

18 SEP 1974



429313

P.- 58.188

DCR-B-PKT/AND
S.73/48

CO2B

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de SOLVAY & CIE

Sociedad Anónima belga

establecida en 33 rue du Prince Albert, B-1050 Bruselas,
Bélgica

por: "PROCEDIMIENTO DE DEPURACION Y ESTERILIZACION DE
AGUAS".

(Clase Internacional CO2c)



Procedimiento de depuración y esterilización de las aguas

5 La presente invención concierne a un procedimiento de depuración y de esterilización de las aguas por tratamiento con una cantidad de cloro activo superior a la correspondiente al punto de ruptura y con un floculante consistente en un compuesto férrico formado in situ o inmediatamente antes del empleo a partir de una sal ferrosa y del exceso del cloro activo.

10 En el marco de la depuración y de la esterilización de las aguas contaminadas, existen dos operaciones importantes, a saber la destrucción de los gérmenes patógenos, es decir la esterilización, y la floculación de las impurezas con el fin de obtener un agua lo más clara posible.

15 Para la esterilización, se emplean con gran frecuencia compuestos a base de cloro activo, por ejemplo un hipoclorito inorgánico, cloro, ácido hipocloroso, bióxido de cloro o una mezcla de dos o más de estas sustancias.

20 Es sabido que la presencia en las aguas a tratar de materias nitrogenadas y de diversas otras sustancias da lugar, durante el tratamiento por el cloro activo, a un cierto número de reacciones secundarias que hacen que la cantidad de cloro activo residual libre que se encuentra en las

25 aguas tratadas no sea proporcional a la cantidad de cloro



activo utilizada más que a partir de una cierta dosis mínima, variable según las aguas y denominada dosis correspondiente al "punto de ruptura" (break point). Para obtener una esterilización eficaz, conviene utilizar una cantidad de cloro activo que permita sobrepasar este punto de ruptura, sin perjuicio de llevar el exceso de cloro activo libre a un valor normal (generalmente de 0,5 a 3 mg/l según los países y el empleo previsto para las aguas tratadas), por ejemplo por acción de un reductor.

En lo que concierne a la floculación de las impurezas, se emplean habitualmente compuestos de aluminio (sulfato de aluminio o aluminato de sodio por ejemplo), sales férricas tales como el cloruro férrico o el sulfato férrico, o incluso polielectrolitos orgánicos, pudiendo utilizarse cada uno de estos tipos de floculantes solo o en combinación con uno o varios otros.

En la patente belga 786.465, presentada el 19 de Julio de 1972 por la Sociedad Solicitante, se ha descrito un procedimiento de depuración y de esterilización de aguas que utiliza cloro activo y un floculante, caracterizado por el hecho de que el cloro activo se utiliza en exceso con relación al punto de ruptura y por el hecho de que se lleva ulteriormente el exceso de cloro activo residual a un valor normal deseado por adición de uno o varios reductores que forman in situ, por oxidación e hidró



18 SET 1974

5 lisis, un agente de floculación. Como reductores de este tipo se citaban, a título de ejemplos, el cloruro ferroso, el sulfato ferroso o mezclas de estas sales. Por otra parte, en esta petente, la Sociedad Solicitante indicaba también que la oxidación del reductor a base de sal ferrosa puede verse favorecida sensiblemente por la presencia de ciertos agentes; así, la oxidación de las sales ferrosas por un hipoclorito, por ejemplo el hipoclorito de sodio, se ve favorecida por la adición de ácido clorhídrico.

10

Continuando sus trabajos de investigación, la Sociedad Solicitante ha comprobado que, de modo sorprendente, los resultados obtenidos en un tal procedimiento resultan mejorados netamente cuando se invierte el orden de introducción de los reactivos. Además, se ha puesto de relieve la importancia del empleo de la dosis óptima de sal ferrosa y del pH final del agua tratada.

15

Los resultados de estos trabajos constituyen el objeto de la presente invención. Esta consiste, así pues, en un procedimiento de depuración y de esterilización de aguas que utiliza cloro activo y un floculante obtenido a partir de una o varias sales ferrosas, permitiendo la cantidad de cloro activo utilizada sobrepasar el punto de ruptura y reaccionar con la sal o las sales ferrosas formando un compuesto férrico, caracterizado

20

25



por el hecho de que se adicionan al agua a tratar la sal o las sales ferrosas y eventualmente un acelerador de oxidación, introduciéndose el agente generador de cloro activo ulteriormente o al mismo tiempo.

5 Si las sales ferrosas, el agente generador de cloro activo y eventualmente el acelerador de oxidación se introducen simultáneamente, éstos se pueden añadir directamente como tales al agua tratada, o bien se pueden introducir en estado de una mezcla previa.

10 Como ejemplos no limitantes pero preferidos de los reactivos a utilizar en el procedimiento, se pueden mencionar el cloruro ferroso como sal ferrosa, el hipoclorito de sodio como agente generador de cloro activo y el ácido clorhídrico como acelerador de oxidación de empleo opcional pero preferido. La cantidad de ácido clorhídrico a utilizar corresponde casi estequiométricamente a la cantidad de sal ferrosa utilizada.

15 Se ha encontrado, por otra parte, que según el modo de adición de los reactivos utilizados, y según que se emplee o no un acelerador de oxidación, conviene modificar las dosis de compuesto de hierro a añadir y ajustar el pH inicial del agua a tratar a un valor óptimo.

20 La dosis óptima de compuesto de hierro a utilizar depende, bien entendido, del grado de contaminación del agua tratada y debe determinarse en cada caso experi-

18 SEP 1974



mentalmente. Aquélla es, evidentemente, un poco más alta cuando se emplea la sal ferrosa sola sin acelerador de oxidación.

5 El pH final del agua tratada es con preferen-
cia próximo a 6, es decir un pH inicial próximo a 7,
cuando se emplea una mezcla previa de sal ferrosa, de
agente generador de cloro activo y eventualmente de
acelerador de oxidación. Por el contrario, el pH final
10 es con preferencia próximo a 7,5 a 8, lo cual requiere
un pH inicial de 10, en el caso de adición ulterior del
generador de cloro activo o si los reactivos se añaden
simultáneamente pero sin formación de mezcla previa.

15 Para ciertas aplicaciones, el agua tratada
no puede tener un contenido de hierro residual superior
a aproximadamente 1 mg/l; se ha comprobado que para cum-
plir esta condición es preciso que el pH inicial se re-
gule de tal modo que se obtenga un pH final del agua tra-
tada superior o igual a 7,5.

20 Los resultados de ensayos indicados a conti-
nuación proporcionan la justificación de las comproba-
ciones indicadas.

25 Ante todo, se ha investigado acerca de cuáles
fuesen las dosis óptimas de floculante a utilizar en fun-
ción de la elección de los reactivos utilizados y de su
modo de introducción, teniendo en cuenta la calidad del



18 SET. 1974

agua tratada. Se han realizado ensayos con agua de canal no depurada, adicionada de 200 partes por millón de leche de régimen (sin materias grasas) en polvo para crear la turbidez y se han añadido, en dosis diferentes, flocculantes de referencia y sistemas flocculante-esterilizante de acuerdo con la invención. Medidas efectuadas con el fotómetro SIGRIST UP 2, a pH 7, indican la eficacia relativa de los diversos sistemas al pH citado.

5

10

15

20

25

10-9-74



TABLA 1

Eficacia flocculante a pH 7 en

función de la dosis de flocculante

Flocculante uti- lizado	Al ₂ (SO ₄) ₃ · 16H ₂ O					FeCl ₃					FeCl ₂ .HCl + NaClO, previamente mezclado								
	5	10	15	20	25	5	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60	70	80
Dosis de Al ó Fe, en ppm	5	10	15	20	25	5	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60	70	80
Turbidez SIGRIST UP 2	4,9	1	0,5	0,4	0,5	4,3	3,85	2,3	1	0,3	0,25	2,35	1,55	1,15	0,85	0,65	0,57	0,52	0,51

Flocculante uti- lizado	FeCl ₂ .HCl + NaClO, sin mezclado: previo					FeCl ₂ .HCl, y después NaClO										
	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60	70	80			
Dosis de Al ó Fe, en ppm	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60	70	80			
Turbidez SIGRIST UP 2	3,7	3,7	3,0	2,3	1,5	1,1	0,8	1,0	4,3	5,1	3,8	2,6	1,5	1,1	0,8	0,7

Flocculante uti- lizado	FeCl ₂ como tal, y después NaClO					NaClO, y después FeCl ₂ .HCl								
	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Dosis de Al ó Fe, en ppm	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Turbidez SIGRIST UP 2	4,5	4,6	3,2	2,4	2,4	2,4	2	1,7	1,5	1,4	4,4	2,5	2,3	2,3

TABLA 1

Eficacia flocculante a pH 7 en función de

Floculante utilizado	Al ₂ (SO ₄) ₃ · 16H ₂ O					FeCl ₃			30	40
	5	10	15	20	25	5	10	20		
Dosis de Al ó Fe, en ppm										
Turbidez SIGRIST UP 2	4,9	1	0,5	0,4	0,5	4,3	3,85	2,3	1	0,5

Floculante utilizado	FeCl ₂ · HCl + NaClO, sin mezclado previo					60	70
	10	20	30	40	50		
Dosis de Al ó Fe, en ppm							
Turbidez SIGRIST UP 2	3,7	3,7	3,0	2,3	1,5	1,1	0

Floculante utilizado	FeCl ₂ como tal, y después NaClO				
	10	30	40	50	60
Dosis de Al ó Fe, en ppm					
Turbidez SIGRIST UP 2	4,5	4,6	3,2	2,4	2

18 SET 1974

en función de la dosis de floculante

	FeCl ₂ .HCl + NaClO, previamente mezclado										
13	30	<u>40</u>	50	10	20	30	40	50	60	<u>70</u>	80
3	1	<u>0,3</u>	0,25	2,35	1,55	1,15	0,85	0,65	0,57	<u>0,52</u>	0,51

	FeCl ₂ .HCl, y después NaClO										
0,10	60	<u>70</u>	80	10	20	30	40	50	60	<u>70</u>	80
50	1,1	<u>0,8</u>	1,0	4,3	5,1	3,8	2,6	1,5	1,1	<u>0,8</u>	0,7

	NaClO, y después FeCl ₂ .HCl									
total, NaClO	50	60	70	<u>80</u>	90	30	50	60	80	90
40	2,4	2	1,7	<u>1,5</u>	1,4	4,4	2,5	2,3	2,3	2,3

18 SET. 1974



Los ensayos con el sulfato de aluminio y el cloruro férrico dan indicaciones de referencia; dichos ensayos muestran, entre otras cosas, una equivalencia estequiométrica casi perfecta entre el compuesto de aluminio y el compuesto férrico. El último ensayo (NaClO y después FeCl₂.HCl) pone de relieve la gran importancia del orden de introducción de los reactivos: se ve que se obtiene una floculación muy deficiente cuando se añade la sal ferrosa después del hipoclorito. Se halla por tanto aquí la demostración de la utilidad del procedimiento de acuerdo con la invención.

Los otros cuatro ensayos, de acuerdo con la invención, indican las dosis óptimas de hierro para cada uno de los cuatro casos, teniendo en cuenta el agua tratada: 65 a 70 partes por millón en el caso de empleo de HCl como acelerador de oxidación, y 80 a 90 partes por millón en el caso contrario.

Ante los resultados relativamente menos favorables encontrados para los dos ensayos en los cuales la sal ferrosa y el hipoclorito se añaden sucesivamente, se ha presentado el interrogante de si el pH podría ejercer alguna influencia. Se han efectuado ensayos para los cuatro sistemas de acuerdo con la invención utilizando las dosis óptimas encontradas anteriormente pero trabajando a valores de pH iniciales diferentes. Los resultados se presentan en la tabla 2.

18



TABLA 2

Eficacia floculante a la dosis óptima en función del pH inicial

Floculante utilizado	FeCl ₂ .HCl + NaClO previamente mezclado, Fe = 68,5 ppm					FeCl ₂ .HCl + NaClO, sin mezcla previa, Fe = 63,5 ppm					
	pH inicial	6	<u>7</u>	8	9	10	6	7	8	<u>9</u>	10
pH final	3,2	5,7	6,2	6,4	7,3	3,3	6,2	6,4	6,6	7	8,7
Turbidez SIGRIST UP 2	> 3	<u>0,32</u>	0,45	0,45	0,73	2,8	0,68	0,77	<u>0,53</u>	0,53	1,0

Floculante utilizado	FeCl ₂ .HCl, y después NaClO Fe = 68,5 ppm					FeCl ₂ como tal, y después NaClO; Fe = 38 ppm				
	pH inicial	6	7	8	9	<u>10</u>	6	7	8	9
pH final	3,5	6,3	6,5	6,8	7,5	5,5	6,5	6,6	6,8	8,0
Turbidez SIGRIST UP 2	2,2	0,68	0,8	0,74	<u>0,20</u>	0,9	1,6	1,3	0,82	<u>0,22</u>



18 SE

5 Se ha comprobado que, en caso de adición de una
mezcla previa de la sal ferrosa y del hipoclorito, es de
cir cuando existe formación previa de cloruro férrico,
el pH final es con preferencia próximo a 6, o sea un pH
inicial próximo a 7. Por el contrario, cuando se añaden
10 los reactivos simultáneamente sin mezcla previa, el
pH final está situado con preferencia entre 6 y 7, o sea
un pH inicial próximo a 9. Cuando se introduce en primer
lugar la sal ferrosa con o sin acelerador de oxidación,
y a continuación el generador de cloro activo, es ventajoso
15 operar a un pH final de 7,5 a 8, lo que requiere un
pH inicial de 10; al hacer esto, se obtiene una floculación
tan extremada como cuando se emplea cloruro férrico
a pH 7 como se ha indicado en la tabla 1.

15 La tabla 3 siguiente agrupa los mejores resultados
obtenidos desde el punto de vista de la floculación
con los diversos flocculantes o sistemas ensayados, y da
igualmente el índice de permanganato de potasio, es decir
20 el número de mg de oxígeno consumido por las materias
orgánicas restantes. Desde este último punto de vista,
se puede comprobar la superioridad de los resultados
obtenidos conforme a la invención con relación a los
correspondientes por ejemplo a la utilización de cloruro
25 férrico.



TABLA 3

Mejores resultados de floculación

Agua de canal + 200 ppm de leche de régimen en polvo
Temperatura : 15-20°C

Floculante utilizado	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 16H_2O$	$FeCl_3$	$FeCl_2 \cdot HCl + NaClO$ previamente mezclado.	$FeCl_2 \cdot HCl + NaClO$ sin mezcla previa	$FeCl_2 \cdot HCl$ y después $NaClO$	$FeCl_2$ y después $NaClO$
Dosis óptima en Fe ó Al, ppm	20	50	68,5	68,5	68,5	88
pH inicial óptimo	7,6	7,6	7	9	10	10
pH final correspondiente	-	-	5,7	6,6	7,5	8,0
Turbidez SIGRIST UP 2	0,40	0,25	0,32	0,53	0,20	0,22
Indice de $KMnO_4$ % del valor inicial	68	60	38	37	50	52



5

Los ejemplos de aplicación de la invención que se dan a continuación, a título no limitante, indican los resultados obtenidos sobre muestras de 1 litro de agua de canal a la que se han añadido 200 partes por millón de leche de régimen en polvo, siendo la temperatura de 15 a 20°C.

Ejemplo 1

10

Se añade FeCl₂.HCl a la muestra de agua, a pH = 10, a fin de obtener un contenido de hierro de 68,5 partes por millón (200 mg de FeCl₂ ajustado en HCl por litro). A continuación, después de una agitación a 100 r.p.m. durante 1 minuto, se añade hipoclorito de sodio en una cantidad correspondiente a la estequiometría para la reacción con FeCl₂ y a la dosis necesaria para alcanzar el punto de ruptura y dejar un residuo de 0,5 mg de cloro libre por litro. Se procede entonces a una nueva agitación a 100 r.p.m. durante 1 minuto y luego a 30 r.p.m. durante 20 minutos, después de lo cual se deja decantar durante 1, 30 ó 60 minutos y se efectúan las mediciones.

15

20

Se encuentran los resultados siguientes:

-
-
-
-

25



	1 min. de decanta- ción	30 min.	60 min.
Turbidez SIGRIST UP 2	1,2	0,29	0,25
Coloración APHA	150	35	35
<u>5</u> Cloro libre, mg/l	5,2	7,9	7,10
Indice de $KMnO_4$, % inicial	54	53	54
Fe total residual, mg/l			0,8
pH final			7,5
E. coli, N/100 cm^3			0
10 Gérmenes totales, N/ cm^3			0

Se obtiene, así pues, una floculación muy satis-
factoria y una esterilización completa, no dejando más
que un pequeño contenido de hierro residual en el efluen-
te (pH final = 7,5). El contenido de cloro residual libre
es superior al exceso de 0,5 mg/l que se había impuesto.

Ejemplo 2

El mismo ensayo, realizado a un pH inicial igual
a 7, ha dado como resultados:

-
-
-
-
-
-
-

25



1 min. de
decanta-
ción

30 min.

60 min.

	1 min. de decanta- ción	30 min.	60 min.
Turbidez SIGRIST UP 2	1,6	0,64	0,28
Coloración APHA	125	80	100
5 Cloro libre, mg/l	0,2	0	0
Indice de $KMnO_4$, % inicial	43	38	39
Fe total residual, mg/l			28
pH final			6,4
E. coli, N/100 cm^3			0
10 Gérmenes totales, N/ cm^3			28

Se comprueba un contenido de hierro residual demasiado alto y una esterilización menos satisfactoria. La coloración APHA es elevada. Se ve por tanto, como confirmación, la gran importancia del pH final del agua tratada.

15

Ejemplo 3

Se añade al agua a tratar, al pH inicial de 7, una mezcla previa de $FeCl_2.HCl + NaClO$ en las mismas dosis que en el ejemplo 1.

20

Se obtienen los resultados siguientes:

25

10-9-74



		1 min. de decanta- ción	30 min.	60 min.
	Turbidez SIGRIST UP 2	1,6	0,43	0,41
5	Coloración APHA	150	40	40
	Cloro libre, mg/l	0	0	0
	Indice $KMnO_4$, % inicial	45	39	39
	Fe total residual, mg/l			17
	pH final			6,0
10	E. coli, N/100 cm^3			44
	Gérmenes totales, N/ cm^3			205

15 Estos resultados son inferiores a los del ejemplo 1, pero aceptables. Se observa un contenido demasiado alto en hierro residual y una esterilización incompleta. En el caso de empleo de mezcla previa, la acción esterilizante del cloro activo está frenada y es preciso forzar un poco la dosis.

20 Ejemplo 4

25 Se procede como en el ejemplo 1, pero sin acelerador de oxidación (ausencia de HCl) y proporcionando un contenido de hierro de 88 partes por millón. El pH inicial del agua a tratar es igual a 10.



	l min. de decanta- ción.	30 min.	60 min.
Turbidez SIGRIST UP 2	2,0	0,36	0,32
Coloración APHA	> 150	50	40
5 Cloro libre, mg/l	8,8	8,7	8,3
Indice de $KMnO_4$, % inicial	56	54	53
Fe total residual, mg/l			0,8
pH final			7,9
E. coli, N/100 cm^3			0
10 Gérmenes totales, N/ cm^3			1

Estos resultados son muy aceptables, aun cuando ligeramente menos satisfactorios que en el ejemplo 1, en particular en lo que se refiere a la floculación.

En este caso también el contenido de cloro libre es un poco excesivo, lo que confirma que en los procedimientos que utilizan la acción consecutiva de la sal ferrosa y del cloro activo la oxidación de la sal ferrosa por el generador de cloro activo no requiere una cantidad de oxidante exactamente igual a la determinada por la estequiometría.

25

10-9-74

Ejemplo 5



5 Este ensayo consiste en añadir simultáneamente al agua a tratar, sin mezcla previa, la sal ferrosa, el hipoclorito de sodio y el ácido clorhídrico en las mismas dosis que en el ejemplo 1. Se opera a un pH inicial igual a 9. Se encuentran los resultados siguientes:

10		1 min. de decanta- ción	30 min.	60 min.
	Turbidez SIGRIST UP 2	0,68	0,50	0,70
	Coloración APHA	80	80	90
	Cloro libre, mg/l	0,11	0,10	0,11
15	Indice de $KMnO_4$, % inicial	52	51	51
	Fe total residual, mg/l			18,4
	pH final			7,0
	E. coli, N/100 cm^3			0
	Gérmenes totales, N/ cm^3			2

20 La invención no se limita, bien entendido, a los exclusivos ejemplos específicos descritos anteriormente, sino que comprende igualmente las técnicas equivalentes. Estas pueden referirse en particular a la elección del

25 agente generador de cloro activo, a la de la sal ferrosa



18 SEP 1974

y/o a la del agente activador de oxidación. Varios de estos agentes pueden utilizarse, por ejemplo, simultáneamente.

5 En las realizaciones industriales, las enseñanzas de la presente patente se pueden incorporar a las necesidades prácticas; por ejemplo, se puede aplicar a aguas que hayan sufrido ya una operación de depuración biológica natural por paso a través de un depósito de retención. Así mismo, en las instalaciones industriales,
10 las zonas de floculación y de esterilización pueden ir seguidas de zonas de decantación y de filtración.

La Sociedad Solicitante ha comprobado, sin embargo, que la oxidación de la sal ferrosa por el aire o el oxígeno da lugar a una floculación deficiente. La oxidación por el cloro, por el contrario, da lugar a un pH
15 final demasiado bajo, lo que ocasiona la subsistencia de un contenido de hierro total demasiado alto (hierro disuelto).

El tratamiento de las aguas, de acuerdo con la invención, tiene un carácter general y puede ser utilizado
20 para obtener agua de piscinas o agua potable. Sin embargo, encuentra un campo de acción privilegiado en el marco de la depuración de las aguas de mataderos o de aguas residuales diversas con vistas a la preparación de agua industrial.
25



118 S

La presente solicitud que corresponde a la presentada em Bélgica, el 4 de Septiembre de 1973, bajo el Nº 135.288, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

REIVINDICACIONES

10

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:


15

1ª.- Procedimiento de depuración y de esterilización de aguas que utiliza cloro activo y un floculante obtenido a partir de una o varias sales ferrosas, siendo tal la cantidad de cloro activo utilizada que permite sobrepasar el punto de ruptura y reaccionar con la o las sales ferrosas formando con ellas un compuesto férrico, caracterizado por el hecho de que el agua a tratar se adiciona de la o de las sales ferrosas y eventualmente de un acelerador de oxidación, introduciéndose el agente generador de cloro activo ulteriormente o al mismo tiempo.

20

25

2ª.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que la o las sales


10-9-74



118 S.T.

ferrosas, el agente generador de cloro activo y eventualmente el acelerador de oxidación se introducen simultáneamente en el agua en estado de una mezcla previa.

5

3^a.- Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la sal ferrosa es cloruro ferroso, el acelerador de oxidación es ácido clorhídrico utilizado en cantidad estequiométrica con relación al cloruro ferroso y el agente generador de cloro activo es hipoclorito de sodio.

10

4^a.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1^a ó 3^a, caracterizado por el hecho de que el pH final del agua tratada está próximo a 7,5 a 8 cuando se emplea el agente generador de cloro activo después de la adición de la o de las sales ferrosas y eventualmente del acelerador de oxidación.

15

5^a.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1^a ó 3^a, caracterizado por el hecho de que el pH final del agua tratada está situado con preferencia entre 6 y 7 cuando el agente generador de cloro activo, la o las sales ferrosas y eventualmente el acelerador de oxidación se añaden al agua al mismo tiempo sin mezcla previa.

20

6^a.- Un procedimiento de depuración y de esterilización de aguas de acuerdo con las reivindicaciones 2^a ó 3^a, caracterizado por el hecho de que el pH final

25



18 SET. 1974

del agua tratada está próximo a 6 cuando se emplea una mezcla previa de sal ferrosa, de agente generador de cloro activo y eventualmente de acelerador de oxidación.

5

7a.- Procedimiento de depuración y esterilización de aguas.

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

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

10

Madrid,
p/A

18 SET. 1974

Fernando de Elizaburu
Per Poder *[Signature]*

15

20

25

10-9-74
RVV.

[Signature]