

329245



PATENTE DE INTRODUCCION

No. 360.350.

329246

Memoria Descriptiva

sobre

"PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA LA DEPURACION DE
AGUAS RESIDUALES"

Solicitante: PASSAVANT-WERKE, entidad alemana, residente en Michel-
bacher Hütte, Michelbanch, Nassau, Alemania.

5. La presente invención se refiere a un procedimiento para la depuración de aguas residuales mediante oxidación bioquímica, con ayuda de una aportación artificial de oxígeno, de las materias orgánicas que se hallan en el agua y una instalación para ejecutar



este procedimiento.

- En muchas de las instalaciones conocidas de este tipo, se aporta al agua residual previamente depurada en una instalación de aireación, oxígeno y lodo de floculación activado, por lo que se reducen las materias orgánicas y luego se separa el lodo activado del agua depurada y a continuación se aporta a veces aún agua sin depurar. D. Karl Imhoff (véase libro sobre la depuración de aguas de ciudades, edición 15, 1954, pág. 185) indica que por m^3 de agua residual tratada en la depuración previa, queda sobrante lodo que corresponde a 55 grs. aproximadamente de sustancia seca, mientras que el excedente de lodo activado contiene 30 grs. aproximadamente de materia seca por m^3 de agua residual tratada. Mediante putrefacción del lodo fresco, se reduce en cierto modo esta cantidad, pero quedan sobrantes por m^3 de agua residual tratada 50 grs. aproximadamente de materia seca. Esta cantidad puede entre otras cosas utilizarse como mantillo, pero la acumulación, putrefacción y secado de este lodo es un procedimiento muy costoso y los costos invertidos no se compensan con el beneficio del producto obtenido.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.

- Ya que en tales instalaciones de depuración se precisan casi siempre un depurador previo y siempre un dispositivo de aireación, un depurador secundario con un dispositivo de devolución de los llamados "lodos sobrantes" a la instalación y un silo para el lodo putrefacto con dispositivos para eliminar el agua del lodo fermentado (casi siempre secaderos), resultan estas instalaciones de depuración costosas.
- 25.
 - 30.

19 JUL 1966
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
BOGOTÁ, COLOMBIA

- 3 -

- Sobre todo para depurar el agua residual de pequeñas comunidades e industrias los costos de construcción y de funcionamiento de tales instalaciones son tan elevados que no pueden ser soportados por éstas. Casi siempre se conduce el agua residual sin depurar al agua de superficie, lo que en numerosos lugares origina pésimas condiciones higiénicas (Anaerobia), además de eliminar totalmente la vida animal en estas aguas.
- 5.
- Menos costoso en su construcción y en su empleo, son los llamados estanques de oxidación para la depuración del agua residual. En estanques de poca profundidad, casi siempre sin medios de aireación, por aportación de oxígeno procedente del aire a la superficie del agua que corre muy lentamente, se reduce bioquímicamente el contenido de materias orgánicas en el agua. Para lograr una depuración prácticamente total (eliminación del 90 al 95 % aproximadamente de DBO_5) deben estos estanques tener una superficie muy grande. En las instalaciones existentes de este tipo para una depuración parcial del agua residual (predepurada), se necesita una superficie de más de 1 m^2 por valor = habitante (como término medio puede suponerse que por habitante diariamente se calcula en el agua previamente depurada con 35 grs. de DBO_5 ; en aguas residuales sin depuración previa esta cifra es aún considerablemente más elevada).
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- En los estanques decanta mucho lodo que debe eliminarse regularmente. Si un suficiente número de dichos estanques se colocan uno detrás de otro, puede realizarse la depuración hasta tal punto que en los últimos estanques es posible la vida de ciertos peces, de
- 30.



- modo que estos últimos pueden utilizarse como estanques de peces, donde el pez vive enteramente o en parte de los microorganismos que se han desarrollado durante la depuración bioquímica en el agua residual. En este caso
5. la superficie necesaria es considerablemente mayor, resp. 20 m^2 aproximadamente por valor = habitante (D. Karl Imhoff, libro sobre la depuración de las aguas de ciudades, edición 15, pág. 179). En muchos casos no se dispone de superficies tan grandes.
10. Se ha comprobado que tanto aguas residuales domésticas como industriales, siempre y cuando que las últimas no contengan para la depuración bioquímica componentes tóxicos, pueden depurarse bioquímicamente por oxidación, según la invención, las materias orgánicas existentes tanto tiempo como sea necesario,
15. mediante ayuda de una aportación artificial de oxígeno hasta que las materias disueltas y el lodo de tipo orgánico se haya reducido de tal modo que aparte del agua depurada que sale de la instalación, el lodo tenga un
20. contenido de por lo menos el 60 % = con respecto a la sustancia seca - de componentes minerales. Bajo la denominación lodo de tipo orgánico, debe entenderse tanto el lodo aportado con el agua, como eventualmente también el lodo que se produce durante el tratamiento. La instalación necesaria puede ser muy sencilla y poco costosa,
25. mientras que al mismo tiempo los gastos de mantenimiento y vigilancia son muy bajos. La superficie necesaria para tales instalaciones es mucho inferior a la de los estanques de oxidación corrientes.
30. Este procedimiento se basa en el hecho



- 5 -

- de que por un tiempo de permanencia prolongado del agua residual y por el lodo en suspensión, el lodo dentro de un medio de riqueza de oxígeno desaparece nuevamente en gran parte. Tal vez se puede justificar este hecho con la suposición que los microorganismos que se producen sirven como nutrición a los protozoos y a otras formas de vida inferior animal. Tanto el agua como también el lodo se mostraba en tales instalaciones a veces muy ricos en protozoos, entre otras cosas.
- 5.
10. La poca cantidad del lodo que queda finalmente (Detritus) tiene tales propiedades favorables (el lodo es "pesado" y decanta fácilmente) que puede separarse del líquido que sale de manera muy sencilla. También en su composición se diferencia el lodo sobrante del lodo corriente activo: el último tiene un contenido normal de materias minerales inferior al 20% de la materia seca, mientras que en el lodo que queda según este procedimiento, este contenido de materias minerales es considerablemente más elevado y en un caso especial resultó con el 75 % de sustancia seca. Si se toma en cuenta que durante la reducción del lodo, se puede también transformar una parte de los componentes minerales existentes en materias solubles al agua que salen de la instalación con el agua, se ve por estas cifras que una gran parte de las materias orgánicas que se hallan presentes en los lodos aportados y en los lodos activados producidos por el tratamiento en la instalación normal, se reduce y se transforma en materias solubles.
- 15.
- 20.
- 25.
30. Además se ha comprobado que con este procedimiento se puede tratar igualmente agua residual



- que no ha recibido ningún tratamiento previo, siempre y cuando el agua durante el proceso de la depuración tenga un movimiento que permita que el lodo aportado quede en suspensión. Esto significa una gran ventaja, ya que es posible prescindir de la construcción de un depurador previo y de la elaboración de las materias de lodo separadas en la depuración previa.
- 5.
- Se puede ejecutar este procedimiento previendo un estanque normal de oxidación con medios de aireación y dispositivos que mantengan el agua constantemente en movimiento. En un estanque de oxidación de este tipo, se puede tratar por lo menos tres valores = habitantes por cada m² de superficie durante 24 horas, siempre y cuando la capacidad de los dispositivos de aireación sean suficientes para mantener el contenido de oxígeno a por lo menos 3 o preferiblemente a más de 5 mgrs. por litro y - si el agua recibe bastante movimiento - y para mantener en suspensión el lodo que principalmente consiste de materias orgánicas.
- 10.
- 15.
- 20.
- Una instalación muy sencilla y de una forma de construcción apropiada para sus fines para la ejecución del procedimiento inventado, consiste en una zanja de forma circular que va provista de dispositivos de aireación y de dispositivos que mantienen el agua constantemente en movimiento, teniendo esta zanja tales medidas que puede acoger por lo menos 1 1/2 ó preferiblemente 3 veces diaria la cantidad de agua residual conducida a ella, y bastar a las condiciones ya indicadas de los estanques de oxidación. Tal zanja se diferencia de las instalaciones conocidas de depuración con lodo
- 25.
- 30.



5. activado entre otras cosas porque en esas instalaciones cabe solamente la cantidad diaria de agua residual y en regla general no más de la mitad o incluso menos que esta cantidad. Los estanques de oxidación normales y conocidos tienen una capacidad mucho mayor y en términos generales pueden acoger 10 veces y como poco 6 a 7 veces la cantidad diaria de agua residual, si este agua residual debe depurarse practicamente por completo.
10. Con este tipo de construcción y procedimiento, el agua se mueve dentro de un sistema de circuito cerrado con tal velocidad que el lodo que consta principalmente de materias orgánicas queda en suspensión, mientras que el agua recibe continua o periodicamente un tratamiento de aireación quedando el contenido de oxígeno a 3 o preferiblemente a 5 mgrs./lt., por lo que con un tiempo de permanencia de por lo menos 40, preferiblemente 60 a 100 horas, el lodo que entra con el agua residual y que eventualmente se produce durante la depuración se reduce en gran parte, resultando un agua practicamente depurada en su totalidad (reducción del DBO_5 de 90 al 95 %).
- 15.
20. En una instalación de este tipo, el agua puede mantenerse suficientemente en movimiento, mediante los dispositivos de aireación. Preferiblemente se emplea para ello un cepillo rotativo ya conocido, el cual a la vez impulsa el agua dentro de una zanja de forma circular.
- 25.
30. Un ejemplo de construcción de una instalación de poco tamaño según la invención, se ilustra en las figuras del dibujo, de las cuales la figura 1 mues



tra un esquema básico y la figura 2 un esquema transversal según la línea II-II de figura 1.

- 5. 1) muestra una zanja de forma circular con un largo total de 75 m. aproximadamente, una anchura de fondo de 1 m. aproximadamente y una anchura a la altura del nivel del agua de 2,5 a 3 m. La altura del agua sobre el suelo es de 0,80 m. aproximadamente; el contenido total de 120 m³.
- 10. 2) es un cepillo rotativo con un largo de 2 m. y un diámetro de 42 cms., cuyos dientes con una altura máxima de llenado de la zanja sumergen 11 cms. dentro del agua. Este cepillo que tiene de 110 a 120 revoluciones por minuto, por lo que con una altura máxima de llenado se precisan 0,6 kvatios/hora, aires el agua y puede mantener con una temperatura de 10°C aproximadamente el contenido de oxígeno a 8 mgrs./lt. y origina igualmente un circuito en la zanja 1) con una velocidad de 10 m. aproximadamente por minuto.
- 15. 3) es una tubería de entrada para el agua residual; existe en la misma una reja gruesa 4, la cual retiene suciedades de gran tamaño como p.e. ramas, piedras, y similares. El agua depurada que está en la superficie, es evacuada por la compuerta 5; el sistema de circuito está separado mediante dos paredes 6 y 7 de la parte limitada de decantación 8. También van montado paredes de inmersión 9, 10, que limitan a un mínimo la cantidad de lodo que pasa por encima de las paredes 6 y 7.
- 20. Con una entrada discontinua del agua residual, es aconsejable prever una abertura 11 en la pared
- 25.
- 30.



5. 6 o varias debajo del borde superior de la pared 6, la cual deja pasar continuamente tal cantidad de agua que al entrar un nuevo aporte en el circuito no pase agua por encima del borde superior del 6. Entonces se puede también parar el cepillo rotativo durante la aportación, para evitar la salida de lodo sin depurar durante este periodo. También se puede construir la instalación de tal modo que un dispositivo de conmutación automático regule la entrada periódica del agua sin depurar y algún tiempo antes de la aportación, se pare la aireación, de modo que el lodo que circula decante. Luego se elimina una gran cantidad de agua del circuito, que corresponde en cantidad a la del agua que entra, dando luego lugar a una nueva aportación y a un nuevo comienzo de funcionamiento de la aireación.
- 10.
- 15.

20. En una instalación, tal como se describe anteriormente, pudieron tratarse (durante un tiempo de funcionamiento de medio año) 400 valores = habitantes durante 24 horas con un gran éxito. El contenido de oxígeno dentro de este circuito oscilaba en regla general entre 6 y 8 mgrs./lt. y no rebasó durante este periodo los 5 mgrs./lt. El agua que salía de la instalación daba una cifra de DBO que correspondía a las cifras de una instalación buena de lodos activados ya plenamente no
25. funcionamiento. Dentro del circuito se decantaba solamente muy poca cantidad de lodo e igualmente en la parte de decantación 8, la cantidad era muy poca. El lodo que durante un tiempo de funcionamiento de medio año se había decantado, contenía con respecto a la sustancia seca el
30. 75 % aproximadamente de componentes minerales.



5. Como particularidad sea mencionado que el agua dentro del circuito era a veces muy rica en protozoos; en otros momentos existían éstos en cantidades muy pequeñas, sin que esto tuviera relación alguna con la reducción del DBO.

10. Esta instalación tiene cabida para tres veces la cantidad diaria de agua residual (40 m³ con un DBO₅ de un medio de 300 aproximadamente), de modo que el agua permanece tres días dentro de la instalación. Este tiempo de permanencia puede en dependencia del contenido de DBO del agua residual, de la capacidad de los dispositivos de aireación y del grado de depuración exigido del agua que sale de la instalación, variarse de 1 1/2 hasta 10 días aproximadamente.

15. N O T A

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita patente de introducción por 10 años en España, sobre: "PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA LA DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES", caracterizándose por lo siguiente:

25. 1ª.- Procedimiento para la depuración de aguas residuales mediante oxidación bioquímica de las materias orgánicas existentes con ayuda de una aportación artificial de oxígeno, caracterizado porque el tratamiento del agua residual se efectúa durante el tiempo necesari-

30.



- rio para que las materias disueltas y el lodo del tipo orgánico se reduzcan de tal modo que aparte del agua depurada que sale de la instalación, el lodo tenga un contenido de por lo menos el 60 %, respecto a la sustancia seca, de componentes minerales.
5. 2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agua se mantiene constantemente en movimiento y que el lodo queda en suspensión.
10. 3ª.- Procedimiento según reivindicación 1, caracterizado porque se deja circular el agua residual dentro de un sistema de circuito cerrado durante un periodo de 40 horas por lo menos, y se airea la misma, siendo el contenido de oxígeno en el sistema de circuito cerrado, como mínimo, de 3mgrs./lt.
15. 4ª.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el contenido de oxígeno en el sistema es de 5 mgrs./lt. como mínimo.
20. 5ª.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el tiempo de permanencia de 60 a 250 horas.
25. 6ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la salida del agua depurada se produce exclusivamente en los periodos en que no entra agua sin depurar.
30. 7ª.- Instalación para la ejecución del procedimiento según la reivindicación 1, caracterizada porque está compuesta por una zanja circular de aireación para agua residual con un dispositivo de aireación montado en la zanja de aireación y medios para el movimiento del agua residual.



- 5. 8ª.- Instalación según la reivindicación 7, caracterizada porque los medios de aireación, son los que mantienen el agua en movimiento.
- 10. 9ª.- Instalación según reivindicación 7, caracterizada porque está provista de una entrada para el agua residual y una salida para el mismo en dos puntos lejanamente, y de un dispositivo de conmutación automático que origina la entrada periódica del agua sin depurar y provista también de medios para la salida continua del agua depurada.
- 15. 10ª.- Instalación según reivindicación 7, caracterizada porque está provista de una entrada y salida del agua residual, y de un dispositivo de mando automático que periodicamente para los dispositivos que mantienen el agua en movimiento, para que el lodo pueda decantarse, luego da salida a la misma cantidad de agua depurada igual a la que debe dar entrada sin depurar y que finalmente da entrada a esta cantidad de agua residual sin depuración.
- 20. 11ª.- "PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA LA DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES", tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.
- 25. Esta memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

19 JUL. 1966

Madrid,

PASAVANT-WERKE

J. GOMEZ ACEDO Y MODEJ
p. Firmado: F. Hernández Ruiz

ESCALA VARIABLE



Fig. 1

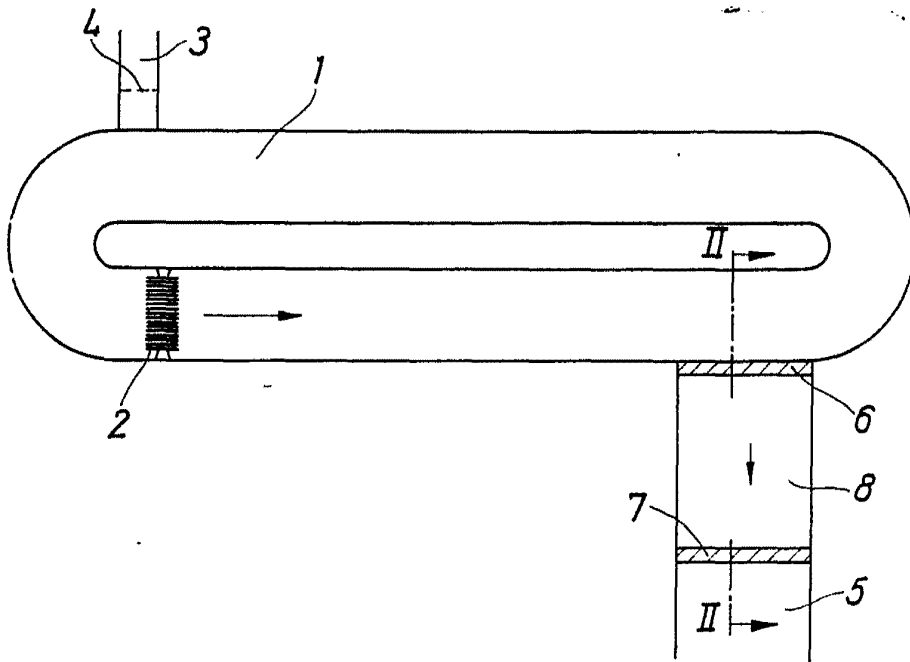
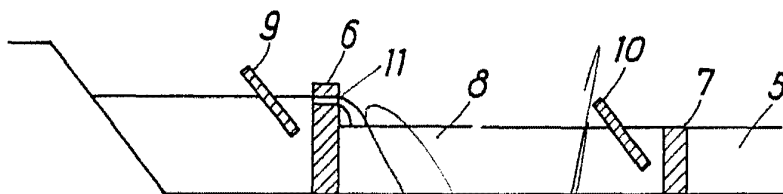


Fig. 2



19 JUL 1908