

EFFECTOS DEL CONFINAMIENTO EN LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROCEDENTES DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE EN PALMA

11 de junio de 2020, Arcadio L. Barbas. Jefe de Máquinas de la Marina Mercante

INTRODUCCIÓN

Los objetivos de calidad el aire en España vienen determinados por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire que, en definitiva traspone la normativa de la UE al respecto. Evidentemente desde la fecha de elaboración de estas normativas, las cosas han cambiado, y mucho, en lo que se refiere a la percepción del impacto antrópico. Además hay que tener en cuenta que los límites de emisiones se establecen de una forma, cuando menos, curiosa, desde mi punto de vista absolutamente inmoral. El asunto consiste en poner de acuerdo a dos partes, por una parte los contaminadores y por otra parte la sociedad que sufre los efectos de sus actividades, el consenso se alcanza de la siguiente manera: «cuanto dinero están dispuestos a perder, por parte de los contaminadores y cuantas muertes y graves enfermedades está dispuesta a asumir la Sociedad» Para ello se utilizan, basándose en criterios técnicos y científicos, distintos tipos de límites (valor medio horario, medio anual, umbral medio horario...) que buscan evitar la pronunciación clara y tajante sobre el problema. Por supuesto que hay otros efectos, terribles, sobre el medio ambiente, pero el principal efecto de la contaminación atmosférica es el daño directo a la salud humana: está demostrado que incrementos tan «pequeños» como $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 (dióxido de nitrógeno) y O_3 (ozono troposférico) producen incrementos significativos del riesgo de muertes prematuras y de las afecciones respiratorias (alergias, asma) especialmente entre la población infantil y geriátrica^{1,2}. En cuanto al efecto del SO_2 (dióxido de azufre) y de las partículas (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ y nanopartículas) y hollines, sustancias que están íntimamente relacionadas entre si: *In western European cities it was found that an increase of $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in sulphur dioxide or black smoke was associated with a 3% (95% confidence interval 2% to 4%) increase in daily mortality and the corresponding figure for PM_{10} was 2% (1% to 3%)³*

Características de los contaminantes medidos, según RD 102/2011

Fuente: http://www.caib.es/sites/atmosfera/es/estacions_i_parametres_de_control-6208/

Contaminante	Descripción	Origen	Efectos	Límites
PM₁₀ (partículas con diámetro < 10 μm)	Partículas en suspensión en el aire	Centrales térmicas, tráfico de vehículos, pedreros, resuspensión de suelos, intrusiones saharianas	Problemas respiratorios, erosión de edificios	Valor medio diario: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Valor medio anual: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
SO₂ (dióxido de azufre)	Gas incoloro y no inflamable, olor fuerte e irritante a elevadas concentraciones	Combustión de carbón, fuel-oil y gasoil. Erupciones volcánicas	Lluvia ácida, enfermedades respiratorias, corrosión de materiales	Valor medio diario: $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$
NO, NO₂ (óxidos de nitrógeno)	NO: gas tóxico e incoloro que reacciona con el ozono para dar NO ₂ : gas tóxico de color marrón causante del smog.	Tráfico de vehículos, procesos de combustión, industria química, incendios forestales	Lluvia ácida, tóxicos para la salud y a los seres vivos	Valor medio horario (NO ₂): $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Valor medio anual (NO ₂): $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
O₃ (ozono)	Gas incoloro y de olor agradable, es muy oxidante e irritante	Es un contaminante secundario. De origen fotoquímico, se forma por la acción de la luz solar y en presencia de óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y compuestos orgánicos aromáticos	Muy oxidante, afecta en los materiales, en las plantas y en el resto de seres vivos	Umbral medio horario: $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$

El reciente episodio de Pandemia ha obligado al confinamiento de la población y al cese de una gran parte de la actividad humana, especialmente, en lo que se refiere a uno de los principales focos de emisión de gases contaminantes y de efecto invernadero como es la movilidad y el transporte, lo que nos ofrece una ocasión inmejorable para establecer el impacto de la citada actividad.

La Secció d'atmosfera de la Conselleria de Transició Energètica i Sectors Productius ha publicado una comparativa de las emisiones de NO₂, como contaminante más significativo, de las estaciones de Foners, Palma (urbana, tráfico) Pous, Mao (urbana, industrial) y Can Misses, Eivissa (urbana, industrial) cuyos informes se pueden encontrar en http://www.caib.es/sites/atmosfera/ca/dades_destacions_mobils_i_campanyes-60698/

MÉTODO

Este estudio está enfocado a la ciudad de Palma, por ello se consideran las estaciones de Foners (urbana, tráfico) Parc de Bellver (suburbana, fondo) y Sant Joan de Deu (urbana, industrial) Además del NO₂, se considera el SO₂ cuyos valores, con respecto a la influencia para la salud y el medio ambiente, en todas las estaciones, se pueden considerar de mínima relevancia pero que actúa como «marcador» para determinar, en parte, el origen de las emisiones. También se comparan los valores de O₃, contaminante secundario producido en reacción fotoquímica entre las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO, NO₂) y compuestos orgánicos volátiles (COV) cuya procedencia, en el caso de Balears, es principalmente, la masa vegetal (incluyendo el fitoplancton) Finalmente, se ha considerado la relación entre NO (monóxido de nitrógeno) y NO₂, ya que debido a la inestabilidad de la molécula de NO, que se oxida rápidamente en la atmósfera pasando a NO₂, determina la distancia del foco emisor, es decir, cuanto más bajo es el valor de esta relación más lejano del punto de medición se encuentra el foco emisor. Con respecto a las partículas, su análisis es más complicado debido a dos factores, el primero es la posible influencia de intrusiones de polvo africano y otros emisores diferentes de la combustión y, en segundo lugar, porque las mediciones se refieren únicamente a PM₁₀, ya que los parámetros medidos son, exclusivamente, los que marca la ley y eso impide un estudio preciso de los emisores por combustión de combustible fósil.

Se han considerado, para comparar, los meses de abril de 2019 y 2020, respectivamente, ya que se supone que en éste en el que el efecto de confinamiento ha sido mayor

Los datos se han obtenido de los provisionales publicados por la Conselleria de Transició Energètica i Sectors Productius en la página citada arriba.

Se han comparado los promedios correspondientes de NO₂, SO₂ y O₃, y se han puesto en relación los valores máximos medidos (en 2020) con la dirección del viento y los horarios de las mediciones, en caso de las estaciones de Parc de Bellver y Sant Joan de Deu.

Tabla 1. Estación de Foners, urbana, tráfico

	Abril 2020		Abril 2019		Diferencia, %
	Promedio	Máximo	Promedio	Máximo	Promedio
NO ₂ , µg/m ³	9,88	55,00	26,31	101,00	-37,55%
SO ₂ , µg/m ³	0,64	2,00	2,18	8,00	-29,35%
O ₃ , µg/m ³	80,99	131,00	77,40	122,00	+4,35%
NO/NO ₂	0,33	N/A	0,31	N/A	N/A

Tabla 2. Estación de Parc de Bellver, suburbana, entorno de fondo

	Abril 2020		Abril 2019		Diferencia, %
	Promedio	Máximo	Promedio	Máximo	Promedio
NO₂, µg/m³	3,51	43,00	10,75	98,00	-32,65 %
SO₂, µg/m³	4,36	7,00	4,00	39,00	+9,00 %
O₃, µg/m³	89,90	137,00	73,70	122,00	+21,98%
NO/NO₂	0,17	N/A	0,29	N/A	N/A

Tabla 3. Estación de Sant Joan de Deu, urbana, industrial

	Abril 2020		Abril 2019		Diferencia, %
	Promedio	Máximo	Promedio	Máximo	Promedio
NO₂, µg/m³	7,56	63,00	12,92	90,90	-58,51 %
SO₂, µg/m³	5,43	10,00	2,08	8,10	+161,05%
O₃, µg/m³	78,00	103,00	88,64	139	-13,64%
NO/NO₂	0,21	N/A	0,28	N/A	N/A

Tabla 6. Contenido de azufre, máximo, de los combustibles

Combustible	Contenido máximos de azufre
Fuel-oil marino ⁴ , desde el 01/01/2020, antes 3,5% m/m	0,500% m/m (5 g/kg)
Gasóleo marino, agrícola (B) y de calefacción (C) (y buques en puerto) ⁴	0,100% m/m (1 g/kg)
Gasóleo vehículos carretera, ferroviarios, y embarcaciones de recreo ⁴	0,001% m/m (10 mg/kg)*
Gasolina automoción y embarcaciones de recreo ⁴	0,001% m/m (10 mg/kg)
Combustible de aviación ⁵	0,300% m/m (3 g/kg)
Gas licuado del petróleo (GLP) ⁴ para automoción	0,005% m/m (50 mg/kg)
Gas natural (GNL) ⁶	0,004% m/m (40 mg/kg)

Notas:

El contenido máximo se refiere a lo que, legalmente, puede contener. No quiere decir que, necesariamente, lo contenga. Ha resultado extremadamente difícil obtener datos sobre el combustible de aviación ya que está sujeto a especificaciones militares. Las españolas no son públicas, pero son comunes las de todos los estados de la OTAN. También ha resultado complicado obtener el dato del contenido de azufre del GNL, normalmente entendido como «0» aunque, en realidad, no es así.

*:«...será de 10 mg/kg, pudiéndose producir entregas a usuarios finales con un contenido en azufre de hasta 20 mg/kg»

Tabla 4. Estación de Parc de Bellver, abril 2020
Máximos de NO₂ (10 µg/m³ - 43 µg/m³)
Ordenados por dirección del viento

Fecha	Periodo	SO ₂ , µg/m ³	NO µg/m ³	NO ₂ , µg/m ³	Ratio NO/NO ₂	O ₃ , µg/m ³	PM ₁₀ , µg/m ³	Dir. viento, °
sáb, 4 abr 2020	6	4,00	0,60	17,00	0,04	78	12	298
lun, 20 abr 2020	11	6,00	1,70	14,00	0,12	57		276
mar, 14 abr 2020	6	4,00	0,40	11,00	0,04	31	8	263
jue, 2 abr 2020	7	3,00	0,50	10,00	0,05	52	6	258
mar, 21 abr 2020	7	6,00	2,10	30,00	0,07	37		252
vie, 17 abr 2020	6	5,00	1,00	14,00	0,07	36	12	250
jue, 16 abr 2020	6	4,00	0,30	19,00	0,02	58	3	234
mié, 29 abr 2020	11	5,00	2,20	10,00	0,22	91	11	232
jue, 16 abr 2020	7	4,00	0,80	18,00	0,04	57	7	230
sáb, 18 abr 2020	10	5,00	4,20	11,00	0,38	79	13	200
sáb, 4 abr 2020	7	5,00	1,30	21,00	0,06	71	12	193
sáb, 4 abr 2020	9	5,00	18,70	43,00	0,43	42	17	192
sáb, 4 abr 2020	10	5,00	6,10	24,00	0,25	77	19	192
jue, 9 abr 2020	11	4,00	2,10	12,00	0,18	118	12	192
jue, 16 abr 2020	8	4,00	1,40	12,00	0,12	70	13	190
vie, 17 abr 2020	7	4,00	12,00	33,00	0,36	13	13	188
mié, 29 abr 2020	6	4,00	0,70	12,00	0,06	55	11	186
mié, 1 abr 2020	10	5,00	2,10	11,00	0,19	81	33	183
vie, 17 abr 2020	11	3,00	2,50	16,00	0,16	67	16	183
sáb, 4 abr 2020	8	2,00	19,00	39,00	0,49	41	20	174
vie, 24 abr 2020	10	6,00	5,50	24,00	0,23	92	19	171
mar, 21 abr 2020	8	7,00	2,50	17,00	0,15	41		170
lun, 20 abr 2020	10	6,00	2,60	12,00	0,22	64		156
jue, 9 abr 2020	10	3,00	2,00	14,00	0,14	114	11	154
mié, 29 abr 2020	9	4,00	9,60	30,00	0,32	58	15	153
jue, 2 abr 2020	11	5,00	4,70	20,00	0,24	76	11	151
lun, 20 abr 2020	13	5,00	1,70	20,00	0,09	56		140
jue, 2 abr 2020	9	6,00	1,90	10,00	0,19	82	10	137
vie, 24 abr 2020	9	4,00	2,60	16,00	0,16	93	11	133
mié, 29 abr 2020	10	5,00	4,10	15,00	0,27	77	11	133
mié, 22 abr 2020	9	5,00	1,70	13,00	0,13	42	2	120
vie, 17 abr 2020	12	3,00	2,20	13,00	0,17	70	22	114
mié, 29 abr 2020	8	4,00	2,20	12,00	0,18	71	14	107
lun, 20 abr 2020	5	7,00	0,30	10,00	0,03	62		92
mar, 14 abr 2020	8	4,00	1,10	14,00	0,08	65	9	90
lun, 20 abr 2020	9	6,00	1,30	14,00	0,09	53		87
vie, 17 abr 2020	8	5,00	7,50	29,00	0,26	34	20	82
mar, 7 abr 2020	9	2,00	1,20	12,00	0,10	100	11	80
lun, 6 abr 2020	8	4,00	1,00	11,00	0,09	105	11	79
vie, 24 abr 2020	8	5,00	9,30	39,00	0,24	41	19	78
mié, 15 abr 2020	7	4,00	1,20	25,00	0,05	52	15	70
mié, 15 abr 2020	6	4,00	0,30	10,00	0,03	59	9	66
mar, 7 abr 2020	8	3,00	0,90	14,00	0,06	90	15	62
vie, 24 abr 2020	7	4,00	2,30	18,00	0,13	63	10	60
lun, 20 abr 2020	8	5,00	1,10	14,00	0,08	43		53
mié, 29 abr 2020	7	5,00	1,30	13,00	0,10	61	13	50
mar, 14 abr 2020	7	4,00	3,90	25,00	0,16	12	9	44
lun, 20 abr 2020	7	6,00	0,70	14,00	0,05	46		39
sáb, 18 abr 2020	7	5,00	1,20	12,00	0,10	35	20	35
mié, 22 abr 2020	6	5,00	0,40	15,00	0,03	36	3	31
mié, 22 abr 2020	7	6,00	1,60	24,00	0,07	32	5	28
mié, 22 abr 2020	8	6,00	2,50	21,00	0,12	31	3	28
mié, 8 abr 2020	7	3,00	0,50	10,00	0,05	90	18	20
2º cuadrante (91°-180°)								
3er cuadrante (181°-270°)								

Figura 1. Estación de Parc de Bellver
Origen geográfico de los máximos de NO₂

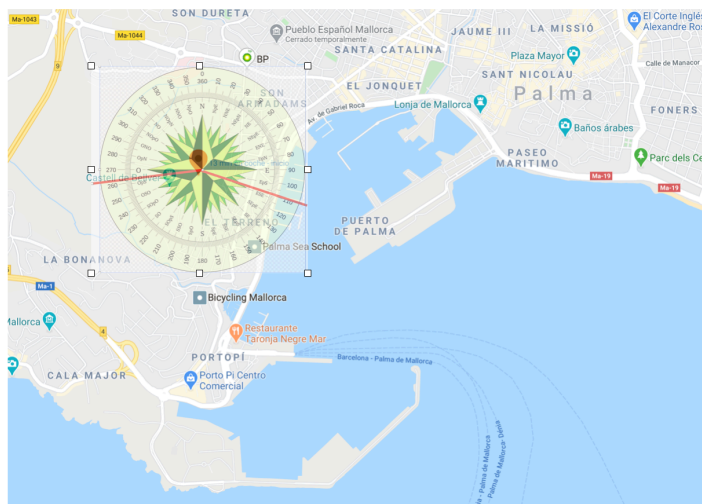
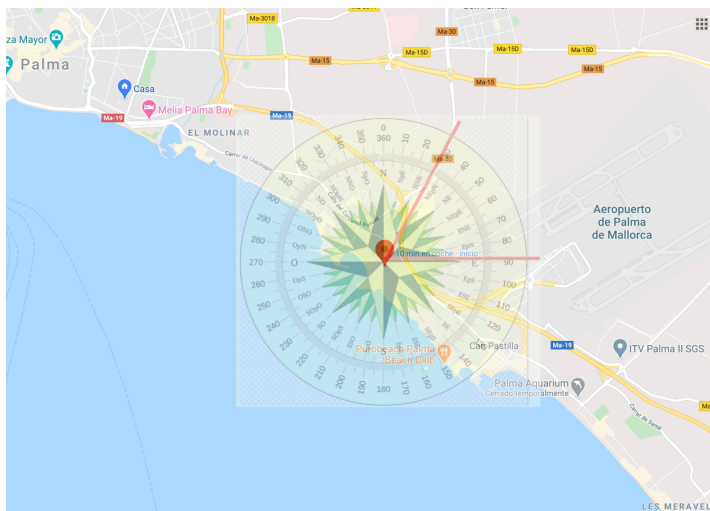


Tabla 5. Estación Sant Joan de Deu, abril 2020
Máximos de NO₂ (20 µg/m³ - 63 µg/m³)
Ordenados por dirección del viento

Fecha	Periodo	SO ₂ , µg/m ³	NO µg/m ³	NO ₂ , µg/m ³	Ratio NO/NO ₂	O ₃ , µg/m ³	PM ₁₀ , µg/m ³	Dir. viento, °
jue, 9 abr 2020	6	6	1,5	23	0,07	60	14	31
vie, 24 abr 2020	7	8	19,0	43	0,45	22	24	33
mié, 8 abr 2020	6	7	39,6	56	0,71	21	23	38
jue, 2 abr 2020	8	7	18,9	21	0,88	59	11	40
lun, 27 abr 2020	5	5	4,6	21	0,22	14	10	41
lun, 6 abr 2020	5	7	2,3	26	0,09	56	10	44
mié, 22 abr 2020	7	5	13,7	35	0,39	17	15	45
jue, 9 abr 2020	5	6	2,0	30	0,07	46	13	49
vie, 24 abr 2020	6	6	61,8	49	1,26	6	31	49
jue, 9 abr 2020	7	6	4,3	28	0,15	56	17	50
sáb, 25 abr 2020	6	5	2,7	27	0,10	18	16	50
mar, 7 abr 2020	5	7	2,7	44	0,06	42	13	51
mar, 7 abr 2020	7	7	21,3	54	0,39	30	18	54
lun, 6 abr 2020	7	7	9,7	36	0,27	44	23	54
mié, 15 abr 2020	6	6	17,4	43	0,41	21	23	56
lun, 6 abr 2020	6	7	21,0	63	0,34	17	19	59
mié, 8 abr 2020	5	6	12,3	49	0,25	26	16	61
mar, 14 abr 2020	5	6	4,4	24	0,18	14	13	61
mar, 14 abr 2020	6	6	13,7	33	0,41	11	19	63
sáb, 25 abr 2020	5	5	4,9	36	0,14	15	16	63
vie, 3 abr 2020	22	7	1,1	21	0,05	45	26	64
sáb, 11 abr 2020	5	7	28,1	49	0,58	14	21	65
mié, 8 abr 2020	4	6	2,6	33	0,08	32	17	66
vie, 3 abr 2020	6	6	3,9	20	0,20	75	17	66
mar, 7 abr 2020	6	7	14,2	63	0,23	20	16	66
lun, 20 abr 2020	7	5	0,1	29	0,00	46	6	67
jue, 9 abr 2020	4	6	2,5	30	0,08	34	15	68
mar, 7 abr 2020	4	6	1,6	40	0,04	45	15	69
jue, 23 abr 2020	5	5	6,2	29	0,21	10	19	69
mié, 22 abr 2020	6	5	13,7	29	0,47	11	13	70
mar, 7 abr 2020	8	7	7,7	38	0,21	60	23	70
vie, 10 abr 2020	6	6	2,2	27	0,08	42	24	70
jue, 23 abr 2020	7	6	16,6	33	0,51	25	27	71
sáb, 11 abr 2020	3	6	1,2	28	0,04	31	20	72
mié, 29 abr 2020	6	9	20,8	38	0,54	17	29	72
lun, 20 abr 2020	6	4	0,5	31	0,02	51	6	72
jue, 23 abr 2020	6	6	38,7	40	0,97	6	29	73
vie, 24 abr 2020	5	6	57,8	35	1,65	3	23	73
sáb, 4 abr 2020	5	6	16,5	41	0,40	5	18	74
sáb, 25 abr 2020	4	5	1,0	22	0,04	21	11	74
mar, 14 abr 2020	7	6	11,5	20	0,56	34	18	74
lun, 6 abr 2020	8	7	9,2	23	0,39	72	34	77
sáb, 4 abr 2020	6	7	30,0	38	0,80	8	24	79
mié, 22 abr 2020	5	5	5,5	25	0,22	17	8	80
vie, 3 abr 2020	21	6	0,9	20	0,05	59	24	80
mié, 8 abr 2020	7	6	16,4	49	0,34	24	23	82
mar, 7 abr 2020	3	7	1,0	26	0,04	46	13	82
sáb, 11 abr 2020	4	6	5,9	22	0,27	25	16	84
vie, 17 abr 2020	7	5	17,1	21	0,80	17	27	85
sáb, 4 abr 2020	8	7	9,7	23	0,43	42	21	86
sáb, 4 abr 2020	7	7	38,7	30	1,29	9	23	86
vie, 17 abr 2020	6	5	18,3	28	0,65	7	27	87
vie, 24 abr 2020	8	6	8,0	23	0,34	50	22	88
mié, 29 abr 2020	7	5	16,0	25	0,64	38	23	101
lun, 27 abr 2020	6	5	18,6	24	0,78	38	27	141
mié, 22 abr 2020	8	5	2,5	20	0,12	42	15	144
mié, 22 abr 2020	9	5	1,9	20	0,10	51	14	178
mié, 8 abr 2020	12	7	8,9	26	0,34	91	25	244
jue, 23 abr 2020	8	6	9,4	28	0,34	54	27	271
mié, 8 abr 2020	11	6	11,9	34	0,35	82	23	273
1er cuadrante (0°-90°)								

Figura 2. Estación Sant Joan de Deu
Origen geográfico de los máximos de NO₂



RESULTADOS

Estación de Foners

Los resultados de esta estación que mide fundamentalmente las emisiones debidas al tráfico rodado urbano, son los que se deben esperar dada una reducción significativa de la principal fuente emisora. Los valores promedio de NO₂ se han reducido un 37,55%, las de SO₂ en un 29,35%, aunque con valores absolutos puramente testimoniales y, sin embargo, el O₃ se ha incrementado un 4,35%. Por otra parte, el ratio NO/NO₂ permanece muy parecido entre uno y otro año, lo que indica que la distancia de las fuentes a la estación es similar.

Estación del Parc de Bellver

Se trata de una estación suburbana, de entorno de fondo, es decir, que no está influenciada por el tráfico ni por la industria (teóricamente) Los resultados indican una disminución de los niveles de NO₂, en el entorno de los resultados de la estación de Foners, un 32,65%. Sin embargo aparece un leve incremento de SO₂ del 9,00% que, dados los valores ínfimos de este parámetro, no tiene relevancia, aunque tanto en 2019 como en 2020 el dato de dióxido de azufre duplica los niveles de la estación de Foners, lo que indica una fuente diferente del tráfico rodado. Con lo que respecta al O₃ se da un fuerte incremento del 21,88%. El ratio NO/NO₂ es muy inferior en 2020 (0,17) frente a 2019 (0,29) lo que indicaría una mayor lejanía de las fuentes emisoras, es decir, indica la ausencia del tráfico rodado que es la posible fuente más cercana. Además se da un patrón geográfico (Tabla 4) que coincide con otro horario: Los valores más elevados (10 µg/m³ - 43 µg/m³) de NO₂ se dan cuando el viento proviene de los cuadrantes de la aguja 2º y 3º, concretamente entre los 92º y los 263º y en la franja horaria que va desde las 06:00 y a las 12:00. El resto de las mediciones mayores de 10 µg/m³ se producen con viento del 1º cuadrante (entre 20º y 90º) y en un horario mucho más acotado: 06:00 - 08:00. La procedencia del foco emisor se aprecia en la Figura 1.

Estación de Sant Joan de Deu

Se trata de una estación urbana, de entorno industrial que. Los resultados indican una la mayor disminución de los niveles de NO₂ de las tres estudiadas un 58,51%. Los valores de SO₂ son los más elevados (para 2020) de las tres estaciones habiéndose incrementado en un 161,05%, aunque siempre dentro de valores de escasa trascendencia más allá de identificar la fuente como una diferente del tráfico rodado. Esta estación es la única de las tres en la que los niveles de O₃ disminuyen. El ratio NO/NO₂ es levemente inferior en 2020 0,21 frente a 2019 0,28 lo que indicaría que la mayor fuente emisora es la misma, aunque la diferencia puede deberse a la ausencia del tráfico rodado, foco situado a menor distancia de la estación. El patrón geográfico (Tabla 5) y el patrón horario son mucho más claros en este caso: Los valores más elevados (20 µg/m³ - 63 µg/m³) de NO₂ se dan cuando el viento proviene del 1º cuadrante, concretamente entre los 31º y los 86º y la franja horaria está mucho más acotada: entre las 04:00 y las 08:00 la mayoría. La procedencia del foco emisor se aprecia en la Figura 2.

DISCUSIÓN

Se aprecia la importante disminución del tráfico rodado en todas las estaciones, con disminuciones significativas de los niveles medidos de NO₂. En las estaciones de Parc de Bellver y Sant Joan de Deu, la disminución del tránsito desvela fuentes emisoras que utilizan combustibles de, relativamente, elevado contenido de azufre (Tabla 6) En el caso de la estación del Parc de Bellver tanto el patrón geográfico, el horario y el ratio NO/NO₂ señalan al puerto como el principal contribuyente. En el caso de Sant Joan de Deu el aeropuerto, parece, que es el principal foco emisor. Los incrementos de O₃ podrían estar relacionados con los muy bajos niveles de partículas PM₁₀ en los periodos considerados, <30 µg/m³ lo cual favorecería la reacción fotoquímica, por la transparencia de la atmósfera, y justificaría, sin embargo, el caso de

Sant Joan de Deu, donde disminuye, por su cercanía al mar y la presencia de brumas en las fechas consideradas.

Teniendo en cuenta, también, la importante disminución de los tráficos aéreo y marítimo y que, así todo, se signifiquen notablemente, se debería considerar hacer mediciones específicas, con instrumentación adecuada y correctamente ubicada para verificar el efecto de los focos emisores en todas las circunstancias, especialmente en los periodos de máxima actividad. Se ha declarado la emergencia climática y, para emprender acciones efectivas, es necesario disponer de datos precisos y de buena calidad técnica.

Resulta incomprensible que los datos de medición de calidad del aire del Aeropuerto de Son Sant Joan no sean públicos y accesibles y que el sistema de medida de emisiones del Puerto de Palma, y los demás de Ports de Balears, esté, no sólo, fuera de criterios oficiales: «estas medidas son temporales (no validadas) y se toman con nanosensores (que no son equipos de calidad del aire de referencia» dice la Secció d'atmosfera de la Conselleria de Transició Energètica i Sectors Productius en su página http://www.caib.es/sites/atmosfera/es/dades_de_les_estacions_fixes-3184/, sino que, además, las medidas carecen de consistencia, en muchos casos, y lo que se ofrece al público es un promedio de las distintas estaciones, lo cual es inaudito en todo el Mundo y carece, completamente, de sentido.

Finalmente, aunque hay que reconocer que se ha hecho un esfuerzo notable y ha mejorado mucho, en comparación con el inmovilismo de años anteriores, sería conveniente que los datos de calidad del aire y de las estaciones de la red de las Illes Balears se presentasen en tiempo real, entendido como el más cercano posible, y con un histórico razonable, a través de un *interface* propio, fácilmente accesible y con difusión amplia, en lugar de remitir a sistemas externos que, además, son de difícil comprensión para la población en general.

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer a la Secció d'atmosfera de la Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic de la Conselleria de Transició Energètica i Sectors Productius del Govern de les Illes Balears que, a través de su técnico don Francisco Javier Lladó, me ha facilitado, con diligencia, los datos que he solicitado.

Bibliografía

1. European Environment Agency, 2019. *Air quality in Europe — 2019 report*
2. Díaz Jiménez J, Linares Gil C. *Impacto de la contaminación atmosférica sobre la mortalidad diaria a corto plazo en España. Rev. salud ambient.* 2018; 18(2):120-136.
3. Katsouyanni K, Touloumi G, Spix C, et al. *Short-term effects of ambient sulphur dioxide and particulate matter on mortality in 12 European cities: results from time series data from the APHEA project. Air Pollution and Health: a European Approach. BMJ.* 1997;314(7095):1658-1663. doi:10.1136/bmj.314.7095.1658.
4. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Gobierno de España. *Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes (consolidado)*
5. Ministry of Defence, Her Majesty's Government, U. K. *Defence Standard 91-091 Issue 11 Date: 28 October 2019.*
6. The North of England P&I Association Limited, 2019. *LNG as a marine fuel.*
7. Origen de los gráficos empleados en las figuras 1 y 2:
 - Mapa: Google Maps.
 - Rosa de los vientos: Wikimedia, aDnu72, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>