



356249

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

a favor de:

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, vormalis Meister  
Lucius & Brüning, de nacionalidad alemana, residente en  
Frankfurt (Main) (República Federal Alemana), por:  
"PROCEDIMIENTO PARA DISMINUIR LA PRODUCCION DE LODO EN  
EXCESO EN INSTALACIONES DE CIENOS ACTIVADOS PARA LA DE-  
PURACION DE AGUAS RESIDUALES".

- - - - -

Memoria descriptiva

El objeto del invento lo constituye un procedi -  
miento para disminuir la producción de lodo en exceso que,  
en las instalaciones de cienos activados para la depura -  
ción de aguas residuales, se produce como consecuencia del  
metabolismo constructivo o anabolismo de las bacterias de



los cienos.

Para la depuración de aguas residuales comurales e industriales se emplean cada vez más los procedimientos biológicos. A este respecto, para caudales grandes de  
10 aguas residuales, es especialmente apropiado el procedi -  
miento denominado de cienos activados. En este procedimien -  
to, el agua sucia es objeto primero de una clarificación  
mecánica preliminar y luego es llevada a depósitos de ai -  
reación o de cieno activado, donde las sustancias orgáni -  
15 cas disueltas en el agua residual son degradadas por las  
bacterias. Un depósito montado a continuación sirve para  
separar del lodo el agua depurada y que sale por el canal  
del desagüe preliminar, lodo que, en su mayor parte, es de  
vuelto mediante bomba de nuevo al depósito de aireación.  
20 La depuración biológica se basa, por una parte, en el cata  
bolismo de las bacterias, en el cual se obtienen como pro  
ductos finales ácido carbónico y agua, y, por otra parte,  
en el anabolismo de las bacterias, en el cual una parte  
del material orgánico es almacenado en las células de las  
25 bacterias o, respectivamente, es empleado para la forma -  
ción de nueva sustancia corpórea. El anabolismo aumenta la  
masa seca del lodo. Este "lodo en exceso" debe retirarse  
del depósito de aireación, espesarse, deshidratarse y, fi  
nalmente, depositarse o quemarse.  
30 La deshidratación de los lodos se efectúa, bien  
sobre bancales secadores, para lo cual debe disponerse de



considerables superficies de terreno libre, bien mediante centrífugas o por filtración en filtros-prensa o filtros de aspiración.

35                    En la deshidratación con filtros rotativos, usual por lo común en instalaciones industriales, deben añadirse al lodo auxiliares de floculación, y ello a razón de aproximadamente 1 Kg. de cal y 200 g de sulfato de

40                    hierro por Kg. de sustancia seca del lodo. Las aguas residuales de fabricación, procedentes de empresas químicas, con un consumo de oxígeno bioquímico ( $BSB_5$ ) de 1 a 1,5 g  $O_2$ /l. suministran por metro cúbico aproximadamente 20 l. de lodo con un contenido de sólidos de aproximadamente 3 %. El depósito del lodo deshidratado a 75-80 %

45                    exige fosas aseguradas contra la impurificación de las aguas freáticas y plantea, en general, considerables problemas de transporte. Para quemar el lodo son necesarios hornos especiales y debe utilizarse energía adicional. La combustión es todavía más cara que el transporte a

50                    vertederos.

Es deseable, por consiguiente, evitar la producción del exceso de lodos o, por lo menos, disminuirla. Existen hasta ahora para ello fundamentalmente dos posibilidades: el cieno activado puede cargarse sólo débilmente con las impurezas orgánicas, es decir, prolongar

55                    en un múltiplo la duración de la aireación en comparación con instalaciones muy cargadas. Se eliminan enton -



ces por respiración sustancias de acumulación y una parte de la sustancia de las células bacterianas.

60                    En la denominada estabilización separada del lodo, el lodo en exceso es aireado todavía durante varios días en depósitos propios. Ambos procedimientos exigen la construcción de depósitos más grandes o adicionales, lo cual no es realizable a menudo por falta de espacio y, además, trae consigo elevados gastos de inversión.

65                    Se ha descubierto ahora que la producción del lodo excesivo en instalaciones de cienos activados para la depuración de aguas residuales, puede disminuirse si la degradación biológica de las impurezas existentes en las aguas residuales se realiza, de acuerdo con el invento, en presencia de cantidades bacteriostáticamente activas de agentes desinfectantes.

70                    De entre los desinfectantes conocidos han resultado adecuados los fenoles, en especial los nitrofenoles, en concentración bacteriostáticamente activa. También la adición de cianuros solubles conduce a una considerable disminución de la formación excesiva de lodo. Además, pueden emplearse con buen éxito los compuestos de estaño conocidos como plaguicidas, como el acetato de trifenil-estaño, así como residuos micelares procedentes de la producción de antibióticos.

80                    La cantidad exacta de desinfectante debe averiguarse en cada caso mediante un ensayo, puesto que depen-



de algo de la composición del agua residual.

85                   Existe, además, la posibilidad de que las bacterias del cieno, después de un cierto tiempo, se habitúen a un determinado desinfectante, por lo cual resulta adecuado cambiar la naturaleza de éste a períodos de tiempo prolongados.

90                   Aun cuando han demostrado ser especialmente convenientes también los fenoles y los cianuros, es asimismo posible, no obstante, el empleo de otras sustancias de acción bacteriostática. Por ejemplo, una adición de hidrocarburos aromáticos, como el tolueno, disminuye también  
95 la formación de lodo excesiva. Sin embargo, en este caso se necesitan mayores cantidades, de modo que su empleo, en ciertas circunstancias, no será posible por razones económicas.

                    Al hacer funcionar instalaciones biológicas de clarificación se han empleado ya, ciertamente, desinfectantes como agentes auxiliares, especialmente cloro, con el fin de orillar perturbaciones por sobrecarga de las instalaciones. El desinfectante fue utilizado entonces para la destrucción de micro-organismos indeseados, en especial de los hongos filiformes responsables de la formación de lodo con mucho gas.  
100  
105

                    Se sabía ya, además, que la presencia de sales de cobre, cuya acción fungicida es conocida desde hace mucho tiempo, reprime la actividad de vida en instalaciones



110 biológicas de clarificación.

Gracias al presente invento, sin embargo, se da a conocer por primera vez que aquellos desinfectantes que, normalmente, son perjudiciales para el funcionamiento de la instalación, determinan una disminución de la producción de lodo excesiva con velocidades de degradación uniformes si se emplean en la concentración correcta, a saber, la concentración de acción bacteriostática.

115 El invento será explicado ahora con más detalle con referencia a ensayos de laboratorio:

120 Los ensayos se realizaron en instalaciones de cieno activado a escala de laboratorio con una cámara de aireación de 3,5 litros. Los aparatos trabajan de acuerdo con el mismo principio que las instalaciones grandes para la depuración biológica de las aguas residuales. Como agua negra se utilizó agua residual de instalaciones petroquímicas, de la producción de materiales plásticos sintéticos y de la producción de disolventes con un BSB<sub>5</sub> que fluctuaba entre 500 y 1.500 mg/l.

130 En paralelo con el aparato, al que se hicieron las adiciones en cada caso, se encontraba una instalación de comparación, sin adiciones, pero, por lo demás, en condiciones iguales (9 horas de tiempo de aireación, 50 litros de aire comprimido por hora, 200 % de cieno de retorno, 3,5 g. de sustancia seca de cieno activado por



135 litro y, como alimento para las bacterias, 130 mg. de nitrofosfato 20/20 por litro de agua negra).

Se probaron las sustancias siguientes:

1. Tolueno

Adición: 1 ml/l. de agua residual

140 Duración del ensayo: 33 días

Resultado: Con velocidad de degradación igual, reducción de la producción excesiva de lodo en 26 %. Sin embargo, por razones económicas, hay que excluir el tolueno para la finalidad aquí buscada.

145

2. 2,2-dinitrofenol (DNP)

Adición: 5 mg/l. de agua residual. Como la sustancia es insoluble en agua en el campo ácido, el agua negra debe alcalinizarse ligeramente.

150

Duración del ensayo: 38 días

Resultado: Las velocidades de degradación del BSB<sub>5</sub> y el CSB (consumo de oxígeno químico) fueron aproximadamente iguales en ambos aparatos. La producción excesiva de lodo, con unos 190 g. de sustancia seca/Kg. de BSB<sub>5</sub> degradado en el aparato de ensayo, era 20 % menor que en la instalación de comparación.

155



160                   Aumentando la adición de 5 a 10 mg DNP/l. de  
agua residual (26 días de ensayo) no pudo conseguirse una  
disminución adicional de la producción excesiva de lodo.  
1 mg/l. demostró ser ineficaz. El DNP mostró, en el ensa-  
yo de toxicidad contra bacterias anaerobias, un límite de  
165                   daño de 1 mg/l. El límite de daño para los peces según  
Grindley (1946, cit. por Liebmann, Handbuch der Frisch -  
wasser- und Abwasserbiologie II) está en 20 mg/l. El agua  
de salida de la instalación de ensayo, cuando fué diluída  
en la proporción de 1 + 1 con agua potable, fué inofensi-  
va para peces ciprinoídes dorados (*Carassius auratus*).  
170                   Tampoco hay que temer una influenciación desventajosa so-  
bre organismos superiores e inferiores existentes en los  
ríos.

3. Cianuro potásico (KCN)

175                   Adición:            2 mg. KCN/l. de agua  
Duración del ensayo:   49 días  
Resultado:           Con velocidades de degradación de BSB<sub>5</sub> y  
CSB iguales, a veces algo mejores, la pro-  
ducción excesiva de lodos con 215 g/Kg. de  
180                   BSB<sub>5</sub> degradado fué, en promedio, 23 % me -  
nor frente a la de la instalación de con -  
trol. Los lodos de ambas instalaciones se-  
dimentaban bien. El agua evacuada desde el  
aparato de ensayo fue claramente más trans





210 te a una disminución de la producción de lodo excesiva.

5. Residuos micelares de prensado de la producción de tetraciclina

Adición: 300 mg. de micelio húmedo (lo que corresponde a aproximadamente 500 U.I. de tetraciclina)/l. de agua residual.

215 Duración del ensayo: 34 días

Resultado: Con igual rendimiento en la degradación, la producción de lodo disminuye en un 25 %.  
220 El empleo de sólo 150 mg/l. carece de efecto. Pueden emplearse con igual éxito residuos micelares de la producción de penicilina.

Los costes de la medida propuesta por el invento para la reducción de la formación de lodo ascienden  
225 aproximadamente a un tercio de la economía en los costes de explotación, que resulta cuando se debe deshidratar y desechar un 20 % menos de lodo. Puede conseguirse una reducción de los costes si, en lugar de los productos técnicos, se emplean aguas residuales o desechos que los contengan.  
230 El dinitrofenol, por ejemplo, resulta en la fabricación de determinados colorantes de alizarina. Los compuestos de cianuro están contenidos en las aguas residuales de, entre otros, los procesos de galvanización.



235 La ventaja del procedimiento reside en que, con  
menores gastos de inversión para instalaciones de filtra-  
ción y menor consumo de productos auxiliares de la filtra-  
ción, la instalación de cieno activado puede cargarse en  
igual intensidad que una que se haga operar sin adiciones  
240 para disminuir la formación de lodos. El almacenaje y la  
disolución de los productos químicos, así como la dosifi-  
cación de las soluciones, pueden realizarse sin dificulta-  
des de orden técnico.

Esta solicitud, que corresponde a la depositada  
245 en Alemania el día 21 de julio de 1967, con el número  
F 53021 V/85c, se acoge a los beneficios del artículo 51  
del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial y del ar-  
tículo 4º, del Convenio de la Unión.

REIVINDICACIONES

250 1). Procedimiento para disminuir la producción de  
lodo en exceso en instalaciones de cienos activados para la  
depuración de aguas residuales, caracterizado por llevarse  
a cabo una degradación biológica de las impurezas existentes  
en las aguas residuales, en presencia de cantidades bacterio-  
255 lógicamente eficaces de agentes desinfectantes.

2). Procedimiento según la reivindicación 1), caracte-  
terizado porque como desinfectantes se emplea un fenol en  
concentración bacteriostáticamente eficaz.

3). Procedimiento según la reivindicación 2), caracte-  
260 terizado porque como desinfectante se emplea un nitrofenol.



4). Procedimiento según la reivindicación 1),  
caracterizado porque como desinfectante se emplea un cianuro  
soluble.

265 5). Procedimiento según la reivindicación 1),  
caracterizado porque como desinfectante se emplea un compues  
to orgánico de estaño.

6). Procedimiento según la reivindicación 1),  
caracterizado porque como desinfectante se emplean residuos  
micelares procedentes de la preparación de antibióticos.

270 7). Procedimiento según las reivindicaciones 1) a  
6), caracterizado porque el desinfectante se cambia según lo  
determine la habituación de las bacterias.

275 8). "PROCEDIMIENTO PARA DISMINUIR LA PRODUCCION DE  
LODO EN EXCESO EN INSTALACIONES DE CIENOS ACTIVADOS PARA LA  
DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES".

Esta Memoria consta de doce hojas foliadas y mecano  
grafiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, 17 de Julio de 1.968