



15 al 17 de octubre de 2024

Cámara Mercantil de productos del país

MEJORAS EN LA GESTIÓN DEL IMPACTO POR OLOR DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

David Berger (*) Ingeniero Químico, Máster en Ingeniería Sanitaria, Jefe de Operaciones, Planta El Jagüel CIEMSA.

Esteban Pérez Rocamora (*) Ingeniero Civil Especialidad Hidráulica-Ambiental, Magister en Ingeniería Ambiental. Jefe de Proyecto CSI SA. Profesor Adjunto Grado 3, DIA-IMFIA, FING UDELAR.

Alvaro Irigoyen. CIEMSA.

Fabián Gomez. OSE-UGD

Hugo Trías. OSE-UGD

Carlos Díaz. Ambiente et Odora SL

Ainhoa Antón Ambiente et Odora SL

TEMA: Calidad de aire: olor, ruido, radiaciones, gases, material particulado.

Dirección del autor principal (*): Montevideo – Montevideo, Uruguay. e-mail: dberger@ciemsa.com.uy, eperez@csi-ing.com

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad compartir los resultados preliminares obtenidos en la Gestión de impacto por olor generado por la planta de tratamiento de aguas residuales “El Jagüel” (PTAR), a partir de un conjunto de acciones planificadas y ejecutadas en el último tiempo. La PTAR opera desde el año 2013 y desde 2023 se están realizando tareas de rehabilitación de instalaciones, dentro de las que se incluye el sistema de tratamiento de olores. Para realizar el diagnóstico de la situación actual, se trabajó en conjunto con la empresa Ambiente et Odora SL, la cual llevó adelante un estudio para identificar de manera preliminar la magnitud de las emisiones y la afectación de los receptores cercanos. En base a los resultados obtenidos, se planificaron acciones correctivas y mejoras para el sistema de control de olores, especialmente en los puntos que generaban mayor impacto. También se realizaron mediciones en campo de Sulfuro de Hidrógeno (H₂S gas) para evaluar las acciones realizadas. Luego de las modificaciones ejecutadas, el sistema operó correctamente durante la temporada de verano 2023/2024, observándose una importante mejora en el ambiente y no recibiendo durante ese período denuncias relativas a molestias por olores. Se presentarán las acciones tomadas, así como las mediciones de campo y las acciones a futuro basadas en esta experiencia.

Palabras Clave (en negritas): Tratamiento, Aguas Residuales, Olor.

OBJETIVOS

La PTAR “El Jagüel” se encuentra en la ciudad de Punta del Este, Departamento de Maldonado, Uruguay. Las instalaciones que comprenden la planta fueron construidas en el período 2010-2012 y cuentan con la siguiente secuencia de procesos:

Fase líquida:

- Bombeo inicial con pretratamiento de desbaste.
- Tratamiento Preliminar de desbaste fino y desarenado.
- Tratamiento fisicoquímico para remoción de material en suspensión con clarificación por sedimentación.
- Desinfección por irradiación UV.
- Vertido al mar mediante emisario subacuático.

Fase sólida:

- Espesado de lodos.
- Digestión anaeróbica en reactores de mezcla completa.
- Deshidratación mecánica por centrifugación.

15 al 17 de octubre de 2024

Cámara Mercantil de productos del país

La PTAR sirve a una localidad turística, con variaciones importantes en la población según la estación del año, por lo que la capacidad de tratamiento varía en función de esta. En alta temporada puede llegar a tratar hasta 68.000 m³/día. Transcurridos más de 10 años de operación es que se planifica una rehabilitación de unidades y equipos, donde se incluyen los sistemas de control y tratamiento de Olor. Actualmente la PTAR cuenta con dos sistemas de desodorización, Oeste y Este, basados en proceso principal de biofiltración y filtros de Carbón Activado Granular Catalítico impregnado (GAC) de respaldo. Ambos sistemas se encuentran fuera de servicio. En este marco, para la temporada de verano 2023/24 se presentaba el desafío de tener que operar con equipos en rehabilitación, con nuevas exigencias ambientales y demandas de actores locales de reducir las posibles afectaciones a los nuevos emprendimientos cercanos.

En cuanto a normativa sobre la temática en Uruguay se cuenta con el Decreto 135/2021 “Reglamento de calidad de aire”, donde en particular se define el estándar de emisión para fuentes fijas de H₂S y SO₂ entre otros parámetros de control. No se considera Olor como parámetro objetivo de calidad o estándar de emisión, lo que implica utilizar normas internacionales para poder caracterizar la posible afectación.

METODOLOGÍA

Estimación de Emisión de Olor

Se estimó la emisión de olor de la planta en estudio mediante factores de emisión para cada foco posible, empleando datos bibliográficos (Capelli et al, 2009; Siloni et al, 2006) y de mediciones realizadas en actividades similares, estableciendo unas emisiones en función del tipo de actividad, capacidad de producción y cantidad de agua a tratar. Cabe aclarar que se trata de una estimación y no de valores medidos.

Se ha de tener en cuenta que, a pesar de que algunos focos presenten tasas de emisión de olor mayores que otros, no se puede afirmar que dichos focos tengan mayor influencia en el impacto por olor. En el impacto por olor influyen otros factores como pueden ser las características de los focos: puntual o superficial, altura del foco, superficie de emisión, velocidad del aire, etc.

La Figuras que siguen muestran los focos de emisión considerados, la tasa de olor estimada para cada uno y su porcentaje de incidencia en la tasa de olor global de la planta.



Figura 1 – Focos de emisión de Olor

15 al 17 de octubre de 2024

Cámara Mercantil de productos del país

Según los resultados, como se puede observar en los gráficos, las mayores tasas de olor proceden de los siguientes focos: Biofiltro Este, Sala de Centrifugas y Sedimentadores.

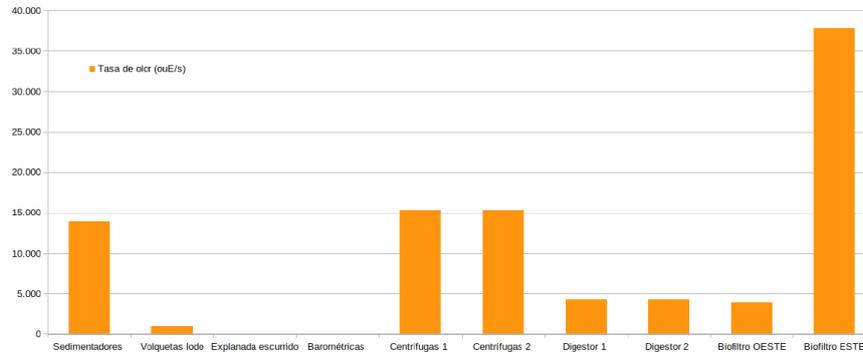


Gráfico 1 -Tasa de Olor estimada de cada foco

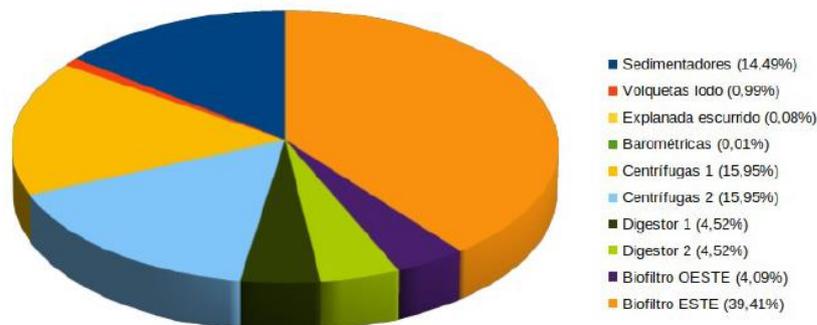


Gráfico 2 – Porcentajes de tasa de emisión de olor de la actividad por foco

ESTUDIO DE DISPERSIÓN

A partir de la emisión de olor estimada, la empresa Ambiente et Odora SL realizó un estudio de dispersión utilizando un el modelo CALPUFF (lagrangiano) para determinar la extensión del impacto por olor que pudiera presentar la PTAR. Este modelo presenta mejor capacidad que otros modelos convencionales para modelar situaciones de calmas (Diaz et. al. 2012). Mediante el modelo se puede establecer las $ou_E \cdot m^3$ (unidades de olor por volumen de aire) a lo largo de un año en los receptores más sensibles. Asimismo, se puede obtener el mapa de contornos de inmisión de olor (isodoras) a los alrededores, para conocer si habrá impacto por olor en los receptores cercanos.

El presente estudio no tiene en cuenta las posibles fuentes emisoras de olor ajenas a la PTAR. Para ello sería necesario disponer de un inventario de emisiones y factores de emisión de cada una de las actividades cercanas. Se realizó una evaluación preliminar y no se encontró en las proximidades ninguna otra PTAR u otra actividad con una calidad de olor parecida. Así que tiene sentido considerar que no habrá un efecto de adición de olor con otras actividades con calidad de olor semejante.

Se representan a continuación las unidades de olor por metro cúbico de aire expresadas como percentil 98 de las concentraciones horarias en un año.

15 al 17 de octubre de 2024

Cámara Mercantil de productos del país

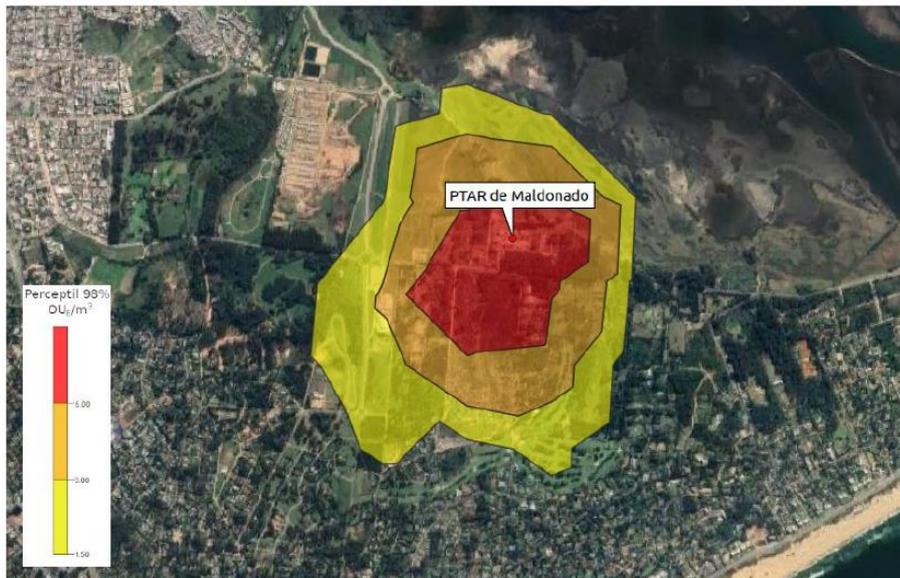


Figura 2 – Mapa de percentil 98% de los promedios horarios de olor durante el periodo de simulación – situación actual.

Basándose en la Guía Técnica IPPC H4 sobre olores emitida por el Reino Unido, se puede considerar la actividad a desarrollar por la PTAR como una fuente de emisión de olor muy ofensiva y el valor límite en los receptores sería de 1,5 ouE/m³ al percentil 98% horario, es decir, no se deberá superar dicho valor más del 2% de las horas del año, 175 horas. Como se observa en la figura, el resultado de la modelización de la dispersión de olores indica que existe impacto por olores en el entorno de la PTAR y en los receptores cercanos. Los resultados de la modelización muestran que los focos de la Sala de Centrifugas son los que presentan mayor contribución al impacto por olor seguidos del Biofiltro Este.

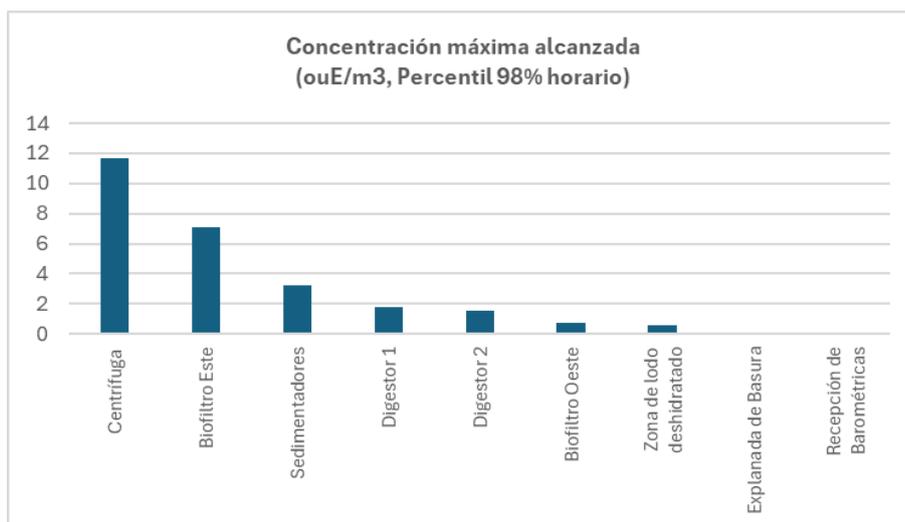


Gráfico 3 - Concentración máxima alcanzada (ouE/m³, Percentil 98% horario)

15 al 17 de octubre de 2024

Cámara Mercantil de productos del país

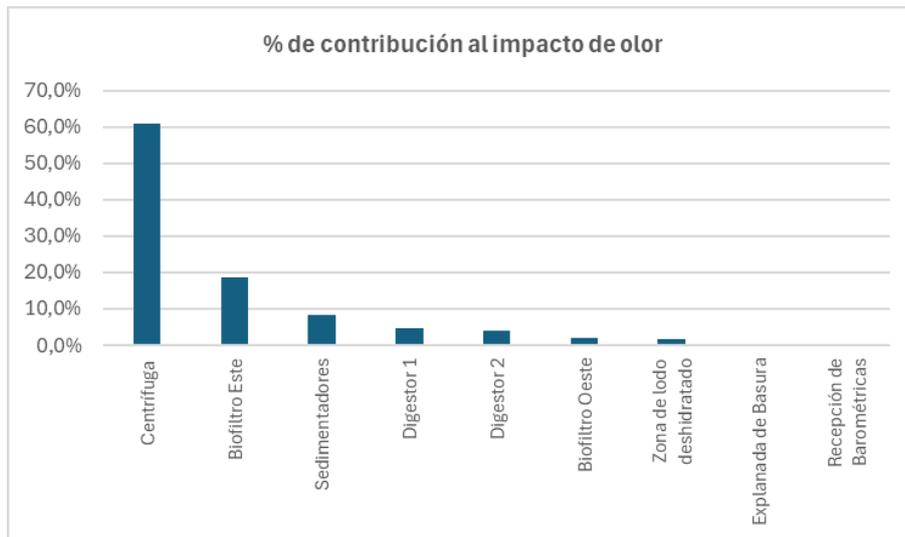


Gráfico 4 - % de contribución al impacto de olor

ACCIONES EJECUTADAS

A partir del modelo, se intervino en Sistema Este y la sala de centrifugas, dados los tiempos de ejecución de trabajos admisibles.

Junto con los jefes operativos de OSE-UGD se decidió reformar el cerramiento de acceso de sala de centrifugas. También se incorporaron equipos de extracción en línea con el sistema actual, para aumentar la presión negativa y mejorar la captación de aire de la sala. Además, se instaló un ventilador de inyección de aire fresco, con una potencia 30% menor a la del sistema de extracción. Por último, se puso en funcionamiento el filtro GAC de respaldo del Sistema Este.



Figura 3 – Foto de reforma de acceso en sala de deshidratación.

Otras zonas fueron descartadas para intervenir en esta etapa, por su bajo impacto en cuanto a los olores generados o alto costo relativo.

15 al 17 de octubre de 2024
Cámara Mercantil de productos del país



Figura 4 – Foto de Filtro GAC puesto en servicio.

Para medición y control de las acciones implementadas se adquirió un equipo capaz de medir concentraciones de gas en biogás (CH_4 , H_2S , CO , CO_2 , O_2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de las intervenciones en la Sala de Centrífugas y Sistema de Tratamiento de Olor Este, la percepción de olor fue reducida satisfactoriamente en toda la PTAR y en los alrededores. Tampoco se recibieron quejas durante temporada de verano.

Por otro lado, se realizaron mediciones de Sulfuro de Hidrógeno en Sala de Centrífugas y al ingreso y salida del Sistema de Tratamiento de Olor Este con GAC que recibe aire de dicha sala, y se observó una reducción sustancial de concentración (mayor a 90%).

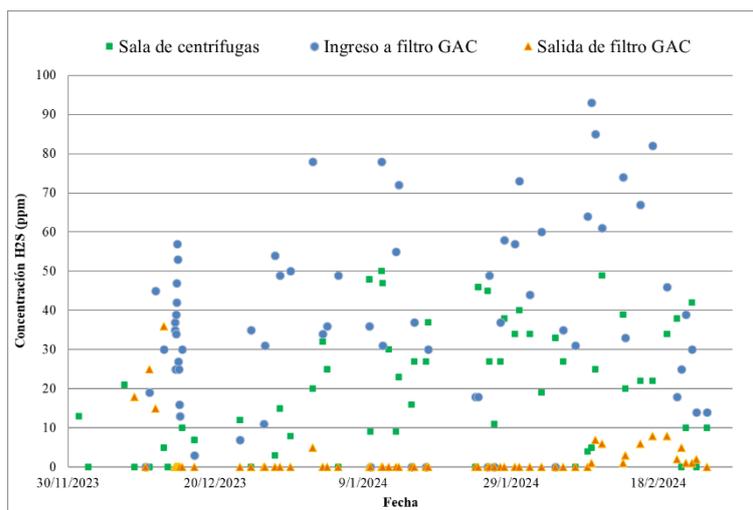


Gráfico 5 – Medición de Concentración de H_2S en sala de centrifugas, ingreso y salida de Filtro GAC Sistema Este

15 al 17 de octubre de 2024

Cámara Mercantil de productos del país

Con las acciones antes descritas se realizó una nueva modelización de la dispersión de olores considerando:

- Eliminación de los focos procedentes de la sala de centrifugas, debido a la mejora en captación y extracción.
- Aplicación de una eficacia de eliminación de olores del 95% considerando la rehabilitación de sistema de tratamiento de olores Este.



Figura 5 – Mapa de percentil 98% de los promedios horarios de olor durante el periodo de simulación – situación actual.

Como se observa en figura anterior, el impacto por olor se reduce considerablemente.

CONCLUSIÓN

El desarrollo del modelo de dispersión de olor basado en factores de emisión es una herramienta útil para la toma de decisión.

El mismo refleja de manera correcta la percepción del impacto generado por el olor en el entorno de la PTAR, tanto antes como después de las acciones ejecutadas.

Las acciones ejecutadas, basadas en el modelo, cumplieron con el objetivo de reducir el impacto de olor en el entorno en tiempo y forma, a partir de suministro de material y equipamiento adquirido en mercado local.

ACCIONES A FUTURO

Para continuar con la rehabilitación de la PTAR se tienen planificadas las siguientes acciones:

- Aplicación de cloruro férrico en purga de lodo sedimentado, para precipitar el HS^- y reducir la presencia de H_2S en el biogás.
- Mejora de captación y extracción de aire en otros focos ya identificados.
- Rehabilitación de sistemas de tratamiento biológico de olores (Este y Oeste).
- Rehabilitación del sistema de quema de biogás de digestión anaerobia.

En cuanto a la evaluación del impacto generado por olor se tiene planificado realizar:

- Evaluación del impacto por olor en los receptores mediante olfatometría dinámica o factores de emisión corregidos.



15 al 17 de octubre de 2024

Cámara Mercantil de productos del país

- Validación y calibración del modelo mediante aplicación de Normativa (EN 16841, VDI 3883 y UNE 77270).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Additional guidance for H4 Odour Management How to comply with your environmental permit (2011). Environmental Agency, Bristol, United Kingdom.
2. Burgess J.E. et al. (2001). Developments in odour control and waste gas treatment biotechnology: a review. *Biotechnology Advances* 19(1):35-63.
3. Diaz C., Cartelle D., Barclay J. (2012). Revisión de Modelos de Dispersión Normativos, una Clave Importante en la Gestión de Olores en el Medio Ambiente. II Conferencia Internacional de gestión del impacto por olor, 2012, olores.org. Santiago, Chile. <https://www.olores.org/es/tecnicas/modelos-de-dispersion/359-revision-de-modelos-de-dispersion-normativos-una-clave-importante-en-la-gestion-de-olores-en-el-medio-ambiente> .
4. Campanella L., Irigoyen A., Presentado T., Pérez E., Trías H., Algorta J.M. (2015). Caso práctico de mitigación de olores en el sistema de saneamiento Maldonado – Punta del Este, Acciones simultáneas de mitigación de corrosión por H₂S. Congreso Nacional AIDIS-Uruguay, Montevideo, Uruguay, noviembre 2015.
5. Capelli, L., Sironi, S., Del Rosso, R., Centola, P. (2009). Predicting odour emissions from wastewater treatment plants by means of odour emission factors. *Water Resources* 43 (7), 1977–1985.
6. Frechen F. B. (1988). Odour emissions and odour control at wastewater treatment plants in West Germany. *Water Sci. Technol* (1988) 20 (4-5): 261–266.
7. Gostelov P., Parsons S.A., Stuetz R. M. (2001). Odour measurements for sewage treatment Works. *Water Research* Volume 35, Issue 3 February 2001, Pages 579-597
8. Grijalva L., Pope R., Hazen and Sawyer; Yin S., Brian Waite, Orange County Sanitation District; Alhariji S., Maher N. (2023). Odor Control Technology is not Enough Without Effective Capture. *Odors and Air Pollutants Conference Proceedings*. Water Environment Federation WEF Odors & Air Pollutants Conference Charlotte 2023.
9. Ministerio de Ambiente, Presidencia de la República Oriental del Uruguay (2021). Decreto 135/021 Reglamento de Calidad de Aire. https://medios.presidencia.gub.uy/legal/2021/decretos/05/mamb_29.pdf
10. Odor Emissions and Control for Collection Systems and Water Resource Recovery Facilities (2020). Water Environment Federation. Washington DC, USA.
11. Siloni S., Capelli L., Céntola P., Del rosso R., Maximiliano Il Grande (2006). Odour emission factors for the prediction of odour emissions from plants for the mechanical and biological treatment of MSW. *Atmospheric Environment* Volume 40, Issue 39, December 2006, Pages 7632-7643.
12. Vincent A, Hobson J. (1998). Odour control. *CIWEM monographs on best practice* no. 2. London, UK: Chartered Institution of Water and Environmental Management, 1998. pp. 31.