

“SISTEMA TUBULAR CON BIOPELÍCULAS SOPORTADAS EN CARTUCHOS DE FIBRAS DE MATERIALES NO TEJIDOS PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES”

MX 410052 B

Descripción de la Tecnología

El reactor biológico tubular (RTB) es un sistema biológico compacto de bajo costo que produce agua residual tratada in situ, su funcionamiento se basa principalmente en la degradación biológica aerobia de los contaminantes disueltos en el agua residual por una gran cantidad de microorganismos acumulados en un material polimérico de alta porosidad que permite una protección de los microorganismos para llevar a cabo sus funciones metabólicas, por lo cual se pueden incrementar las cargas orgánicas en los módulos de reacción biológica sin que se vea afectado su funcionamiento. El desarrollo tecnológico global integra las etapas de pre tratamiento y post tratamiento que produce agua tratada in situ y brinda una calidad de agua para reutilizarla en procesos de alto consumo como son: riego, lavado de maquinaria, autos, pisos y paredes, de acuerdo a la normatividad vigente (NOM-SEMARNAT-003-1997). El uso de estas tecnologías permite el saneamiento de 5 a 8 L/min (7.2 a 14.4 m³/día) y cargas orgánicas de 30 a 50 g DQO/m²d por 6 módulos, de una forma eficiente y con un impacto económico relativamente bajo comparado con las tecnologías convencionales. Para este prototipo se requiere un espacio mínimo de 40 cm x 2.5 m de largo y 2.3 m de alto; para colocarla puede ser fijada a alguna pared o colocada en alguna estructura.

El prototipo físico fue alimentado con agua residual cruda de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en Av. Cerro del Agua (PTAR CU), estuvo en funcionamiento por 6 meses logrando procesar de 5 a 8 litros por minuto, sin ninguna afectación en la infraestructura. Después de un filtrado y desinfección de pulimento, el agua tratada fue examinada y cumple con la NOM 003/Semarnat/2007 “Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público”. El dispositivo y la entrada (agua cruda) y salida del reactor biológico (agua tratada) se muestra en la figura 1.



Figura 1 Sistema tubular, agua cruda y tratada

Se ha logrado determinar condiciones de optimización del prototipo por lo que en los próximos 2 meses se generará una segunda versión con estas cualidades. Se tiene como propuesta de mejora de la invención integrar tecnologías en desarrollo para filtrado y desinfección que sean de tipo tubular para añadirlas al sistema de reacción con el fin de ofrecer un sistema de purificación de agua integral y que permita solucionar las diversas problemáticas de los clientes potenciales.

Se ha concursado en el Cleantech Challenge México, edición 2016, y quedó como semifinalista, demostrando que la propuesta técnica es novedosa y eficiente.

Aplicaciones, beneficios y usos de la tecnología

El desarrollo describe una tecnología compacta denominada “reactor biológico tubular” (RBT) para el tratamiento de aguas residuales urbanas a pequeña y gran escala. El negocio se centra en un modelo que permita masificar el reúso del agua residual tratada mediante el uso de tecnología compacta y de bajo costo que permita que un mayor número de usuarios pueda tener acceso.

El reúso actual y potencial del agua residual en ámbitos urbano-comercial se presenta en diversos sectores, principalmente en la industria, ya sea en su proceso industrial o en agua de enfriamiento. Otro sector importante es el de la vivienda, donde también se utilizan considerables cantidades del líquido tratado, principalmente en los nuevos fraccionamientos y unidades habitacionales que contemplan dentro de sus instalaciones áreas verdes o lugares comunes que requieren limpieza constante, por ejemplo estacionamientos, patios, pasillos e incluso en edificios de viviendas que integran nuevas tecnologías de construcción como son: jardines verticales, azoteas verdes, huertos dentro de viviendas. Dentro de este sector también se podrá dar servicio a residencias que integren en su construcción grandes jardines. Otro sector importante es el de servicios, por ejemplo centros comerciales, centros deportivos, hospitales, escuelas, agencias de autos, líneas de metro y metrobús, todos ellos son grandes consumidores de agua que podrían verse favorecidos con el uso de la tecnología. El último sector sería el de gobierno, que utilizaría el agua tratada para el riego de camellones, jardines, parques y lagos, limpieza de monumentos, plazas públicas. Las plantas de tratamiento de aguas residuales tienen una función importante en la gestión de la calidad del agua en las áreas locales, por lo cual son objeto de estudio a nivel mundial. Una instalación compacta puede ser aprovechada por las pequeñas comunidades rurales, urbanas o pequeñas industrias para tratar sus efluentes domésticos e industriales.



Nivel de madurez de la tecnología

El nivel de madurez de la tecnología es cuatro (4) considerando que se construyó y probó un prototipo físico en condiciones que podrían representar un ambiente relevante.

Información de mercado

En México, se tienen problemas de disponibilidad de agua por su distribución fisiográfica y climática, contaminación de aguas superficiales y subterráneas y por el incremento acelerado de las demandas que requieren los diferentes usos. El reúso del agua residual en la agricultura es una práctica común en el país, sin embargo, el reúso en la industria, servicios municipales y urbanos, usos secundarios y recarga de acuíferos entre otros, sólo se practica en una proporción reducida.

El mercado del reúso de agua residual dentro del país es enorme pero su explotación ha sido mínima como lo muestran las siguientes estadísticas: se reportó que en México había 1,858,550 unidades económicas de las cuales el 3.1% realizó un tratamiento de las aguas residuales, pero sólo el 0.1% reutilizó el agua tratada (INEGI, 2014). A pesar de que existe aceptación por los usuarios hacia el uso del agua residual tratada, que es incentivado por su precio que varía de 1.48 a 5.00 pesos por m³ (La Jornada, 2014), no se ha podido activar el mercado del uso del agua residual en las grandes urbes; esto se debe principalmente a que la mayoría de las instalaciones industriales que tratan agua residual son grandes y costosas y la ubicación de éstas se encuentra en la periferia, limitando su zona de acción para reutilizar el agua residual en las zonas urbanas. Aun cuando las PTARs se encuentren dentro de las zonas urbanas, el traslado del líquido se tiene que hacer por autotransporte lo que encarece el costo del metro cúbico, por ejemplo, en la Ciudad de México están en operación 27 plantas de tratamiento de agua distribuidas a lo largo de toda la ciudad, por lo cual si el agua residual es usada, es necesario transportarla hacia el lugar donde se utilizaría, actualmente en la mayoría de los casos el transporte del líquido se realiza por medio de “Pipas”, el costo del agua tratada varía dependiendo del lugar en que se colecta el agua y la distancia que la pipa recorre para entregarla, pero en promedio su costo es de 50 a 110 pesos el metro cúbico. Comparando éstos costos con las tarifas promedio de agua potable que fluctúan entre 4.00 y 14.00 pesos por m³ no hace viable el reúso del agua residual tratada en estos sitios. Algunos estudios demuestran que en PTARs con caudales de diseño superiores a 400 L/s, el efluente que se reúsa está entre un 3 y 12% y en PTARs con caudal de diseño menor a 100 L/s, se llega a utilizar hasta el 100 % del efluente tratado, principalmente en plantas privadas.

Existen pocas tecnologías compactas para el tratamiento del agua residual, la más conocida sería la de Rotoplast®, que utilizan un esquema anaerobio/aerobio, estos equipos siguen teniendo moderadas dimensiones alrededor de 60 m² de área total para tratar 1 L/s, sin embargo para ciudades donde los espacios son limitados estas tecnologías siguen teniendo limitantes. Existen otros procesos desarrollados en universidades con sistemas convencionales de floculación-coagulación (La Jornada, 2014) y lodos activados e incluso humedales combinados con una serie de pretratamientos. El costo de estas tecnologías sigue siendo elevado ya que mencionan que el precio de la tecnología va de 100,000 a 250,000 pesos e incluso mayores que llegan a rondar el 1 millón de pesos, esto dificulta la masificación del uso de estas tecnologías para el reúso del agua residual.

