

Plantas de procesos

La importancia del tratamiento de

Riles

LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE RILES (RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES) EN LAS PLANTAS DE PROCESO ACUÍCOLAS HAN EXPERIMENTADO AVANCES SIGNIFICATIVOS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, IMPULSADOS POR LA CRECIENTE NECESIDAD DE SOSTENIBILIDAD Y LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

Debido a la naturaleza de los contaminantes generados en la industria de acuicultura, los cuales son principalmente materia orgánica proveniente de fecas y alimento no consumido que se presentan en los flujos de aguas residuales en los efluentes de los diversos procesos requieren, para su tratamiento, procesos combinados que inician con una microfiltración primaria a través de rotofiltros con capacidad de filtración entre 40 y 90 micras.

“Es evidente que, a menor tamaño de malla del filtro, mayor es la eficiencia en la eliminación de contaminantes, pudiendo alcanzar hasta un 90% de reducción. Sin embargo, esto también implica una mayor inversión en equipamiento e infraestructura”, explica el investigador y académico del Departamento de Acuicultura de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte (UCN), Joel Barraza Soto.

Además, recalca que este proceso de tratamiento no finaliza en la microfiltración, la cual solo logra concentrar los contaminantes generados por las especies cultivadas en un efluente de menor intensidad.

“La cantidad de contaminante depende del porcentaje de alimento suministrado, por ejemplo, en el cultivo de salmones, este porcentaje oscila entre el 20% y el 30%. En la segunda etapa de tratamiento, se emplea una amplia variedad de métodos, que van desde técnicas básicas como la sedimentación hasta procesos más complejos, como la precipitación química, biofiltración, flotación con aire disuelto y filtración por vacío”, afirma Barraza.

El objetivo de estos tratamientos es maximizar la eliminación de materia orgánica o contaminantes, que finalmente se disponen en forma de lodo (agua con un porcentaje de sólidos entre el 5% y el 30%) o lodo espesado (sólidos con un porcentaje de humedad entre el 60% y el 90%). Este lodo debe ser retirado por transportes especializados a sitios de manejo debidamente autorizados, lo que representa un costo significativo dentro de la estructura de gastos del proceso de tratamiento.

Es así como la eficacia de las diferentes alternativas de tratamiento depende principalmente del dimensionamiento adecuado de la planta y de la correcta operación de sus parámetros, que a menudo requiere la incorporación de productos químicos (floculantes y coagulantes) para alcanzar la eficiencia deseada.

“No existe una tecnología única que pueda considerarse la más eficiente, ya que todas pueden obtener buenos resultados si están correctamente configuradas y operadas. Sin embargo, las diferencias se encuentran en la complejidad de la operación, los costos de tratamiento, la cantidad de lodo producido, el



Reportaje



Fotografía: Joel Barraza, UCN.

Experiencia piloto montada de una de las piscicultura de Multi-X.

“Estas tecnologías innovadoras puede optimizar significativamente la eficiencia de los procesos de tratamiento”, Joel Barraza, UCN.

porcentaje de humedad del lodo y el nivel de reducción de nutrientes disueltos en el agua (principalmente nitrógeno y fósforo)”, agrega el académico.

Lograr un costo adecuado de tratamiento por metro cúbico de efluente (incluyendo la disposición final de los lodos), con porcentajes de reducción superiores al 80% y un control eficiente de nutrientes, es un desafío real para la industria. Esto implica inversiones y costos operativos significativos, especialmente si el objetivo final es un manejo responsable y respetuoso con el medio ambiente.

DECRETO 30

A partir de 2025, con la entrada en vigor del Decreto 30, se permitirá el uso de estos lodos como compuestos fertilizantes en la agricultura. Este avance abre una nueva oportunidad para la gestión sostenible de los subproductos de la acuicultura. “En este contexto, la UCN, en colaboración con la industria del salmón y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), está llevando a cabo investigaciones para determinar las mejores configuraciones para utilizar el lodo como fuente de nutrientes en la agricultura”.

Agrega que el uso de lodos como fertilizantes no solo contribuirá a la economía circular, sino que también podría mejorar la calidad del suelo y reducir la dependencia de fertilizantes químicos en la agricultura, beneficiando así al medio ambiente.

Sobre el proyecto “Reducción de lodos de acuicultura a partir de escalamiento de nueva tecnología basada en depuración

de Riles”, el investigador Joel Barraza destaca que “la nueva tecnología incorporada gracias a la colaboración de la UCN con empresas japonesas, así como con JAICA y ANID, representa un avance disruptivo en el tratamiento de aguas. Esta innovadora solución se centra en un biorreactor cuyo proceso principal es anaeróbico, lo que le permite reducir la materia orgánica en más del 85% sin generar lodos, lo que simplifica considerablemente su operación. Además, este sistema no requiere la intervención de reactivos para optimizar su eficiencia, lo que lo convierte en una opción más sostenible y económica”.

Uno de los beneficios más destacados de esta tecnología es la eliminación de los altos costos asociados con el transporte de lodos. Tradicionalmente, el manejo de lodos generaba costos unitarios de tratamiento que superaban ampliamente los de otras alternativas disponibles en la industria.

Respecto a cómo pueden integrarse las tecnologías emergentes, como el tratamiento con microalgas o la digestión anaeróbica, Joel Barraza afirma que todas las alternativas emergentes en el tratamiento de efluentes pueden integrarse en diversas fases de los tratamientos tradicionales, especialmente en el control de nutrientes, una de las etapas más complejas de cualquier sistema convencional. “La implementación de estas tecnologías innovadoras puede optimizar significativamente la eficiencia de los procesos de tratamiento, abordando así un desafío crítico para la sostenibilidad de la acuicultura”.

En conclusión, Barraza afirma que “la integración de alternativas emergentes en los tratamientos tradicionales

no solo representa una oportunidad para mejorar el control de nutrientes, sino que también puede marcar un cambio significativo hacia procesos más eficientes y sostenibles en el tratamiento de efluentes”.

INVERSIÓN Y OPERACIÓN

Desde Aconser, compañía especializada en la gestión sustentable del agua y de los Riles, su gerente general, María de la Rosa, detalla que, “por la relación precio/eficiencia nuestra recomendación es utilizar tratamientos físico-químicos con separación de lodos por medio de DAF (flotación por aire disuelto) y sistemas biológicos de lodos activados con separación de sólidos por medio de MBR (membranas), en las plantas en que tenemos problemas de cloruros, utilizamos sistemas de osmosis inversa”.

Destaca que estos sistemas permiten eliminar en un 99% los contaminantes habituales de las plantas de proceso y cumplir con las normas nacionales e internacionales, son de fácil operación y con costos operacionales menores a otros sistemas de tratamiento. “Para la desinfección utilizamos hipoclorito de sodio, que es un sistema muy básico y muy barato; y también recomendamos la desinfección con ozono, pues los nuevos equipos existentes en el mercado son muy eficientes, suponen una inversión muy asequible y con muy bajos costos de operación”, añade De la Rosa.

Recuerda que habitualmente hay un proceso de filtración para retener estos residuos y el tratamiento se realiza sobre esos lodos/residuos filtrados, destacando la aprobación del reglamento que permite utilizar los lodos como fertilizantes, “esto está recién partiendo y abre nuevas posibilidades para la reutilización (economía circular) de los lodos, pero siempre, recomendamos deshidratar los lodos para minimizar los costos de transporte y manipulación”.

“Respecto a los sistemas de desinfección, la industria utiliza mucho la luz ultravioleta para eliminar los agentes patógenos, pero los resultados son malos debido a la baja transmitancia del Ril. Me explico, el Ril sale con muchas partículas en suspensión, por lo que deja pasar poca luz ultravioleta y por ende el proceso de desinfección es ineficiente. Nosotros recomendamos la desinfección por medio de la inyección de ozono, el cual es mucho más eficiente y seguro”, comenta la gerente general de Aconser.

Añade que muchas de las tecnologías que ahora se están utilizando llevaban años en el mercado, “lo que ocurre es que el costo de estas ha bajado mucho principalmente por los avances en la fabricación de los equipos y por la irrupción de China en el mercado con muy buenos equipos. Por ejemplo, hace veinte años era carísimo instalar plantas de osmosis inversa, hoy es una inversión perfectamente asumible por la industria. Nosotros estamos utilizando mucho la separación de lodos por medio de membranas (MBR) en los reactores biológicos, esto hace unos años era impensable por los altos costos de inversión, hoy sale más rentable utilizar MBR que sedimentadores, pues permite trabajar con reactores más pequeños y sin sedimentadores”, asevera.

La gerente general de Aconser detalla que “tenemos implementados laboratorios de control interno en las plantas de tratamiento de Riles que operamos, lo que nos permite analizar los parámetros más relevantes (como SST, DQO, N, P) y ajustar la operación de las plantas a fin de asegurar el cumplimiento de la normativa”.

“Hay que señalar que la normativa nacional se está poniendo más estricta, ya es inminente la aprobación de la actualización del DS 90 que va a afectar considerablemente a la industria acuícola, lo cual va a exigir a las empresas hacer nuevas inversiones para poder cumplir las nuevas exigencias, adicionalmente, las empresas que cuentan con certificaciones

“Recomendamos la desinfección por medio de la inyección de ozono, el cual es mucho más eficiente y seguro”, María de la Rosa, Aconser.



Fotografía: Aconser.

Estanque de depósito.



Fotografía: Aconser.

internacionales, como BAP, deben cumplir normas más estrictas que la norma chilena. En general, las plantas de tratamiento de Riles instaladas son antiguas, por lo que se requieren nuevas inversiones en la industria”, asevera.

TRATAMIENTO BIOLÓGICO

En tanto, desde el equipo de Bioaltus, dedicados al tratamiento biológico de residuos orgánicos, “el uso de productos biológicos complementarios a la infraestructura de tratamiento de cada empresa hace que la eficiencia en la remoción de nutrientes sea muy alta. Con un correcto tratamiento biológico logramos la disminución al mínimo de nitratos y fosfatos, además de una baja importante en la DBO5 y otros parámetros y la eliminación de olores ofensivos en el proceso”, añaden.

Comentan que el primer paso de la biodegradación es la formación del floc, que es la unión de la materia orgánica en suspensión y los microorganismos. Este floc decanta y con ello, disminuyen los sólidos suspendidos y permite que los microorganismos sigan degradando la materia orgánica de manera más eficiente.

“La formación del floc no solo facilita la separación de sólidos, sino que también optimiza la eliminación de nutrientes claves como el nitrógeno y el fósforo”, comentan desde Bioaltus.

Sobre la integración de las tecnologías emergentes, como el tratamiento con microalgas o la digestión anaeróbica, en los sistemas de tratamiento de Riles de plantas de proceso de alimentos (salmones y moluscos) para mejorar la sostenibilidad, en Bioaltus afirman que “estas tecnologías no son nuestra área de especialización, sin embargo, es importante destacar que muchas veces éstas enfrentan problemas cuando se trata de Riles con alta carga orgánica o grandes volúmenes diarios”.

“Para abordar estas limitaciones, una estrategia eficaz es complementar estos tratamientos con la adición de microorganismos específicos. Estos microorganismos pueden mejorar significativamente la capacidad del sistema para degradar

compuestos orgánicos y estabilizar el proceso, ofreciendo una solución más eficiente y sostenible frente a estas dificultades”, agregan.

Finalmente, comentan que asegurar que se cumplirán las normativas ambientales sin conocer la situación de una empresa en particular es poco realista. Para hacer un análisis adecuado, es esencial contar con información detallada, como el tipo de planta de tratamiento, capacidad de ésta, volúmenes diarios, caracterización del Ril crudo, abatimiento actual de parámetros, entre otros factores.

“Dicho esto, el fin último de un correcto tratamiento biológico bien diseñado es el cumplimiento de las normativas ambientales, por lo que si tenemos todos los antecedentes del caso, podemos hacer una evaluación completa para definir los microorganismos necesarios para el tratamiento, los resultados esperados y determinar los plazos para lograrlo los objetivos de cumplimiento”, concluyen desde Bioaltus. [Q](#)

Flujo del sistema de tratamiento.

“Con un correcto tratamiento biológico logramos la disminución al mínimo de nitratos y fosfatos”, Bioaltus.

Desinfección de agua con luz ultravioleta.



Fotografía: ©25 Media Group.