

DOCUMENT 01/CAT/SMM/10/21

INFORME

01

10

21

**Avaluació de la qualitat de l'aire
(Compostos orgànics volàtils (COVs))
en períodes episòdics al municipi de
Santa Margarida i els Monjos**

Sol·licitant:

**Ajuntament de Santa Margarida i Els
Monjos**

1. INTRODUCCIÓ

Seguint els treballs encarregats en el conveni de col·laboració signat entre l'Ajuntament de Santa Margarida i Els Monjos i la UPC el mes de maig de 2020, s'han realitzat les tasques d'avaluació de la qualitat de l'aire amb la determinació dels nivells d'immissió de compostos orgànics volàtils (COVs) en períodes episòdics en dos punts del municipi.

Dues estacions de sensors amb capacitat de presa de mostres automàtica varen instal·lar-se al mes de gener de 2021 en dos punts del municipi: Ajuntament i Antistiana (veure Figures 1 i 2). Aquests equips han estat dissenyats i fabricats al Laboratori del Centre de Medi Ambient de la Universitat Politècnica de Catalunya. Compten amb dos sensors generalistes de COVs totals que, un cop calibrats en un període d'absència d'episodis, han estat llestos per detectar increments d'aquests compostos que puguin generar un episodi d'olor/molèstia. Així mateix, també compten amb sensors meteorològics de temperatura, humitat relativa i pressió atmosfèrica. El registre de les dades d'episodis i meteorològiques s'ha generat ininterrompudament des del moment de la seva instal·lació (dades dels sensors cada 90 segons durant períodes d'absència d'episodis i dades cada 15 segons durant períodes episòdics), amb excepció de petites incidències degudes al rodatge dels prototips, que s'han anat ajustant quan ha sigut necessari.

Durant els mesos de juny i juliol s'ha dut a terme la presa de mostres d'episodis en tots dos punts del municipi.



Figura 1. Equip instal·lat a l'Ajuntament de Santa Margarida i Els Monjos.



Figura 2. Equip instal·lat a Antistiana.

2. METODOLOGIES DE PRESA DE MOSTRES I ANÀLISI

- **Determinació dels perfils i nivells de concentració de compostos orgànics volàtils**

La metodologia de presa de mostres i anàlisi utilitzada s'ha basat en els següents documents:

- EPA TO-17: "*Determination of volatile organic compounds in ambient air using active sampling onto sorbent tubes*" (Determinació de compostos orgànics volàtils en aire ambient utilitzant la presa de mostres en tubs adsorbents), U.S. Environmental Protection Agency (1999).
- NTP 978: "*Compuestos orgánicos volátiles: Determinación por captación en tubos multilecho y análisis DT-CG-EM*", Notas Técnicas de Prevención (NTP), Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2013).
- Ribes, A., Carrera, G., Gallego, E., Roca, X., Berenguer, M.J., Guardino, X., 2007. "*Development and validation of a method for air-quality and nuisance odors monitoring of volatile organic compounds using multi-sorbent bed adsorption and gas chromatography/mass spectrometry thermal desorption system*", Journal of Chromatography A 1140: 44-55.

- Gallego, E., Folch, J., Teixidor, P., Roca, F.J., Perales, J.F., 2019. "Outdoor air monitoring: Performance evaluation of a gas sensor to assess episodic nuisance/odorous events using active multi-sorbent bed tube sampling coupled to TD-GC/MS analysis", Science of the Total Environment 694: 133752.

Per la captació, identificació i quantificació dels compostos orgànics volàtils en els diferents punts de presa de mostres, s'han utilitzat els següents equips i metodologia:

- **Equips captadors:** La captació de COVs en períodes episòdics s'ha realitzat mitjançant mostreig dinàmic d'aire amb la utilització de tubs reblerts d'adsorbents sòlids (multillit), amb un cabal de mostreig de 100 ml/min.

Els captadors utilitzats, proveïts amb una microbomba de mostratge, es troben incorporats a les estacions de sensors instal·lades, i han estat dissenyats i fabricats al Laboratori del Centre de Medi Ambient de la Universitat Politècnica de Catalunya seguint les especificacions tècniques més exigents per aquest tipus d'equips. La seva activació durant un període episòdic es produeix de manera automàtica un cop els sensors detecten un valor superior a la línia de base habitual en el punt concret. En el moment on el valor dels sensors torna a la línia de base, l'equip deixa de captar mostra. El registre dels episodis es genera de forma immediata, amb una recepció de dades del sensor durant l'episodi cada 15 segons.

- **Presa de mostres i metodologia analítica de determinació de la concentració de COVs:** Per la captació dels COVs s'han utilitzat tubs per desorbidor tèrmic MARKES Unity Series 2 reblerts amb els següents adsorbents:

- Tub d'adsorció: Pyrex, 6 mm d.e. x 9 cm longitud

- Adsorbents: Multillit: Carbotrap (20/40 mesh, 70 mg)
Carbopack X (40/60 mesh, 100 mg)
Carboxen 569 (20/45 mesh, 90 mg)

Metodologia analítica

La tècnica instrumental d'anàlisi utilitzada ha estat la desorció tèrmica acoblada a cromatografia de gasos equipada amb sistema de detecció per espectrometria de masses (TD-GC/MS).

El desenvolupament, validació i aplicació del mètode analític al nostre laboratori s'ha fet tot seguint les normes específiques a nivell nacional per a la tècnica emprada: UNE-EN ISO 16017-1 (2001).

A més a més, s'han consultat altres procediments analítics recomanats, com el TO-17 de la US EPA (EUA), el mètode 2549 de la NIOSH (EUA) i altres normes de la ISO, l'OSHA (EUA) i l' HSE (Anglaterra).

Descripció de l'equip instrumental

Desorció tèrmica:	MARKES Unity Series 2
Cromatògraf de gasos:	Thermo Scientific Focus GC
Detector MS:	Thermo Scientific DSQII

Condicionament dels tubs d'adsorció

Flux d'heli: aprox. 70 ml/min
Temperatura condicionament: 400°C
Temps condicionament: 20 min

Condicions d'anàlisi

Desorció tèrmica:

Gas portador:	Heli
Flux gas portador (cabal desorció):	53 ml/min
Pre-purga:	2 min
Desorció primària:	300°C (10 min)
Trampa:	U-T15ATA (Markes)
Temperatura adsorció trampa:	-30°C
Desorció secundària:	300°C (10 min)
Flux divisió entrada trampa:	11 ml/min
Flux divisió sortida trampa:	11 ml/min
Temperatura interfase:	200°C
Percentatge (massa) a GC/MS:	12%

Cromatografia de gasos:

Columna capil·lar:	DB-624 (60 m x 0,32 mm x 1,8 µm)
Programa temperatura:	40°C (1 min), 6°C/min fins a 230°C (5 min)
Temps total cromatograma:	38 min
Gas portador:	Heli (1,8 ml/min)
Divisió de flux:	No

Espectrometria de masses:

Mode d'ionització:	Impacte electrònic (EI)
Temperatura interfase:	250°C
Temperatura de la font:	200°C
Energia d'ionització:	70 eV
Interval d'escombrat masses:	30 – 300 uma (mode scan)

Nota: Degut a la possible variabilitat existent en els nivells de concentració d'un mateix COV en diferents mostres, s'han implementat 2 mètodes de processat del cromatograma, un per mesurar nivells baixos de compost en el qual s'utilitza un ió característic majoritari, i un altre per a nivells alts en el qual s'utilitza un ió característic poc abundant.

Quantificació

El mètode d'anàlisi ha estat dissenyat al nostre laboratori per realitzar la quantificació pel mètode del patró extern. Els patrons s'han preparat mitjançant l'acoblament del tub d'adsorció al port d'injecció d'un cromatògraf de gasos (temperatura injector: 30°C; flux d'heli; 100 ml/min). El sistema permet la introducció al tub d'adsorció de mescles o compostos individuals amb un alt rendiment d'eliminació del dissolvent.

Control de qualitat

La qualitat dels resultats és avaluada permanentment mitjançant, primer, la validació del mètode analític i, segon, pel control periòdic de blancs (d'equip i de camp) i de la resposta de concentracions determinades de tots els compostos patrons utilitzats.

3. REGISTRE D'EPISODIS MITJANÇANT SENSORS. PUNTS DE CONTROL

En aquest apartat es presenten diverses figures amb el registre contínu de les dades dels sensors (COVs i meteorològics) als dos punts del municipi proveïts d'equips de control en els períodes on hi ha hagut presa de mostres i s'ha activat la bomba.

A les figures següents es presenten les dades de temperatura (°C), concentració relativa de contaminants a l'aire dels dos sensors generalistes de COVs (TGS2602 i mics), els períodes d'activació de la bomba, les direccions de vent (0-360°) i els períodes de calma durant tot el període que el tub de mostratge va estar instal·lat a l'equip, amb el següent codi de color:

-Temperatura: taronja

-TGS2602: blau cel

-mics: gris

-Període activació microbomba de mostratge: gris clar

-Direcció de vent: blau marí

-Període de calma: verd

A l'eix d'abscisses (x) es presenten el nombre de dades rebudes durant el període en el que el tub ha estat instal·lat, és a dir, dades cada 90 segons en períodes d'absència d'episodis i cada 15 segons en períodes d'episodis.

3.1 Ajuntament

Aquest punt de control és el mateix on ja es varen instal·lar equips de presa de mostres per tal de realitzar mesures de COVs en períodes de 24 hores els anys 2015, 2016, 2018, 2019 i 2020.

La ubicació exacta d'aquest punt de control és Avinguda de Catalunya nº74 (Figura 3).

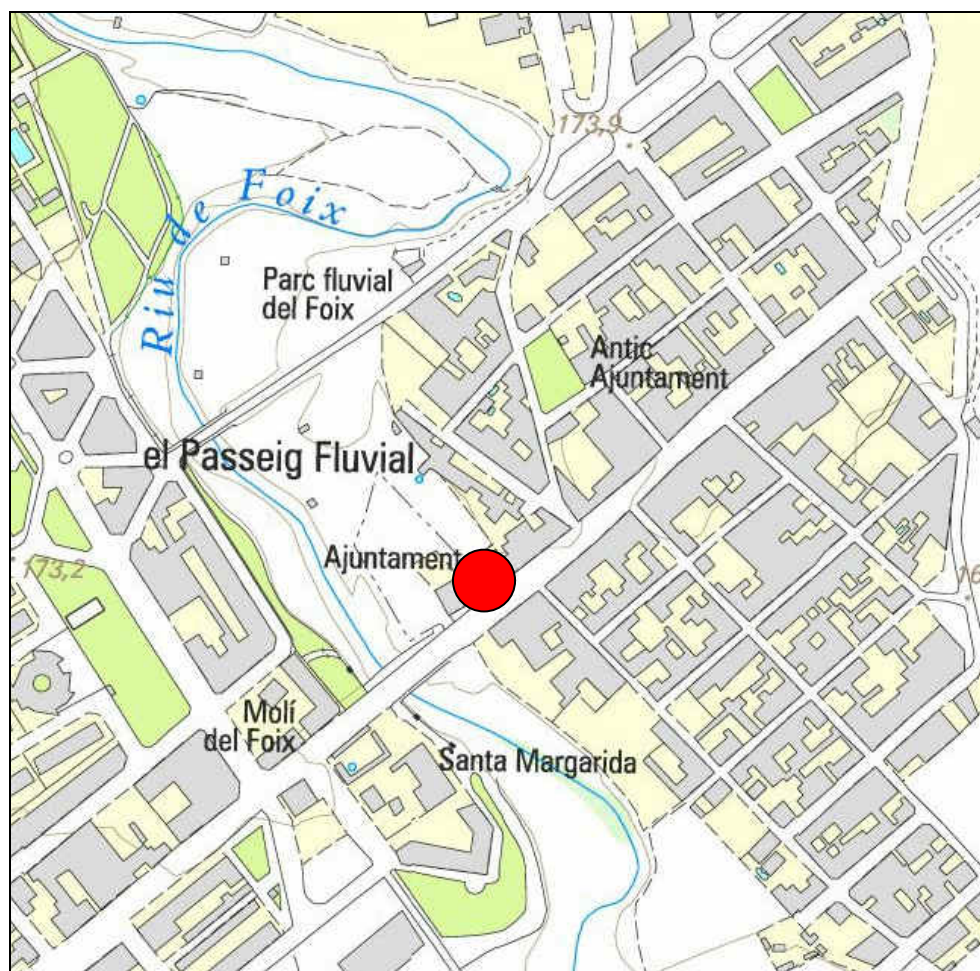


Figura 3. Punt de control d'episodis de COVs (àrea urbana d'Els Monjos).

3.1.1 Registre d'episodis Ajuntament

A les Figures 4-9 es presenten les dades de temperatura, concentració relativa de contaminants donades pels sensors generalistes de COVs, activació de la bomba,

direcció del vent i períodes de calmes segons el codi de color que s'ha esmentat prèviament.

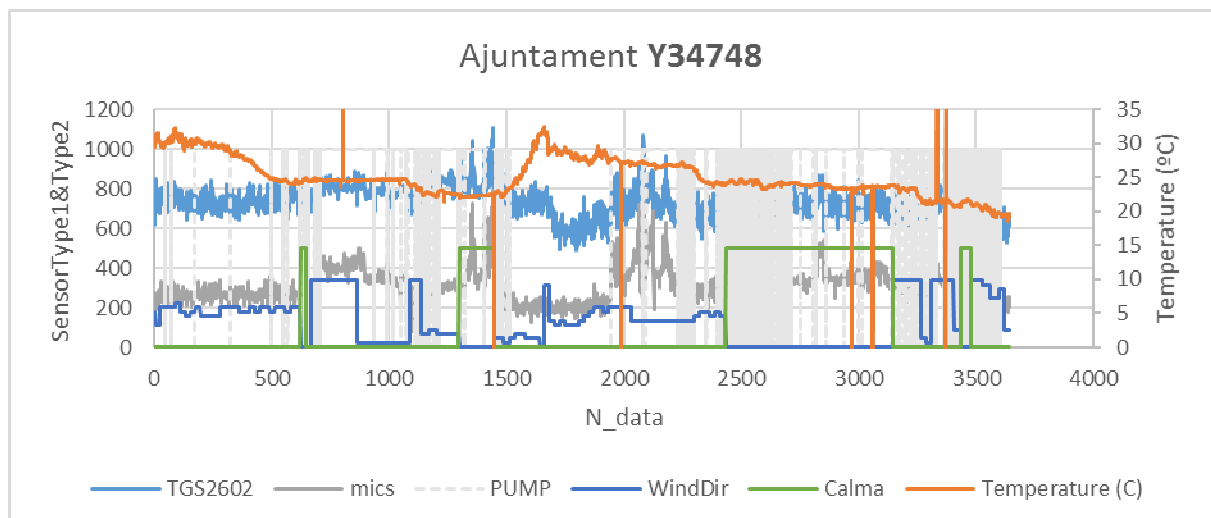


Figura 4. Registre d'episodis mostra 1 Ajuntament, període 21-23/6/2021.

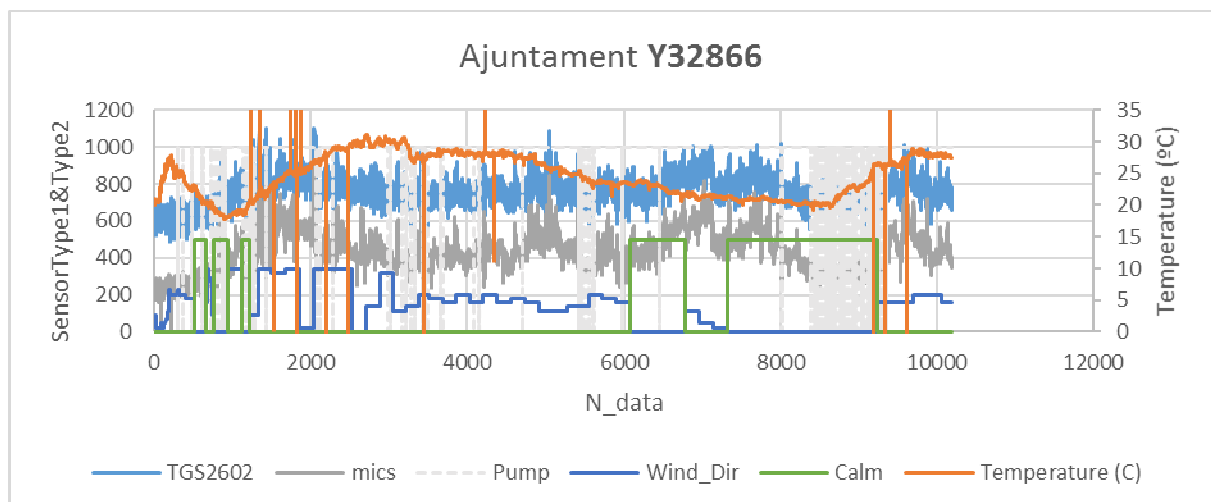


Figura 5. Registre d'episodis mostra 2 Ajuntament, període 23-25/6/2021.

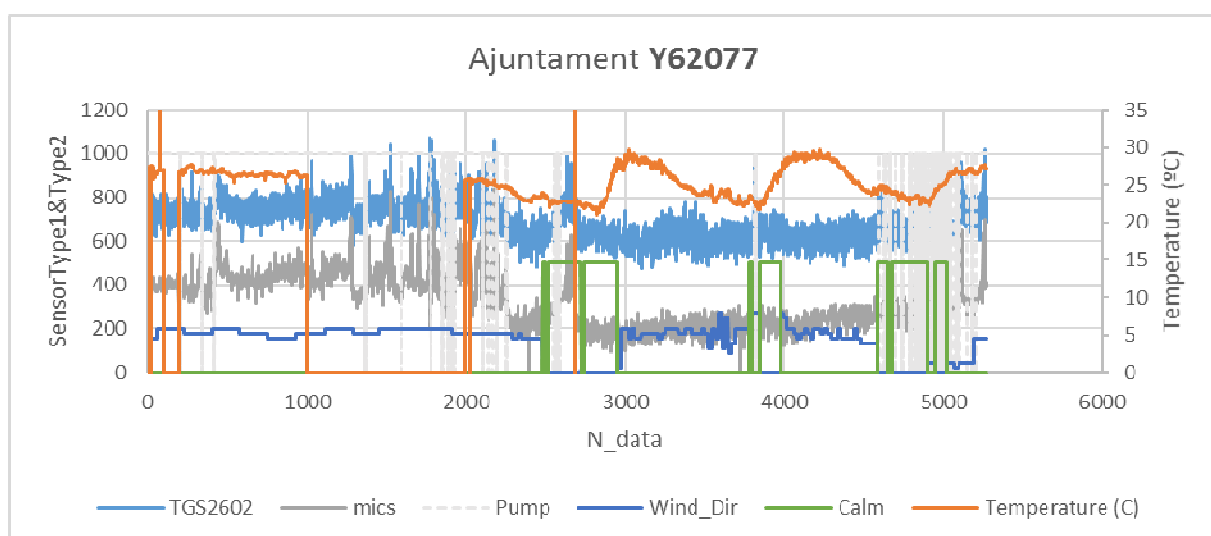


Figura 6. Registre d'episodis mostra 3 Ajuntament, període 25-28/6/2021.

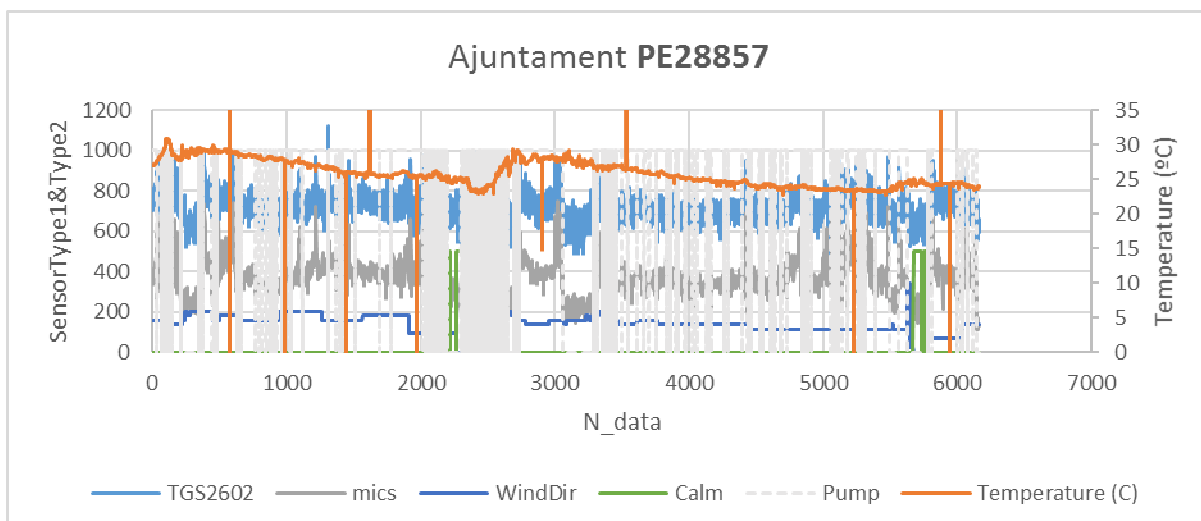


Figura 7. Registre d'episodis mostra 4 Ajuntament, període 28-30/6/2021.

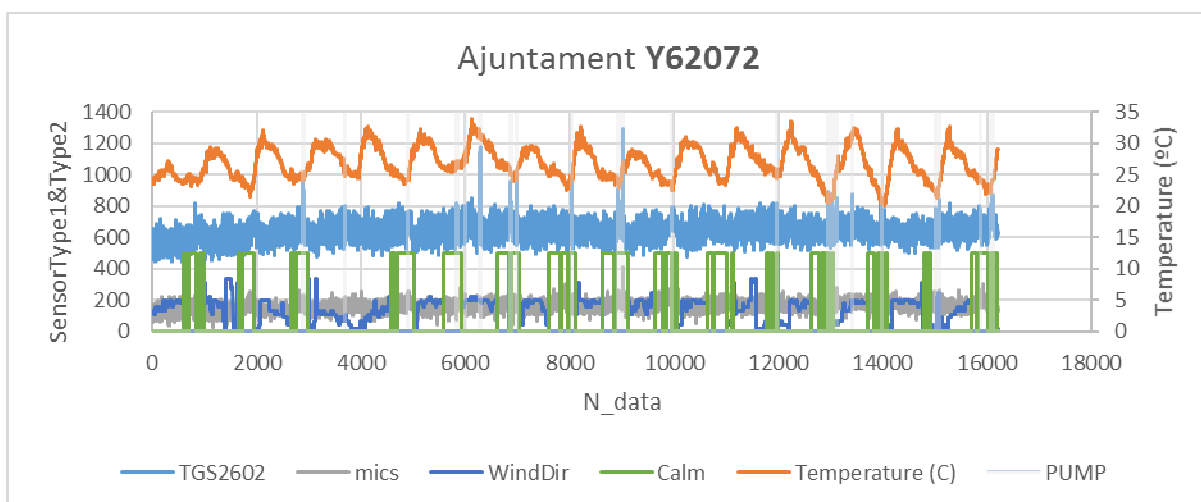


Figura 8. Registre d'episodis mostra 5 Ajuntament, període 30/6-16/7/2021.

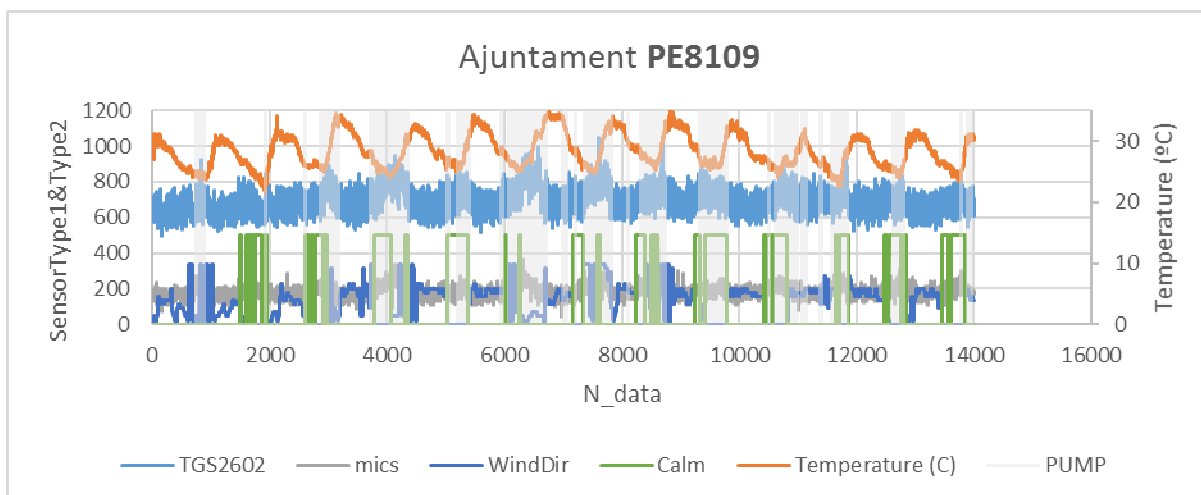


Figura 9. Registre d'episodis mostra 6 Ajuntament, període 16-29/7/2021.

A les figures anteriors, la línia taronja, la de temperatura, marca el dies: es veuen les fluctuacions diàries nit-dia, amb un refredament durant la nit i pujades de temperatura

quan hi ha sol. A les Figures 8 i 9, que abarquen períodes de molts més dies, es pot apreciar millor. Aquests cicles diaris indiquen també que a la nit pugen una mica les concentracions de COVs de fons, produint-se uns cicles de concentració amb valors més alts durant la nit. També els períodes de calmes (vent molt petit o nul), línia verda (valor=500 indica calma, valor=0 indica que la velocitat de l'aire no és nul·la o quasi nul·la), mostren una seqüència repetitiva, amb freqüència diària, produint-se aquestes calmes principalment durant la nit i afavorint la ocurrencia d'episodis, tot i ser aquests episodis de petita magnitud.

La direcció del vent, línia blau marí, és un altre factor que es veu reflectit a les figures i que origina increments o decrements de concentració de contaminants (veure Figura 4 especialment), observant-se una correspondència entre els canvis de direcció de vent i els esglaons en la concentració (la direcció Nord del vent vé donada per l'entorn de 0º, o 360º, eix vertical esquerra. El Sud ve marcat per 180º).

Altres episodis es donen (veure Figures 6 i 7) sense que hi hagi una variació en la direcció del vent, aspecte que indica que són deguts a la emissió puntual de contaminants des d'un determinat focus.

La microbomba que fa passar l'aire ambient pel tub de mostreig s'activa segons indica la línia gris clar (bomba parada valor=0, bomba en marxa valor=1000). Els episodis amb concentracions de contaminants no gaire forts queden expressats a les gràfiques com un conjunt de línies ascendents i descendents molt properes (veure Figures 4, 5 i 7), ja que fan que la bomba fluctui moltes vegades entre l'estat de marxa i parada. Els episodis de curta durada fan que les línies de posada en marxa (pas de 0 a 1000) i parada (pas de 1000 a 0) quedin molt juntes (veure Figures 8 i 9, especialment la 8). En canvi, quan hi ha episodis de certa entitat i persistents, la línia gris clar té una pujada (posada en marxa de la bomba) amb la corresponent baixada (parada) ben definides (veure Figures 4 i 5).

3.1.2 Freqüència horària d'episodis Ajuntament

A les Figures 10-15 es presenten les freqüències horàries en les que s'han produït episodis al punt de control de l'Ajuntament. A l'eix vertical hi ha assenyalada la freqüència (valor 0%-100%) de l'hora del dia (eix horitzontal), en la qual s'ha produït l'episodi de contaminació. És a dir, la correspondència entre l'hora del dia i si hi havia o no episodi.

A la Figura 10, corresponent a la primera mostra (tub de la Figura 4), es veu que hi han tres hores que acumulen principalment els episodis: les 2 de la matinada, les 6 del matí i les 18 hores, ja a la tarda. És a dir, a les 2 de la matinada la bomba ha estat en marxa, fent passar aire ambient pel tub de mostreig, durant un 25% del temps total del mostratge.

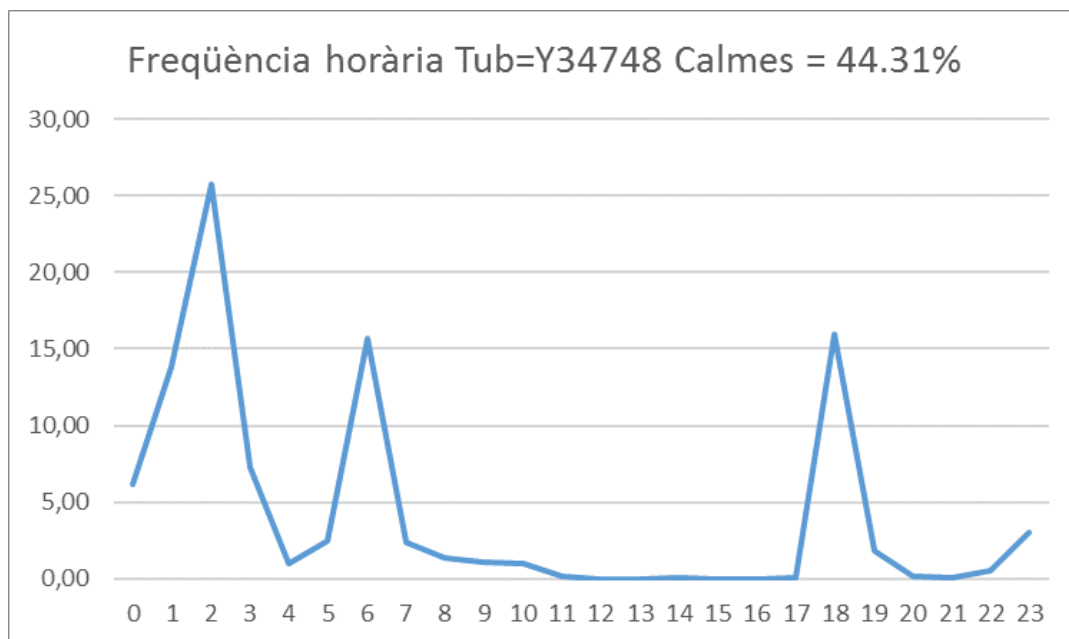


Figura 10. Freqüència horària d'episodis mostra 1 Ajuntament, període 21-23/6/2021.

Aquesta situació és diferent per cadascuna de les mostres (tubs) preses, tal i com s'observa a les Figures 10 a 15. Així, aquesta segona mostra (Figura 11, corresponent a la gràfica de la Figura 5), s'ha pres durant aproximadament uns tres dies consecutius, pràcticament ininterrompudament, i per tant, hi havia episodi gairebé a totes les hores del dia, amb una incidència més gran entre les 7 i les 12 hores del matí.

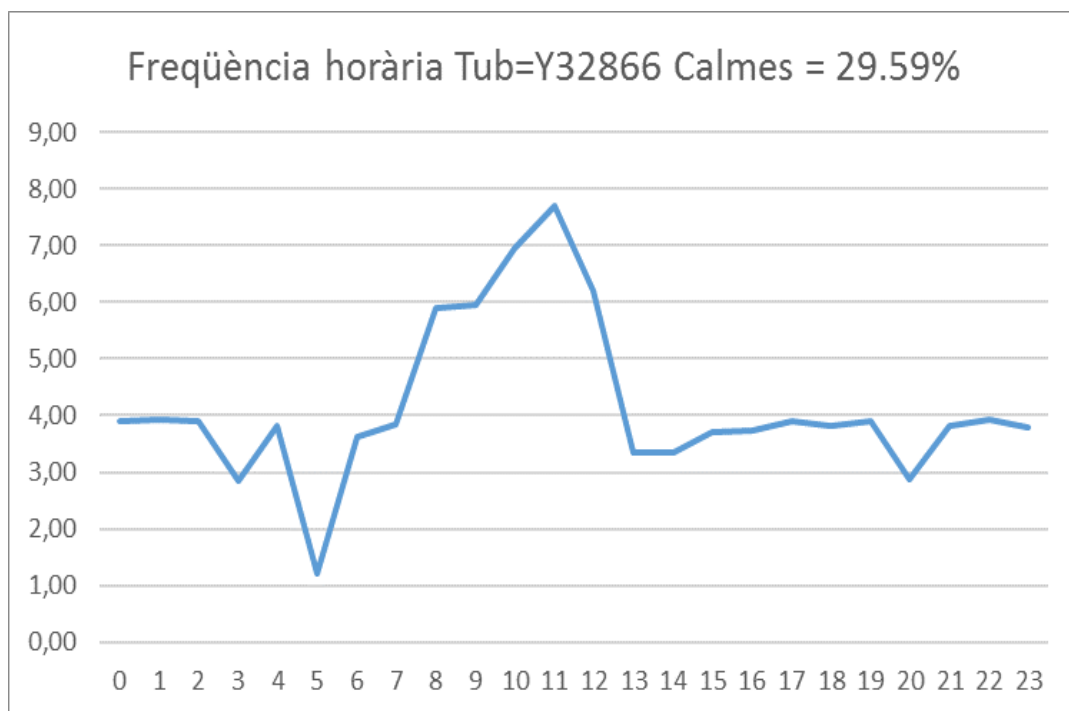


Figura 11. Freqüència horària d'episodis mostra 2 Ajuntament, període 23-25/6/2021.



Figura 12. Freqüència horària d'episodis mostra 3 Ajuntament, període 25-28/6/2021.

La Figura 12 s'indica que els episodis de la mostra 3 (veure Figura 6), es van produir principalment entre les 10 i les 20 hores. És pràcticament un episodi continu que, segons la Figura 6, va parar pel canvi de la direcció del vent o la entrada en calma (de sud-sudoest a vent en calma).

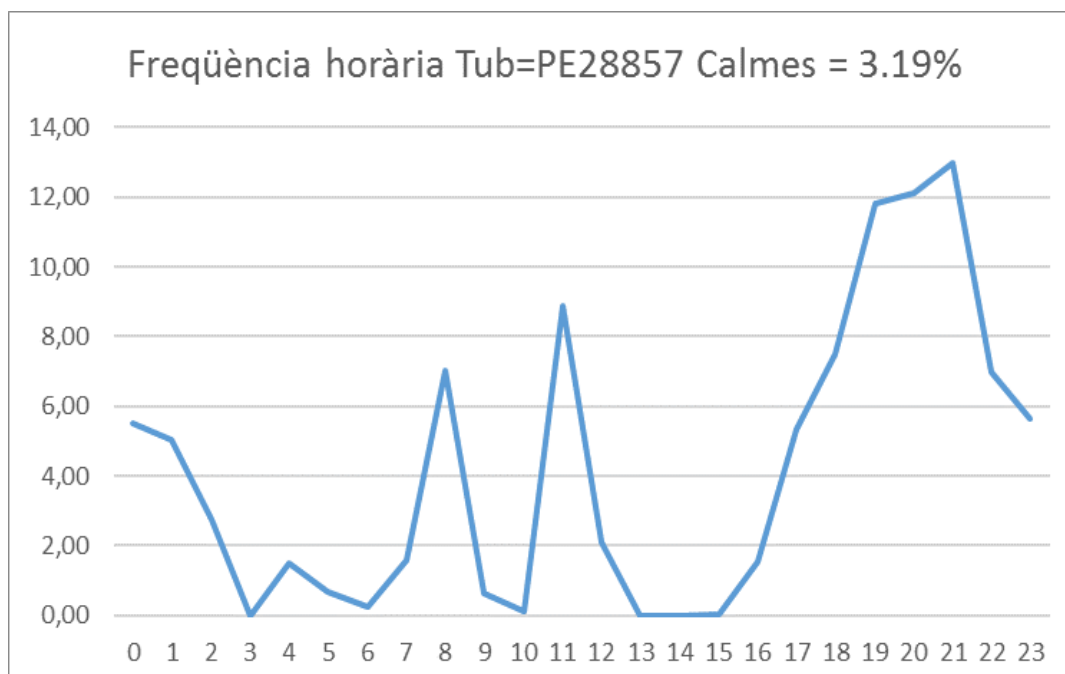


Figura 13. Freqüència horària d'episodis mostra 4 Ajuntament, període 28-30/6/2021.

La mostra 4, Figura 13, corresponent a les dades de la Figura 7, es van donar diferents episodis, amb preponderància entre les 16 i les 3 de la matinada, amb valors puntuals a les 8 i a les 11 del matí.



Figura 14. Frequència horària d'episodis mostra 5 Ajuntament, període 30/6-16/7/2021.

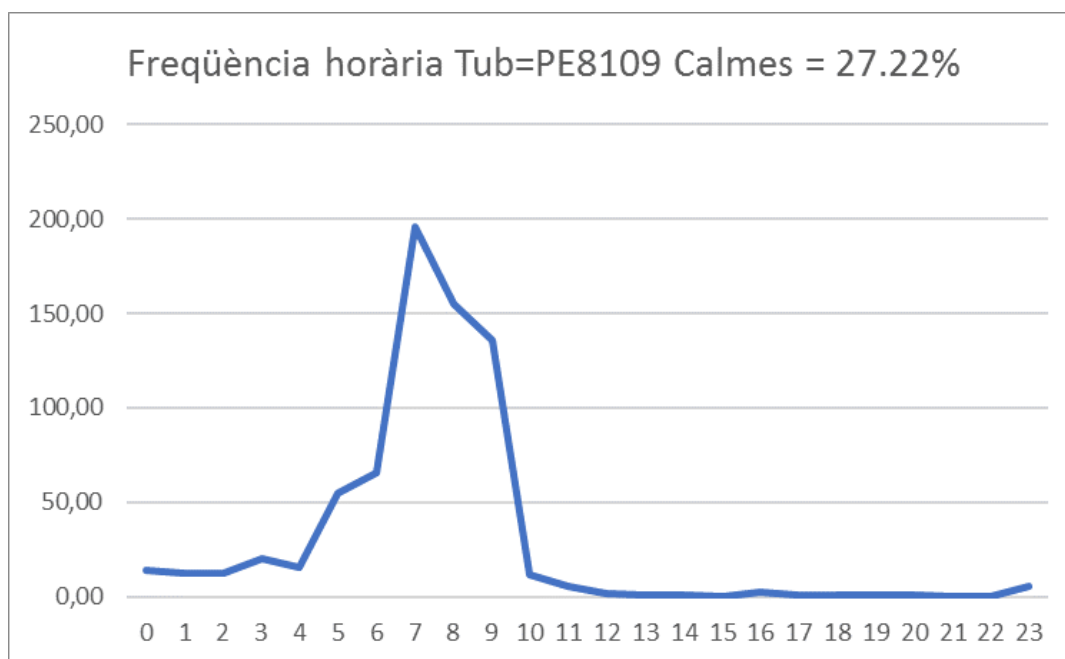


Figura 15. Frequència horària d'episodis mostra 6 Ajuntament, període 16-29/7/2021.

A les Figures 14 i 15, corresponents a les mostres 5 i 6 (veure Figures 8 i 9), que comprenen molts més dies de mostratge que les anteriors mostres i que presentaven episodis de curta durada (veure Figura 8) o episodis molt lleus (veure Figura 9), s'observa que aquests episodis es donen preferentment entre les 5 i les 9 del matí, de manera repetitiva i en situacions de vent en calma.

3.2 Antistiana

Aquest punt de control, ubicat al nucli de La Ràpita, tot i que es troba proper al punt de control anteriorment mesurat en aquesta zona (Escoles Velles), no és el mateix, i per tant, no se'n té registre històric. Tot i això, es va decidir consensuadament per part del LCMA-UPC i l'Ajuntament de Santa Margarida i Els Monjos d'instal·lar l'equip de mesura de COVs en aquest punt perquè també disposa del mesurador en continu de NO₂, NO i NO_x de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de la Generalitat de Catalunya.

La ubicació exacta d'aquest punt de control és Plaça de Ramon Cabré s/n (Figura 16).

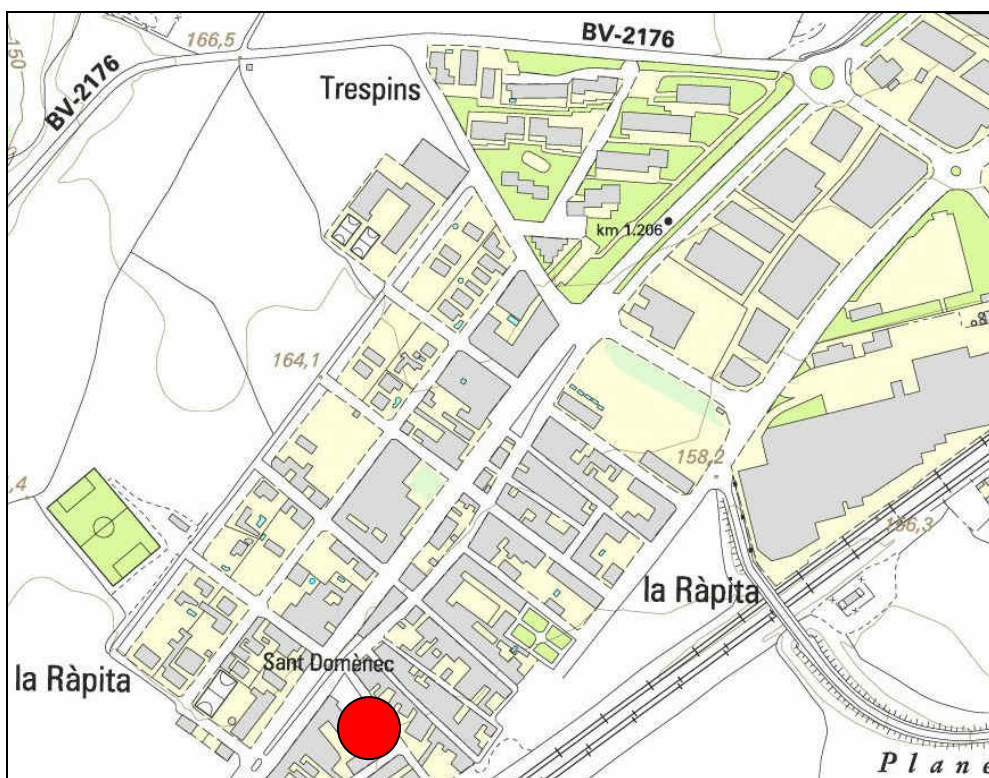


Figura 16. Punt de control d'episodis de COVs (àrea urbana de La Ràpita).

3.2.1 Registre d'episodis Antistiana

A les Figures 17-23 es presenten les dades de temperatura, concentració relativa segons els sensors generalistes de COVs, activació de la microbomba de mostratge, direcció del vent i períodes de calmes segons el codi de color que s'ha esmentat prèviament.

En aquesta ubicació, els episodis, Figures 17 a 23, es donen majoritàriament en horari nocturn, essent identificats principalment per un dels dos sensors. Es pot dir que l'afectació és molt diferent de la de l'Ajuntament, presentant característiques pròpies, essent la situació típica d'ocurrència d'episodi la següent: horari nocturn i situació de vent en calma.

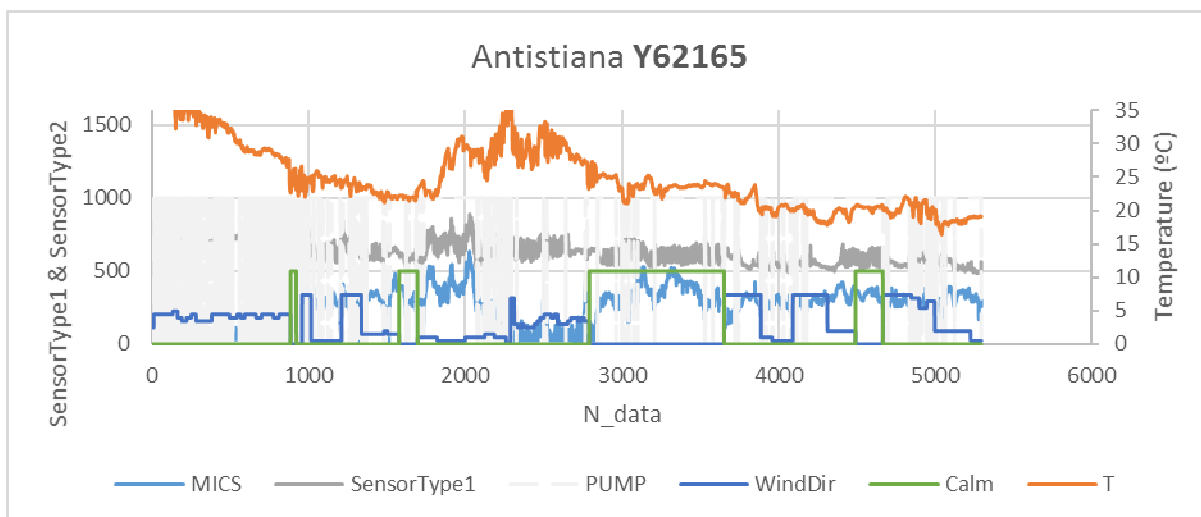


Figura 17. Registre d'episodis mostra 1 Antistiana, període 21-23/6/2021.

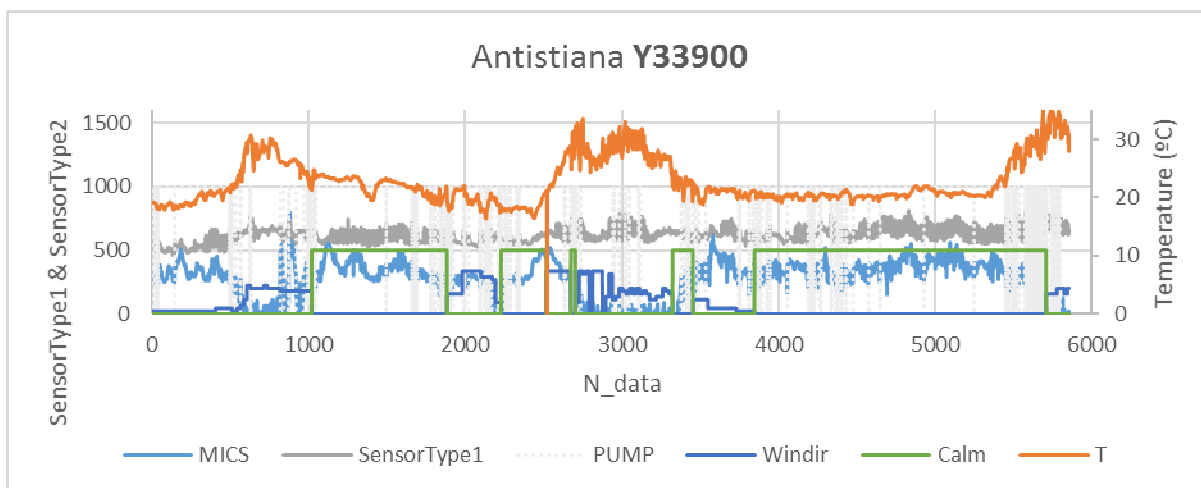


Figura 18. Registre d'episodis mostra 2 Antistiana, període 23-25/6/2021.

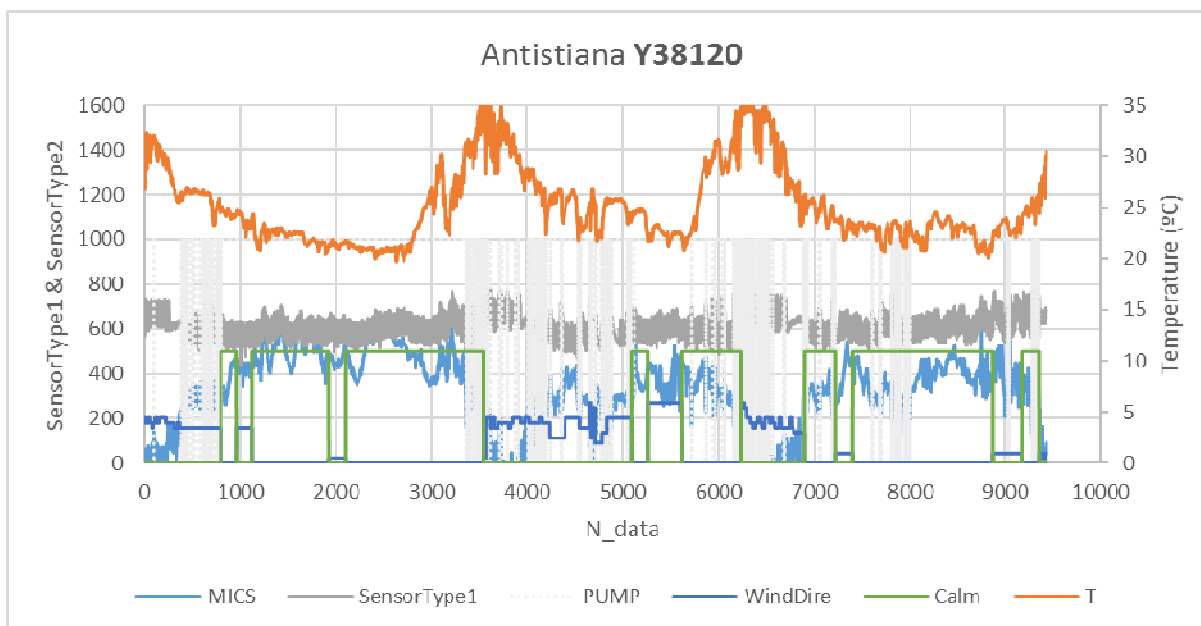


Figura 19. Registre d'episodis mostra 3 Antistiana, període 25-28/6/2021.

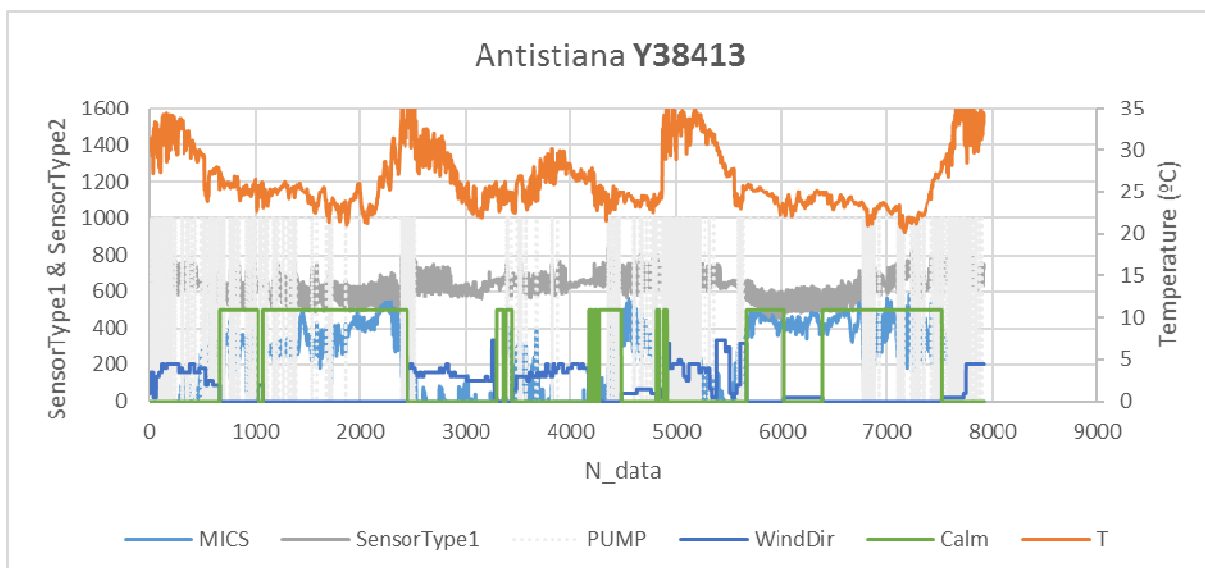


Figura 20. Registre d'episodis mostra 4 Antistiana, període 28/6-2/7/2021.

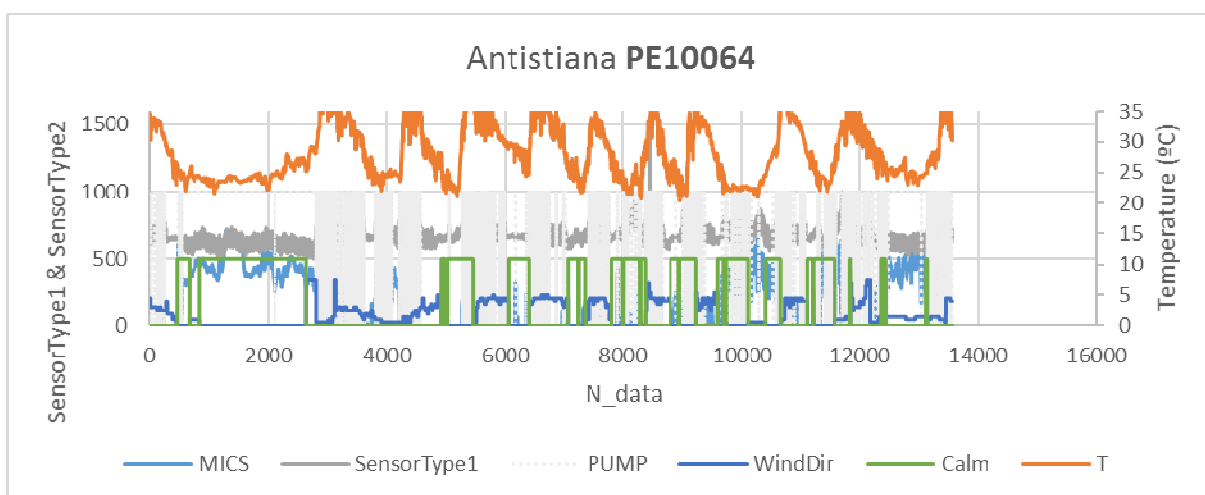


Figura 21. Registre d'episodis mostra 5 Antistiana, període 2-12/7/2021.

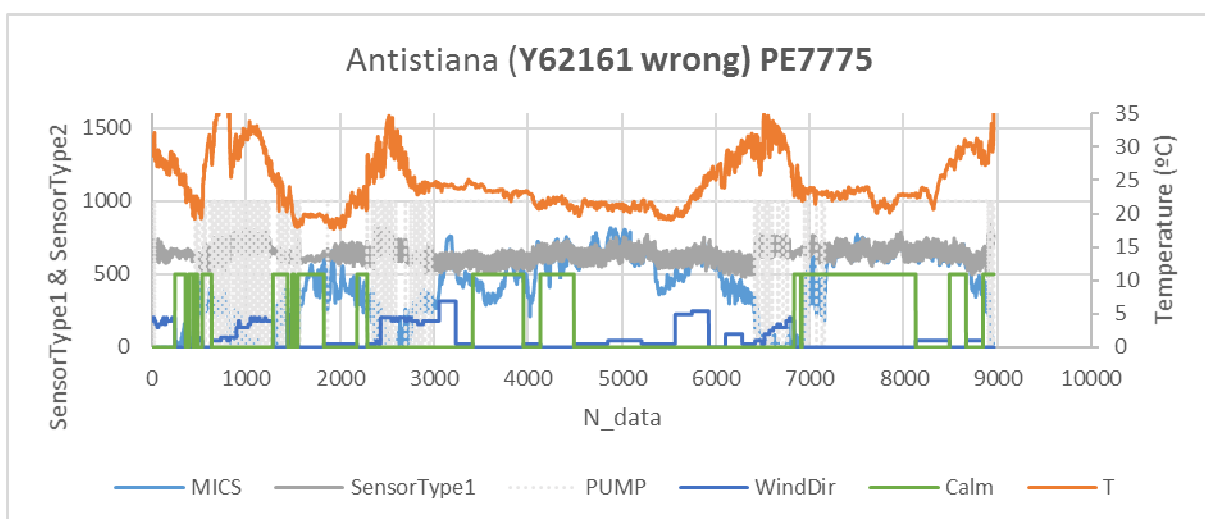


Figura 22. Registre d'episodis mostra 6 Antistiana, període 12-16/7/2021.

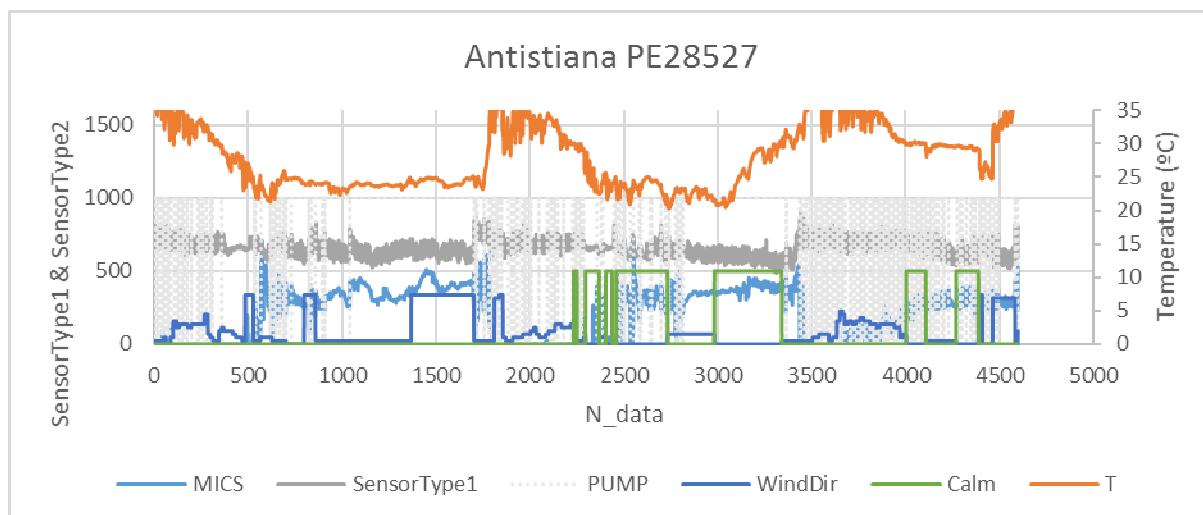


Figura 23. Registre d'episodis mostra 7 Antistiana, període 16-19/7/2021.

3.2.2 Freqüència horària d'episodis Antistiana

A les Figures 24-30 es presenten les freqüències horàries en les que s'han produït episodis al punt de control Antistiana.

En general, els episodis es donen durant la nit, fins a les 8-9 hores del matí, amb una freqüència més elevada cap a les 6-7 del matí. Per contra, en horari diürn, amb llum solar, només dues de les set mostres, Figures 24 i 25, indiquen episodis durant el matí, cap a les 11-12 hores. Pel que fa a la tarda, la situació és d'absència de contaminació en totes les set mostres.

En aquest punt de control les calmes juguen un paper molt important. L'absència de vent és un factor molt rellevant en la presència de contaminació. Al conjunt de les mostres, el percentatge de temps en que s'ha activat la bomba de captació i hi havia calma és majoritari (més del 50%) en quatre de les set mostres.

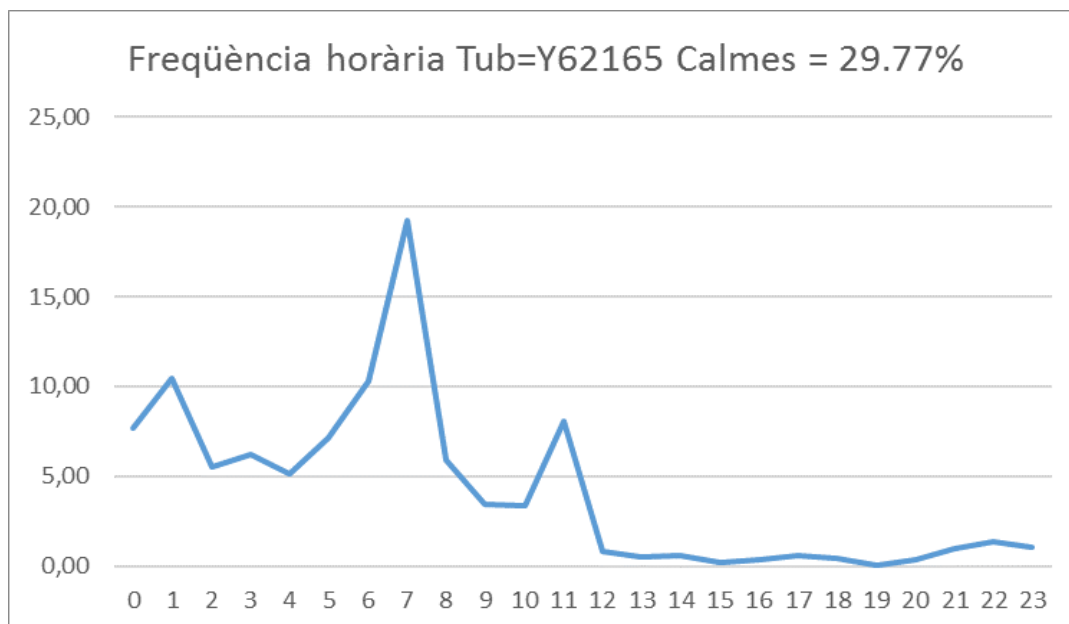


Figura 24. Freqüència horària d'episodis mostra 1 Antistiana, període 21-23/6/2021.

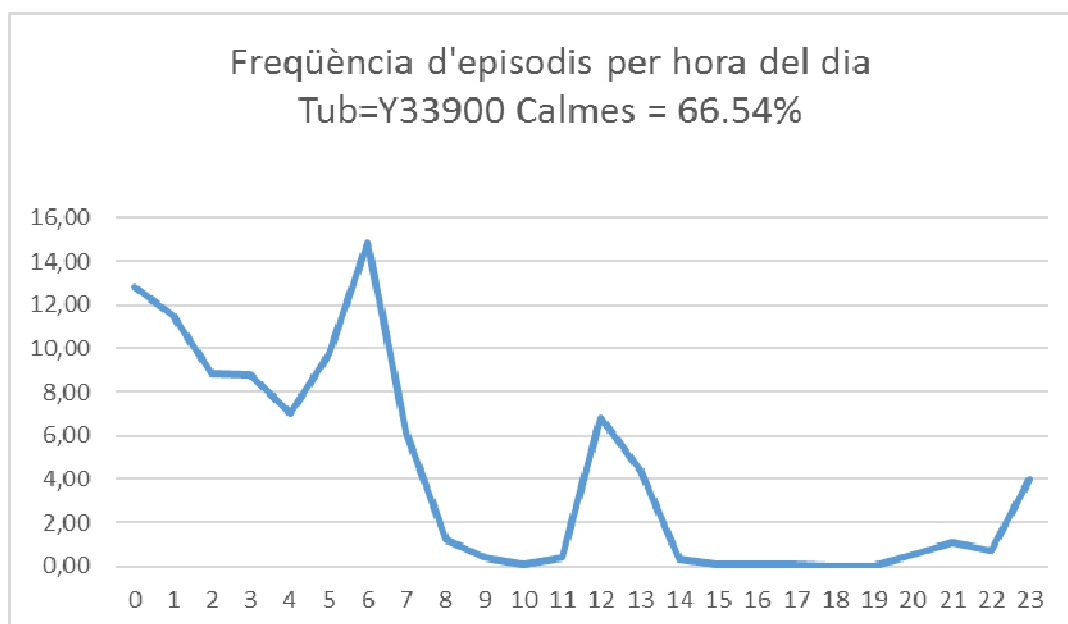


Figura 25. Freqüència horària d'episodis mostra 2 Antistiana, període 23-25/6/2021.

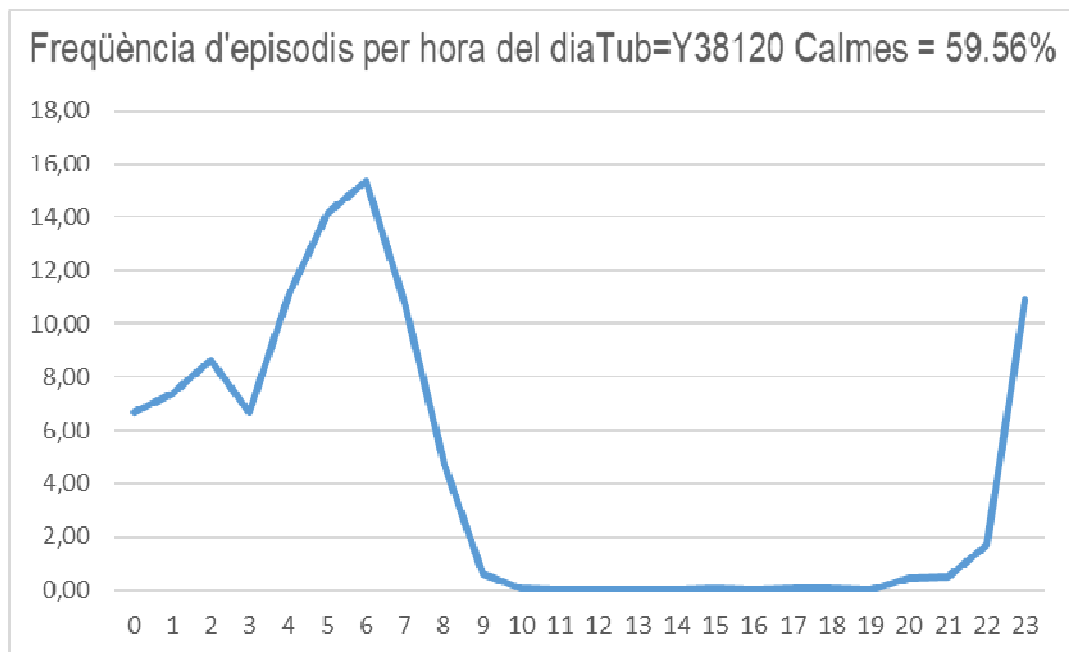


Figura 26. Freqüència horària d'episodis mostra 3 Antistiana, període 25-28/6/2021.

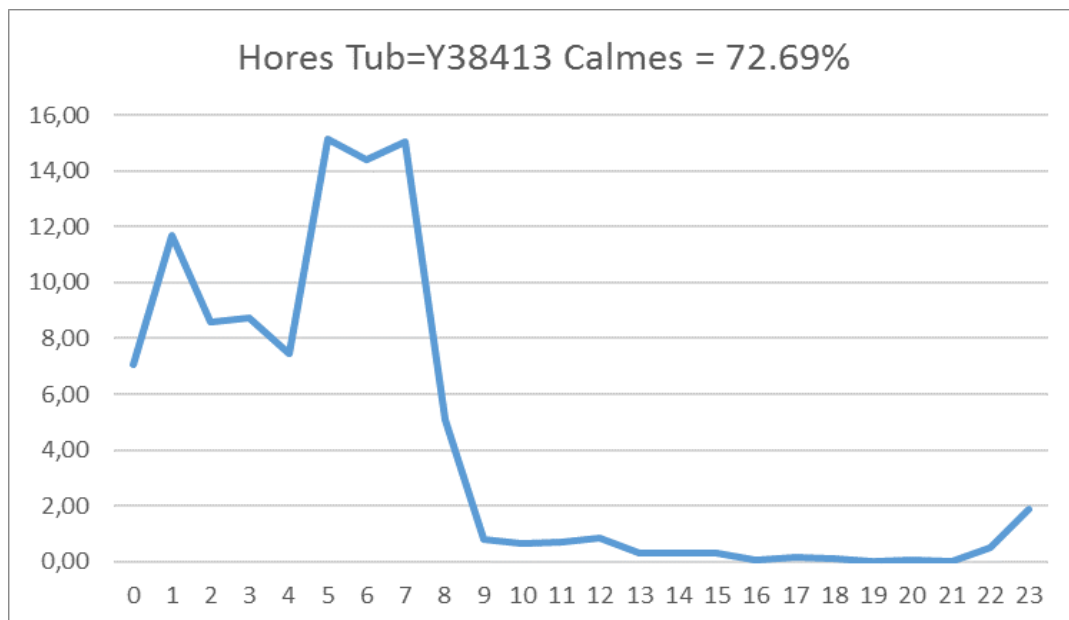


Figura 27. Freqüència horària d'episodis mostra 4 Antistiana, període 28/6-2/7/2021.

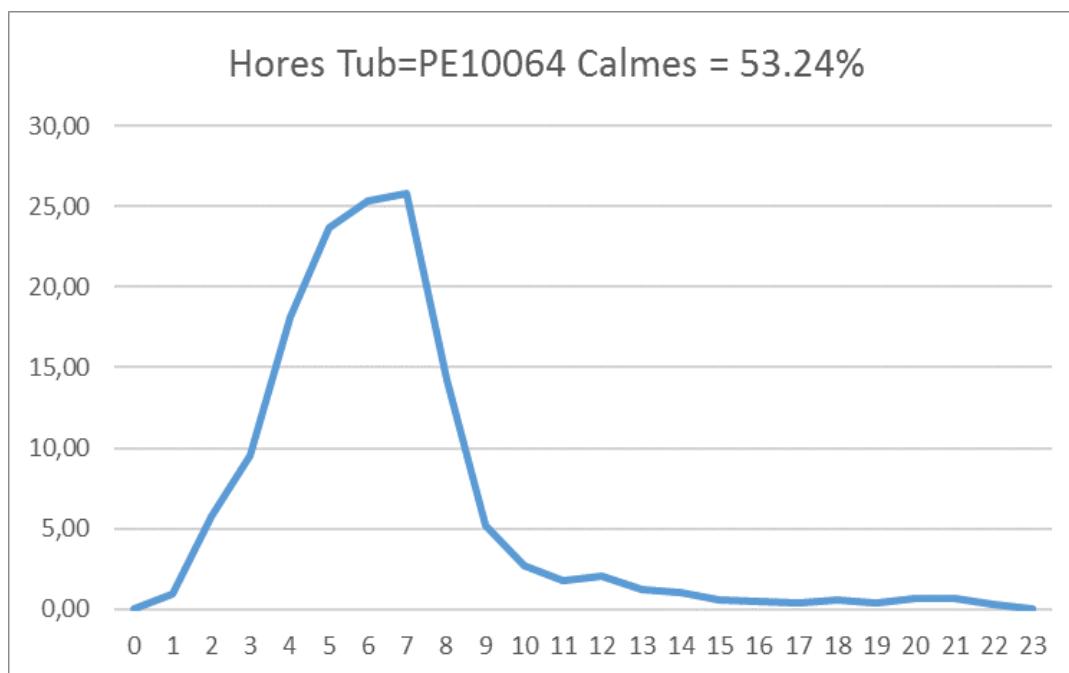


Figura 28. Freqüència horària d'episodis mostra 5 Antistiana, període 2-12/7/2021.

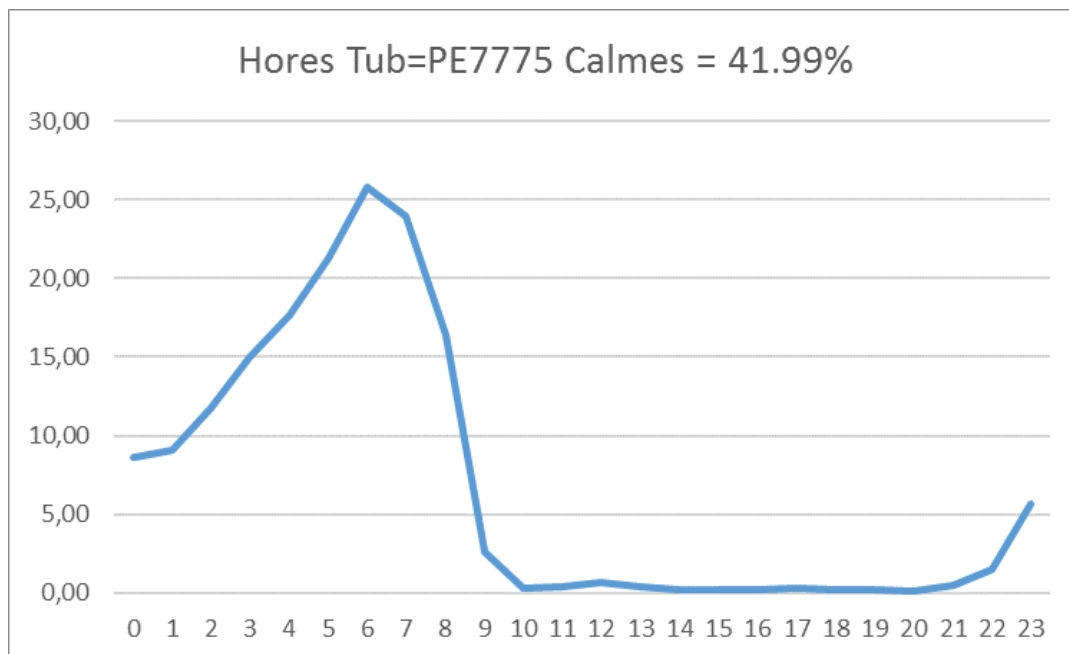


Figura 29. Freqüència horària d'episodis mostra 6 Antistiana, període 12-16/7/2021.

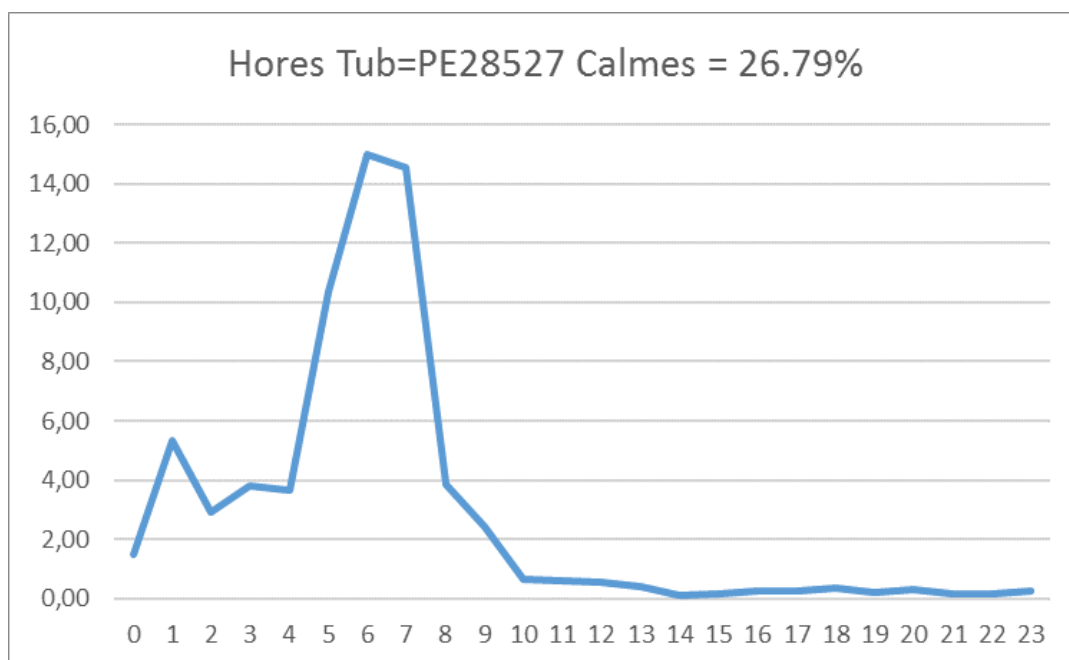


Figura 30. Freqüència horària d'episodis mostra 7 Antistiana, període 16-19/7/2021.

4. NIVELLS D'IMMISSIÓ DE COMPOSTOS ORGÀNICS VOLÀTILS EN PERÍODES EPISÒDICS

4.1 Períodes de control

La presa de mostres va començar amb la instal·lació dels tubs de mostratge als dos punts de control el dia 21/6/2021. A la Taula 1 es presenten les dades de mostratge i els períodes de control.

Taula 1. Dades de mostratge episodis 2021.

Mostra	Data instal·lació	Hora instal·lació	Col·locació	Data retirada	Hora retirada	Retirada
AJUNTAMENT						
Mostra 1	21/6/21	10:08	UPC	23/6/21	11:15	UPC
Mostra 2	23/6/21	11:16	UPC	25/6/21	12:35	UPC
Mostra 3	25/6/21	12:36	UPC	28/6/21	11:30	UPC
Mostra 4	28/6/21	11:35	UPC	30/6/21	9:08	M.A. SMM
Mostra 5	30/6/21	9:12	M.A. SMM	16/7/21	9:35	UPC
Mostra 6	16/7/21	9:35	UPC	29/7/21	8:25	UPC
ANTISTIANA						
Mostra 1	21/6/21	10:34	UPC	23/6/21	11:56	UPC
Mostra 2	23/6/21	11:56	UPC	25/6/21	12:59	UPC
Mostra 3	25/6/21	13:00	UPC	28/6/21	11:03	UPC
Mostra 4	28/6/21	11:04	UPC	2/7/21	14:37	M.A. SMM
Mostra 5	2/7/21	14:41	M.A. SMM	12/7/21	14:40	M.A. SMM
Mostra 6	12/7/21	14:46	M.A. SMM	16/7/21	9:11	UPC
Mostra 7	16/7/21	9:14	UPC	19/7/21	9:47	UPC

UPC: Personal LCMA-UPC

M.A. SMM: Tècnic de medi ambient de Santa Margarida i Els Monjos

Degut a que el nombre d'episodis va reduir-se de forma rellevant cap a mitjans del mes de juliol, a l'Ajuntament només varen poder agafar-se 6 mostres de les 7 convingudes. Aquesta mostra pendent es passarà a fer la propera campanya, prevista per a la primavera-estiu de 2022.

4.2 Nivells d'immissió de COVs en períodes episòdics

Tal i com s'ha dit anteriorment, per l'avaluació de la qualitat de l'aire en períodes episòdics s'han pres mostres de forma automàtica. A continuació es presenten els nivells d'immissió de COVs per aquests períodes en els dos punts del municipi on s'han instal·lat les estacions de sensors, tant nivell de TCOV (suma de tots els COVs quantificats individualment), com a nivell de famílies químiques. Dels diferents compostos identificats s'han quantificat els que estan qualificats per les seves corresponents fitxes de seguretat química o per organismes internacionals com a irritants, nocius, tòxics, potencials carcinògens, carcinògens i amb component d'olor. Les concentracions mitjanes de les mostres integrades d'episodis i els intervals de concentració corresponents a les diferents famílies químiques per a cadascun dels punts de presa de mostres es detallen a les Taules 2 i 3. Els nivells d'immissió per compost individual es relacionen a l'Annex I.

Taula 2. Nivells d'immissió en períodes episòdics al punt de control Ajuntament.

Famílies compostos	Nivells immissió ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Rang ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)
Període de control	21/06-29/07/2021	21/06-29/07/2021
TCOV	220 \pm 232	78 - 669
Total alcans	0,60 \pm 0,60	0,14 – 1,55
Total hidrocarburs aromàtics	32,8 \pm 40,5	3,30 – 102
Total alcohols	28,9 \pm 35,4	5,05 – 93,9
Total cetones	36,9 \pm 43,0	10,5 – 122
Total organoclorats	48,3 \pm 55,1	20,2 – 160
Total aldehids	14,3 \pm 17,4	4,89 – 49,5
Total èsters	11,8 \pm 11,6	2,41 – 32,0
Total àcids carboxílics	12,9 \pm 12,0	2,52 – 33,8
Total terpens	5,21 \pm 7,55	1,18 – 20,5
Total organosofrats	4,35 \pm 6,47	1,08 – 17,4
Total èters	0,08 \pm 0,07	0,01 – 0,19
Total furans	0,56 \pm 0,73	0,18 – 2,04
Total organonitrogenats	22,4 \pm 11,1	12,7 – 43,0

Volums de mostra normalitzats (Nm^3) segons el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

Tal i com es desprèn dels valors exposats a la Taula 2, hi ha una variabilitat important entre les concentracions obtingudes en cadascuna de les mostres. Les primeres mostres que es varen prendre, mostra 1 a mostra 4 (21-30/6/21), presenten valors baixos de TCOV, entre 78-120 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (veure Annex I). Per altra banda, les dues

últimes mostres, mostra 5 i mostra 6 (30/6-29/7/21), presenten valors significativament més elevats, 275-669 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (veure Annex I). Com s'ha dit anteriorment, el nombre d'episodis va disminuir de forma rellevant a partir del mes de juliol, en canvi, aquests varen esser més concentrats.

Taula 3. Nivells d'immissió en períodes episòdics al punt de control Antistiana.

Famílies compostos	Nivells immissió ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Rang ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)
Període de control	21/06-19/07/2021	21/06-19/07/2021
TCOV	69,3 \pm 48,2	12 - 159
Total alcans	0,55 \pm 0,41	0,07 – 1,34
Total hidrocarburs aromàtics	15,5 \pm 11,5	0,07 – 35,5
Total alcohols	8,51 \pm 7,71	0,83 – 23,2
Total cetones	8,46 \pm 6,93	2,24 – 21,9
Total organoclorats	5,77 \pm 1,99	3,68 – 9,55
Total aldehids	5,47 \pm 3,58	0,54 – 10,8
Total èsters	6,90 \pm 4,29	1,11 – 13,2
Total àcids carboxílics	4,13 \pm 3,50	0,47 – 9,45
Total terpens	3,49 \pm 2,59	0,03 – 8,06
Total organosofrats	0,68 \pm 0,56	0,11 – 1,73
Total èters	0,08 \pm 0,07	0,01 – 0,21
Total furans	0,10 \pm 0,04	0,03 – 0,15
Total organonitrogenats	9,16 \pm 7,07	0,06 – 22,8

Volums de mostra normalitzats (Nm^3) segons el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

Pel que fa a les dades referents a Antistiana, també s'observa variabilitat important entre les concentracions de les mostres d'episodis. Una de les mostres, mostra 5 (2-12/7/21), presenta valors molt baixos, amb un TCOV de 12 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (veure Annex I). Tot i això, mostra un pic important corresponent a un compost no quantificat (triallyl isocyanurate) que es comentarà més endavant. Tal i com s'observa per a les mostres de l'Ajuntament, les primeres mostres, mostra 1 a mostra 4 (21/6-2/7/21), presenten valors de TCOV més baixos, de 30-79 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (veure Annex I). Per altra banda, les dues últimes mostres, mostra 6 i mostra 7 (12-19/7/21) exhibeixen valors lleugerament més elevats, de 92-159 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (veure Annex I).

A excepció de les dues últimes mostres preses a l'Ajuntament, totes les mostres d'aquesta campanya presenten valors baixos de TCOV, com seria d'esperar, ja que encara que es tracti d'episodis, els valors registrats pel sensor que activava l'equip es trobaven en el rang baix. Així mateix, les concentracions de TCOV en períodes de 24 hores a les diferents campanyes que s'han anat realitzant a Santa Margarida i Els Monjos des de l'any 2015 mostraven ja valors relativament baixos de TCOV.

Per altra banda, aquest aspecte no indica necessàriament que no es trobin compostos que puguin ser rellevants a nivell de concentració individual, un aspecte que s'avalua més endavant.

4.3 Perfils de famílies químiques de COVs

Amb les dades de concentració de les diferents famílies químiques de COVs analitzades en cada mostra es poden trobar les contribucions de cadascuna d'aquestes famílies al TCOV (suma de tots els COVs quantificats), obtenint així els perfils familiars de COVs per cadascuna de les mostres. En punts concrets del territori on les activitats que impactin sobre aquest siguin les mateixes i en els mateixos períodes de l'any, és d'esperar que aquests perfils siguin similars al llarg del temps pels mateixos tipus de mostres (és a dir mostres de 24 hores o mostres d'episodis).

A la Figura 31 es presenten els perfils de famílies químiques mitjans per a totes les mostres d'episodis de l'Ajuntament i d'Antistiana, a excepció de la mostra 5 d'Antistiana, que donava un perfil molt diferent.

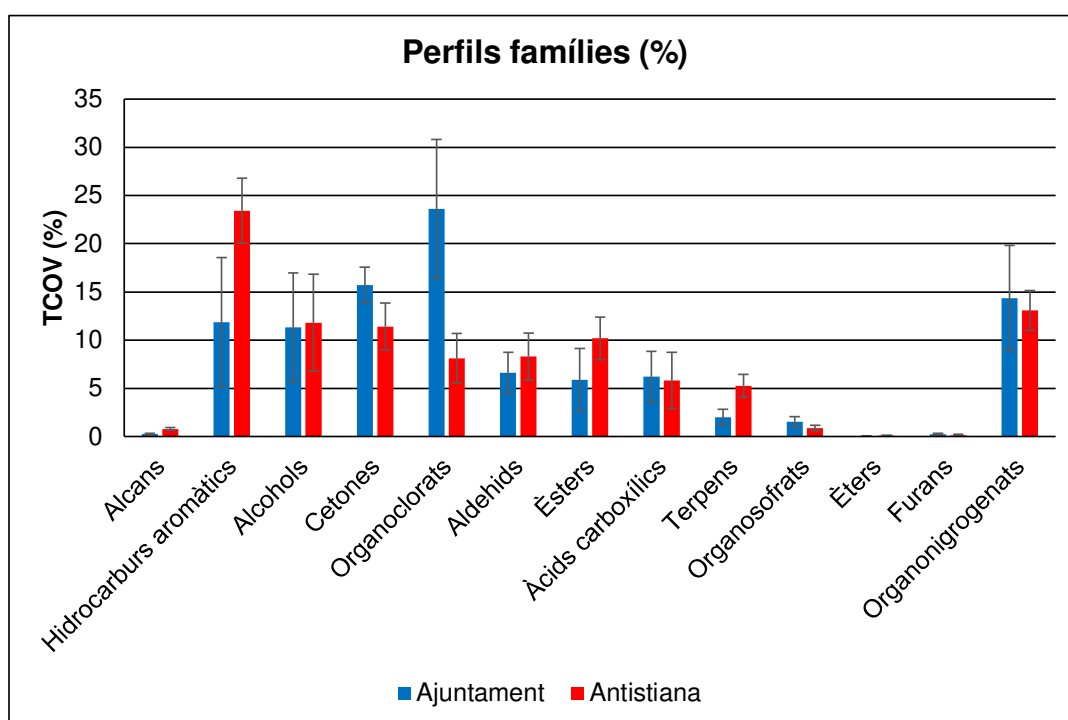


Figura 31. Percentatges de contribució al TCOV de les diferents famílies químiques avaluades als dos punts de presa de mostres.

Pel que fa a l'Ajuntament, els compostos organoclorats són els que contribueixen més al TCOV ($24 \pm 7\%$), seguits de les cetones ($16 \pm 2\%$), els organonitrogenats ($14 \pm 6\%$), els hidrocarburs aromàtics ($12 \pm 7\%$) i els alcohols ($11 \pm 6\%$), tots ells amb contribucions similars.

Pel que fa a Antistiana, els hidrocarburs aromàtics són la família química amb més contribució al TCOV ($23 \pm 3\%$), seguida dels organonitrogenats ($13 \pm 2\%$), els alcohols ($12 \pm 5\%$), les cetones ($11 \pm 2\%$), els èsters ($10 \pm 2\%$), els organoclorats ($8 \pm 3\%$) i els aldehids ($8 \pm 3\%$), tots ells també amb contribucions molt similars.

Com es pot observar a la Figura 31, les barres d'error ens indiquen que no hi ha massa variabilitat entre els perfils de famílies químiques de les mostres de cadascun

dels punts de mostratge. Tot i això, degut a que les concentracions de TCOV eren prou diferents entre el mes de juny i de juliol per ambdós punts, tal i com s'ha esmentat a l'apartat anterior, a les Figures 32 i 33 es mostren els perfils de famílies químiques per a cadascun dels punts de mostratge presentant els resultats en dos períodes.

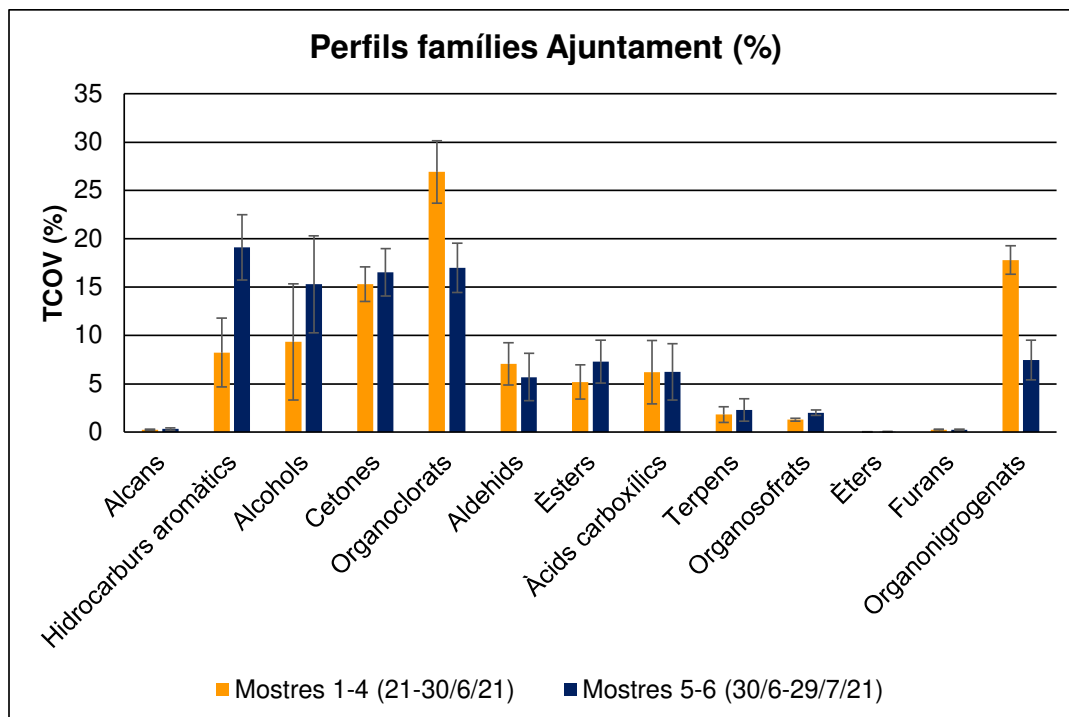


Figura 32. Percentatges de contribució al TCOV de les diferents famílies químiques avaluades en dos períodes de mostratge (21-30/6/21 i 30/6-29/7/21) a l'Ajuntament.

A l'Ajuntament, s'observen lleugeres diferències entre els dos períodes esmentats anteriorment. Durant el primer període (21-30/6/21), s'observa una contribució major dels compostos organoclorats i dels organonitrogenats. Per altra banda, durant el segon període (30/6-29/7/21), la contribució dels hidrocarburs aromàtics i els alcohols és quelcom major que durant el primer període.

Pel al punt de mostratge Antistiana tots dos períodes presenten distribucions familiars molt similars, tenint, per tant, els episodis captats orígens similars encara que les concentracions siguin lleugerament majors durant el segon període. Aquest aspecte s'haurà d'acabar de corroborar amb l'avaluació de les roses de vents de cada mostra avaluada, presentades a l'apartat 5.

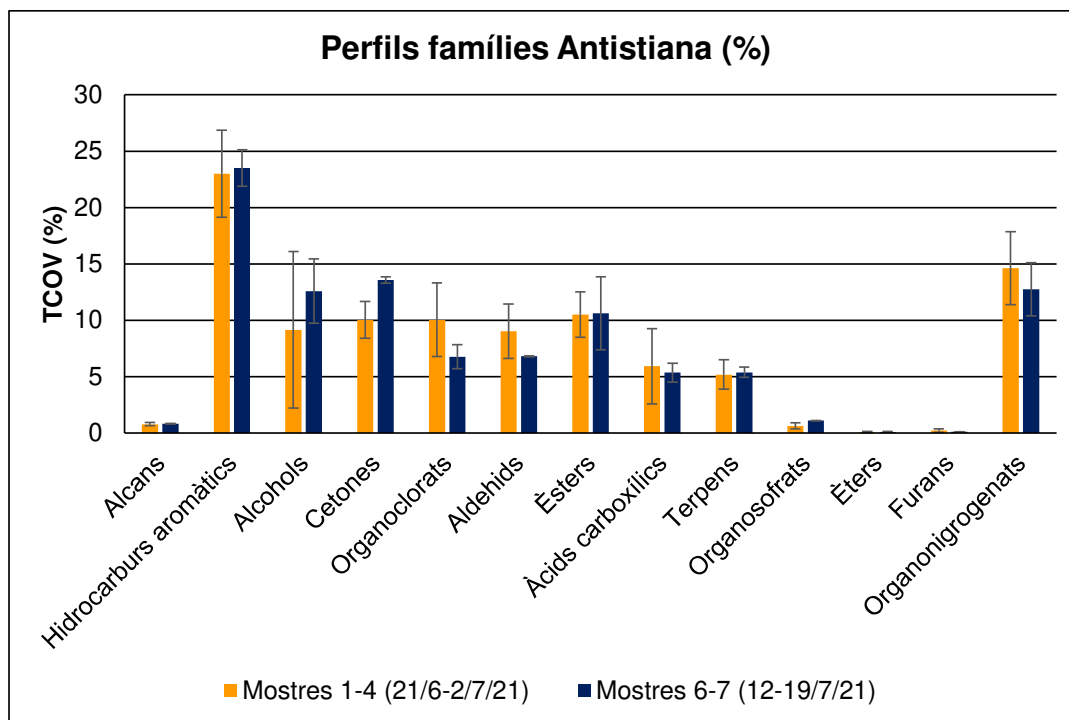


Figura 33. Percentatges de contribució al TCOV de les diferents famílies químiques avaluades en dos períodes de mostratge (21/6-2/7/21 i 12-19/7/21) a Antistiana.

4.4 COVs més rellevants

En aquest apartat es destaquen els COVs individuals més rellevants trobats a les diferents mostres provinents de cadascun dels punts on es troben ubicades les estacions de sensors. Els valors de concentració per a cada COV individual es presenten a les taules de l'Annex I.

4.4.1 Ajuntament

Dins de la família dels compostos organoclorats, el cloroform és el compost que presenta valors més elevats, amb concentracions entre 19-159 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Aquest compost s'havia trobat en concentracions molt inferiors a les mostres de 24 hores dels diferents anys avaluats; 2015: 0,2-0,4 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, 2016: 0,2-0,3 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, 2018: 1,2-6,5 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, 2019: 0,2-0,3 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ i 2020: 0,3-0,7 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. En aquest cas, és rellevant la concentració de cloroform, ja que tot i que no es disposa de valors de referència per tal de comparar les concentracions obtingudes, ja que els valors de referència són per a mostres de 24 hores i les mostres preses durant aquesta campanya són d'episodis, són concentracions no despreciables per a aquest compost, que cal recordar que presenta les següents frases H (Hazard Statements, que formen part del GHS: Global Harmonized System of classification and labelling of chemicals):

H 331: tòxic en cas d'inhalació

H 351: es sospita que provoca càncer

H 631d: es sospita que danya al fetus

H 372: provoca danys al òrgans després d'exposicions prolognades o repetides

Les diferències observades entre les mostres de 24 hores i les mostres d'episodis ens indiquen, assumint que les emissions d'aquest compost a l'atmosfera procedeixen de les mateixes activitats industrials en tots els anys avaluats 2015-2021, que els episodis que s'han detectat enguany quedaven amagats dins els valors de les mostres de 24 hores. Això vol dir que episodis de curta durada però intensos d'aquest compost es produeixen, tot i que fent la mitjana de la concentració per totes les hores del dia, el valor de concentració obtingut és baix.

Els estudis duts a terme durant els anys 2015, 2016, 2018, 2019 i 2020, analitzant mostres de 24 hores en període de màxim impacte de les activitats potencialment emissores a l'atmosfera sobre les zones habitades del municipi, indicaven que la qualitat de l'aire al municipi de Santa Margarida i Els Monjos és bona en períodes de 24 hores. Per altra banda, les queixes recollides a l'Ajuntament són majoritàriament derivades d'impactes episòdics, és a dir, en moments puntuals. Aquest aspecte, l'avaluació dels episodis d'olor/molèstia, és el que es preten determinar utilitzant la monitorització en continu utilitzant sensors, i s'ha observat que concentracions més elevades de determinats compostos en moments puntuals, com pot ser el cas del cloroform, poden quedar emmascarades en mostres de 24 hores.

Pel que fa a les famílies de les cetones i els alcohols, la concentració de l'acetona i l'alcohol són les més rellevants d'aquestes dues famílies, amb concentracions entre 8-91 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ i 0,1-44 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, respectivament, tot i que no són valors elevats.

El toluè, l'etilbenzè i els xilens, dins dels hidrocarburs aromàtics, són els compostos més importants d'aquesta família. Les seves concentracions més rellevants, tot i que tampoc serien valors elevats, es troben en el segon període de mostratge, del 30/6/21 al 29/7/21, amb concentracions de 8-11 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, 6-11 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ i 24-39 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, respectivament. La presència de concentracions més elevades de xilens que de toluè indica que aquests compostos són utilitzats de manera industrial, ja que les ratios toluè/xilens provinents del trànsit presenten habitualment concentracions més elevades de toluè.

Dins la família dels compostos organonitrogenats, cal destacar l'isocianat de ciclohexil i l'isotiocianat de ciclohexil amb concentracions per a tot el període de mostratge en el rang 5-11 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ i 5-19 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, respectivament. Tot i això, no es disposa de cap valor de referència per a aquests compostos. El seu ús es troba relacionat amb la producció de materials plàstics, d'escumes aïllants, cautxú, pintures i vernissos, en molts casos relacionats amb els materials de construcció.

Pel que fa al punt de control de l'Ajuntament, per tant, el compost quantificat més rellevant pel que fa a la salut, i del que s'hauria d'identificar l'origen per tal de poder reduir-ne les emissions puntuals, és el cloroform. Aquest aspecte s'abordarà a l'apartat següent amb l'estudi de les roses de vent durant els períodes de mostratge.

4.4.2 Antistiana

Les concentracions dels compostos quantificats al punt de control d'Antistiana són baixos. Tot i això, les concentracions de cloroform són lleugerament més elevades que les que s'havien trobat en mostres de 24 hores d'estudis anteriors, 3,1-7,0 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. En els estudis anteriors, les concentracions en períodes de 24 hores van ser les següents: 2015: 0,1-0,2 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$; 2016: n.d.-0,1 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$; 2018: 1,7-4,9 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$; 2019: 0,1-0,2 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ i 2020: 0,2-0,6 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. En aquest cas, l'estudi de les roses de vents durant els períodes de mostratge també ens podria ajudar a identificar-ne el seu origen.

4.4.3 Compostos no quantificats

S'observen dos pics rellevants corresponents a dos compostos, identificats mitjançant la comparativa amb la llibreria d'espectres de masses NIST (NIST/EPA/NIH Mass Spectral Library. Versió 2.0 g, desembre 2012) amb una alta probabilitat, en diverses mostres tant al punt de control de l'Ajuntament com a Antistiana: 2-hidroxipropilmetacrilat (probabilitat 79%) i triallyl isocyanurate (probabilitat 98%). Aquests compostos no surten a totes les mostres. Degut a aquest aspecte, serà molt rellevant l'avaluació i l'estudi de les roses de vent en cada cas per tal de poder determinar-ne el seu origen, un aspecte que es mostrarà a l'apartat següent.

A la Figura 34 es presenta un cromatograma per tal d'exemplificar els dos pics corresponents als dos compostos anteriorment anomenats.

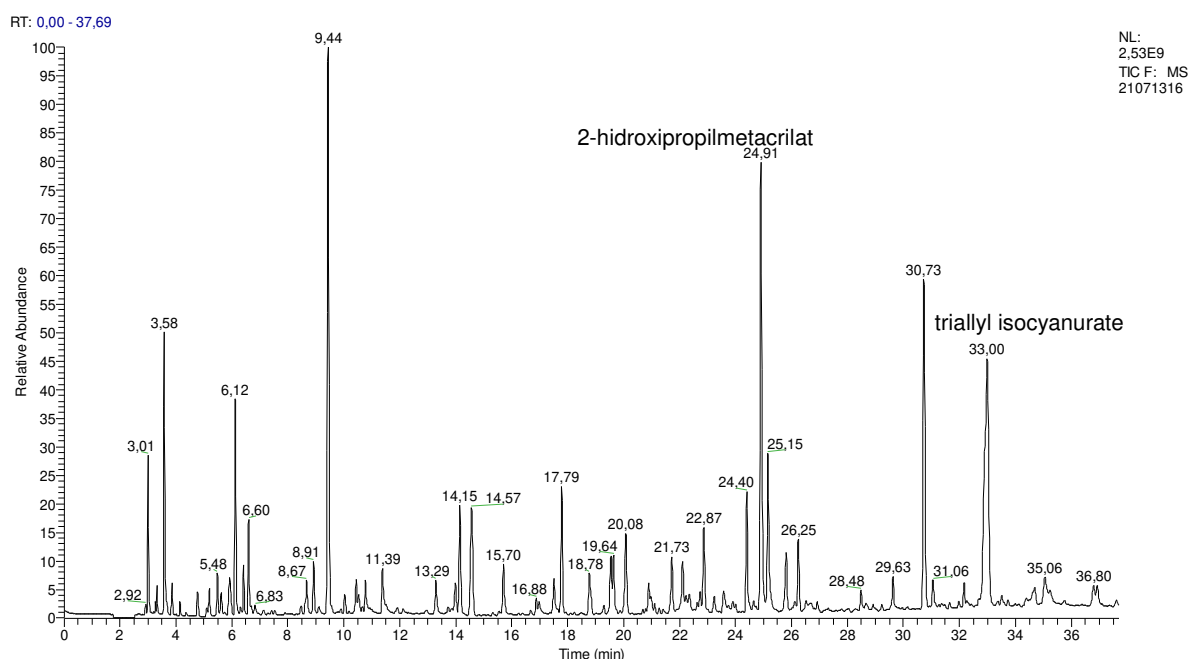


Figura 34. Cromatograma corresponent a la mostra 2 de l'Ajuntament (23-25/6/21) on es presenten els dos pics identificats com a 2-hidroxipropilmetacrilat (79% probabilitat) i triallyl isocyanurat (98% probabilitat).

Aquests dos compostos no s'han quantificat perquè no es disposa dels seus compostos patró i no es troben validats per al mètode analític. Són compostos no habituals en àrees urbanes i no s'han identificat en mostres d'anteriors estudis realitzats a Santa Margarida i Els Monjos.

Els usos d'aquests dos compostos són industrials:

2-hidroxiopropilmetacrilat: s'utilitza per a manufacturar polímers acrílics per adhesius, pintures, recobriments, etc.

Triallyl isocyanurate: s'utilitza per a manufacturar cautxú sintètic i plàstics, retardants de flama i productes agroquímics. Així mateix, aquest compost presenta la següent frase H:

H 373: Pot provocar danys als òrgans després d'exposicions prolongades o repetides

Finalment, com s'ha comentat amb anterioritat, la mostra 5 (2-12/7/21) del punt de mostratge Anitstiana, una mostra amb un valor TCOV molt baix ($12 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$), presenta un pic cromatogràfic molt rellevant del compost triallyl isocyanurate, tal i com es pot observar a la Figura 35.

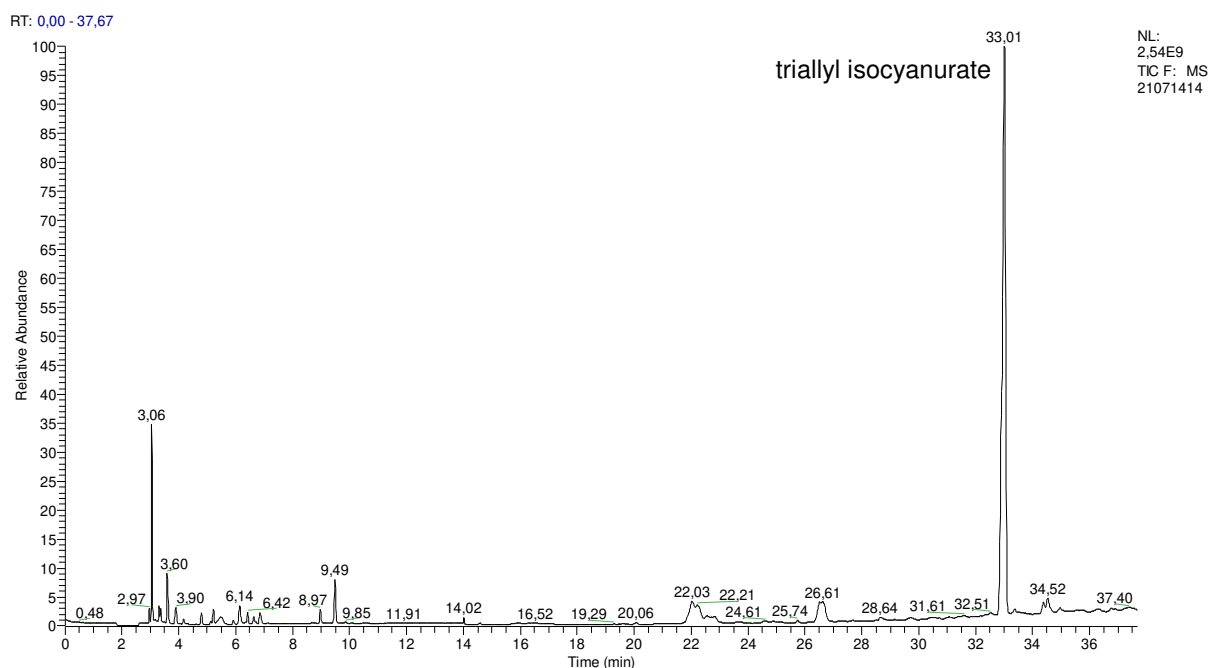


Figura 35. Cromatograma corresponent a la mostra 5 d'Antistiana (2-12/7/21) on es mostra el pic identificat com a triallyl isocyanurat.

Per tots aquests aspectes, serà interessant fer un seguiment de l'aparició d'aquests dos compostos en futures mostres d'episodis, intentar identificar el seu origen a partir de les roses de vent, i poder incidir en la reducció de les seves emissions.

5. PARÀMETRES METEOROLÒGICS I ROSES DELS VENTS DURANT ELS PERÍODES DE CONTROL D'EPISODIS

Per l'anàlisi de la representativitat dels controls realitzats, s'han elaborat les roses dels vents corresponents als períodes de control d'episodis i els valors mitjans dels paràmetres meteorològics (temperatura, humitat relativa, velocitat del vent, pressió atmosfèrica i pluviometria) durant aquests períodes.

5.1 Paràmetres meteorològics durant els períodes de mostratge

Els valors mitjans es representen a la Taula 4. Aquests valors han estat determinats amb dades meteorològiques procedents de l'estació meteorològica instal·lada a l'Ajuntament de Santa Margarida i Els Monjos.

Taula 4. Paràmetres meteorològics mitjans durant els períodes de presa de mostres de períodes episòdics.

DATA CONTROL	T ^a (°C)	Humitat relativa (%)	Velocitat vent (m/s)	Pressió atmosfèrica (hPa)	Pluviometria (mm)
AJUNTAMENT					
Mostra 1 (21-23/6/21)	20,50	65,50	1,95	1013,19	0,35
Mostra 2 (23-25/6/21)	20,64	62,94	3,45	1020,82	0
Mostra 3 (25-28/6/21)	23,36	66,38	11,16	1018,16	0
Mostra 4 (28-30/6/21)	22,90	73,90	5,25	1015,42	0
Mostra 5 (30/6-16/7/21)	19,37	72,72	0,99	1018,14	0
Mostra 6 (16-29/7/21)	19,47	70,53	0,97	1013,34	0,55
ANTISTIANA					
Mostra 1 (21-23/6/21)	19,20	69,71	1,27	1013,91	4,85
Mostra 2 (23-25/6/21)	16,64	78,18	0,61	1020,27	0
Mostra 3 (25-28/6/21)	18,98	79,99	0,18	1015,24	1,01
Mostra 4 (28/6-2/7/21)	17,96	79,44	0,21	1014,56	0
Mostra 5 (2-12/7/21)	18,05	74,79	0,97	1019,49	0,12
Mostra 6 (12-16/7/21)	20,88	62,29	0,39	1016,20	0
Mostra 7 (16-19/7/21)	21,27	71,13	2,76	1012,07	0

Els paràmetres meteorològics, dominats per velocitats del vent baixes i pluviometries de poca entitat en els períodes de mostratge, indiquen una bona representativitat de les mostres avaluades.

5.2 Roses de vent durant els períodes de mostratge

A les Figures 36 a 48 es poden veure les roses dels vents corresponents als períodes de control d'episodis per als dos punts de mostratge. És notori l'alt percentatge de situacions de calma (vent nul) durant el període.

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA) Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

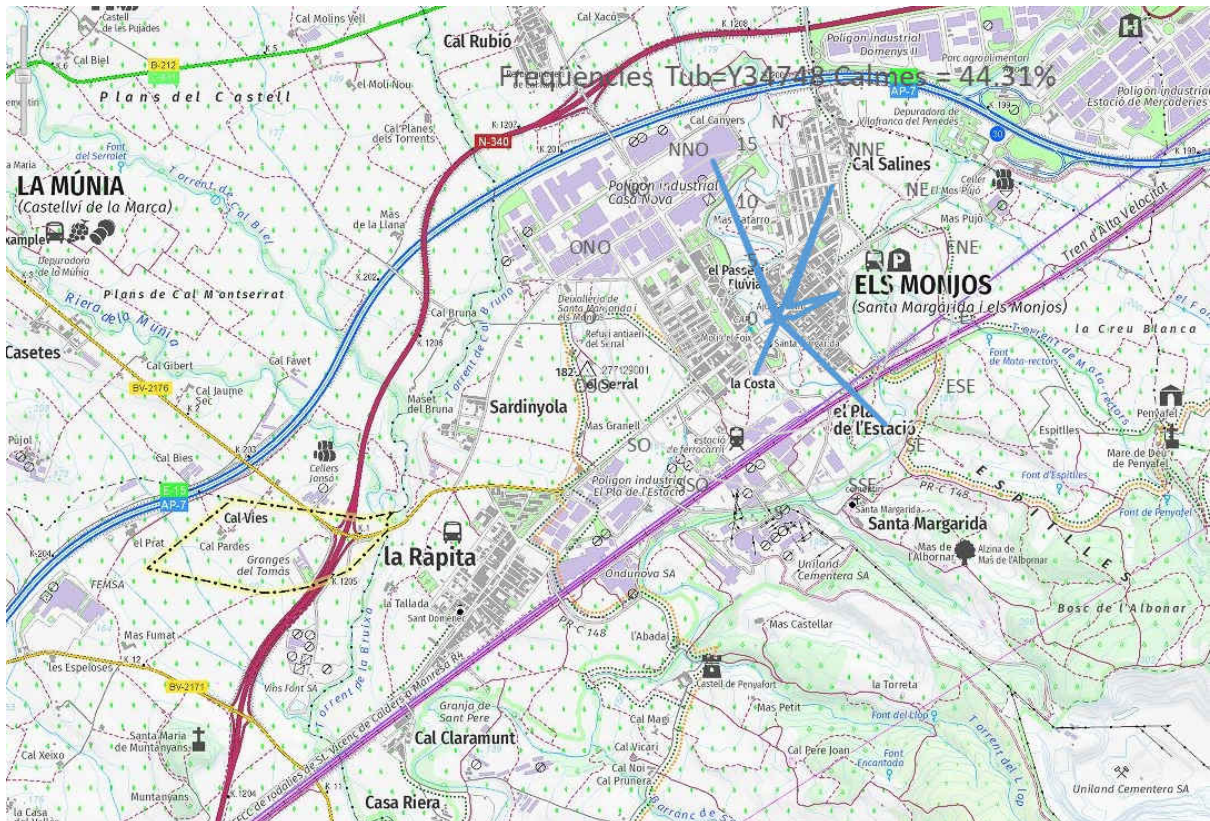


Figura 36. Rosa dels vents mostra 1 (21-23/6/21) Ajuntament. Calmes: 44,31%.

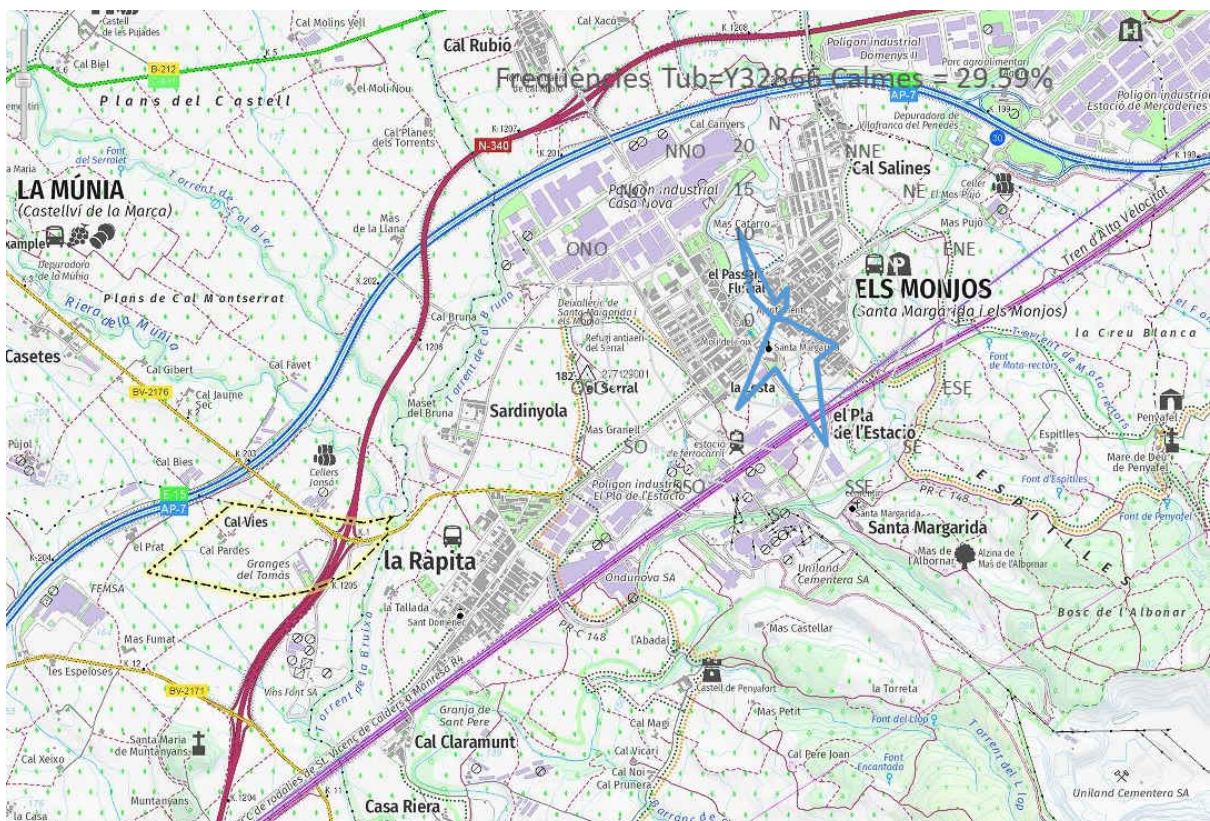


Figura 37. Rosa dels vents mostra 2 (23-25/6/21) Ajuntament. Calmes: 29,59%

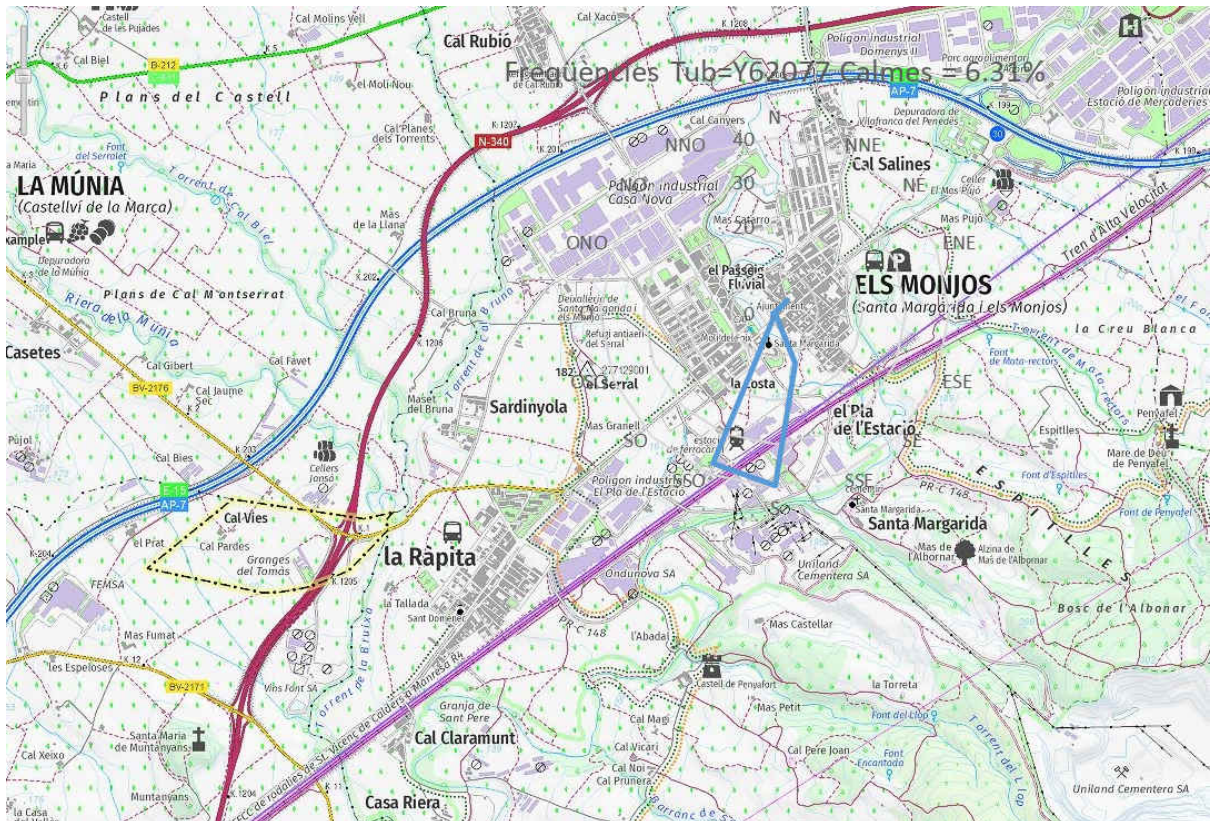


Figura 38. Rosa dels vents mostra 3 (25-28/6/21) Ajuntament. Calmes: 6,31%.

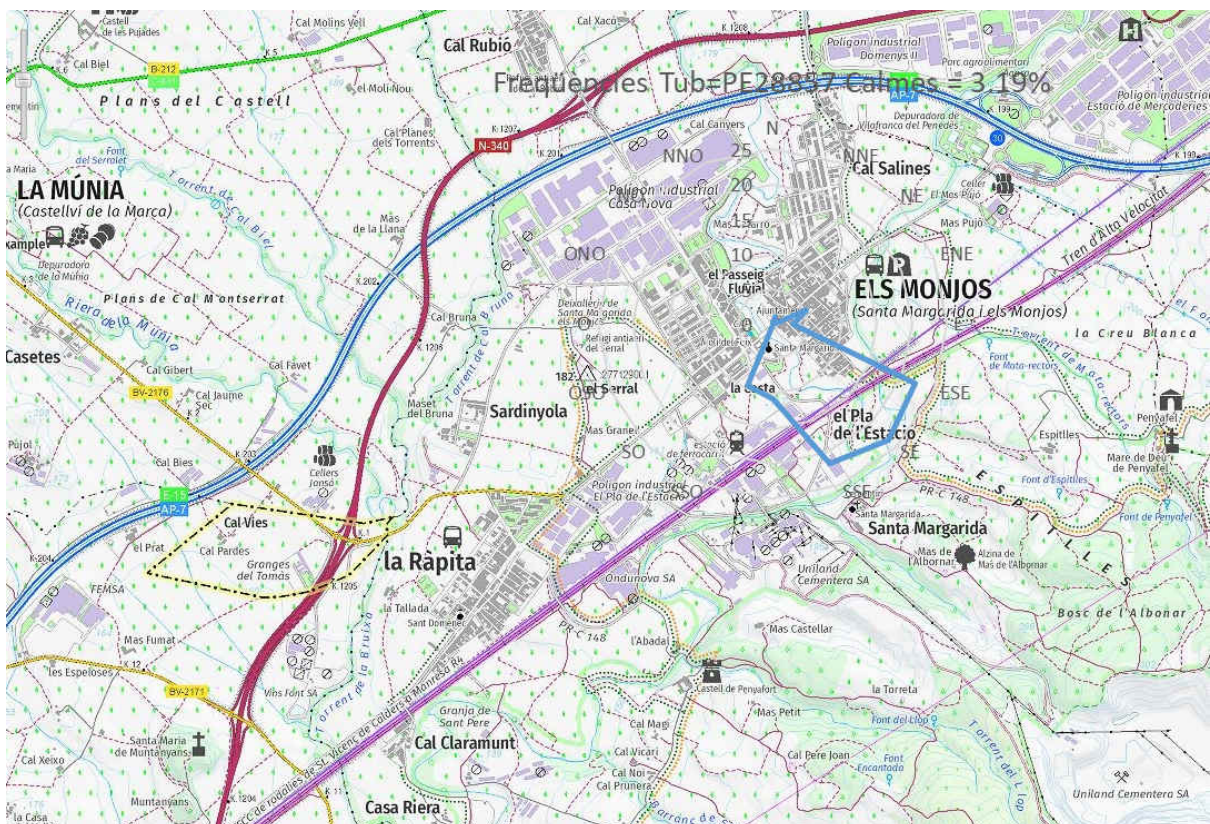


Figura 39. Rosa dels vents mostra 4 (28-30/6/21) Ajuntament. Calmes: 3,19%.

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA) Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

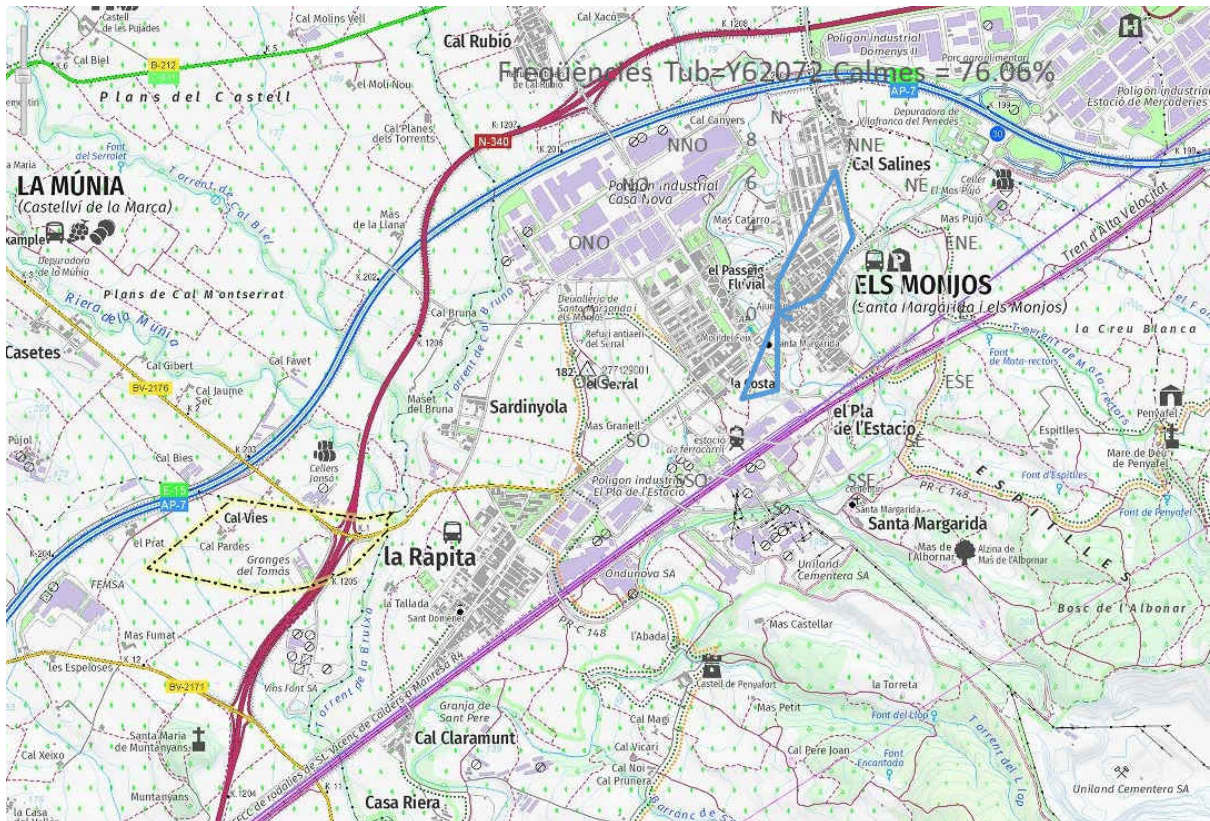


Figura 40. Rosa dels vents mostra 5 (30/6-16/7/21) Ajuntament. Calmes: 76,06%.

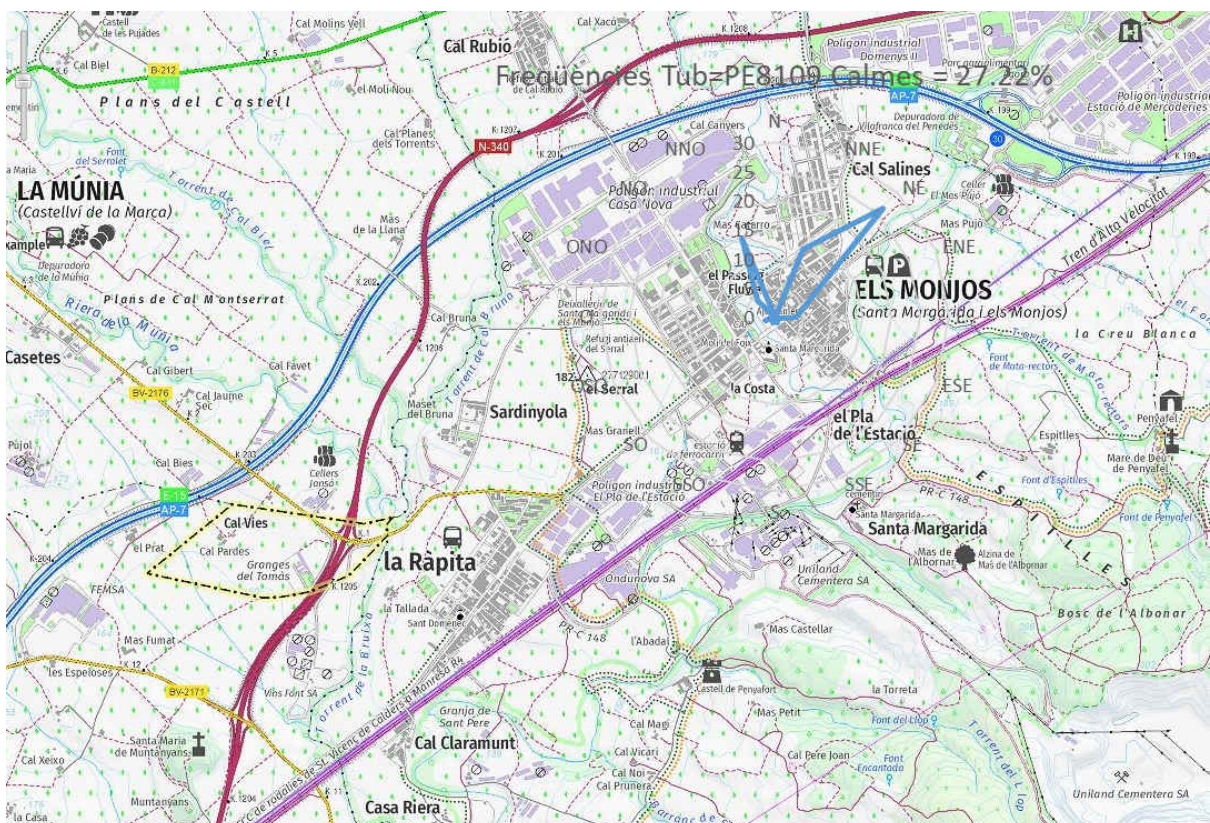


Figura 41. Rosa dels vents mostra 6 (16-29/7/21) Ajuntament. Calmes: 27,22%.

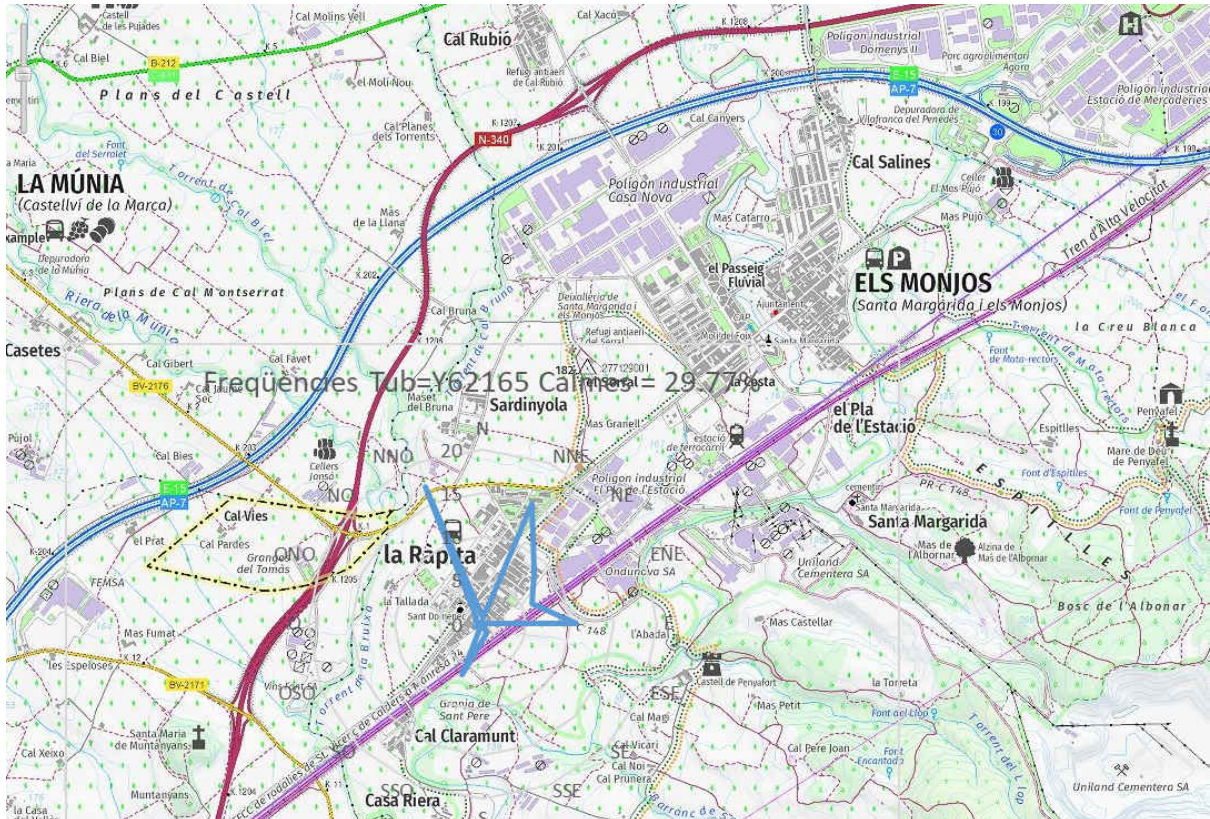


Figura 42. Rosa dels vents mostra 1 (21-23/6/21) Antistiana. Calmes: 29,77%.

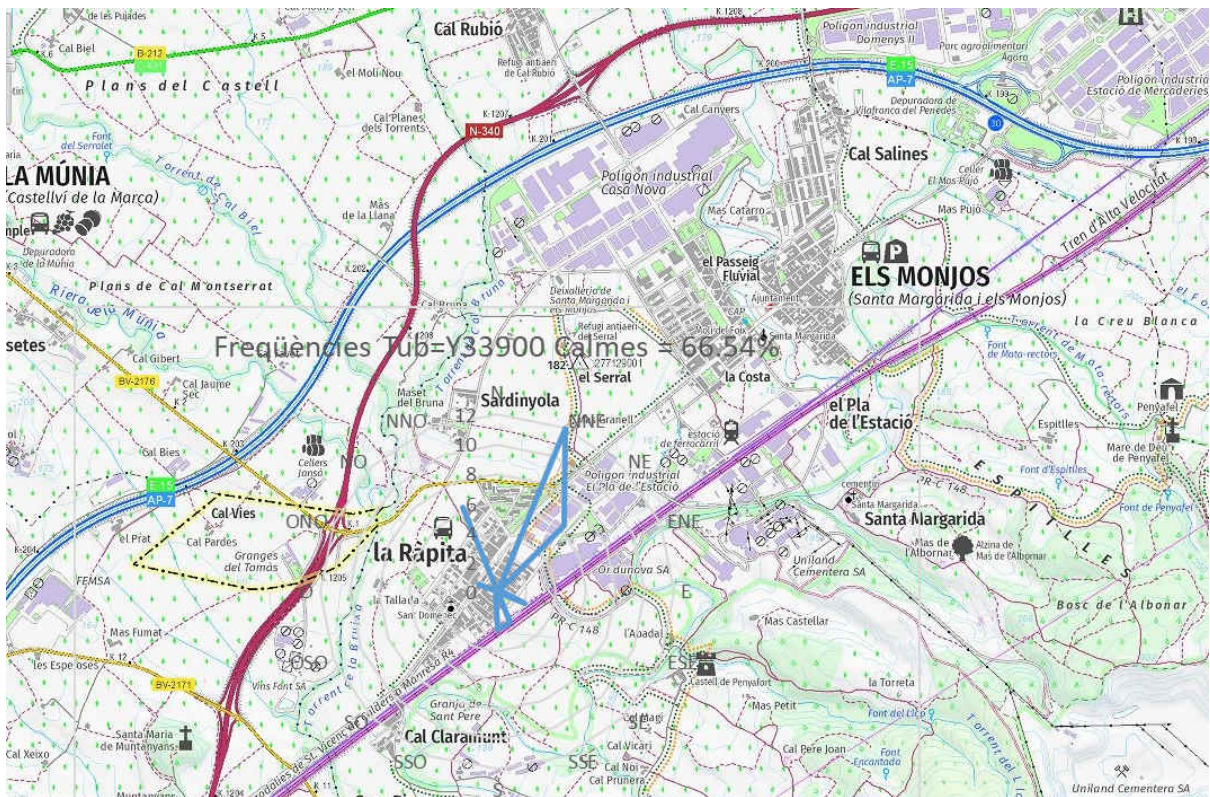


Figura 43. Rosa dels vents mostra 2 (23-25/6/21) Antistiana. Calmes: 66,54%.

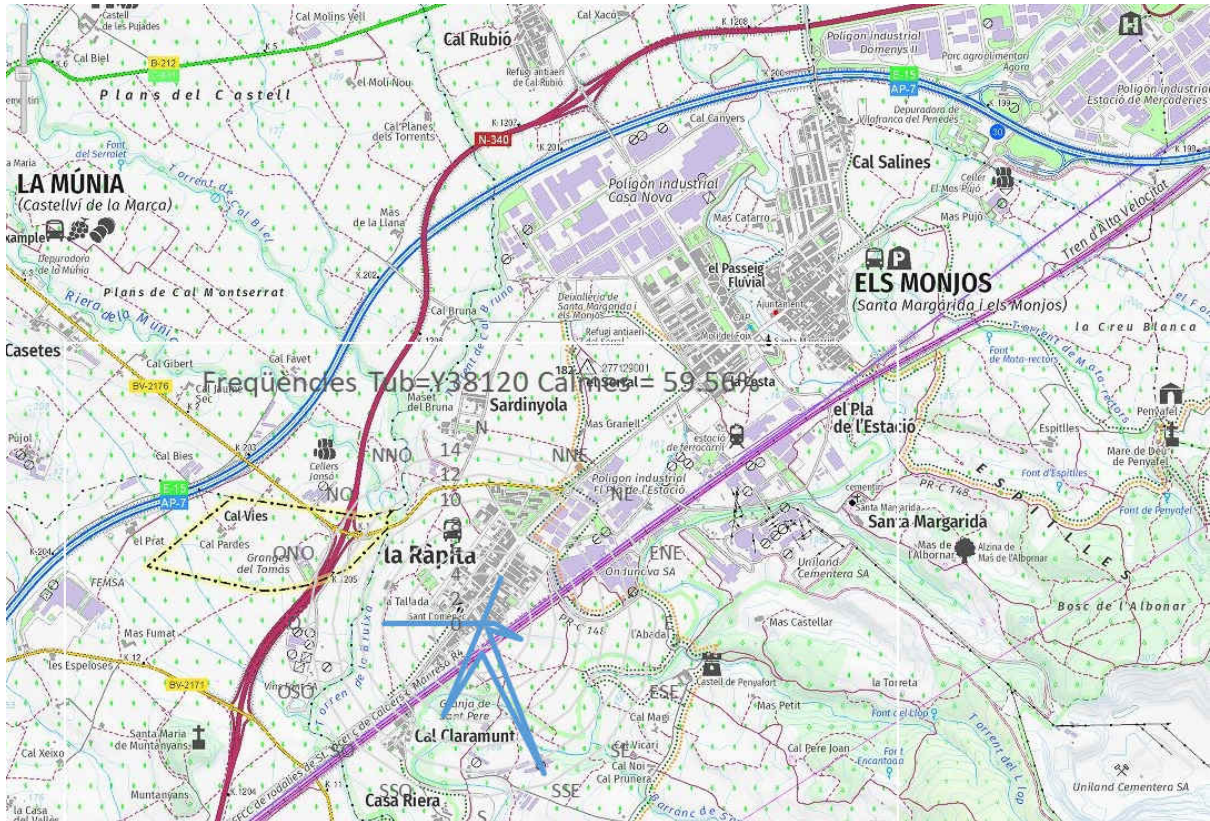


Figura 44. Rosa dels vents mostra 3 (25-28/6/21) Antistiana. Calmes: 59,56%.

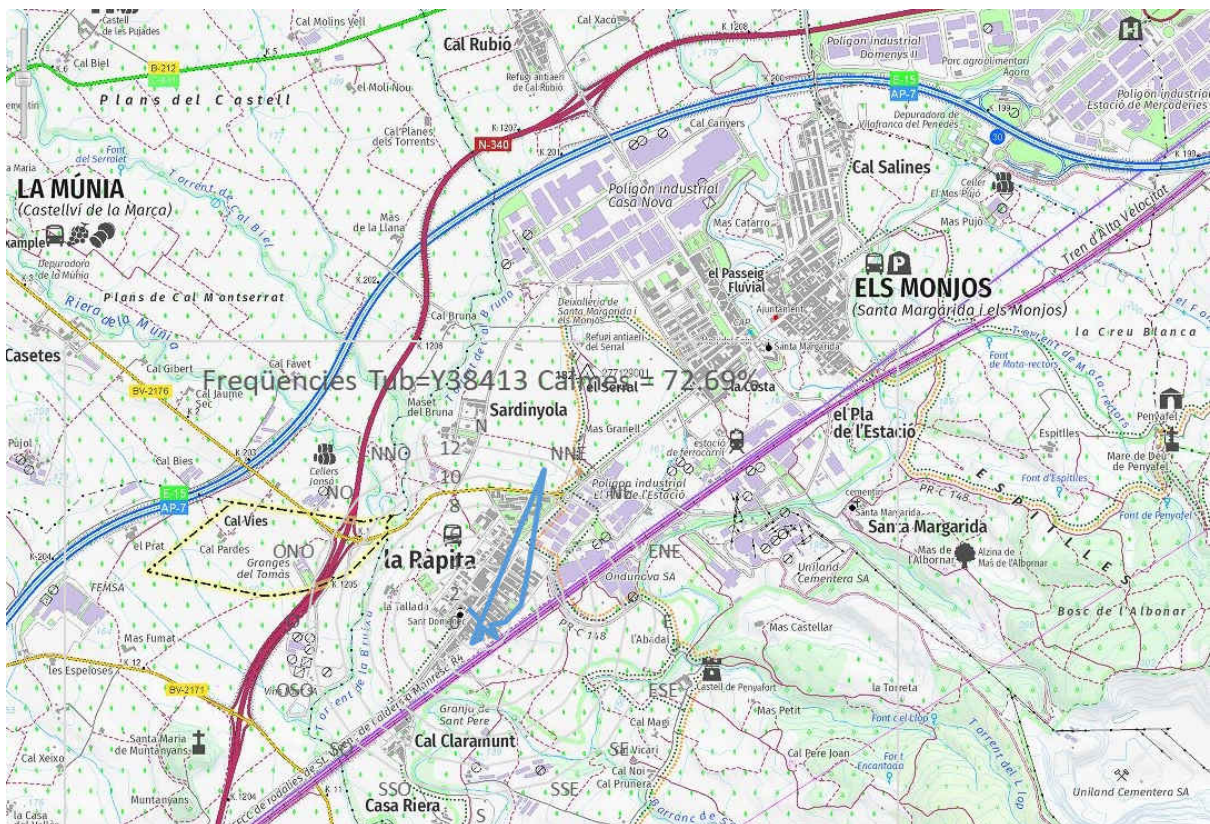


Figura 45. Rosa dels vents mostra 4 (28/6-2/7/21) Antistiana. Calmes: 72,69%.

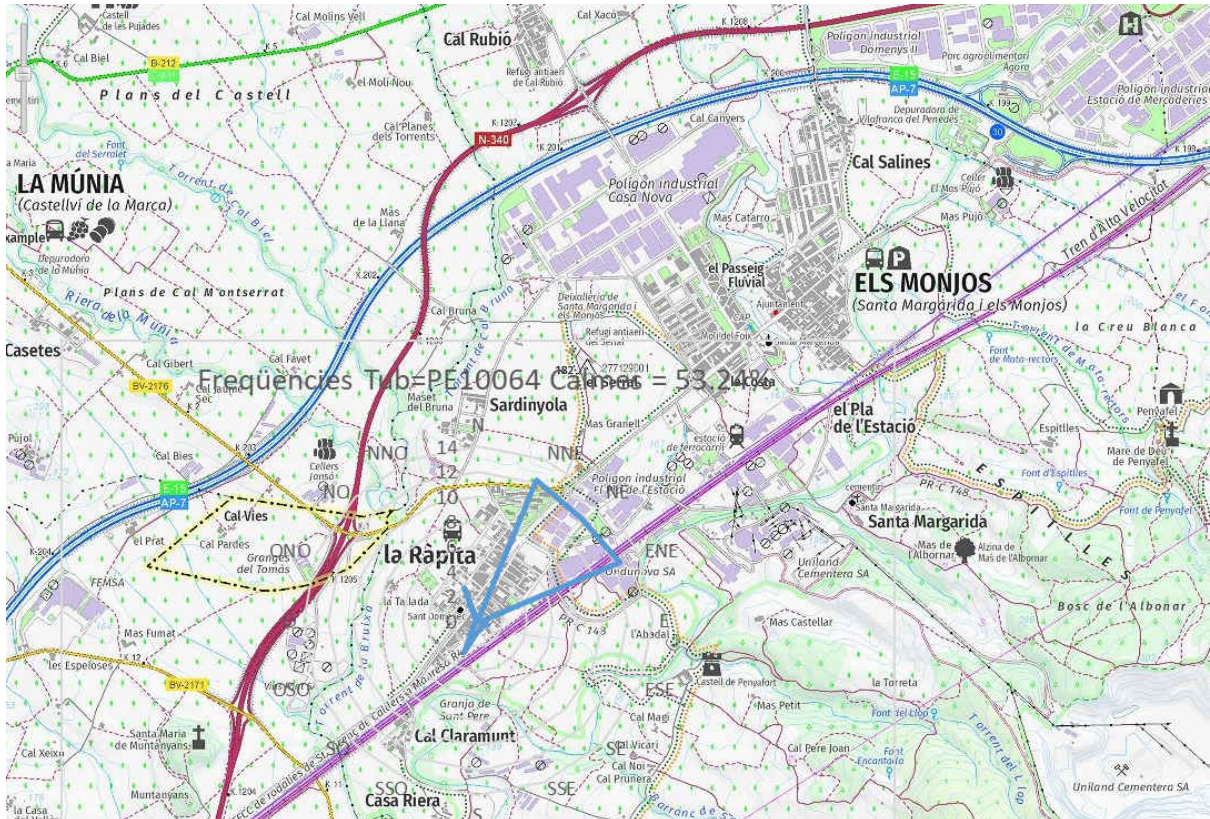


Figura 46. Rosa dels vents mostra 5 (2-12/7/21) Antistiana. Calmes: 53,24%.

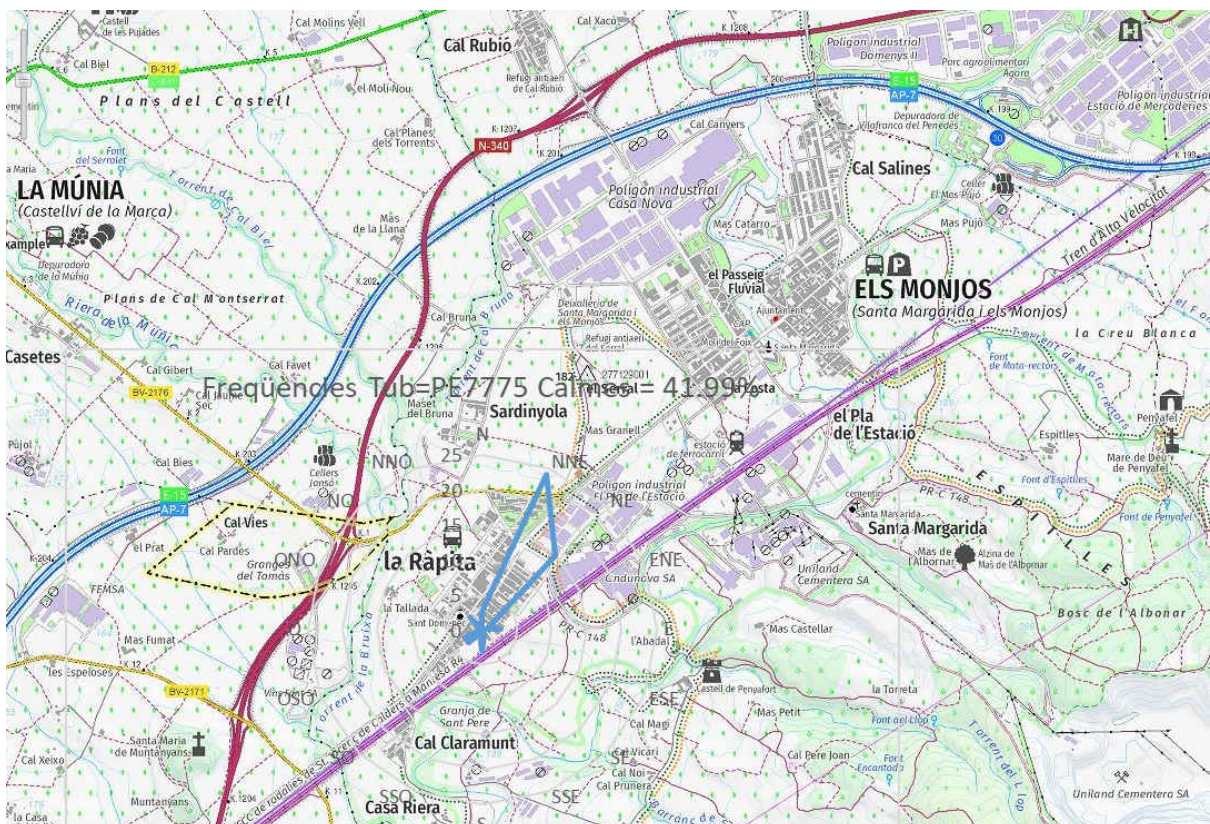


Figura 47. Rosa dels vents mostra 6 (12-16/7/21) Antistiana. Calmes: 41,99%.

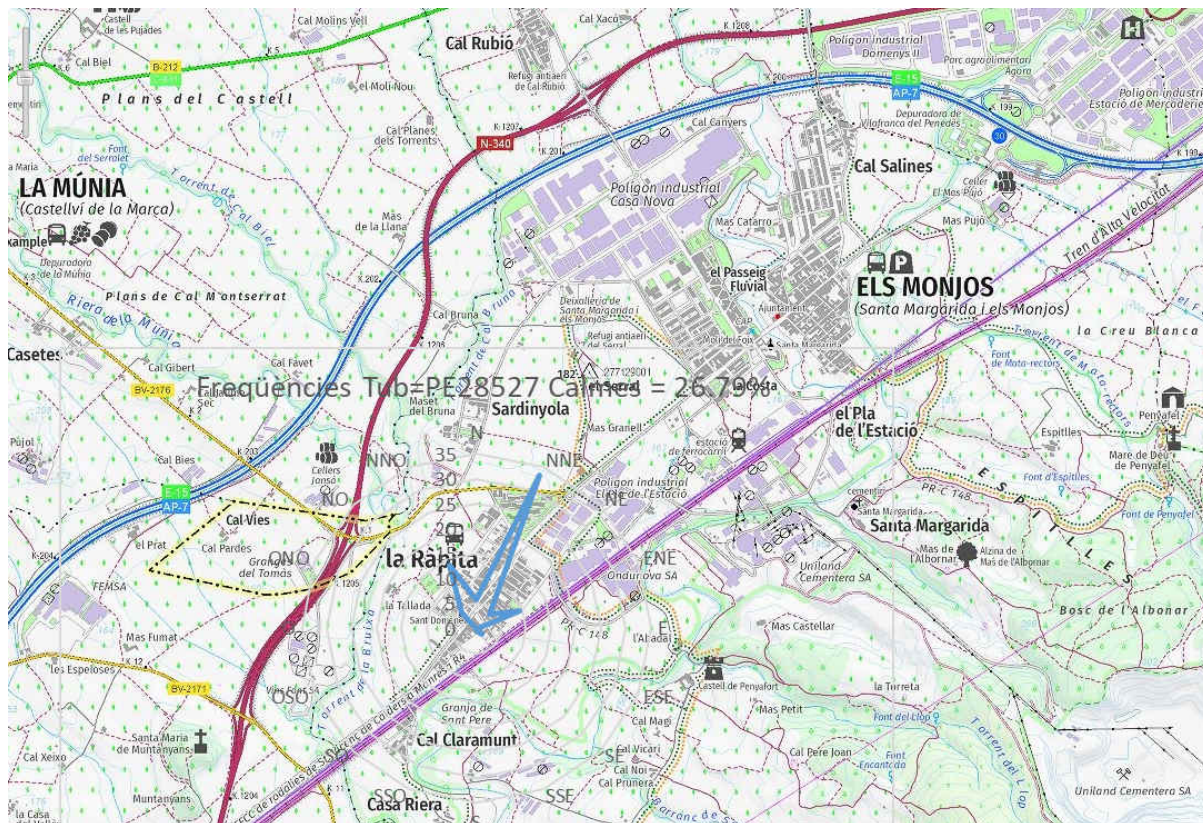


Figura 48. Rosa dels vents mostra 7 (16-19/7/21) Antistiana. Calmes: 26,79%.

5.3 Identificació de l'origen dels episodis segons les roses dels vents

5.3.1 Ajuntament

Pel que fa a les mostres d'episodis de l'Ajuntament, el sector que direccions de vent comú a totes les mostres és el NNE-NE (veure Figures 36-41). Així mateix, s'ha de tenir en compte que algunes mostres presentaven períodes de calmes molt elevats, com és ara la mostra 5 (76,06%) o la mostra 1 (44,31%). En aquest sector s'hi troba el Polígon Industrial Domenys II així com la Depuradora de Vilafranca. L'origen del cloroform observat en aquestes mostres podria provenir d'aquest sector, ja que es troba de forma abundant en totes les mostres avaluades.

Respecte a les concentracions més elevades de toluè i xilens a les mostres 5 i 6, aquestes mostres presenten roses de vent NNE-NE, tenint en compte també la importància de les calmes, amb valors de 76,06% i 27,22% per a les mostres 5 i 6, respectivament. En aquest cas, les concentracions més elevades d'aquests compostos podrien provenir també del Polígon Industrial Domenys II així com la Depuradora de Vilafranca. Al ser concentracions més elevades de forma puntual, si es comparen amb les concentracions de la resta de mostres, pot indicar una emissió puntual també.

Pel que fa als compostos no quantificats esmentats anteriorment, el 2-hidroxipropilmetacrilat es troba a totes les mostres, per tant, podria provenir també del sector NNE-NE: Polígon Industrial Domenys II i Depuradora de Vilafranca. Per altra

banda, el triallyl isocyanurate només s'observa a les mostres 2 i 3. Aquestes dues mostres tenen una component majoritària comuna en la direcció SSO-S. En aquesta direcció s'hi troben la planta cementera de així com el Polígon Industrial de l'Estació. També presenten una petita component NE que podria provenir del Polígon Industrial Domenys II o del Polígon Industrial de Mercaderies.

5.3.2 Antistiana

En el cas d'Antistiana, el sector de direcció de vent NNE-NE també és comú a totes les mostres (veure Figures 42-48). El Polígon Industrial Casa Nova, Polígon Industrial Domenys II i la Depuradora de Vilafranca es troben en aquest sector. Degut a que les concentracions de cloroform es troben en unes concentracions del mateix ordre de magnitud a totes les mostres 3,1-7,0 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, aquest compost podria provenir d'aquest sector de direccions de vent. En aquest cas també cal destacar l'important nombre de calmes que es van produir durant el període de mostratge, amb valors entre 26,79-72,69% per a totes les mostres avaluades.

Pel que fa als dos compostos identificats i no quantificats, 2-hidroxipropilmetacrilat i triallyl isocyanurate, aquests es troben gairebé a totes les mostres captades a Antistiana. El 2-hidroxipropilmetacrilat es troba a totes les mostres excepte a la mostra 5 (2-12/07/21), i el triallyl isocyanurate s'observa a totes les mostres excepte a la mostra 6 (12-16/07/21).

Tot i que el 2-hidroxipropilmetacrilat no es troba a la mostra 5, amb predominància del sector NNE-ENE, aquest compost sí que és observat a la resta de mostres, que presenten el sector de direccions de vent NNE-NE com a comú. En aquest cas, podria ser que aquest compost provingués d'aquest sector (Polígon Industrial Casa Nova, Polígon Industrial Domenys II i Depuradora de Vilafranca) però que les condicions meteorològiques, per algun motiu van impedir el transport efectiu amb una distància més llarga, fins la ubicació del captador a Antistiana.

Per altra banda, el triallyl isocyanurate és dels pocs compostos que s'identifiquen a la mostra 5 (veure Figura 35). En aquest cas concret, la rosa de vents ens indica una predominància del sector NNE-ENE (veure Figura 46). Tot i això, la mostra 6 no presenta aquest compost, i aquesta mostra té una predominància del sector NNE-NE. Per tant un possible origen d'aquest compost podria ser el sector NE-ENE, Polígon Industrial Domenys II i/o Polígon Industrial de Mercaderies, tal i com ja s'apuntava també per a les mostres captades a l'Ajuntament.

6. COMPARATIVA DE CONCENTRACIONS I PERFILS DE FAMÍLIES QUÍMIQUES MOSTRES EPISODIS RESPECTE A MOSTRES 24 HORES

En aquest apartat es comparen les concentracions i els perfils de famílies químiques entre les mostres d'episodis captades l'any 2021 respecte a les mostres de 24 hores captades el 2019 i 2020. Els resultats es presenten per a Els Monjos i La Ràpita, i s'ha de tenir en compte que el punt de mostratge d'Els Monjos va ésser el mateix durant els tres anys, en canvi, el punt de mostratge de La Ràpita durant els anys 2019 i 2020

va ser les Escoles Velles i l'any 2021 Antistiana. Tot i això, els dos punts de presa de mostra es troben molt propers.

6.1 Comparativa concentracions de TCOV en mostres d'episodis respecte a mostres de 24 hores

A les Figures 49 i 50 es presenten les comparatives per a Els Monjos i La Ràpita de les concentracions de TCOV trobades els anys 2019 (maig) i 2020 (juny-juliol) en períodes de 24 hores respecte a les concentracions trobades en períodes d'episodis l'any 2021 (juny-juliol).

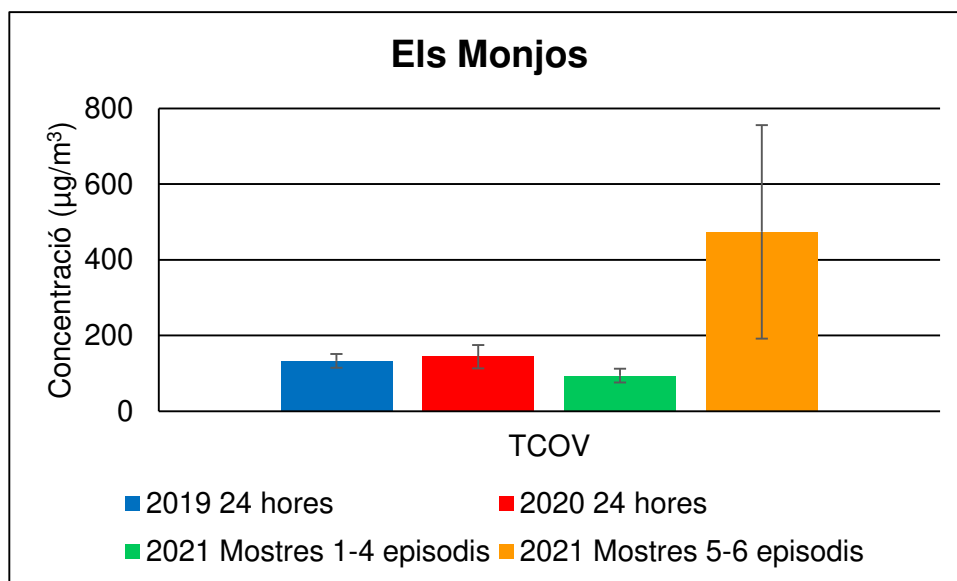


Figura 49. Concentracions TCOV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Els Monjos els anys 2019-2021, mostres de 24 hores i episodis.

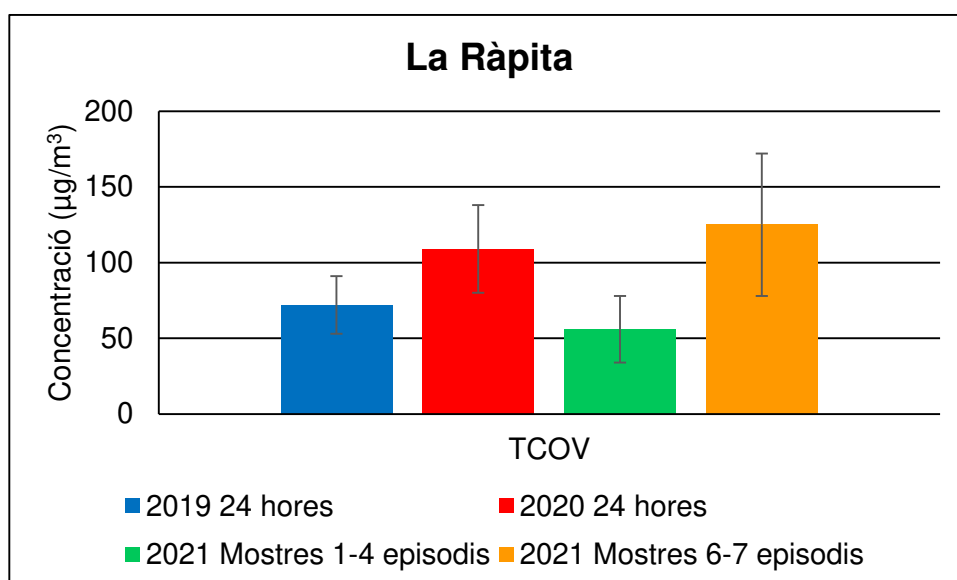


Figura 50. Concentracions TCOV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a La Ràpita els anys 2019-2021, mostres de 24 hores i episodis.

Tal i com es pot observar a les figures i s'ha comentat en apartats anteriors, les concentracions de les mostres d'episodis durant el primer període de mostratge de 2021, mes de juny, presenten valors de TCOV baixos, del mateix ordre de magnitud que els valors obtinguts per a períodes de 24 hores durant els anys 2019 i 2020. Per altra banda, les concentracions de TCOV trobades a les mostres d'episodis del segon període de mostratge de 2021, mes de juliol, presenten valors més elevats, sobretot per al punt de presa de mostres d'Els Monjos. Pel que fa a La Ràpita, les concentracions de TCOV en episodis són únicament lleugerament més elevades.

6.2 Comparativa perfils famílies químiques en mostres episodis respecte a mostres de 24 hores

Degut a que les concentracions de TCOV trobades almenys a les mostres del primer període de 2021 (mostres d'episodis) són del mateix ordre de magnitud i molt similars a les trobades l'any 2019 i 2020 (mostres de 24 hores), per tal de veure si les famílies químiques que hi contribueixen són també les mateixes s'han fet les comparatives presentades a les Figures 51 i 52.

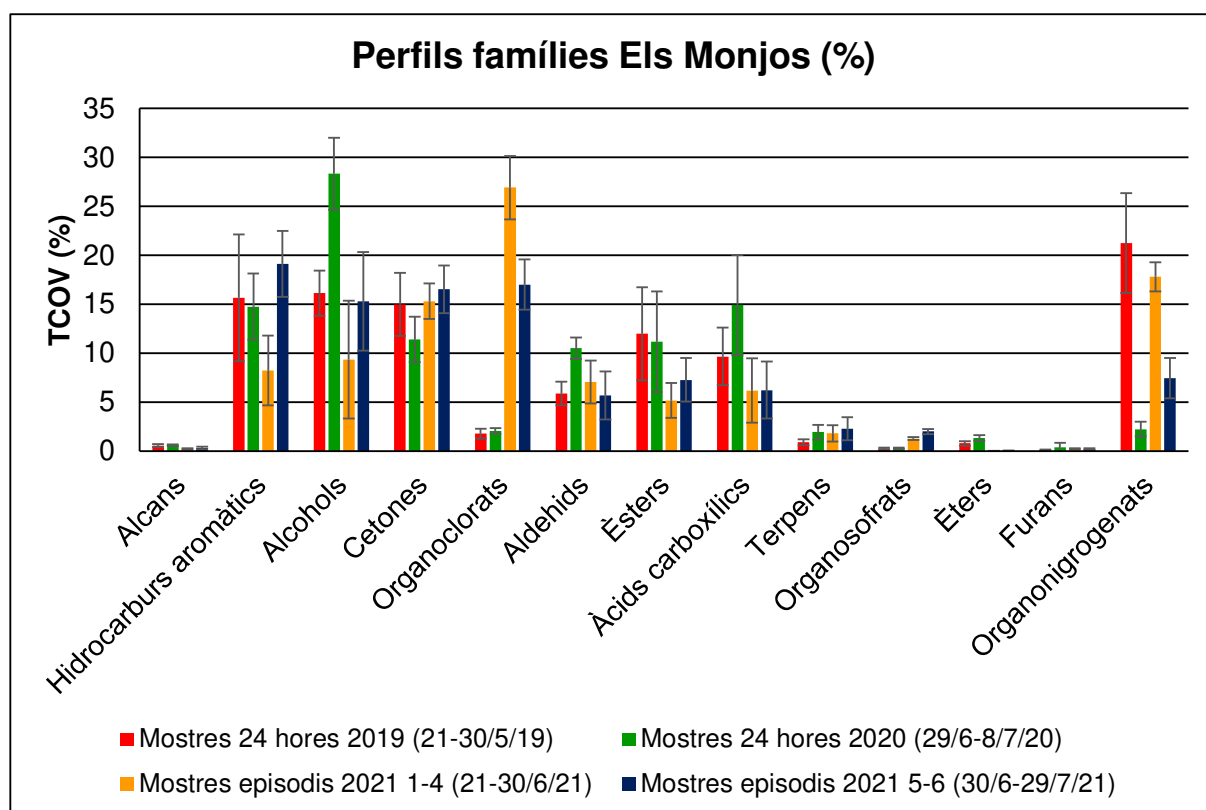


Figura 51. Percentatges de contribució al TCOV de les diferents famílies químiques avaluades a Els Monjos per als anys 2019 (24 hores), 2020 (24 hores) i 2021 (episodis).

Tal i com es pot observar a la figura precedent, la diferència més significativa que s'observa entre els perfils de famílies químiques entre les mostres de 24 hores dels anys 2019 i 2020 i les mostres d'episodis de l'any 2021 és l'abundància més elevada en aquestes darreres mostres de la família dels organoclorats, un valor que prové

bàsicament de les concentracions més elevades de cloroform observades, tal i com s'ha apuntat anteriorment.

Dues famílies químiques, els alcohols i els organonitrogenats, presenten també lleugeres diferències, però molt menors. Pel que fa a la família dels alcohols, l'any 2020 va presentar contribucions més elevades, però les contribucions del 2021 són molt similars a les de l'any 2019. Pel que fa als organonitrogenats, l'any 2020 presentava una contribució molt menor, en canvi, l'any 2019 era major. Aquestes variacions poden ser degudes a fluctuacions en les emissions d'aquests compostos, però no són tant accentuades com les de la família dels organoclorats.

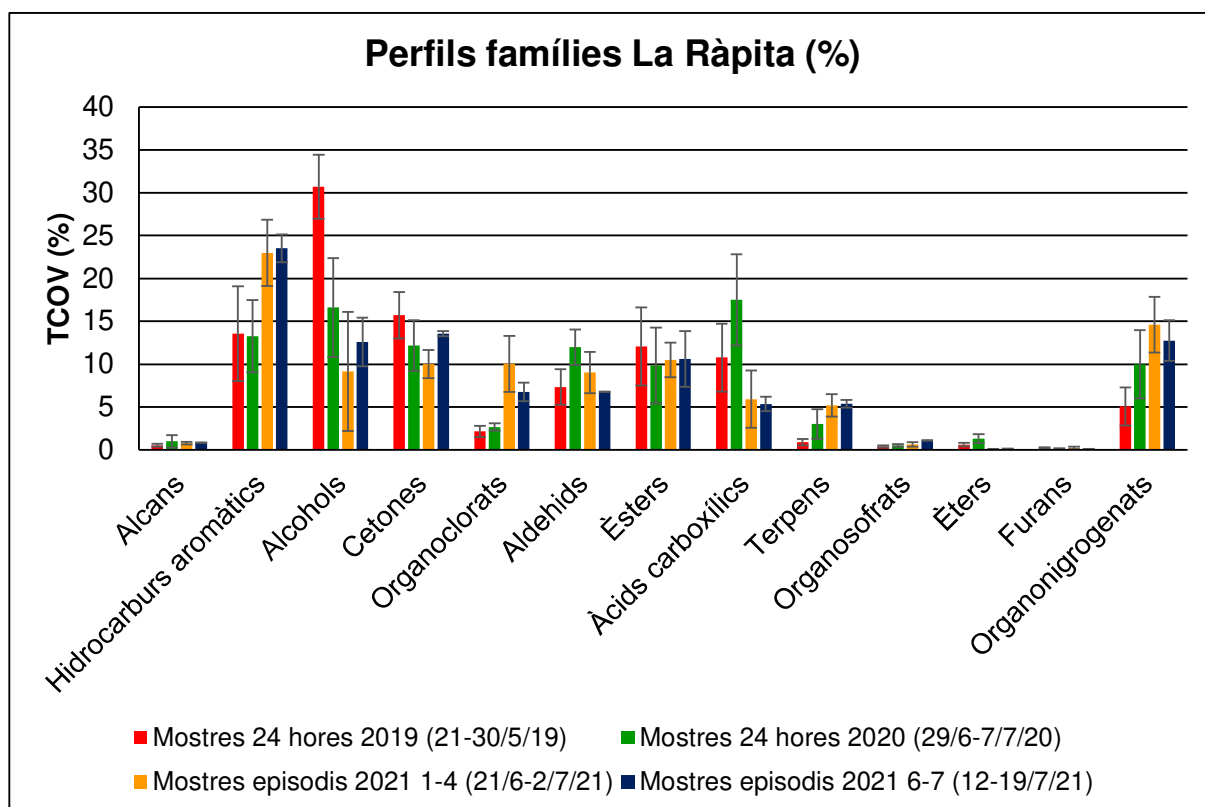


Figura 52. Percentatges de contribució al TCOV de les diferents famílies químiques avaluades a La Ràpita per als anys 2019 (24 hores), 2020 (24 hores) i 2021 (episodis).

Pel que fa al La Ràpita, tot i que cal tenir en compte que els dos punts de mostratge eren diferents, tal i com s'ha esmentat anteriorment, els perfils de famílies químiques trobats són molt semblants en els dos tipus de mostres al llarg del període 2019-2021. Pel que fa a la família dels organoclorats, tot i que s'observa un lleuger increment de la contribució d'aquesta al TCOV, no és tant rellevant com al punt de mostratge d'Els Monjos.

7. CRITERIS DE QUALITAT DE L'AIRE I LLINDARS D'OLOR

Els criteris de qualitat de l'aire referents a COVs i els llindars d'olor utilitzats per avaluar els nivells d'aquests compostos en períodes episodis en immissió són els que es mostren a continuació.

Total COVs (TCOV):

Com a referència, per l'avaluació dels TCOV en períodes d'episodis, s'ha tingut en compte els criteris existents per la seva valoració en aire interior (no hi ha existència d'aquests valors per a aire exterior):

- Criteris de qualitat de TCOV aplicables a aire interior segons el Report 19 de la Comissió Europea (*Indoor Air Quality and its Impact on Man*)

TCOV:

Interval de concentracions per a situació de confort: $< 200 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$

Interval de concentracions exposició multifactorial*: $200 - 3000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$

Interval de concentracions desconfort: $3000 - 25000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$

Interval de situació tòxica $> 25000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$

*L'interval multifactorial indica que determinades persones poden notar molèsties derivades de les concentracions a les que es troben sotmeses però d'altres no

- Criteri de qualitat UNE 171330-2 (2014) (*Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Procedimientos de inspección de calidad ambiental interior*)

TCOV:

Criteri valor de confort: $< 200 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$

Criteri valor límit: $< 3000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$

COVs individuals en aire exterior:

No es disposa de criteris de qualitat per a períodes episòdics per a COVs individuals per a aire exterior.

Llindars d'olor COVs individuals:

Les referències als llindars d'olor que s'han utilitzat han estat les següents:

- van Gemert, L.J., 2003. "*Compilations of odour threshold values in air and water*". Boelens Aroma Chemicals Information Service (BACIS). TNO Nutrition and Food Research Institute. The Netherlands.
- "*Odor Thresholds for Chemicals with Established Occupational Health Standards*", American Industrial Hygiene Association. EUA, 2013.
- "*Review of odour character and thresholds*", Science Report SC030170/SR2, Environment Agency. Regne Unit, 2007.
- "*U.S. National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information*" (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

- Nagata, N., 2003. "Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method". Office of Odor, Noise and Vibration Environmental Management Bureau, Ministry of the Environment, Government of Japan, p. 118-127.
- Leonardos, G., Kendall, D, Barnard, N., 1969. "Odour threshold determinations of 53 odorant chemicals". Journal of the Air Pollution Control Association 19:91-95.

8. SUPERACIONS DE CRITERIS DE QUALITAT I LLINDARS D'OLOR

Tal i com s'ha esmentat a l'apartat anterior, no es disposa de criteris de qualitat per a compostos individuals en períodes d'episodis. Pel que fa als valors de TCOV, cal destacar també que els criteris són per a aire interior, i que per tant, els valors presentats ho són només per a comparar, però en cap cas s'han de prendre com a valors de referència. És un criteri en el que es valora la resposta de les persones respecte a la càrrega química a la que estan sotmeses.

Si es comparen els valors de TCOV obtinguts a les diferents mostres amb els valors aplicables a aire interior a nivell de càrrega química, s'observa que a les mostres provinents de l'Ajuntament, únicament les dues últimes, les que corresponen al segon període diferenciat de mostratge, superen el valor de confort de 200 µg/Nm³. Tot i això, els resultats presentats han fet èmfasi en la presència no despreciable de concentracions de cloroform a totes les mostres. Per altra banda, les mostres provinents d'Antistiana no superarien el valor de confort en cap cas.

Respecte als llindars d'olor, únicament dos compostos de la família dels aldehids, el propanal i l'acetaldehid, superen en algunes mostres el seu llindar d'olor. Cal tenir en compte que aquests compostos presenten llindars d'olor baixos, de 3,6 i 2,7 µg/m³, respectivament.

A l'Ajuntament, les mostres 5 (30/6-16/7/21) i 6 (16-29/7/21), presenten 10 i 1 unitats d'olor, respectivament. Altrament, a Antistiana, les mostres 2 (23-25/6/21) i 7 (16-19/7/21) presenten 1 unitat d'olor cadascuna, respectivament.

9. CONCLUSIONS

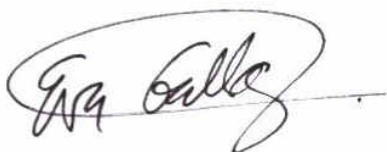
- a) Els valors totals de compostos orgànics volàtils (TCOV) durant el període de control d'episodis mostren concentracions mitjanes de 220 ± 232 µg/Nm³ (78-669 µg/Nm³) i 69 ± 48 µg/Nm³ (12-159 µg/Nm³) per als punts de mostratge de l'Ajuntament i Antistiana, respectivament. La desviació estàndard observada indica variabilitat important dels resultats obtinguts.
- b) S'observen dos períodes diferenciat en les concentracions obtingudes als dos punts de mostratge. Pel que fa a l'Ajuntament, les primeres mostres que es varen prendre, mostra 1 a mostra 4 (21-30/6/21), presenten valors baixos de TCOV, entre 78-120 µg/Nm³. Per altra banda, les dues últimes mostres, mostra 5 i mostra 6 (30/6-29/7/21), presenten valors significativament més

elevats, 275-669 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Pel que fa a Antistiana, les primeres mostres, mostra 1 a mostra 4 (21/6-2/7/21), presenten valors de TCOV més baixos, de 30-79 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Per altra banda, les dues últimes mostres, mostra 6 i mostra 7 (12-19/7/21) exhibeixen valors lleugerament més elevats, de 92-159 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Les concentracions de totes les mostres excepte les 5 i 6 de l'Ajuntament compleixen el criteri del valor de confort ($< 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (UNE 171330-2:2014) establert per a aire interior respecte a càrrega química.

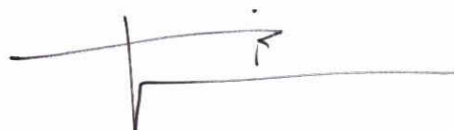
- c) No es disposa de criteris de qualitat per a períodes episòdics per a COVs individuals per a aire exterior. Tot i això, és remarcable destacar les concentracions observades de cloroform, sobretot al punt de mostreig de l'Ajuntament, presentant concentracions entre 19-159 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Aquest compost s'havia trobat en concentracions molt inferiors a les mostres de 24 hores dels diferents anys avaluats; 2015: 0,2-0,4 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, 2016: 0,2-0,3 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, 2018: 1,2-6,5 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, 2019: 0,2-0,3 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ i 2020: 0,3-0,7 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$.
- d) S'observen dos pics rellevants corresponents a dos compostos en diverses mostres tant del punt de control de l'Ajuntament com d'Antistiana: 2-hidroxipropilmetacrilat (probabilitat 79%) i triallyl isocyanurate (probabilitat 98%). Aquests compostos no surten a totes les mostres, no s'han quantificat perquè no es disposa dels seus compostos patró i no es troben validats per al mètode analític. Són compostos no habituals en àrees urbanes, d'ús industrial, i no s'han identificat en mostres d'anteriors estudis realitzats a Santa Margarida i Els Monjos.
- e) La comparativa dels perfils de famílies químiques entre les mostres de 24 hores dels anys 2019 i 2020 i les mostres d'episodis de l'any 2021 per al punt de mostreig de l'Ajuntament presenta una abundància més elevada en aquestes darreres mostres de la família dels organoclorats, un valor que prové bàsicament de les concentracions més elevades de cloroform observades.
- f) Pel que fa al La Ràpita, tot i que cal tenir en compte que els dos punts de mostreig eren diferents, els perfils de famílies químiques trobats són molt semblants en els dos tipus de mostres, 24 hores i episodis, al llarg del període 2019-2021.
- g) En referència a l'impacte per olors, únicament dos compostos de la família dels aldehids, el propanal i l'acetaldehid, superen en algunes mostres el seu llindar d'olor. A l'Ajuntament, les mostres 5 (30/6-16/7/21) i 6 (16-29/7/21), presenten 10 i 1 unitats d'olor, respectivament. Altrament, a Antistiana, les mostres 2 (23-25/6/21) i 7 (16-19/7/21) presenten 1 unitat d'olor cadascuna.
- h) L'origen de les concentracions de cloroform observat a les mostres de l'Ajuntament podria provenir del sector NNE-NE: Polígon Industrial Domenys II així com la Depuradora de Vilafranca. Pel que fa als compostos no

quantificats, el 2-hidroxipropilmetacrilat podria provenir també del sector NNE-NE. Per altra banda, el triallyl isocyanurate podria provenir de la direcció SSO-S: planta cementera i Polígon Industrial de l'Estació, així com del sector NE: Polígon Industrial Domenys II i/o Polígon Industrial de Mercaderies.

- i) L'origen de les concentracions de cloroform observat a les mostres d'Antistiana podria provenir del sector NNE-NE per aquest punt: Polígon Industrial Casa Nova, Polígon Industrial Domenys II i Depuradora de Vilafranca. El 2-hidroxipropilmetacrilat podria provenir també del sector NNE-NE. Per altra banda, el triallyl isocyanurate podria provenir del sector NE-ENE, Polígon Industrial Domenys II i/o Polígon Industrial de Mercaderies, tal i com ja s'apuntava per a les mostres captades a l'Ajuntament.



Eva Gallego
Dra. Ciències Ambientals



José Francisco Perales
Dr. Enginyeria Industrial

**ANNEX I: Nivells de concentració individuals dels compostos orgànics volàtils
quantificats als dos punts de control**

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 5. Nivells de concentració individual de compostos orgànics volàtils en episodis a l'àrea urbana de Els Monjos (Ajuntament).

Mostra		Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4	Mostra 5	Mostra 6
Data control (2021)		21-23/6	23-25/6	25-28/6	28-30/6	30/6-16/7	16-29/7
Compost	LI.O.	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³
Alcans							
hexà	107000	0,11	0,08	0,05	0,06	0,60	0,39
ciclohexà	35600	0,08	0,07	0,04	0,05	0,42	0,30
decà	11300	0,11	0,14	0,04	0,06	0,53	0,46
Total alcans		0,30	0,30	0,14	0,16	1,55	1,15
Hidrocarburs aromàtics							
benzè	1500	0,82	0,74	0,60	0,55	5,76	1,86
toluè	3800	2,41	1,35	1,20	0,65	10,8	8,01
etilbenzè	400	1,02	0,64	0,52	0,22	10,5	6,36
<i>m+p</i> -xilè	770	3,60	2,05	1,49	0,69	32,9	20,0
estirè	12	1,89	0,25	1,70	0,19	7,41	2,96
<i>o</i> -xilè	770	0,68	0,48	0,33	0,16	6,07	4,37
propilbenzè	14400	0,18	0,07	0,07	0,04	1,28	0,92
<i>m+p</i> -etiltoluè	42	1,15	0,36	0,35	0,21	7,79	5,50
<i>o</i> -etiltoluè	370	0,35	0,13	0,11	0,07	2,37	1,68
1,3,5-trimetilbenzè	10700	0,37	0,12	0,12	0,07	2,54	1,77
1,2,4-trimetilbenzè	140	1,62	0,59	0,49	0,31	11,5	7,85
1,2,3-trimetilbenzè	n.v.	0,31	0,12	0,09	0,05	2,33	1,51
naftalè	7	0,19	0,12	0,07	0,09	0,60	0,36
2-metilnaftalè	4	0,17	0,11	0,06	0,10	0,54	0,35
1-metilnaftalè	n.v.	0,09	0,06	0,04	0,06	0,34	0,21
Total hidrocarburs aromàtics		14,6	7,01	7,15	3,30	102	63,2

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 5 (Cont.). Nivells de concentració individual de compostos orgànics volàtils en episodis a l'àrea urbana de Els Monjos (Ajuntament).

Mostra		Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4	Mostra 5	Mostra 6
Data control (2021)		21-23/6	23-25/6	25-28/6	28-30/6	30/6-16/7	16-29/7
Compost	LI.O.	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³
Alcohols							
etanol	2000	0,09	2,11	3,69	13,0	43,8	31,7
isopropanol	8000	0,68	0,28	0,28	0,54	26,07	1,70
1-butanol	480	2,59	2,23	2,40	1,94	10,93	7,92
etilhexanol	400	1,70	0,78	0,77	0,78	13,16	4,06
Total alcohols		5,05	5,40	7,15	16,3	93,9	45,4
Cetones							
acetona	8600	12,3	11,0	7,72	10,3	90,7	23,3
metilisobutilcetona	140	0,13	0,12	0,04	0,02	0,89	1,03
ciclohexanona	880	2,78	2,05	2,20	2,20	12,4	4,22
metiletiletona	5700	5,92	0,66	0,53	0,56	17,8	12,2
Total cetones		21,1	13,8	10,5	13,1	122	40,7
Organoclorats							
diclorometà	4100	0,52	0,28	0,53	0,27	1,16	2,22
cloroform	500	34,1	23,9*	20,7	19,0	159	24,5
tetraclorur de carboni	1260000	0,35	0,66	0,33	0,83	<loq	0,38
tricloroetilè	3900	0,01	0,01	0,01	0,01	0,12	0,03
tetracloroetilè	8300	0,08	0,10	0,09	0,12	0,37	0,34
Total organoclorats		35,1	24,9	21,7	20,2	160	27,5

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 5 (Cont.). Nivells de concentració individual de compostos orgànics volàtils en episodis a l'àrea urbana de Els Monjos (Ajuntament).

Mostra		Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4	Mostra 5	Mostra 6
Data control (2021)		21-23/6	23-25/6	25-28/6	28-30/6	30/6-16/7	16-29/7
Compost	LI.O.	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³
Aldehids							
hexanal	25	0,31	0,42	0,71	0,32	2,23	1,84
heptanal	61	0,18	0,36	0,50	0,33	2,49	n.d.
benzaldehyd	10	0,40	0,25	0,35	0,19	1,65	0,93
propanal	3,6	2,18	2,73	2,64	2,87	14,0	2,85
pentanal	30	0,23	0,24	0,27	0,27	1,21	0,16
octanal	10	0,20	0,34	0,56	0,40	2,96	0,06
nonanal	20	0,42	0,45	0,94	0,61	3,77	0,45
acetaldehyd	2,7	0,97	1,18	1,02	2,67	21,18	4,59
Total aldehids		4,89	5,98	7,00	7,64	49,5	10,9
Èsters							
acetat de metil	22000	1,73	2,48	1,39	1,27	3,70	1,85
acetat d'etil	4600	3,22	1,46	2,33	0,95	9,49	12,1
acetat de butil	7700	1,61	1,18	1,56	0,19	6,32	18,0
Total èsters		6,55	5,11	5,28	2,41	19,5	32,0
Àcids carboxílics							
àcid acètic	90	4,73*	6,35	2,52*	9,43	33,8*	20,3
Total àcids carboxílics		4,73	6,35	2,52	9,43	33,8	20,3

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 5 (Cont.). Nivells de concentració individual de compostos orgànics volàtils en episodis a l'àrea urbana de Els Monjos (Ajuntament).

Mostra		Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4	Mostra 5	Mostra 6
Data control (2021)		21-23/6	23-25/6	25-28/6	28-30/6	30/6-16/7	16-29/7
Compost	LI.O.	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³
Terpens							
α-pinè	230	1,08	1,08	0,47	0,66	3,32	2,85
β-pinè	8900	0,21	0,15	0,31	0,11	1,48	0,60
limonè	1700	0,24	0,19	1,45	0,35	14,7	0,60
p-cimè	200	0,03	0,05	0,12	0,05	0,99	0,18
Total terpens		1,56	1,47	2,36	1,18	20,5	4,22
Organosofrats							
disulfur de carboni	110	1,23	1,10	0,93	1,15	16,7	3,77
dimetil sulfur	1	0,03	0,05	0,11	0,11	0,44	0,09
dimetil disulfur	7	0,04	0,02	0,04	0,01	0,24	0,05
Total organosofrats		1,30	1,17	1,08	1,27	17,4	3,91
Èters							
tert-butilmetilèter	183	0,03	0,06	0,01	0,03	0,19	0,14
tert-etilbutilèter	55250	0,24	0,18	0,07	0,11	2,54	0,98
Total èters		0,03	0,06	0,01	0,03	0,19	0,14
Furans							
tetrahidrofurà	90000	0,31	0,29	0,18	0,20	2,04	0,35
Total furans		0,31	0,29	0,18	0,20	2,04	0,35

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA) Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 5 (Cont.). Nivells de concentració individual de compostos orgànics volàtils en episodis a l'àrea urbana de Els Monjos (Ajuntament).

Mostra		Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4	Mostra 5	Mostra 6
Data control (2021)		21-23/6	23-25/6	25-28/6	28-30/6	30/6-16/7	16-29/7
Compost	LI.O.	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Organonitrogenats							
benzothiazol	n.v.	3,58	2,39	2,50	3,18	14,0	7,51
isocianat de ciclohexil	n.v.	11,1	7,71	5,44	6,61	9,83	10,9
isotiocianat de ciclohexil	n.v.	9,02	5,54	4,80	5,93	19,2	4,82
Total organonitrogenats		23,7	15,6	12,7	15,7	43,0	23,3
Total COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		120	88	78	91	669	275

LI.O.: Llindar d'olor

n.v.: sense valor publicat

n.d.: no detectat

*Compostos quantificats amb el factor de resposta per àrea del cromatograma fora del rang de linialitat del mètode

Volums de mostra normalitzats (Nm^3) segons el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

 Superació del llindar d'olor

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 6. Nivells de concentració individual de compostos orgànics volàtils en episodis a l'àrea urbana de La Ràpita (Antistiana).

Mostra		Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4	Mostra 5	Mostra 6	Mostra 7
Data control (2021)		21-23/6	23-25/6	25-28/6	28/6-2/7	2-12/7	12-16/7	16-19/7
Compost	LI.O.	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³
Alcans								
hexà	107000	0,02	0,16	0,11	0,14	0,01	0,17	0,26
ciclohexà	35600	0,11	0,12	0,09	0,11	0,06	0,15	0,39
decà	11300	0,11	0,27	0,21	0,20	n.d.	0,43	0,70
Total alcans		0,24	0,56	0,42	0,46	0,07	0,75	1,34
Hidrocarburs aromàtics								
benzè	1500	0,21	0,49	0,28	0,48	0,01	0,33	0,72
toluè	3800	1,13	2,03	1,95	2,27	<loq	2,97	5,16
etilbenzè	400	0,53	1,36	1,02	1,86	<loq	1,88	4,02
<i>m+p</i> -xilè	770	1,81	4,19	3,08	5,99	<loq	5,63	12,0
estirè	12	0,88	0,48	3,56	2,71	<loq	4,50	4,37
<i>o</i> -xilè	770	0,35	0,95	0,66	1,48	<loq	1,58	3,08
propilbenzè	14400	0,07	0,13	0,12	0,18	n.d.	0,32	0,32
<i>m+p</i> -etiltoluè	42	0,43	0,74	0,66	0,99	<loq	1,58	1,64
<i>o</i> -etiltoluè	370	0,13	0,25	0,21	0,32	<loq	0,52	0,53
1,3,5-trimetilbenzè	10700	0,14	0,25	0,22	0,33	<loq	0,52	0,54
1,2,4-trimetilbenzè	140	0,60	1,22	0,97	1,48	0,06	2,21	2,46
1,2,3-trimetilbenzè	n.v.	0,11	0,27	0,17	0,27	n.d.	0,43	0,47
naftalè	7	0,12	0,21	0,14	0,17	0,00	0,11	0,20
2-metilnaftalè	4	0,11	0,19	0,18	0,19	n.d.	0,14	0,25
1-metilnaftalè	n.v.	0,06	0,10	0,10	0,11	0,01	0,08	0,16
Total hidrocarburs aromàtics		6,53	12,6	13,0	18,5	0,07	22,6	35,5

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA) Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 6 (Cont.). Nivells de concentració individual de compostos orgànics volàtils en episodis a l'àrea urbana de La Ràpita (Antistiana).

Mostra		Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4	Mostra 5	Mostra 6	Mostra 7
Data control (2021)		21-23/6	23-25/6	25-28/6	28/6-2/7	2-12/7	12-16/7	16-19/7
Compost	LI.O.	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³
Alcohols								
etanol	2000	<loq	11,3	1,70	4,99	3,00	6,22	16,7
isopropanol	8000	0,17	0,49	0,13	0,50	0,18	1,12	1,24
1-butanol	480	0,36	0,45	0,47	1,12	<loq	1,46	3,39
etilhexanol	400	0,30	0,44	0,38	0,70	0,02	0,90	1,87
Total alcohols		0,83	12,7	2,69	7,31	3,19	9,69	23,2
Cetones								
acetona	8600	1,33	5,18	2,11	6,86	2,13	8,71*	15,17
metilisobutilcetona	140	0,05	0,11	0,19	0,25	n.d.	0,40	1,94
ciclohexanona	880	0,67	0,49	0,58	0,68	0,04	0,55	1,15
metiletiletona	5700	1,02	0,94	0,83	1,59	0,07	2,58	3,62
Total cetones		3,07	6,72	3,71	9,38	2,24	12,2	21,9
Organoclorats								
diclorometà	4100	0,00	0,55	0,34	0,33	0,53	0,76	0,77
cloroform	500	3,42	4,28	4,97	4,21	3,14	5,17	6,96
tetraclorur de carboni	1260000	0,33	0,49	0,27	0,42	<loq	0,72	1,21
tricloroetilè	3900	0,00	0,01	0,01	0,01	0,001	0,01	0,02
tetracloroetilè	8300	0,17	0,18	0,22	0,09	0,003	0,23	0,59
Total organoclorats		3,93	5,51	5,81	5,06	3,68	6,89	9,55

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 6 (Cont.). Nivells de concentració individual de compostos orgànics volàtils en episodis a l'àrea urbana de La Ràpita (Antistiana).

Mostra		Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4	Mostra 5	Mostra 6	Mostra 7
Data control (2021)		21-23/6	23-25/6	25-28/6	28/6-2/7	2-12/7	12-16/7	16-19/7
Compost	LI.O.	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³
Aldehids								
hexanal	25	0,29	0,34	0,41	0,30	<loq	0,17	0,42
heptanal	61	0,33	0,36	0,29	0,30	0,01	0,30	0,66
benzaldehyd	10	0,25	0,27	0,42	0,39	n.d.	0,58	0,86
propanal	3,6	0,03	1,47	0,43	1,76	0,02	1,03	1,97
pentanal	30	0,13	0,11	0,14	0,11	n.d.	0,22	0,39
octanal	10	0,53	0,57	0,41	0,63	0,02	0,61	1,29
nonanal	20	0,91	0,94	0,54	1,00	0,07	0,70	1,48
acetaldehyd	2,7	<loq	4,36	0,59	2,16	0,42	2,66	3,70
Total aldehids		2,46	8,42	3,23	6,64	0,54	6,25	10,8
Èsters								
acetat de metil	22000	0,09	0,50	0,29	0,50	0,29	0,67	1,14
acetat d'etil	4600	2,53	3,77	2,83	3,04	0,82	9,02	9,81
acetat de butil	7700	1,02	1,75	2,64	3,20	n.d.	2,12	2,28
Total èsters		3,64	6,01	5,76	6,74	1,11	11,8	13,2
Àcids carboxílics								
àcid acètic	90	1,59*	3,86*	1,08*	8,12	0,47*	4,37	9,45
Total àcids carboxílics		1,59	3,86	1,08	8,12	0,47	4,37	9,45

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 6 (Cont.). Nivells de concentració individual de compostos orgànics volàtils en episodis a l'àrea urbana de La Ràpita (Antistiana).

Mostra		Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4	Mostra 5	Mostra 6	Mostra 7
Data control (2021)		21-23/6	23-25/6	25-28/6	28/6-2/7	2-12/7	12-16/7	16-19/7
Compost	LI.O.	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³
Terpens								
α-pinè	230	0,97	2,12	2,04	2,86	n.d.	1,60	6,11
β-pinè	8900	0,20	0,31	0,44	0,30	n.d.	0,54	0,83
limonè	1700	0,36	0,15	0,67	0,29	n.d.	2,82	0,81
p-cimè	200	0,04	0,10	0,12	0,11	0,03	0,27	0,31
Total terpens		1,57	2,68	3,27	3,55	0,03	5,23	8,06
Organosofrats								
disulfur de carboni	110	0,08	0,46	0,13	0,61	0,41	0,90	1,59
dimetil sulfur	1	0,00	0,04	0,01	0,05	0,01	0,06	0,09
dimetil disulfur	7	0,03	0,05	0,06	0,04	n.d.	0,07	0,05
Total organosofrats		0,11	0,55	0,21	0,70	0,42	1,03	1,73
Èters								
tert-butilmetilèter	183	0,01	0,11	0,02	0,06	n.d.	0,07	0,21
tert-etilbutilèter	55250	0,09	0,20	0,13	0,25	n.d.	0,20	0,47
Total èters		0,01	0,11	0,02	0,06	n.d.	0,07	0,21
Furans								
tetrahidrofurà	90000	0,12	0,08	0,14	0,07	0,03	0,11	0,15
Total furans		0,12	0,08	0,14	0,07	0,03	0,11	0,15

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA) Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 6 (Cont.). Nivells de concentració individual de compostos orgànics volàtils en episodis a l'àrea urbana de La Ràpita (Antistiana).

Mostra		Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4	Mostra 5	Mostra 6	Mostra 7
Data control (2021)		21-23/6	23-25/6	25-28/6	28/6-2/7	2-12/7	12-16/7	16-19/7
Compost	LI.O.	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Organonitrogenats								
benzothiazol	n.v.	1,47	1,68	1,37	2,03	0,01	1,39	2,57
isocianat de ciclohexil	n.v.	1,59	1,85	1,83	3,72	n.d.	2,51	6,50
isotiocianat de ciclohexil	n.v.	2,49	3,62	3,74	5,63	0,05	6,25	13,8
Total organonitrogenats		5,55	7,15	6,93	11,4	0,06	10,1	22,9
Total COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		30	67	47	79	12	92	159

LI.O.: Llímit d'olor

n.v.: sense valor publicat

n.d.: no detectat

<loq: per sota del límit de quantificació del mètode

*Compostos quantificats amb el factor de resposta per àrea del cromatograma fora del rang de linealitat del mètode

Volums de mostra normalitzats (Nm^3) segons el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Superació del límit d'olor