



AVALUACIÓ DE LA QUALITAT DE L'AIRE EN EL PERÍMETRE DE L'ÀREA AMBIENTAL DE CA NA PUTXA, EIVISSA 2024

Mostreigs Juny - Setembre 2024



UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI
Fundació URV

Campus Sescelades

27/6/2025

**Grup de Cromatografia.
Aplicacions Mediambientals**

C/ Marcel·lí Domingo, s/n
43007 Tarragona
Tel.: +34 977 558 446

ÍNDEX

1. OBJECTIU	2
2. PART EXPERIMENTAL	3
2.1. MÈTODE ANALÍTIC.....	3
2.2. MOSTREIG	8
3. RESULTATS	11
3.1. MOSTREIG ACTIU	12
3.2. MOSTREIG PASSIU.....	15
3.2.1. MOSTREIG 1	15
3.2.2. MOSTREIG 2.....	20
3.2.3. MOSTREIG 3	25
3.2.4. MOSTREIG 4	30
3.2.5. MOSTREIG 5	35
3.2.6. MOSTREIG 6	40
3.2.7. COMPARACIÓ DE RESULTATS	44
4. CONCLUSIONS	48
5. BIBLIOGRAFIA.....	50

1. Objectiu

L'objectiu del present informe és donar a conèixer els resultats de l'estudi d'avaluació de la qualitat de l'aire en la zona de l'àrea ambiental de Ca na Putxa, així com també la seva possible incidència sobre poblacions properes. L'estudi s'ha dut a terme entre juny a setembre de 2024

2. Part experimental

2.1. Mètode Analític

L'anàlisi de les mostres s'ha realitzat mitjançant la separació cromatogràfica dels compostos d'interès, en un cromatògraf de gasos 7890A (Agilent Technologies, Palo Alto, U.S.A.), utilitzant una columna capil·lar ZEBRON ZB-5 (Phenomenex, Torrance, CA, U.S.A.), i com a gas portador, Heli de 99.999% de puresa, a un flux de 1,2 ml min⁻¹. La programació de temperatura inicia a 40°C, durant 5 minuts, incrementant 6°C min⁻¹ fins a 140°C, augmentant llavors a 15°C min⁻¹ fins a 220°C (3 min). La detecció s'ha realitzat amb un espectròmetre de masses 5975C (Agilent Technologies, Palo Alto, U.S.A) en mode d'escombrat total dins l'interval m/z de 35 a 280. Per la desorció tèrmica (TD) dels analits retenguts als tubs de carbó s'ha utilitzat el sistema de desorció tèrmica Unity 2 (Markes International Limited, Llantrisant, UK). El tub de carbó s'escalfa fins a 330°C durant 10 min, aplicant un flux d'heli constant de 20 ml min⁻¹ sense divisió de flux (splitless) per tal de desorbir els analits retenguts al tub i focalitzar-los cap a la trampa criogènica a -30°C. Després, s'aplica un pols de temperatura a la trampa per assolir els 330°C durant 10 min aplicant una divisió de flux (split) de 5 ml min⁻¹. A la Taula 1 es resumeixen les condicions experimentals del mètode analític emprat per la determinació de compostos orgànics volàtils (COV).

Taula 1. Paràmetres experimentals aplicats al laboratori per la determinació de COV.

	TD	Desorció del tub	<i>Temperatura</i>	330 °C
			<i>Flux</i>	20 mL min ⁻¹ (He)
			<i>Temps</i>	10 min
			<i>Mode</i>	Splitless
	Desorció de la trampa	<i>Trampa criogènica</i>	Trampa de carbó, -30 °C	
		<i>Temperatura trampa</i>	330 °C	
		<i>Temps</i>	10 min	
		<i>Mode</i>	Splitless	

	GC-MS	<i>Columna</i>	ZB-5 (60 m x 0,32 µm x 1,0 µm)
		<i>Flux He</i>	1,2 ml min ⁻¹
		<i>Programa de temperatura</i>	40 °C (5 min) 6 °C min ⁻¹ fins a 140 °C 15 °C min ⁻¹ fins a 220 °C (8 min)
		<i>MS</i>	70 eV, SCAN (35 – 280 m/z)

Per dur a terme el calibratge del mètode s'han utilitzat mescles comercials de compostos orgànics volàtils (592/524 Volatile Organics Calibration Mix, EPA 524.2 Revision 4 Mix i 8270 Calibration Mix 5, subministrats per Supelco, Bellefonte, U.S.A.) i patrons individuals dels següents compostos: 1,3-butadiè, i-pentà, n-pentà, 2-pentè (mescla cis/trans), isoprè, 1-hexè, n-hexà, n-heptà, n-octà i 1,2,3-trimetilbenzè (Aldrich, St. Louis, U.S.A.), 2-etiltoluè, 3-etiltoluè, 4-etiltoluè, 1,3-dietilbenzè, 1,4-dietilbenzè (Fluka, Buchs, Suïssa) i 2-metilnaftalè. Amb aquest mètode cromatogràfic es poden separar i identificar fins a 102 COV, això no obstant, només 62 d'aquests compostos es podran determinar mitjançant mostreig passiu al ser necessària una constant de difusió (R_{UT}). Els ions qualificadors i quantificadors, així com també els límits de detecció (LOD) i quantificació (LOQ) instrumentals dels COV determinats per mostreig actiu i passiu es mostren a les Taules 2 i 3, respectivament. Es mostren en negreta els compostos que figuren a la llista de precursors d'ozó del Reial Decret 102/2011 de 29 de Gener ¹, relatiu a l'ozó en l'aire ambient, la mesura dels quals es recomana controlar.

El calibratge extern es va realitzar enriuint el tubs de carbó amb alíquotes de les solucions patró injectades amb una xeringa de cromatografia de gasos convencional. L'enriquiment es va realitzar connectant els tubs de carbó, al "Calibration solution Loading Rig" (Markes, Llantrisant, UK) segons s'especifica a l'apartat 4.2.9 de la normativa UNE-EN 14662-1 ². Les alíquotes de solució patró amb les que es va enriquir el sorbent es van triar per tal d'obtenir rectes de calibratge entre LOQ i 10 ng per concentracions baixes i entre 10-1000 ng per a concentracions elevades per a cadascun dels COV subjectes a estudi.

Taula 2. Paràmetres d'identificació i quantificació dels COV estudiats per mostreig actiu. També s'inclouen els LOD i LOQ proporcionats pel sistema de TD-GC-MS.

nº	Compostos	t _R (min)	Ions * (quantificadors i qualificadors)	LODs (ng)	LOQs (ng)
1	1,3-Butadiè	4,87	54 (100), 53 (69), 50 (31), 39 (85)	0,05	0,10
2	Etanol	5,50	46 (37), 45 (100), 43 (21)	0,05	0,10
3	i-Pentà	5,76	57 (79), 43 (100), 41 (95), 42 (85)	0,10	0,50
4	1-Pentè	6,11	70 (69), 55 (92), 42 (100), 41 (51)	0,01	0,10
5	Alcohol isopropílic	6,30	45 (100), 43 (22), 41 (8)	0,05	0,10
6	n-Pentà	6,31	57 (20), 43 (100), 42 (59), 41 (51)	0,05	0,10
7	Dietilèter	6,56	74 (80), 59 (100), 45 (57)	0,10	0,50
8	2-trans-Pentè	6,54	70 (50), 55 (100), 42 (27), 39 (27)	0,25	0,50

9	Isoprè	6,58	68 (69), 67 (100), 53 (59), 40 (25)	0,10	0,25
10	2-cis-Pentè	6,75	70 (53), 55 (100), 42 (29), 39 (26)	0,25	0,50
11	1,1-Dicloroetilè	6,89	98 (66), 96 (89), 61 (100), 40 (67)	0,10	0,25
12	Acrilonitril	7,04	53 (100), 52 (84), 51 (37)	0,01	0,05
13	Diclorometà	7,28	86 (66), 84 (100), 49 (100)	0,25	0,50
14	Acetat de metil	7,29	74 (25), 59 (9), 43 (100), 42 (11)	1,0	2,5
15	Clorur d'al·lil	7,30	78 (16), 76 (58), 41 (100), 39 (77)	0,10	0,25
16	Disulfur de carboni	7,49	78 (10), 76 (100), 44 (11)	0,10	0,25
17	1-Popanol	7,90	60 (52), 59 (100), 45 (69)	0,10	0,25
18	trans-1,2-Dicloroetilè	8,20	98 (70), 96 (100), 63 (30), 60 (50)	0,10	0,25
19	Metil-terbutilèter	8,38	73 (100), 57 (18), 43 (27), 41 (16)	0,10	0,25
20	Cianur d'etil	8,64	55 (16), 54 (100), 52 (20), 51 (17)	0,10	0,25
21	1,1-Dicloroetà	8,65	85 (10), 83 (20), 65 (36), 63 (100)	0,10	0,25
22	Acetat de vinil	8,74	86 (10), 44 (5), 43 (100), 42 (9)	2,5	5,0
23	2,3-Dimetilbutà	8,98	71 (28), 43 (100), 42 (85), 41 (42)	0,10	0,25
24	1-Hexè	9,00	56 (100), 55 (68), 41 (83), 40 (72)	0,10	0,25
25	2-Metilpentà	9,07	71 (44), 43 (100), 42 (52), 41 (40)	0,05	0,10
26	2-Butanona	9,21	72 (34), 57 (10), 43 (100)	0,10	0,25
27	n-Hexà	9,29	86 (23), 71 (7), 57 (100), 41 (60)	0,10	0,25
28	Metacrilonitril	9,36	67 (89), 41 (100), 40 (31), 39 (50)	0,10	0,25
29	cis-1,2-Dicloroetà	9,70	98 (64), 96 (100), 63 (34), 61 (96)	0,05	0,10
30	Acrilat de metil	9,94	85 (26), 58 (10), 55 (100), 42 (9)	0,01	0,05
31	2,2-Dicloropropà	9,99	97 (23), 79 (35), 77 (100)	0,10	0,25
32	Acetat d'etil	9,89	61 (17), 45 (15), 43 (100)	0,05	0,1
33	Cloroform	10,10	85 (65), 83 (100), 49 (27), 47 (20)	0,025	0,05
34	Bromoclorometà	10,17	130 (100), 128 (76), 93 (29), 49 (98)	0,025	0,05
35	Tetrahidrofurà	10,51	72 (60), 71 (60), 42 (100), 41 (56)	0,01	0,05
36	Tert-Butil etil èter	10,95	87 (44), 59 (100), 57 (29), 41 (16)	0,05	0,25
37	1,1,1-Tricloroetà	11,20	119 (17), 99 (65), 97 (100), 61 (31)	0,10	0,25
38	1-Clorbutà	11,28	56 (100), 43 (19), 41 (47), 39 (12)	0,05	0,10
39	1,2-Dicloroetà	11,28	64 (35), 63 (18), 62 (100), 49 (23)	0,075	0,10
40	1,1-Dicloropropè	11,57	112 (31), 110 (46), 75 (100), 39 (36)	0,075	0,10
41	Acetat isopropílic	11,64	87 (18), 61 (29), 43 (100)	0,05	0,10
42	Benzè	11,83	78 (100), 77 (22), 52 (12), 51 (13)	0,10	0,25
43	Tetraclorur de carboni	11,87	121 (3), 119 (95), 117 (100), 82 (18)	0,10	0,25
44	1-Metoxi-2-propanol	12,14	47 (27), 45 (100), 43 (11)	0,10	0,25
45	3-Metilhexà	12,17	71 (69), 70 (66), 57 (55), 43 (100)	0,25	0,50
46	Cloroacetónitril	12,19	77 (44), 75 (100), 48 (48), 40 (25)	0,10	0,25
47	i-Octà	12,73	99 (8), 57 (100), 56 (32), 41 (22)	0,05	0,10
48	n-Heptà	13,13	71 (86), 57 (62), 43 (100), 41 (56)	0,01	0,05
49	2-Nitropropà	13,20	43 (94), 41 (100), 39 (41), 38 (10)	0,25	0,50
50	1,2-Dicloropropà	13,22	65 (32), 63 (100), 62 (73)	0,10	0,25
51	Tricloroetà	13,26	132 (95), 130 (100), 97 (51), 95 (77)	0,10	0,25
52	Dibromometà	13,36	176 (53), 174 (100), 172 (55), 93 (57)	0,10	0,25
53	1,4-Dioxà	13,54	88 (100), 58 (55), 57 (17), 43 (18)	0,05	0,10
54	Bromodiclorometà	13,55	129 (14), 85 (65), 83 (100), 47 (13)	0,05	0,10
55	n-Propil acetat	13,60	73 (18), 61 (30), 43 (100)	0,05	0,10
45	Metil metacrilat	13,65	100 (52), 69 (100), 41 (88), 39 (49)	0,10	0,25
57	cis-1,3-Dicloropropè	14,80	110 (29), 77 (32), 75 (100), 39 (32)	0,075	0,10
58	1-Etoxi-2-propanol	15,11	61 (21), 59 (92), 45 (100)	0,10	0,25
59	trans-1,3-Dicloropropè	15,73	110 (32), 77 (32), 75 (100), 39 (31)	0,075	0,10
60	Toluè	15,96	92 (60), 91 (100), 65 (9), 63 (6)	0,25	0,50
61	1,1,2-Tricloroetà	16,04	99 (63), 97 (100), 85 (48), 83 (73)	0,075	0,10
62	Etil metacrilat	16,41	99 (23), 97 (100), 85 (48), 83 (73)	0,25	0,50
63	1,3-Dicloropropè	16,54	78 (33), 76 (100), 41 (43), 39 (15)	0,075	0,10
64	n-Octà	16,94	71 (45), 85 (75), 57 (50), 43 (100)	0,01	0,05

65	Dibromoclorometà	17,05	131 (25), 129 (100), 127 (77), 79 (9)	0,075	0,10
66	1,2-Dibromoetà	17,50	188 (6), 109 (95), 107 (100), 93 (5)	0,05	0,10
67	Tetracloroetà	17,62	166 (100), 164 (77), 131 (55), 129 (54)	0,10	0,25
68	Clorobenzè	18,98	114 (33), 112 (100), 77 (42)	0,025	0,05
69	1,1,1,2-Tetracloroetà	19,04	99 (63), 97 (100), 85 (48), 83 (73)	0,075	0,10
70	Etilbenzè	19,44	106 (35), 91 (100), 77 (86), 65 (88)	0,10	0,25
71	m,p-Xilè	19,72	106 (56), 105 (24), 91 (100), 77 (11)	0,05	0,10
72	Bromoform	20,42	175 (48), 173 (100), 171 (50), 93 (14)	0,05	0,10
73	Estirè	20,48	104 (100), 103 (46), 78 (35)	0,075	0,10
74	o-Xilè	20,58	106 (53), 105 (20), 91 (100), 77 (11)	0,05	0,10
75	1,1,2,2-Tetracloroetà	21,09	131 (14), 95 (16), 85 (65), 83 (100)	0,05	0,10
76	1,2,3-tricloropropà	21,37	112 (28), 110 (45), 77 (32), 75 (100)	0,075	0,10
77	trans-1,4-Dicloro-2-butè	21,49	89 (57), 88 (42), 75 (100), 53 (55)	0,25	0,50
78	Isopropilbenzè	21,59	120 (29), 105 (100), 79 (10), 77 (12)	0,01	0,05
79	Bromobenzè	21,99	158 (98), 156 (100), 77 (89), 51 (20)	0,10	0,25
80	n-Propilbenzè	22,51	120 (28), 92 (11), 91 (100), 65 (10)	0,025	0,05
81	2-Clorotoluè	22,56	128 (14), 126 (43), 91 (100), 89 (17)	0,025	0,10
82	4-clorotoluè	22,69	128 (14), 126 (43), 91 (100), 89 (17)	0,05	0,10
83	3-Etiltoluè	22,70	120 (36), 105 (100), 91 (10), 77 (8)	0,05	0,10
84	4-Etiltoluè	22,76	120 (35), 105 (100), 91 (10), 77 (10)	0,05	0,10
85	1,3,5-Trimetilbenzè	22,89	120 (55), 119 (14), 105 (100), 77 (10)	0,05	0,10
86	Pentacloroetà	23,26	167 (100), 165 (77), 119 (67), 117 (72)	0,10	0,25
87	2-Etiltoluè	23,27	120 (38), 105 (100), 91 (11), 77 (8)	0,01	0,05
88	tert-Butilbenzè	23,59	134 (25), 119 (100), 91 (56)	0,025	0,05
89	1,2,4-Trimetilbenzè	23,61	120 (57), 105 (100), 79 (13), 77 (20)	0,025	0,05
90	1,3-Diclorobenzè	24,03	148 (62), 146 (100), 111 (30), 91 (26)	0,05	0,10
91	sec-Butilbenzè	24,04	134 (20), 105 (100), 79 (8), 77 (12)	0,025	0,05
91	1,4-Diclorobenzè	24,17	148 (64), 146 (100), 117 (17), 111(29)	0,10	0,25
93	p-Isopropiltoluè	24,31	134 (30), 119 (100), 91 (20)	0,025	0,05
94	1,2,3-Trimetilbenzè	24,38	120 (50), 105 (100), 91 (8), 77 (10)	0,05	0,10
95	1,2-Diclorobenzè	24,76	148 (64), 146 (100), 111 (32), 75 (17)	0,05	0,10
96	1,3-Dietilbenzè	24,85	134 (53), 119 (100), 105 (95), 91 (20)	0,075	0,10
97	1,4-Dietilbenzè	25,00	134 (55), 119 (100), 105 (82), 91 (25)	0,075	0,10
98	n-Butilbenzè	25,02	134 (43), 92 (100), 91 (167), 65 (25)	0,075	0,10
99	1,2-Dietilbenzè	25,17	134 (62), 119 (98), 105 (100), 91 (25)	0,075	0,10
100	Hexacloroetà	25,66	203 (68), 201 (100), 119 (72), 117 (74)	0,25	0,50
101	1,2-dibromo-3-cloropropà	25,73	159 (24), 157 (100), 155 (73), 75 (48)	0,10	0,25
102	Nitrobenzè	25,81	123 (69), 93 (15), 77 (100), 51 (38)	0,25	0,50
103	1,2,4-Triclorobenzè	27,46	184 (30), 182 (96), 180 (100), 145 (25)	0,05	0,10
104	Naftalè	27,66	129 (11), 128 (100), 127 (13), 126 (7)	0,10	0,25
105	Hexaclorobutadiè	28,01	227 (64), 225 (100), 223 (64), 190 (38)	0,05	0,10
106	1,2,3-Triclorobenzè	28,10	184 (32), 182 (95), 180 (100), 145 (25)	0,01	0,10
107	2-Metilnaftalè	29,46	142 (100), 141 (85), 115 (25), 63 (8)	0,01	0,05
108	1-Metilnaftalè	29,80	142 (100), 141 (85), 115 (30), 63 (8)	0,01	0,05

* Entre parèntesis es mostren els percentatges d'abundància relativa.

Taula 3. Paràmetres d'identificació i quantificació dels COV estudiats per mostreig passiu. També s'inclouen els LOD i LOQ proporcionats pel sistema de TD-GC-MS.

nº	Compostos	t _R (min)	Ions * (quantificadors i qualificadors)	LODs (ng)	LOQs (ng)
1	1,3-Butadiè	4,87	54 (100), 53 (69), 50 (31), 39 (85)	0,05	0,10
2	Etanol	5,50	46 (37), 45 (100), 43 (21)	0,05	0,10
3	i-Pentà	5,76	57 (79), 43 (100), 41 (95), 42 (85)	0,10	0,50
4	Alcohol isopropílic	6,30	45 (100), 43 (22), 41 (8)	0,05	0,10
5	n-Pentà	6,31	57 (20), 43 (100), 42 (59), 41 (51)	0,05	0,10
6	Dietilèter	6,56	74 (80), 59 (100), 45 (57)	0,10	0,50
7	2-trans-Pentè	6,54	70 (50), 55 (100), 42 (27), 39 (27)	0,25	0,50
8	Isoprè	6,58	68 (69), 67 (100), 53 (59), 40 (25)	0,10	0,25
9	2-cis-Pentè	6,75	70 (53), 55 (100), 42 (29), 39 (26)	0,25	0,50
10	1,1-Dicloroetilè	6,89	98 (66), 96 (89), 61 (100), 40 (67)	0,10	0,25
11	Acrilonitril	7,04	53 (100), 52 (84), 51 (37)	0,01	0,05
12	Diclorometà	7,28	86 (66), 84 (100), 49 (100)	0,25	0,50
13	Acetat de metil	7,29	74 (25), 59 (9), 43 (100), 42 (11)	1,0	2,5
14	Clorur d'al·lil	7,30	78 (16), 76 (58), 41 (100), 39 (77)	0,10	0,25
15	Disulfur de carboni	7,49	78 (10), 76 (100), 44 (11)	0,10	0,25
16	1-Popanol	7,90	60 (52), 59 (100), 45 (69)	0,10	0,25
17	Metil-terbutilèter	8,38	73 (100), 57 (18), 43 (27), 41 (16)	0,10	0,25
18	1,1-Dicloroetà	8,65	85 (10), 83 (20), 65 (36), 63 (100)	0,10	0,25
19	Acetat de vinil	8,74	86 (10), 44 (5), 43 (100), 42 (9)	2,5	5,0
20	2,3-Dimetilbutà	8,98	71 (28), 43 (100), 42 (85), 41 (42)	0,10	0,25
21	1-Hexè	9,00	56 (100), 55 (68), 41 (83), 40 (72)	0,10	0,25
22	2-Metilpentà	9,07	71 (44), 43 (100), 42 (52), 41 (40)	0,05	0,10
23	2-Butanona	9,21	72 (34), 57 (10), 43 (100)	0,10	0,25
24	n-Hexà	9,29	86 (23), 71 (7), 57 (100), 41 (60)	0,10	0,25
25	cis-1,2-Dicloroetà	9,70	98 (64), 96 (100), 63 (34), 61 (96)	0,05	0,10
26	Acetat d'etil	9,89	61 (17), 45 (15), 43 (100)	0,05	0,10
27	Cloroform	10,10	85 (65), 83 (100), 49 (27), 47 (20)	0,025	0,05
28	Tetrahidrofurà	10,51	72 (60), 71 (60), 42 (100), 41 (56)	0,01	0,05
29	Tert-Butil etil èter	10,95	87 (44), 59 (100), 57 (29), 41 (16)	0,05	0,25
30	1,1,1-Tricloroetà	11,20	119 (17), 99 (65), 97 (100), 61 (31)	0,10	0,25
31	1-Clorbutà	11,28	56 (100), 43 (19), 41 (47), 39 (12)	0,05	0,10
32	1,2-Dicloroetà	11,28	64 (35), 63 (18), 62 (100), 49 (23)	0,075	0,10
33	Acetat isopropílic	11,64	87 (18), 61 (29), 43 (100)	0,05	0,10
34	Benzè	11,83	78 (100), 77 (22), 52 (12), 51 (13)	0,10	0,25
35	Tetraclorur de carboni	11,87	121 (3), 119 (95), 117 (100), 82 (18)	0,10	0,25
36	1-Metoxi-2-propanol	12,14	47 (27), 45 (100), 43 (11)	0,10	0,25
37	3-Metilhexà	12,17	71 (69), 70 (66), 57 (55), 43 (100)	0,25	0,50
38	i-Octà	12,73	99 (8), 57 (100), 56 (32), 41 (22)	0,05	0,10
39	n-Heptà	13,13	71 (86), 57 (62), 43 (100), 41 (56)	0,01	0,05
40	1,2-Dicloropropà	13,22	65 (32), 63 (100), 62 (73)	0,10	0,25
41	Tricloroetà	13,26	132 (95), 130 (100), 97 (51), 95 (77)	0,10	0,25
42	1,4-Dioxà	13,54	88 (100), 58 (55), 57 (17), 43 (18)	0,05	0,10
43	n-Propil acetat	13,60	73 (18), 61 (30), 43 (100)	0,05	0,10
44	1-Etoxi-2-propanol	15,11	61 (21), 59 (92), 45 (100)	0,10	0,25
45	Toluè	15,96	92 (60), 91 (100), 65 (9), 63 (6)	0,25	0,50
46	1,1,2-Tricloroetà	16,04	99 (63), 97 (100), 85 (48), 83 (73)	0,075	0,10
47	n-Octà	16,94	71 (45), 85 (75), 57 (50), 43 (100)	0,01	0,05
48	Tetracloroetà	17,62	166 (100), 164 (77), 131 (55), 129 (54)	0,10	0,25
49	Clorobenzè	18,98	114 (33), 112 (100), 77 (42)	0,025	0,05
50	Etilbenzè	19,44	106 (35), 91 (100), 77 (86), 65 (88)	0,10	0,25

51	m,p-Xilè	19,72	106 (56), 105 (24), 91 (100), 77 (11)	0,05	0,10
52	Estirè	20,48	104 (100), 103 (46), 78 (35)	0,075	0,10
53	o-Xilè	20,58	106 (53), 105 (20), 91 (100), 77 (11)	0,05	0,10
54	Isopropilbenzè	21,59	120 (29), 105 (100), 79 (10), 77 (12)	0,01	0,05
55	n-Propilbenzè	22,51	120 (28), 92 (11), 91 (100), 65 (10)	0,025	0,05
56	3-Etiltoluè	22,70	120 (36), 105 (100), 91 (10), 77 (8)	0,05	0,10
57	4-Etiltoluè	22,76	120 (35), 105 (100), 91 (10), 77 (10)	0,05	0,10
58	1,3,5-Trimetilbenzè	22,89	120 (55), 119 (14), 105 (100), 77 (10)	0,05	0,10
59	2-Etiltoluè	23,27	120 (38), 105 (100), 91 (11), 77 (8)	0,01	0,05
60	tert-Butilbenzè	23,59	134 (25), 119 (100), 91 (56)	0,025	0,05
61	1,2,4-Trimetilbenzè	23,61	120 (57), 105 (100), 79 (13), 77 (20)	0,025	0,05
62	1,3-Diclorobenzè	24,03	148 (62), 146 (100), 111 (30), 91 (26)	0,05	0,10
63	sec-Butilbenzè	24,04	134 (20), 105 (100), 79 (8), 77 (12)	0,025	0,05
64	1,4-Diclorobenzè	24,17	148 (64), 146 (100), 117 (17), 111(29)	0,10	0,25
65	p-Isopropiltoluè	24,31	134 (30), 119 (100), 91 (20)	0,025	0,05
66	1,2,3-Trimetilbenzè	24,38	120 (50), 105 (100), 91 (8), 77 (10)	0,05	0,10
67	1,2-Diclorobenzè	24,76	148 (64), 146 (100), 111 (32), 75 (17)	0,05	0,10
68	1,3-Dietilbenzè	24,85	134 (53), 119 (100), 105 (95), 91 (20)	0,075	0,10
69	1,4-Dietilbenzè	25,00	134 (55), 119 (100), 105 (82), 91 (25)	0,075	0,10
70	n-Butilbenzè	25,02	134 (43), 92 (100), 91 (167), 65 (25)	0,075	0,10
71	1,2-Dietilbenzè	25,17	134 (62), 119 (98), 105 (100), 91 (25)	0,075	0,10
72	Naftalè	27,66	129 (11), 128 (100), 127 (13), 126 (7)	0,10	0,25
73	2-Metilnaftalè	29,46	142 (100), 141 (85), 115 (25), 63 (8)	0,01	0,05
74	1-Metilnaftalè	29,80	142 (100), 141 (85), 115 (30), 63 (8)	0,01	0,05

* Entre parèntesis es mostren els percentatges d'abundància relativa.

2.2. Mostreig

La presa de mostra per aquest estudi s'ha dut terme de dues maneres en funció de la informació requerida. En primer lloc s'ha dut a terme un mostreig actiu en nou punts ubicats a les instal·lacions de l'àrea ambiental de Ca na Putxa. A la Taula 4 s'especifica el punt exacte de mostreig així com la data d'execució. Pel mostreig actiu s'ha utilitzat una bomba de baix flux ACTI-VOC (Markes International Limites) a un flux constant de 50 ml min⁻¹ i un temps de mostreig de 15 min.

Els sis mostreigs passius es van dur a terme a les quatre ubicacions indicades a la Figura 1 durant els mesos de juliol a setembre de 2024. Seguint les indicacions dels mètodes EPA 325A ³ i 325B ⁴, cada mostrejador passiu contenia un tub protector de plàstic (PVC) i un tub de carbó Carbopack X 40/60 mesh amb el corresponent tap difusor ambdós subministrats per Supelco.

Taula 4. Períodes exactes de mostreig a cadascun dels nou punts de mostreig actiu definits a l'Àrea Ambiental de Ca na Putxa i imatges dels punts de mostreig.

Punt de mostreig	Data	Temps (min)	Flux (ml min ⁻¹)	Volum (ml)
P1. Basa de Lixiviats	27/06/2024 (10:00h)	13	50	650
P2. Davant Àrea Ambiental de Ca na Putxa	27/06/2024 (10:30h)	18	50	900
P3. Depuradora	27/06/2024 (11:45h)	15	50	750
P4. Planta de selecció de residus en massa	27/06/2024 (12:00h)	15	50	750
P5. Fossat d'entrada	27/06/2024 (12:35h)	15	50	750
P6. Planta de classificació (triatge)	27/06/2024 (13:00h)	15	50	750
P7. Túnel de compostatge	27/06/2024 (13:30h)	15	50	750
P8. Àrea de biofiltres	27/06/2024 (11:00h)	15	50	750
P9. Sortida d'emergència Àrea Ambiental de Ca na Putxa	28/06/2024 (11:38h)	15	50	750

P1. Basa de Lixiviats



P2. Davant front



P3. Depuradora



P4. Planta de selecció de residus en massa



P5. Fossat d'entrada



P6. Planta de classificació (triatge)



P7. Túnel de compostatge



P8. Àrea de biofiltres



P9. Sortida d'emergència



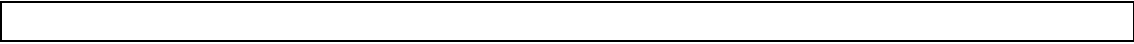


Figura 1. Distribució dels quatre punts de mostreig passiu en zones urbanes pròximes a l'àrea ambiental de Ca na Putxa.



	P1. Can Furnet	P2. Centre Cultural de Jesús	P3. Roca Llisa Golf	P4. Roca Llisa Mar
M1	27/06/2024 (16:00h)- 11/07/2024 (13:20h)	28/06/2024 (10:00h)- 11/07/2024 (13:00h)	28/06/2024 (12:30h)- 11/07/2024 (12:30h)	28/06/2024 (13:00h)- 11/07/2024 (12:15h)
M2	11/07/2024 (13:20h)- 25/07/2024 (12:55h)	12/07/2024 (12:45h)- 25/07/2024 (12:05h)	12/07/2024 (12:25h)- 25/07/2024 (12:40h)	12/07/2024 (12:15h)- 25/07/2024 (12:25h)
M3	25/07/2024 (12:55h)- 09/08/2024 (11:15h)	25/07/2024 (12:05h)- 09/08/2024 (10:30h)	25/07/2024 (12:40h)- 09/08/2024 (11:05h)	25/07/2024 (12:25h)- 09/08/2024 (10:50h)
M4	09/08/2024 (11:15h)- 23/08/2024 (12:30h)	09/08/2024 (10:30h)- 23/08/2024 (10:45h)	09/08/2024 (11:05h)- 23/08/2024 (11:15h)	09/08/2024 (10:50h)- 23/08/2024 (11:00h)
M5	02/09/2024 (11:20h)- 16/09/2024 (10:45h)	02/09/2024 (09:10h)- 16/09/2024 (09:50h)	02/09/2024 (09:40h)- 16/09/2024 (10:30h)	02/09/2024 (09:30h)- 16/09/2024 (10:10h)
M6	16/09/2024 (10:45h)- 30/09/2024 (10:45h)	16/09/2024 (09:50h)- 30/09/2024 (10:05h)	16/09/2024 (10:30h)- 30/09/2024 (10:35h)	16/09/2024 (10:10h)- 30/09/2024 (10:25h)



P4. Roca Llisa Mar



P3. Roca Llisa Golf



P2. Centre Cultural de Jesús



P1. Can Furnet

3. Resultats

En aquesta secció es mostraran els resultats obtinguts tant del mostreig actiu d'aire realitzat a les instal·lacions de l'àrea ambiental de Ca na Putxa al juny de 2024 com dels sis mostreigs passius realitzats al llarg dels mesos de juny a setembre de 2024 en quatre zones urbanes.

Totes les concentracions s'han expressat en $\mu\text{g m}^{-3}$ i s'ha aplicat l'escala de colors que es mostra a la Figura per facilitar la interpretació de les dades i destacar les concentracions de COV més elevades.

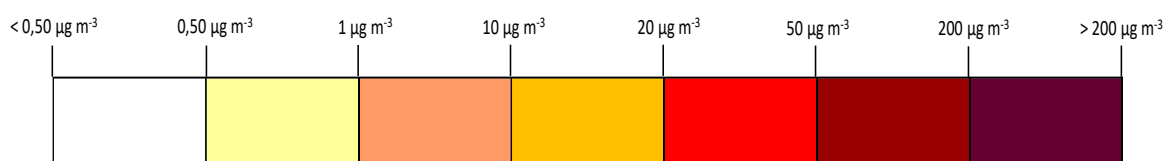


Figura 2. Escala de colors de les concentracions trobades de COV expressades en $\mu\text{g m}^{-3}$.

Per tal de poder expressar les concentracions dels mostreigs passius en $\mu\text{g m}^{-3}$, s'han aplicat les constants de difusió teòriques corregides en funció de la temperatura i pressió mitjana del període de mostreig que es mostren a les taules de resultats. (Ru_T , ml min^{-1}) i les fórmules de la Figura 3. Les dades meteorològiques s'han extret de l'estació ubicada a Eivissa ciutat a "www.meteoibiza.com".

$$Ru_T = Ru_N \times \left(\frac{298}{T}\right)^{3/2} \times \left(\frac{P}{760}\right)$$

Ru_T = constant de difusió teòrica corregida (ml min^{-1})
 Ru_N = constant de difusió teòrica (ml min^{-1} , 25°C i 760 mm Hg)
 T = temperatura (K, $273 + ^\circ\text{C}$)
 P = pressió (mm Hg, 1 atm)

$$C = \frac{m_d - m_b}{Ru_T \cdot t} \times 10^6$$

C = Concentració ($\mu\text{g m}^{-3}$)
 m_d = μg tub
 m_b = μg blanc tub
 Ru_T = constant de difusió teòrica corregida (ml min^{-1})
 t = temps mostreig (min)

Figura 3. Expressions matemàtiques aplicades pel càlcul de la Ru_T i la C en $\mu\text{g m}^{-3}$.

3.1. Mostreig actiu

Pel que respecta als mostresjos actius, els valors de concentració trobats en els nou punts ubicats a l'àrea ambiental de Ca na Putxa es poden veure a la Taula 5. Dels 108 COV inclosos al mètode analític, 56 s'han detectat en com a mínim una de les mostres analitzades. La resta de compostos que no apareixen no han estat detectats en cap de les mostres i per simplificar la informació no s'han inclòs a la taula.

Taula 5. Concentracions de COV trobades als nou mostresjos actius realitzats a les instal·lacions de Ca na Putxa al juny de 2024.

		LOD (µg/m³)	LOQ (µg/m³)	Concentració (µg m ⁻³)								
				P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
1	1,3-Butadiè	0,07	0,13	0,17	0,59	0,57	0,63	1,65	0,80	0,22	2,01	1,04
2	Etanol	0,07	0,13	<LOQ	<LOQ	<LOQ	81,3	1241	3331	4933	163	<LOQ
3	i-Pentà	0,13	0,67	<LOQ	9,53	<LOQ	6,49	110	122	158	7,05	0,97
4	1-Pentè	0,01	0,13	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1,81	4,69	<LOQ	<LOQ
5	Alcohol Isopropilic	0,07	0,13	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	19,1	55,2	281	<LOQ	<LOQ
6	n-Pentà	0,07	0,13	0,68	6,30	1,23	3,13	24,9	23,3	65,2	3,11	0,67
7	Dietilèter	0,13	0,67	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,75	83,6	4,39	<LOQ	<LOQ
8	2-trans-Pentè	0,33	0,67	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1,31	<LOQ	<LOQ
9	Isoprè	0,13	0,33	<LOQ	0,37	<LOQ	0,84	1,77	13,0	19,9	0,59	0,35
10	2-cis-Pentè	0,33	0,67	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,72	1,37	<LOQ	<LOQ
11	Acrilonitril	0,01	0,07	<LOQ	0,08	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,45	0,19	0,20	<LOQ
12	Acetat de metil	1,33	3,33	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ	n.d.	<LOQ	9,56	<LOQ	n.d.
13	Disulfur de carboni	0,13	0,33	<LOQ	<LOQ	14,6	<LOQ	2,87	12,7	2,36	3,93	<LOQ
14	1-Propanol	0,13	0,33	n.d.	n.d.	3,63	3,60	6,92	39,0	295	8,08	3,77
15	Metil-terbutilèter	0,13	0,33	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ	<LOQ	n.d.	2,44	n.d.	n.d.
16	Propionitril	0,13	0,33	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ	n.d.	n.d.	0,59	n.d.	n.d.
17	2,3-Dimetilbutà	0,13	0,33	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ	n.d.	n.d.	n.d.	0,97	n.d.
18	1-Hexè	0,13	0,33	<LOQ	0,34	<LOQ	0,39	0,60	1,16	2,16	0,56	0,53
19	2-Metilpentà (Isohexà)	0,07	0,13	n.d.	n.d.	0,57	1,47	n.d.	n.d.	n.d.	1,89	n.d.
20	2-Butanona	0,13	0,33	1,86	0,85	3,97	1,56	1,97	4,87	126	5,93	1,64
21	n-Hexà	0,13	0,33	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,72	4,17	32,6	1,13	<LOQ
22	Metil metacrilat	0,01	0,07	n.d.	n.d.	<LOQ	n.d.	n.d.	0,45	1,76	n.d.	n.d.
23	Tetrahidrofurà	0,01	0,07	<LOQ	0,36	0,75	1,11	1,88	2,29	7,12	0,19	<LOQ
24	Tert-Butil etil èter	0,07	0,33	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,56	0,35	16,6	<LOQ	<LOQ
25	1-Clorobutà	0,07	0,13	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,36	1,48	<LOQ	<LOQ
26	Acetat isopropilic	0,07	0,13	n.d.	n.d.	4,47	4,64	n.d.	10,1	n.d.	n.d.	<LOQ
27	Benzè	0,13	0,33	0,42	0,46	0,63	0,69	2,69	1,81	4,31	0,38	1,63
28	1-Methoxy-2-propanol	0,13	0,33	n.d.	n.d.	4,39	4,39	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4,39
29	3-Metilhexà	0,33	0,67	n.d.	<LOQ	<LOQ	<LOQ	11,4	26,6	26,9	<LOQ	<LOQ
30	i-Octà	0,07	0,13	<LOQ	n.d.	n.d.	n.d.	0,51	0,20	9,59	<LOQ	<LOQ
31	n-Heptà	0,01	0,07	0,48	0,17	0,51	1,19	5,79	9,16	15,6	0,56	0,37
32	1,4-Dioxà	0,07	0,13	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ	n.d.	0,23	0,29	<LOQ	<LOQ
33	Bromodiclorometà	0,07	0,13	n.d.	n.d.	0,13	0,13	0,15	0,16	n.d.	n.d.	0,15
34	n-Propil acetat	0,07	0,13	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ	n.d.	<LOQ	3,87	n.d.	<LOQ
35	Metil metacrilat	0,13	0,33	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ	n.d.	<LOQ	428	n.d.	<LOQ
36	Toluenè	0,33	0,67	<LOQ	<LOQ	<LOQ	15,7	14,2	22,4	64,1	3,35	<LOQ
37	1,1,2-Tricloroetà	0,10	0,13	n.d.	n.d.	<LOQ	0,80	n.d.	n.d.	2,61	<LOQ	<LOQ
38	Ètil metacrilat	0,33	0,67	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ	0,88	n.d.	25,4	<LOQ	<LOQ
39	n-Octà	0,01	0,07	0,38	0,29	0,31	0,36	0,60	0,59	8,79	0,75	0,33
40	Clorbenzè	0,03	0,07	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,07	<LOQ	0,13	<LOQ	<LOQ
41	Ètilbenzè	0,13	0,33	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2,32	3,83	3,09	42,7	2,05	<LOQ
42	m,p-Xilè	0,07	0,13	0,12	0,33	0,16	3,81	8,96	2,27	63,7	5,03	0,17
43	Estirè	0,10	0,13	0,15	0,18	0,17	1,09	2,44	1,07	9,15	0,77	0,28
44	o-Xilè	0,07	0,13	0,12	0,36	0,16	2,45	5,33	0,81	25,5	2,79	0,19
45	Isopropilbenzè	0,01	0,07	n.d.	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,21	0,29	0,43	0,21	<LOQ
46	n-Propilbenzè	0,03	0,07	<LOQ	0,12	0,12	0,13	0,45	0,25	1,19	0,65	0,13
47	3-Etiltoluè	0,07	0,13	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,29	0,60	0,17
48	4-Etiltoluè	0,07	0,13	n.d.	<LOQ	n.d.	n.d.	0,35	0,33	0,24	1,35	<LOQ
49	1,3,5-Trimetilbenzè	0,07	0,13	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2,16	0,84	<LOQ
50	2-Etiltoluè	0,01	0,07	n.d.	0,09	<LOQ	<LOQ	0,21	0,48	0,59	1,08	<LOQ
51	tert-Butilbenzè	0,03	0,07	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,07	<LOQ	0,67	0,40	<LOQ
52	1,2,4-Trimetilbenzè	0,03	0,07	n.d.	0,09	<LOQ	<LOQ	0,56	0,37	1,16	3,45	<LOQ
53	p-Isopropiltoluè	0,03	0,07	<LOQ	<LOQ	1,24	<LOQ	0,67	1,39	3,08	28,8	<LOQ
54	1,2,3-Trimetilbenzè	0,07	0,13	<LOQ	0,18	<LOQ	<LOQ	0,64	0,89	0,79	4,37	<LOQ
55	1,4-Dietilbenzè	0,10	0,13	n.d.	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,89	<LOQ
56	1-Metilnaftalè	0,01	0,07	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,15	0,08	n.d.	<LOQ
n.d. = <LOD			ΣCOV	4,38	20,7	37,6	138	1475	3780	6707	257	16,8

Els COV més representatius de l'àrea ambiental de Ca na Putxa són 12. Com es mostra a la Taula 6 aquests compostos tenen concentracions mitjanes entre 6,07 $\mu\text{g m}^{-3}$ per etilbenzè i 1083 $\mu\text{g m}^{-3}$ per etanol. Tot i que s'ha determinat la mitjana, es evident que els valors són prou discrepants en funció del lloc de mostreig. Així doncs, per algun compost com l'etanol, la concentració pot anar de <LOQ als P1-P3 i P9 a 4933 $\mu\text{g m}^{-3}$ al P7. A la Figura 4 es mostra com hi ha tres intervals de concentracions clars, els punts amb sumatori de COV (ΣCOV) entre 4,26 $\mu\text{g m}^{-3}$ i 10,8 $\mu\text{g m}^{-3}$ (P1-P3 i P9), de 119 $\mu\text{g m}^{-3}$ (P4) i 198 $\mu\text{g m}^{-3}$ (P9) i entre 1443 $\mu\text{g m}^{-3}$ i 6487 $\mu\text{g m}^{-3}$ (P5-P7). Generalment els punts amb valors més elevats, i que condicionen la mitjana global de les instal·lacions, son el P6 (planta de classificació, triatge) i el P7 (túnels de compostatge). Això no obstant, inclòs en el punts de mes elevada concentració, es compleixen els valors límits ambientals d'exposició diària (VLA-ED) d'aquests COV fixats per "Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ministerio de Trabajo y Economía social" ⁵. Indicar que aquests valors de VLA-ED estan expressats en mg m^{-3} i que si ho volguessim representar en les mateixes unitats que els valors de concentració trobats s'hauria de multiplicar el valors per 1000, és dir, que en el cas de l'i-pentà els 3000 mg m^{-3} representaria 3000000 $\mu\text{g m}^{-3}$.

Taula 6. Concentracions dels COV més representatius de les instal·lacions de Ca na Putxa (mostreig juny de 2024) i VLA-ED.

		Concentració ($\mu\text{g m}^{-3}$)										VLA-ED (mg m^{-3})
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Mitjana	
1	Etanol	<LOQ	<LOQ	<LOQ	81,3	1241	3331	4933	163	<LOQ	1083	-
2	i-Pentà	<LOQ	9,53	<LOQ	6,49	110	122	158	7,05	0,97	45,9	3000
3	Alcohol Isopropilic	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	19,1	55,2	281	<LOQ	<LOQ	39,5	500
4	n-Pentà	0,68	6,30	1,23	3,13	24,9	23,3	65,2	3,11	0,67	14,3	3000
5	Dietilèter	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,75	83,6	4,39	<LOQ	<LOQ	10,1	308
6	1-Propanol	n.d.	n.d.	3,63	3,60	6,92	39,0	295	8,08	3,77	40,0	500
7	2-Butanona	1,86	0,85	3,97	1,56	1,97	4,87	126	5,93	1,64	16,6	600
8	3-Metilhexà	n.d.	<LOQ	<LOQ	<LOQ	11,4	26,6	26,9	<LOQ	<LOQ	7,41	-
9	Metil metacrilat	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ	n.d.	<LOQ	428	n.d.	<LOQ	47,6	205
10	Toluen	<LOQ	<LOQ	<LOQ	15,7	14,2	22,4	64,1	3,35	<LOQ	13,5	192
11	Etilbenzè	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2,32	3,83	3,09	42,7	2,05	<LOQ	6,07	441
12	m,p-Xilè	0,12	0,33	0,16	3,81	8,96	2,27	63,7	5,03	0,17	9,40	221

n.d. = <LOD

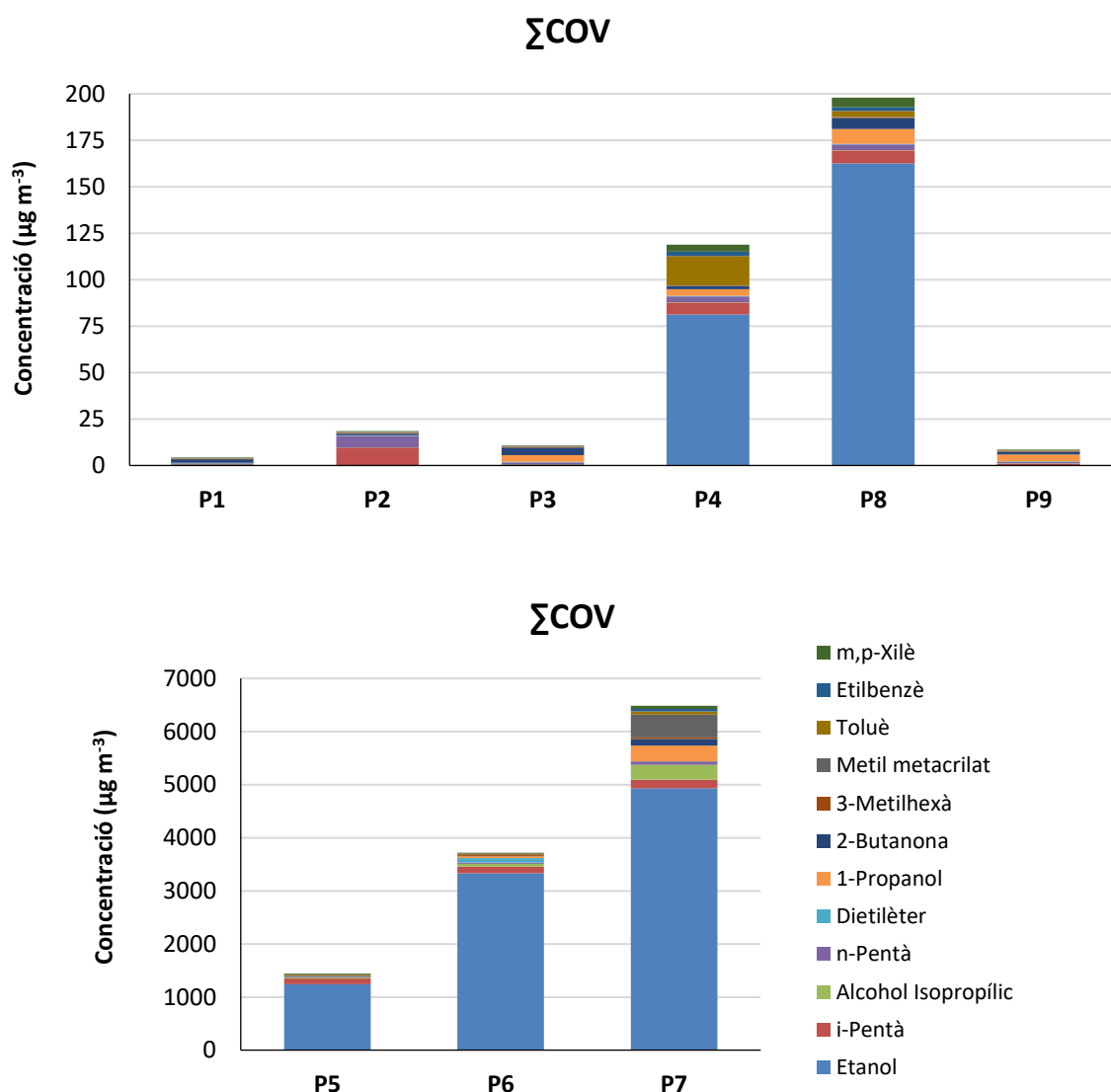


Figura 4. Concentracions dels COV més representatius trobades als nou punts de mostreig a les instal·lacions de Ca na Putxa.

3.2. Mostreig passiu

3.2.1. Mostreig 1

Tot seguit a la Taula 7 es mostren les concentracions de COV trobades ($\mu\text{g m}^{-3}$). A la Figura 5 es representen gràficament les concentracions dels compostos més representatius de l'àrea ambiental de Ca na Putxa. També es visualitzen les concentracions de benzè al ser l'únic compost amb un valor màxim anual en zones urbanes fixat pel Reial Decret Decret 102/2011 ¹.

Taula 7. Concentracions de COV trobades al mostreig passiu de 27-juny a 11-juliol de 2024 (mostreig 1).

		Ru _T (ml min ⁻¹)	LODs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	LOQs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	C ($\mu\text{g m}^{-3}$)			
					P1 (Can Fumet)	P2 (C.C.-Jesús)	P3 (Roca Llisa G)	P4 (Roca Llisa M)
1	1,3-Butadiè	0,50	0,005	0,010	0,13	0,30	0,21	0,15
2	Etanol	0,95	0,003	0,005	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
3	i-Pentà	0,57	0,009	0,043	30,8	8,67	12,3	10,3
4	Alcohol Isopropilic	0,71	0,003	0,007	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
5	n-Pentà	0,59	0,004	0,008	0,96	0,59	0,66	0,23
6	Dietilèter	0,55	0,009	0,045	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
7	2-trans-Pentè	0,64	0,019	0,039	0,05	0,08	0,07	0,04
8	Isoprè	0,48	0,010	0,026	0,17	0,20	0,10	0,07
9	2-cis-Pentè	0,67	0,018	0,037	0,05	0,09	0,08	0,04
10	Acilonitril	0,57	0,001	0,004	<LOQ	0,03	0,05	0,01
11	Acetat de metil	0,62	0,080	0,199	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
12	Disulfur de carboni	0,54	0,009	0,023	0,67	0,32	0,28	0,25
13	1-Propanol	0,49	0,010	0,025	n.d.	n.d.	0,58	n.d.
14	Metil-terbutilèter	0,50	0,010	0,025	0,07	0,15	0,08	0,02
15	2,3-Dimetilbutà	0,49	0,010	0,025	<LOQ	0,04	0,05	<LOQ
16	1-Hexè	0,60	0,008	0,021	0,12	0,15	0,10	0,06
17	2-Metilpentà	0,61	0,004	0,008	0,18	0,15	0,16	0,09
18	2-Butanona	0,79	0,006	0,016	0,19	0,22	0,22	0,23
19	n-Hexà	0,61	0,008	0,020	0,81	0,38	0,48	0,46
20	Tetrahidrofurà	0,47	0,001	0,005	0,02	0,22	0,03	0,34
21	Tert-Butil etil èter	0,51	0,005	0,024	0,15	0,31	0,26	0,04
22	1-Clorobutà	0,43	0,006	0,011	0,04	0,02	<LOQ	<LOQ
23	Benzè	0,69	0,007	0,018	0,14	0,31	0,13	0,08
24	3-Metilhexà	0,49	0,025	0,050	0,08	0,17	<LOQ	n.d.
25	i-Octà	0,38	0,007	0,013	0,03	0,05	0,03	<LOQ
26	n-Heptà	0,60	0,001	0,004	0,09	0,19	0,10	0,07
27	1,4-dioxà	0,46	0,005	0,011	<LOQ	<LOQ	n.d.	n.d.
28	Metil metacrilat	0,54	0,009	0,023	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
29	Tolue	0,57	0,022	0,043	0,23	0,86	0,34	0,09
30	n-Octà	0,38	0,001	0,007	0,09	0,16	0,15	0,08
31	Clorbenzè	0,50	0,002	0,005	0,02	0,06	<LOQ	<LOQ
32	Etilbenzè	0,50	0,010	0,025	0,05	0,17	0,08	<LOQ
33	m,p-Xilè	0,41	0,006	0,012	0,16	0,59	0,28	0,07
34	Estirè	0,47	0,008	0,011	0,08	0,12	0,10	0,02
35	o-Xilè	0,44	0,006	0,011	0,13	0,37	0,21	0,07
36	Isopropilbenzè	0,49	0,001	0,005	0,02	0,02	0,02	0,01
37	n-Propilbenzè	0,45	0,003	0,006	0,09	0,18	0,11	0,04
38	3-Etiltoluè	0,50	0,005	0,010	0,02	0,07	0,03	0,02
39	4-Etiltoluè	0,39	0,006	0,013	0,05	0,15	0,08	0,07
40	1,3,5-Trimetilbenzè	0,41	0,006	0,012	0,01	0,12	0,05	<LOQ
41	2-Etiltoluè	0,47	0,001	0,005	0,08	0,14	0,10	0,03
42	1,2,4-Trimetilbenzè	0,48	0,003	0,005	0,17	0,38	0,30	0,07
43	p-Isopropiltoluè	0,48	0,003	0,005	0,18	0,29	0,34	0,10
44	1,2,3-Trimetilbenzè	0,45	0,005	0,011	<LOQ	0,13	0,08	<LOQ
45	1,4-Dietilbenzè	0,53	0,007	0,009	n.d.	0,16	<LOQ	n.d.
46	1-Metilnaftalè	0,43	0,001	0,006	n.d.	0,01	n.d.	n.d.
n.d.=<LOD								
ΣCOV					36,3	16,7	18,4	13,3

Els valors de ΣCOV han oscil·lat entre $13,3 \mu\text{g m}^{-3}$ (P4) i $36,3 \mu\text{g m}^{-3}$ (P1). L'i-pentà ha estat el compost trobat a concentracions més elevades amb valors dins l'interval de $8,67 \mu\text{g m}^{-3}$ i $30,8 \mu\text{g m}^{-3}$. Com s'indica a la Figura 5 l'únic dels COV més representatius trobats a l'àrea ambiental de Ca na Putxa en valors remarcables és i-pentà, la resta s'han trobat en valors residuals i/o $<\text{LOQ}$. El benzè s'ha trobat en concentracions entre $0,08 \mu\text{g m}^{-3}$ (P4) i $0,31 \mu\text{g m}^{-3}$ (P2), sempre inferior als $5 \mu\text{g m}^{-3}$ fixats com a valor mitjà màxim per any civil en atmosfera urbana al Reial Decret 102/2011 ¹.

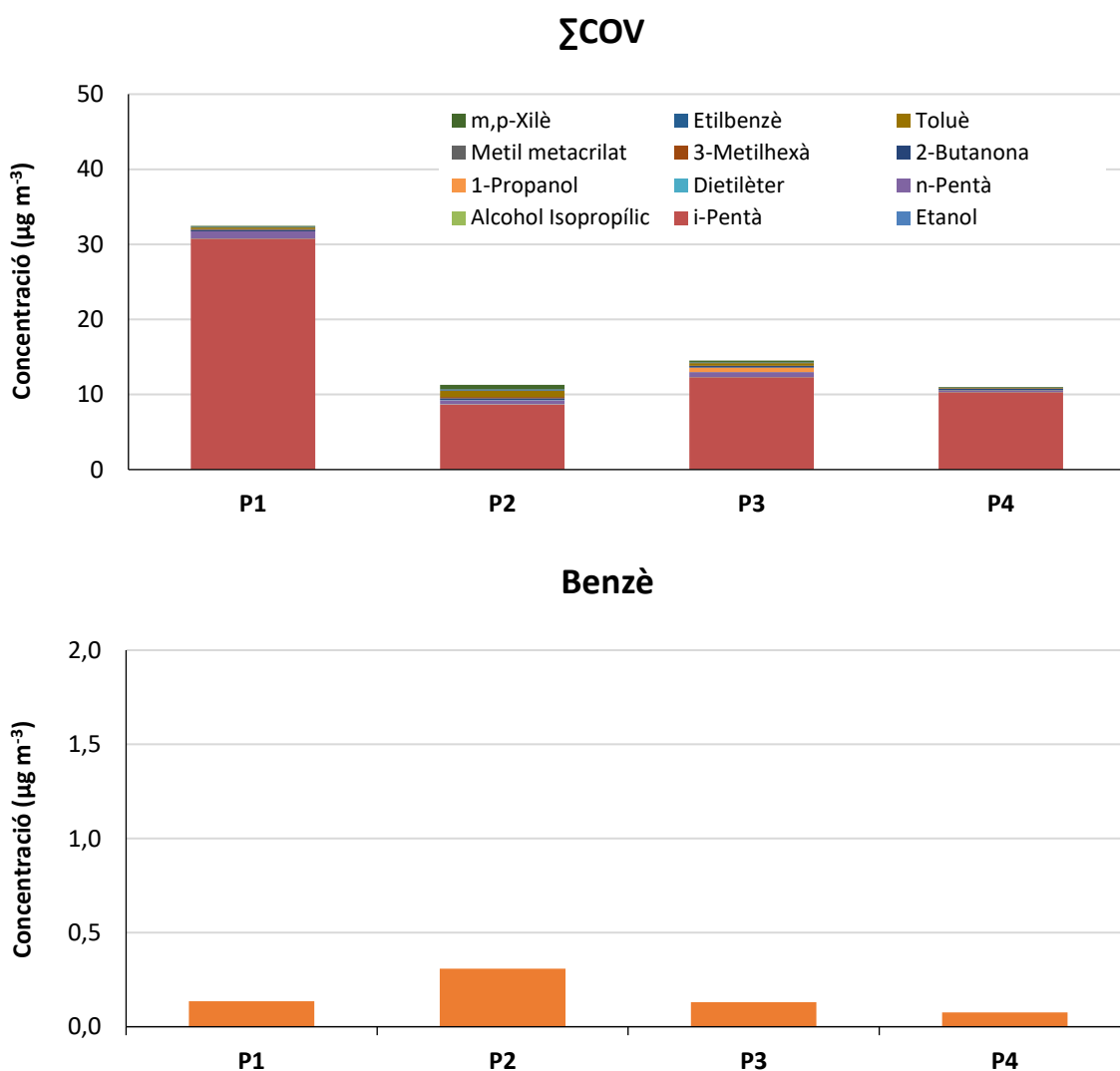


Figura 5. Concentracions dels COV (ΣCOV) més representatius de l'Àrea Ambiental i benzè obtingudes als quatre punts de mostreig.

L'estudi de dades meteorològiques contempla unes 336 hores entre el període del 28/06/2024 a l'11/07/2024 per determinar els vents predominants provinents de l'Àrea Ambiental (38.9404, 1.4864) sobre les diverses localitats d'Eivissa estudiades:

- **Roca Llisa Golf:** nord-est(NE) de l'Àrea Ambiental
- **Roca Llisa Mar:** sud-est (SE) de l'Àrea Ambiental
- **Can Furnet:** oest (O) i nord-oest (NO) de l'Àrea Ambiental
- **Jesús:** sud-oest (SW) de l'Àrea Ambiental

Distribució dels vents i interpretació de la rosa dels vents:

La rosa dels vents i el mapa que es mostren a la Figura 6 indiquen la direcció dels vents "blowing to", és a dir, la direcció cap a on es desplaça el vent. Els colors de la fletxa indica la velocitat del vent en m/s, de manera que:

- Taronja/vermell: Vents suaus, amb una velocitat menor a 5 m/s.
- Groc: Vents moderats, amb velocitats entre 5,7 i 8,8 m/s.
- Verd: Vents forts, amb velocitats superiors a 8,8 m/s.

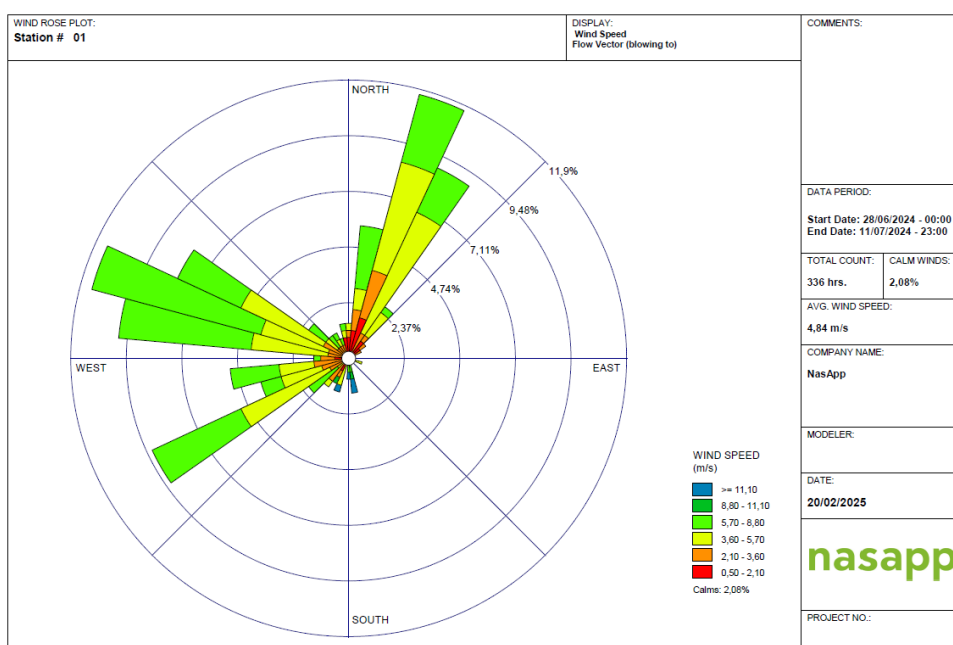
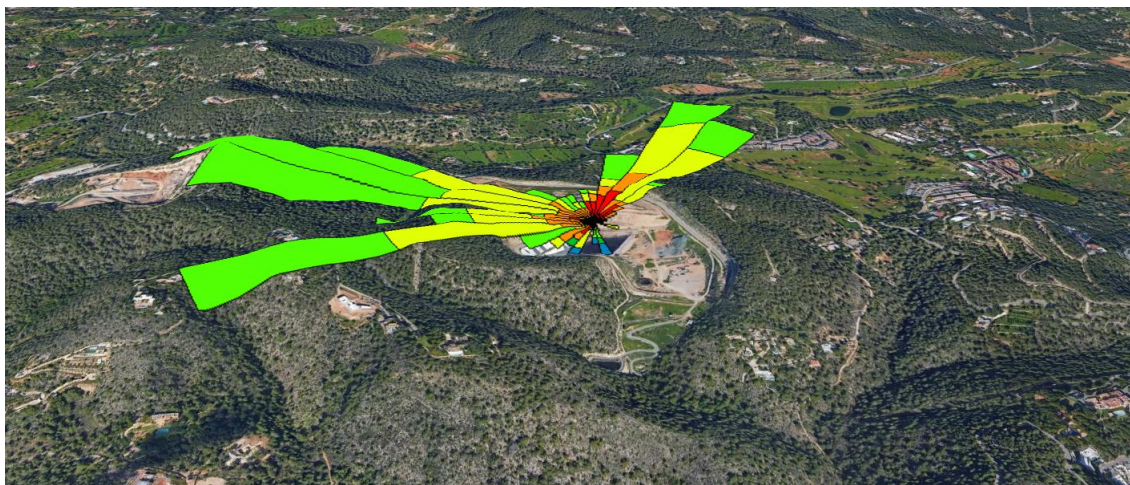
Aquestes categories de color es corresponen amb diferents intervals de velocitats del vent, indicant la intensitat del vent en cada direcció. Les hores en què el vent es manté en cada rang de direcció i velocitat es correlacionen amb les hores de vent registrades en la taula per determinar l'impacte sobre les poblacions.

Patrons de distribució del vent

A partir de les dades que s'han utilitzat per fer la rosa dels vents, es poden identificar els patrons de distribució del vent en termes d'intensitat i direcció.

- Els vents més intensos, amb velocitats superiors a 3,06 m/s, es registren en diversos moments del dia, destacant-se entre les 9:00 i les 19:00 hores.
- Els màxims de velocitat es produeixen a partir de les 10:00 hores, amb vents de fins a 5,84 m/s sobre les 19:00 hores.
- Els valors més alts de vent, superant els 14 m/s, es van donar en hores puntuals com les 9:00, 10:00, 11:00 i 12:00 del dia 1 de juliol de 2024.

- S'han registrat una petita proporció d'hores de calma (sense vent o amb vent inferior a 1 m/s, representant aproximadament un 2.08% del temps analitzat.
- *Direcció predominat del vent:* Els vents més forts provenen de les direccions entre 45º i 225º, afectant la zones entre nord i oest com es reflecteix en les fletxes de la rosa dels vents. Aquestes direccions són les que mostren les barres més llargues a la rosa dels vents.
- *Distribució de la velocitat:* A les zones més properes al sud, es registren velocitats de vent més altes (en la categoria de vent intens superior a 3,08 m/s). Les fletxes indicatives de vent fort assenyalen un vent predominant entre l'oest (O) i el sud (S), amb una petita concentració de vents a més de 3,08 m/s.



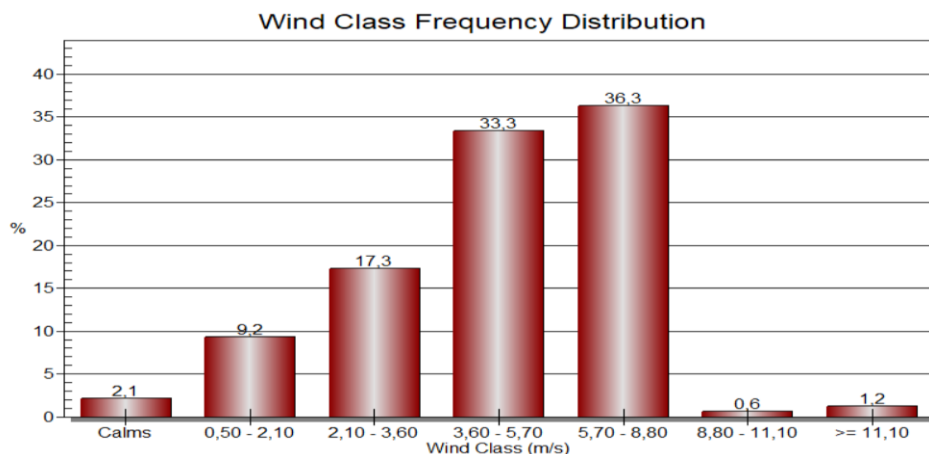


Figura 6. Mapa i rosa dels vents amb la direcció del vent “blowing to”, direcció d’impacte del vent. També es mostra una gràfica de distribució d’elles velocitats del vent durant el període de mostreig (mostreig passiu 1).

Impacte en les poblacions properes

Segons les dades analitzades durant les 336 hores, les poblacions properes a experimenten impactes diferenciats, com es habitual en funció dels vents predominants de la zona. En concret, Can Fumet (P1) ha rebut un major impacte durant el període de temps estudiat, amb vents provinents del sud-est (SE) durant 132 hores (39,29% del temps), seguit per Roca Llisa Golf (P3), afectada pels vents del sud-oest (SO) durant 104 hores (30,95%). En contrast, Jesús (P2) experimentarà un impacte moderat amb vents del nord-est (NE) durant 90 hores (26,79%), mentre que Roca Llisa Mar (P4) es veurà afectada mínimament, amb només 10 hores (2,98%) de vents procedents del nord-oest (NO).

3.2.2. Mostreig 2

Tot seguit a la Taula 8 es mostren les concentracions de COV trobades ($\mu\text{g m}^{-3}$). A la Figura 7 es representen gràficament els compostos més característics/rellevants de l'àrea ambiental de Ca na Putxa i el benzè.

Taula 8. Concentracions de COV trobades al mostreig passiu de 11-juliol a 25-juliol de 2024 (mostreig 2).

		Ru _T (ml min ⁻¹)	LODs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	LOQs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	C ($\mu\text{g m}^{-3}$)			
					P1 (Can Fumet)	P2 (C.C.-Jesús)	P3 (Roca Llisa G)	P4 (Roca Llisa M)
1	1,3-Butadiè	0,51	0,005	0,010	0,22	0,64	0,24	0,23
2	Etanol	0,96	0,003	0,005	0,24	1,41	<LOQ	<LOQ
3	i-Pentà	0,58	0,009	0,043	43,7	365	24,6	12,9
4	Alcohol Isopropílic	0,72	0,003	0,007	<LOQ	10,3	<LOQ	<LOQ
5	n-Pentà	0,60	0,004	0,008	0,85	6,57	0,79	0,39
6	Dietilèter	0,56	0,009	0,044	<LOQ	0,22	<LOQ	<LOQ
7	2-trans-Pentè	0,65	0,019	0,038	0,05	0,12	0,06	<LOQ
8	Isoprè	0,49	0,010	0,025	0,18	0,38	0,12	0,10
9	2-cis-Pentè	0,68	0,018	0,036	0,05	0,10	0,06	0,08
10	Acilonitril	0,58	0,001	0,004	<LOQ	0,16	<LOQ	0,06
11	Acetat de metil	0,63	0,078	0,196	<LOQ	10,5	<LOQ	<LOQ
12	Disulfur de carboni	0,55	0,009	0,022	0,66	53,0	0,23	0,21
13	1-Propanol	0,50	0,010	0,025	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
14	Metil-terbutilèter	0,51	0,010	0,024	0,05	0,14	0,04	<LOQ
15	2,3-Dimetilbutà	0,50	0,010	0,025	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ
16	1-Hexè	0,61	0,008	0,020	0,14	0,18	0,12	0,10
17	2-Metilpentà	0,62	0,004	0,008	0,12	n.d.	0,17	0,18
18	2-Butanona	0,80	0,006	0,015	0,26	n.d.	0,28	0,26
19	n-Hexà	0,62	0,008	0,020	1,68	27,8	0,99	0,59
20	Tetrahidrofurà	0,48	0,001	0,005	<LOQ	0,36	0,06	0,02
21	Tert-Butil etil èter	0,52	0,005	0,024	0,08	0,28	0,11	0,05
22	1-Clorobutà	0,44	0,006	0,011	0,04	<LOQ	<LOQ	<LOQ
23	Benzè	0,70	0,007	0,018	0,14	0,20	0,15	0,17
24	3-Metilhexà	0,50	0,025	0,049	<LOQ	0,36	0,07	0,08
25	i-Octà	0,38	0,006	0,013	0,03	0,20	0,03	0,01
26	n-Heptà	0,61	0,001	0,004	0,04	0,17	0,11	0,11
27	1,4-dioxà	0,47	0,005	0,010	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
28	Metil metacrilat	0,55	0,009	0,022	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
29	Toluè	0,58	0,021	0,043	0,20	1,84	0,24	0,10
30	n-Octà	0,39	0,001	0,006	0,10	0,15	0,09	0,11
31	Clorbenzè	0,51	0,002	0,005	0,05	0,01	<LOQ	<LOQ
32	Etilbenzè	0,50	0,010	0,025	0,04	0,18	0,05	0,03
33	m,p-Xilè	0,42	0,006	0,012	0,13	0,52	0,18	0,08
34	Estirè	0,48	0,008	0,010	0,05	0,13	0,06	0,04
35	o-Xilè	0,45	0,006	0,011	0,11	0,37	0,15	0,07
36	Isopropilbenzè	0,49	0,001	0,005	0,01	0,02	0,02	0,02
37	n-Propilbenzè	0,46	0,003	0,005	0,06	0,10	0,09	0,09
38	3-Etiltoluè	0,51	0,005	0,010	0,02	0,06	0,02	0,02
39	4-Etiltoluè	0,40	0,006	0,012	0,02	0,18	0,07	0,10
40	1,3,5-Trimetilbenzè	0,42	0,006	0,012	0,02	0,16	0,05	0,00
41	2-Etiltoluè	0,48	0,001	0,005	0,02	0,16	0,04	0,06
42	1,2,4-Trimetilbenzè	0,49	0,003	0,005	0,16	0,53	0,19	0,12
43	p-Isopropiltoluè	0,49	0,003	0,005	0,17	0,14	0,37	0,16
44	1,2,3-Trimetilbenzè	0,46	0,005	0,011	0,06	0,07	0,09	0,06
45	1,4-Dietilbenzè	0,54	0,007	0,009	n.d.	0,04	n.d.	n.d.
46	1-Metilnaftalè	0,43	0,001	0,006	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
n.d.=<LOD					Σ COV	49,9	483	30,1
								16,8

Els valors de ΣCOV han oscil·lat entre $16,8 \mu\text{g m}^{-3}$ (P4) i $483 \mu\text{g m}^{-3}$ (P2). Seguint amb la tendència observada en el primer mostreig, l'i-pentà segueix sent el compost trobat a concentracions més elevades entre $12,9 \mu\text{g m}^{-3}$ i $483 \mu\text{g m}^{-3}$. En general, com es mostra a la Figura 7, l'únic dels COV més representatius de l'àrea ambiental de Ca na Putxa amb valors destacables en zona urbana ha estat l' i-pentà, la resta s'han trobat en valors residuals. El P2, és l'únic que també presenta concentracions remarcables d'altres COV, alcohol isopropílic, acetat de metil, disulfur de carboni i n-hexà. Aquest fet indicaria que a part de l'Àrea Ambiental també pot haver-hi altres activitats que tinguin impacte a la qualitat de l'aire de la zona urbana. El benzè s'ha trobat en concentracions sempre inferiors o iguals a $0,20 \mu\text{g m}^{-3}$, molt per sota dels $5 \mu\text{g m}^{-3}$ fixats com a valor mitjà màxim per any civil en atmosfera urbana al Reial Decret 102/2011 ¹.

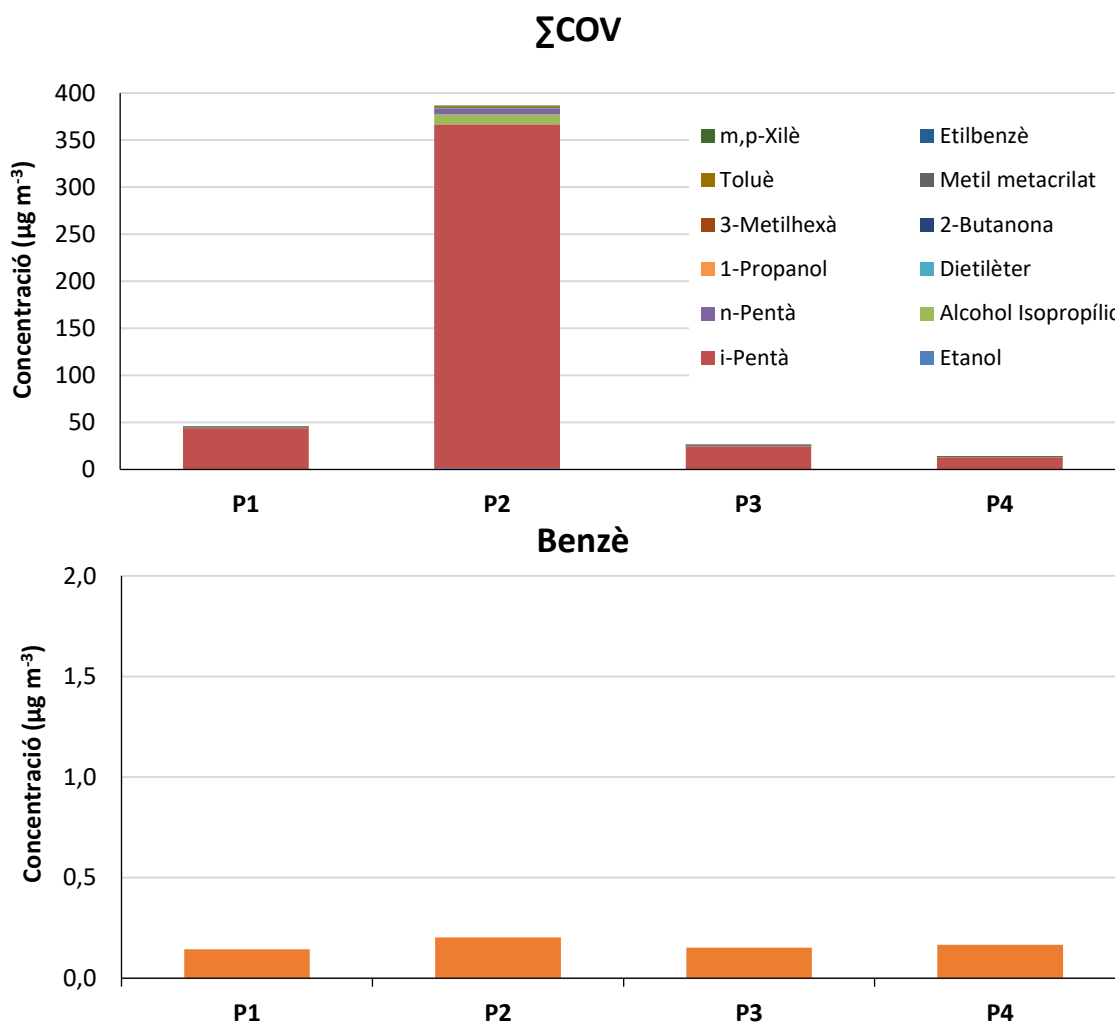


Figura 7. Concentracions dels COV (ΣCOV) més representatius de l'Àrea Ambiental i benzè obtingudes als quatre punts de mostreig.

El període d'anàlisi comprèn les 336 hores compreses entre el 12/07/2024 i el 25/07/2024. A partir de les dades utilitzades per elaborar la rosa dels vents, s'ha identificat que, en termes d'hores amb vents predominants, la direcció més freqüent és la del NE. Concretament, el municipi de Jesús (P2) és el més afectat, amb aproximadament 67 hores registrades amb vents procedents del NE, superant així altres zones com Roca Llisa Golf (P3) o Can Furnet (P1), que rep vents del sud-oest i sud-est en unes 41 hores respectivament. La velocitat mitjana del vent durant aquest període és d'uns 5.33 m/s, mentre que el percentatge d'hores de calma (definides com hores amb velocitat igual o inferior a 0.56 m/s) representa aproximadament el 2,4% del total.

Patrons de distribució del vent

A partir de les dades que s'han utilitzat per fer la rosa dels vents, Figura 8, es poden identificar els patrons de distribució del vent en termes d'intensitat i direcció.

- *Direcció predominat del vent:* La majoria de les hores s'observa que el vent bufa des del SO, tot i que també es registren episodis amb vents procedents de altres sectors:
 - o SO: Impacte principal en Roca Llisa Golf.
 - o NO: Afectarà Roca Llisa Mar.
 - o SE: Impactarà Can Furnet.
 - o NE: Incidència sobre Jesús.
- *Distribució de la velocitat:* La velocitat del vent varia significativament durant el període analitzat. Es poden destacar episodis amb velocitats moderades (al voltant dels 2–6 m/s) i altres períodes en què s'observen intensitats més elevades (fins als 11–14 m/s en alguns casos).

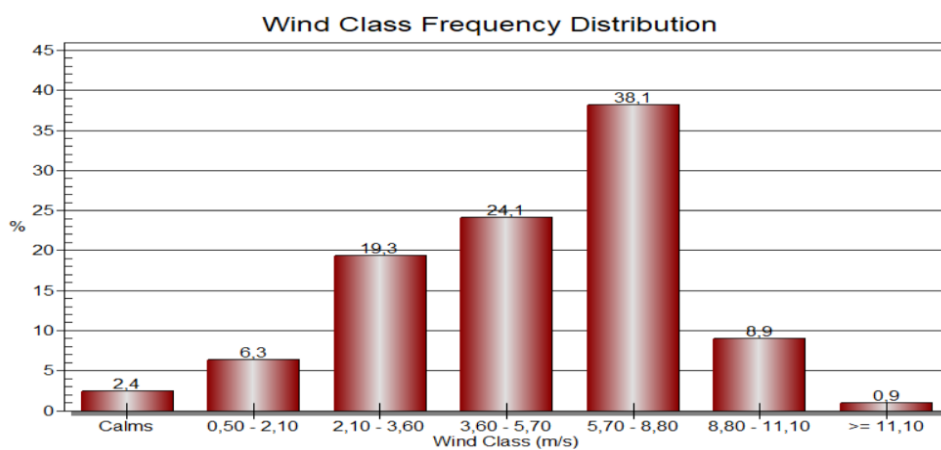
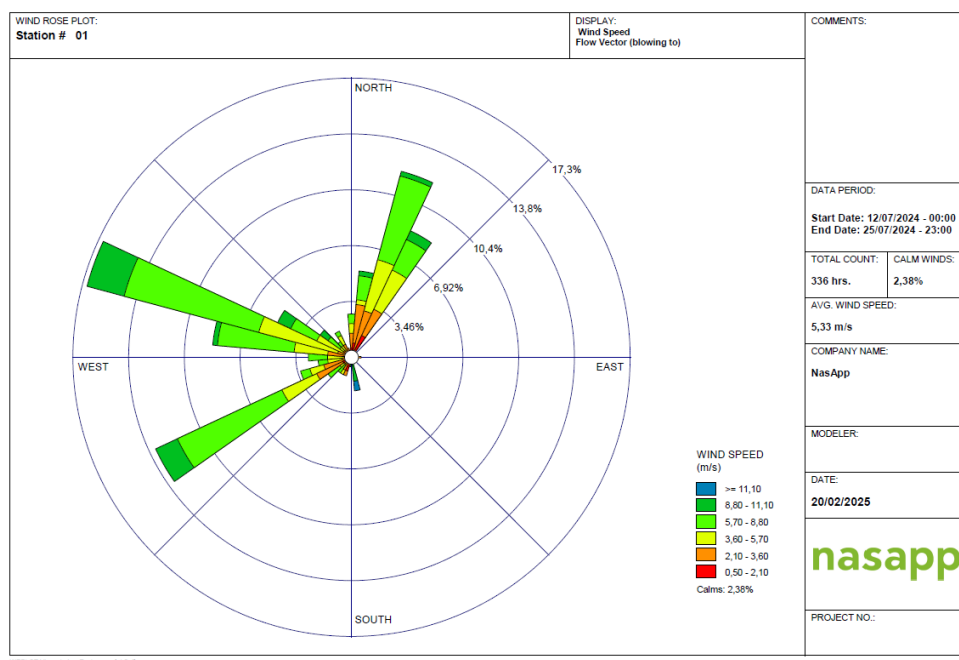
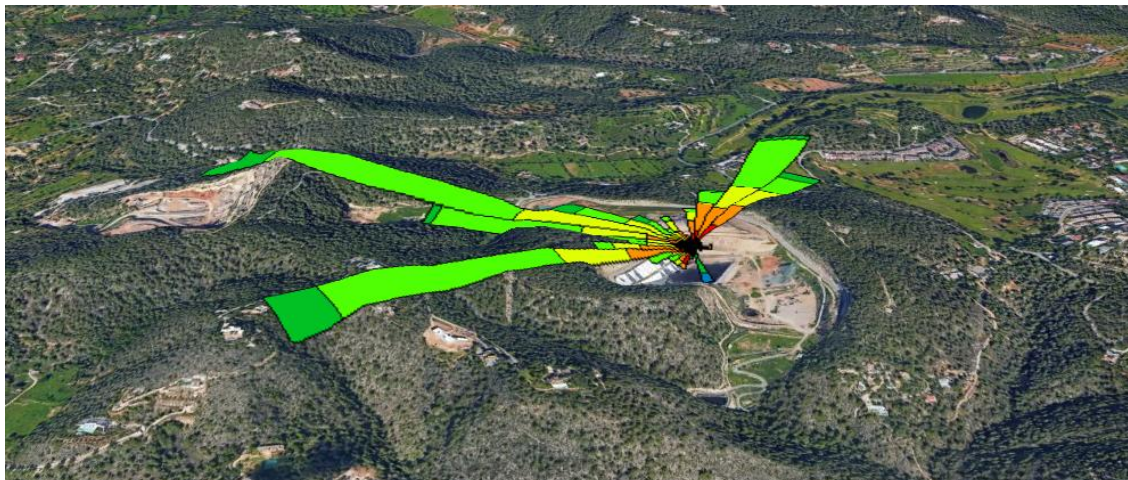


Figura 8. Mapa i rosa dels vents amb la direcció del vent "blowing to", direcció d'impacte del vent. També es mostra una gràfica de distribució d'elles velocitats del vent durant el període de mostreig (mostreig passiu 2).

Impacte en les poblacions properes

Considerant la distribució horària dels vents dins del total de 336 hores, s'ha determinat l'impacte en funció del sector d'origen:

- *Can Furnet (P1, SE)*: Els vents des del sud-est concentren unes 41 hores, similar a l'impacte de Roca Llisa Golf.
- *Jesús (P2, NE)*: Amb aproximadament 67 hores registrades en el segment NE, aquesta zona experimentarà una ventilació natural més accentuada, cosa que pot afavorir la dispersió de contaminants però també facilitar l'arribada d'aire procedent d'altres àrees.
- *Roca Llisa Golf (P3, SO)*: Amb aproximadament 41 hores en el segment on el vent bufa des del SO, aquesta zona rebrà l'impacte més gran.
- *Roca Llisa Mar (P4, NO)*: El nombre d'hores en el segment de vents procedents del NO és molt reduït (aproximadament 1 hora), per la qual cosa l'impacte directe serà menor, tot i que pot ser rellevant en situacions puntuals per velocitats més elevades de 11m/s.

3.2.3. Mostreig 3

Tot seguit a la Taula 9 es mostren les concentracions de COV trobades ($\mu\text{g m}^{-3}$). A la Figura 9 es representen gràficament els compostos més característics/rellevants.

Taula 9. Concentracions de COV trobades al mostreig passiu de 25-juliol a 9-agost de 2024 (mostreig 3).

		R_{UT} (ml min^{-1})	LODs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	LOQs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	C ($\mu\text{g m}^{-3}$)			
					P1 (Can Fumet)	P2 (C.C.-Jesús)	P3 (Roca Llisa G)	P4 (Roca Llisa M)
1	1,3-Butadiè	0,51	0,005	0,010	0,11	0,18	0,15	0,05
2	Etanol	0,96	0,003	0,005	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
3	i-Pentà	0,58	0,009	0,043	3,08	19,2	1,10	591
4	Alcohol Isopropílic	0,72	0,003	0,007	<LOQ	<LOQ	<LOQ	5,71
5	n-Pentà	0,60	0,004	0,008	0,90	8,99	0,42	99,6
6	Dietilèter	0,56	0,009	0,044	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,58
7	2-trans-Pentè	0,65	0,019	0,038	0,06	0,11	0,06	0,17
8	Isoprè	0,49	0,010	0,025	0,10	0,26	0,04	0,62
9	2-cis-Pentè	0,68	0,018	0,036	0,04	0,12	0,05	0,24
10	Acrílonitril	0,58	0,001	0,004	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,08
11	Acetat de metil	0,63	0,078	0,196	n.d.	n.d.	<LOQ	0,50
12	Disulfur de carboni	0,55	0,009	0,022	0,08	1,52	0,06	7,33
13	1-Propanol	0,50	0,010	0,025	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
14	Metil-terbutilèter	0,51	0,010	0,024	0,05	0,16	0,05	0,11
15	2,3-Dimetilbutà	0,50	0,010	0,025	n.d.	n.d.	<LOQ	0,26
16	1-Hexè	0,61	0,008	0,020	0,05	0,27	0,07	0,28
17	2-Metilpentà	0,62	0,004	0,008	n.d.	n.d.	0,16	0,39
18	2-Butanona	0,80	0,006	0,015	0,18	0,14	0,16	5,54
19	n-Hexà	0,62	0,008	0,020	0,14	1,26	0,08	29,8
20	Tetrahidrofurà	0,48	0,001	0,005	<LOQ	0,61	0,27	0,58
21	Tert-Butil etil èter	0,52	0,005	0,024	0,06	0,28	0,07	0,29
22	1-Clorbutà	0,44	0,006	0,011	<LOQ	0,04	<LOQ	0,12
23	Benzè	0,70	0,007	0,018	0,20	0,27	0,17	0,62
24	3-Metilhexà	0,50	0,025	0,049	<LOQ	0,26	<LOQ	4,86
25	i-Octà	0,38	0,006	0,013	0,02	0,08	0,03	0,39
26	n-Heptà	0,61	0,001	0,004	0,04	0,18	0,10	2,44
27	1,4-dioxà	0,47	0,005	0,010	n.d.	n.d.	n.d.	0,04
28	Metil metacrilat	0,55	0,009	0,022	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
29	Toluè	0,58	0,021	0,043	0,16	0,95	0,19	8,23
30	n-Octà	0,39	0,001	0,006	0,07	0,16	0,08	0,21
31	Clorbenzè	0,51	0,002	0,005	0,02	<LOQ	<LOQ	0,08
32	Etilbenzè	0,50	0,010	0,025	<LOQ	0,15	0,04	0,27
33	m,p-Xilè	0,42	0,006	0,012	0,09	0,47	0,13	0,51
34	Estirè	0,48	0,008	0,010	0,04	0,15	0,03	0,60
35	o-Xilè	0,45	0,006	0,011	0,09	0,35	0,13	0,37
36	Isopropilbenzè	0,49	0,001	0,005	0,01	0,03	0,01	0,07
37	n-Propilbenzè	0,46	0,003	0,005	0,05	0,11	0,05	0,50
38	3-Etiltoluè	0,51	0,005	0,010	0,02	0,09	0,02	0,56
39	4-Etiltoluè	0,40	0,006	0,012	0,09	0,14	0,08	0,82
40	1,3,5-Trimetilbenzè	0,42	0,006	0,012	<LOQ	0,17	<LOQ	1,13
41	2-Etiltoluè	0,48	0,001	0,005	0,02	0,15	0,02	0,78
42	1,2,4-Trimetilbenzè	0,49	0,003	0,005	0,12	0,54	0,15	4,00
43	p-Isopropiltoluè	0,49	0,003	0,005	0,09	0,41	0,22	1,13
44	1,2,3-Trimetilbenzè	0,46	0,005	0,011	0,05	0,19	0,05	0,84
45	1,4-Dietilbenzè	0,54	0,007	0,009	n.d.	0,12	<LOQ	0,28
46	1-Metilnaftalè	0,43	0,001	0,006	n.d.	<LOQ	n.d.	n.d.
n.d.=<LOD								
Σ COV					6,17	38,2	4,46	772

Els valors de ΣCOV han oscil·lat entre $4,46 \mu\text{g m}^{-3}$ (P3) i $772 \mu\text{g m}^{-3}$ (P4). Els compostos trobats en concentracions més elevades han estat els pentans amb valors entre $0,42 \mu\text{g m}^{-3}$ al P3 i $772 \mu\text{g m}^{-3}$ al P4. El benzè s'ha trobat en concentracions entre $0,17 \mu\text{g m}^{-3}$ (P3) i $0,62 \mu\text{g m}^{-3}$ (P4), sempre inferior als $5 \mu\text{g m}^{-3}$ fixats com a valor mitjà màxim per any civil en atmosfera urbana al Reial Decret 102/2011¹. Com es visualitza a la Figura 9, dels compostos trobats a concentracions més elevades a l'Àrea Ambiental, només els pentans s'han trobat en valors considerables. Al P4 també s'han trobat altres COV com ara n-hexà i el disulfur de carboni els quals s'han trobat en concentracions molt baixes a l'àrea mediambiental de Ca na Putxa.



Figura 9. Concentracions dels COV (ΣCOV) més representatius de l'Àrea Ambiental i benzè obtingudes als quatre punts de mostreig.

Les gràfiques de la Figura 10 mostren les dades recollides per l'estació meteorològica situada al centre de l'Àrea Ambiental durant el període del 25 de juliol de 2024 al 09 d'agost de 2024, corresponent a 336 hores d'observació. A partir d'aquestes dades s'ha elaborat una rosa dels vents que ens permet identificar els patrons predominants en la direcció i intensitat del vent, així com avaluar l'impacte horari sobre les poblacions properes: Roca Llisa Golf (P3), Roca Llisa Mar (P4), Can Furnet (P1) i Jesús (P2).

Durant aquest període, s'ha observat que, el vent presenta condicions amb velocitats baixes al voltant dels 4–6 m/s. No obstant això, hi ha hores en què es registra un vent predominant, el de NE, ja que la direcció del flux d'aire condueix a una concentració d'efectes meteorològics en aquestes àrees.

Patrons de distribució del vent

- *Direcció predominant i velocitat mitjana:* Basant-nos en les dades de la rosa dels vents, la direcció predominant del vent en el període analitzat és la NE. Quan es registren condicions actives (fora dels períodes de calma), la velocitat mitjana se situa entre 4 i 6 m/s, tot i que en determinats episodis - especialment durant les hores de la tarda es poden observar pics superiors als 7-9 m/s.
- *Condicions de calma:* Aproximadament un 0,52% del total de les hores presenten velocitats inferiors a 3 m/s, definides com hores de calma.
- *Distribució horària de l'activitat:* Els episodis amb major velocitat es concentren sobretot entre les 16:00 i les 20:00 hores, mentre que durant les hores nocturnes i de la matinada es troben condicions més suaus o fins i tot de calma.

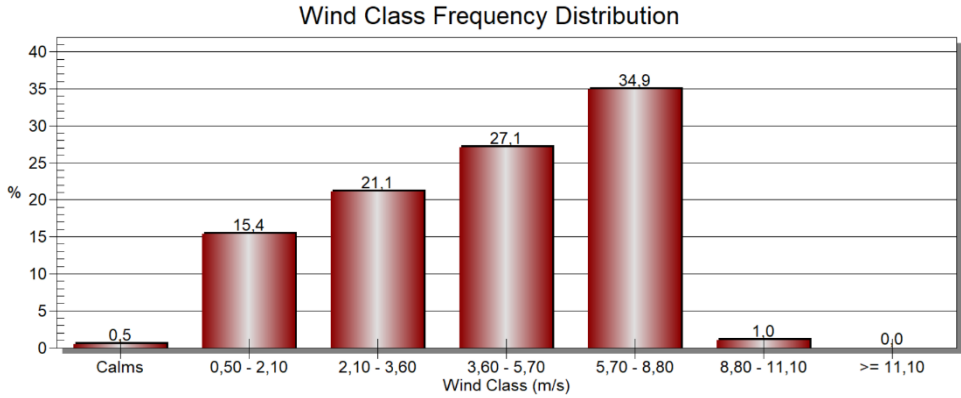
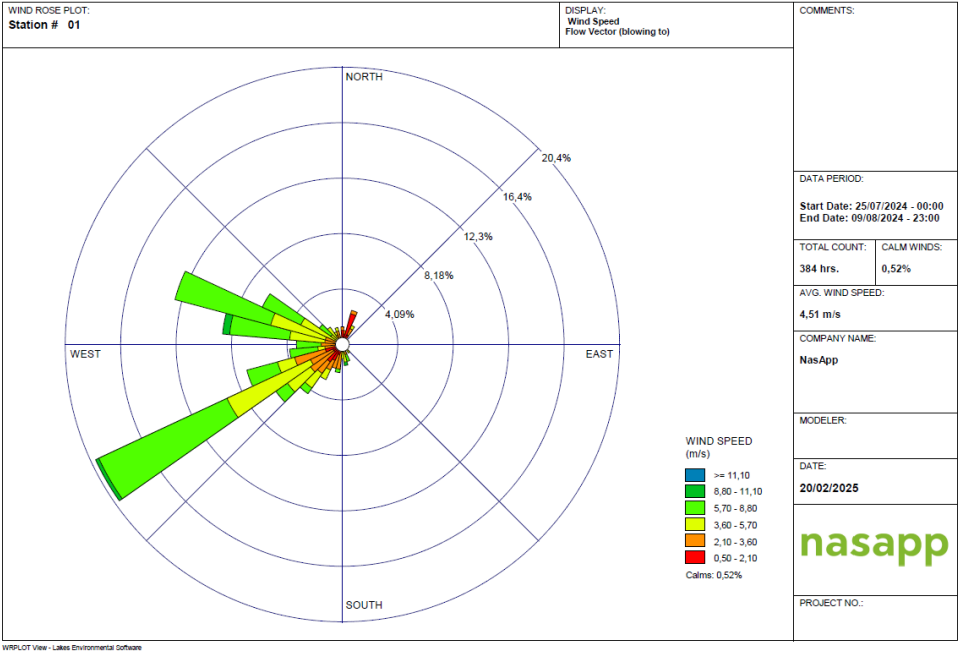


Figura 10. Mapa i rosa dels vents amb la direcció del vent “blowing to”, direcció d’impacte del vent. També es mostra una gràfica de distribució d’elles velocitats del vent durant el període de mostreig (mostreig passiu 3).

Impacte en les poblacions properes

Els municipis situats a l'oest són els més afectats al llarg del període de 336 hores, es registren aproximadament 144 hores en què la direcció del vent es situa dins l'interval NE (entre 22,5° i 67,5°). Aquestes hores d'orientació NE són crucials perquè condueixen el flux d'aire cap a les àrees més occidentals del municipi.

La distribució estimada de les hores d'impacte en funció de la posició geogràfica dels municipis d'immissió és la següent:

- *Jesús (P2)*: És la zona més occidental. Es preveu que rep aproximadament el 45% de les hores d'impacte, és a dir, uns 65 hores.
- *Can Furnet (P1)*: També es troba en una posició molt occidental, rebent al voltant del 35% (unes 50 hores) de les hores amb vent de NE.
- *Roca Llisa Mar (P4)*: Aquesta zona, es veu afectada en aproximadament un 10% del temps (unes 14 hores).
- *Roca Llisa Golf (P3)*: Rep un impacte similar, amb aproximadament el 10% del total (unes 14 hores).

Aquesta distribució evidencia que, tot i que només al voltant del 43% (144 hores de 336) del període es registren vents procedents del NE, les zones més occidentals (principalment Jesús i Can Furnet) són les més impactades per aquest període.

3.2.4. Mostreig 4

Tot seguit a la Taula 10 es mostren les concentracions de COV trobades ($\mu\text{g m}^{-3}$). A la Figura 11 es representen gràficament els compostos més característics/rellevants.

Taula 9. Concentracions de COV trobades al mostreig passiu de 9-agost a 23-agost de 2024 (mostreig 4).

		Ru _r (ml min ⁻¹)	LODs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	LOQs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	C ($\mu\text{g m}^{-3}$)			
					P1 (Can Fumet)	P2 (C.C.-Jesús)	P3 (Roca Llisa G)	P4 (Roca Llisa M)
1	1,3-Butadiè	0,51	0,005	0,010	0,18	0,40	0,29	0,16
2	Etanol	0,97	0,003	0,005	1,88	<LOQ	<LOQ	<LOQ
3	i-Pentà	0,59	0,008	0,042	483	3,95	7,51	0,86
4	Alcohol Isopropilic	0,73	0,003	0,007	4,15	<LOQ	<LOQ	<LOQ
5	n-Pentà	0,60	0,004	0,008	203	0,87	0,73	0,23
6	Dietilèter	0,57	0,009	0,044	0,36	<LOQ	<LOQ	<LOQ
7	2-trans-Pentè	0,66	0,019	0,038	0,29	0,10	0,07	0,07
8	Isoprè	0,49	0,010	0,025	1,14	0,14	0,11	0,07
9	2-cis-Pentè	0,69	0,018	0,036	0,43	0,12	0,08	0,06
10	Acrolonitril	0,58	0,001	0,004	0,18	0,13	0,14	0,07
11	Acetat de metil	0,64	0,078	0,195	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
12	Disulfur de carboni	0,56	0,009	0,022	3,77	0,22	0,82	0,24
13	1-Propanol	0,51	0,010	0,025	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
14	Metil-terbutilèter	0,51	0,010	0,024	0,24	0,15	0,10	<LOQ
15	2,3-Dimetilbutà	0,51	0,010	0,025	3,59	0,69	0,70	0,77
16	1-Hexè	0,61	0,008	0,020	0,74	0,45	0,26	0,09
17	2-Metilpentà	0,63	0,004	0,008	0,70	0,53	0,51	0,27
18	2-Butanona	0,81	0,006	0,015	1,57	0,31	0,41	0,25
19	n-Hexà	0,62	0,008	0,020	22,9	0,26	0,39	0,06
20	Tetrahidrofurà	0,49	0,001	0,005	2,09	0,37	0,50	0,03
21	Tert-Butil etil èter	0,53	0,005	0,024	0,63	0,27	0,20	0,03
22	1-Clorobutà	0,44	0,006	0,011	0,26	0,02	<LOQ	<LOQ
23	Benzè	0,71	0,007	0,018	0,73	1,06	0,68	0,54
24	3-Metilhexà	0,51	0,025	0,049	<LOQ	0,30	0,37	<LOQ
25	i-Octà	0,38	0,006	0,013	0,76	0,05	0,04	<LOQ
26	n-Heptà	0,61	0,001	0,004	21,3	0,20	0,21	0,07
27	1,4-dioxà	0,48	0,005	0,010	0,04	0,04	<LOQ	0,01
28	Metil metacrilat	0,56	0,009	0,022	0,28	0,16	0,13	<LOQ
29	Toluè	0,58	0,021	0,042	40,3	0,75	0,56	0,10
30	n-Octà	0,39	0,001	0,006	1,47	0,20	0,26	0,25
31	Clorbenzè	0,52	0,002	0,005	0,47	0,01	<LOQ	0,03
32	Etilbenzè	0,51	0,010	0,024	1,88	0,22	0,18	0,04
33	m,p-Xilè	0,42	0,006	0,012	3,81	0,52	0,40	0,14
34	Estirè	0,48	0,008	0,010	3,99	0,52	0,41	0,14
35	o-Xilè	0,45	0,005	0,011	2,43	0,41	0,34	0,09
36	Isopropilbenzè	0,50	0,001	0,005	0,33	0,03	0,03	0,02
37	n-Propilbenzè	0,46	0,003	0,005	2,60	0,45	0,35	0,12
38	3-Etiltoluè	0,51	0,005	0,010	3,92	0,10	0,10	0,03
39	4-Etiltoluè	0,40	0,006	0,012	5,78	0,19	0,13	0,03
40	1,3,5-Trimetilbenzè	0,42	0,006	0,012	5,51	0,61	0,55	<LOQ
41	2-Etiltoluè	0,48	0,001	0,005	3,56	0,22	0,23	0,05
42	1,2,4-Trimetilbenzè	0,49	0,003	0,005	24,6	0,56	0,70	0,13
43	p-Isopropiltoluè	0,49	0,003	0,005	5,98	0,72	1,69	0,33
44	1,2,3-Trimetilbenzè	0,46	0,005	0,011	4,31	0,29	0,33	0,18
45	1,4-Dietilbenzè	0,54	0,007	0,009	2,02	n.d.	0,18	<LOQ
46	1-Metilnaftalè	0,44	0,001	0,006	0,03	0,08	0,08	0,01
n.d. =<LOD								
ΣCOV					867	16,8	20,9	5,80

Els compostos trobats en concentracions més elevades són i-pentà, n-pentà, n-hexà, n-heptà, toluè i 1,2,4-trimetilbenzè. Els valors de ΣCOV han oscil·lat entre $5,80 \mu\text{g m}^{-3}$ (P4) i $867 \mu\text{g m}^{-3}$ (P1). El benzè s'ha trobat en concentracions entre $0,54 \mu\text{g m}^{-3}$ (P4) i $1,06 \mu\text{g m}^{-3}$ (P2), sempre inferior als $5 \mu\text{g m}^{-3}$ fixats com a valor mitjà màxim per any civil en atmosfera urbana al Reial Decret 102/2011 ¹. Com es mostra a la Figura 11 els pentans són els únics COV trobats a l'Àrea Ambiental que també han sobresortit a les zones urbanes. Això no obstant, les concentracions al P1 d'aquests compostos són molt més elevades que les trobades a l'Àrea Ambiental, per tant, ha d'haver-hi algun altre punt d'emissió de COV que incideixi al P1.

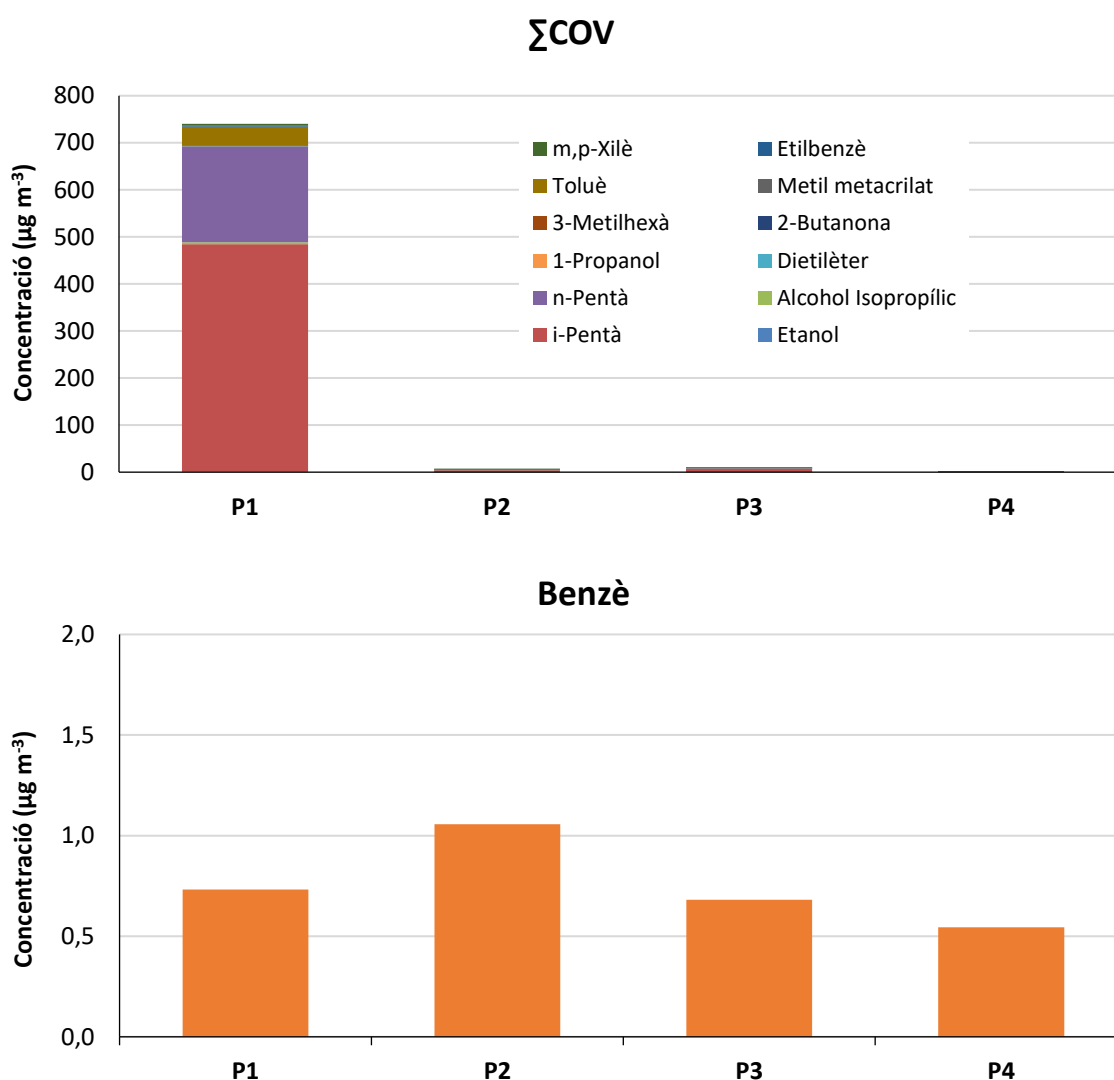


Figura 11. Concentracions dels COV (ΣCOV) més representatius de l'Àrea Ambiental i benzè obtingudes als quatre punts de mostreig.

Les gràfiques, de la Figura 12, mostren les dades recollides en el període d'anàlisi comprès entre el 09 d'agost de 2024 i el 23 d'agost de 2024 (aproximadament 360 hores d'observació). Durant aquest període s'observen hores en què el vent presenta condicions de calma (velocitats inferiors a 3 m/s) combinades amb episodis d'alta intensitat (amb velocitats mitjanes d'entre 4 i 7 m/s, arribant a pics superiors) i amb una variabilitat important en la direcció. Inicialment, els vents es dirigeixen principalment des del sector N/NE, mentre que en els dies posteriors es detecten patrons amb orientacions cap al NO i, en alguns moments, fins i tot del sud. Aquesta variabilitat influeix en el grau d'afectació de les diferents àrees del municipi.

Patrons de distribució del vent

- *Vents Predominants i Direcció:*
 - Inici del Període (09/08–11/08): La majoria dels registres mostren vents procedents del sector nord i nord-est (valors entre aproximadament 0° i 70°).
 - Transició i Variabilitat (12/08–13/08): Es detecta una major variabilitat en la direcció; alguns registres indiquen vents procedents del sud i est, mentre altres encara es mantenen en la franja del nord.
 - Segona Part del Període (14/08–16/08): Predomina una orientació cap al nord-oest i nord (valors compresos aproximadament entre 320° i 360°), amb episodis intensos que poden arribar a superar els 8 m/s.
 - Final del Període (17/08–23/08): Es registra una transició amb vents procedents de sectors mixtos (incloent orientacions des d'est i sud) que afecten de manera diferent les zones d'immissió.
- *Velocitat Mitjana i Condicions de Calma:* Durant la majoria de les hores es registren velocitats mitjanes entre 4 i 6 m/s, amb episodis puntuals d'alta intensitat. A més, hi ha períodes de calma (velocitats inferiors a 3 m/s) que es donen en aproximadament en un 15-20% del temps, especialment en hores de la matinada.

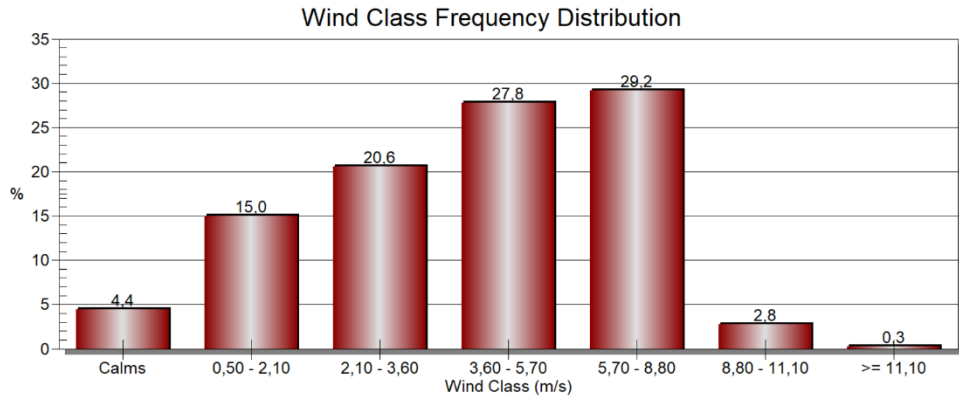
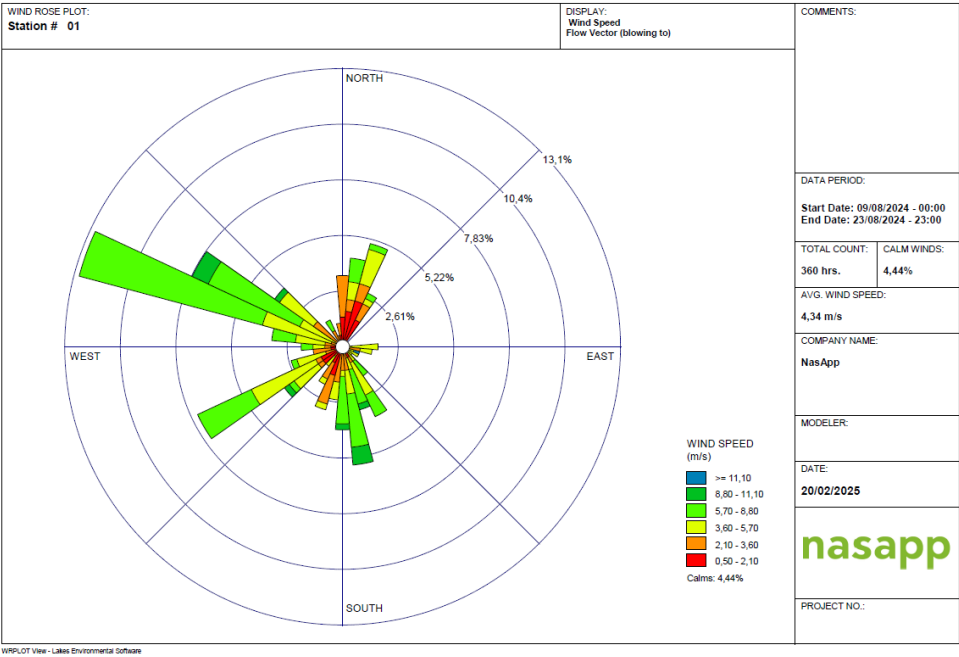
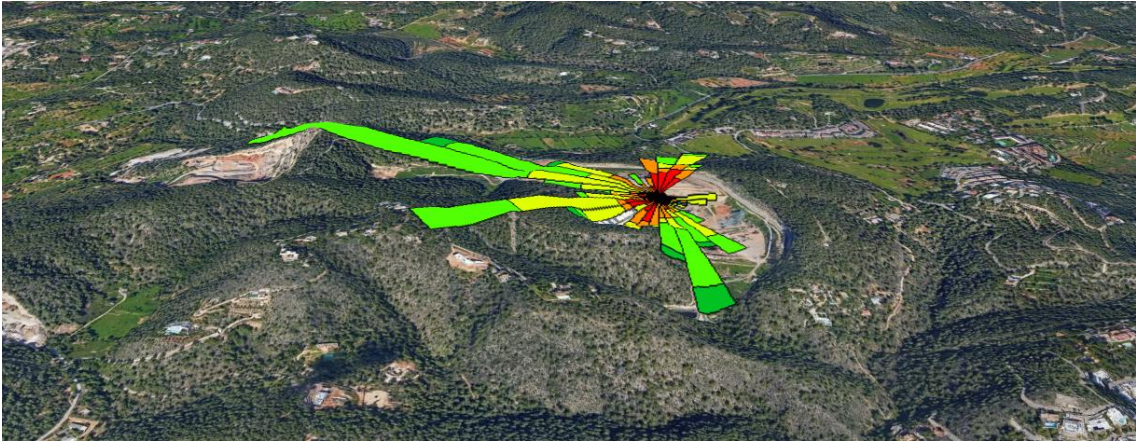


Figura 12. Mapa i rosa dels vents amb la direcció del vent “blowing to”, direcció d’impacte del vent. També es mostra una gràfica de distribució d’elles velocitats del vent durant el període de mostreig (mostreig passiu 4).

Impacte en les poblacions properes

En aquest període, la distribució exacta varia dia a dia, per això s'ha establert una estimació global segons els patrons observats:

- *Can Furnet (P1) i Jesús (P2)*: Afectades principalment en els períodes amb vents de NE i SE, amb una exposició acumulada d'unes 220-240 hores (aproximadament el 60-65% del període) en conjunt.
- *Roca Llisa Golf (P3) i Roca Llisa Mar (P4)*: Reben major impacte durant els períodes de transició i quan els vents provenen des de sectors orientals entre S i N, amb una exposició estimada d'uns 120-140 hores (aproximadament el 35-40% del període).

3.2.5. Mostreig 5

Tot seguit a la Taula 10 es mostren les concentracions de COV trobades ($\mu\text{g m}^{-3}$). A la Figura 13 es representen gràficament els compostos més característics/rellevants.

Taula 10. Concentracions de COV trobades al mostreig passiu del 2 al 16 de setembre de 2024 (mostreig 5).

		Ru _T (ml min ⁻¹)	LODs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	LOQs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	C ($\mu\text{g m}^{-3}$)			
					P1 (Can Fumet)	P2 (C.C.-Jesús)	P3 (Roca Llisa G)	P4 (Roca Llisa M)
1	1,3-Butadiè	0,51	0,005	0,010	0,20	0,23	0,26	0,28
2	Etanol	0,95	0,003	0,005	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
3	i-Pentà	0,57	0,009	0,043	2,34	3,81	2,56	1,33
4	Alcohol Isopropílic	0,72	0,003	0,007	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
5	n-Pentà	0,59	0,004	0,008	1,72	3,59	1,49	5,73
6	Dietilèter	0,56	0,009	0,045	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
7	2-trans-Pentè	0,65	0,019	0,038	0,14	0,18	0,13	0,15
8	Isoprè	0,49	0,010	0,026	0,22	0,26	0,18	0,14
9	2-cis-Pentè	0,68	0,018	0,037	0,12	0,17	0,12	0,25
10	Acrolonitril	0,57	0,001	0,004	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
11	Acetat de metil	0,63	0,079	0,198	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
12	Disulfur de carboni	0,55	0,009	0,023	<LOQ	0,06	0,25	<LOQ
13	1-Propanol	0,50	0,010	0,025	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
14	Metil-terbutilèter	0,50	0,010	0,025	0,15	<LOQ	<LOQ	0,04
15	2,3-Dimetilbutà	0,50	0,010	0,025	0,31	0,16	0,13	0,08
16	1-Hexè	0,60	0,008	0,021	0,38	0,27	0,16	0,19
17	2-Metilpentà	0,62	0,004	0,008	0,35	0,31	0,31	0,40
18	2-Butanona	0,79	0,006	0,016	0,39	0,41	0,41	0,40
19	n-Hexà	0,61	0,008	0,020	0,12	0,50	0,20	0,10
20	Tetrahidrofurà	0,48	0,001	0,005	0,02	0,07	0,02	<LOQ
21	Tert-Butil etil èter	0,52	0,005	0,024	0,28	1,04	0,25	0,06
22	1-Clorobutà	0,44	0,006	0,011	0,03	0,01	<LOQ	<LOQ
23	Benzè	0,69	0,007	0,018	0,39	0,45	0,23	0,35
24	3-Metilhexà	0,50	0,025	0,050	<LOQ	0,50	<LOQ	<LOQ
25	i-Octà	0,38	0,007	0,013	0,03	0,09	0,04	0,01
26	n-Heptà	0,60	0,001	0,004	0,08	0,11	0,06	0,02
27	1,4-dioxà	0,47	0,005	0,011	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
28	Metil metacrilat	0,55	0,009	0,023	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
29	Toluè	0,57	0,022	0,043	0,20	0,91	0,20	0,08
30	n-Octà	0,38	0,001	0,006	0,14	0,12	0,09	0,07
31	Clorbenzè	0,51	0,002	0,005	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,02
32	Etilbenzè	0,50	0,010	0,025	0,06	0,15	0,08	0,03
33	m,p-Xilè	0,41	0,006	0,012	0,16	0,47	0,23	0,07
34	Estirè	0,47	0,008	0,011	0,08	0,16	0,09	0,05
35	o-Xilè	0,44	0,006	0,011	0,16	0,41	0,26	0,06
36	Isopropilbenzè	0,49	0,001	0,005	0,02	0,03	0,02	0,01
37	n-Propilbenzè	0,45	0,003	0,005	0,04	0,16	0,10	0,08
38	3-Etiltoluè	0,50	0,005	0,010	0,03	0,04	0,03	<LOQ
39	4-Etiltoluè	0,39	0,006	0,013	0,02	0,17	0,05	<LOQ
40	1,3,5-Trimetilbenzè	0,41	0,006	0,012	0,02	0,10	0,05	<LOQ
41	2-Etiltoluè	0,47	0,001	0,005	<LOQ	0,10	0,03	<LOQ
42	1,2,4-Trimetilbenzè	0,49	0,003	0,005	0,20	0,39	0,22	<LOQ
43	p-Isopropiltoluè	0,48	0,003	0,005	0,21	0,20	0,36	0,08
44	1,2,3-Trimetilbenzè	0,45	0,005	0,011	0,05	0,13	0,09	<LOQ
45	1,4-Dietilbenzè	0,54	0,007	0,009	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
46	1-Metilnaftalè	0,43	0,001	0,006	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ
n.d. =<LOD					Σ COV	8,84	15,9	8,91
					Pentans	4,05	7,40	4,06
					%	46	47	46
								68

Els compostos trobats en concentracions més elevades són i-pentà i n-pentà amb valors dins l'interval de $1,33 \mu\text{g m}^{-3}$ i $5,73 \mu\text{g m}^{-3}$ ambdós al P4. També s'han trobat valors superiors a la resta de tert-butil etilèter ($1,04 \mu\text{g m}^{-3}$), 3-metilhexà ($0,60 \mu\text{g m}^{-3}$) i toluè ($0,91 \mu\text{g m}^{-3}$) al P2. Els valors de ΣCOV han oscil·lat entre $8,84 \mu\text{g m}^{-3}$ (P1) i $15,9 \mu\text{g m}^{-3}$ (P2). El benzè s'ha trobat en concentracions entre $0,23 \mu\text{g m}^{-3}$ (P3) i $0,45 \mu\text{g m}^{-3}$ (P2), sempre inferior als $5 \mu\text{g m}^{-3}$ fixats com a valor mitjà màxim per any civil en atmosfera urbana al Reial Decret 102/2011 ¹.

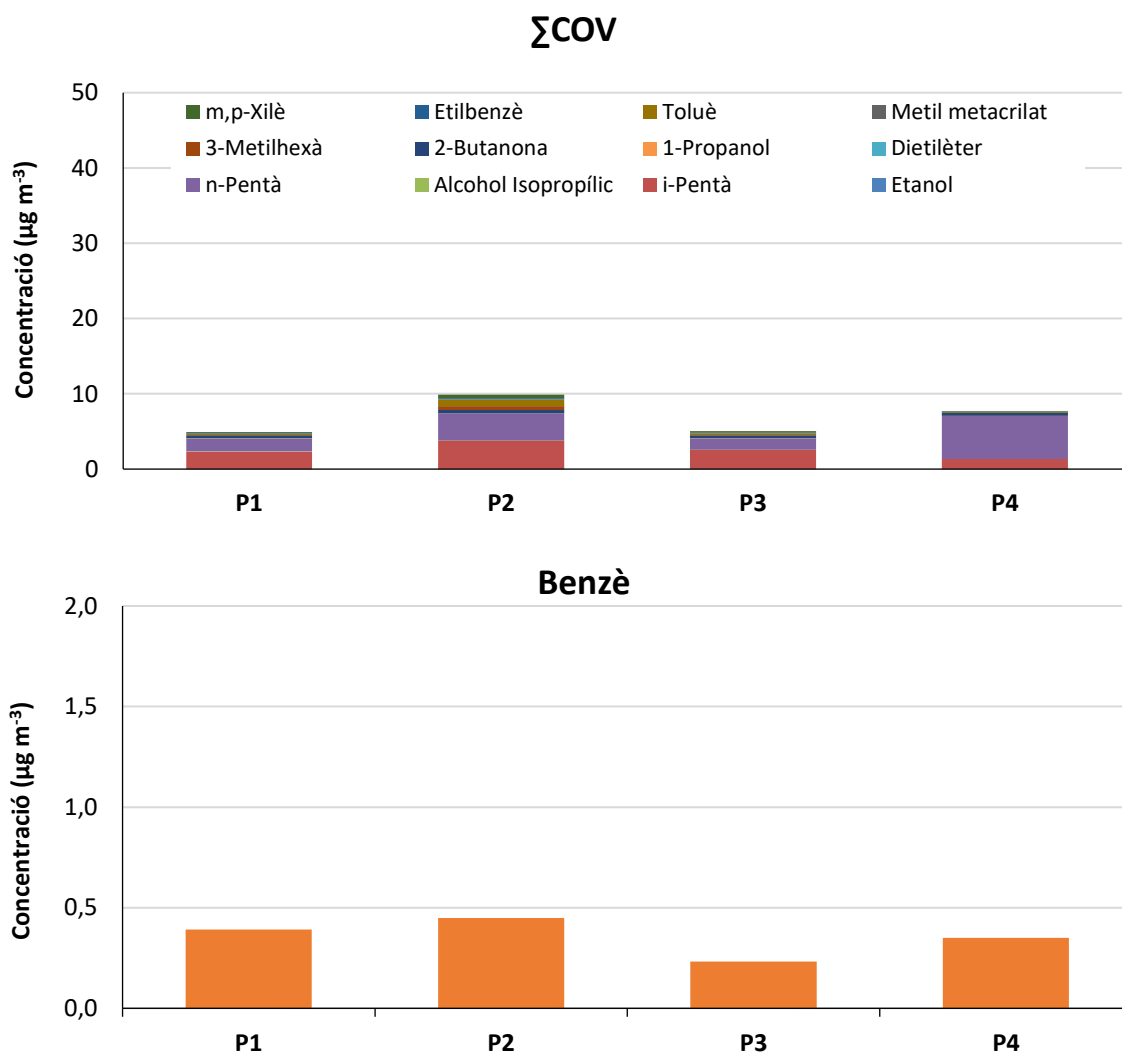


Figura 13. Concentracions dels COV (ΣCOV) més representatius de l'Àrea Ambiental i benzè obtingudes als quatre punts de mostreig.

Les gràfiques de la Figura 14 mostren les dades recollides en el període d'anàlisi comprès entre el 02 de setembre de 2024 i el 16 de setembre de 2024, analitzant un total de 360 hores. Les dades registren una important variabilitat en la direcció del vent. No obstant això, s'observa que un nombre considerable d'hores presenta vents amb orientació compresa entre 200° i 220° , és a dir, vents que provenen del S/SO. En condicions de calma (velocitats inferiors a 3 m/s), s'observa que la mitjana és 4,18 m/s, representant aproximadament el 15-20% del període total. D'acord amb l'anàlisi, la major part de les hores, aproximadament 216 hores, presenta un flux predominant cap a Roca Llisa Golf, amb un impacte secundari a Can Furnet.

Patrons de distribució del vent

- *Vents Predominants:* Durant el període s'han identificat dos grans grups:
 - *Cluster S-SW (200° - 220°):* La majoria dels registres - especialment en molts blocs de hores dels dies 16, 22, 23, 24 i 25 de setembre - indiquen que el vent procedeix des del S/SO. Aquest règim és el més freqüent i constitueix la base per a l'impacte del flux d'aire.
 - *Altres Règims:* Tot i que es detecten també episodis amb orientacions més orientals (per exemple, valors al voltant de 100° - 130° observats en alguns períodes) o fins i tot amb orientacions extremes (valors propers a 350° o 0°), aquests grups representen un nombre menor d'hores respecte al cluster S/SO.
- *Velocitat Mitjana i Condicions de Calma:*
 - Les hores actives presenten velocitats mitjanes que oscil·len entre 4 i 7 m/s, arribant a pics puntuals (al voltant de 8-11 m/s) en episodis més intensos.
 - Les condicions de calma, amb velocitats inferiors a 3 m/s, es registren aproximadament en el 15-20% del període, contribuint a una disminució de l'energia del flux en aquests moments.

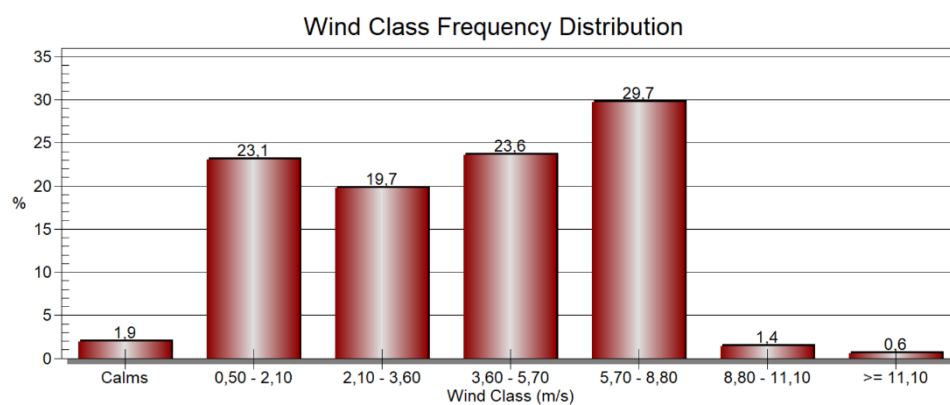
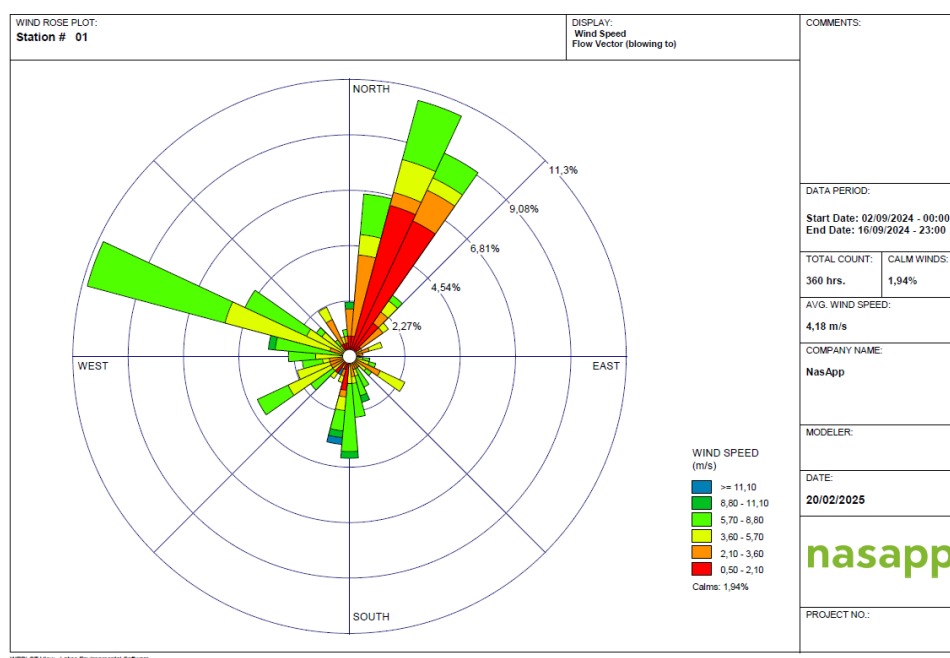
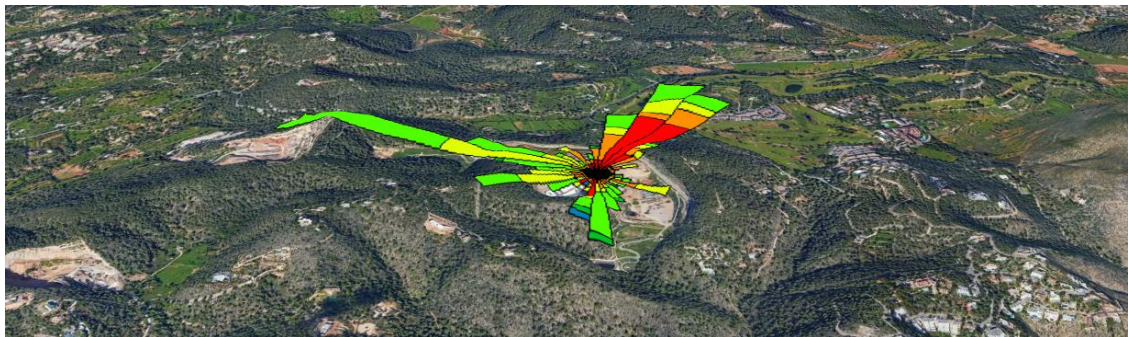


Figura 14. Mapa i rosa dels vents amb la direcció del vent "blowing to", direcció d'impacte del vent. També es mostra una gràfica de distribució d'elles velocitats del vent durant el període de mostreig (mostreig passiu 5).

Impacte en les poblacions properes

Considerant la posició de l'estació d'emissió i la distribució geogràfica de les àrees d'immissió, quan el vent procedeix des del S/SO (200°-220°) el flux d'aire es desplaça cap al NE. Això implica que:

- *Can Furnet (P1)*: tot i estar més a l'O respecte l'Àrea Ambiental, reben un impacte secundari quan es produeixen desviaments en el règim del vent. S'estima que aquest sector pot rebre unes 100-110 hores d'impacte (uns 30% del període).
- *Jesús (P2) i Roca Llisa Mar (P4)*: Aquestes zones queden relativament menys exposades en comparació amb Roca Llisa Golf i Can Furnet, rebent una fracció menor de les hores d'impacte (aproximadament un 10% en conjunt).
- *Roca Llisa Golf (P3)*: situada al NE respecte l'Àrea Ambiental, és la zona amb major afectació. S'estima que, d'un total de 360 hores, aproximadament un 60% (uns 216 hores) tenen condicions en què el flux de vent predominant va cap a aquesta àrea.

Aquest repartiment confirma que, durant el període analitzat, les condicions predominants de vent (amb un règim S/SO) condueixen majoritàriament l'impacte cap a Roca Llisa Golf, mentre que Can Furnet és la segona zona més afectada.

3.2.6. Mostreig 6

Tot seguit a la Taula 11 es mostren les concentracions de COV trobades ($\mu\text{g m}^{-3}$). A la Figura 15 es representen gràficament els compostos més característics/rellevants.

Taula 11. Concentracions de COV trobades al mostreig passiu del 16 al 30 de setembre de 2024 (mostreig 6).

		Ru _T (ml min ⁻¹)	LODs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	LOQs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	C ($\mu\text{g m}^{-3}$)			
					P1 (Can Furnet)	P2 (C.C.-Jesús)	P3 (Roca Llisa G)	P4 (Roca Llisa M)
1	1,3-Butadiè	0,51	0,00	0,01	0,17	0,27	0,12	0,10
2	Etanol	0,95	0,00	0,01	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
3	i-Pentà	0,57	0,01	0,04	2,14	2,92	1,82	1,94
4	Alcohol Isopropílic	0,72	0,00	0,01	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
5	n-Pentà	0,59	0,00	0,01	2,63	1,23	2,31	1,29
6	Dietilèter	0,56	0,01	0,04	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
7	2-trans-Pentè	0,65	0,02	0,04	0,13	0,16	0,12	0,03
8	Isoprè	0,49	0,01	0,03	0,07	0,15	0,13	0,08
9	2-cis-Pentè	0,68	0,02	0,04	0,15	0,18	0,17	0,03
10	Acilonitril	0,57	0,00	0,00	<LOQ	0,10	<LOQ	<LOQ
11	Acetat de metil	0,63	0,08	0,20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
12	Disulfur de carboni	0,55	0,009	0,023	<LOQ	0,09	0,11	<LOQ
13	1-Propanol	0,50	0,010	0,025	n.d.	<LOQ	<LOQ	0,81
14	Metil-terbutilèter	0,50	0,010	0,025	0,10	0,20	0,00	0,03
15	2,3-Dimetilbutà	0,50	0,010	0,025	0,08	0,17	<LOQ	<LOQ
16	1-Hexè	0,60	0,008	0,021	0,14	0,22	0,19	0,15
17	2-Metilpentà	0,62	0,004	0,008	0,20	0,34	0,13	0,12
18	2-Butanona	0,79	0,006	0,016	0,30	0,31	0,28	0,23
19	n-Hexà	0,61	0,008	0,020	0,38	0,16	0,20	0,12
20	Tetrahidrofurà	0,48	0,001	0,005	0,01	0,27	<LOQ	<LOQ
21	Tert-Butil etil èter	0,52	0,005	0,024	0,12	0,23	0,17	0,04
22	1-Clorobutà	0,44	0,006	0,011	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
23	Benzè	0,69	0,007	0,018	0,23	0,84	0,43	0,29
24	3-Metilhexà	0,50	0,025	0,050	0,26	0,26	0,40	0,06
25	i-Octà	0,38	0,007	0,013	0,04	0,10	0,06	0,08
26	n-Heptà	0,60	0,001	0,004	0,08	0,17	0,14	0,10
27	1,4-dioxà	0,47	0,005	0,011	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
28	Metil metacrilat	0,55	0,009	0,023	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
29	Toluè	0,57	0,022	0,043	0,19	0,86	0,29	0,10
30	n-Octà	0,38	0,001	0,006	0,09	0,16	0,13	0,12
31	Clorbenzè	0,51	0,002	0,005	<LOQ	0,08	<LOQ	<LOQ
32	Etilbenzè	0,50	0,010	0,025	0,04	0,13	0,08	0,09
33	m,p-Xilè	0,41	0,006	0,012	0,11	0,37	0,24	0,28
34	Estirè	0,47	0,008	0,011	0,04	0,40	0,10	0,09
35	o-Xilè	0,44	0,006	0,011	0,11	0,34	0,20	0,17
36	Isopropilbenzè	0,49	0,001	0,005	0,02	0,02	0,02	0,00
37	n-Propilbenzè	0,45	0,003	0,005	0,09	0,11	0,11	0,15
38	3-Etiltoluè	0,50	0,005	0,010	0,03	0,04	0,03	0,06
39	4-Etiltoluè	0,39	0,006	0,013	0,10	0,05	0,08	0,05
40	1,3,5-Trimetilbenzè	0,41	0,006	0,012	0,05	0,07	0,06	0,08
41	2-Etiltoluè	0,47	0,001	0,005	0,02	0,12	0,16	0,04
42	1,2,4-Trimetilbenzè	0,49	0,003	0,005	0,25	0,30	0,30	0,39
43	p-Isopropiltoluè	0,48	0,003	0,005	0,06	0,12	0,46	0,09
44	1,2,3-Trimetilbenzè	0,45	0,005	0,011	0,06	0,15	0,06	0,10
45	1,4-Dietilbenzè	0,54	0,007	0,009	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
46	1-Metilnaftalè	0,43	0,001	0,006	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
n.d.=<LOD					Σ COV	8,66	11,9	9,28
								7,51

Igual que en darrer mostreig, els compostos més abundants han estat i-pentà i n-pentà amb valors entre $1,23 \mu\text{g m}^{-3}$ i $2,92 \mu\text{g m}^{-3}$ ambdós al P2. També s'han trobat valors superiors a la resta de benzè ($0,84 \mu\text{g m}^{-3}$) i toluè ($0,86 \mu\text{g m}^{-3}$) al P2 i 1-propanol ($0,81 \mu\text{g m}^{-3}$) al P4. Els valors de ΣCOV han oscil·lat entre $7,51 \mu\text{g m}^{-3}$ (P4) i $11,9 \mu\text{g m}^{-3}$ (P2). El benzè s'ha trobat en concentracions entre $0,23 \mu\text{g m}^{-3}$ (P1) i $0,84 \mu\text{g m}^{-3}$ (P2), sempre inferior als $5 \mu\text{g m}^{-3}$ fixats com a valor mitjà màxim per any civil en atmosfera urbana al Reial Decret 102/2011 ¹.

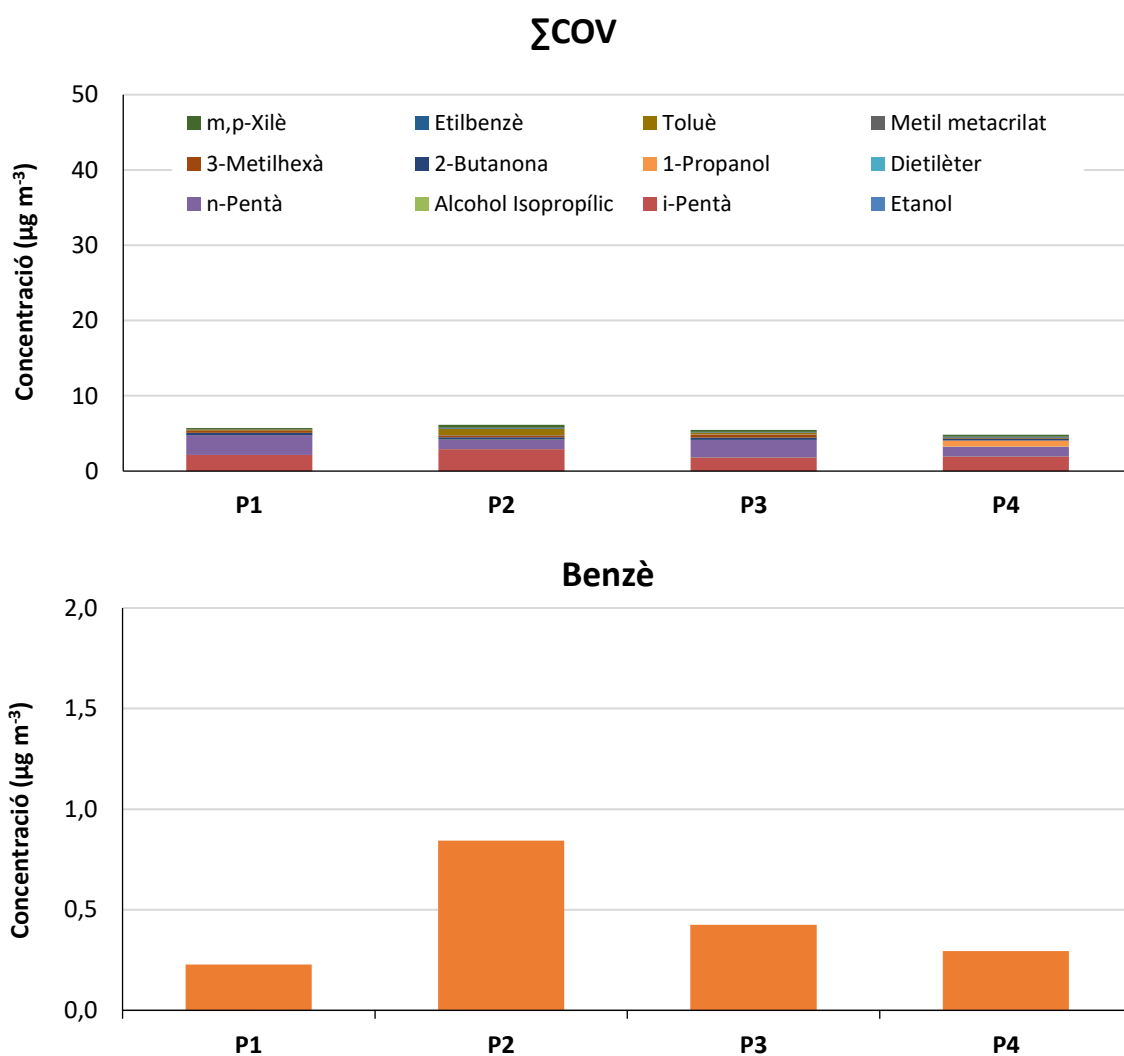


Figura 15. Concentracions dels COV (ΣCOV) més representatius de l'Àrea Ambiental i benzè obtingudes als quatre punts de mostreig.

Les gràfiques, Figura 16, mostren les dades recollides en el període d'anàlisi comprès entre el 16 de setembre de 2024 i el 30 de setembre de 2024, amb un total d'hores d'observació de 360. Durant aquest període s'ha registrat una mitjana de velocitat del vent de 5,22 m/s. Les hores amb condicions de calma (velocitat inferior a 3 m/s) representen només l'1,94% del temps, és a dir, aproximadament 7 hores.

En analitzar la direcció del vent, s'ha observat que un règim majoritari està compres al voltant de 200°-220° (vent procedent del S/SO) constitueix aproximadament el 36% del període. Aquest règim dirigeix el flux d'aire des del SO cap al NE, cosa que situa Roca Llista Golf com la zona amb major afectació, seguida de prop per Can Furnet.

Patrons de distribució del vent

- *Vents predominants:* L'anàlisi de la taula mostra una variabilitat significativa en la direcció. Tot i alguns episodis amb orientacions variades, el règim més rellevant és el que es situa entre 200° i 220°, és a dir, el vent procedent del S/SO. Aquest règim es verifica en aproximadament 129 hores (uns 36% del total).
- *Velocitat mitjana i condicions de calma:* La velocitat mitjana registrada és de 5,22 m/s, i les hores amb vents considerats de calma (velocitat inferior a 3 m/s) representen només l'1,94% del període (al voltant de 7 hores).

Impacte en les poblacions properes

- *Can Furnet (P1):* Tot i que també es veu afectat quan el vent prové de sectors similars (o amb alguna desviació cap a la part N), la seva posició fa que rebi un impacte lleugerament menor que Roca Llista Golf.
- *Jesús (P2) i Roca Llista Mar (P4):* Aquestes àrees, situades respectivament al S i al SE, es veuen menys afectades en comparació amb Roca Llista Golf, ja que el flux d'aire principal (des del S/SO) tendeix a dirigir-se cap al NE.
- *Roca Llista Golf (P3):* Situada cap al NE respecte a l'estació meteorològica, aquesta àrea rep el flux d'aire quan el vent procedeix del S/SO (200°-220°). D'aquesta manera, és la zona amb la major afectació, arribant a rebre aproximadament un 36% del temps (uns 129 hores) amb condicions de flux directe.

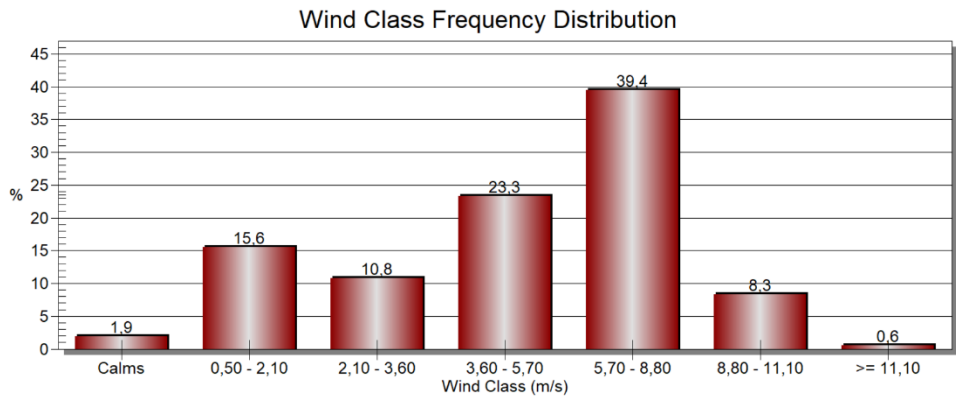
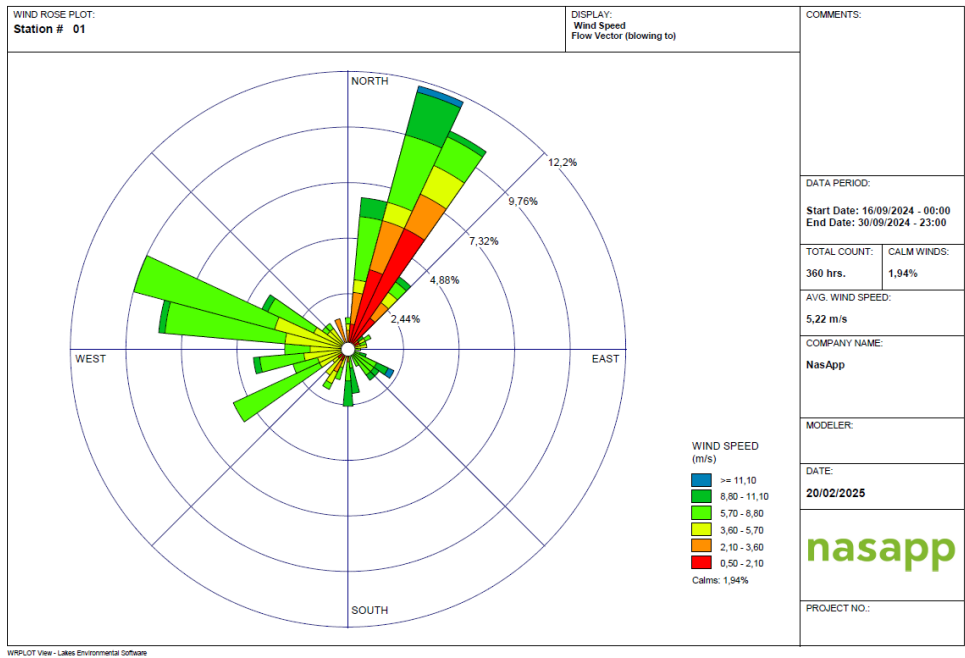
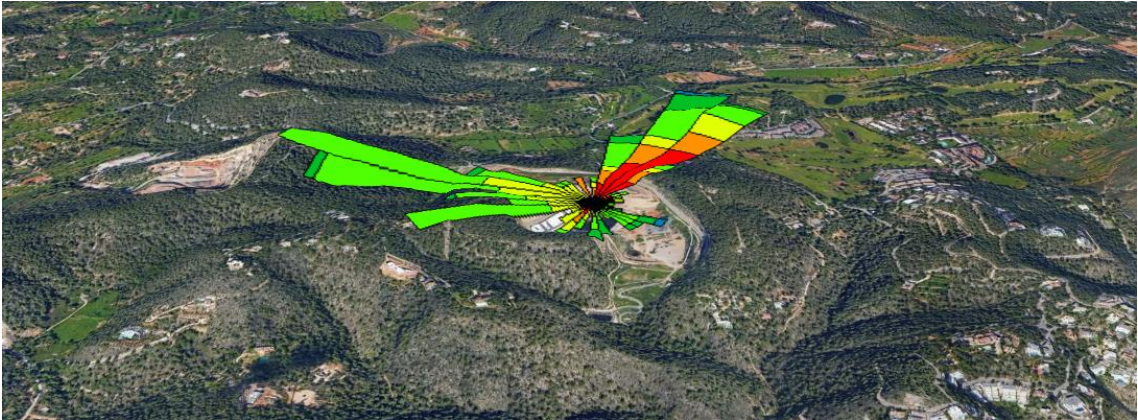


Figura 16. Mapa i rosa dels vents amb la direcció del vent “blowing to”, direcció d’impacte del vent. També es mostra una gràfica de distribució d’elles velocitats del vent durant el període de mostreig (mostreig passiu 6).

3.2.7. Comparació de resultats

Tot seguit a la Taula 12 es mostren les concentracions mitjanes de COV ($\mu\text{g m}^{-3}$) trobades dels quatre mostreigs passius realitzats de juliol a setembre de 2024. Així mateix, a la Taula 13 es resumeixen les direccions de vent predominants i la població més impactada durant el mostreig.

Taula 12. Concentracions mitjanes de COV dels quatre mostreigs passius (M1-M6) de juliol a setembre de 2024..

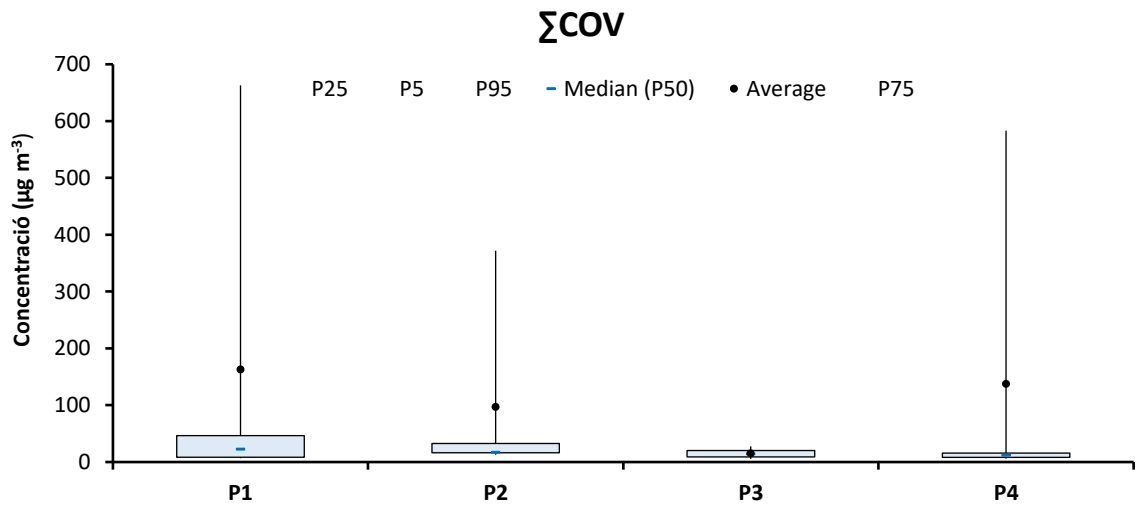
		Ru _T (ml min ⁻¹)	LODs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	LOQs ($\mu\text{g m}^{-3}$)	C ($\mu\text{g m}^{-3}$)			
					P1 (Can Fumet)	P2 (C.C.-Jesús)	P3 (Roca Llisa G)	P4 (Roca Llisa M)
1	1,3-Butadiè	0,50	0,005	0,010	0,17	0,34	0,21	0,16
2	Etanol	0,95	0,003	0,005	0,36	0,24	<LOQ	<LOQ
3	i-Pentà	0,57	0,009	0,043	94,1	67,3	8,31	103
4	Alcohol Isopropilic	0,71	0,003	0,007	0,69	1,73	<LOQ	0,95
5	n-Pentà	0,59	0,004	0,008	35,0	3,64	1,07	17,9
6	Dietilèter	0,55	0,009	0,045	0,08	0,06	<LOQ	0,11
7	2-trans-Pentè	0,64	0,019	0,039	0,12	0,13	0,09	0,08
8	Isoprè	0,48	0,010	0,026	0,31	0,23	0,11	0,18
9	2-cis-Pentè	0,67	0,018	0,037	0,14	0,13	0,09	0,12
10	Acrilonitril	0,57	0,001	0,004	0,03	0,07	0,03	0,04
11	Acetat de metil	0,62	0,080	0,199	<LOQ	1,82	<LOQ	<LOQ
12	Disulfur de carboni	0,54	0,009	0,023	0,87	9,20	0,29	1,34
13	1-Propanol	0,49	0,010	0,025	n.d.	<LOQ	0,10	0,14
14	Metil-terbutilèter	0,50	0,010	0,025	0,11	0,14	0,05	0,04
15	2,3-Dimetilbutà	0,49	0,010	0,025	0,67	0,18	0,15	0,19
16	1-Hexè	0,60	0,008	0,021	0,26	0,26	0,15	0,15
17	2-Metilpentà	0,61	0,004	0,008	0,26	0,27	0,24	0,24
18	2-Butanona	0,79	0,006	0,016	0,48	0,23	0,30	1,15
19	n-Hexà	0,61	0,008	0,020	4,34	5,06	0,39	5,19
20	Tetrahidrofurà	0,47	0,001	0,005	0,36	0,32	0,15	0,16
21	Tert-Butil etil èter	0,51	0,005	0,024	0,22	0,40	0,18	0,08
22	1-Clorobutà	0,43	0,006	0,011	0,06	0,02	<LOQ	0,03
23	Benzè	0,69	0,007	0,018	0,31	0,52	0,30	0,34
24	3-Metilhexà	0,49	0,025	0,050	0,07	0,31	0,15	0,84
25	i-Octà	0,38	0,007	0,013	0,15	0,09	0,04	0,08
26	n-Heptà	0,60	0,001	0,004	3,61	0,17	0,12	0,47
27	1,4-dioxà	0,46	0,005	0,011	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
28	Metil metacrilat	0,54	0,009	0,023	0,05	0,03	0,03	<LOQ
29	Toluen	0,57	0,022	0,043	6,87	1,03	0,30	1,45
30	n-Octà	0,38	0,001	0,007	0,33	0,16	0,13	0,14
31	Clorbenzè	0,50	0,002	0,005	0,09	0,03	<LOQ	0,02
32	Etilbenzè	0,50	0,010	0,025	0,35	0,17	0,09	0,08
33	m,p-Xilè	0,41	0,006	0,012	0,75	0,49	0,25	0,19
34	Estirè	0,47	0,008	0,011	0,71	0,25	0,13	0,16
35	o-Xilè	0,44	0,006	0,011	0,51	0,38	0,22	0,14
36	Isopropilbenzè	0,49	0,001	0,005	0,07	0,03	0,02	0,02
37	n-Propilbenzè	0,45	0,003	0,006	0,49	0,18	0,14	0,16
38	3-Etiltoluè	0,50	0,005	0,010	0,67	0,06	0,04	0,12
39	4-Etiltoluè	0,39	0,006	0,013	1,01	0,15	0,08	0,18
40	1,3,5-Trimetilbenzè	0,41	0,006	0,012	0,94	0,21	0,13	0,21
41	2-Etiltoluè	0,47	0,001	0,005	0,62	0,15	0,09	0,16
42	1,2,4-Trimetilbenzè	0,48	0,003	0,005	4,25	0,45	0,31	0,78
43	p-Isopropiltoluè	0,48	0,003	0,005	1,11	0,32	0,57	0,32
44	1,2,3-Trimetilbenzè	0,45	0,005	0,011	0,76	0,16	0,12	0,20
45	1,4-Dietilbenzè	0,53	0,007	0,009	0,34	0,06	0,03	0,05
46	1-Metilnaftalè	0,43	0,001	0,006	0,01	0,02	0,01	<LOQ
n.d.=<LOD					ΣCOV	163	97,1	15,3
								138

Taula 13. Resum de dades de direccions de vent predominants i zones d'impacte.

	Període	Velocitat mitjana (m/s)	% d'hores de calma	Direcció predominant (Blowing from)	Zona predominant (Blowing from)	ΣCOV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) P1	ΣCOV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) P2	ΣCOV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) P3	ΣCOV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) P4
M1	01/07/2024 - 11/07/2024	4,84	2,08%	45° - 225° (NO a SE)	Can Furnet (P1) Roca Llista Golf (P3)	36,3	16,7	18,4	13,3
M2	12/07/2024 - 25/07/2024	5,33	2,40%	NE	Jesús (P2)	49,9	483	30,1	16,8
M3	25/07/2024 - 09/08/2024	4,51	15%	NE	Jesús (P2)	6,17	38,2	4,46	772
M4	09/08/2024 - 23/08/2024	4,34	4,44%	Variat (N a S)	Can Furnet (P1) Jesús (P2)	867	16,8	20,9	5,8
M5	02/09/2024 - 16/09/2024	4,18	1,94%	200° - 220° (S-SW)	Roca Llista Golf (P3)	8,84	15,9	8,91	10,31
M6	16/09/2024 - 30/09/2024	5,22	1,94%	200° - 220° (S-SW)	Roca Llista Golf (P3)	8,66	11,9	9,28	7,51

P1: Can Furnet, P2: C.C. Jesús, P3: Roca Llista Golf, P4: Roca Llista Mar

Els compostos trobats a una concentració mitjana més elevada han estat els següents: i-pentà i n-pentà. En tots els punts de mostreig hi ha hagut com a mínim un mostreig amb valors notòriament superiors a la resta que influeixen en la concentració mitjana obtinguda. A més a més, com s'observa a les gràfiques d'evolució de les concentracions a la Figura 17, els intervals de ΣCOV són intermedis/estrets en tots els punts amb un mostreig que trenca la tendència dels resultats excepte al P3 i segueixen la mateixa tendència que els pentans. Compostos com ara el benzè, el qual és important de monitoritzar pel seu risc per la salut, s'ha mantingut estable en el temps i amb valors sempre per sota dels valor màxim establert al Reial Decret 102/2011 ¹.



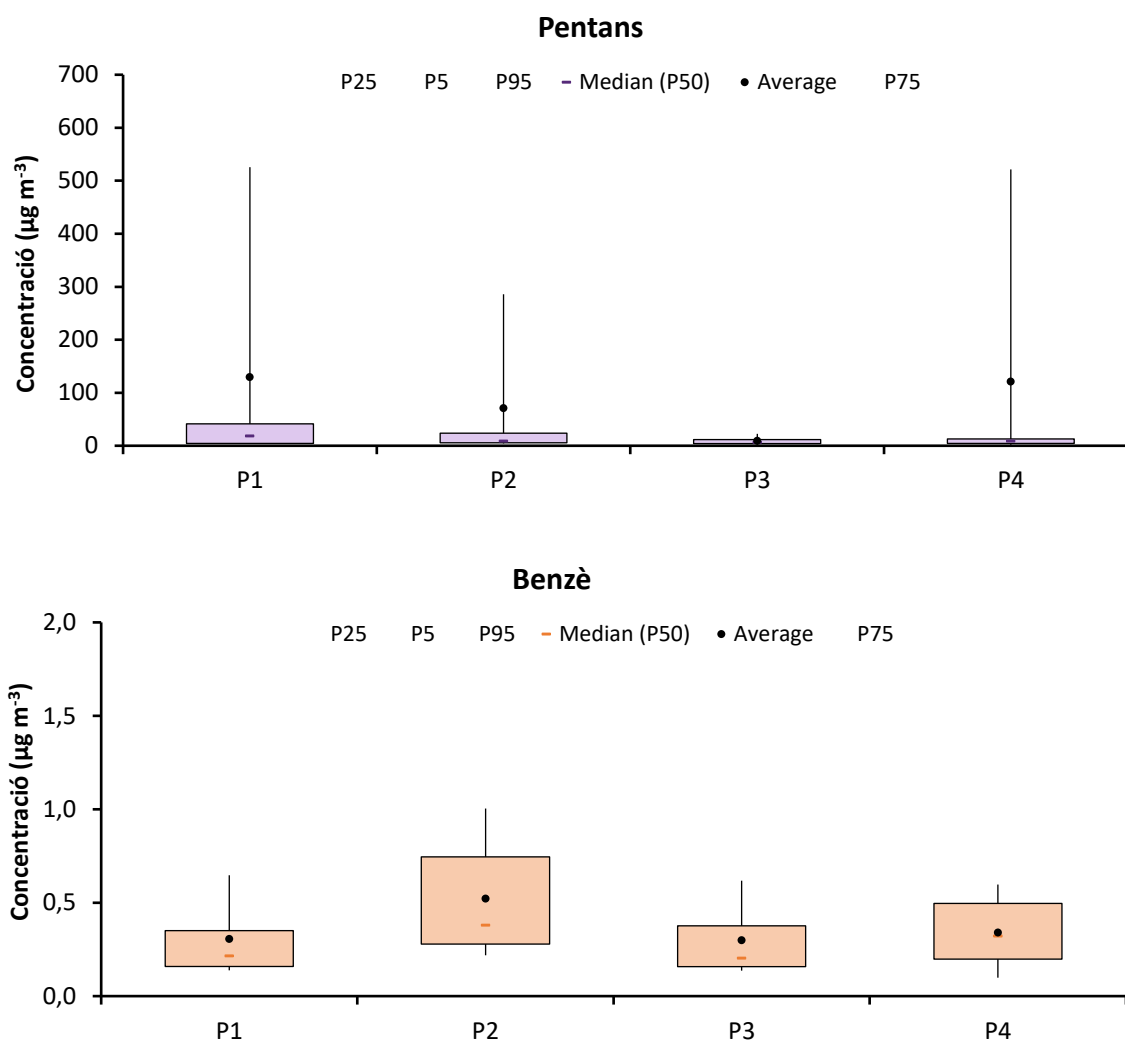


Figura 17. Gràfiques de distribució de les concentracions de COV totals (ΣCOV), pentans i benzè obtingudes als quatre punts de mostreig.

Pel que fa als compostos més característics de l'àrea ambiental de Ca na Putxa, els que s'han trobat en valors quantificables en zona urbana han seguit les dues tendències que s'observen a la Figura 18. L'etilbenzè, el benzè i el m,p-xilè s'han mantingut estables en el temps independentment del punt de mostreig. Pel que fa al pentans i al toluè, els pics de concentració trobats en un dels mostreigs realitzats als P1, P2 i P4 fan que els intervals de concentració siguin amplis amb pics de concentració que distorsionen la mitjana. Tal com s'ha comentat, segurament per alguns valors erronis o una emissió puntual durant el període de mostreig independent de la zona estudiada.

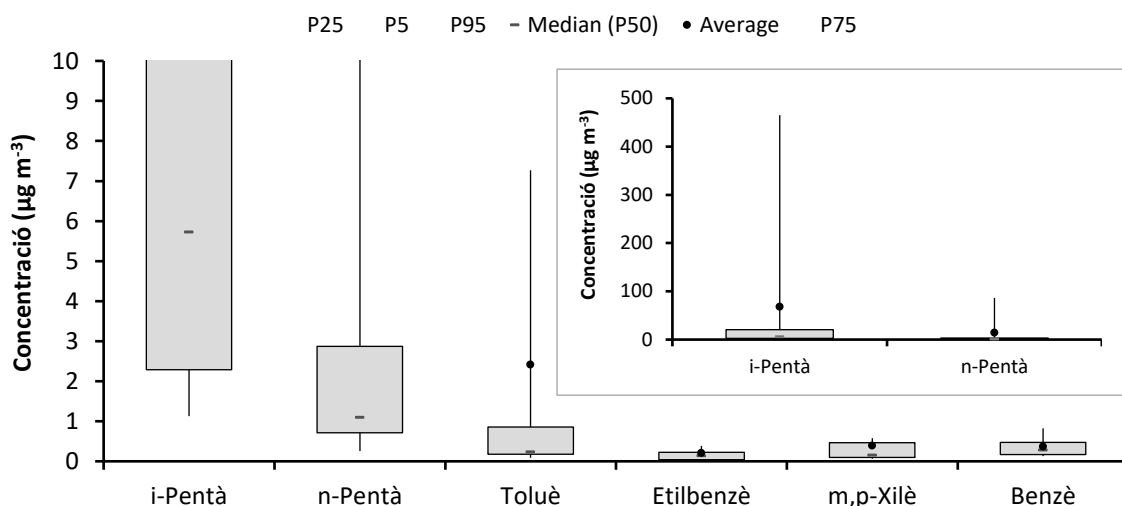


Figura 18. Gràfiques de distribució de les concentracions de i-pentà, n-pentà, toluè, etilbenzè, m,p-xilè i benzè obtingudes als quatre punts de mostreig.

Si es representa gràficament el ΣCOV dels punts en zona urbana mostrejats descartant el mostreig dels punts P1, P2 i P4, els valors són del mateix ordre de magnitud que els trobats en poblacions similars (Figura 19). És a dir, les ΣCOV mitjanes als municipis mostrejats estarien entre $10,7 \mu\text{g m}^{-3}$ i $22,0 \mu\text{g m}^{-3}$ del mateix ordre de magnitud que els valors trobats a Lleida ($19,9 \mu\text{g m}^{-3}$), Girona ($17,1 \mu\text{g m}^{-3}$) i Tarragona ($29,6 \mu\text{g m}^{-3}$).

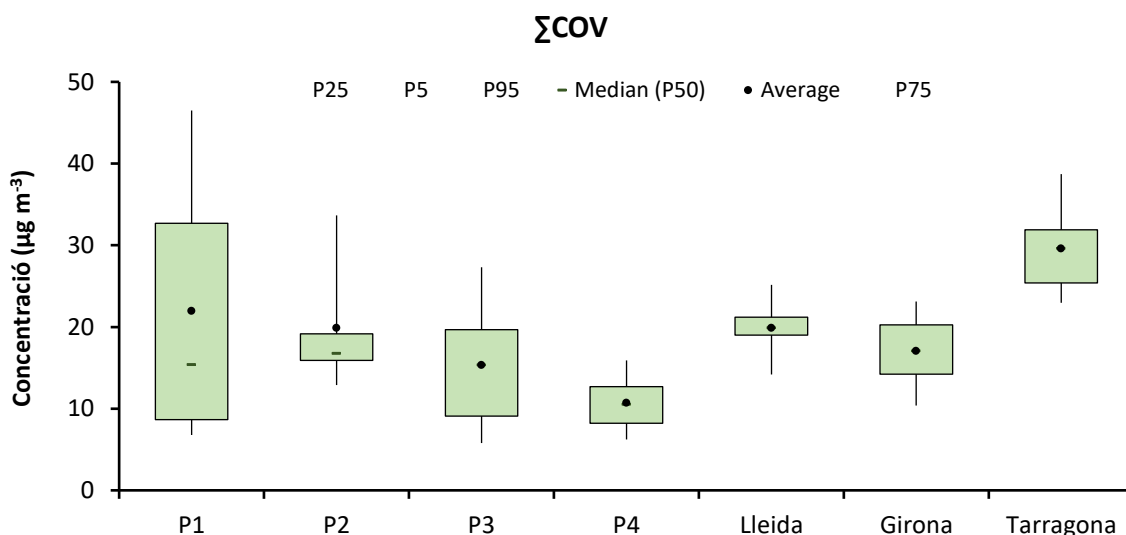


Figura 19. Gràfiques de distribució de les concentracions de COV totals (ΣCOV) obtingudes als quatre punts de mostreig d'Eivissa, Lleida, Girona i Tarragona.

4. Conclusions

L'estudi s'ha dividit en dues parts: en primer lloc la determinació de compostos orgànics volàtils (COV) mitjançant mostreig actiu en set punts interiors de l'Àrea ambiental de Ca na Putxa i en segon lloc el mostreig passiu de COV en 4 poblacions ubicades a la zona perimetral de l'Àrea Ambiental (Can Furnet (P1), C.C. Jesús (P2), Roca Llista Golf (P3) i Roca Llista Mar (P4)).

El mètode disponible per a dur a terme l'estudi d'impacte ambiental està optimitzat per avaluar l'impacte d'empreses químiques. Tot i que l'empresa en estudi pot tenir certes diferències en relació amb les emissions d'aquestes indústries químiques, es pot fer un adequat seguiment de les seves emissions, sense tenir que desenvolupar un mètode específic per les emissions típiques d'un dipòsit controlat (abocador) que representa un estudi molt llarg i costós i amb uns resultats que sospitem no serien molt diferents.

En el cas dels mostrejos actius realitzats a les zones interiors de l'Àrea Ambiental Ca na Putxa, del total de 108 compostos analitzats s'han detectat 56 com a mínim, a una de les mostres analitzades a les diferents instal·lacions. S'ha pogut comprovar que en els mostrejos P1, P2, P3 i P9 pràcticament no s'aprecia presència de COV. Hi ha un punt de mostreig, el P7 (zona de túnels de compostatge), on les concentracions són molt superiors a la resta. Trobant-se en aquest punt valors elevats d'etanol, alcohol isopropílic, dietilèter, 1-propanol i 2-butanona. Altres punts, com el P4, P5, P6 i P8, també presenten valors elevats d'etanol. Tot i aquests valors elevats, cal indicar que no s'ha trobat cap valor per sobre els paràmetres legals indicats per la normativa.

Pel que fa als mostrejos passius en poblacions properes, dels valors obtinguts no s'obté una correlació clara amb el focus emissor en estudi (planta, abocador i rodalies). Donada la variabilitat dels valors, es sospita que pot haver interaccions amb altres fonts d'emissions properes al punt de mostreig (trànsit, altres activitats industrials, ...).

Així doncs, en els mostrejos passius M1, M5 i M6 pràcticament no s'aprecia presència de COV's en cap dels punts mostrejats. Mentre que, en el mostreig 2 al P2 (C.C. Jesús) apareixen valors molt elevats d'alguns compostos (com l'i-pentà o disulfur de carboni).

En el mostreig 3 el P4 (Roca Llisa M) és el que presenta concentracions majors, amb valors elevats de i-pentà i n-pentà. Finalment en el mostreig 4, el P1 (Can Furnet) és el que presenta concentracions majors amb valors elevats de i-pentà i n-pentà entre altres.

Amb les discrepàncies de valors observades, és difícil extreure una conclusió clara de l'estudi. Tot i així, es pot afirmar que cap dels compostos emesos a les fonts analitzades presenta una repercussió evident sobre les poblacions estudiades. Els compostos amb valors legistats de referència més rellevants són els BTEX (benzè, toluè, etilbenzè i xilens), habituals en emissions associades al trànsit rodat i als motors de combustió. Tanmateix, com ja s'ha indicat, cap d'aquests compostos es detecta a les poblacions en concentracions elevades que permetin identificar-los clarament com a traçadors.

En concret i pel cas del benzè, el qual és important de monitoritzar pel seu risc per la salut, s'ha mantingut estable en el temps i amb valors sempre per sota dels valor màxim establert al Reial Decret 102/2011.

Indicar també que els nivells de COV mesurats en les poblacions no son superiors a aquells observats en altres poblacions Lleida, Tarragona i Girona.

Pel que fa a la meteorologia, les dades meteorològiques recollides des del 1 de juliol fins al 30 de setembre de 2024 mostren una variació notable en la velocitat mitjana del vent, la direcció predominant i el percentatge d'hores de calma en diferents períodes. Les velocitats mitjanes del vent oscil·len entre 4,18 m/s i 5,33 m/s, mentre que els vents predominants canvien de direccions que van des del nord-est (NE) fins a una banda àmplia del nord-oest al sud-est (NO a SE) i sud-sud-oest (S-SW). La zona majorment afectada varia segons el període, amb Jesús rebent una major incidència de vents NE durant juliol i agost, mentre que Roca Llisa Golf es veu més afectada pels vents S-SW durant setembre. El percentatge d'hores de calma també varia notablement, amb un màxim de 4,44% durant la meitat d'agost i un mínim de 0,52% a finals de juliol, reflectint una complexitat en les condicions meteorològiques. Si intentem correlacionar la direcció del vent predominant amb una zona on s'ha realitzat un mostreig, no s'observa una relació directa entre una major concentració de Σ COV i la direcció predominant del vent cap a la zona mostrejada.

5. Bibliografia

1. Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. Ministerio de la Presidencia «BOE» núm. 25, de 29 de enero de 2011. Referencia: BOE-A-2011-1645. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2011/BOE-A-2011-1645-consolidado.pdf>. Data d'accés: 19/09/2024.
2. UNE-EN 14662-1. Calidad del aire ambiente. Método normalizado de medida de las concentraciones de benceno. Parte 1: Muestreo por aspiración seguido de desorción térmica y cromatografía de gases.
3. Environmental Protection Agency. Method 325-A: Volatile Organic Compounds from fugitive and Area Sources: Sampler Deployment and VOC Sample Collection. https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-08/documents/method_325a.pdf. Data d'accés: 19/09/2024.
4. Environmental Protection Agency. Method 325-B: Volatile Organic Compounds from fugitive and Area Sources: Sample Preparation and Analysis. https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-08/documents/method_325b.pdf. Data d'accés 19/09/2024.
5. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2024. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ministerio de trabajo y economía social. <https://www.insst.es/noticias-insst/limites-de-exposicion-profesional-para-agentes-quimicos-2024#S0>