

SUMARI - ANNEXOS

A. ESTUDI IMPACTE AMBIENTAL	2
B. HORES DEDICADES	4
C. COST ECONÒMIC DEL PROJECTE	6
D. MENÚS I RESULTATS OLFACTOMETRIA	8
E. CROMATOGRAMES	16
F. NOTÍCIES PROBLEMÀTICA	21
G. PERFIL METEO – FIDO	32
H. EXEMPLES D'APLICACIÓ DE SISTEMES DE VENTILACIÓ	35
I. PROPOSTES DE MILLORA DEL PROJECTE	39
J. CABAL MÍNIM D'AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓ	40
K. BIBLIOGRAFIA ANNEXOS	46

A. Estudi impacte ambiental

Tenint en compte les directrius exposades a la “Ley 21/2013” del 9 de Desembre d’avaluació ambiental, les consideracions ambientals per als projectes de final de carrera exposades per Margarita González i el “Real Decreto Legislativo 1/2008”, del 11 de gener, sobre l’avaluació de l’impacte ambiental en projectes, es realitza l’avaluació ambiental del projecte i la seva exposició amb l’estudi d’impacte ambiental.

La realització del projecte s’ha basat en l’estudi de la contaminació per olors als edificis, en concret en la restauració. Com no s’ha realitzat modificacions en cap tipus d’equip ni ubicació, s’entén que no existeixen solucions alternatives a la seva realització i no es duu a terme l’estudi d’alternatives.

La part experimental del projecte s’ha dut a terme als laboratoris de biologia de la Universitat de Barcelona i al bar de la universitat, sense afectar al medi durant la realització del projecte, per tant no existeix cap tipus d’afectació ambiental per ús de les instal·lacions.

Els recursos utilitzats per dur a terme la part experimental (paper, energia, etc.) i la realització del projecte, no s’han de contemplar en l’estudi d’impacte ambiental, però sí que estan comptabilitzats com a costos del projecte. I el tractament o reciclatge dels residus generats de l’ús del laboratori o en el disseny del sistema de mostreig s’inclouen com a bones pràctiques.

Per l’avaluació de l’impacte que té el projecte s’han de valorar els següents possibles punts d’impacte:

- Medi ambient.
- Sostenibilitat.

Com s’ha comentat, els consums no s’han de tenir en compte a l’avaluació de l’impacte en el medi ambient de la realització del projecte , però sí s’ha de valorar la conseqüència d’aquests consums. Queda clar que, qualsevol consum d’energia allibera una quantitat de CO₂ per generar-la.

El consum energètic estimat per a la realització del disseny del sistema de mostreig, la presa de mostres i l'anàlisi posterior s'estima en uns 300 kWh. Aquesta dada s'extreu d'una estimació de temps de funcionament dels equips i del consum mitjà d'energia per persona a l'estat espanyol, que s'estima en uns 1.200 kWh/any.

L'emissió mitja espanyola de CO₂ per kWh s'estima en uns 0,206 kg CO₂/kWh. Per tant el CO₂ alliberat al medi ambient degut a la realització del projecte és de 61,8 kg de CO₂.

Qualsevol millora aconseguida en la problemàtica de les olors afectaria de forma positiva a la societat, generant un augment del benestar de les persones. A nivell econòmic, clarament, seria molt positiu, si es té en compte el benefici social.

Si el projecte no aportés cap millora en la problemàtica de les olors en els edificis, la seva realització no afectaria a la societat, ni a l'ambient, ni a l'economia, perquè no es generaria cap conseqüència ni canvi.

Com a conclusió, el impacte ambiental associat al projecte es valora positivament, ja que implementant les bones pràctiques durant la seva realització, no es veuria afectat el medi ambient. I a més a més, un resultat positiu de l'estudi al finalitzar el projecte generaria un gran impacte positiu a la societat.

B. Hores dedicades

Segons la normativa de Projectes de Final de Carrera, el treball de realització del projecte implica per a cada estudiant una dedicació orientativa de $2,25 \times \text{NC} \times 10$, en que NC són el nombre de crèdits que atorga la titulació al Projecte final de carrera.

En el cas de la titulació d'Enginyeria Química se li atorguen 24 crèdits, per tant equival a una dedicació aproximada de 540 hores. Com que el projecte s'ha desenvolupat en parella, això implica una dedicació total en el projecte de 1.080 hores.

La despesa d'hores dedicades ha sigut força major, degut principalment a haver d'atendre totes les parts del projecte. Tant de recerca de materials pel disseny de l'experiment com per a la informació de la problemàtica. Per poder entendre millor com s'ha desglossat el treball, s'ha realitzat una taula B.1 on apareixen tots els punts.

HORES DEDICACIÓ PROJECTE	
Part desenvolupada	Hores dedicació
Recerca informació sobre la problemàtica existent	50
Recerca legislació vigent, recomanacions internacionals, etc.	288
Estudi de tècniques d'anàlisi vigents	96
Recerca materials, visites, prototipatge i proves respecte el disseny de l'experiment	720
Presa de mostres, plantejament, realització i recopilació anàlisi olfactomètric	58
Preparació i anàlisis mostreig al laboratori	20
Anàlisi resultats, recopilació informació, sistemes de millora conclusions i redacció memòria	512
TOTAL HORES	1924

Taula B.1. Taula hores de treball Projecte

Com ja s'ha comentat, s'han realitzat totes les parts del projecte. Des de l'avantprojecte d'entendre la problemàtica, la recerca de proveïdors de materials, el disseny dels sistemes utilitzats per realitzar la pressa de mostres, l'anàlisi de les mostres realitzades i l'anàlisi de les propostes de millora.

Moltes de les tasques s'han intentat repartir entre els dos integrants del grup, tot i que hi ha hagut alguna part on ha sigut necessària la presència dels dos, ja sigui per realitzar anàlisis o per consensuar resultats.

C. Cost econòmic del projecte

El desenvolupament de qualsevol projecte va lligat a un cost econòmic.

Aquest cost econòmic s'ha fraccionat en quatre categories:

- Cost dels recursos humans: En aquesta categoria s'ha tingut en compte les hores dedicades pels dos integrants del projecte amb un sou de 20 €/h, el sou estimat de les dues tutores del projecte en les reunions d'estratègia i seguiment del projecte (80 €/hora), els mecànics que han dut a terme els dissenys de les màquines utilitzades i el sou de la doctora que ha ajudat al laboratori.
- Cost materials: En aquesta categoria es comptabilitzen els materials per fer proves, el cost del disseny del sistema per recollir les mostres i el material necessari per prendre les mostres.
- Cost equips i instal·lacions: Es té en compte el cost dels equips utilitzats i l'ús de les instal·lacions on es troben ubicats.
- Varis: Es contempla el material d'oficina, equips tal com ordinadors i el cost energètic d'aquests equips.

A la taula C.1. es desglossa el cost total del projecte.

COST ECONÒMIC PROJECTE	
Categoria	Cost (€)
Recursos humans	41.110
Enginyers	38.480
Tutores	2.400
Mecànics i doctora laboratori	230
Materials	769
Prototipatge	133
Material anàlisi: bosses, tubs, etc.	411
Disseny bomba final	225
Equips i instal·lacions	119
ús d'equips laboratori	100
ús instal·lacions lab.	19
Varis	210
Material oficina	165
Subministres	45
TOTAL COST PROJECTE	42.208

Taula C.1. Cost total del projecte

El cost total del projecte ascendeix a 42.208 € sent el principal cost el temps del personal dedicat a aquest.

D. Menús i resultats olfactometria

A continuació, es mostren les taules emplenades pels panelistes durant l'anàlisi olfactomètrica així com el menú del bar servit durant el dia.

Els dies en que es realitza l'anàlisi i es prenen les mostres són: 3/06 , 04/06, 05/06 i 07/06 de l'any 2013.

	PUNT 1					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D	D	D	D	D	
Intensitat d'olor (1 al 5/- a +)	3	3	2	2	3	
Tipus d'olor	Peix	Verdures	Verdures	Verdures	Verdures	
	PUNT 2					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D	D	D	D	D	
Intensitat d'olor (1 al 5/- a +)	4	4	3	3	4	
Tipus d'olor	Verdures	Verdures	Verdures	Verdures	Verdures	
	PUNT 3					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)						
Intensitat d'olor (1 al 5/- a +)						
Tipus d'olor						
	PUNT 4					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	SI	NO	NO	NO	NO	SI
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	A					
Intensitat d'olor (1 al 5/- a +)	1					
Tipus d'olor	Peix					
	PUNT 5					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)						
Intensitat d'olor (1 al 5/- a +)						
Tipus d'olor						
	PUNT 6					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D	D	D	D	D	
Intensitat d'olor (1 al 5/- a +)	1	2	1	1	1	
Tipus d'olor	Verdures	Verdures	Verdures	Verdures	Verdures	
	PUNT 7					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)						
Intensitat d'olor (1 al 5/- a +)						
Tipus d'olor						

Taula D.1. Resultat olfactomètric dia 03/06/2013

Menú del dia	Assimilació
Macarrons napolitana	Tomàquet
Cogollos con atún	Verdures/Peix
Caella con salsa de champiñones	Verdures/Peix
Pollo a la plancha	Carn

Taula D.2. Menú i assimilació d'olor

03-jun					
PUNT	Ponent1	Ponent2	Ponent3	Ponent4	Ponent5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Taula D.3. Resum d'assimilació de l'olor vs punt de mostreig i ponent

		PUNT 1					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D	D	D	D	D		
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)	3	2	2	2	2		
Tipus d'olor	Carn	Verdures	Carn	Carn	Carn		
		PUNT 2					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D	D	D	D	D		
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)	4	3	1	3	3		
Tipus d'olor	Estofat	Estofat	Estofat	Estofat	Estofat		
		PUNT 3					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	SI	NO	NO	NO	NO	NO	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D						
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)	2						
Tipus d'olor	Carn						
		PUNT 4					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	NO	NO	NO	NO	NO	SI	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)							
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)							
Tipus d'olor							
		PUNT 5					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	SI	NO	NO	NO	NO	NO	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	A						
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)	1						
Tipus d'olor	Carn						
		PUNT 6					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D	D	D	D	D		
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)	5	1	1	1	1		
Tipus d'olor	Peix	Estofat	Carn	Estofat	Estofat		
		PUNT 7					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	NO	NO	NO	NO	NO	SI	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)							
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)							

Taula D.4. Resultat olfactomètric dia 04/06/2013

Menú del dia	Assimilació
tallarines con setas variadas	Verdures
Guisantes salteados con jamón	Verdures
Estofado de carne con verduritas	Carn estofada
Varitas de merluza empanada	Peix/Fregit

Taula D.5. Menú i assimilació d'olor

04-jun					
PUNT	Ponent1	Ponent2	Ponent3	Ponent4	Ponent5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Taula D.6. Resum d'assimilació de l'olor vs punt de mostreig i ponent

	PUNT 1					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	SI	NO	SI	SI	NO	NO
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D		D	D		
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)	2		1	1		
Tipus d'olor	Verdura		Carn	Carn		
	PUNT 2					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D					
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)	2					
Tipus d'olor	Fregit					
	PUNT 3					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	SI	NO	SI	SI	NO	SI
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D		D	D		
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)	3		1	1		
Tipus d'olor	Fregit		Carn	Carn		
	PUNT 4					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	A	D	D	D	D	
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)	2	1	1	1	1	
Tipus d'olor	Carn	Verdura	Verdura	Verdura	Verdura	
	PUNT 5					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)						
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)						
Tipus d'olor						
	PUNT 6					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	A	D	D	D	D	
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)	1	2	1	1	1	
Tipus d'olor	Verdura	Verdura	Bullit	Verdura	Bullit	
	PUNT 7					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI//NO)	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)						
Intensitat d'olor (1 al 5//- a +)						

Taula D.7. Resultat olfactomètric dia 05/06/2013

Menú del dia	Assimilació
Garbanzos con espinacas	Verdura
Huevos mimosa	Peix
Jamoncito de pollo a las finas hiervas	Carn/Fregit
Filete de merluza a la plancha	Peix

Taula D.8. Menú i assimilació d'olor

05-jun					
PUNT	Ponent1	Ponent2	Ponent3	Ponent4	Ponent5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Taula D.9. Resum d'assimilació de l'olor vs punt de mostreig i ponent

		PUNT 1					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D	D	D	D	D		
Intensitat d'olor (1 al 5// - a +)	2	2	3	2	3		
Tipus d'olor	Carn	Rostit	Carn	Carn	Carn		
		PUNT 2					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)							
Intensitat d'olor (1 al 5// - a +)							
Tipus d'olor							
		PUNT 3					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	NO	NO	NO	NO	NO	SI	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)							
Intensitat d'olor (1 al 5// - a +)							
Tipus d'olor							
		PUNT 4					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D	D	D	D	D		
Intensitat d'olor (1 al 5// - a +)	1	1	1	1	1		
Tipus d'olor	Carn	Fregit	Fregit	Fregit	Carn		
		PUNT 5					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	SI	NO	NO	SI	NO	SI	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D			A			
Intensitat d'olor (1 al 5// - a +)	2			1			
Tipus d'olor	Carn			Fregits			
		PUNT 6					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)	D	D	D	D	D		
Intensitat d'olor (1 al 5// - a +)	2	2	2	2	2		
Tipus d'olor	Carn	Rostit	Carn	Carn	Carn		
		PUNT 7					DIRECCIO DEL VENT
Es percep olor? (SI/NO)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Descriptiva: Agradable (A) Desagradable (D)							
Intensitat d'olor (1 al 5// - a +)							
Tipus d'olor							

Taula D.10. Resultat olfactomètric dia 07/06/2013

Menú del dia	Assimilació
Espirales con verduras	Verdura
Ensalada de lentejas vegetales	Verdura
Escalopa de cerdo a la plancha	Carn/Fregit
Filete de merluza en salsa verde	Peix/Planxa

Taula D.11. Menú i assimilació d'olor

07-jun					
PUNT	Ponent1	Ponent2	Ponent3	Ponent4	Ponent5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Taula D.12. Resum d'assimilació de l'olor vs punt de mostreig i ponent

E. Cromatogrames

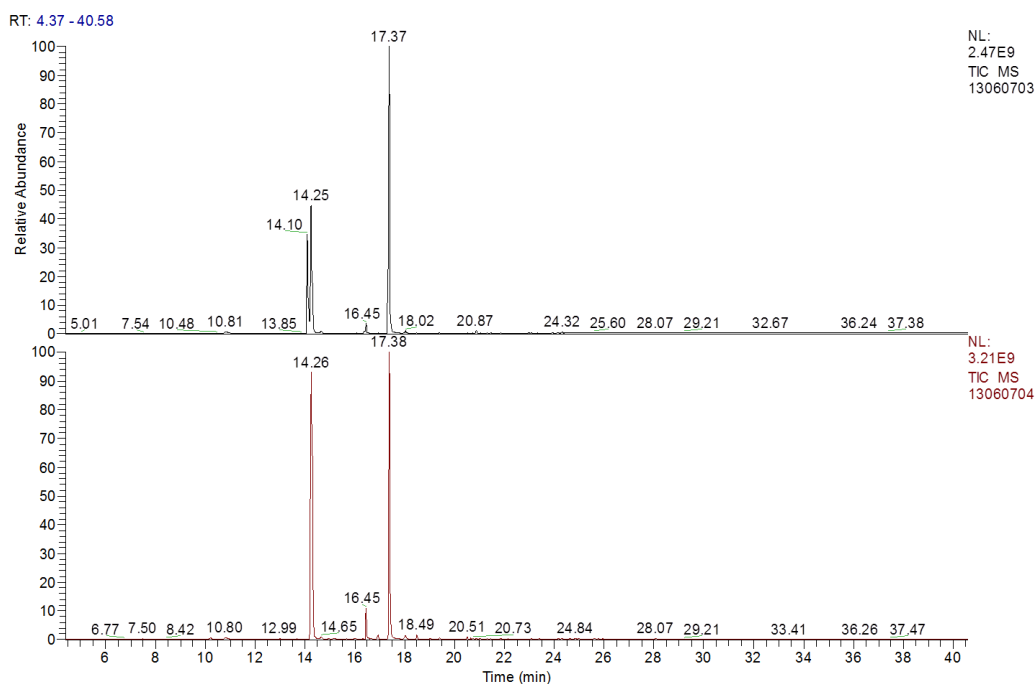


Fig. E.1. Cromatogrames corresponents al blanc i a la mostra del dia 03/06

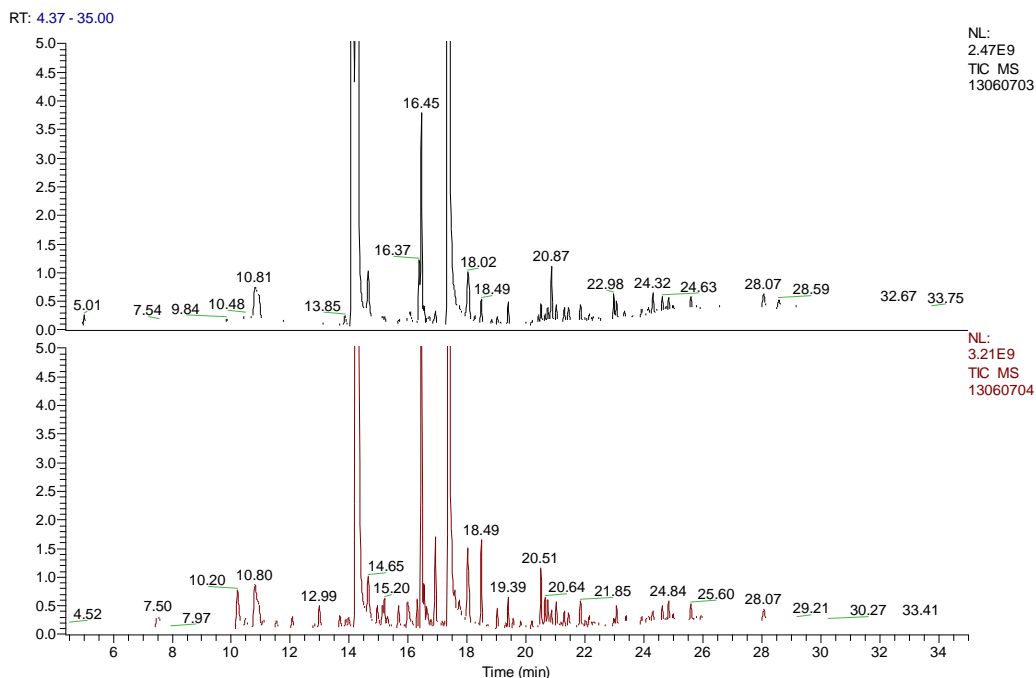


Fig. E.2. Ampliació pics cromatogrames blanc i mostra 03/06

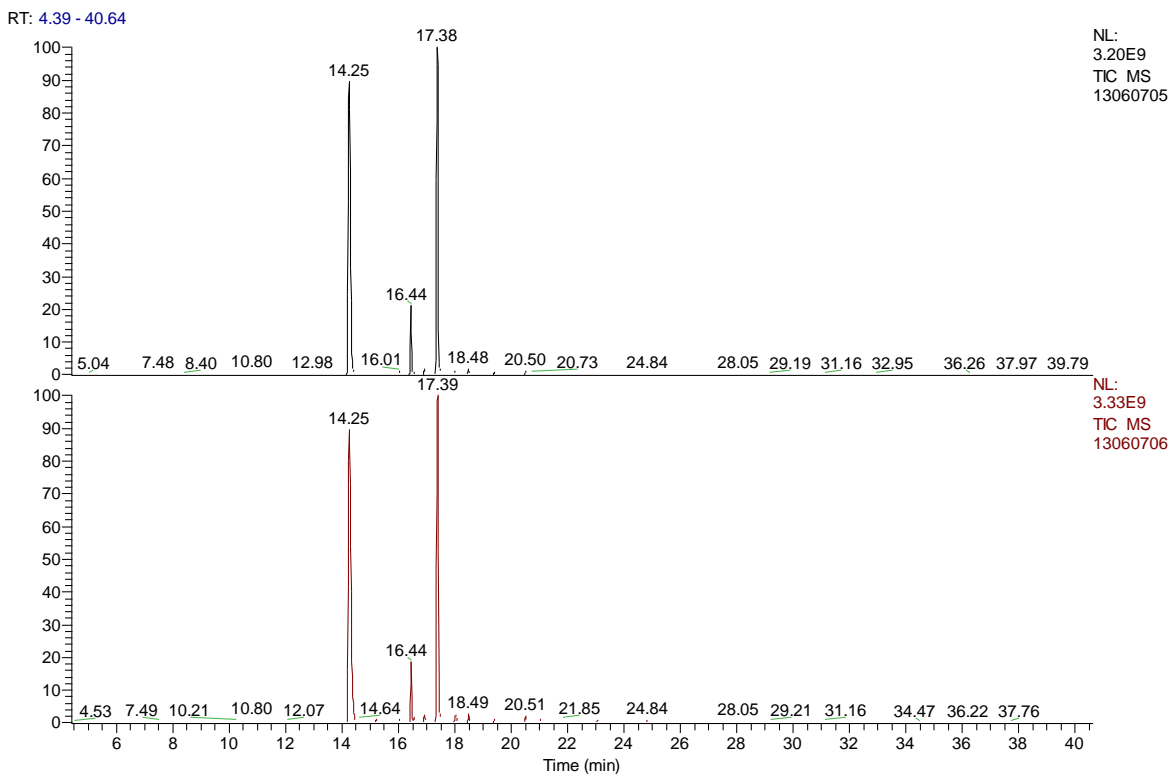


Fig. E.3. Cromatogrames corresponents al blanc i a la mostra del dia 04/06

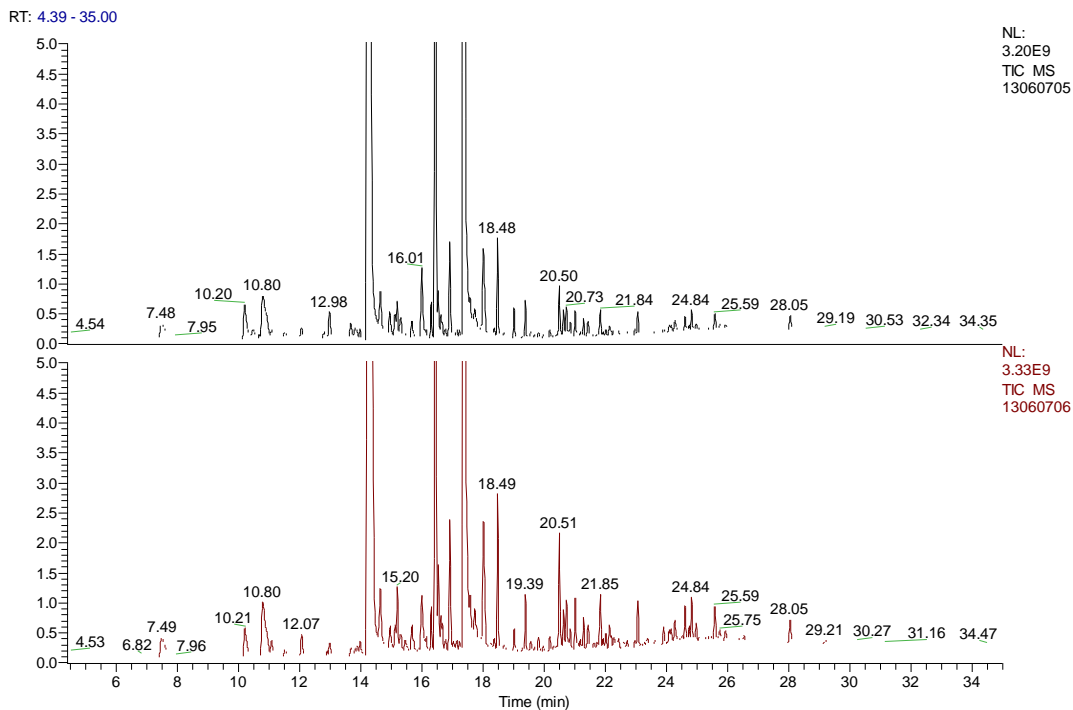


Fig. E.4. Ampliació pics cromatogrames blanc i mostra 04/06

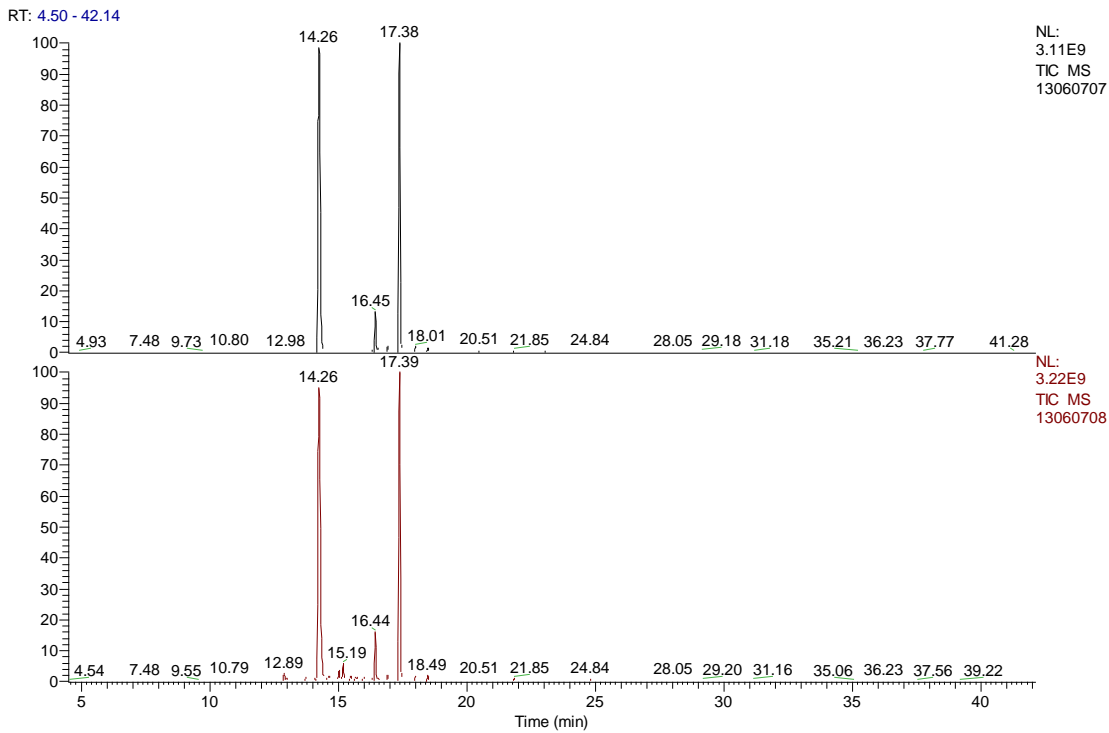


Fig. E.5. Cromatogrames corresponents al blanc i a la mostra del dia 05/06

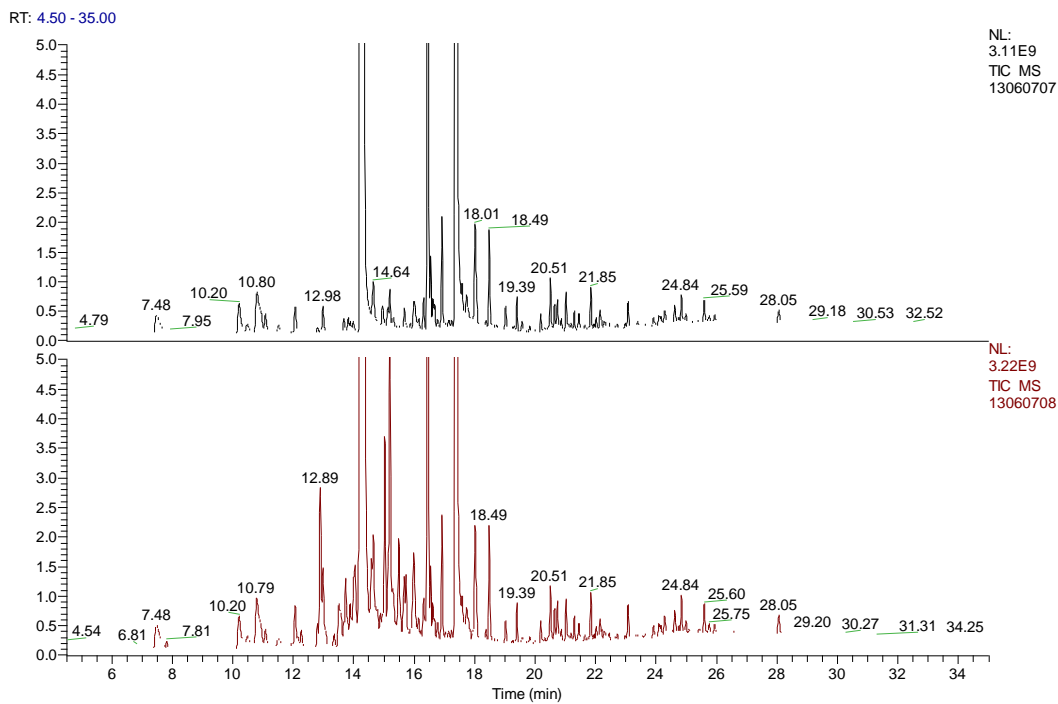


Fig. E.6. Ampliació pics cromatogrames blanc i mostra 05/06

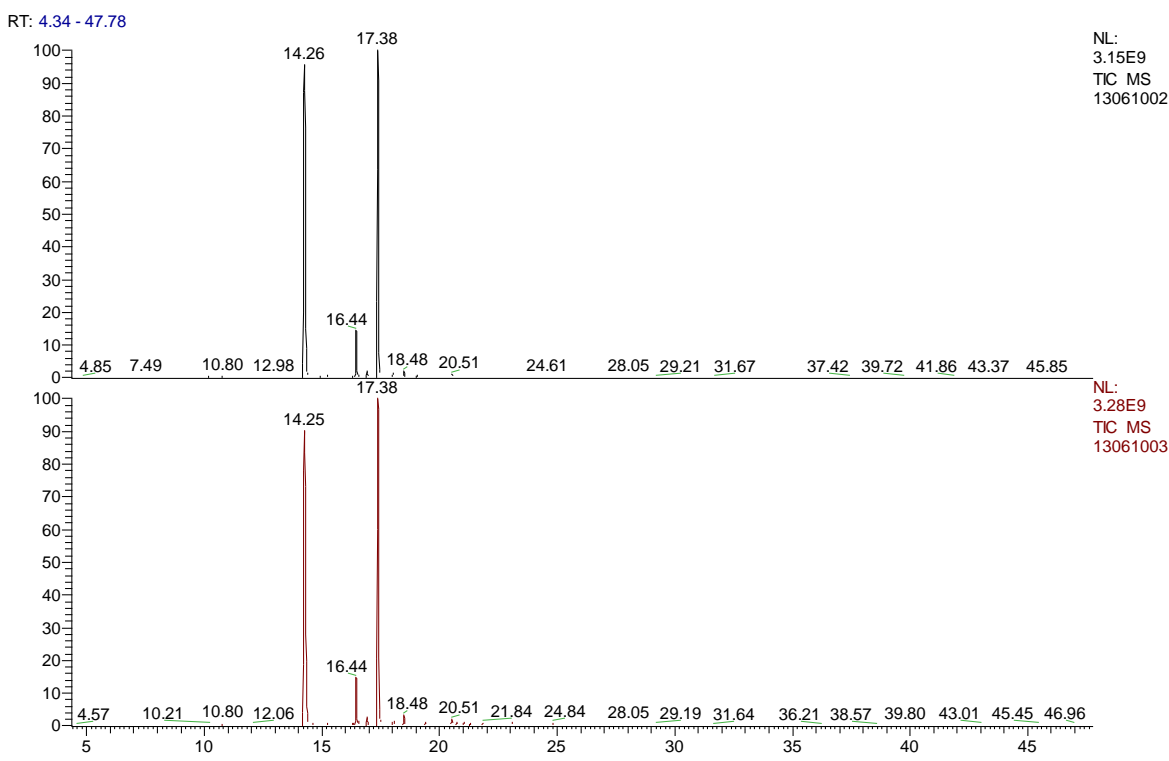


Fig. E.7. Cromatogrames corresponents al blanc i a la mostra del dia 07/06

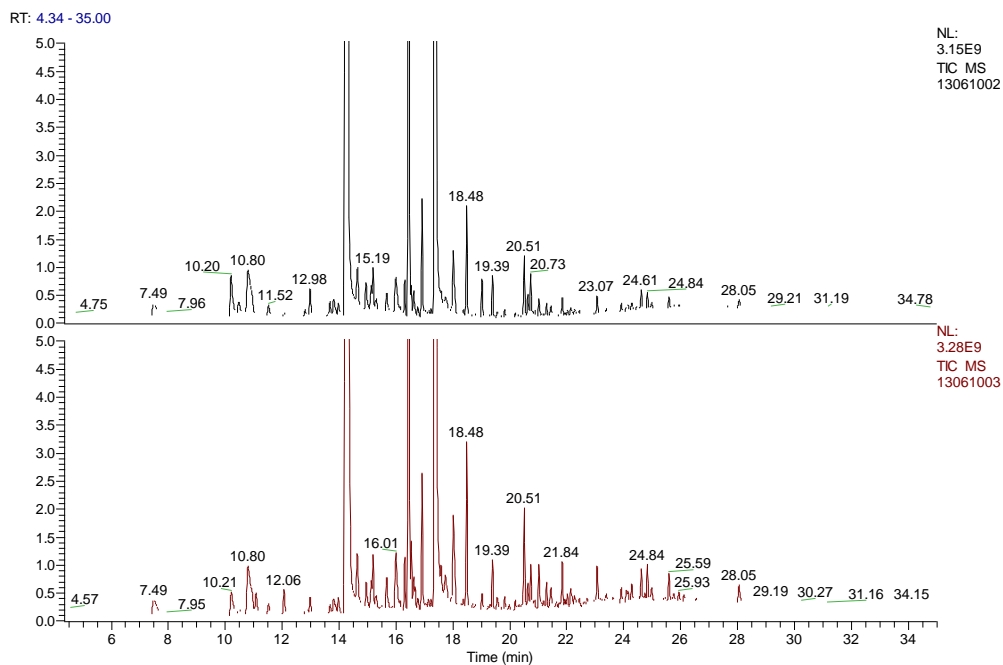


Fig. E.8. Ampliació pics cromatogrames blanc i mostra 07/06

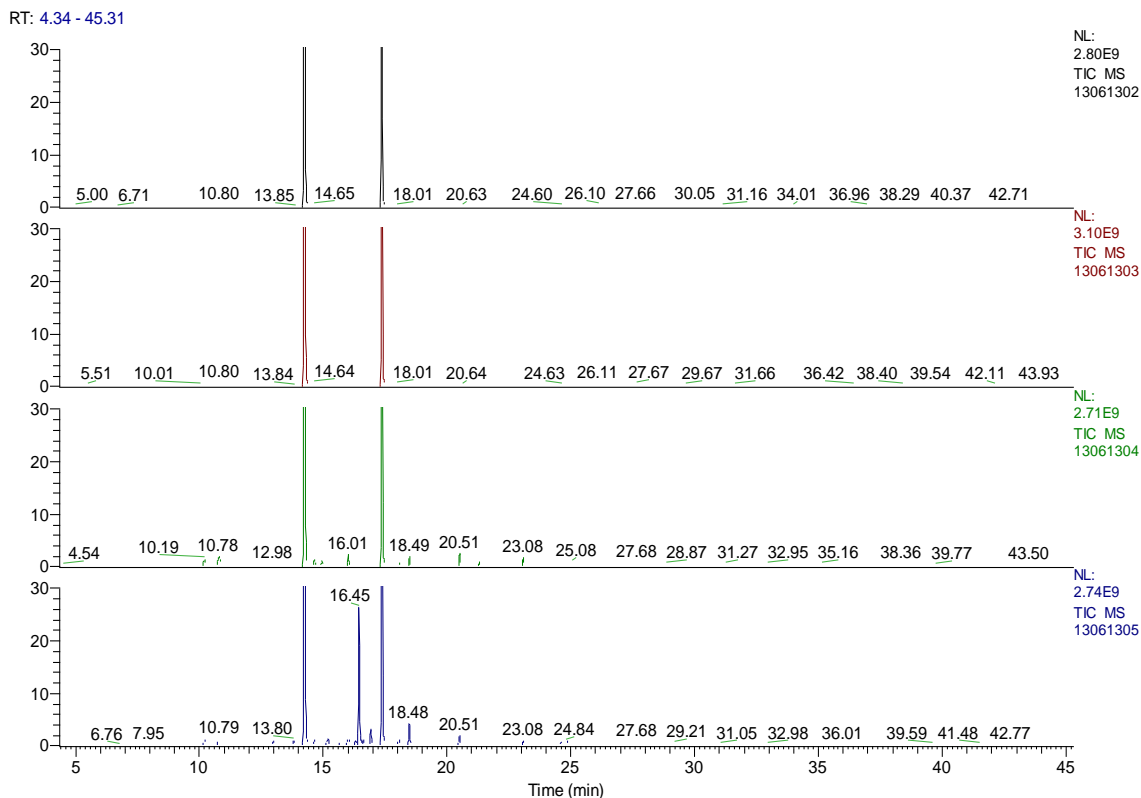


Fig.E.9. Cromatogrames corresponents als blancs i a les mostres amb i sense tub preses al laboratori.

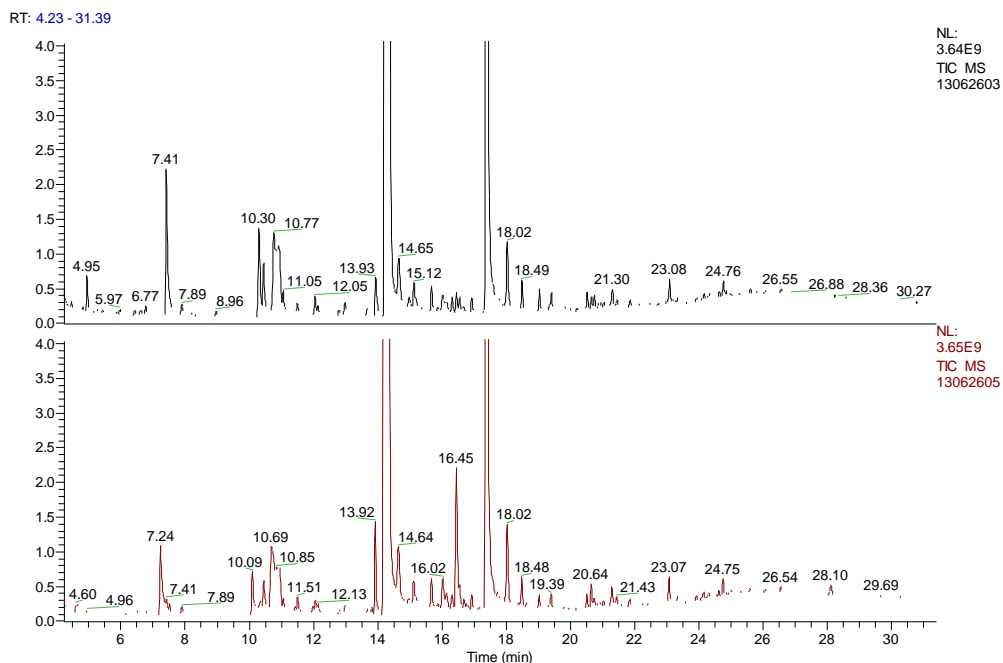


Fig. E.10. Cromatogrames corresponents al blanc i a la mostra preses sense tubs

F. Notícies problemàtica

Les notícies han sigut extretes íntegrament, en la mesura del possible, del mitjà de comunicació que les ha publicat. A la part final del text es troba la referència bibliogràfica per si vol ser consultada.

- **“El ayuntamiento de Bilbao recibe una denuncia por malos olores a la semana”.**

La mayor parte de los expedientes se refieren a negocios de hostelería, obradores de pan y talleres de chapa y pintura

«Los olores son el enemigo invisible: no se ven, no se oyen, pero pueden acabar amargándole la vida a cualquiera, incluso cuando, a priori, no están encuadrados entre los efluvios considerados desagradables. ¿Acaso el pan recién hecho no es una delicia para el olfato? ¿O las hierbas para infusiones? Al final, si su presencia es constante e intensa, acaba causando tanta aversión como los humos de bares y el tufo a comida o pintura. Sólo el año pasado, el área de Urbanismo y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Bilbao recibió 56 denuncias de vecinos hartos de aguantar 'perfumes' de negocios ubicados cerca de sus viviendas, lo que supone una media de una a la semana.

La mayor parte de los expedientes corresponden a establecimientos hosteleros que tienen lo que los expertos llaman 'puntos calientes'. Es decir, instalaciones para hornear, asar o cocinar. Así, buena parte de las quejas ciudadanas se han referido a asadores de pollos, 'kebabs' y obradores de pan, así como a restaurantes y bares. Además de estos focos de olor a comida, hay otras actividades, como las tintorerías y los talleres de coches que también han desesperado a algunas personas que residen en sus inmediaciones. La mayor parte de las denuncias se han recogido en el Casco Viejo, donde los equipos extractores se han quedado más obsoletos -señala Julia Madrazo, concejala de Urbanismo y Medio Ambiente-. Además, si en los edificios antiguos no se controlan bien los olores, enseguida 'suben' a las viviendas, porque se cuelan por las tarimas y los techos.

En los lugares donde existe este problema, la situación empeora mucho durante el verano, la época del año en que más quejas se tramitan. «La gente está muy concienciada de que hay que denunciar. Además, les anima el hecho de que la actuación municipal sea rápida - explica la edil-. En un plazo medio de quince días, los inspectores se ponen en contacto con

los afectados y se estudia el caso». Esta fase es de vital importancia, no un mero trámite. Porque más que un estudio, se realiza una investigación que adquiere tintes casi detectivescos. «Ha habido casos de rencillas vecinales en los que han pretendido usar la denuncia como arma, por eso tenemos que estar seguros de que existe un problema real», apunta un técnico de Medio Ambiente.

«Después de detectar un problema, se señalan las medidas correctoras que se deben adoptar, normalmente chimeneas», apunta el técnico. Sin embargo, esta solución -«que es la mejor y la que se ha impuesto desde 1990»- no siempre es viable. En los inmuebles antiguos, a veces no hay sitio y, entonces, tienen que instalar un equipo depurador. «Los hay de muy buena calidad -describe el experto-. El problema es que requieren un mantenimiento y eso nos obliga a fiarnos del dueño del local o a vigilar constantemente».

Multas y precinto

Para realizar esta labor de control, el departamento cuenta con una plantilla de doce a quince expertos -normalmente, los mismos que se encargan de los problemas de ruidos- que van «de incógnito» para pillar al reincidente in fraganti. «Está claro que, si avisas de tu visita, van a intentar disfrazar el problema», detalla el técnico, quien advierte de que el departamento es una especie de 'Gran Hermano'. Siempre vigila alguien, incluso de noche «hay un inspector» que 'patrulla' la ciudad. Y si, tras la adopción de medidas correctoras, vecinos o inspectores siguen percibiendo olores, se llega a la sanción. «Van desde los 450 euros a los 3.000, pero se ha llegado incluso a precintar negocios», destacan desde la concejalía.

La asociación de vecinos del Casco Viejo, zona que más sufre los problemas de malos olores, tiene su particular mapa de infractores. En algunos casos, los residentes han presentado denuncias, pero en otros se han limitado a quejarse sin acudir al Consistorio, con lo que el problema se ha hecho crónico. «Actualmente, hay dos establecimientos -uno en la calle Somera y otro en Jardines- que generan molestias. Ya no sólo a la gente que vive cerca, sino también a las personas que pasan por delante y a las que les da toda la peste en la cara cuando se va de potes por la zona ¿te vas a casa con el olor puesto!», describe Javier Rodríguez, de la asociación de vecinos del Casco Viejo Bihotzean. Aunque alaban que «Urbanismo y Medio Ambiente está metiendo caña», los residentes en la zona creen que «queda mucho por hacer» [1].

- **“La ley atrapa al mal olor”.**

El Juzgado de lo Contencioso da la razón a la comunidad de propietarios que denunció a un establecimiento de comidas por irregularidades en la salida de humos

«El olor se mete en las casas y es insoportable. Yo vivo en el quinto y llega hasta aquí, pero los vecinos del primero y el segundo tienen que cerrar en ocasiones las ventanas, porque no se puede soportar. Unas veces es a sardinas, otras a potaje, todo tipo de comidas». José Castaño, presidente de la comunidad de propietarios del edificio número 18 de Fray Toribio de Motolimia, es uno de los diez vecinos que desde hace dos años vienen sufriendo los humos y los malos olores procedentes del establecimiento de hostelería situado en la parte baja del inmueble.

Ahora han ganado la primera batalla judicial -ya se ha interpuesto un recurso ante el Tribunal Superior de Justicia (TSJ) de Castilla y León- contra el Ayuntamiento de Zamora y el propietario del local. El Juzgado de lo Contencioso Administrativo les ha dado la razón en el pleito iniciado para conseguir la anulación del acuerdo por el que la Junta Local de Gobierno autorizó, el 18 de enero del 2008, la licencia ambiental y de obra solicitada por el dueño de Casa de Comidas Fray Toribio.

El juzgado ha declarado sin efecto el acto administrativo del Ayuntamiento «porque la salida de humos no se acomoda a la normativa urbanística aplicada en aquel momento». Este tipo de instalaciones, según explica la sentencia, deben hacerse siempre mediante conductos estancos hasta la cubierta del edificio.

Sin embargo, el hostelero hizo la salida de humos por ventanas de luz al patio posterior de la comunidad de propietarios y a través de elementos comunes.

Para los residentes en el inmueble, el olor a comida no sólo no estimula el apetito, «de hecho, nos echa para atrás», sino que significa constantes molestias en su vida cotidiana, incluso cuando lavan la ropa, «porque al tenderla fuera se impregna todo el olor», explica Castaño.

Dos años de «dejadez»

Los vecinos no entienden «la dejadez» de la institución municipal durante estos dos años. En las alegaciones presentadas en su día se denunciaba también el incumplimiento de la

distancia entre bares, un aspecto que también reconoce la sentencia, pero fundamentalmente las irregularidades en la salida de humos. «Sin embargo, ha continuado dando comidas mediante una cocina industrial y sacando el humo por ventanas de luz», lamenta el portavoz vecinal, que argumenta que «si en su día el constructor no hizo una chimenea de humos hasta el tejado, sería porque el local no iba destinado a ese tipo de negocio».

La resolución judicial ha sido recurrida ante el tribunal regional, según indicó el propietario de la casa de comidas, Francisco Lobo, que atribuye buena parte de la responsabilidad del conflicto que mantiene con los vecinos al departamento municipal de Urbanismo, «porque no puede ser que se tarden dos años en conceder licencias, que es lo que está pasando en Zamora».

Lobo lamenta también la cerrazón de los vecinos ante su intento de solucionar el problema con la ejecución de obras en el tejado, una negativa que los habitantes del inmueble justificaron en que «podían suponer un peligro para el edificio» [2].

- **“Un grupo de expertos pone nota al olor de Barcelona”**

Los especialistas señalan la importancia que tienen los aromas en la percepción de una ciudad

«Las grandes ciudades normalmente utilizan el diseño, la arquitectura, el arte o la gastronomía como gancho turístico, pero pocas probablemente se hayan planteado potenciar su atractivo olfativo. Sin embargo, los olores de una urbe influyen en la percepción que tienen los visitantes de ella. Esto es precisamente lo que se ha trabajado en el taller *Smell Walk* (paseo de olor) impartido con motivo de un congreso sobre olor, ciencia y estética al que han asistido especialistas en diversas disciplinas relacionadas con el sentido del olfato. El objetivo, según la profesora de la facultad de Filosofía de la UAB y organizadora del evento Marta Tafalla, es “hablar del papel que tiene el olfato en la vida de las personas” y qué impacto tiene su ausencia en los anósmicos, aquellos que no pueden percibir olores.

La diseñadora Victoria Henshaw, que ha recorrido decenas de ciudades a la caza de sus aromas, ha guiado a un grupo de profesionales a través de las calles de Barcelona para que focalizaran su percepción en el sentido del olfato. Pero no se trataba tanto de

encontrar defectos olfativos, como de disfrutar de las esencias que emanan de las plazas, calles, mercados, ramblas y algunos rincones recónditos.

"Todas las ciudades a las que he ido tienen una combinación de olores: pan, café, vegetación, flores, tráfico... pero lo que hace único su olor es el clima y los materiales que hay en la calle", comenta. No obstante, advierte que le gusta olisquear sobre todo "los lugares públicos", es decir, allí donde hay una mayor concentración de personas. En este sentido añade que, pese a la contaminación que puede haber en las ciudades, hay lugares que tienen "un olor adorable", y cita como ejemplos Barcelona, Grasse (Francia) y Nueva York (EUA), en especial el barrio neoyorquino de China Town.

En cuanto a la ciudad condal, la diseñadora británica señala que los expertos que han participado en el taller han encontrado "muchos olores interesantes y agradables", aunque también algunos "malos". En este sentido el investigador del Grup de Recerca en Epistemologia y Ciències Cognitives (GRECC) Carl Hoefler asegura que "parte de la belleza de Barcelona está en sus olores" y que "siempre hay olores negativos en las grandes ciudades".

En el acto también ha participado Laura López-Mascaraque, directora de la Red Olfativa Española, que agrupa a científicos y personas que trabajan en profesiones relacionadas con el olfato. Aparte de Barcelona, la organización ha impartido talleres en ocho ciudades españolas más con el objetivo de elaborar una estadística sobre el umbral olfativo, cuáles son los aromas que el ser humano puede detectar y concienciar de la importancia que puede tener este sentido. La directora considera que el olor de una ciudad es uno de los aspectos que tiende a estar "más descuidado" por las administraciones públicas. "Es importante que alguien se dedique un poco a husmear una ciudad y ver cómo se podrían mejorar o potenciar» [3].

- **"Humos y olores producidos por un bar"**

«Hoy vamos a analizar la Sentencia de la Audiencia Provincial de Alicante, de fecha 8 de octubre de 2013, en la que se condena al dueño de un bar a adoptar las medidas correctoras necesarias para eliminar las molestias por humos y olores causados a los vecinos del edificio. Los razonamientos de la Sentencia fueron los siguientes:

a) la realidad de las inmisiones y molestias originadas como consecuencia de un deficiente sistema de evacuación de humos del local, se pone de manifiesto con los

documentos que se aportan con el escrito de demanda de los vecinos: se trata de un escrito presentado por la Comunidad de Propietarios al Ayuntamiento en el que se hace referencia a las Quejas por no tener un sistema de extracción de humos el bar, incumpliendo las condiciones mínimas de ventilación y seguridad, aludiendo el referido escrito, a que ya en el verano anterior se había presentado otro escrito con las mismas quejas.

Así, se acredita que las mismas quejas, y por idéntico motivo, son tratadas en la Junta Ordinaria de la Comunidad de Propietarios celebrada en fecha 4 de agosto de 2.008, en la que se adopta el acuerdo de ponerlo en conocimiento del Ayuntamiento y de conceder poderes al presidente de la Comunidad para el ejercicio de las acciones legales que pudieran corresponder a la Comunidad. El documento acredita el requerimiento practicado por la Comunidad de Propietarios al titular del bar, y se le concede el plazo de 20 días para que pudiera solucionar los problemas originados por la salida de humos directamente al patio de la Comunidad.

b) Por lo que respecta a los documentos que se presentan por la parte del dueño del bar, ninguna relevancia presentan respecto a las cuestiones que se dilucidan en las presentes actuaciones, salvo el documento aportado como número 7, consistente en copia del Acta de la Junta Ordinaria de la Comunidad de Propietarios ahora demandante, celebrada en fecha 7 de agosto de 2.009, en la que se pone de manifiesto la subsistencia del problema que representaba la evacuación de humos y olores del local en cuestión, adoptando el acuerdo de retirar la demanda “en el momento en el que se haya solucionado el problema por los tubos interiores del edificio sin que haya emisiones al patio y sin perjudicar a ningún propietario”.

c) En cuanto al expediente administrativo que mediante copia consta unido a las actuaciones, para la obtención de licencia medioambiental, para una actividad de bar-restaurante, debe resaltarse que no consta que en la actualidad se haya obtenido la correspondiente licencia, permaneciendo además las quejas y denuncias vecinales por la existencia de olores procedentes de dicho local, destacando los técnicos municipales, que las medidas adoptadas son totalmente ineficaces, ya que la emanación de olores es fácilmente perceptible, llegando a ser en la zona de patio comunitario severamente molestas, con su correspondiente filtración a las viviendas comunitarias, lo que de forma evidente, y a falta de una pericia realizada en las presentes actuaciones, acredita la realidad de las molestias que se ponen de manifiesto en el escrito de la demanda inicial de las presentes actuaciones.

d) En cuanto a la valoración de la prueba de interrogatorio de preguntas de las partes, por la Presidenta de la Comunidad de Propietarios se pone de manifiesto la existencia de los problemas que han venido generando los olores y demás inmisiones provocadas por la instalación en el local comercial donde se encuentra el bar, de una cocina, insistiendo que tales problemas se inician cuando se inicia la explotación del bar con cocina, ya que el resto de los bares existentes en el edificio no disponen de cocina.

e) Por su parte, el dueño del bar reconoce, como no puede ser de otra forma a la vista de la documentación aportada, que explota el bar con cocina, así como haber procedido a la instalación del tubo de evacuación de humos que vierte sobre la terraza comunitaria, reconociendo además que el Ayuntamiento ha llegado a cerrar el local en dos ocasiones, así como la presencia de un técnico del Ayuntamiento con la finalidad de examinar las instalaciones del bar» [4].

- **“Los olores se escapan de la ley”**

«Huelva, Sevilla y Cádiz son las provincias que registran más quejas por la contaminación que emiten las industrias - Ninguna norma regula el problema»

"Todo el pueblo huele a tocino quemado, es vomitivo. El olor se mete en la garganta y en el paladar, no podemos abrir las ventanas, ni hacer deporte, ni saborear la comida. Esto nos condiciona la vida". Rafael Tejerina, dueño de un restaurante y una tienda de alimentación del pueblo sevillano de La Algaba, es uno de los más de 6.000 vecinos que han presentado su firma a la Consejería de Medio Ambiente en un escrito que revela "el hedor pestilente que desprende la empresa de subproductos cárnicos Render grasas".

Para estos habitantes, el olor no evoca los recuerdos más cercanos a la memoria, para ellos significa molestias e incluso pérdidas económicas. Tejerina cuenta en su tienda, rodeado de golosinas y pasteles, los perjuicios de la peste en sus establecimientos. "En verano estamos obligados a tener el aire acondicionado el día entero encendido, y los clientes no se sientan en mis veladores. Después se nota en las cuentas". María Dolores García entra en la tienda de Tejerina, y al escuchar hablar del problema, enseguida se apresura a comentar en tono quejumbroso. "Es indignante, lavamos la ropa constantemente porque al tenderla se impregna todo, hay personas que hasta vomitan. Yo cada día estoy encantada de levantarme temprano e irme a trabajar a Sevilla. No quiero ni estar en el pueblo".

Estos vecinos no son los únicos afectados en Andalucía. Los onubenses de San Juan del Puerto viven con las emisiones de una fábrica de celulosa, los gaditanos del campo del Gibraltar soportan las refinerías y en San José de la Rinconada (Sevilla) se levantan cada mañana con el olor de la azucarera. Éstas son localizaciones puntuales, pero el que viva cerca de una depuradora, una granja, una destilería o un matadero también debe habituarse a estos malos olores. Como Rafael y María Dolores deberán de dejar la casa sin ventilar y poner ambientadores.

Solventar el problema no es tarea fácil. La contaminación por olores es un tipo de alteración de la atmósfera que no es perjudicial para la salud, es difícil de cuantificar y no existe ninguna ley, ni andaluza, ni española, ni europea que regule las emisiones de olor.

La Consejería de Medio Ambiente está sopesando desarrollar un decreto para tratar con más atención el problema de los malos olores. La secretaria general de Cambio Climático y Calidad Ambiental, Esperanza Caro, detalla que esta medida supondría "trabajar con una metodología, un criterio unificado y un régimen sancionador". En algunos países europeos ya han establecido normativas más estrictas y en Cataluña se trabaja en un anteproyecto de ley.

Pero hay algunos en España que, por cuenta propia, se han adelantado a cualquier medida y le han echado un pulso al vacío legal. La familia murciana López Ostra recurrió en 1994 al Tribunal Europeo de Derechos Humanos para exigir su derecho fundamental al respeto a la vida privada, familiar y del domicilio. Los López Ostra ganaron y abrieron una ventana en la lucha contra el hedor.

Esta familia es una referencia para el 19,4% de andaluces que se queja de malos olores y para los 6.000 firmantes de La Algaba, Guillena, Gerena y Santiponce (pueblos afectados por las emisiones de Render grasas). Estos vecinos no quieren que se pare la actividad laboral, "menos en esta época de crisis", apunta Rafael. "Solo pedimos medidas correctoras". Raúl Vega, portavoz de la empresa denunciada, asegura que la instalación cumple todos los permisos municipales y regionales para su funcionamiento. "Si no fuese así, la consejería nos habría cesado la actividad, además incluso hemos solicitado las autorizaciones europeas", asevera.

Esperanza Caro ratifica que "las quejas por malos olores son cada vez más frecuentes". Y matiza la diferencia que hay entre sufrir olores generados por actividades industriales y

las que se desarrollan dentro de los núcleos urbanos. "En las zonas residenciales, los olores son tratados con ordenanzas municipales y las denuncias se pueden hacer en los ayuntamientos". Los problemas por olor en zonas residenciales están localizados en los restaurantes, bares, mercados, churrerías, ríos y desagües. Pero hay localidades en las que se generan ambos problemas. "La recalificación de terrenos ha llevado a que las zonas residenciales se expandan hacia las industrias, por eso también los núcleos de población se han acercado a los grandes focos de olor", destaca Caro.

El futuro decreto que todavía está por estudiar intentará subsanar el desarreglo normativo entre autorizaciones de administraciones, derechos de empresarios y quejas de ciudadanos. Mientras que llega, se acabará el lluvioso invierno que dispersa los olores y llegará la florida primavera. "Está claro que no podré disfrutar del olor a azahar que hay en los naranjos de la plaza del ayuntamiento de mi pueblo", se resigna Tejerina» [5].

- **“Villena adquiere un olfatómetro para determinar la intensidad y frecuencia del olor”**

« Conocer la intensidad, la frecuencia y la duración de los episodios de mal olor que habitualmente padece Villena es el objetivo del equipo de gobierno en esta legislatura. Para determinar los grados de molestia del olor en la población, tripartito ha adquirido un olfatómetro, un aparato que se complementa con una estación meteorológica portátil, "es un instrumento que nos va a permitir objetivar el tema de los malos olores y luchar contra ellos, aunque no es la solución definitiva", reconoció el alcalde, Javier Esquembre.

El alcalde explicó que dos técnicos municipales y dos agentes de la Policía Local recibirán un curso de capacitación de uso del olfatómetro , "y desde este momento, se podrá utilizar en la localidad en cualquier momento, cualquier día del año", aseguró Esquembre.

La intención del equipo de gobierno es que cuando se detecte un episodio de mal olor en la población, se desplace uno de los técnicos al lugar con el nuevo aparato, "acompañado de un agente de la Policía Local que emitirá un informe donde se justificará en qué lugar se están produciendo los hechos, así como la cantidad y la frecuencia de la molestia", comentó el alcalde de Villena.

El concejal de Medio Ambiente, José Tomás Molina, afirmó que la adquisición de este aparato ha sido una reivindicación de la plataforma en defensa del medio ambiente desde

hace tres años, "y que va a servir para complementar la otra herramienta que el Ayuntamiento dispone para acabar con los episodios de mal olor, como es la ordenanza municipal para el control integrado de la contaminación".

El Ayuntamiento ha invertido más de 3.500 euros en la adquisición del olfatómetro, con una vida útil de más de cinco años. El concejal de Medio Ambiente, comentó que su uso no va destinado exclusivamente a detectar los olores procedentes de las plantas de basuras, "también, se puede utilizar si existe conflicto entre vecinos por la emanación de cualquier tipo de olor"» [6].

- **“Rastreadores de olores”**

«Medir los olores es extremadamente difícil», advierte Maria Mas, presidenta del Centre Tecnològic de la Química de Catalunya (CQTC), una fundación privada que, entre otras iniciativas, está trabajando desde hace seis años en un proyecto pionero para medir los episodios de malos olores en Tarragona en el que participan 150 olfateadores voluntarios.

«El mejor sistema para detectar un olor es la nariz», aclara el doctor Pablo Ramos, investigador del proyecto, a pesar de que una de las imágenes que sorprende en su trabajo es ver cómo Patricia Pindado, la ingeniera ambiental y química del proyecto, se coloca en la nariz algo parecido a un altavoz. Es un olfatómetro dinámico de campo, un aparato que sirve para medir la percepción del olor.

La pestilencia que se apoderó de Barcelona los días 18 y 19 de noviembre y la que el 9 de diciembre ambientó restaurantes y terrazas de Tarragona, la capital que concentra uno de los polos petroquímicos más importantes del sur de Europa, ha puesto de relieve que en España no existe legislación sobre malos olores y que en Tarragona hace tiempo que olfatean los olores para intentar evitarlos.

«Creo que es un proyecto interesante, sobre todo teniendo en cuenta que en Tarragona hay muchas empresas químicas», afirma Sílvia Bonjoch, de 42 años, que forma parte del grupo de olfateadores voluntarios distribuidos por Tarragona y otras poblaciones de su cinturón para participar en el proyecto petroquímico del sur de la capital. Acostumbra a hacer dos o tres notificaciones mensuales, pero asegura que el nivel de los olores es débil o medio. «Los más habituales son olores de plásticos y petróleo, pero raramente se pueden calificar de fuertes», detalla. «Si creyera que no es útil lo que hago, ya habría

dejado de ser voluntario. Al menos, veo que la información llega a las empresas», destaca.

También Montse Torrell, de 29 años, forma parte del grupo de los olfateadores voluntarios del CQTC. «Tendría que haber más voluntarios, porque somos gente del pueblo con muchas cosas que decir», añade.

Los voluntarios disponen de una aplicación informática en el teléfono móvil que les permite enviar datos sobre olores a cualquier hora y en tiempo real. Primero tienen que identificar el tipo de olor y, al final, la conexión permite situar el lugar y la hora. «Es fácil de utilizar», asegura Bonjoch. «Es una experiencia muy positiva, creo que ahora los malos olores no son tan habituales como cuando llegué hace tres años», explica Ramón Álvarez, de 42 años, otro de los voluntarios que informa desde Salou. «Es inevitable que exista la industria, pero todo lo que sea control de su actividad está bien, y es bueno identificar un problema y saber dónde está», añade Álvarez.

Un olfatómetro «Todo el mundo es válido para informar, lo importante es tener en cuenta que cualquier persona es válida para detectar olores, independientemente que sea más o menos sensible», asegura la ingeniera industrial y química Isabel de Lucas, responsable de gestión del proyecto, sobre el que aseguran que es único en España. Además de la aplicación móvil y el equipo de voluntarios, los investigadores se sirven del olfatómetro y de un captador de aire para hacer mediciones y tomar muestras que posteriormente se analizan.

Víctor Alfonso, de 47 años, trabaja en el complejo educativo de la antigua Universidad Laboral de Tarragona, un equipamiento situado en medio del complejo portuario «Empecé hace cinco o seis años debido a una compañera de trabajo que también es voluntaria. Antes recibíamos cada mes un correo electrónico con una tabla de datos que teníamos que rellenar, pero ahora es más fácil y cómodo con la aplicación del móvil», detalla. «Solo he notado olores fuertes cuatro o cinco veces», afirma.

El simple análisis de las llamadas al teléfono de emergencias 112 por episodios de mal olor en Tarragona demuestra que la media de 100 durante el 2009 pasó a menos de 10 en el 2012. Después solo ha habido episodios puntuales. [7].

G. Perfil METEO – FIDO

El perfil Meteo – FIDO és una nova eina basada en la olfactometria de camp, que permet calcular numèricament la representativitat dels controls olfactomètrics realitzats in situ de les fonts d'olors, actuant sobre el receptor de l'olor.

La planificació i execució de la presa de mostres es realitza independentment de les condicions meteorològiques, i s'utilitza simultàniament un olfactòmetre de camp i una estació meteorològica.

El protocol FIDO és una adaptació de protocols ja utilitzats als Estats Units, i consisteix en considerar la freqüència, intensitat, durada i l'ofensa de l'olor sobre el receptor (FIDO).

La olfactometria dinàmica de camp permet mesurar olors ambientals provocades per una font en temps real. La tècnica utilitza el concepte de dilució de la mostra fins al llindar de detecció (D/T) de l'individu. S'ha de tenir en compte que l'individu ha d'haver sigut format i calibrat per poder acceptar els valors **[8]**.

El paràmetre D/T es calcula com:

$$D/T = \text{volum d'aire filtrat} / \text{volum d'aire olorós.} \quad (\text{Eq. G.1})$$

La metodologia consisteix en realitzar un elevat nombre de mostres d'olor ambiental, i en els dies escollits realitzar fins a 6 mostres en intervals de mitja hora.

Per quantificar aquest valor (D/T), els Estats Units patrocinen al 1958 el desenvolupament d'un instrument i el procediment per utilitzar-lo. Arrel d'aquest pioner desenvolupament, en l'actualitat, s'ha desenvolupat un instrument portàtil que permet avaluar objectivament la intensitat d'una olor, mitjançant la tècnica de dilució fins el llindar de detecció. Aquest aparell es diu Nasal RangerTM, desenvolupat per St. Croix Sensory. En la següent figura G.1 es descriuen les parts d'aquest aparell.

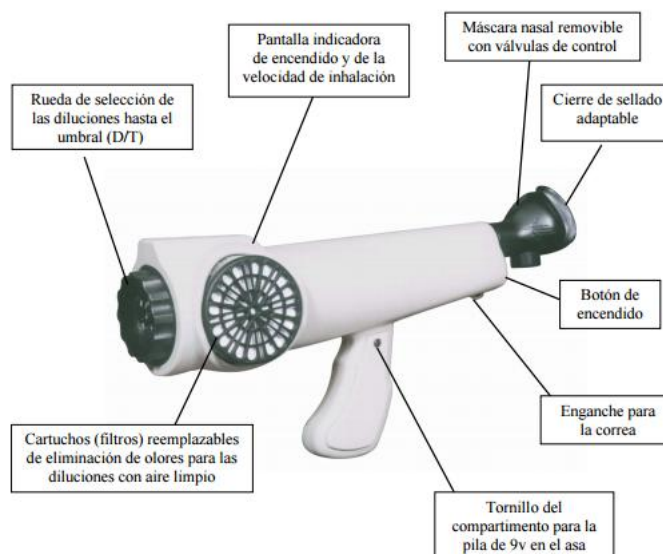


Fig.G.1. Parts del Nasal Ranger (Font:www.nasalranger.com)

L'equip permet crear una sèrie de dilucions discretes mitjançant la mescla d'olor ambiental amb aire lliure d'olor. L'aire lliure d'olor s'aconsegueix mitjançant uns filtres de carbó actiu renovables [9].

Les dilucions creades son: 2, 4, 7, 15, 30 i 60 D/T barrejant com s'ha dit aire ambiental amb aire filtrat.

A la següent figura G.2. pot veure's un usuari utilitzant el Nasal Ranger™.



Fig.G.2. Usuari olorant amb el Nasal Ranger™ (Font:www.usatoday.com)

Aquesta tècnica, consagrada als Estats Units, està tenint molt d'èxit a nivell espanyol. És la companyia SOCIOINGINYERIA S.L la distribuïdora del Nasal Ranger a Espanya i la

que realitza la gran majoria de casos reals. Els últims projectes realitzats per aquesta companyia són els següents **[10]**:

- SOCIOENGINYERIA, S.L. (2012). Avaluació de la molèstia social per males olors procedents d'una planta de tractament de residus en la zona nord de El Campello (Alicante). Asociación Afectats abocador de Les Canyades.
- SOCIOENGINYERIA, S.L. (2005-2014). Verificació de la molèstia per males olors a l'entorn de dos plantes de compostatge a Manresa. Consorci de Residus del Bages i Aigües de Manresa, SA.

A l'últim congrés nacional del medi ambient, celebrat l'any 2014 a Madrid, es va arribar a la conclusió que per a estudis d'impacte d'olors d'activitats industrials, que han desembocat en queixes del veïnat, els estudis d'olors, en immissió mitjançant olfactometria dinàmica de camp, són plenament vàlids tècnicament i científicament, i constitueixen la millor tècnica disponible amb un cost no excessiu.

H. Exemples d'aplicació de sistemes de ventilació

Existeixen moltes empreses que venen sistemes de ventilació, una de elles és la empresa Soler&Palau. Aquesta empresa va ser creada en 1951 pels enginyers Eduard Soler i Josep Palau.

Actualment Soler & Palau Ventilation Group s'ha convertit en un dels líders mundials en el sector.

Gràcies a l'empresa Soler & Palau Ventilation Group, s'aconsegueixen casos reals sobre instal·lacions de ventilació. Com el projecte es basa en la contaminació per olors als edificis, específicament a la restauració, es decideix estudiar dos exemples de sistemes de ventilació en una cafeteria i en un restaurant.

Per cada cas a estudiar, l'empresa realitza:

- Informe tècnic: on es descriu l'objectiu a assolir.
- Normativa aplicable.
- Càlculs i aparells de recomanada instal·lació.

Cafeteria

- Objectiu:
Renovació ambiental d'una cafeteria
- Normativa aplicable:

La normativa que apliquen per realitzar els càlculs és el Real Decret 1027/2007, del 20 de juliol, per el que s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis. Consultant l'apartat 1.1.4.2 d'aquest reglament, que es pot trobar a la taula 6.2. *Categories de l'aire interior en funció de l'ús dels edificis* de la memòria, observen que en una cafeteria, la categoria mínima d'aire interior ha de ser IDA₃. Escullen un mètode de càlcul del cabal mínim exterior de ventilació dels que exposa el reglament, i en aquest cas, escullen el mètode indirecte de cabal d'aire exterior per persona.

Sabent aquestes dades, consulten la taula 1.4.2.1 del RITE, i extreuen el cabal mínim d'aire exterior de ventilació.

- Bases de Càlcul

El cabal extret de la normativa, en aquest cas, és de 8 dm³/s per persona, que en m³/h per persona és de 28,8 m³/h per persona.

A continuació, es presenta la taula H.1. amb els càlculs per un espai ventilat mitjançant el mètode indirecte de cabal d'aire exterior per persona.

	Ocupació teòrica (persones)	IDA	Cabal unitari (m ³ /h*persona)	Cabal (m ³ /h)
Zona pública	81	IDA-3	28,8	2.333

Taula H.1. Càlculs cabal mínim d'aire exterior de ventilació d'una cafeteria.

(Font: www.solerpalau.es)

A la taula H.2. hi ha els càlculs necessaris per a un espai ventilat mitjançant renovacions per hora.

Local	Superfície (m ²)	Altura (m)	Volum (m ³)	Renovacions (Renov./h)	Cabal (m ³ /h)
Magatzem	22,86	2,8	64	4	256

Taula H.2. Càlculs cabal mínim d'aire exterior de ventilació del magatzem d'una cafeteria. (Font: www.solerpalau.es)

- Instal·lació proposada

El RITE exigeix, per una banda la introducció de l'aire degudament filtrat, i per un altre, la recuperació d'aire quan el cabal necessari sigui superior a 1.800 m³/h.

En quan a la ventilació dels lavabos, es proposa la col·locació de boques de 54 m³/h per cada vàter en la ramificació d'extracció.

Els conductes a instal·lar, l'empresa proposa que la velocitat de pas de l'aire ha de ser de 6 m/s i adjunta un croquis amb la disposició i diàmetre dels conductes.

Respecte a les reixetes de ventilació, la empresa recomana que siguin de 260 m³/h.

- Aparells recomanats

Els aparells recomanats es mostren a la taula H.3.

	Cabal (m³/h)	Model	Cantidad
Recuperador	2.340	CADB-N D 30 F7	1
Boques extracció	54	BARJ 54	5

Taula H.3. Aparells recomanats per la empresa Soler&Palau (Font: www.solerpalau.es)

Restaurant

- Objectiu:

Renovació ambiental en local restaurant.

- Normativa aplicable:

La normativa aplicada és la mateixa que en el cas de la cafeteria, apliquen el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis. En aquest cas la categoria mínima de qualitat de l'aire interior també és IDA₃. I per calcular els cabals també s'escullen els mateixos mètodes.

- Bases de Càlcul

A la taula H.4 es troben els càlculs per a un espai ventilat mitjançant el mètode indirecte de cabal d'aire exterior per persona.

	Ocupació teòrica (persones)	IDA	Cabal unitari (m ³ /h*persona)	Cabal (m ³ /h)
Menjador	40	IDA-3	28,8	1.152

Taula H.4. Càlculs cabal mínim d'aire exterior de ventilació del menjador d'un restaurant

(Font: www.solerpalau.es).

A la taula H.5 es presenten els càlculs per a un espai ventilat mitjançant renovacions per hora.

Local	Superfície m ²	Altura m	Volum m ³	Renovacions Renov. /h	Cabal (m ³ /h)
Lavabos	4,62	2,69	12,43	8	99

Taula H.5. Càlculs cabal mínim d'aire exterior de ventilació dels lavabos d'un restaurant

(Font: www.solerpalau.es)

- Aparells recomanats

	Cabal (m ³ /h)	Model	Quantitat
Aportació	1.970	CAB-315 ECOWATT 230V50/60HZ	1
Extracció lavabos	108	TD-160/100N SILENT	1
Boques extracció		BARJ 54	2
Regulador de velocitat		REB-ECOWATT	1
Caixa filtrant		FBL-N-315	1
Filtre G4		AFR-N-315/12 G4	1
Filtre F7		AFR-N-315/12 F7	1

Taula H.6. Aparells recomanats per la empresa Soler&Palau. (Font: www.solerpalau.es)

Gràcies a l'ajut de la empresa Soler&Palau, hem pogut analitzar com una empresa, pionera en producció i comercialització de sistemes de ventilació, realitza un informe tècnic per a dos casos reals en l'àmbit de la restauració [11].

I. Propostes de millora del projecte

Un cop analitzats els resultats obtinguts, es donaran una sèrie de propostes i millores possibles de cara a nous projectes encarats en continuar la recerca.

Les propostes realitzades s'exposen a continuació:

1) El sistema de mostreig

El sistema dissenyat s'ha mostrat eficient per poder recollir les mostres, però un cop analitzades en el cromatògraf no s'ha trobat cap possible indicador.

En propers estudis, adquirir una bomba certificada per fer aquesta anàlisi, trobar les condicions idònies perquè les mostres no es vegin alterades i aconseguir realitzar la pressa de mostres des de un punt mig del conducte seran factors claus per obtenir resultats satisfactoris.

2) Anàlisi olfactomètrica

Per trobar els indicadors que facilitin identificar quines substàncies són les causants del problema, seria interessant realitzar una anàlisi olfactomètrica en alguna empresa certificada per fer-ho i amb panelistes certificats. Es tindrien d'aquesta manera uns resultats molt més acurats i es podrien interpretar molt millor els posteriors valors en el laboratori.

3) Nombre de mostres

El nombre de mostres realitzades s'ha vist reduït degut, principalment, al limitat pressupost. Seria molt interessant realitzar un projecte exclusivament focalitzat en la recollida de mostres i la seva posterior anàlisi, per intentar, simplement elevat el nombre de mostres, trobar possibles indicadors.

4) Localitzar la problemàtica

Per a futurs projectes, realitzar l'anàlisi en locals on realment hi hagi una problemàtica real, ja sigui per veïns afectats o per clients afectats del mateix local, ajudarà a treure uns millors resultats.

J. Cabal mínim d'aire exterior de ventilació

Segons el RITE existeixen cinc mètodes per calcular un cabal mínim d'aire exterior de ventilació. El mètode 1 i 4 són mètodes indirectes, on el cabal es determina per l'ocupació o per la superfície dels locals. I els altres tres són directes, on el cabal de ventilació es determina a partir de la càrrega contaminant de l'edifici.

La càrrega contaminant sensorial de l'edifici depèn de la càrrega sensorial de les persones (olf/ocupant) i de la pròpia contaminació de l'edifici (olf/superfície). Quan el mètode directe del càlcul de la ventilació es basa en el nivell de CO₂, s'haurà de conèixer la producció de CO₂ dels ocupants. La següent taula mostra la càrrega sensorial en olf i la producció de CO₂ dels ocupants dels edificis en funció de la seva activitat.

	Tassa metabòlica [met]	Càrrega sensorial [olf/ocupant]	CO₂ [l/h per ocupant]
Sala d'espera	1	1	19
Oficina	1,2	1	19
Sala de conferències, auditori	1,2	1	19
Cafeteria, Restaurant	1,2	1	19
Aula	1,2	1,3	19
Llar d'infants	1,4	1,2	18
Comerç (clients asseguts)	1,4	1	19
Comerç (clients en peu)	1,6	1,5	19
Grans magatzems	1,6	1,5	19

Taula J.1. Càrrega sensorial en olf/ocupant i emissions de CO₂ en litres/hora per ocupant en funció de l'activitat metabòlica realitzada

L'ocupació dels edificis i dels locals es realitzarà en funció de l'ús previst, i no en funció de l'ocupació màxima calculada mitjançant el document Documento Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi del CTE (DB SI). Com a referència, la taula J.2. mostra l'ocupació típica dels locals en funció de l'ús previst.

Tipus d'ús	m ² /ocupant
Oficines paisatge	12
Oficines petites	10
Sales de reunions	3
Centres comercials	4
Aules	2,5
Sales d'hospital	10
Habitacions d'hotel	10
Restaurants	1,5

Taula J.2. Superfície de sòl per ocupant en m²/ocupant (Taula 12 de la UNE-EN13779:2008)

A continuació, s'expliquen els cinc mètodes de càlcul per obtenir el cabal mínim d'aire exterior de ventilació.

1. Mètode indirecte de cabal d'aire exterior per persona.

Amb aquest mètode s'utilitzen els valors de la taula J.3 quan les persones tinguin una activitat metabòlica al voltant de 1,2, quan sigui baixa la producció de substàncies contaminants por fonts diferents del ser humà i quan no estigui permès fumar.

Categoria	dm ³ /s per persona
IDA ₁	20
IDA ₂	12,5
IDA ₃	8
IDA ₄	5

Taula J.3. Cabals d'aire exterior en l/s per persona (Taula 1.4.2.1 del RITE)

En el cas que siguin locals on estigui permès fumar, els cabals d'aire exterior seran, com a mínim, el doble dels indicats a la taula J.3.

Quan l'edifici disposi de zones específiques per fumadors, aquestes han de consistir en locals delimitats per tancaments estancs a l'aire, i en depressió amb els locals contigus.

Si la taxa metabòlica (TM) es diferent a 1,2, els cabals es dividiran per TM / 1,2.

2. Mètode directe per qualitat de l'aire percebut.

Es tracta d'un mètode olfactiu descrit a l'informe CR 1752 i a la UNE-EN13779:2004. El mètode es de difícil aplicació i, de fet, no apareix a la UNE-EN13779:2008. El cabal de ventilació requerit pel benestar es calcula mitjançant la següent equació 6.1:

$$Q_C = 10 \cdot G_C / (C_{C,i} - C_{C,o}) \cdot \varepsilon_V \quad (\text{Eq. J.1})$$

On:

Q_C és el cabal de ventilació.

G_C : és la càrrega contaminant sensorial en olf.

$C_{C,i}$: la qualitat d'aire interior percebut desitjat en decipol.

$C_{C,o}$: la qualitat de l'aire exterior percebut a l'entrada de l'aire en decipol.

ε_V : l'efectivitat de la ventilació.

La qualitat de l'aire interior percebut desitjat en decipol ($C_{C,i}$) ve especificat a la taula 1.4.2.2 del Reglament.

La qualitat de l'aire exterior percebut a l'entrada de l'aire en decipol ($C_{C,o}$) es sol considerar nul.

La càrrega contaminant sensorial (G_C en olf.) es calcula en funció dels ocupants i l'activitat realitzada i de la càrrega de l'edifici és 0,1 olf/m² en edificis poc contaminants i de 0,2 olf/m² en la resta. L'efectivitat de la ventilació ε_V depèn de la posició de les reixetes d'impulsió i retorn i de la temperatura de l'aire impulsat, és a dir, depèn del sistema de difusió escollit. A la UNE EN 13779-2008 es poden consultar els intervals típics d'eficiència de ventilació.

Categoria	dp
IDA ₁	0,8
IDA ₂	1,2
IDA ₃	2
IDA ₄	3

Taula J.4. Qualitat de l'aire interior percebut en decipols (*Taula 1.4.2.2 del RITE*)

3. Mètode directe per concentració de CO₂.

Es molt adequat per aplicacions on els principals contaminants es produeixen per bioefluents humans, ja que s'utilitza per locals amb elevada activitat metabòlica, com ara sales de festes, locals per a l'esport i activitats físiques.

Aquest mètode no s'ha d'utilitzar en locals on es permeti fumar. El cabal de ventilació requerit per la salut es calcula mitjançant la següent fórmula J.2:

$$Q_h = G_h / (C_{h,i} - C_{h,o}) \cdot \varepsilon_v \quad (\text{Eq. J.2})$$

On:

Q_h és el cabal de ventilació.

G_h: és la càrrega contaminant de CO₂ en l/s (calculada a partir de la taula J.1)

(C_{h,i} – C_{h,o}): és la diferència entre la concentració de CO₂ a l'aire interior i exterior en parts per milió (10⁻⁶ ppm)

ε_v: l'efectivitat de la ventilació.

Els valors de concentració de CO₂ en l'aire interior sobre l'exterior (C_{h,i} – C_{h,o}) en funció de la qualitat de l'aire interior (IDA), es mostren en la següent taula.

Categoria	ppm (*)
IDA ₁	350
IDA ₂	500
IDA ₃	800
IDA ₄	1.200

(*) Concentració (parts per milió en volum) per sobre de la concentració a l'aire exterior.

Taula J.5. Concentració de CO₂ en els locals (Taula 1.4.2.3 del RITE)

També es podrà utilitzar aquest mètode per aquells locals amb elevada producció de contaminants com ara piscines, restaurants, cafeteries, bars i alguns tipus de botigues. Però si es coneix la composició i el cabal de les substàncies contaminants es recomana el mètode de dilució, el qual és el cinquè.

4. Mètode indirecte de cabal d'aire per unitat de superfície.

Per a espais no dedicats a ocupació humana permanent, s'aplicaran els valors de la taula J.6.

Categoria	l/s per m ²
IDA ₁	no aplicable
IDA ₂	0,83
IDA ₃	0,55
IDA ₄	0,28

Taula J.6. Cabals d'aire exterior per unitat de superfície de locals no dedicats a ocupació humana permanent, (Taula 1.4.2.4. del RITE)

El cabal d'aire d'extracció de locals de servei serà com a mínim de 2 l/s per m² de superfície de planta.

5. Mètode de la dilució.

S'utilitza quan en un local existeixen emissions conegudes de materials contaminants específics. Els càlculs vàlids per aquest mètode són aquells que s'indiquen a l'apartat 6.4.2.3 de la norma EN 13779. La concentració obtinguda de cada substància contaminant, considerant la concentració a l'aire de impulsó (SUP) i les emissions als mateixos locals, haurà de ser menor que el límit fixat per les autoritats sanitàries.

A hospitals i clíniques són vàlids els valors de la norma UNE 100713 [12].

K. BIBLIOGRAFIA ANNEXOS

[1] EL CORREO. *El Ayuntamiento de Bilbao recibe una denuncia por malos olores a la semana*. Bilbao, 2008.

[<http://www.elcorreo.com/vizcaya/20080224/vizcaya/ayuntamiento-bilbao-recibe-denuncia-20080224.html>, 27 de maig de 2015].

[2] EL NORTE DE CASTILLA. *La ley atrapa el mal olor*. Zamora, 2010.

[<http://www.elnortedecastilla.es/v/20100425/zamora/atrapa-olor-20100425.html>, 2 Octubre 2013].

[3] LA VANGUARDIA. *Un grupo de expertos pone nota al olor de Barcelona*. Barcelona, 2013.

[<http://www.lavanguardia.com/vida/20130527/54374819458/expertos-puntuan-olor-barcelona.html>, 27 de desembre de 2013].

[4] CONSULTAS DERECHO. *Humos y olores producidos en un bar*. 2014.

[<http://www.consultasderecho.com/humos-y-olores-producidos-por-un-bar/>, 22 març de 2014]

[5] EL PAIS. *Los olores se escapan de la ley*. Madrid, 2009.

[http://elpais.com/diario/2009/02/08/andalucia/1234048923_850215.html, 27 de desembre de 2013].

[6] PORTADA.INFO. *Villena adquiere un olfatómetro para determinar la intensidad y frecuencia del olor*. Alicante, 2014.

[http://www.portada.info/ficha_noticia.php?id=11067, 22 de març de 2014].

[7] CENTRE TECNOLÒGIC DE QUÍMICA SOSTENIBLE. *Iniciativa privada para ubicar aromas molestos*. Tarragona, 2016.

[<http://www.ctq.cat/index.php/ca/2016/300-periodico-de-catalunya-rastreadores-de-olores-03-01-2016>, 2 de febrer de 2016].

- [8]** CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE. *El perfil meteo-FIDO: una nueva herramienta para la discriminación entre fuentes de olores y la verificación de quejas*. A Coruña, 2014.

[<http://www.conama2014.conama.org/web/generico.php?idpaginas=&lang=es&menu=257&id=879&op=view>, 20 de gener de 2015].

- [9]** NASALRANGER. *La importancia de olfatometría de campo*. 2003.

[<http://www.nasalranger.com/espanol/importance.cfm>, 22 de gener de 2015].

- [10]** SOCIOINGINYERIA S.L. *Estudios y peritajes*. Terrassa, 2014.

[<http://www.malosolores.org/index.php?opn=forma>, 20 de gener de 2015].

- [11]** S&P SISTEMAS DE VENTILACIÓN SLU. *Soler&Palau*. Parets del Vallès, 2010.

[<http://www.solerpalau.es/>, 9 de Septiembre de 2015].

- [12]** Espanya. Real Decreto 1027/2007, de 20 de agosto de 2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. BOE, 29 d'agost de 2007, núm. 207, p.35931-35984.