

ANTECEDENTES

El Sistema Bacteriológico Secuencial (SBS) ® es un sistema de depuración de aguas residuales investigado y contrastado por la Universidad de Murcia (UMU) desde mayo de 2.003. Esta experimentación ha permitido un conocimiento del proceso a los investigadores de la UMU, y ha hecho patente sus posibilidades como alternativa válida para la descontaminación de aguas residuales urbanas e incluso industriales.

Este proyecto promueve la investigación, el desarrollo y la innovación para el incremento de la eficiencia en el empleo de recursos naturales. Sus resultados tienen una clara e inmediata proyección hacia el tratamiento de las aguas residuales procedentes de aglomeraciones que representen entre 2.000 y 15.000 habitantes equivalentes. Reseñar que la Directiva 91/271/CEE impone un tratamiento secundario, o proceso equivalente, para estas aglomeraciones desde el 31 de diciembre de 2.005.

En base a esta Directiva, **TRADESUR (Tratamiento Aguas del Sureste, S.L.)** quiere contribuir al desarrollo sostenible urbanístico y turístico de las zonas con un déficit y deterioro de los recursos hídricos implantando un nuevo concepto de depuración de aguas residuales. Este nuevo sistema funciona en ausencia de malos olores, al tiempo que minimiza la generación de fangos y disminuye el coste energético del tratamiento del agua. Aun más, aumenta la calidad de las aguas tratadas hasta cotas superiores al tratamiento terciario, posibilitando la reutilización de efluentes y su óptima devolución al medio natural.

En suma, se pretende aumentar el “know how” y la proyección internacional de un amplio grupo de investigación al mismo tiempo que se contribuye al desarrollo urbano sostenible y a la difusión de las tecnologías limpias y eficientes para equilibrar las necesidades de producción, crecimiento y cuidado del medio ambiente.

Esta tecnología demuestra que las tecnologías limpias no tienen que costar más que las tradicionales, y es en ello donde **TRADESUR** tiene toda su eficacia y contundencia.

DESCRIPCION DEL SISTEMA DE DEPURACION

El Sistema Bacteriológico Secuencial (SBS) ®, es una tecnología innovadora, completamente limpia y ecológica. De forma automática, y para cualquier tipo de agua residual orgánica, este sistema combina una depuración natural, con la generación de

áreas verdes sobre la superficie de la depuradora, desarrollándose ambas en perfecta armonía, si se deseara.

La zona de depuración de este proceso está constituida por un lecho de material inerte filtrante que se aísla del terreno mediante la correspondiente base impermeable.

El agua residual es introducida por medio de una red de difusores colocados encima del material inerte filtrante para provocar la percolación del agua residual a través del mismo. El agua residual regenerada, es decir ya depurada al alcanzar la base impermeable, discurre entonces por gravedad hacia el punto de vertido, o bien es almacenada y posteriormente bombeada para su reutilización en otras superficies.

En todo momento, el lecho se mantiene no saturado de agua y con aire en continua renovación a fin de mantener unos niveles adecuados de oxígeno, posibilitando que las aguas residuales se depuren en condiciones aerobias .

De esta forma, la materia orgánica presente en el agua residual es degradada a CO₂, H₂O, nitratos, fosfatos, etc., por la acción de bacterias aerobias , protozoos , rotíferos y nemátodos. Estos organismos consumen el oxígeno del lecho y terminan eliminando incluso la biomasa bacteriana.

Siendo la acción del conjunto de la cadena trófica la razón por la que se minimiza la generación de fangos.

La respiración del lecho, o proceso de renovación del oxígeno del mismo, tiene lugar en dos etapas básicas:

1. Consumo del O₂, por los microorganismos aerobios, por debajo de los difusores.
2. Dispersión del O₂ existente por encima de los difusores hacia la zona inferior para equilibrar concentraciones. Se trata de dos zonas en presencia de aire y perfectamente interconectadas.

Este proceso se ve favorecido por:

1. El flujo descendente del agua residual a través del lecho.
2. La permanente alta permeabilidad del substrato ayuda a la entrada de aire y evita que se produzcan costras salinas y colmataciones orgánicas.
3. La acción capilar del agua a depurar. En este sistema no hay que oxigenar una masa de agua como sería necesario en un sistema convencional, sino una fina película que envuelve los granos del material inerte filtrante. Esto posibilita un fenómeno de transferencia de oxígeno similar al que tiene lugar en la superficie de un lagunaje aerobio.

Las ventajas de sistema bacteriológico secuencial (SBS) en comparación con otros procesos, son:

- **Aumento del rendimiento hidráulico** del sistema de depuración:

Al encontrarse los lechos completamente cerrados, y utilizar un sistema para la distribución del agua residual mediante dispositivos de riego por goteo, en el SBS no se presentan pérdidas por evaporación.

- **Aumento en la calidad de las aguas tratadas** debido igualmente a la distribución del agua residual mediante difusores, lo cual origina unas condiciones ambientales permanentes e idóneas para la masa biótica encargada de la depuración.

Además de reducir al máximo la materia orgánica y completar el ciclo del nitrógeno, este sistema se caracteriza por provocar la **desinfección y saturación en oxígeno** de las aguas regeneradas ya tratadas.

- **No genera olores desagradables ni aerosoles, y minimiza la generación de fangos (tal como se indicó anteriormente)** , además de facilitar una mejor aceptación social en el entorno donde se ubica y, por tanto, ayuda a eliminar un grave problema de los sistemas de depuración convencionales, al mismo tiempo que hace compatible el desarrollo de otras actividades .

Por otra parte, el SBS permite además grandes ahorros en el coste de las infraestructuras de saneamiento al no ser necesario el traslado de las aguas hasta lejanas depuradoras.

- **No requiere habitualmente la inyección forzada de aire u oxígeno, lo que supone un ahorro en costes de mantenimiento, ofreciendo además una gran robustez y fiabilidad.**

- **Se adapta perfectamente a los cambios** de carga orgánica, produciendo en todo momento un efluente de gran calidad.

- **Permite largos períodos de inactividad** sin provocar un descenso de rendimiento importante en su reanudación.

- **Bajo consumo energético.**

- **Menores costes de mantenimiento operativo.**
- **Depuración ecológica, con vertido cero y reutilización para riego de las aguas tratadas.**

Baja dotación de terreno para la construcción de la Depuradora .

Al encontrarse en un recinto cerrado e impermeabilizado , la Depuradora funciona sin pérdida de eficiencia a bajas temperaturas en el exterior , por debajo de 0° C .

Los resultados vienen avalados por el éxito conseguido en las plantas ya construidas.

Algunas de las entidades con las que se ha colaborado son:

- Entidad Regional de Saneamiento de la Región de Murcia
- Empresa Municipal de Aguas y Saneamiento de Murcia
- Entidad de Saneamiento de la Generalitat Valenciana
- Dirección General del Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
- Junta de Andalucía
- Confederación Hidrográfica del Segura y del Júcar .
- Universidad de Murcia

Esta tecnología ha sido controlada analíticamente por el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Murcia.

REACTOR BACTERIOLÓGICO SECUENCIAL®

Con la finalidad de disminuir las necesidades de espacio y consumo energético , desarrollamos el Reactor Bacteriológico Secuencial (RBS®) .

El RBS® es un reactor biológico muy eficiente compuesto de una serie de capas de material inerte filtrante colocadas en posición vertical y separadas entre sí para permitir la adecuada aireación/oxigenación del agua residual, favoreciendo así el desarrollo de bacterias y microorganismos reductores de la carga orgánica presente en la misma. El proceso de depurado necesita de varias fases o capas donde se establecen los distintos microorganismos; estas fases pueden variar entre 1 y 8 dependiendo tanto de la calidad del agua a tratar como de la del efluente que pretendemos obtener. Para concentraciones medias de cargas orgánicas, utilizaremos 4 fases .El sistema dispone de un pretratamiento convencional, a continuación el agua residual pasa por un sistema de filtrado, y de allí es bombeada al RBS® .

En la Figura 1 se puede apreciar la composición de un RBS® tipo.

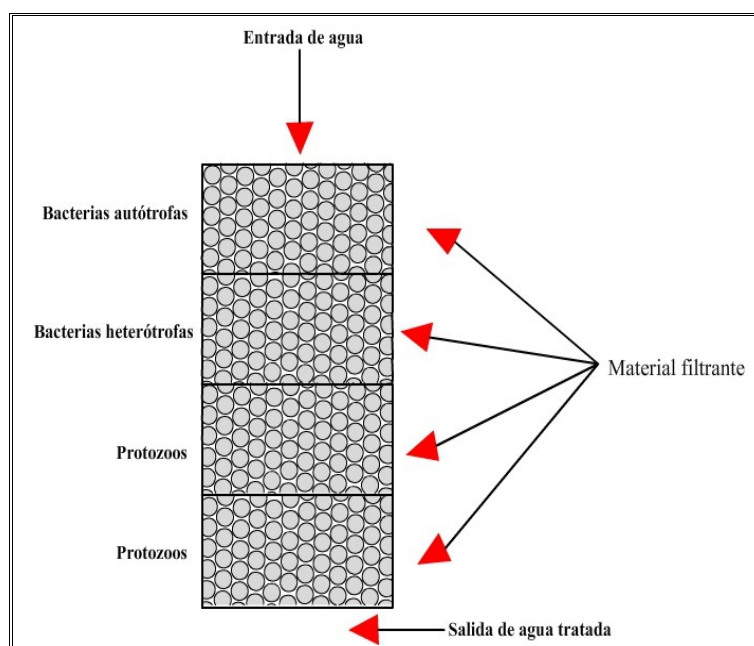


Figura 1 - Reactor Biológico Secuencial

Dependiendo del material filtrante dispuesto en cada capa se produce el desarrollo de distintas bacterias y micro organismos, entre las que distinguiríamos:

Bacterias autótrofas:

Capaces de sintetizar todas las sustancias esenciales para su metabolismo a partir de sustancias inorgánicas, de manera que para su nutrición no necesitan otros seres vivos; éstas en concreto son quimiolitotróficas.

Bacterias heterótrofas:

Preparadas para sintetizar las sustancias orgánicas generadas por las bacterias autótrofas, continuando la cadena de depredación, y minimizando la generación de fangos desprendida de la 1º fase.

Protozoos y rotíferos :

Microorganismos dispuestos a ingerir bacterias y biomasa que se desprenden de las fases contiguas, con lo que el ciclo de depredación se cierra .

COMPARATIVA ENTRE LOS DOS SISTEMAS BACTERIOLÓGICOS SECUENCIALES

El RBS® mejora aspectos concretos con respecto a las primeras instalaciones de depuración bacteriológica (aquellas con disposición de las fases o lechos en horizontal); entre estas mejoras cabe destacar:

1. Menor superficie utilizada que la necesaria en un SBS construido con lechos en horizontal, es decir uno a continuación de otro.

2. Menor coste energético, disminuyendo hasta en un 60% los consumos con respecto de los ya de por si disminuidos costes asociados a la planta horizontal.
3. Menor tiempo de montaje y costes asociados, lo que facilita el retorno de la inversión.
4. Simplifica las tareas de mantenimiento así como sus costes, ya que se precisa un menor número de bombas, filtros, depósitos de almacenamiento, etc.
5. Mayor versatilidad, el menor requerimiento de superficie del RBS® hace posible su adaptación a cualquier entorno residencial o industrial que precise depuración.

Los siguientes cuadros de flujos permiten comparar el funcionamiento de los dos sistemas de depuración bacteriológica secuencial:

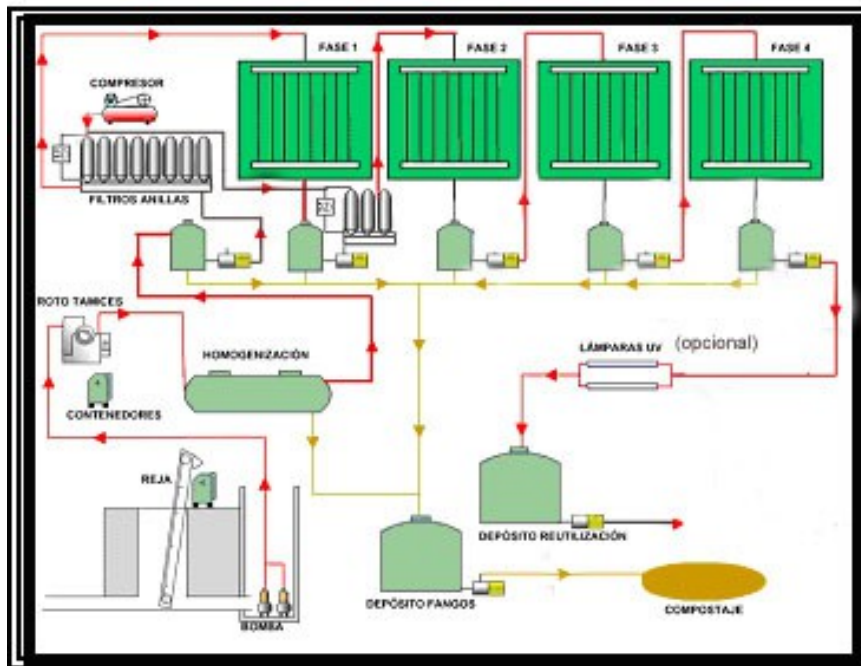


Figura 2 - Sistema Bacteriológico en formato horizontal

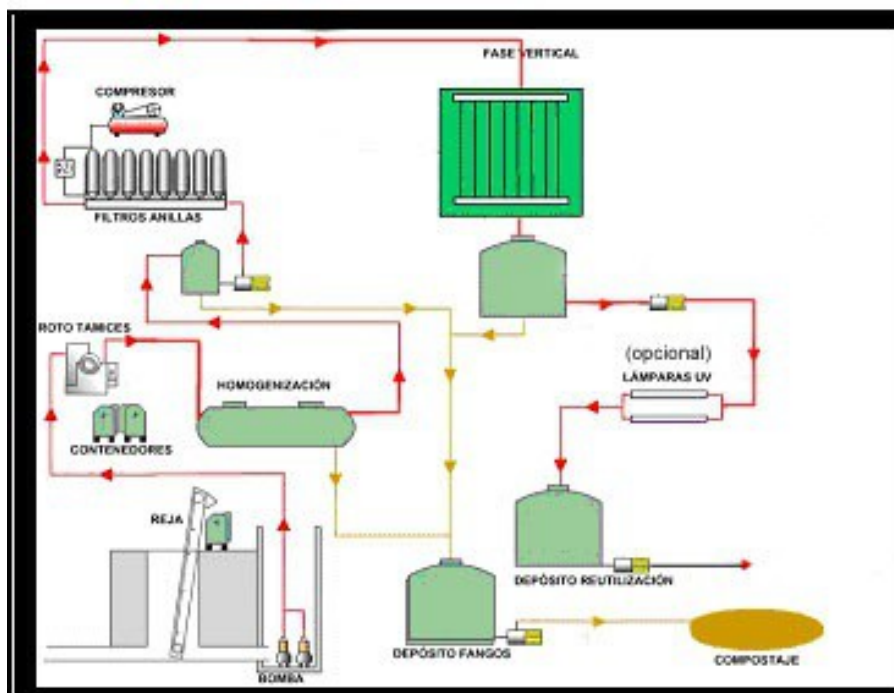


Figura 3 -Sistema Bacteriológico en formato vertical (RBS)

RBS®: UN EFICIENTE SISTEMA REGENERADOR DE AGUA

Resumiendo, las siguientes 10 características hacen del RBS® el sistema más eficiente y versátil del mercado actual.

1. Rapidez en la ejecución facilitando la amortización de la inversión.
2. No precisa aditivos químicos para su óptimo funcionamiento.
3. Ahorra el espacio requerido para su instalación, hasta un 30% menos de superficie que en una depuradora bacteriológica secuencial en formato horizontal.
4. Cumple con los parámetros físico químicos establecidos por la Directiva Comunitaria 91/271/CEE, posibilitando la reutilización del efluente para usos tales como: riego, limpieza de instalaciones, lavado de vehículos, etc.; reduciendo así los consumos de agua potable, y disminuyendo la factura de agua y canon de saneamiento.
5. Bajo consumo energético, inferior a 1 KWh / m³ de efluente.

6. Alta versatilidad. El sistema se adapta a las necesidades de cualquier tipo de cliente, integrándose perfectamente en el entorno sea industrial o residencial.
7. Funcionamiento ininterrumpido sin paradas. Además también permite que la planta permanezca largos periodos de tiempo parada sin una reducción sensible de la efectividad en la EDAR al ser reiniciada.
8. Mantenimiento reducido. Mejora sobre cualquier tratamiento biológico actual: a) no precisa personal cualificado para las tareas cotidianas de mantenimiento; b) procesos automatizados y aviso telemático de posibles incidencias evitan la necesidad de personal continuo en planta.
9. Ausencia de malos olores. El núcleo del sistema de depuración, el RBS® permanece cerrado; esto produce una digestión aeróbica por oxidación de la materia orgánica.
10. Niveles mínimos de generación de algas y fangos, debido a la ausencia de luz en el interior del RBS® y la actuación de la cadena trófica .