

309054

P. 28.565

Dossier nº 16/65

31 MAR 1965



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 6 de febrero de 1965, con el número 309.054

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de DIA-PROSIM, entidad francesa establecida en 107,

Rue Edith Cavell, Vitry-sur-Seine (Seine), Francia, por:

"PROCEDIMIENTO PARA LA ELIMINACION DEL HIERRO PRESENTE EN LAS  
AGUAS Y, SIMULTANEAMENTE, DE LOS OTROS METALES QUE PUEDEN

ACOMPañARLE"

-----

El presente invento se refiere a la eliminación del hierro presente en las aguas, así como eventualmente otros metales, tales como cobre y manganeso, que pueden acompañarle algunas veces.

5                    Se sabe que el hierro presente en las aguas ocasiona serios inconvenientes tanto para la utilización industrial como para la doméstica.

10                   Este hierro se puede encontrar bien bajo forma ionizada ferrosa o férrica, bien bajo forma de hidróxido ferroso o férrico en suspensión coloidal muy dividida.



Incluso presente en muy pequeña cantidad, puede tener efectos nocivos importantes sobre la red de distribución o sobre los aparatos de utilización. Entre estos efectos se pueden mencionar la formación de incrustaciones provocada por los depósitos ferruginosos, la corrosión que resulta de la diferencia entre el potencial eléctrico del depósito ferruginoso y de las paredes de las canalizaciones o de los aparatos, el desarrollo de colonias de bacterias ferruginosas que es favorecido por depósitos de óxido o hidróxido de hierro.

Por causa de las diferentes formas bajo las cuales puede encontrarse el hierro en las aguas, la mayor parte de los procedimientos preconizados hasta ahora no podían tener más que una eficacia parcial.

La filtración, por ejemplo, no elimina de manera aceptable más que el hierro que se encuentra bajo forma férrica coloidal, es decir, solamente una fracción del hierro total.

Para mejorar la desferrización de las aguas, se procede frecuentemente a una aireación o a una oxidación en gran exceso para poner a la totalidad del hierro en el estado férrico y aumentar la cantidad de hierro eliminado por una filtración posterior. En tal tipo de tratamiento, se debe pues disponer, por una parte de una unidad de oxidación, y por otra parte de una unidad de filtración.

El invento se propone remediar estos inconvenientes. A este efecto, tiene como objeto un procedimiento para la eliminación del hierro presente en las aguas y simultáneamente de los otros metales que pueden acompañarle, de una realización simple y de una apreciable eficacia.

3 0 9 0 5 4



Este procedimiento se caracteriza especialmente por que consiste en poner en contacto estas aguas con partículas de polímeros o copolímeros vinílicos desprovistos de grupos intercambiadores de iones, y después en separar las aguas de estas partículas, recogiendo las aguas desembarazadas de la mayor parte del hierro y de los otros metales eventuales que contenían.

En efecto, se ha descubierto según el invento que este contacto, independiente de la dimensión o de la forma de las partículas, bastaba para fijar sobre estas últimas el hierro y los otros metales eventualmente presentes, siendo así la naturaleza propia del polímero o copolímero vinílico, responsable del efecto obtenido. Aunque la naturaleza del fenómeno que se produce por este contacto no se haya explicado completamente y el solicitante no piense estar limitado por una teoría cualquiera, parece que las cargas eléctricas normalmente presentes en la superficie de estas partículas, tienen como efecto favorecer la oxidación y la coagulación del hierro. Además, este fenómeno no es de orden iónico, no debiendo comprender las partículas grupos funcionales de intercambio de cationes, tales como  $-SO_3H$ ,  $-COOH$  ó  $-OH$  para obtener el resultado buscado.

Cualquiera que sea la explicación del fenómeno, el procedimiento según el invento asegura resultados notables, tal como se verá seguidamente.

El modo de realización más simple del procedimiento y en consecuencia el que se prefiere, consiste en filtrar las aguas a desferrizar sobre un lecho de partículas, lo que asegura simultáneamente la puesta en contacto, y la separación de estas últimas y de las aguas.

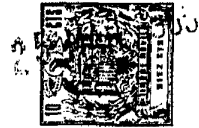


En este modo de realización se prefiere utilizar partículas esféricas o bolas, ya que éstas permiten obtener los lechos de filtración mas compactos.

5 Para favorecer la filtración, existe igualmente interés en utilizar partículas que tengan dimensiones comprendidas entre 0,01 mm. y 1 mm. preferentemente entre 0,01 y 0,4 mm. Sin embargo, estas dimensiones no son de ninguna manera críticas y, en particular, no condicionan teóricamente la eficacia del procedimiento. Es así en particular como el  
10 límite inferior de 0,01 mm. está fijado simplemente por el hecho de que por debajo de este valor las pérdidas de carga resultan demasiado importantes. Es la misma consideración la que limita el caudal máximo de las aguas a filtrar, no siendo ningún valor crítico del caudal inherente al procedimiento propiamente dicho.  
15

Los polímeros o copolímeros vinílicos utilizables según el invento se pueden derivar de un gran número de monómeros vinílicos, tales como los compuestos vinil aromáticos, como el estireno, cloroestireno, viniltolueno, divinilbenceno o los compuestos vinilalifáticos, como el cloruro de vinilo, acrílo-nitrilo y los esterés acrílicos, homopolimerizados o copolimerizados entre sí. Aunque todos éstos polímeros y  
20 copolímeros sean eficaces para el objeto considerado, no dan necesariamente resultados equivalentes. Por razón de su gran accesibilidad y de los resultados que aseguran, se prefiere  
25 el poliestireno, el poliestireno reticulado con divinilbenceno (formando éste último ventajosamente del 2 al 10% en peso del copolímero) y el policloruro de vinilo.

30 Cuando las partículas de polímeros o copolímeros vinílicos han sido utilizadas durante largo tiempo y están



fuertemente cargadas de hierro, basta, para devolverlas su actividad inicial, lavarlas con un ácido tal como ácido clorhídrico y enjuagarlas seguidamente con agua.

5 El procedimiento según el invento ofrece ventajas múltiples e importantes relativamente con los procedimientos anteriores de eliminación del hierro presente en las aguas. Es así como permite reducir el contenido residual en hierro hasta 0,01 mg./l contra 0,05 a 0,2 mg./l para los procedimientos anteriores.

10 El procedimiento según el invento puede ser realizado bajo presión, lo cual no es el caso cuando se debe efectuar una oxidación por aireación forzada; además en este último caso, hacen falta dos etapas de tratamiento, mientras que según el invento se opera en una única etapa.

15 Finalmente, aprovechando según el invento la presentación de los polímeros y copolímeros bajo forma de bolas, se puede trabajar con caudales unitarios mucho más importantes, lo que tiene como efecto reducir el volumen del aparato de filtración.

20 Los siguientes ejemplos ilustran el invento, siendo los ejemplos 1 y 2 relativos a los procedimientos anteriores, con fines de comparación.

25 Ejemplo 1: Un filtro de 1,8 m. de diámetro está provisto por una capa de 0,8 metros de (cuarcita) de una granulación de 1 a 2 mm.). Un agua de pozo bruta que contiene 2 mg./l de Fe se filtra a razón de 15 m<sup>3</sup> por hora. El agua efluente contiene todavía 1,8 mg./l de Fe.

30 Ejemplo 2: Se utiliza de nuevo un filtro del ejemplo 1. Un agua de río que contiene 0,6 mg./l de Fe es bombeada primeramente a través de un dispositivo de aireación



a la presión atmosférica; el agua así sometida a oxidación es recogida por una nueva bomba y enviada sobre el filtro a razón de 15 m<sup>3</sup>/h. El contenido en hierro del agua efluente es por término medio de 0,05 mg./l.

5                    Cuando el caudal es de 20 m<sup>3</sup>/h., en lugar de 15 m<sup>3</sup>/h., el contenido en hierro del efluente pasa a 0,1 mg./l. de Fe.

10                    Después de 10 h. de funcionamiento a 15 m<sup>3</sup>/h. el contenido en hierro del agua efluente aumenta y se está obligado a limpiar el filtro por una contracorriente de agua. Un cálculo simple muestra que los 2.000 litros de sílox han retenido entonces aproximadamente 80 g. de Fe, o sea aproximadamente 0,04 g. Fe/litro de material filtrante.

15                    Ejemplo 3: Un filtro de 0,8 m. de diámetro está provisto de perlas de poliestireno cruzado o reticulado con 8% de divinilbenceno. Se colocan en la parte inferior 100 l. de perlas cuyo diámetro es superior a 0,8 mm., y después, por encima, 150 litros de perlas de diámetro 0,2-0,4 mm.

20                    Sobre el filtro así constituido, se hace percolar la misma agua que en el ejemplo 2 a razón de 13 m<sup>3</sup>/h; el contenido medio en hierro en el agua efluente se mantiene a 0,1 mg./l durante 44 horas. En este momento, la masa filtrante de 230 litros ha retenido 350 g. de Fe, o sea: 1,4 g/l. de masa filtrante.

25                    Esta cifra es digna de compararse con los 0,04 g. obtenidos en el ejemplo 2. Se observa igualmente que el contenido en hierro del efluente ha sido dividido por 5, mientras que la velocidad lineal del agua estaba multiplicada por 2,5 aproximadamente. Cuando el filtro está agotado se procede a un lavado de la masa filtrante con 25 litros de

30

3 09054



ácido clorhídrico comercial. Se enjuaga seguidamente el exceso de ácido y sobre la carga así preparada se realiza el ensayo del ejemplo 4.

5           Ejemplo 4: Se trata un agua que contiene 1,6 mg/l. de Fe con un caudal de 23 m<sup>3</sup>/h., o sea una velocidad líneal de 46 m/h. Se hacen pasar 540 m<sup>3</sup> de agua, cuyo contenido en hierro residual no se puede descubrir por los medios industriales usuales, es decir inferior a 0,01 mg/l, y se interrumpe el ciclo de tratamiento. Un cálculo simple muestra que se han retenido 3,4 g. de Fe/l. de masa filtrante.

10

Se ha comprobado que las pequeñas cantidades de cobre y de manganeso que se encontraban presentes en el agua bruta estaban fuertemente disminuidas aunque no se habían podido efectuar mediciones precisas por el hecho de los muy pequeños contenidos en estos dos elementos.

15

Ejemplo 5: Una columna de un diámetro de 80 mm. está provista con 30 mm. de perlas de poliestireno de 0,2 a 0,4 mm. de diámetro; y, después, en la parte superior, con 30 mm. de perlas de 0,1/0,2 mm. de diámetro. Se hacen percolar a través del filtro así constituido 35 l/h. de un agua que contiene 1,6 mg/l. de Fe. Después de haber hecho pasar 3.140 litros de agua, el contenido en hierro del agua efluente sube a 0,1 mg/l. Se interrumpe entonces la operación y se comprueba que un litro de material filtrante ha permitido retener 15 g. de Fe.

20

25

Ejemplo 6: Se han colocado en una columna de 80 mm. de diámetro diferentes polímeros o copolímeros bajo forma de bolas sobre una altura de 100 mm.

30           Después, de cada caso, se ha hecho percolar un



25 MAR

agua de ciudad que contiene 0,25 mg/l. de Fe. La tabla siguiente resume los resultados de estos diferentes ensayos.

	Naturaleza	Granulación	Velocidad de paso m/h media	Fe en el efluente mg/l	Cantidad de hierro retenido, g/l. de masa filtrante
5	Poliestireno	0,3-0,4 mm.	10	0,12	6,2
	Poliestireno reticulado con 8% de divinil benceno	0,1-0,2 mm.	5	0,05	9,4
	Policloruro de vinilo	0,1-0,3 mm.	5	0,1	5,1

10 Bien entendido, el invento no está limitado a los modos de realización descritos que no han sido dados más que a título de ejemplos.

15 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia el día 11 de febrero de 1964, bajo el nº 963.308, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

20 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:

25 1.- Procedimiento para la eliminación del hierro presente en las aguas y, simultáneamente, de los otros metales que pueden acompañarle, caracterizado porque consiste en poner en contacto estas aguas con partículas de polímeros o copolímeros vinílicos desprovistos de grupos intercambiadores de iones, y después en separar las aguas de estas partículas

30

3 09054

25



recogiendo las aguas desembarazadas de la mayor parte del hierro y de los otros metales eventuales que contenían.

5 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las partículas son dispuestas en forma de lecho, a través del cual se filtran las aguas a tratar.

10 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque las partículas son esféricas y tienen un diámetro comprendido entre 0,01 y 1 mm., preferentemente entre 0,01 y 0,4 mm.

15 4.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las partículas están constituidas por poliestireno, poliestireno reticulado con divinil benceno, o policloruro de vinilo.

20 5.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las partículas que están agotadas después de una larga duración de servicio, se regeneran por lavado en ácido seguido de enjuagado en agua.

6.- Procedimiento para la eliminación del hierro presente en las aguas y, simultáneamente, de los otros metales que pueden acompañarle.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

3 09054



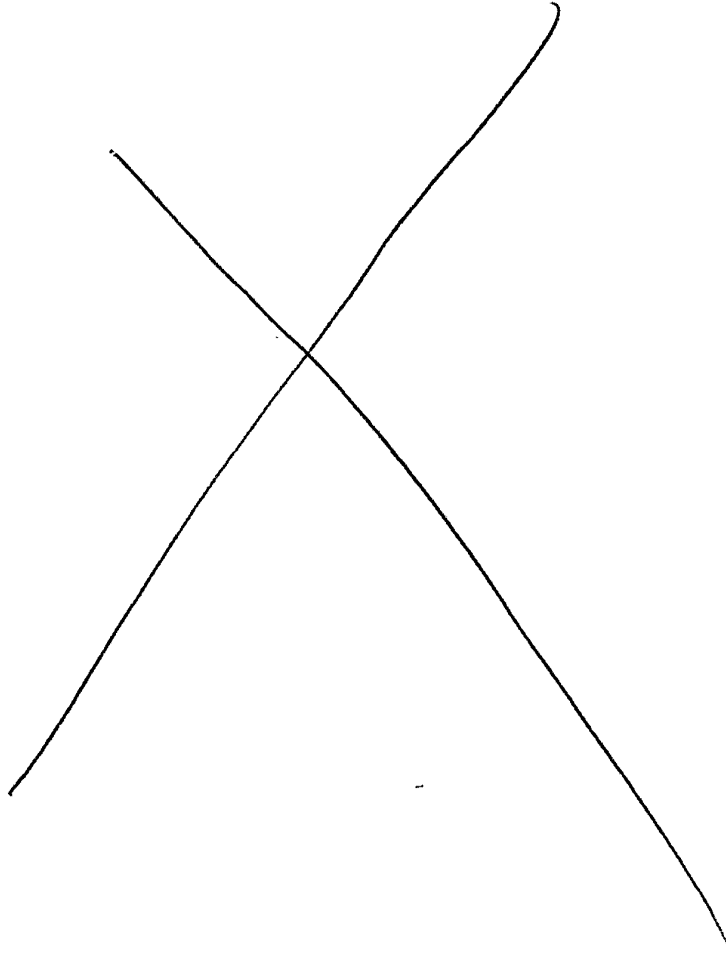
Esta Memoria consta de diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

31 MAR 1965

P.A.

Ministerio de Hacienda  
Fidejussor



fb.  
M. C. C.