

Avaluació de la qualitat de l'aire a la ciutat de Barcelona

Any 2015

C S B Consorci Sanitari de Barcelona



Els continguts d'aquesta publicació estan subjectes a una llicència de **Reconeixement (by)**. Es permet qualsevol explotació de l'obra , incloent-hi una finalitat comercial, així com la creació d'obres derivades, la distribució de les quals també està permesa sense cap restricció, sempre que se'n citi la font.

La llicència completa es pot consultar a

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ca>

Avaluació de la qualitat de l'aire a la ciutat de Barcelona

Any 2015

Equip tècnic de vigilància de la qualitat de l'aire:

Arimon, J., Gómez, A., Rico, M.

Edita:

Agència de Salut Pública de Barcelona

Producció gràfica:

Primer Segona Publicitat, SL

Barcelona, juny 2016



Índex

Introducció	4
1. Estructura de la xarxa de vigilància	5
2. Avaluació dels nivells de NO ₂	7
3. Avaluació dels nivells de material particulat (PM ₁₀ i PM _{2,5})	10
4. Avaluació dels nivells de benzè.....	15
5. Avaluació dels nivells de benzo(a)pirè	17
6. Avaluació dels nivells d'ozó.....	19
7. Avaluació dels nivells de SO ₂	21
8. Avaluació dels nivells de CO.....	23
9. Avaluació dels nivells d'arsènic, cadmi i níquel	25
10. Avaluació dels nivells de plom.....	29
11. Resum del compliment dels nivells de referència (2015).....	31

Introducció

A continuació es presenta l'avaluació dels nivells de contaminació atmosfèrica a la ciutat de Barcelona per a l'any 2015 d'acord amb els valors límit o objectiu establerts per la normativa europea (Directiva 2008/50/CE i Reial Decret 102/2011) i els nivells de referència de l'Organització Mundial de la Salut, fet que suposa una novetat respecte els informes dels anys anteriors.

La contaminació atmosfèrica és un dels determinants més importants de la salut de les persones a les nostres ciutats, fins el punt que es considera el principal risc ambiental per a la salut a nivell mundial¹. Nombrosos estudis científics han posat de manifest aquest fet, alguns dels quals s'han centrat en la ciutat de Barcelona i el seu entorn². Els nivells de contaminants atmosfèrics inclouen un ventall molt ampli d'efectes negatius sobre la salut, relacionats amb el sistema respiratori, el sistema cardiovascular, el desenvolupament cognitiu en edat escolar o el desenvolupament psicomotor en infants. El seus efectes es detecten tant a llarg termini, com per exposicions de curta durada a alts nivells de contaminació atmosfèrica.

Per realitzar l'avaluació de la qualitat de l'aire a la ciutat s'han utilitzat totes les dades disponibles a partir de l'any 2000, que es van complementant a mesura que s'incrementen els punts de mesurament o es desplega la xarxa de vigilància de nous contaminants.

El document s'estructura en 3 apartats generals:

1. En el primer es descriu la configuració de la xarxa de vigilància de la contaminació atmosfèrica a la ciutat de Barcelona durant l'any 2015.
2. En el següents apartats, del 2 al 10, es descriu l'avaluació i l'evolució de tots els contaminants regulats a la ciutat d'acord amb la normativa europea i els nivells de referència de la OMS.
3. En el darrer apartat, es fa una valoració sintètica per cada contaminant del compliment dels nivells de establerts per la UE i els nivells de referència de la OMS.

¹ A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, Volume 380, Issue 9859, 15 December 2012–4 January 2013, Pages 2224–2260

² Association between Traffic-Related Air Pollution in Schools and Cognitive Development in Primary School Children: A Prospective Cohort Study. Jordi Sunyer et al.

Air pollution during pregnancy and childhood cognitive and psychomotor development: six European birth cohorts. Guxens M, et al.

Els beneficis per a la salut pública de la reducció de la contaminació atmosfèrica a l'àrea metropolitana de Barcelona. Nino Künzli. Setembre 2007

Ambient Air Pollution and Low Birth Weight: A European Cohort Study (ESCAPE). Marie Pedersen (CREAL), *Lancet Resp Med* 2013;1:695 – 704

Short-term Associations between Fine and Coarse Particulate Matter and Hospitalizations in Southern Europe: Results from the MED-PARTICLES Project. Massimo Stafoggia et al.

1. Estructura de la xarxa de vigilància

1.1. Estructura dels contaminants avaluats a la xarxa de vigilància

Estacions	Contaminants						Observacions
Estacions de fons urbà							
Ciutadella	NO ₂					O ₃	
IES Verdaguer		PM ₁₀		Pb		metalls	HAP
Vall d'Hebron	SO ₂ NO ₂	PM ₁₀	PM ₁₀ -TEOM**	Pb CO	BTEX O ₃	metalls	HAP PM _{2,5}
Zona Universitària		PM ₁₀		Pb		metalls	HAP PM _{2,5}
IES Goya		PM ₁₀		Pb		metalls	HAP PM _{2,5}
Estacions urbanes de trànsit							
Eixample	SO ₂ NO ₂	PM ₁₀	PM ₁₀ -TEOM**	Pb CO	BTEX O ₃ **	metalls	HAP PM _{2,5} molt intens
Gràcia-St. Gervasi	SO ₂ NO ₂	PM ₁₀	PM ₁₀ -TEOM**	Pb CO	BTEX O ₃ **	metalls	HAP PM _{2,5} molt intens
Poblenou	NO ₂	PM ₁₀	PM ₁₀ -TEOM**	Pb	BTEX	metalls	HAP PM _{2,5} moderat
Sants	NO ₂	PM ₁₀		Pb		metalls	HAP moderat
Plaça Universitat		PM ₁₀		Pb		metalls	HAP PM _{2,5} molt intens
Palau Reial	SO ₂ NO ₂		PM ₁₀ ** i PM ₁₀ -TEOM**	CO	O ₃		PM _{2,5} ** moderat

Actualització a 31/12/2015.

Estacions automàtiques – [Estacions manuals](#)

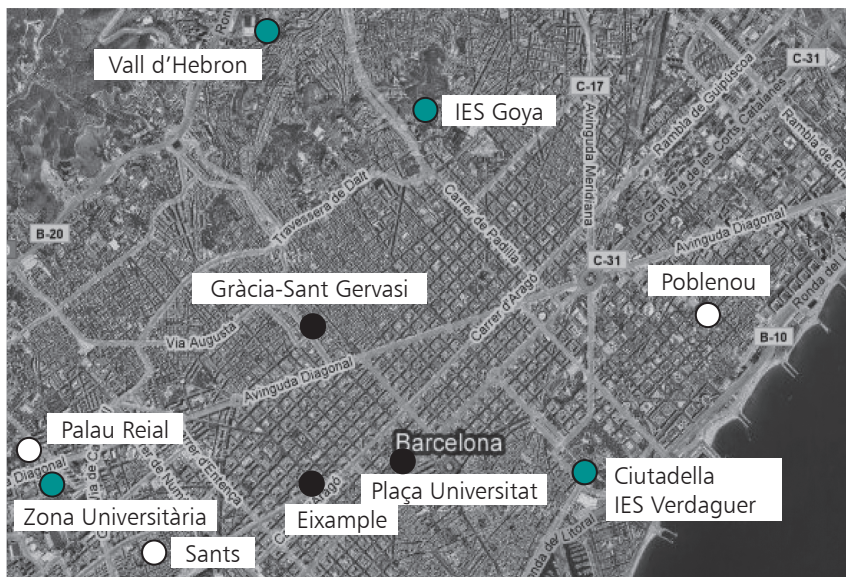
COV (Compostos orgànics volàtils). Fracció BTEX: benzè, toluè, etilbenzè i xilens.

** Mesuraments indicatius. Els equips PM10-TEOM de Gràcia-Sant Gervasi, Poblenou, Palau Reial i Vall d'Hebron es van instal·lar durant el quart trimestre de 2015 i no s'utilitzaran en l'avaluació de la qualitat de l'aire per a l'any 2015.

Metalls: Arsènic (As), cadmi (Cd) i níquel (Ni)

HAP (hidrocarburs aromàtics policíclics): benzo(a)pirè, Fluorantè, Pirè, Benzo(a)antracè, Crisè, Benzo(b)fluorantè, Benzo(j)fluorantè, Benzo(k)fluorantè, Di-benzo(a,h)antracè, Benzo(g,h,i)perilè i Indè(1,2,3,c,d)pirè.

1.2. Ubicació dels punts de mesurament fix



- Estacions de fons urbà
- Estacions de trànsit moderat
- Estacions de trànsit molt intens

Estacions	Ubicació
1. Ciutadella	Parc de la Ciutadella
2. IES Verdaguer	Parc de la Ciutadella
3. Eixample	Av. Roma / c/ Comte Urgell
4. Gràcia – St. Gervasi	Plaça Gal·la Plàcidia (Via Augusta / Travessera de Gràcia)
5. Poble nou	Plaça Josep Trueta (Pujades / Lope de Vega)
6. Sants	Jardins de Can Mantega (Joan Güell / Violant d'Hongria)
7. Plaça Universitat	c/ Balmes / Gran Via de les Corts Catalanes
8. Zona Universitària	Av. Diagonal, 643. Camps experimentals de Biològiques
9. Vall d'Hebron	Parc de la Vall d'Hebron. c/ Martí Codolar / c/ Granja Vella
10. IES Goya	Parc del Guinardó. c/ Garriga i Roca s/n
11. Palau Reial	c/ John Maynard Keynes / c/ de Jordi Girona

2. Avaluació dels nivells de NO₂

2.1. Nivells de referència

NO ₂	Valors Límit UE vigents a partir 01/01/2010	WHO AQG ⁽¹⁾
Valor Límit horari (VLh)	200 µg/m ³	200 µg/m ³
Superacions Valor Límit horari	No es podrà superar més de 18 ocasions per any civil	-
Valor Límit Mitjana anual (VLa)	40 µg/m ³	40 µg/m ³
Llindar d'alerta	400 µg/m ³	-

⁽¹⁾ Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre (Organización Mundial de la Salud , 2005).

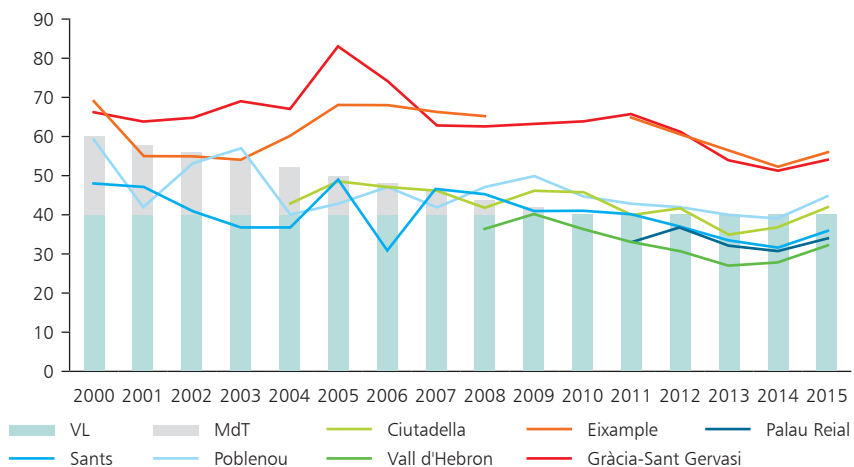
2.2. Avaluació (2015)

NO ₂ (Dades en µg/m ³)	Trànsit molt intens		Trànsit moderat			Fons urbà	
	Eixample	Gràcia-Sant Gervasi	Poble-nou	Sants	Palau Reial	Ciutadella	Vall d'Hebron
Màxim horari Valor límit horari UE: 200 µg/m ³ WHO AQG: 200 µg/m ³	178	217	166	172	209	172	169
Superacions VLh No es podrà superar més de 18 ocasions per any	0	2	0	0	2	0	0
Mitjana anual Valor límit anual UE: 40 µg/m ³ WHO AQG: 40 µg/m ³	56	54	45	36	34	42	32
Nombre de dades vàlides en %	96	95	97	93	96	98	98

Durant l'any 2015 s'ha produït un increment general dels nivells de NO₂ a la ciutat, d'un 11% en la mitjana global respecte l'any anterior, i es supera el valor límit anual de la UE i el nivell de referència de l'OMS tant a les estacions de trànsit (Eixample, Gràcia-Sant Gervasi i Poble nou) com de fons urbà (Ciutadella), fet que posa de manifest que el problema del NO₂ a la ciutat no està restringit als entorns amb més intensitat de trànsit.

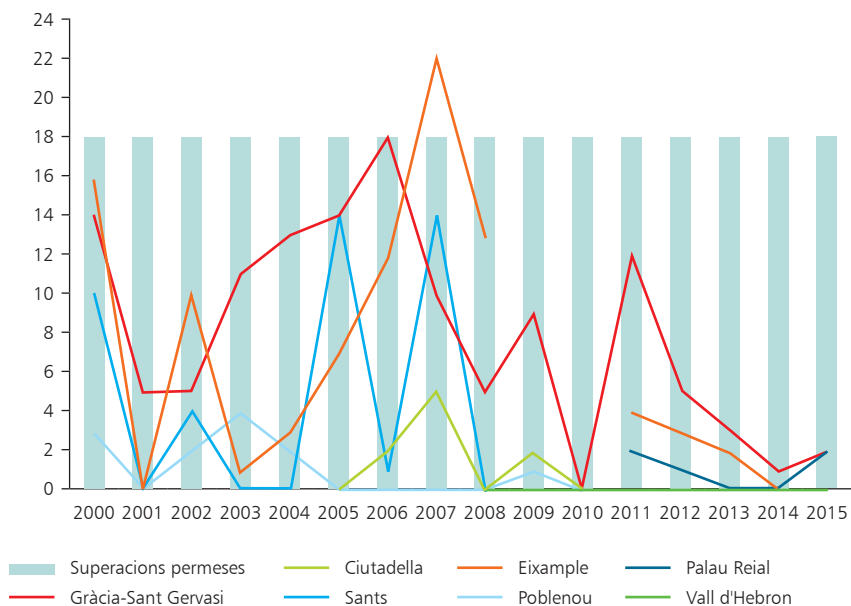
Respecte el nombre de superacions del valor límit horari, també s'ha produït un increment respecte l'any anterior, acumulant-se en total 4 superacions horàries, en 3 dies diferents, a Gràcia-Sant Gervasi i Palau Reial.

2.3. Evolució de la mitjana anual de NO₂ (en µg/m³)



L'evolució de l'NO₂ durant aquests darrers 15 anys ha estat marcada per l'estabilitat dels nivells anuals. Per a tot el període (2000-2015), es supera el valor límit de protecció de la salut de la UE i el nivell de referència de l'OMS a les estacions de trànsit molt intens, i també d'una forma significativa i general a l'estació de trànsit moderat de Poblenou i a la de fons urbà de Ciutadella. Respecte a l'any anterior, els nivells s'han incrementat, trencant la tendència de descens detectada a partir de l'any 2011.

2.4. Evolució del nombre de superacions horàries de NO₂ (en hores)



A diferència de la mitjana anual, excepte l'any 2007 a l'estació de l'Eixample (22 hores amb superació horària), sempre s'ha complert el valor límit horari a la ciutat d'acord amb la normativa europea, atès que es permet la superació de 18 hores al llarg de l'any. Tanmateix, excepte l'any 2010, sempre s'ha produït alguna superació horària dels 200 µg/m³ a la ciutat.

En els darrers anys, les superacions horàries es concentren a les dues estacions de trànsit molt intens i a l'estació de Palau Reial, ubicada a la zona universitària al final de l'Av. Diagonal. Seguint la tendència de la mitjana anual, destaca l'increment de les superacions horàries respecte l'any anterior.

3. Avaluació dels nivells de material particulat (PM₁₀ i PM_{2,5})

3.1. Nivells de referència

PM ₁₀	Valors Límit UE vigents a partir 01/01/2005		WHO AQG ⁽¹⁾
Valor Límit diari (VLd)	50 µg/m ³		50 µg/m ³
Superacions Valor Límit diari	No es podrà superar més de 35 dies per any civil Percentil 90,4 igual o inferior a 50 µg/m ³		-
Valor Límit Mitjana anual (VLa)	40 µg/m ³		20 µg/m ³

PM _{2,5}	Valors Límit UE vigents a partir 01/01/2005	Valors Límit UE vigents a partir 01/01/2020	WHO AQG ⁽¹⁾
Valor Límit diari (VLd)	-	-	25 µg/m ³
Valor Límit Mitjana anual (VLa)	25 µg/m ³	20 µg/m ³	10 µg/m ³

⁽¹⁾ Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre (Organización Mundial de la Salud , 2005).

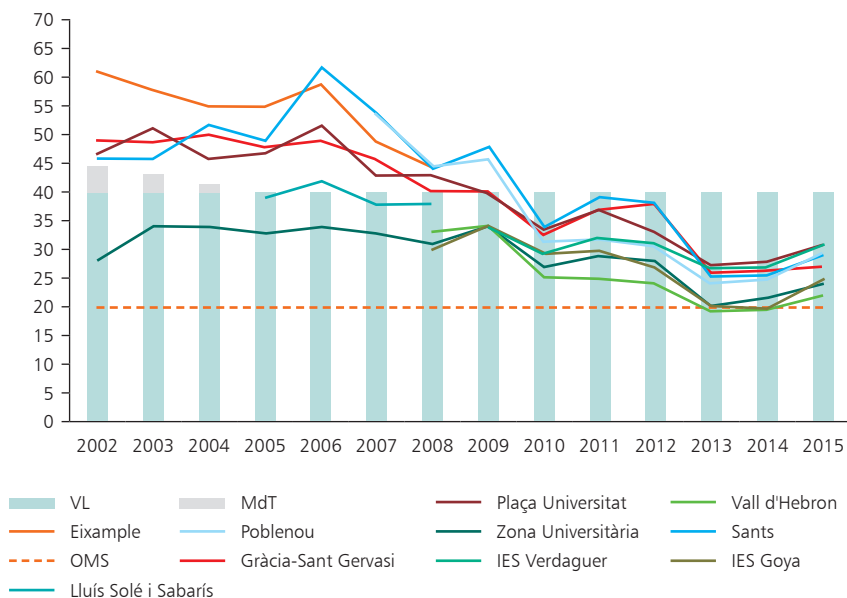
3.2. Avaluació PM₁₀ (2015)

PM ₁₀ (Dades en µg/m ³)	Trànsit molt intens			Trànsit moderat			Fons urbà			
	Eixample	Gràcia-Sant Gervasi	Plaça Universitat	Poble nou	Sants	Palau Reial ⁽¹⁾	IES Verdguer	IES Goya	Zona Universitària	Vall d'Hebron
Màxim diari Valor límit UE: 50 µg/m ³ WHO AQG: 50 µg/m ³	77	82	83	77	71	-	77	74	81	68
Superacions VLd No es podrà superar més de 35 ocasions per any	20	12	22	20	13	14	21	3	10	7
Percentil 90,4: 50 µg/m ³	44	39	45	45	45	-	47	38	36	34
Mitjana anual Valor límit: 40 µg/m ³ WHO AQG: 20 µg/m ³	30	27	31	29	29	27	31	25	24	22
Nombre de dades vàlides en %	97	96	98	98	81	82	90	46	97	97

1. Mesuraments indicatius.

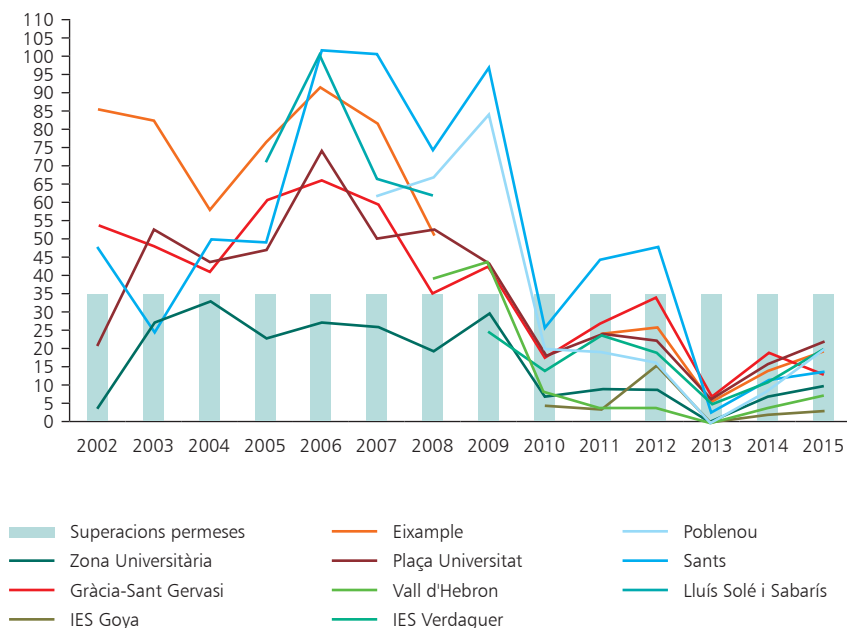
Durant l'any 2015 s'ha produït un increment general dels nivells de PM₁₀ a la ciutat, d'un 13% en la mitjana global respecte l'any anterior. Els nivells de referència de la UE i la OMS difereixen significativament. D'acord amb el RD 102/2011, l'any 2015 es compleix el valor límit anual i el valor límit diari a totes les estacions de la ciutat. Per contra, si prenem de referència el nivell de l'OMS, es supera tant la mitjana anual com el màxim diari a totes les estacions de la ciutat.

3.3. Evolució de la mitjana anual de PM₁₀ (en µg/m³)



Respecte a l'evolució de les PM₁₀ durant el període 2002-2015, cal destacar el descens significatiu dels nivells anuals a partir de l'any 2006, especialment clar a les estacions orientades al trànsit on els nivells han disminuït a l'entorn del 50%. A l'any 2013 es va detectar un descens molt significatiu dels nivells anuals, però després de l'estabilització de l'any 2014, els nivells han tornat a incrementar-se. Des de l'any 2010 es compleix el valor límit anual de la UE a totes les estacions de la ciutat, tanmateix es supera per a tota la sèrie històrica (2002-2015) el valor de referència de l'OMS tant a les estacions de trànsit com de fons urbà.

3.4. Evolució de les superacions del valor límit diari de PM₁₀ (en dies)



Com succeeix amb la mitjana anual, el nombre de superacions del valor límit diari ha disminuït significativament a la ciutat en els darrers anys. Des de l'any 2013, es compleix aquest valor límit (i el percentil 90,4) a totes les estacions de la ciutat, però cal tenir en compte que el valor límit diari es supera cada any a la ciutat. Així mateix, excepte a l'estació de Gràcia-Sant Gervasi que va estar afectada per les obres de remodelació de la plaça on s'ubica durant l'any 2014, durant aquest any s'ha produït a totes les estacions un increment del nombre de superacions diàries.

3.5. Mesuraments indicatius de PM₁₀

Dades del monitor automàtic de partícules tipus TEOM.

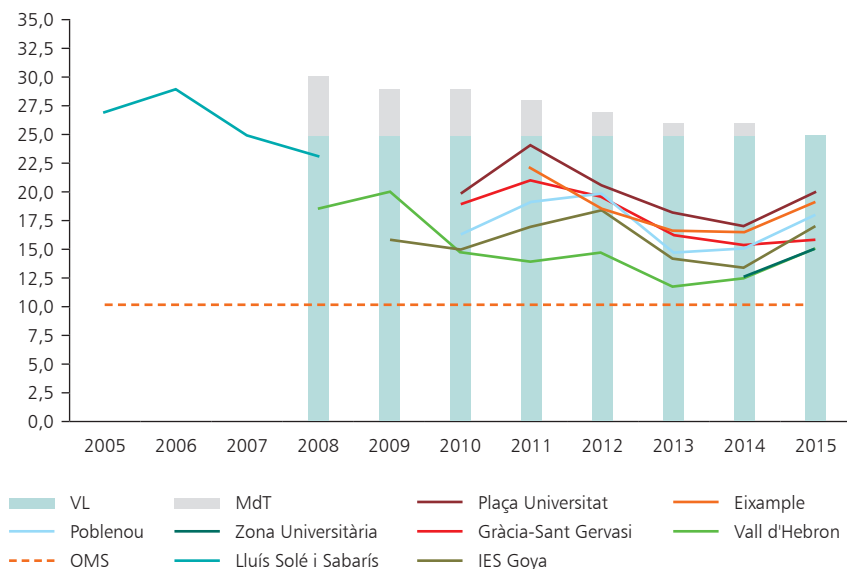
PM ₁₀ (Dades en µg/m ³)	Eixample
Màxim diari Valor límit UE: 50 µg/m ³ WHO AQG: 50 µg/m ³	73
Superacions VLd No es podrà superar més de 35 ocasions per any	12
Mitjana anual Valor límit: 40 µg/m ³ WHO AQG: 20 µg/m ³	29
Nombre de dades vàlides en %	97

3.6. Avaluació PM_{2,5} (2015)

PM _{2,5} (Dades en µg/m ³)	Trànsit molt intens			Trànsit moderat		Fons urbà		
	Eixam- ple	Gràcia- Sant Gervasi	Plaça Univer- sitat	Poble- nou	Palau Reial ⁽¹⁾	IES Goya	Zona Univer- sitària	Vall d'He- bron
Mitjana anual Valor límit UE: 25 µg/m ³ WHO AQG: 10 µg/m ³	19	16	20	18	17	17	15	15
Màxim diari WHO AQG: 25 µg/m ³	55	54	60	53	-	53	49	47
Superacions Màxim diari en dies	40	29	67	52	-	14	25	24
Nombre de dades vàlides en %	94	95	96	93	82	46	99	93

Durant l'any 2015 també s'ha produït un increment general dels nivells de PM_{2,5} a la ciutat, d'un 16% en la mitjana global respecte l'any anterior. Com succeeix amb les partícules PM₁₀, els nivells de referència de la UE i la OMS difereixen significativament. Per a l'any 2015 es compleix el valor límit anual de la UE a totes les estacions de la ciutat i es supera el nivell de referència de l'OMS, tant la mitjana anual com el màxim diari a totes les estacions de la ciutat.

3.7. Evolució mitjana anual de PM_{2,5} (en µg/m³)



De l'evolució de les partícules PM_{2,5} destaca que els nivells de l'any 2015 tornen a ser equivalents als de l'any 2012, any on s'havia iniciat un descens general d'aquest contaminant a la ciutat. Durant tota la sèrie històrica, des de la publicació de la Directiva 2008/50/CE es compleix el valor límit anual vigent a partir de l'any 2015, però per contra es supera en totes les estacions el valor de referència de l'OMS.

4. Avaluació dels nivells de benzè

4.1. Nivells de referència

Benzè	Valor Límit UE vigent a partir 01/01/2010	WHO AQG ⁽²⁾
Valor Límit Mitjana anual (VLa)	5 µg/m ³	1,7 µg/m ³

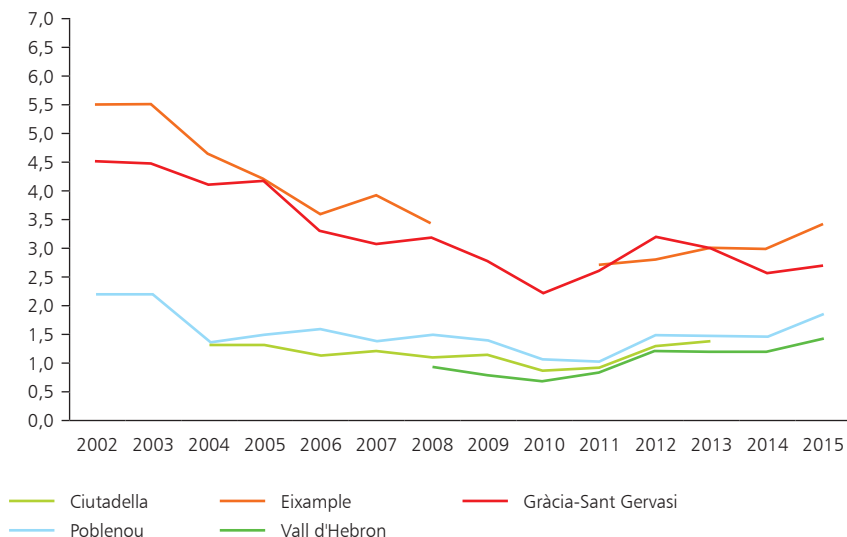
⁽²⁾ Air Quality Guidelines for Europe, 2n edition (WHO, 2000).

4.2. Avaluació (2015)

Benzè (Dades en µg/m ³)	Trànsit molt intens		Trànsit moderat	Fons urbà
	Eixample	Gràcia-Sant Gervasi	Poblenou	Vall d'Hebron
Mitjana anual Valor límit UE: 5 µg/m ³ WHO AQG: 1,7 µg/m ³	3,4	2,7	1,8	1,4
Nombre de dades vàlides en %	92	38	41	92

Els nivells de benzè s'han incrementat en totes les estacions de mesurament respecte a l'any anterior. Respecte a l'avaluació anual, es compleix el valor límit de la UE, però els nivells de les estacions orientades al trànsit es situen per sobre del nivell de referència de la OMS.

4.3. Evolució de la mitjana anual de benzè (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Els nivells de benzè a la ciutat compleixen des de l'any 2004 el valor límit establert per la UE. Tanmateix, a les estacions orientades al trànsit molt intens de l'Eixample i Gràcia-Sant Gervasi es supera el valor de referència establert per la OMS, i fins i tot a l'estació de trànsit moderat de Poblenu per aquest any 2015. L'increment detectat entre l'any 2010 i 2011 es deu al canvi de tècnica analítica.

5. Avaluació dels nivells de benzo(a)pirè

5.1. Nivells de referència

Benzo(a)pirè	Valor Objectiu UE vigent a partir 01/01/2013	WHO AQG ⁽²⁾
Valor Límit Mitjana anual (VLa)	1 ng/m ³	0,12 ng/m ³

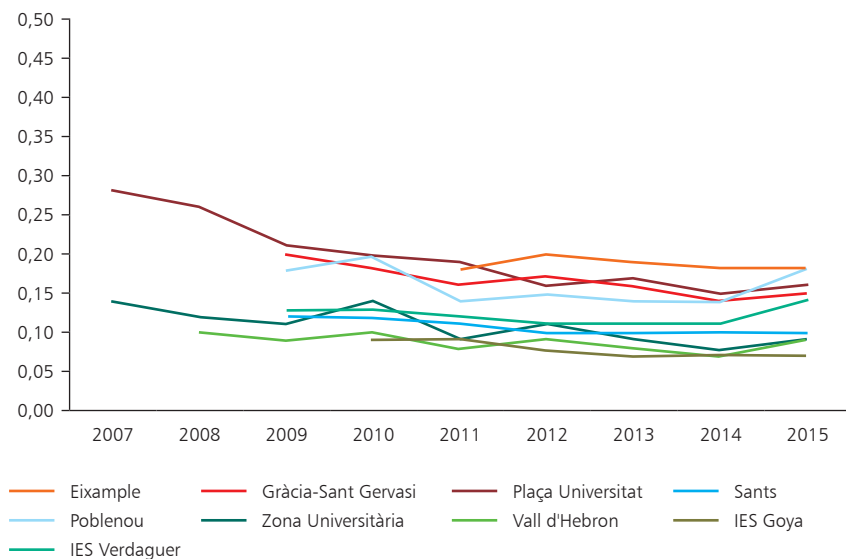
⁽²⁾ Air Quality Guidelines for Europe, 2n edition (WHO, 2000).

5.2. Avaluació (2015)

Benzo(a)pirè (Dades en ng/m ³)	Trànsit molt intens			Trànsit moderat		Fons urbà			
	Eixample	Gràcia-Sant Gervasi	Plaça Universitat	Poble nou	Sants	IES Verdguer	IES Goya	Zona Universitària	Vall d'Hebron
Mitjana anual Valor Objectiu UE: 1 ng/m ³ WHO AQG: 0,12 ng/m ³	0,18	0,15	0,16	0,18	0,10	0,14	0,07	0,09	0,09
Nombre de dades vàlides en %	41	40	41	41	34	38	46	41	41

Es nivells anuals de benzo(a)pirè a la ciutat, indicador dels hidrocarburs aromàtics policíclics, es situen entre 5 i 10 vegades per sota del valor objectiu establert per la UE. Tanmateix, en les estacions de trànsit, i fins i tot a l'estació de fons urbà de l'IES Verdguer (Parc de la Ciutadella) es supera el valor de referència de l'OMS.

5.3. Evolució de la mitjana anual de benzo(a)pirè (en ng/m³)



Els nivells de benzo(a)pirè es mantenen estables aquests darrers anys, després de la disminució detectada a partir de l'any 2007 a la ciutat. Els nivells més elevats es detecten a les estacions orientades al trànsit. Per a tot el període (2007-2015) es compleix el valor objectiu de la UE, i per contra es supera el valor de referència de l'OMS.

6. Avaluació dels nivells d'ozó

6.1. Nivells de referència

O ₃	Valors UE vigents a partir 01/01/2010	WHO AQG ⁽¹⁾
Valor Objectiu Màxim 8-horari (VO8-h) protecció salut	120 µg/m ³	100 µg/m ³
Superacions Valor Objectiu Màxim 8-horari (VO8-h)	No es podrà superar més de 25 dies per cada any civil de promig en un període de 3 anys	-
Llindar horari d'informació a la població (LIP)	180 µg/m ³	-
Llindar horari d'alerta a la població (LAP)	240 µg/m ³	-

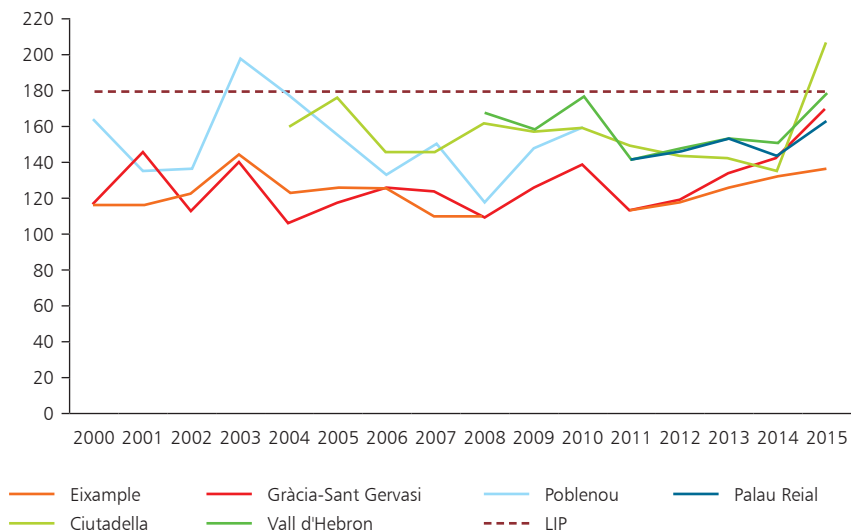
⁽¹⁾ Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre (Organización Mundial de la Salud , 2005).

6.2. Avaluació (2015)

O ₃ (Dades en µg/m ³)	Trànsit molt intens		Trànsit moderat	Fons urbà	
	Eixample	Gràcia-Sant Gervasi	Palau Reial	Ciutadella	Vall d'Hebron
Mitjana anual	36	42	53	42	55
Màxim 8-horari Valor objectiu UE: 120 µg/m ³ WHO AQG: 100 µg/m ³	104	118	131	128	137
Superacions Màxim 8-horari nombre de dies	0	0	7	4	10
Superacions Màxim 8-horari mitjana nombre de dies (2013-2015) Es permet superar 25 dies de mitjana	0	1	5	2	8
Màxim horari	136	170	164	207	179
Superacions Llindar horari d'Informació Llindar Informació Població: 180 µg/m ³	0	0	0	1	0
Superacions Llindar horari d'Alerta Llindar Alerta Població: 240 µg/m ³	0	0	0	0	0
Nombre de dades vàlides en %	95	93	93	98	92

Els nivells d'ozó compleixen el valor objectiu establert per la UE, atès que no s'assoleixen els 25 dies de superacions permeses del màxim 8-horari de mitjana durant 3 anys. Tanmateix, a totes les estacions de la ciutat es supera el nivell màxim 8-horari de referència de l'OMS. Així mateix, durant l'any 2015, es va superar durant una hora el llindar d'informació de 180 µg/m³ a l'estació de fons urbà de Ciutadella.

6.3. Evolució dels màxims horaris d'O₃ (en µg/m³)



A diferència dels altres contaminants, els nivells més elevats d'ozó es detecten en les zones rurals i suburbanes allunyades del trànsit intens, atès que la molècula d'ozó té molta afinitat amb el NO (contaminant primari del trànsit) i reacciona ràpidament per formar NO₂ ($\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$).

Des de l'any 2003, els nivells màxims horaris d'ozó no havien superat el llindar horari d'informació a la població (LIP: 180 µg/m³). En canvi durant aquest 2015 s'ha produït una superació a l'estació de fons urbà de Ciutadella, el dissabte 06/06/2015 quan baixen les emissions setmanals del trànsit, a les 16:00h.

7. Avaluació dels nivells de SO₂

7.1. Nivells de referència

SO ₂	Valors Objectiu UE vigents a partir 01/01/2013	WHO AQG ⁽¹⁾
Valor Límit horari (VLh)	350 µg/m ³	-
Superacions Valor Límit horari	No es podrà superar en més de 24 ocasions per any civil	-
Valor Límit diari (VLd)	125 µg/m ³	20 µg/m ³
Superacions Valor Límit diari	No es pot superar en més de 3 ocasions per any civil	-
Valor límit 10 minutal	-	500 µg/m ³
Llindar horari d'alerta	500 µg/m ³	-

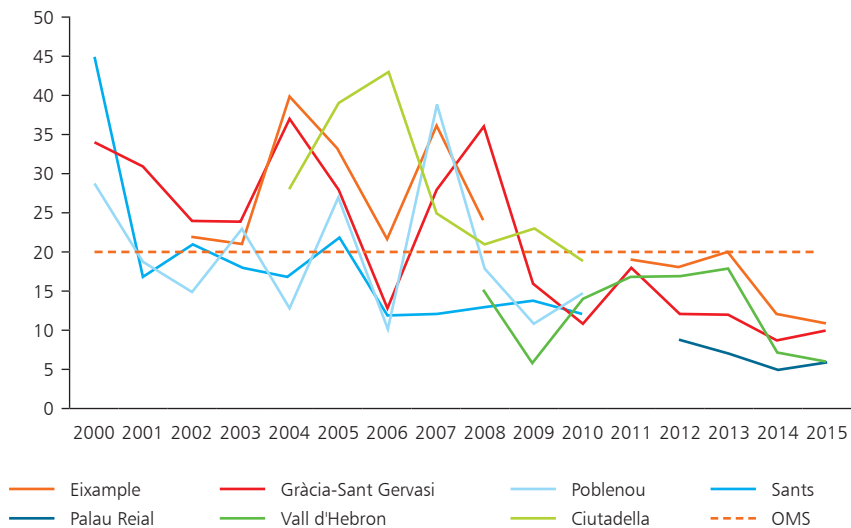
⁽¹⁾ Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre (Organización Mundial de la Salud , 2005).

7.2. Avaluació (2015)

SO ₂ (Dades en µg/m ³)	Trànsit molt intens		Trànsit moderat	Fons urbà
	Eixample	Gràcia-Sant Gervasi	Palau Reial	Vall d'Hebron
Mitjana anual	2	3	2	2
Màxim horari Valor límit horari UE: 350 µg/m ³	92	29	20	20
Superacions VLh No es podrà superar en més de 24 ocasions per any	0	0	0	0
Màxim diari Valor Límit diari UE: 125 µg/m ³ WHO AQG: 20 µg/m ³	11	10	6	6
Superacions VLd No es podrà superar en més de 3 ocasions per any	0	0	0	0
Nombre de dades vàlides en %	99	91	96	99

El diòxid de sofre, contaminant clàssic dels anys 80 i principis del 90, ha esdevingut un contaminant pràcticament residual a la ciutat, complint-se els corresponents valors límit de la UE i el nivell de referència diari de l'OMS.

7.3. Evolució del màxim diari de SO₂ (en µg/m³)



Respecte als indicadors de la UE, en tota la sèrie històrica 2000-2015 es compleixen els corresponents valors límit horari i diari. Tanmateix, respecte al valor de referència diari de la OMS, no es va complir a totes les estacions de la ciutat fins l'any 2010.

8. Avaluació dels nivells de CO

8.1. Nivells de referència

CO	Valor Límit UE vigent a partir 01/01/2005	WHO AQG 2010 ⁽²⁾
Valor Límit 8-horari (VL8-h)	10 mg/m ³	10 mg/m ³
Valor límit diari	-	100 mg/m ³
Valor límit horari	-	35 mg/m ³
Valor límit 15-minutal	-	100 mg/m ³

⁽²⁾ Air Quality Guidelines for Europe, 2n edition (WHO, 2000).

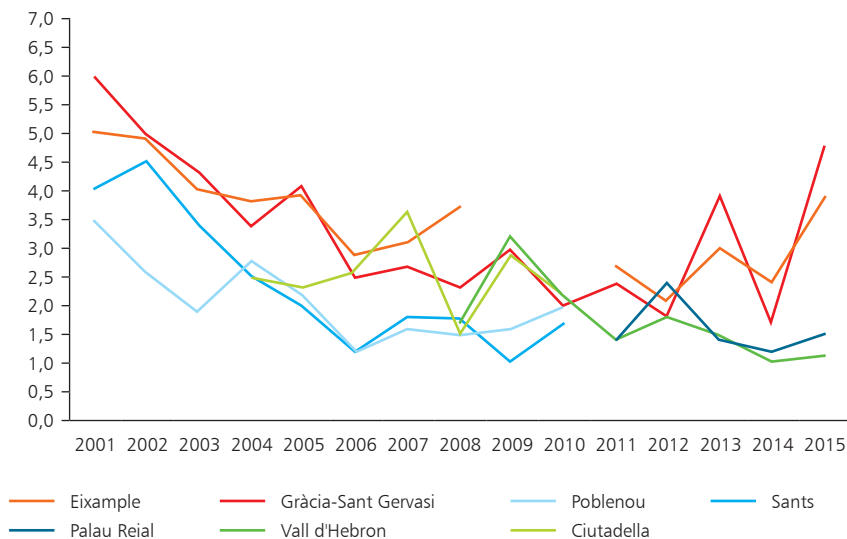
8.2. Avaluació (2015)

CO (Dades en mg/m ³)	Trànsit molt intens		Trànsit moderat	Fons urbà
	Eixample	Gràcia-Sant Gervasi	Palau Reial	Vall d'Hebron
Màxim 8-horari Valor límit: 10 mg/m ³ WHO AQG: 10 mg/m ³	3,9	4,8	1,5	1,1
Màxim horari WHO AQG: 30 mg/m ³	4,9	5,7	2,6	1,7
Mitjana anual	0,8	0,6	0,3	0,3
Nombre de dades vàlides en %	99	89	97	99

Els nivells anuals del monòxid de carboni es mantenen en uns nivells molt baixos a la ciutat. Els nivells anuals a les estacions orientades al trànsit molt intens es situen entre 2 i 3 vegades per sobre dels nivells de fons urbà.

Així mateix, els nivells màxims 8-horaris es mantenen significativament per sota del valor límit establert per la UE i el nivell de referència de l'OMS.

8.3. Evolució del màxim 8-horari de CO (en mg/m³)



Per a tota la sèrie històrica (2001-2015), els nivells màxims 8-horaris de monòxid de carboni compleixen amb el valor límit de la UE i el nivell de referència de l'OMS.

9. Avaluació dels nivells d'arsènic, cadmi i níquel

9.1. Nivells de referència

Metalls pesants (As, Cd i Ni)	Valors Objectiu UE vigents a partir 01/01/2013	WHO AQG ⁽²⁾
As - Valor Objectiu Mitjana anual (VOa)	6 ng/m ³	6,6 ng/m ³
Cd - Valor Objectiu Mitjana anual (VOa)	5 ng/m ³	5 ng/m ³
Ni - Valor Objectiu Mitjana anual (VOa)	20 ng/m ³	25 ng/m ³

⁽²⁾ Air Quality Guidelines for Europe, 2n edition (WHO, 2000).

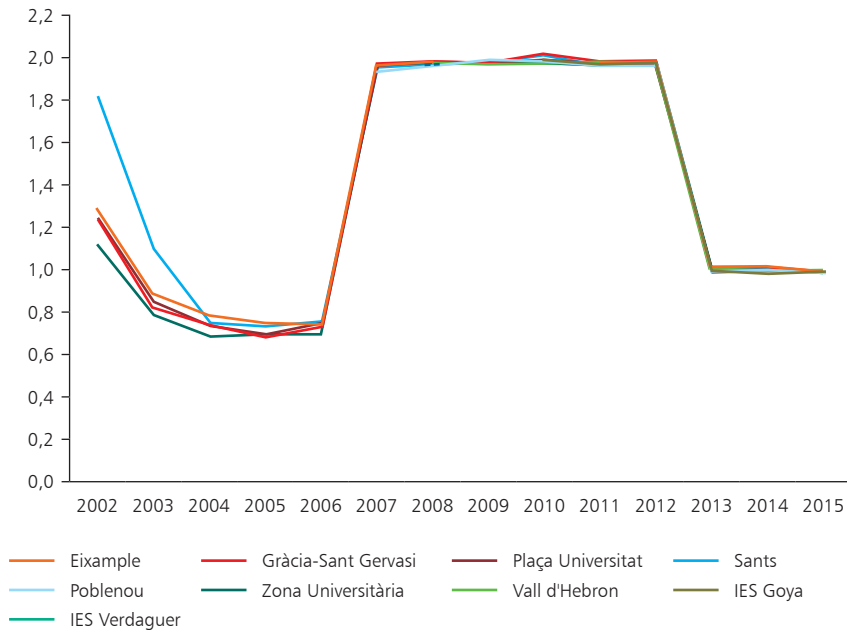
9.2. Avaluació (2015)

Metalls pesants (Dades en ng/m ³)	Trànsit molt intens			Trànsit moderat		Fons urbà			
	Eixample	Gràcia Sant Gervasi	Plaça Universitat	Poble nou	Sants	IES Verdader	IES Goya	Zona Universitària	Vall d'Hebron
As - Mitjana anual Valor Objectiu (2013): 6 ng/m ³ WHO AQG: 6,6 ng/m ³	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Cd - Mitjana anual Valor Objectiu (2013): 5 ng/m ³ WHO AQG: 5 ng/m ³	0,40	0,40	0,40	0,41	0,41	0,40	0,40	0,40	0,40
Ni - Mitjana anual Valor Objectiu (2013): 20 ng/m ³ WHO AQG: 25 ng/m ³	4,31	3,73	4,45	4,11	3,69	4,55	3,16	3,43	3,00
Nombre de dades vàlides en %	97	96	97	98	81	90	46	97	97

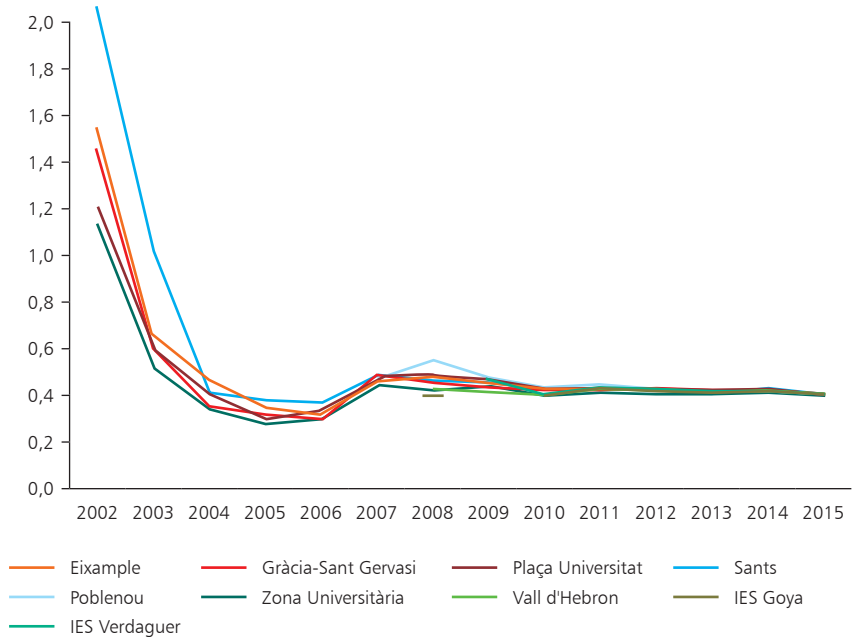
Els nivells de metalls pesants a la ciutat (As, Cd i Ni) presenten uns nivells molt baixos respecte als corresponents valors objectiu de la UE i els valors de referència de l'OMS.

9.3. Evolució de la mitjana anual d'arsènic, cadmi i níquel (en ng/m³)

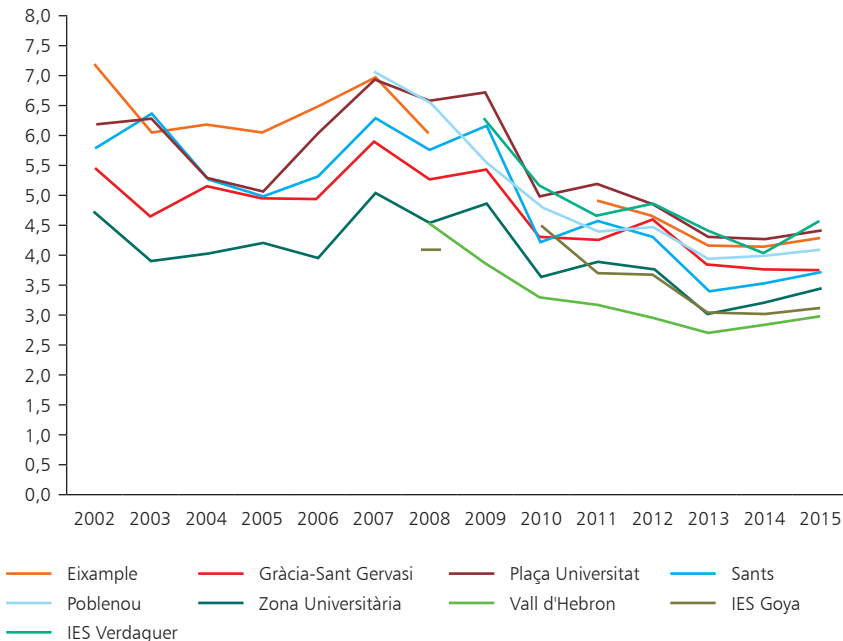
As



Cd



Ni



Els nivells d'arsènic, cadmi i níquel es situen en nivells molt baixos a la ciutat, respecte els corresponents valors objectiu de la UE i els nivells de referència de l'OMS. Els nivells anuals d'arsènic a totes les estacions de la ciutat es situen molt propers al límit de quantificació analític, situat actualment en $1,00 \text{ ng/m}^3$ i durant el període 2010-2012 en $2,00 \text{ ng/m}^3$, fet que explica el perfil de la figura.

Respecte al cadmi, com succeeix amb l'arsènic, els nivells a la ciutat es situen molt propers al límit de quantificació de $0,40 \text{ ng/m}^3$.

Finalment, respecte al níquel es detecta un descens dels nivells a partir de l'any 2009 i un lleuger repunt a partir del 2014, però els nivells es mantenen molt per sota del nivell de referència.

10. Avaluació dels nivells de plom

10.1. Nivells de referència

Pb	Valor Límit UE vigent a partir 01/01/2005	WHO AQG ⁽²⁾
Valor Límit anual (VLa)	0,5 µg/m ³	0,5 µg/m ³

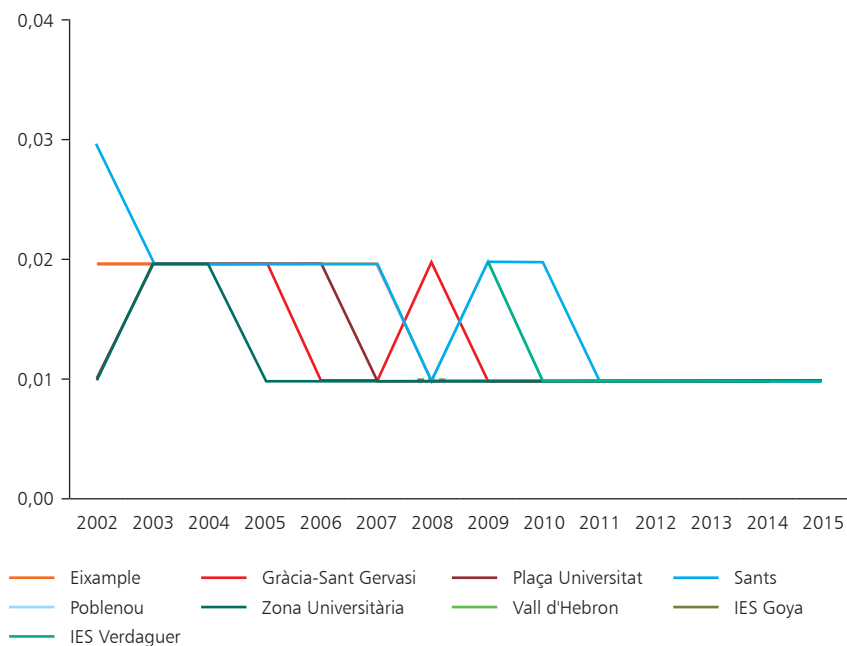
⁽²⁾ Air Quality Guidelines for Europe, 2n edition (WHO, 2000).

10.2. Avaluació (2015)

Pb (Dades en µg/m ³)	Trànsit molt intens			Trànsit moderat		Fons urbà			
	Eixample	Gràcia Sant Gervasi	Plaça Universitat	Poble nou	Sants	IES Verdader	IES Goya	Zona Universitària	Vall d'Hebron
Mitjana anual Valor límit: 0,5 µg/m ³ WHO AQG: 0,5 µg/m ³	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Nombre de dades vàlides en %	97	95	97	98	81	90	46	97	96

El plom ha esdevingut un contaminant pràcticament residual a la ciutat. Els nivells anuals de plom es mantenen estables i amb el mateix nivell a totes de les estacions de la ciutat (0,01 µg/m³), concentració 50 vegades inferior al valor límit establert per aquest contaminant per la UE i que coincideix amb el valor de referència de la OMS.

10.3. Evolució de la mitjana anual de plom (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Els nivells de plom a la ciutat es mantenen en uns nivells molt baixos i estables.

11. Resum del compliment dels nivells de referència (2015)

11.1. Per contaminants i tipus d'estacions

Contaminant	Trànsit molt intens		Trànsit moderat		Fons Urbà	
	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS
Mitjana anual NO ₂	No es compleix	No es compleix	No es compleix	No es compleix	No es compleix	No es compleix
Màxim horari NO ₂	Es compleix	No es compleix	Es compleix	No es compleix	Es compleix	Es compleix
Mitjana anual PM ₁₀	Es compleix	No es compleix	Es compleix	No es compleix	Es compleix	No es compleix
Màxim diari PM ₁₀	Es compleix	No es compleix	Es compleix	No es compleix	Es compleix	No es compleix
Mitjana anual PM _{2,5}	Es compleix	No es compleix	Es compleix	No es compleix	Es compleix	No es compleix
Màxim diari PM _{2,5}	-	No es compleix	-	No es compleix	-	No es compleix
Mitjana anual benzè	Es compleix	No es compleix	Es compleix	No es compleix	Es compleix	Es compleix
Mitjana anual benzo(a)pirè	Es compleix	No es compleix	Es compleix	No es compleix	Es compleix	No es compleix
Màxim 8-horari d'ozó	Es compleix	No es compleix	Es compleix	No es compleix	Es compleix	No es compleix
Llindar d'informació horari d'ozó	No es supera	-	No es supera	-	Es supera	-
Llindar d'alerta horari d'ozó	No es supera	-	No es supera	-	No es supera	-
Màxim diari SO ₂	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix
Màxim horari SO ₂	Es compleix	-	Es compleix	-	Es compleix	-
Màxim 8-horari CO	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix
Màxim horari CO	-	Es compleix	-	Es compleix	-	Es compleix
Mitjana anual As	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix
Mitjana anual Cd	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix
Mitjana anual Ni	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix
Mitjana anual Pb	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix	Es compleix

11.2. Per contaminants i ciutat

Contaminant	a nivell de ciutat	
	UE	OMS
Mitjana anual NO ₂	No es compleix	No es compleix
Màxim horari NO ₂	Es compleix	No es compleix
Mitjana anual PM ₁₀	Es compleix	No es compleix
Màxim diari PM ₁₀	Es compleix	No es compleix
Mitjana anual PM _{2,5}	Es compleix	No es compleix
Màxim diari PM _{2,5}	-	No es compleix
Mitjana anual benzè	Es compleix	No es compleix
Mitjana anual benzo(a)pirè	Es compleix	No es compleix
Màxim 8-horari d'ozó	Es compleix	No es compleix
Llindar d'informació horari d'ozó	Es supera	-
Llindar d'alerta horari d'ozó	No es supera	-
Màxim diari SO ₂	Es compleix	Es compleix
Màxim horari SO ₂	Es compleix	-
Màxim 8-horari CO	Es compleix	Es compleix
Màxim horari CO	-	Es compleix
Mitjana anual As	Es compleix	Es compleix
Mitjana anual Cd	Es compleix	Es compleix
Mitjana anual Ni	Es compleix	Es compleix
Mitjana anual Pb	Es compleix	Es compleix

