

OLORES-19 26-27 NOVIEMBRE 2019, SANTIAGO, CHILE

CASO DE ESTUDIO DE REDUCCIÓN DEL IMPACTO POR EMISIÓN DE OLORES OFENSIVOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS DEL MUNICIPIO DE SANTA FE DE ANTIOQUIA

Autores

A. Calderón y L. Viana

Palabras clave: Ecocatalyst, Bio energizer, olfatometría, modelo de dispersión de olores, emisión de olores, aguas residuales, AERMOD.

Keywords: Ecocatalyst, Bio energizer, olfactometry, odor dispersion modelling, odour emission, waste water, AERMOD.

Resumen

En el año 2017 se abordó un caso de estudio, donde se presentaban quejas por olores ofensivos en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas - PTARD del municipio de Santa Fe de Antioquia.

Con el fin de mitigar la generación de gases precursores de olor y buscando disminuir la percepción de olores en la comunidad aledaña, Tratamientos Químicos Industriales S.A.S se encargó de complementar el tratamiento biológico de las aguas residuales con la aplicación de tecnologías bio-catalíticas (Bio energizer y Ecocalyst).

Para cuantificar la eficiencia de los bio-catalizadores en la reducción de emisión de olores, se tuvieron en cuenta dos estudios de olfatometría dinámica; el primero se realizó el 27 de enero del 2016 previo a la aplicación de los productos, y el segundo se realizó el 03 de diciembre del 2017, cuando se completaban 2 meses de aplicación. En ambos estudios se cuantificaron las tasas de emisión de olor de las diferentes etapas de tratamiento para posteriormente realizar una modelación de dispersión de olores.

Después de comparar los resultados se pudo establecer una disminución considerable en la concentración de olores emitida en cada uno de los puntos medidos de hasta el 96%

Este caso de estudio permitió cohesionar tecnologías bio-degradables, la olfatometría dinámica y programas de modelación de dispersión de contaminantes en el aire, y como objetivo principal permitió mejorar las condiciones ambientales para los habitantes del municipio, demostrando que se pueden gestionar los residuos de manera integral, minimizando el impacto que se genera sobre el medio ambiente, los centros urbanos y sus habitantes.

Abstract

In 2017 complaints of offensive odors were presented in the domestic wastewater treatment plant in a Colombian municipality. In order to mitigate the generation of gases which are odor's precursor and seeking to reduce the perception of odors in the surrounding community, TQI was responsible for complementing the wastewater biological treatment with the application of biocatalytic technologies.

To quantify the efficiency of biocatalysts in the odor emission reduction, two dynamic olfactometry studies were considerate; the first one was made on January 27, 2016 before of the technology application, and the second one was made on December 3, 2017, when 2 months of application were carried through. In both studies, the odor emission rates of the different treatment stages were quantified, and afterwards, to perform an odor dispersion modeling. The results were compared previously, and it was possible to establish a considerable decrease in the concentration of odors emitted at each measured points up to 96%.

This case study allowed the unit of biodegradable technologies, dynamic olfactometry and modeling programs for pollutant's dispersion in the air, and as a main objective, it allowed to improve environmental conditions for the residents of the municipality, demonstrating that the manage of the waste in an integral manner, minimizing the impact that is generated on the environment, urban centers and their population.

1. Introducción

En el presente artículo se aborda un caso de estudio desarrollado durante el año 2017 en el municipio de Santa Fe de Antioquia, ubicado en el occidente del departamento de Antioquia, con una población aproximada de 26.000 habitantes y con una alta vocación turística.

La PTARD del municipio de Santa Fe de Antioquia consta de un tratamiento primario que cumple con la función de retener sólidos y remover arenas, y de un tratamiento secundario compuesto por una laguna anaerobia y dos lagunas facultativas. Las plantas de tratamiento de aguas compuestas por sistemas biológicos se caracterizan por generar emisión de gases precursores de olor, entre ellos se encuentran principalmente el ácido sulfhídrico (H_2S) y el amoníaco (NH_3), siendo estos gases producto de los procesos metabólicos efectuados por la microbiología existente en el agua residual.

Con el fin de mitigar la generación de estos gases y buscando a su vez disminuir la percepción de olores en la comunidad aledaña a la PTARD, la compañía Tratamientos Químicos Industriales S.A.S, se encargó de complementar el tratamiento biológico de las aguas residuales con la aplicación de tecnologías biocatalíticas (Bio energizer y Ecocatalyst).

Los biocatalizadores tienen como fin neutralizar los gases precursores de olores ofensivos (H_2S y NH_3 , entre otros), propiciando reacciones químicas que convierten los gases amoniacales en nitritos y nitratos, y los gases sulfhídricos en sulfitos y sulfatos, siendo estos últimos, compuestos que no generan olor.

2. Materiales y métodos

El Bio Energizer y el Ecocatalyst trabajan en conjunto para acelerar y mejorar la eficiencia de las reacciones químicas. Los productos contienen una mezcla de catalizadores y factores estimuladores de oxidación biológica que son amigables con el medio ambiente. Estas biotecnologías son utilizadas en Plantas de Tratamiento convencionales, sistemas de tratamiento con tecnologías avanzadas tales como, sistemas de lodos activados, digestores anaeróbios, en redes hidráulicas como alcantarillados y en la eliminación de olores desagradables asociados a la materia orgánica en descomposición.

Las biotecnologías equilibran el sistema microbiano, mejorando las condiciones del medio y aumentando su capacidad de oxidación. Reducen la acumulación de lodo en lagunas y controlan gases como el H_2S y el NH_3 para reducir olores ofensivos. Micronizan el oxígeno para aumentar su biodisponibilidad, ayudando a oxidar las moléculas de ácido sulfhídrico (H_2S) y amoníaco (NH_3), siguiendo las siguientes reacciones:

1. $NH_3 + O_2 + Biocatalizadores \rightarrow NO_2^{-+3} H^{++2} e^{-i} \text{ } \textcolor{red}{\text{!}}$
2. $NO_2^{-+H_2} O + Biocatalizadores \rightarrow NO_3^{-} + 2H^{++2} e^{-i} \text{ } \textcolor{red}{\text{!}}$
3. $H_2S + 2O_2 + Biocatalizadores \rightarrow 2H^{++S} O_4 \text{ } \textcolor{red}{\text{!}}$
4. $2H_2S + 2O_2 + Biocatalizadores \rightarrow 2H_2O + 2SO$

La aplicación de las biotecnologías en la PTARD se planteó a través de tres etapas, una etapa inicial de choque, seguida de una etapa de estabilización y

finalmente una etapa de mantenimiento. Durante la etapa de choque se busca que en el sistema de tratamiento se active la fauna microbiana por medio del El Bio Energizer y el Ecocatalyst, posteriormente se pasa a la etapa de estabilización donde se busca no generar un cambio abrupto en las condiciones del sistema con la disminución de las biotecnologías y finalmente en la etapa de mantenimiento se aplica una dosis necesaria para que el sistema se mantenga estable.

En la **Tabla 1** se presentan el tiempo que dura cada etapa y las dosis aplicadas en el sistema.

Tabla 1. Dosificación de Biotecnologías.

Etapa	Tiempo (días)	Dosis Bio Energizer (ppm)	Dosis Ecocatalyst (ppm)	Dosis (Kg/día)
Choque	15	1	1	14
Estabilización	15	0,75	0,75	10,5
Mantenimiento	Aplicación continua	0,5	0,5	7

3. Resultados y discusión

Con el fin de cuantificar la eficiencia de los biocatalizadores en la reducción de la emisión de gases precursores de olor y por ende demostrar la disminución del impacto generado en la comunidad aledaña a la PTARD, se tuvieron en cuenta dos estudios de olfatometría dinámica; el primero se realizó el 27 de enero del 2016 previo a la aplicación de los productos y representaba las condiciones normales de la planta en cuanto a emisión de olores ofensivos, y el segundo se realizó el 03 de Diciembre del 2017, momento en el que se completaban 2 meses de aplicación de los biocatalizadores. En ambos estudios se cuantificaron las tasas de emisión de olor de las diferentes etapas de tratamiento para posteriormente realizar una modelación de dispersión de olores. Las modelaciones se realizaron con el software Aermol teniendo en cuenta los datos meteorológicos del año inmediatamente anterior a la fecha en la que se realizaron los muestreos y expresando las unidades de olor como el percentil 98 de las horas modelizadas en el período de evaluación a condiciones normales (25°C y 1 atm).

Las mediciones por olfatometría dinámica se realizaron en tres puntos de la planta de tratamiento según los lineamientos de la norma técnica colombiana 5880 "Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica", siendo estos: entrada al sistema, laguna facultativa 1 y laguna facultativa 2. En la **Tabla 2** se evidencia una disminución considerable en la concentración de olores emitida en cada uno de los puntos medidos

Tabla 2. Porcentaje de disminución de olores en los puntos muestreados para los años 2016-2017.

Nombre del Punto	Concentración de olor (OU _E /m ³) – enero 2016	Concentración de olor (OU _E /m ³) – diciembre 2017	% de reducción
Entrada al sistema	4448	153	96 %
Laguna facultativa 1	343	48	86 %
Laguna facultativa 2	322	50	84 %

A partir de los datos de concentración de olor obtenidos se calcularon los factores de emisión por área para cada uno de los puntos muestreados y se realizó la modelación de dispersión de olores como se puede ver a continuación:

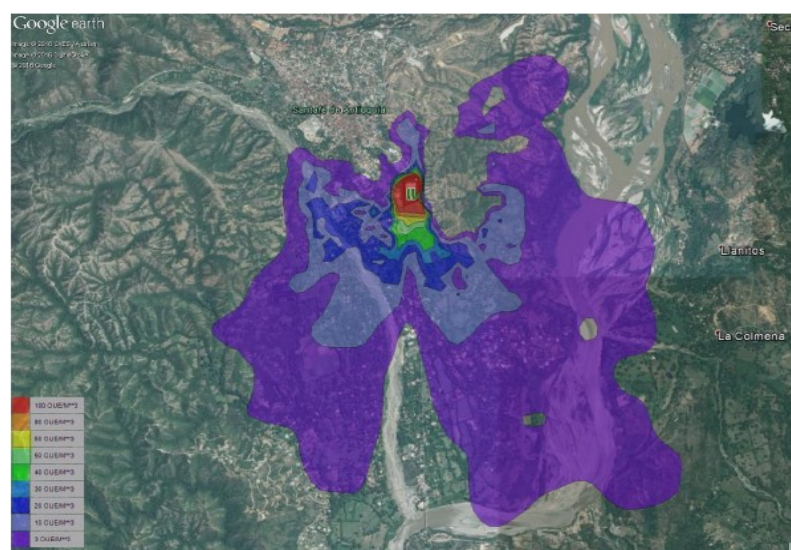


Figura 1. Modelación de dispersión de olores para el año 2016.



Figura 2. Modelación de dispersión de olores para el año 2017.

Las mediciones realizadas por olfatometría dinámica permitieron evidenciar una disminución en la concentración de olor emitida en las fuentes evaluadas, lo que corresponde a una disminución en los gases precursores de olor propiciada por la aplicación de los biocatalizadores permitiendo estar por debajo de los límites que establece la normatividad Colombiana en cuanto la inmisión de olores ofensivos para plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas (3 OUE) en lugares donde anteriormente se superaban las 10 OUE. De igual forma a partir de las modelaciones de dispersión de olores de las **Figuras 1 y 2** se puede evidenciar una disminución en el área de impacto por olores ofensivos alrededor de la PTARD, lo que se traduce en un menor impacto sobre los habitantes del municipio de Santa Fe de Antioquia, al igual

que a la población flotante que llega a este municipio los fines de semana y en temporada de vacaciones.

4. Conclusiones

A partir de las mediciones realizadas por olfatometría dinámica se pudo verificar una disminución en la concentración de olor emitida en las fuentes evaluadas, lo que corresponde a una disminución en la generación de gases precursores de olor propiciada por la aplicación de los biocatalizadores en el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

La olfatometría dinámica y los modelos de dispersión de contaminantes en el aire son herramientas que nos permiten evaluar el impacto generado por olores ofensivos en la comunidad y la efectividad de las mejores técnicas implementadas para el control de olores en la fuente, como en este caso la aplicación de los bio-catalizadores.

El empleo de biotecnologías amigables con el medio ambiente es una alternativa eficiente y sostenible para el control de olores ofensivos, además de favorecer los sistemas de tratamiento en cuanto a la remoción de carga orgánica y el control de los mismos.

5. Referencias

- Air Resources Laboratory*. (s.f.). Obtenido de Burgess, J., Parsons, S., & Stuetz, R. (2001). Developments in odour and waste gas treatment biotechnology review. *Biotechnology Advances*, 35-63.
- Capelli, L., Sironi, S., del Rosso, R., & Céntola, P. (2009). Predicting odour emissions from wastewater treatment plants by means of odour emissions factors. *Water research*, 977-985.
- Comité Europeo de Normalización. (2004). *Calidad del aire- Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica*. España: AENOR.
- Hayes, E., Curran, T., & Dodd, V. (2006). A dispersion modelling approach to determine the odour impact of intensive poultry production units in Ireland. *Bioresource Technology*.
- Informe GIA 11-075-17 - Grupo de Investigaciones Ambientales GIA de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB)