

## **Tratamiento de residuos de bodegas N-Amatic**

El residuo generado por las bodegas es en su mayor parte líquido con una elevada carga orgánica, fundamentalmente compuesta por colorantes, taninos, proteínas, ácidos orgánicos, glúcidos y microorganismos (levaduras, bacterias lácticas y acéticas, hongos), lo que hace que tenga una alta concentración de DBO y DQO. Los residuos de las bodegas también tienen parte sólida que consiste en concentraciones altas de sólidos biodegradables en suspensión. También contiene tierra procedente de la vendimia y grasas y aceites procedentes de máquinas y aperos. Estos residuos se deben tratar para eliminar o reducir su efecto contaminador, permitiendo el vertido a la red colectora o su re-utilización para usos terciarios.

En el tratamiento de estos residuos se suele realizar una corrección del pH en torno a 7 e incorporando agua de red, o pozo, para reducir la concentración de contaminantes y tratar de ajustarse a la normativa vigente de vertido de efluentes.

Una alternativa en el tratamiento consiste en el uso de biodigestores debido a la alta carga orgánica del vertido, al bajo coste de mantenimiento y operativo y a la generación de biogás como recurso energético. Mediante este tipo de tratamiento se logran reducciones importantes de la carga orgánica del efluente.

El biodigestor permite tratar el residuo por medio de la acción de bacterias anaeróbicas que se nutren de la parte orgánica y que lo transforman en metano y dióxido de carbono, posibilitando un retorno energético gracias a la generación de metano. No obstante, los biodigestores son muy sensibles a parámetros como la temperatura, el nivel de pH, la relación carbono-nitrógeno del residuo y la presencia de contaminantes en el residuo (detergentes, antibióticos, desinfectantes, etc...).

La temperatura es importante en cuanto determina la velocidad de crecimiento bacteriana y, por tanto, la velocidad con la que se van a procesar los residuos, existiendo niveles óptimos en ciertos rangos de temperatura. Por otro lado, la población bacteriana es bastante sensible a los cambios bruscos de temperatura, por lo que el biodigestor

debe contemplar sistemas de soporte térmico, dependiendo de la ubicación geográfica y del clima local de la bodega. Esto hace que se tenga que utilizar el propio biogás generado por el biodigestor, lo que reduce su rendimiento, o sistemas energéticos externos que dificultan la viabilidad del tratamiento y encarecen su coste. Cabe destacar que en el modo de operación mesofílico (sobre los 36°C) la sensibilidad de los microorganismos es de un par de grados centígrados por hora.

Respecto al pH el efluente del biodigestor debe tener unos valores superiores a 6,5 e inferiores a 8, con lo que se debe adecuar el pH (sosa produciendo la reducción de las bacterias) de los residuos que suele ser ácido. Este sistema, al tratarse de un sistema biológico es sensible a las sobrecargas orgánicas que hacen que las bacterias no puedan procesar la materia a la velocidad adecuada, causando la acidificación y la inestabilidad del sistema. Para evitar este efecto se deben efectuar medidas frecuentes de los niveles de ácidos grasos volátiles del biodigestor mediante equipos de medición automático o mediante análisis de laboratorio, regulando el caudal de carga de acuerdo con la velocidad de crecimiento de los microorganismos.

Por último, los biodigestores son muy sensibles a los contaminantes presentes en el residuo. En los vertidos de las bodegas se pueden encontrar la presencia de detergentes, desinfectantes y residuos de plaguicidas que ponen en serio riesgo la supervivencia de la población bacteriana, pudiendo llevar a inestabilidad el biodigestor.

A pesar de todo lo expuesto, el principal inconveniente del uso de biodigestores reside en su alto costo de inversión, que sólo hace que sea rentable para bodegas de más de 50mil hectolitros de vino anuales, o en zonas de alta concentración de bodegas.

La empresa N-Amatic propone una solución para el tratamiento de estos residuos basada en tecnología de floculación, oxidación y filtración mediante filtros vibratorios propia que consigue resultados de descontaminación por debajo de la normativa actual, mediante la instalación de una planta de bajo coste, con bajos costes energéticos operativos y de fácil mantenimiento.

La solución consiste en la acción sobre tres líneas de tratamiento: la regulación del pH del residuo líquido, el uso de elementos oxidante y descontaminador del nitrógeno amoniacal [2][3] y el uso de un aditivo biodegradable que se adhiere a los contaminantes tanto orgánicos como inorgánicos, eliminándolos por flotación.

Esta planta tiene un coste energético bajo debido a que para su funcionamiento se necesitan de unas pocas bombas hidráulicas de baja potencia lo que, junto al bajos consumo de la generación de oxidantes y de otras partes de la planta, minimiza el gasto energético operativo de la planta.

En cuanto a la fracción sólida del residuo se propone su tratamiento, una vez separado de la parte líquida, mediante un biodigestor de alimentación continua especialmente diseñado para este tipo de residuo. Al separar el residuo líquido del residuo sólido el tamaño del biodigestor puede ser mucho menor que el de un diseño convencional, reduciendo en gran medida el coste de la instalación. El biodigestor tiene un sistema de aislamiento térmico y un sistema de soporte solar que facilita su operación dentro del rango establecido. Además incorpora un sensor de pH y un sensor de ácidos grasos volátiles propio, diseñado por la universidad U.P.C y N-amatic, que permite tener una medida fiable de la estabilidad del proceso de digestión. Estas medidas permiten el uso de un algoritmo de control difuso que determina la cantidad de carga posible en el biodigestor de forma que su funcionamiento sea estable y se obtenga una producción de biogás continua.

El sistema propuesto está formado por una planta de tratamiento de líquidos que consigue una descontaminación por debajo de los niveles requeridos por la normativa actual y es de bajo consumo energético más un biodigestor para el tratamiento de residuos sólidos.

Los resultados de las analíticas de la depuradora de esta empresa muestran un coeficiente de contaminación de salida de esta planta de  $K=1$ , teniendo un índice de contaminación de entrada de  $K=34.70$ , donde este coeficiente viene determinado por la siguiente fórmula:

$$K = \frac{\frac{FMES * XMES}{300} + \frac{FDQO * XDQO}{600} + \frac{FNT * XNT}{90} + \frac{FPT * XPT}{20}}{FMES + FDQO + FNT + FPT}$$

## Referencies

- [1] J. Oliva, "*Tratamiento de Residuos de Bodegas*". Dpto. Química Agrícola, Geología y Edafología. Univ. De Murcia.
- [2] Singer, P. C.; Zilli, W. B. "*Ozonation of Ammonia in Wastewater*". *Water Res.* **1975**, 9, 127.
- [3] Lin, S. H.; Yen, Y. L. "*Ammonia and Nitrite Removal from Sea Water by Ozonation*". *Environ. Technol.* **1997**, 18, 65.

José Matas

Profesor Titular de Universidad

Universidad Politècnica de Catalunya