

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

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE OLORES; ESTUDIO DE IMPACTO MEDIANTE MODELIZACIÓN CALPUFF EN LA REGIÓN DE LA TALAUDIÈRE (FRANCIA), ZONA INDUSTRIAL LA MOLINA.

ODOURS' IDENTIFICATION AND CHARACTERISATION; CALPUFF IMPACT ASSESMENT STUDY IN THE REGION OF LA TALAUDIÈRE (FRANCE), THE MOLINA'S INDUSTRIAL AREA.

Autores

L. Rodriguez¹, I. Czekajewski²

¹ Odournet SL, Avenida de Las Cortes Catalanas 5-7, Sant Cugat del Valles, Barcelona, España.

² Odournet, 3 allée de Bray 35 510 Cesson Sevigne – France

Palabras clave: olfatometría, análisis fisicoquímico, caracterización molecular, impacto, modelización.

Keywords: olfactometry, physicochemical analysis, molecular analysis, impact, modelling.

Resumen/Abstract

La zona industrial de La Molina, región de La Talaudiere, (Francia), agrupa un polo industrial el cual ha generado un conflicto en el área residencial del entorno, debido a la actividad industrial desarrollada y su impacto. En base a inspecciones de campo VDI 3940 – parte 1 realizadas anteriormente y mediante la gestión de La Dirección Departamental de Protección de Población de La Loire (DDPP), se llevó a cabo este estudio de caracterización y evaluación de impacto por olores en 2 zonas (1) en los focos principales de las industrias seleccionadas (2) en el área de descarga de las industrias; colectores y redes de alcantarillado del sistema público. Los resultados obtenidos ofrecen datos de concentración de olor (ou€/m³) según la EN13725 para los focos muestreados en cada industria y posterior modelización Calpuff. Así mismo, se midieron parámetros físicoquímicos (pH, redox, T^a); COV y sulfhídrico en el espacio de cabeza de los colectores; también se llevó a cabo análisis de intensidad, tono hedónico y caracterización molecular para identificar moléculas de carácter odorante. Estos resultados permitieron integrar acciones de control y monitorización, evaluando resultados a corto y medio plazo. Cabe remarcar que los intercambios regulares y transparentes con todas las partes interesadas fueron esenciales para el éxito del proyecto y la consecución de objetivos.

Molina's industrial area, located in La Talaudiere, (France), has been generated a potential conflict at the residential area located in the surroundings, due to the industrial activity. An odour impact assessment study, managed by the Departmental Direction of Population Protection of La Loire (DDPP), was developed in 2 main areas (1) principal sources identified at the industrial area (2) headspace ambient air at collectors and discharge to sewage networks public system. Results show odour concentration according to EN13725 and Calpuff modelling impact assessment. Physicochemical parameters

were measured in headspace's collectors; also, intensity, hedonic tone and molecular characterization were evaluated by GC-TOF-MS. These results allowed to integrate control and monitoring actions at the industries, evaluating results at short and medium term. It should be noted that regular and transparent exchanges with all stakeholders were essential for the success of the project and goal's achievement.

1. Introducción

El objetivo general del estudio consistió en identificar las principales actividades generadoras de impacto de olor en el área industrial de La Molina. Las industrias identificadas y seleccionadas fueron una empresa cárnica, Despinasse Viandes S.A (DESPI); un matadero (SSA); una empresa de gestión de residuos (SARPI) y una empresa lechera (Candia). También se llevaron a cabo mediciones en los colectores y las redes de alcantarillado de aguas residuales asociadas a cada empresa.

Inicialmente se identificaron y seleccionaron determinados focos dentro de cada industria para muestreo, análisis por olfatometría dinámica EN13725 e identificación de sustancias químicas a nivel molecular (GC-TOF-MS). El estudio se llevó a cabo en 4 fases; (1) recopilar los datos existentes sobre las industrias potencialmente emisoras; seleccionando las más relevantes según sus actividades y grado de emisión; (2) campaña de muestreo; (2.a) en los focos potenciales de olor, verificando el porcentaje de contribución de cada uno según valores de emisión (2.b) en los colectores de cada industria y redes de alcantarillado de aguas residuales, caracterizando a nivel odorífero los efluentes de vertido y evaluando el potencial impacto en redes domésticas, fenómenos de refluo, etc.; (3) modelización Calpuff y evaluación de impacto, (4) análisis y recomendaciones según resultados. Los resultados derivados permitieron la puesta en marcha de acciones de monitorización y control.

2. Materiales y métodos

Recolección de datos y desarrollo de la estrategia de muestreo. En la etapa inicial se llevaron a cabo entrevistas telefónicas, visitas presenciales a las industrias seleccionadas y reuniones con los operadores de plantas. Se realizó el inventario de las fuentes de olor y se estableció un protocolo de muestreo. Todos los datos e informes de las visitas realizadas se pusieron en común con las industrias. Finalmente, la DDPP participó en la decisión sobre el protocolo final; selección de las industrias y focos potenciales de estudio.

Los ensayos realizados fueron los siguientes: (a) concentración de olor mediante olfatometría dinámica EN 13725 en el aire ambiente de los colectores, así como en las fuentes puntuales y de área identificadas en cada industria (b) intensidad y tono hedónico VDI 3882 parte 1 y 2 (c) análisis molecular GC-TOF-MS en el aire ambiente de colectores. Así mismo, en la zona de colectores y redes de alcantarillado, también se midieron los siguientes parámetros en el aire ambiente (H_2S , T) y en el efluente (redox, T, pH), Odalog®. Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de Odournet y analizadas mediante panel de expertos y GC-TOF-MS.

3. Resultados y discusión

La Tabla 1 muestra los resultados asociados a los focos potenciales de las industrias de estudio (Tabla 1) y las redes de alcantarillado asociadas (Tabla 2). Se llevaron a cabo los análisis de concentración de olor en las industrias seleccionadas, así como se realizaron medidas en 6 puntos de las redes asociadas (colector Onzon – alcantarillado público antes de la zona industrial; pre-canalización Polo Cárnico – canalización de la totalidad del área industrial; vertidos de SSA, Despi, Candia – canalizaciones de las diversas industrias al sistema de alcantarillado público; Les Emeraudes – alcantarillado

público del barrio), Tabla 2. La Tabla 1 muestra los **resultados de concentración y caudal de olor según la norma EN 13725** en foco. La chimenea de ahumado DESPI presenta la mayor concentración de olor, $226.800 \text{ uo}_E/\text{m}^3$ y el depósito tampón SSA la mayor tasa de emisión individual; $236,2 \cdot 10^6 \text{ uo}_E/\text{h}$ con relación a la emisión total de $274 \cdot 10^6 \text{ uo}_E/\text{h}$. La tasa de emisión en este foco se debe especialmente al elevado caudal, $4.430 \text{ m}^3/\text{h}$.

Tabla 1. Resultados de concentración de olor y emisión (uo_E/h) en los focos identificados

Source	Concentración de olor en foco	Caudal (20°C)	Emisión de olor	Frecuencia	Emisión de olor poderada	Flujo de olor global y continuo evaluado
	uo_E/m^3	m^3/h	$\times 10^{\text{exp}6} \text{ uo}_E/\text{h}$	%	$\times 10^{\text{exp}6} \text{ uo}_E/\text{h}$	$\times 10^{\text{exp}6} \text{ uo}_E/\text{h}$
DESPI-Chimenea de ahumado	226.800	510	115,7	15	17,4	274
SSA-Depósito tampón	53.320	4.430	236,2	100	236,2	
SSA-balsa pretratamiento aguas residuales	4.110	410	1,7	35	0,6	
SSA-Edificio de pretratamiento	1.605	1.910	3,1	35	1,1	
SARPI- Edificio A4	490	160.520	78,1	24	18,7	

*(DESPI) – cárnica; (SSA) - matadero; (SARPI) - empresa de gestión de residuos.

El edificio A4 de SARPI presenta la segunda tasa de emisión de olor más elevada; $18,7 \cdot 10^6 \text{ uo}_E/\text{h}$, también debido a un caudal muy elevado ($160.520 \text{ m}^3/\text{h}$).

La balsa de pretratamiento de aguas residuales y el edificio de pretratamiento SSA presentan las tasas de emisión más bajas; 0,6 y $1,1 \text{ uo}_E/\text{h}$ respectivamente.

Perfiles olfativos. A excepción del Edificio A4 del SARPI, las intensidades de olor (escala de 0 a 5) son relativamente similares y altas. Todas las muestras ponen de manifiesto olores desagradables según el panel de expertos. El Edificio A4 tiene un carácter hedónico (escala de -4 a 4) ligeramente desagradable, la chimenea de ahumado un carácter hedónico desagradable y las 3 muestras del SSA se sitúan en el rango de desagradable a muy desagradable. Los descriptores son acordes con los focos muestreados. El edificio A4 de SARPI se adhiere principalmente a los olores de tipo disolvente, mientras la chimenea de ahumado DESPI evoca descriptores de humo y huevos podridos. En la zona del edificio de pretratamiento de SSA, la balsa de recuperación y el depósito tampón, el descriptor correspondiente a podredumbre animal desaparece. En el depósito tampón se perciben notas de azufre, aminoácidos y fecales.

Análisis molecular, COV. El análisis molecular que corresponde al depósito tampón de SSA permite identificar moléculas dentro del grupo de los azufrados que sobrepasan el nivel olfativo. Las mediciones de H_2S revelan un potencial olfativo significativo para esta molécula, con una concentración media de 20 ppm.

La Tabla 2 muestra **los resultados en las redes de aguas residuales**. En el colector Onzon Upstream, DESPI y la subdivisión Emeraudes, no se detecta H_2S o apenas, aunque el potencial redox es negativo muy frecuentemente (excepto para DESPI que es positivo).

Tabla 2. Concentración de olor (ouE/m^3), concentración total de COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), identificación de compuestos odorantes; y medidas en continuo (redox, pH, H_2S) en las diferentes localizaciones de la red de tratamiento.

Localiz.	20/02/18 - 8h30-13h				20/02/18 au 23/02/18 - Pas de 1 min						
	Puntuales				En continuo						
	Conc. olor ouE/m^3	Conc. Tot COV $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mol. odorantes	Conc. COV odorantess $\mu\text{g}/\text{m}^3$	H_2S promedio ppm	H_2S pico ppm	Redox min mV	pH min	Redox promedio mV	pH promedio	T moy $^{\circ}\text{C}$
Colector Onzon	94	458	Isoamyl acetate α -pinene nonanal	77	<0,01	0.1	-196	6.5	-51	8.0	8.9
Conexión Polo Cárnico	3340	616	DMDS	37	3,8	29.4	-48	3.9	47	6.2	20.9
Vertido SSA	18650	908	DMDS Phenol scatol	117	10,8	56.3	-261	4.7	-157	5.7	22.5
Vertido Despi	65	91	Isoamyl acetate nonanal phénol	7	0.2	1.6	-186	2.7	41	8.5	17.0
Vertido Candia	2160	120	DMDS	65	1,5	12.7	-282	3.2	-66	6.9	22.8
Les Emeraudes	< 60	25	Isoamyl acetate Nonanal	3	<0,01	0.5	-84	1.2	-10	7.9	11.4

En la descarga de aguas residuales de SSA, el perfil H_2S es cíclico, con flujo entre las 8am y las 4pm y picos superiores a 50 ppm, entre las 12pm y las 2pm. El potencial redox es casi siempre negativo al alcanzar rangos de "riesgo" de formación de H_2S , es decir, entre -200 y -300 mV. A pesar de las altas concentraciones de H_2S en la descarga, se observa una rápida dilución de la concentración de H_2S en la red de aguas residuales y la zona de conexión al Polo Cárnico. En la zona de conexión del Polo Cárnico al colector Onzon, el perfil de H_2S se aproxima al de SSA de forma menos concentrada (picos superiores a 20 ppm). El potencial redox es casi siempre positivo. Esto demuestra que el H_2S no se produce en la red a la altura de la conexión con el Polo Cárnico, sino que ya está presente en el efluente (SSA). En la zona de descarga de Candia, la concentración de H_2S varía; la concentración es baja el primer día y medio y luego aumenta. Paralelamente a la aparición de picos de H_2S , el potencial redox disminuye constantemente durante el periodo de medición. El proceso de Candia no parece ser regular con el tiempo.

Los resultados indican que no parece haber reflujos del colector Onzon, el cual recibe los efluentes del Polo Cárnico, hacia la Red de aguas residuales de Emeraudes.

Análisis molecular de COV's y olfatometría. Los COV y el H_2S son los principales compuestos de riesgo olfativo de la red de tratamiento de aguas residuales,

especialmente en la parte de espacio de cabeza aguas arriba del colector Onzon y el vertido SSA. La concentración de olor varía de 60 y 18.650 uo_E/m³. La concentración de olor más elevada corresponde con la descarga de SSA, le sigue la zona de conexión del Polo Cárnico, 3.340 uo_E/m³ y la descarga de Candia, 2.160 uo_E/m³. Estas mediciones son consistentes con los niveles de H₂S medidos.

3.1 Modelo de dispersión

Se llevó a cabo la modelización Calpuff P_{98,1h} P_{99,5,1h}. En los receptores de estudio (1 a 6) no se excede el valor de referencia de 5 uo_E/m³ para el percentil 98 horario (ver Figura 1 izq). Para el percentil 99,5 horario (ver Figura 1 dcha.) se excede el valor de referencia para el receptor 1 - horticultor; con una concentración de 11,0 uo_E/m³ P_{99,5,1h}. Estos umbrales vienen dados por los reglamentos que regulan las actividades de subproductos animales (febrero de 2003) y compostaje (abril de 2008). La fuente principal con mayor contribución al impacto olfativo en el medio ambiente es el depósito tampón de SSA.



Figura 1. Modelización Calpuff P_{98,1h} (izq.) P_{99,5,1h} (dcha.) y localización receptores con respecto al centro del dominio. (1) horticultor – 380 m. (2) Colector les Emeraudes – 450 m. (3) Ayuntamiento La Talaudière – 1.150 m (4) Centro Deportivo Fay – 1.450 m (5) restaurante 1.810 – 420 m (6) Rotonda puente Bayard – 1.000 m.

4. Conclusiones

La tasa de emisión más significativa corresponde al depósito tampón de SSA (86%), la sala de ahumado DESPI (6%) y el edificio SARPI A4 (7%). La modelización muestra que el impacto del resto de fuentes no es significativo. Las características moleculares en el punto de descarga indicaron una participación mayoritaria de H₂S y de azufre, sulfuro y derivados de mercaptanos, corroborada por perfiles olfativos. En el colector Emeraudes el potencial de H₂S es muy bajo, inferior a 0.01 ppm; por otra parte, el organismo que controla el alcantarillado no se indicaron derrames ni fugas en los pozos de registro. Según los datos disponibles, las descargas industriales de SSA y CANDIA presentan un potencial de H₂S que podría dañar las líneas en el punto de la descarga y aguas abajo (hormigón) y, en última instancia, conducir potenciales fugas. Esta situación podría requerir acciones preventivas.

5. Referencias

UNE-EN 13725:2004. Calidad del aire. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica.

VDI 3882-1:1992; olfatometría - determinación de la intensidad de olor

VDI 3882-2:1992; olfatometría - determinación del tono hedónico

Arrêté du 22 avril 2008 et sa circulaire du 6 mars 2009, activité de compostage

Arrêté du 12 février 2003, activité de traitement de sous-produits animaux

Arrêté du 10 novembre 2009, activité de méthanisation