30	500
30 VI. Arena de cuarzo	0 - 20	900



Como coagulante (floculador) se empleó un polielectrolito de polímero en cadena de grado de polimerización 10000-70000 y de un incremento molcohesico de 5 -14 K/mol, por ejemplo, Separan NP10 (Dow Chemical); Sedosan NP10 (un copolímero a base de poliacrilamida y ácido poliacrílico, con 50% de parte hidroxoluble). Los sistemas de suspensión analizados, fueron agua de río con una concentración de sustancias sólidas de 300 g/m³, 50 g/m³ y lodos de río con una concentración de sustancias sólidas de 1300 g/m³. Los resultados de los ensayos, serán explicados a continuación:

a) Primeramente se incorporó al sistema a sedimentar un polielectrolito y una sustancia auxiliar de clarificación sólida, del tipo mineral, en cantidades iguales, individual y conjuntamente. Los resultados obtenidos fueron comparados con los resultados de la clarificación llevada a cabo con la aplicación de sulfato de aluminio en una cantidad de 60 g/m³. En esta serie de ensayos se utilizaron 10 g/m³ de polielectrolito y 2 kg/m³ de sustancia auxiliar de clarificación. Los resultados así conseguidos, han sido recopilados en la Tabla II.- De ellos se desprende, que los mejores resultados pueden alcanzarse mediante la adición conjunta de arena de cuarzo IV y polielectrolito.

b) Los ensayos siguientes fueron realizados para determinar la concentración óptima de las sustancias auxiliares de clarificación consideradas mejores y del polielectrolito, requerida en el sistema suspensivo.- Los resultados así obtenidos, han sido ilustrados en las Tablas III y IV. En la interpretación de estos da-



-206-

tos se pone de manifiesto que, mediante la adición de -
arena de cuarzo IV en cantidades de 3 - 4 kg/m³ y de -
polielectrolito en cantidades de 10 - 20 g/m³ en el --
sistema estático, se produce una acción clarificante -
5 óptima.

Por vía experimental se demostró, que las sustan-
cias de una gran superficie específica, a saber, con -
una gran capacidad de absorción, repercuten perjudi- -
cialmente ya que, combinadas con polielectrolitos, no
10 pueden ser utilizadas económicamente para la clarifica-
ción de los sistemas suspensoides de grado elevado de
dispersión. Se demostró con ello, que la sustancia ---
auxiliar de clarificación no ejerce su acción por absor-
ción, sino mediante la producción de una combinación -
15 suelta entre las moléculas del polímero en cadena y --
las partículas en suspensión. Para la formación de es-
ta combinación suelta, es la más apropiada la pequeña
superficie específica, redonda y lisa, de la arena de
cuarzo. Ahora bien, si en lugar de la arena de cuarzo
20 se empleara un adsorbente de gran superficie específi-
ca, por ejemplo, piedra pómez, entonces es necesario, -
por un lado, aumentar la cantidad de los productos quí-
micos precisos, mientras que, por otro lado, podría la
efectividad de los productos químicos ser anulada total-
25 mente en la práctica por la gran superficie específica,
ya que entonces son ligados los grupos funcionales.

De acuerdo con el invento, por lo tanto, es la -
sustancia auxiliar de clarificación idónea una arena -
de cuarzo de pequeña superficie específica y con un ta-
30 maño de grano de aproximadamente 20 - 100 micras. Una

300000



- 200 -

5 ventaja especial de la aplicación de la arena de cuarzo, estriba en que ésta es resistente a la abrasión y, por lo tanto, resiste bien los esfuerzos mecánicos durante la regeneración, pudiendo ser recuperada casi sin pérdidas mediante un proceso de regeneración llevado a cabo en ciclo.

El esquema de trabajo del procedimiento de acuerdo con el invento para la clarificación de aguas, será ilustrado a base de la figura 2. La clarificación y depuración se basan en las medidas siguientes:

- 1º. Toma del agua bruta a purificar.
- 2º.- Filtración con filtros de tambor (sin deposición previa).
- 3º.- Adición de productos químicos.
- 15 4º.- Clarificación. (Regeneración de la sustancia auxiliar y circulación de la misma en ciclo).
- 5º.- Filtración con filtros rápidos.

El agua bruta que deja pasar el filtro de tambor, se cargó con los productos químicos necesarios para la clarificación. Después de la adición de los productos químicos, se alimentó agua bruta "a", a través de una tubería, al cilindro 1, provisto de un fondo cerrado, del reactor clarificante 3. Entretanto se agregó al agua bruta tratada con los productos químicos, sustancia auxiliar de clarificación regenerada "g", procedente de la batería de ciclones 9. El agua bruta a depurar, por lo tanto, llega al interior del cilindro del reactor clarificante, después de habersele agregado todas las sustancias auxiliares necesarias para la clarificación. El agua bruta sale desde el cilindro 1 cerrado,

30

303384



dotado de rebosadero, a la cámara de clarificación pre-
via 2, de forma de campana. El agua bruta tratada fluye
a gran velocidad sobre el borde inferior de la campana,
y asciende por la cámara de clarificación mientras su -
5 velocidad de corriente desciende escalonadamente. Los -
medios auxiliares de clarificación agregados al agua --
bruta, se concentraron como consecuencia de la disminu-
ción de la velocidad de la corriente y de la sedimenta-
ción que se produce, formando una suspensión flotante -
10 de lodo coherente, de gran peso específico y de estruc-
tura reticular. Seguidamente se condujo el agua así - -
clarificada a los filtros rápidos empleados en los pro-
cedimientos conocidos. En el transcurso de la depura---
ción siguiente, se emplearon los procedimientos habitua
15 les de esterilización.

El enturbiamiento producido por la arena, que con-
tiene lodos y que se deposita en el fondo del reactor -
clarificante, es conducido con el dispositivo de draga-
do 4, que trabaja de manera continua, a la instalación
20 de decantación 5. Con ayuda de la bomba 7 para lodos, -
es conducido el lodo, a través de la tubería "c" y bajo
una presión de 2,-2,5 atmósferas, a la batería de hidro-
ciclones 8. La batería de hidrociclones clasifica la --
sustancia auxiliar de clarificación por tamaño de grano
25 y peso específico. En el rebosadero "f" de los hidrocic-
lones se extraen las sustancias de partida de la clari-
ficación del agua (es decir, las sustancias en suspen--
sión del agua del río, hidroxidos metálicos), mientras que
en la salida inferior se obtiene la sustancia auxiliar
30 granulada de clarificación purificada del lodo de parti

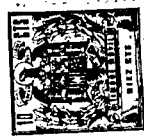


da, que primeramente ha sido activada con productos quí-
micos. La sustancia auxiliar de clarificación regenera-
da, es conducida al agua bruta "a", tratada con produc-
tos químicos. Para compensar la pérdida de sustancia --
5 auxiliar granulada de clarificación que se produce en --
el transcurso del proceso, se incorpora escalonadamente
sustancia auxiliar granulada de clarificación al siste-
ma de clarificación, a través del recipiente de alimen-
tación 6. provisto del mecanismo agitador, y a través -
10 de la bomba para lodos, activándose al mismo tiempo con
productos químicos.

Otros detalles del procedimiento de acuerdo con -
el invento para la clarificación, cuyo dispositivo ha -
sido representado en la figura 2, serán explicados a --
15 continuación más detalladamente a base de un ejemplo de
realización, debiendo hacerse observar, que también son
apropiados otros dispositivos para la puesta en prácti-
ca del presente procedimiento.

En el sistema de clarificación se agregaron a 1 m^3
20 de agua bruta, 30 g de sulfato de aluminio anhidro, 4 g
de FeCl_3 y 0,3 de Separan NP10 (Dow Chemical). El siste-
ma de clarificación es apropiado para la depuración de
8 - $10.000 \text{ m}^3/\text{dia}$. En el reactor clarificante, de $1000 -$
 m^3 de capacidad, son hechas circular en ciclo 8 tonela-
25 das de arena de cuarzo (calidad IV). El contenido de ma-
terias en suspensión del agua bruta empleada, fué medi-
do en un nefelómetro de Pulfrich, pudiéndose caracteri-
zar la calidad del agua bruta con un grado relativo de
enturbiamiento de 90-290. El agua depurada de acuerdo -
30 con el invento, posee un grado relativo de enturbiamien

303694



to de 6 - 20, por término medio de 14, siendo la capacidad del sistema de clarificación de 30 - 32.000 m³/día.

El grado relativo de enturbiamiento del agua filtrada ascendió a 2,-3,5. El agua depurada es excelente en --
5 cuanto a sabor y olor, y su calidad fué comprobada como mejorada desde el punto de vista biológico. El índice Alga del agua purificada fué, comparado con la tecnología conocida, más bajo por término medio y ascendió en el período de los experimentos a una décima parte del
10 índice Alga hasta ahora alcanzable. La velocidad de circulación puede ser aumentada todavía más en el sistema de clarificación, con lo que existe la posibilidad de --
aumentar sustancialmente la capacidad del sistema de --
clarificación.

15 Comparado con el efecto de los sistemas clarificadores conocidos, hay que decir en el presente caso --
que, debido a la existencia de una sustancia auxiliar granulada de clarificación, de un peso específico más alto, se requiere una velocidad de circulación sustan-
20 cialmente mayor para mantener flotando la suspensión de lodo, que en el caso de una adición de productos químicos. Como consecuencia de la velocidad aumentada de --
circulación, se puede aumentar el rendimiento del sistema de clarificación. El empleo de agentes auxiliares
25 granulados para la clarificación, provoca el notable --
aumento de la densidad del enturbiamiento de la suspensión de lodo, y debido a la acción del polielectrolito empleado, pasan las partículas de la suspensión de lodo y de las materias flotantes en suspensión del agua bruta a purificar, a un estado activado.
30

303694



A base de la influencia común de los hechos más -
arriba mencionados, resulta posible que en el sistema -
de clarificación, que trabaja a velocidades sustancial-
mente mayores, el proceso de clarificación tenga lugar
5 de manera más intensa, pudiéndose mejorar también la --
calidad del agua depurada.

Los ensayos a escala industrial se llevaron a ca-
bo en sistema continuo de circulación, frente a los en-
sayos de laboratorio, realizados en un sistema estático.
10 El sistema continuo de circulación resultó en extremo -
ventajoso en cuanto a la realización del procedimiento
de acuerdo con el invento, puesto que la pérdida de sus-
tancia auxiliar de clarificación circulante en ciclo en
el sistema de clarificación y regenerada con una bate--
15 ría de hidrociclones, pudo ser reducida a cantidades --
despreciables, reduciéndose al mismo tiempo la cantidad
específica del polielectrolito empleado. A efectos de -
aumentar el efecto de clarificación y de reducir la can-
tidad del polielectrolito empleado, demostró ser conve-
20 niente que, junto con el polielectrolito se empleen tam-
bién sales inorgánicas que contengan cationes bi o poli-
valentes, como las usuales en la depuración de aguas en
calidad de coagulantes, por ejemplo, sulfato de alumi--
nio y cloruro de hierro o sulfato de hierro.

25



TABLA I

Variación de la velocidad de clarificación y del contenido de sustancias sólidas del agua depurada, en función del contenido de sustancias sólidas del agua bruta utilizada

Contenido de susten- cia sólida g/l	Velocidad de clarificación en cm/seg	Agua bruta con polielec- trolito	Agua bruta con polielec- trolito	Contenido de sustancias sólidas en la columna de agua clarificada al cabo de 1 hora, en g/l	Agua bruta con polielec- trolito	sin susten- cia auxiliar de clarifi- cación	sin susten- cia auxiliar de clarifi- cación	con sustan- cia auxiliar de clarifi- cación
35	0,0027	0,053	-	-	-	-	-	-
23	0,0038	0,10	0,19	0,0	0,0	-	-	-
17,5	0,0046	0,20	0,13	0,0	0,0	-	-	-
14	0,0054	0,20	-	-	-	-	-	-
11,5	0,0058	0,29	0,26	0,0	0,0	-	-	-
10,0	0,0060	0,31	0,11	0,0	0,0	-	-	-
6,4	0,0058	0,32	0,18	0,0	0,0	-	-	-
3,3	0,0054	0,48	0,35	0,0	0,0	-	-	-
0,7	no mensurable		0,24	0,09	0,28	0,0	0,28	0,0
0,35	opalina sin clarificación		0,14	0,08	0,15	0,0	0,15	0,0

clara antes de 10'

10/1



TABLA II

Clarificación mediante adición simultánea de sustancia auxiliar de clarificación y polielectrolito

Contenido inicial de sustancia clarificadora: 0,36 g/l

Adición de polielectrolito

Observación

Contenido de sustancia auxiliar de clarif. g/l

kg/m³

g/m³

tiempo de clarif. 30'

60'

Adición de polielectrolito	kg/m ³	tiempo de clarif. 30'	tiempo de clarif. 60'	Observación
Todo bruto				
Al ₂ (SO ₄) ₃	60	0,34	0,254	turbia al cabo de 10 ^h
Separan	10	0,36	0,25	" " "
Sedosan II	20	0,234	0,19	clara al cabo de 2 ^h
-	-	0,24	0,19	" " "
-	-	0,262	0,238	turbia al cabo de 10 ^h
-	-	0,246	0,224	" " "
-	-	0,25	0,22	" " "
Al ₂ (SO ₄) ₃	60	0,266	0,246	" " "
Al ₂ (SO ₄) ₃	60	0,33	0,278	" " "
Al ₂ (SO ₄) ₃	60	0,29	0,242	" " "
Separan	10	0,214	0,13	clara al cabo de 30'
Separan	10	0,158	0,114	" " "
Separan	10	0,134	0,09	" " "
Sedosan II	20	0,142	0,10	" " "
Al ₂ (SO ₄) ₃	30	0,262	0,19	turbia al cabo de 10 ^h
Al ₂ (SO ₄) ₃	30	0,27	0,21	" " "
Al ₂ (SO ₄) ₃	30	0,26	0,19	" " "
Al ₂ (SO ₄) ₃	60	0,274	0,218	" " "
Al ₂ (SO ₄) ₃	60	0,36	0,33	" " "
Separan	10	0,42	0,30	clarificación al cabo de 5 ^h
Separan	10	0,50	0,38	" " "

Separan NF10 (Dow Chemical.); Sedosan (un copolímero a base de poliarcilánida y ácido poliácrico)

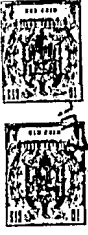


TABLA III

Clarificación de agua del Danubio (Contenido de sustancias sólidas:
50 g/m³) mediante adición simultánea de sustancia auxiliar de clarifi-
cación y polielectrolito

Productos químicos		Sustancia auxiliar de clarificación		Observación
Clase	Cantidad g/m ³	Clase	Cantidad kg/m ³	
	agua bruta			
Al ₂ (SO ₄) ₃	60	-	-	no se aclara
Al ₂ (SO ₄) ₃	60	piedra pómez III	2	no se aclara
Separan	5	arena de cuarzo IV	1	no se aclara
Separan	10	arena de cuarzo IV	1	clara al cabo de 2 ^h
Separan	20	arena de cuarzo IV	1	" "
Separan	5	arena de cuarzo IV	2	" "
Separan	10	arena de cuarzo IV	2	" "
Separan	20	arena de cuarzo IV	2	" "
Sedosan	10	arena de cuarzo IV	2	" "
Sedosan	20	arena de cuarzo IV	2	" "
Separan	5	arena de cuarzo IV	4	" "
Separan	10	arena de cuarzo IV	4	clara al cabo de 20'
Separan	20	arena de cuarzo IV	4	" "
Sedosan	10	arena de cuarzo IV	4	" "
Sedosan	20	arena de cuarzo IV	4	" "
Separan	10	piedra pómez III	4	" "
Separan	10	piedra pómez II	4	" "
Separan	10	piedra pómez I	4	" "

303694



72001

Clarificación de lodo de río (Contenido de sus tancias sólidas: 1300 g/m³) mediante adición simultánea de sustancia auxiliar de clarificación y electrolito

Folielectrolito (Sedosan) Adición en g/m³ Sustancia auxiliar de clarificación (arena de cuarzo IV) Adición en kg/m³ Contenido de sustancias sólidas en g/l 2 min 1 hora 3 horas Observación

Lodo bruto		1,30	0,272	0,19	no se aclara
5	1	0,196			no se aclara
20	1	0,22	0,108	0,08	clara al cabo de 3 ^h
5	2	0,252			" " 1 ^h
20	2	0,216			" " "
5	3	0,188			" " "
10	3	0,132	0,05	0,02	" " 30'
20	3	0,244			" " "
5	4	0,188			" " "
10	4	0,116	0,04	0,00	" " 15'
20	4	0,08	0,052	0,008	" " "
5	6	0,36	0,08	0,0	" " 1 ^h
10	6	0,272			" " "
20	6	0,256			" " "
5	-	0,088			" " 3 ^h
10	-	0,20	0,15	0,132	" " "
20	-	0,216			" " "

3.303A



- N O T A -

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:

1.- Un procedimiento para clarificar y depurar -- aguas superficiales y aguas industriales que contengan -- materias en suspensión, por medio de productos químicos, caracterizado porque a las aguas a depurar (aguas brutas) se les agregan simultáneamente sustancias auxiliares de clarificación, granuladas, sólidas y de tipo mineral, un polielectrolito de polímero en cadena y, eventualmente, -- otros productos químicos (agentes de floculación) usuales en la clarificación de aguas y, una vez puestas en práctica las medidas usuales de clarificación y filtración, se extrae el agua depurada, regenerándose la sustancia auxiliar granulada de clarificación, sólida y de tipo mineral, que es hecha circular en ciclo en el sistema de clarificación.

2.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque como sustancia auxiliar granulada de clarificación, sólida y de tipo mineral, se emplea una arena de cuarzo, cuyo tamaño de grano es de 10-200 micras, y cuya superficie específica asciende a 100-500 cm^2/g (según Lea-Nurse).

3.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque como polielectrolito de polímero en cadena, se emplea un polímero, cuyos grupos funcionales poseen un incremento molcohesivo de 5 - 20 K/mol.



4.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque para la regeneración del agente auxiliar de clarificación granulado y sólido, se emplea una batería de hidrociclones.

5 5.- Un procedimiento para clarificar y depurar aguas superficiales y aguas industriales que contienen materias en suspensión.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, ilustrado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintidos hojas escritas a máquina por una sola cara.

2 OCT 1956

Alberto de Eizaso
Per J. J. J.

303694

303694

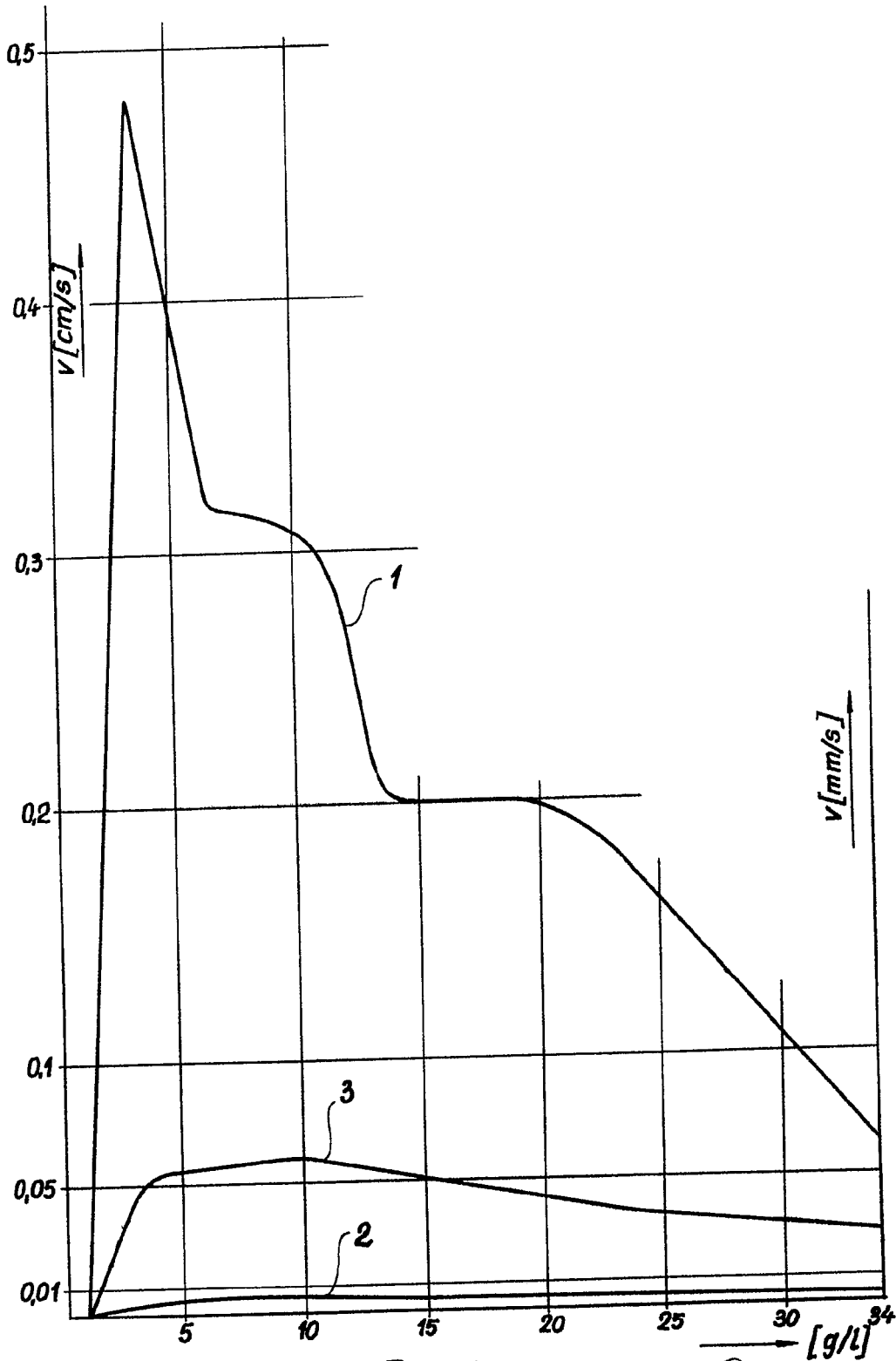


Fig. 1

Alberic da Silva
Prof. Poder.

ESCALA VARIABLE

3 2 7 4 9

3 0 3 6 9 4

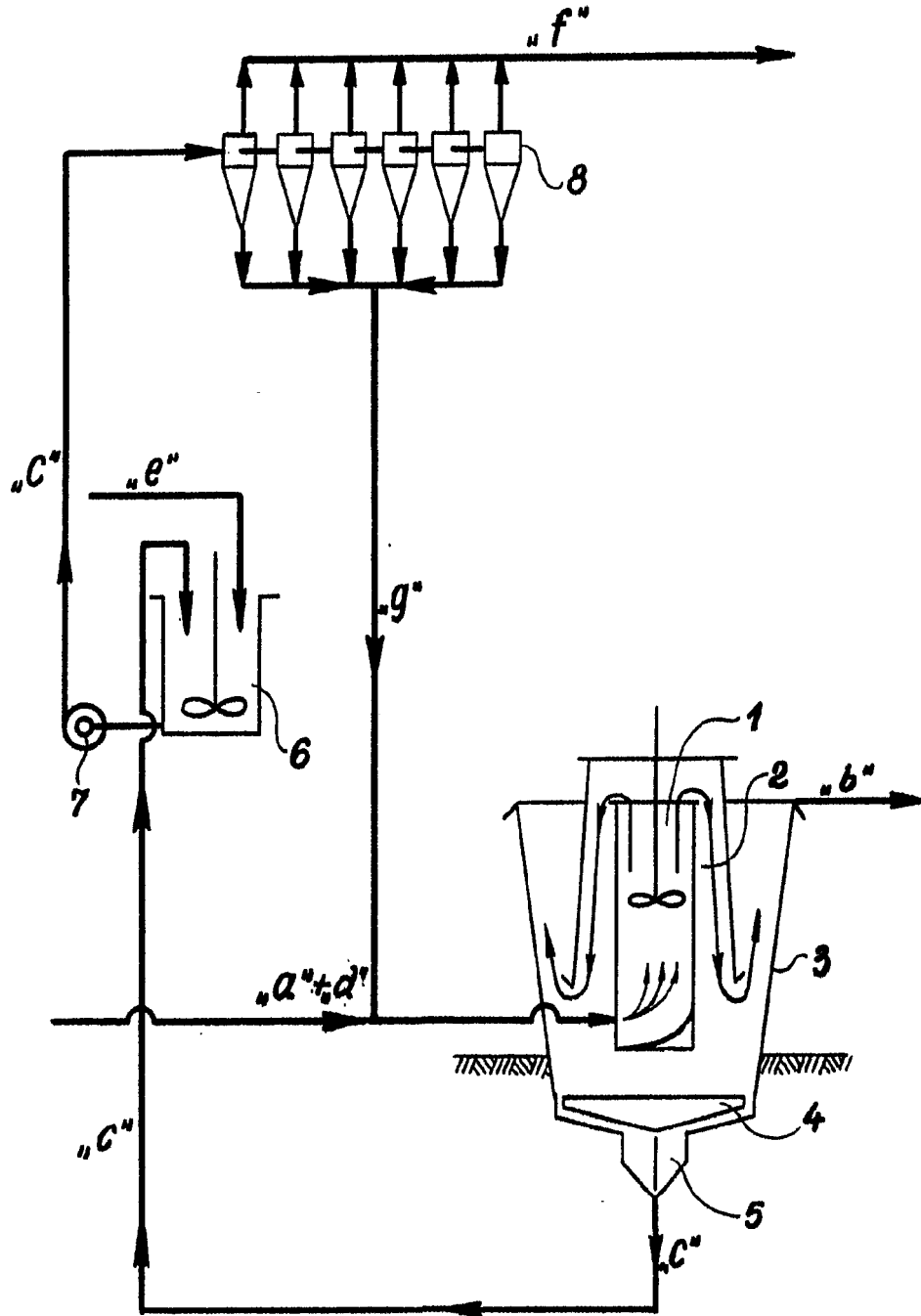


Fig. 2

Handwritten signature or initials.