



Govern d'Andorra



LA QUALITAT DE L'AIRE A ANDORRA ANY 2025

Ministeri de Medi Ambient, Agricultura i
Ramaderia

Andorra la Vella, 20 abril del 2026

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	3
2. DISPOSITIUS DE VIGILÀNCIA.....	4
2.1. DISPOSITIUS ACTUALS.....	4
2.2. DISPOSITIUS FUTURS	5
3. METEOROLOGIA.....	7
4. RESULTATS DE L'ANY 2024.....	9
4.1. ÍNDEX DE QUALITAT DE L'AIRE	9
4.2. RESULTATS DE LA XARXA AUTOMÀTICA	11
4.2.1. ÒXIDS DE NITROGEN (NOx)	13
4.2.2. DIÒXID DE SOFRE (SO ₂).....	17
4.2.3. MONÒXID DE CARBONI (CO)	19
4.2.4. PARTÍCULES.....	21
4.2.4.1. PARTÍCULES PM ₁₀	21
4.2.4.2. PARTÍCULES PM _{2,5}	24
4.2.5. OZÓ (O ₃)	25
4.2.5.1. RESULTATS D'OZÓ PER CADA ESTACIÓ DE MESURA	27
4.3. RESULTATS DE LA XARXA MANUAL.....	32
4.3.1. METALLS EN SUSPENSÍO	32
4.3.2. HIDROCARBURS AROMÀTICS POLICÍCLICS (HAP): BENZO(A)PIRÈ.....	33
4.3.3. XARXA MANUAL PERENNE DE NO ₂	34
4.3.3.1. PERÍODES DE MESURA.....	34
4.3.3.2. SÍNTESE DE LES CONCENTRACIONS MITJANES ANUALS PER TIPOLOGIA.....	35
5. CONCLUSIÓ.....	38

LA QUALITAT DE L'AIRE A ANDORRA – ANY 2025

1. Error! No s'ha trobat l'origen de la referència.

L'aire és indispensable per a la vida de les persones, de la fauna i de la vegetació; és un bé essencial limitat que s'ha de preservar. La Llei sobre la contaminació atmosfèrica i els sorolls, aprovada pel Consell General el 30 de desembre de 1985, preveu que el Departament de Medi Ambient i Sostenibilitat vigili la qualitat de l'aire. Per aquest motiu, es va desenvolupar el Reglament de control de la contaminació atmosfèrica, del 25 de febrer del 2009, que defineix els contaminants que s'han de mesurar, els nivells límit i els nivells d'informació i d'alerta a la població.

El Govern va aprovar, el 18 d'octubre del 2017, l'estratègia de medi atmosfèric amb l'objectiu de definir, vistos els coneixements vigents de la qualitat de l'aire, les directrius en l'àmbit del medi atmosfèric d'Andorra per al període que abasta els anys 2017 a 2030. L'estratègia també fixa com a objectiu poder assolir els valors guia definits per l'Organització Mundial de la Salut (en endavant OMS) en matèria de qualitat de l'aire, que en general són més restrictius que els valors establerts reglamentàriament.

Aquest document recull els resultats dels nivells de qualitat de l'aire d'Andorra i els compara amb els nivells establerts al Reglament de control de la contaminació atmosfèrica, del 25 de febrer del 2009 (en endavant el Reglament) amb els de la nova Directiva Europea 2024/2881 (en endavant la Directiva) i amb els valors guia definits per l'OMS. Presenta els resultats dels mesuraments automàtics de la vall central (Escaldes-Engordany), que és l'estació urbana de referència del país, ja que és representativa de la qualitat de l'aire de la zona on viu prop de la meitat de la població. Així mateix, es presenten els resultats dels mesuraments manuals del diòxid de nitrogen (NO_2) de la xarxa manual perenne, dels metalls i dels HAPs, que complementen els resultats de l'estació. Pel que fa a l'ozó (O_3), també es presenten els resultats de l'estació de referència d'ozó situada a Engolasters, representativa de gairebé tot el territori nacional i en funcionament durant tot l'any i d'una estació que es posa en funcionament durant la campanya d'ozó (1 de maig al 30 de setembre) per intensificar la vigilància situada a l'Antena del Pic del Maià a 2615 m.

2. DISPOSITIUS DE VIGILÀNCIA

2.1. DISPOSITIUS ACTUALS

L'objectiu principal de la xarxa de vigilància de la qualitat de l'aire (XVQA) és vigilar els nivells d'immissió.



Imatge 1. Mapa d'ubicacions de les estacions fixes automàtiques de la XVQA.

La xarxa de vigilància es compon de les estacions fixes següents, automàtiques i manuals (**Imatge 1**):

- Estació automàtica de referència urbana, situada al Prat Gran d'Escaldes-Engordany. Mesura els paràmetres següents:
 - Ozó (O_3)
 - Diòxid de sofre (SO_2)
 - Monòxid de carboni (CO)
 - Òxids de nitrogen (NO_x)
 - Partícules PM_{10}
 - Partícules $PM_{2,5}$
- Estació automàtica de referència periurbana d'ozó (O_3), situada a Engolasters.

- Estació automàtica periurbana estacional d'ozó (O₃), situada al Pic del Maià.
- Xarxa manual:
 - Xarxa perenne de mostrejadors passius d'NO₂: Es mesura l'NO₂ en quatre campanyes/any, d'un mes de durada cadascuna. L'any 2025, s'ha realitzat una campanya quinquennal que és més extensa, amb un total de 52 punts de mostreig, amb comparació als anys anteriors amb 17 punts de mesura.
 - Metalls pesants: Cd, As, Ni, Pb, Hg, Cr. Es mesuren durant vuit setmanes/any.
 - Hidrocarburs aromàtics policíclics (HAP). Es mesuren durant vuit setmanes/any.

D'altra banda, també es disposa de tres estacions mòbils de vigilància de la qualitat de l'aire que tenen per objectiu controlar localment la qualitat de l'aire. Els resultats d'aquestes estacions no s'incorporen en aquest estudi en tractar-se de casuístiques locals.

2.2. DISPOSITIUS FUTURS

Des de l'any 2024, el Departament de Medi Ambient i Sostenibilitat estudia la possibilitat de perennitzar una estació de referència de trànsit. En aquest marc, el mes de novembre del 2024 es va instal·lar una de les estacions mòbils a l'avinguda Tarragona amb l'objectiu d'avaluar la viabilitat d'aquesta opció.

Aquesta estació està ubicada en una carretera general, caracteritzada per nivells intensos de trànsit, situada dins del 2 % de trams amb major intensitat mitjana diària del país.



Imatge 2. Mapa d'ubicació de l'estació mòbil establerta en zona de trànsit.

Per aquesta raó, l'informe d'aquest any implementa també les dades de l'estació mòbil de trànsit, situada a l'avinguda Tarragona (**Imatge 2**). Les quals es compararan amb l'estació de referència urbana d'Escaldes-Engordany pel que fa al diòxid de nitrogen (NO_2) i les matèries particulades (PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$). Sent aquests, els dos contaminants més presents en zones de trànsit.

3. METEOROLOGIA



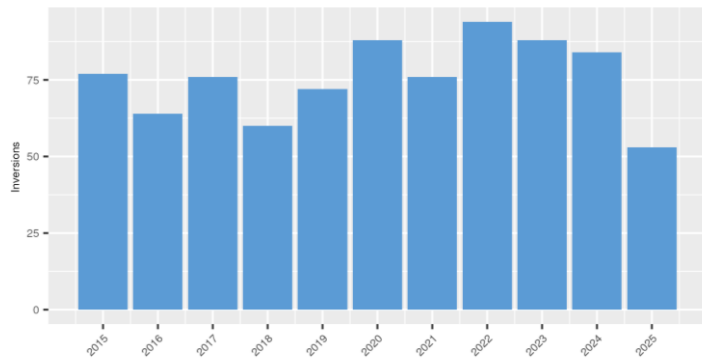
Imatge 3. Inversió tèrmica a la vall central.

La meteorologia té una incidència important sobre la dispersió dels contaminants i, per tant, sobre els nivells de qualitat de l'aire. Els paràmetres meteorològics més importants relacionats amb la pol·lució atmosfèrica són la temperatura, la direcció i la velocitat del vent, la pluviometria i l'estabilitat atmosfèrica.

L'estabilitat atmosfèrica contribueix al deteriorament de la qualitat de l'aire i pot conduir a la formació d'una cúpula urbana de contaminació quan es produeix una inversió tèrmica (**Imatge 3**).

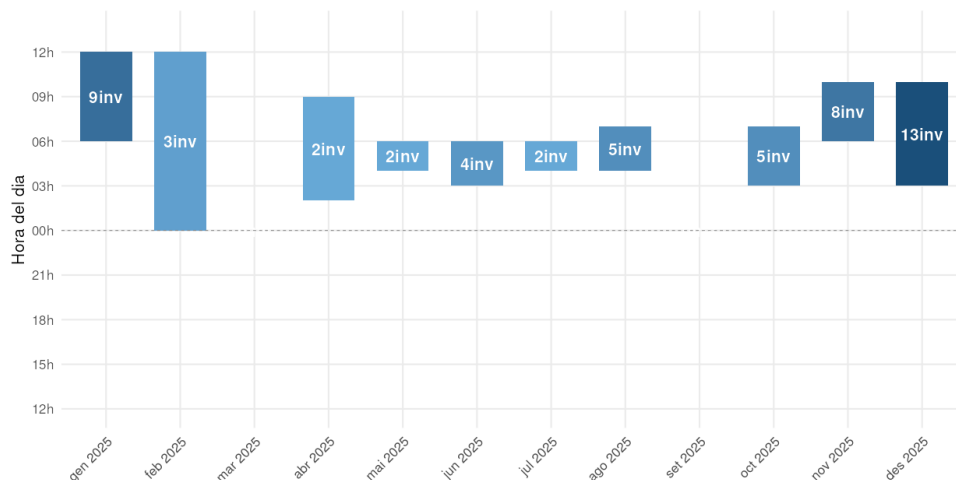
Una inversió tèrmica té lloc quan la temperatura de l'aire augmenta amb l'alçada en lloc de disminuir, fet que limita la dispersió vertical dels contaminants i afavoreix la seva acumulació prop de la superfície. Durant l'any 2025 s'han comptabilitzat 53 episodis d'inversió tèrmica.

En relació amb els anys anteriors, s'observa una variació significativa a la baixa, essent el 2025 l'any amb menys episodis d'inversió tèrmica dels darrers 10 anys (**Gràfic 1**).



Gràfic 1. Nombre d'inversions tèrmiques al llarg dels anys.

D'altra banda, com s'aprecia al **Gràfic 2**, la distribució mensual i horària dels episodis d'inversions segueix el comportament esperat, tot i succeir al llarg de l'any, la major part estan distribuïdes entre els mesos d'hivern.



Gràfic 2. Nombre d'inversions tèrmiques i horari mitjà per mes.

En relació a l'horari de les inversions, al llarg de l'any són més freqüents durant la matinada i són de curta durada. A l'hivern, les inversions acostumen a ser més persistents, fet que pot provocar l'increment de la concentració de contaminants en l'aire. Durant l'any 2025, s'han registrat un total de 20 dies amb inversions tèrmiques significatives, entenent com a significatiu: dies que han format part d'episodis de 6 hores o més, es considera que són els dies en què les inversions han afectat de manera notable la qualitat de l'aire.

4. RESULTATS DE L'ANY 2025

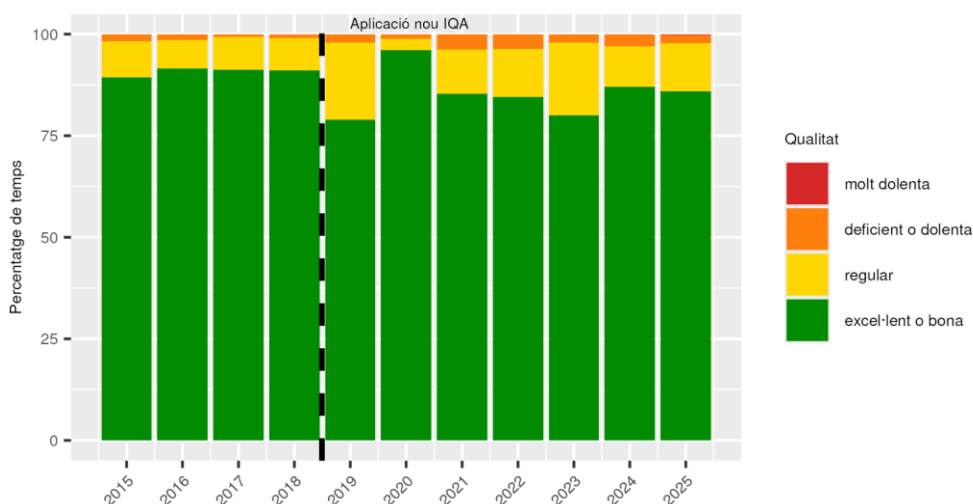
4.1. ÍNDEX DE QUALITAT DE L'AIRE

La pàgina www.aire.ad facilita en temps real l'índex de qualitat de l'aire (IQA) (**Taula 1**), que correspon al valor més desfavorable entre els diferents contaminants: l'NO₂, les PM₁₀, les PM_{2,5}, l'O₃, el CO i el SO₂ mesurats a les dues estacions de referència de la vall central. L'estació de referència periurbana d'Engolasters mesura l'ozó (O₃) mentre que l'estació de referència urbana d'Escaldes-Engordany mesura la totalitat dels contaminants.

L'any 2019, es va modificar la metodologia de càlcul de l'índex de qualitat de l'aire ajustant-lo als criteris europeus establerts per l'Agència Europea del Medi Ambient. Aquesta modificació va consistir a ajustar les franges de valors per a cada escala, les quals es van fixar més restrictives. A més, l'any 2022, es va afegir una nova categoria anomenada molt dolenta. També, en aquest mateix any, el Departament de Medi Ambient i Sostenibilitat va incorporar les PM_{2,5} en el càlcul de l'IQA.

*Taula 1. Índex de qualitat de l'aire aplicat actualment (a partir de l'any 2019)
*Basat en mitjana horària. **Basat en mitjanes 24-horàries. ***Basat en mitjanes 8-horàries.*

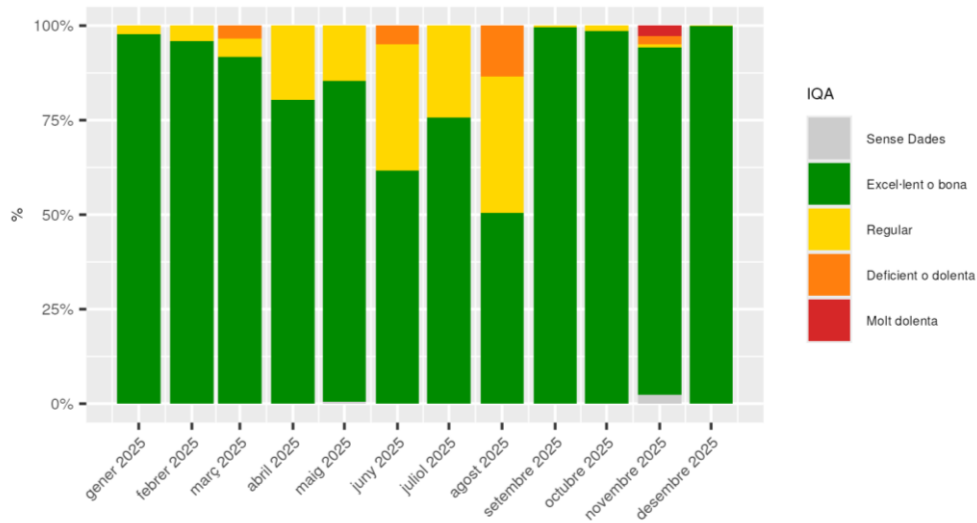
Valor de l'índex	Qualitat de l'aire	NO ₂ (ugm ⁻³)*	PM ₁₀ (ugm ⁻³)**	PM _{2,5} (ugm ⁻³)**	O ₃ (ugm ⁻³)*	CO (mgm ⁻³ ***)	SO ₂ (ugm ⁻³)*
1	EXCEL·LENT	0-40	0-20	0-10	0-50	0-5	0-100
2	BONA	41-90	21-40	11-20	51-100	6-7.5	101-200
3	REGULAR	91-120	41-50	21-25	101-130	7.6-10	201-350
4	DEFICIENT	121-230	51-100	26-50	131-240	11-20	351-500
5	DOLENTA	231-340	101-150	51-75	241-380	21-50	501-750
6	MOLT DOLENTA	>340	>150	>75	>380	>50	>750



Gràfic 3. Evolució de l'IQA des de l'any 2015

L'any 2025, la qualitat de l'aire ha estat excel·lent o bona durant un 86% del temps, ha estat regular durant un 12%, deficient o dolenta durant un 2% i un sol dia de l'any ha

estat molt dolenta. S'observa que la qualitat de l'aire s'ha mantingut respecte a l'any anterior (87% de qualitat entre excel·lent i bona, 10% amb una qualitat regular i 3% amb una qualitat entre deficient i dolenta) (**Gràfic 3**).



Gràfic 4. Evolució de l'IQA durant l'any 2025

En el **Gràfic 4** es mostra amb més claredat els valors de l'IQA al llarg dels mesos de l'últim any. Com ja s'ha comentat, la major part de l'any la qualitat és excel·lent o bona, tot i així, es pot observar que la major part dels dies amb qualitat regular es donen a l'estiu, degut a l'augment de la concentració d'ozó troposfèric. Les qualitats; deficient o dolenta, i molt dolenta, són causades per episodis naturals d'arribada de partícules provinents del Sàhara (CALIMA) i per l'afectació dels incendis a l'oest de la Península Ibèrica (agost 2025). De la mateixa manera, l'episodi d'intrusió de pols Sahariana del 14 de novembre va provocar l'únic dia amb qualitat "molt dolenta".

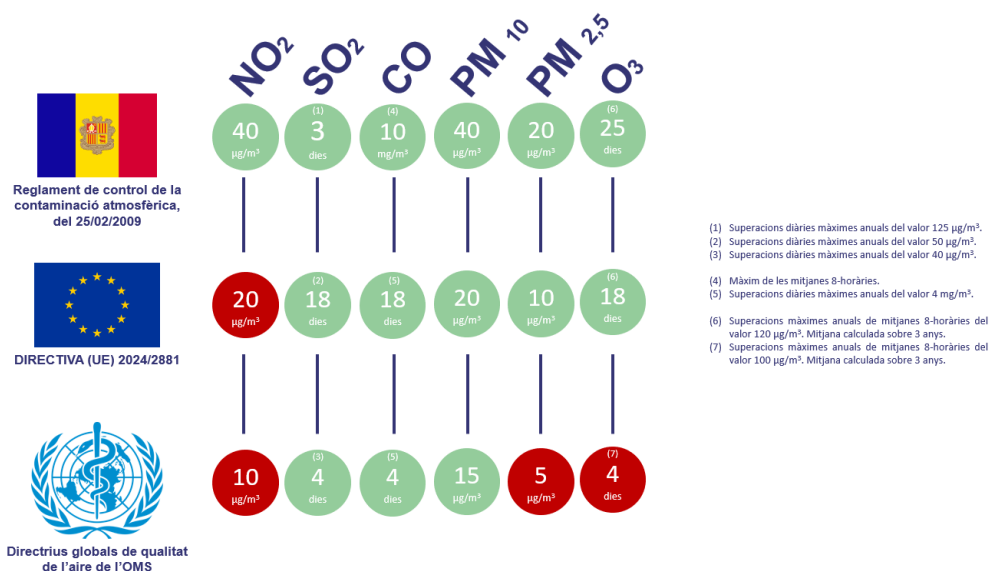
4.2. RESULTATS DE LA XARXA AUTOMÀTICA

La legislació d'Andorra relativa a la qualitat de l'aire, va enfocada en l'obtenció de valors d'immissió que respectin les normes europees marcades per les Directives de qualitat de l'aire. Tot i això, com que no forma part de la UE, el Principat queda exempt de la seva obligatòria compleció en àmbit europeu.

La Directiva Europea, al seu torn, s'enfoca a apropar-se cada cop més als valors guia de l'Organització Mundial de la Salut (OMS). L'OMS té com a finalitat promoure recomanacions basades en evidències científiques i guiar els països cap a llindars menys nocius per a la salut humana.

L'any 2024 es va publicar la nova Directiva Europea de qualitat de l'aire (DIRECTIVA (UE) 2024/2881), que estableix nous nivells d'immissió que els estats membres de la Unió Europea hauran de respectar a partir de l'any 2030. Aquest informe proposa comparar els nivells actuals d'immissió d'Andorra amb els valors límit establerts pel Reglament andorrà, per la nova Directiva europea i per l'OMS. La comparació amb la Directiva es planteja com un exercici d'anàlisi de la situació actual en relació amb els objectius fixats per a l'horitzó 2030, que es consideren com a referència, tot i no ser d'aplicació directa a Andorra.

A continuació es presenta un esquema que posa de manifest el grau de compliment d'Andorra envers els llindars per a la protecció de la salut humana segons el Reglament andorrà, la Directiva europea i les recomanacions esmentades anteriorment. En color vermell es mostren els contaminants que han superat el valor límit normatiu, mentre que en color verd es representen els contaminants que es mantenen dins dels límits permesos.



Imatge 4. Esquema comparatiu del compliment dels llindars per a la protecció de la salut humana d'Andorra respecte al Reglament d'Andorra, la nova Directiva Europea i els valors guia de l'OMS, dels contaminants mesurats a les estacions de referència.

En l'esquema comparatiu dels llindars per a la protecció de la salut humana (**Imatge 4**), s'observa que es compleixen tots els valors límit establerts pel Reglament d'Andorra. Pel que fa als llindars definits per la nova Directiva de la

UE, únicament es registra una superació en el cas del diòxid de nitrogen (NO_2). Finalment, en relació amb els valors guia de l'OMS, durant l'any 2025 s'han superat 3 dels 6 líndars establerts per a la protecció de la salut humana, corresponents al diòxid de nitrogen (NO_2), les partícules fines ($\text{PM}_{2,5}$) i l'ozó (O_3).

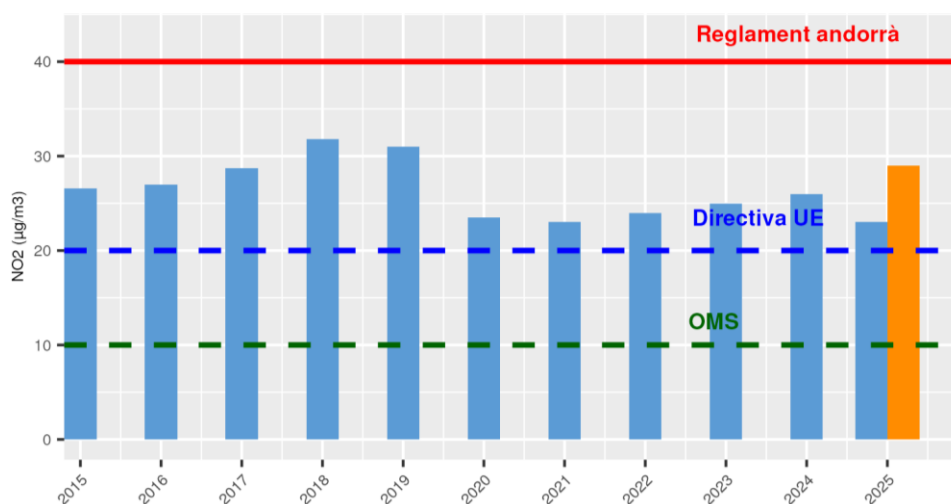
4.2.1. ÒXIDS DE NITROGEN (NO_x)

El monòxid de nitrogen i el diòxid de nitrogen són emesos durant els fenòmens de combustió i conjuntament formen els òxids de nitrogen (NO_x). Els NO_x participen en els fenòmens de les pluges àcides i en la formació de l'ozó troposfèric, del qual són precursors.

L'NO₂ és l'indicador principal de la pol·lució urbana i, particularment, de la contaminació deguda al trànsit de vehicles. L'NO₂ és un gas irritant per als bronquis.

Taula 2. Resultats dels òxids de nitrogen en µg/m³ a l'estació de referència urbana d'Escaldes-Engordany i l'estació mòbil de trànsit.

Contaminant	Variable	Estació de referència urbana	Estació mòbil de trànsit	Valor Límit Normatiu	Directiva UE 2024/2881	Valor Guia OMS
NO	Mitjana anual. (µg/m ³)	11	27	-	-	-
NO ₂	Mitjana anual per a la protecció de la salut humana. (µg/m ³)	23	29	40	20	10
	Nombre de mitjanes horàries superiors a 200 µg/m ³ .	0	0	18	3	-
	Nombre de mitjanes horàries superiors a 400 µg/m ³ .	0	0	-	-	-
	Nombre de mitjanes diàries superiors a 50 µg/m ³ . (Directiva UE)	11	24	-	18	-
	Nombre de mitjanes diàries superiors a 25 µg/m ³ . (OMS)	137	197	-	-	4
NO _x	Mitjana anual per a la protecció de la vegetació. (µg/m ³)	41		30	-	-



Gràfic 5. Evolució de la mitjana anual de NO₂ de l'estació de referència en blau i l'estació mòbil de trànsit en taronja.

Segons els valors exposats a la **Taula 2**, la concentració mitjana anual del diòxid de nitrogen (NO₂) a l'estació de referència urbana és de 23 µg/m³ és inferior al valor límit per a la protecció de la salut, fixat pel Reglament andorrà (40 µg/m³), però supera el valor fixat per la Directiva i l'OMS, de 20 µg/m³ i 10 µg/m³ respectivament.

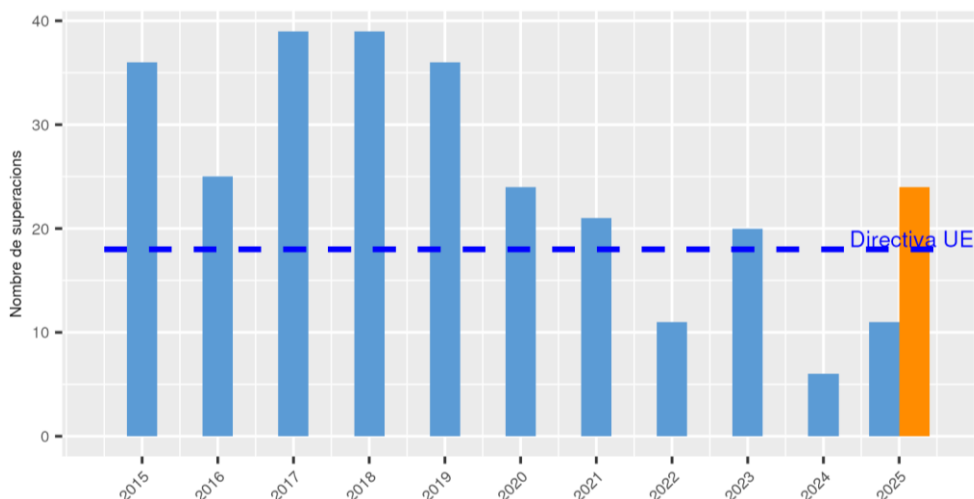
D'altra banda, l'estació mòbil de trànsit presenta, una mitjana anual més elevada amb un valor de 29 µg/m³. Doncs, de la mateixa manera que l'estació urbana, supera els valors fixat per la Directiva i l'OMS, però no el valor del Reglament.

Cal destacar que la mitjana anual de NO₂ mesurada a l'estació de referència de la vall central és més baixa que la de l'any anterior (26 µg/m³) i la més baixa registrada des de l'any 2005 (posta en marxa de l'estació), juntament amb la concentració de l'any 2021, any en què les immissions encara estaven a nivells baixos de postpandèmia (**Gràfic 5**).

Cal tenir en compte, tal com s'ha esmentat anteriorment, que l'NO₂ està directament relacionat amb la contaminació produïda pel trànsit de vehicles, principalment pel parc mòbil intern del país. Tot i l'augment de la població i del nombre de visitants en els darrers anys, la qualitat de l'aire ha mostrat una millora. Aquest fet suggereix que aquesta evolució podria estar relacionada amb factors com: la implantació del transport públic gratuït per iniciativa del Govern des de l'any 2024, juntament amb la renovació del parc automobilístic, que ha contribuït a disminuir les fonts contaminants.

El Reglament també estableix un límit per a la protecció de la vegetació de 30 µg/m³ per als òxids de nitrogen (NO_x). Tot i que el valor obtingut l'any 2025 ha estat de 41 µg/m³, cal tenir en compte que el resultat de NO_x s'ha mesurat a l'estació de referència urbana, prop de les fonts d'emissió, i per tant no seria representatiu d'una zona periurbana on hi ha vegetació que s'ha de protegir.

La normativa fixa dos llindars, un horari de 200 µg/m³ i un diari de 400 µg/m³. Cal destacar que mai s'ha registrat cap valor per sobre d'aquests límits.

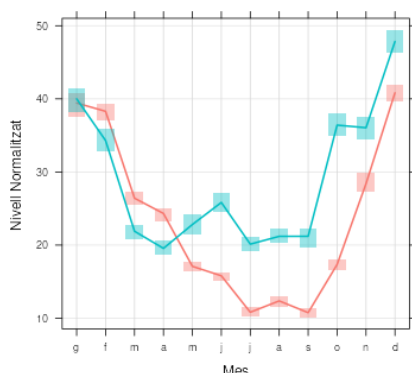


Gràfic 6. Evolució del nombre de superacions del límit diari de 50 µg/m³ d'NO₂

D'altra banda, en el **Gràfic 6** es mostra un nou límit proposat per la Directiva i fixa que, durant un any civil, no es poden superar més de 18 dies/any el valor de 50 µg/m³ de diòxid de nitrogen (NO₂) de mitjana diària. L'any 2025 s'han registrat 11 superacions diàries en l'estació de referència urbana i 25 superacions a l'estació mòbil de trànsit. Així doncs, aquest llindar s'ha superat exclusivament per l'estació ubicada a prop del trànsit. Tanmateix, l'OMS estableix un valor guia més estricte de 25 µg/m³ de mitjana diària, que no s'hauria de superar més de 4 dies l'any. Segons aquest criteri, durant el 2025 s'ha superat aquest valor un total de 137 dies per l'estació de referència urbana i 197 dies per l'estació mòbil de trànsit.

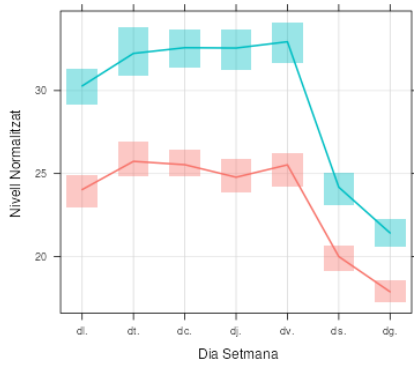
Comportaments del diòxid de nitrogen

A continuació es mostra el comportament del NO₂ mitjançant les mitjanes mensuals, diàries (per dies de la setmana) i horàries, amb la finalitat de documentar-ne els patrons. La línia **vermella** representa l'estació de referència urbana situada a d'Escaldes-Engordany i línia **blava** l'estació mòbil de trànsit ubicada a l'Av. Tarragona:

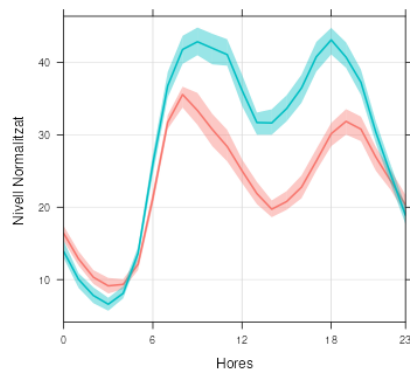


Gràfic 7. Perfil anual de NO₂ en µg/m³.

El **Gràfic 7** mostra el **comportament anual**. El diòxid de nitrogen és un contaminant altament estacional, que es fa més present en els mesos de tardor i d'hivern a causa de la utilització dels sistemes de calefacció i les condicions d'estabilitat atmosfèrica. També coincideix amb la temporada alta de turistes i visitants al país. Tot i que durant el període hivernal s'observen concentracions mitjanes superiors a 40 µg/m³, la mitjana anual es manté per sota del valor límit establert pel Reglament andorrà.



Gràfic 8. Perfil setmanal de NO₂ en µg/m³.



Gràfic 9. Perfil diari de NO₂ en µg/m³.

Pel que fa al **comportament setmanal (Gràfic 8)**, el NO₂ és un indicador clar del nivell de trànsit en les xarxes viàries. És apreciable que gran part de la contaminació es produeix entre setmana pel trànsit intern produït per l'activitat del país, com és la circulació de vehicles particulars i la de repartiment de mercaderies.

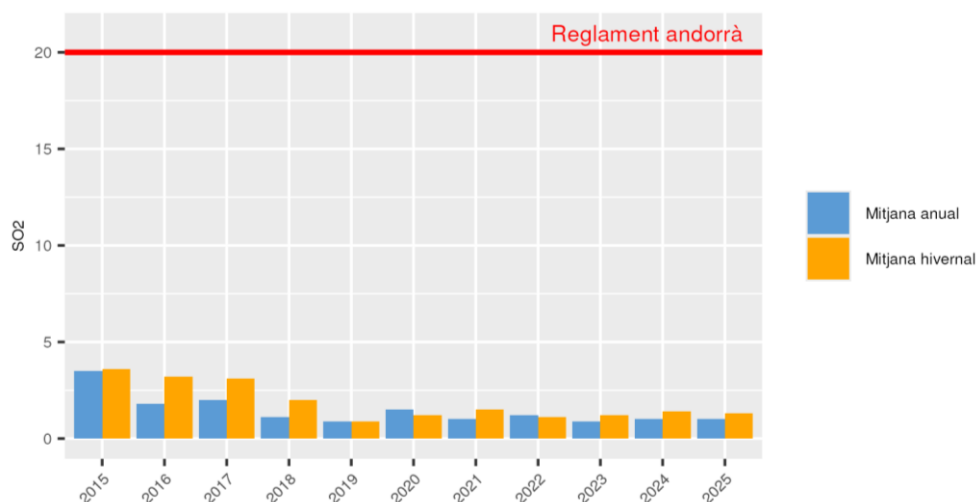
En el **comportament diari (Gràfic 9)** es pot observar que els pics de NO₂ al voltant de les 8 h i les 18 h coincideixen amb els moments de màxima afluència de trànsit.

4.2.2. DIÒXID DE SOFRE (SO₂)

L'SO₂ resulta de la combustió de matèries fòssils. Les principals fonts al país són les unitats de calefacció individuals i col·lectives. En contacte amb la humitat de l'aire, l'SO₂ es transforma en àcid sulfúric i participa en el fenomen de les pluges àcides. L'SO₂ és una substància irritant de les mucoses, de la pell i de les vies respiratòries superiors.

Taula 3. Resultats del diòxid de sofre en µg/m³ a l'estació de referència urbana d'Escaldes-Engordany.

Contaminant	Variable	Estació de referència urbana	Valor Límit Normatiu	Directiva UE 2024/2881	Valor Guia OMS
SO ₂	Mitjana anual. (µg/m ³)	1	20	20	-
	Mitjana hivernal, del 1/10 al 31/3. (µg/m ³)	1,3			
	Nombre de mitjanes diàries superiors a 125 µg/m ³ .	0	3	-	-
	Nombre de mitjanes diàries superiors a 50 µg/m ³ . (Directiva UE)	0	-	18	-
	Nombre de mitjanes diàries superiors a 40 µg/m ³ . (OMS)	0	-	-	4
	Nombre de mitjanes horàries superiors a 350 µg/m ³ .	0	24	3	-
	Nombre de superacions del lílindar d'alerta de 500 µg/m ³ durant 3 hores consecutives.	0	-	-	-



Gràfic 10. Mitjanes anuals i hivernals del SO₂ en µg/m³ d'SO₂.

Les mitjanes anual i hivernal són molt inferiors al valor límit normatiu per a la protecció dels ecosistemes (**Taula 3**). No s'han superat mai els valors límit horari i diari per a la protecció de la salut humana ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivament). En relació amb els límits establerts per la Directiva europea i els valors guia de l'OMS, no s'ha registrat cap superació al llarg de l'any.

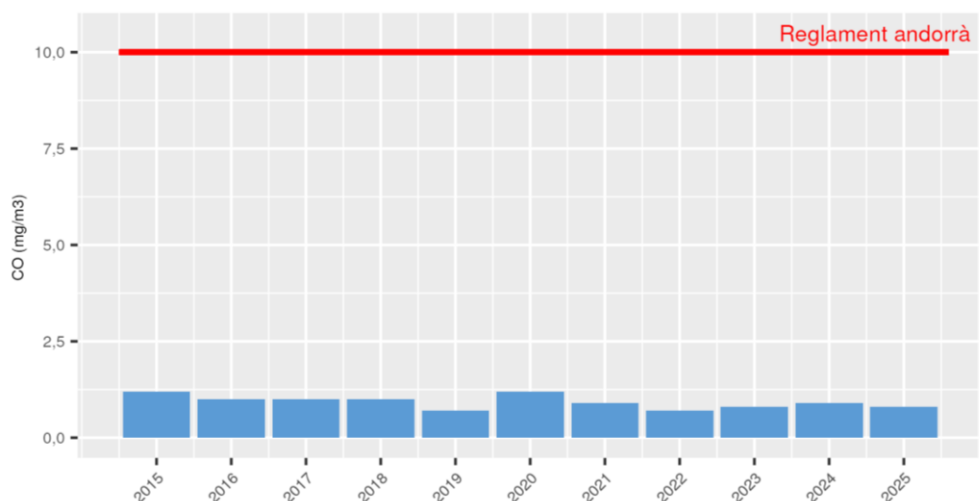
L'any 2025, el valor de la mitjana anual és de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i el de la mitjana hivernal ha estat de $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Es manté la dinàmica dels últims anys, amb valors molt baixos en relació al valor límit (**Gràfic 10**).

4.2.3. MONÒXID DE CARBONI (CO)

El CO es produeix durant la combustió incompleta de matèries orgàniques (gas, carbó, hidrocarburs, fusta). Les fonts principals en són el trànsit de vehicles i la mala combustió. A l'atmosfera es transforma en diòxid de carboni (CO₂) i contribueix a l'efecte d'hivernacle. El CO es fixa al lloc de l'oxigen en l'hemoglobina de la sang i provoca una manca d'oxigenació de l'organisme.

Taula 4. Resultats del monòxid de carboni en mg/m³ a l'estació de referència urbana d'Escaldes-Engordany.

Contaminant	Variable	Estació de referència urbana	Valor Límit Normatiu	Directiva UE 2024/2881	Valor Guia OMS
CO	Màxim de les mitjanes 8-horàries. (mg/m ³)	0,8	10	10	-
	Nombre de mitjanes diàries superiors a 4 mg/m ³ .	0	-	18	4

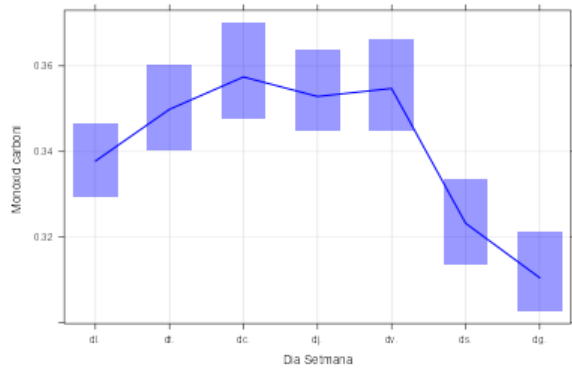


Gràfic 11. Evolució de les màximes anuals de mitjanes 8-horàries de CO.

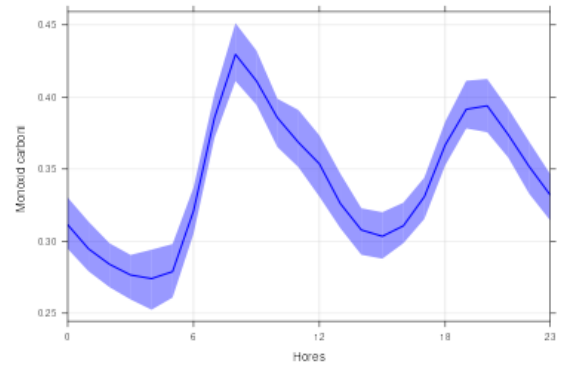
El valor exposat a la **Taula 4**, del màxim de les mitjanes octohoràries de 0,8 mg/m³ és molt inferior al límit normatiu per a la protecció de la salut humana, que és de 10 mg/m³. En els últims 10 anys, no hi ha hagut cap variació significativa (**Gràfic 11**). No s'ha superat cap dels llindars establerts pel Reglament andorrà, la Directiva europea ni l'OMS.

Comportaments del monòxid de carboni

A continuació es mostren les mitges diàries (per dies de la setmana) i horàries, amb la finalitat de documentar els comportaments del contaminant.



Gràfic 12. Perfil setmanal del CO. Mitjanes diàries en mg/m^3 de CO.



Gràfic 13. Perfil diari del CO. Mitjanes horàries en mg/m^3 de CO.

Tant el **comportament setmanal (Gràfic 12)** com el **diari (Gràfic 13)** segueixen un patró similar al del diòxid de nitrogen, degut a la seva relació amb el trànsit.

4.2.4. PARTÍCULES

Les partícules en suspensió lligades a l'activitat humana provenen majoritàriament de la combustió de matèries fòssils, del trànsit de vehicles (gasos d'escapament, desgast dels pneumàtics...) i d'activitats industrials. També poden tenir un origen natural, com la sorra que prové del Sàhara i circula ocasionalment per gran part d'Europa (CALIMA). Segons la seva mida (granulometria), les partícules penetren amb més o menys profunditat en l'arbre pulmonar.

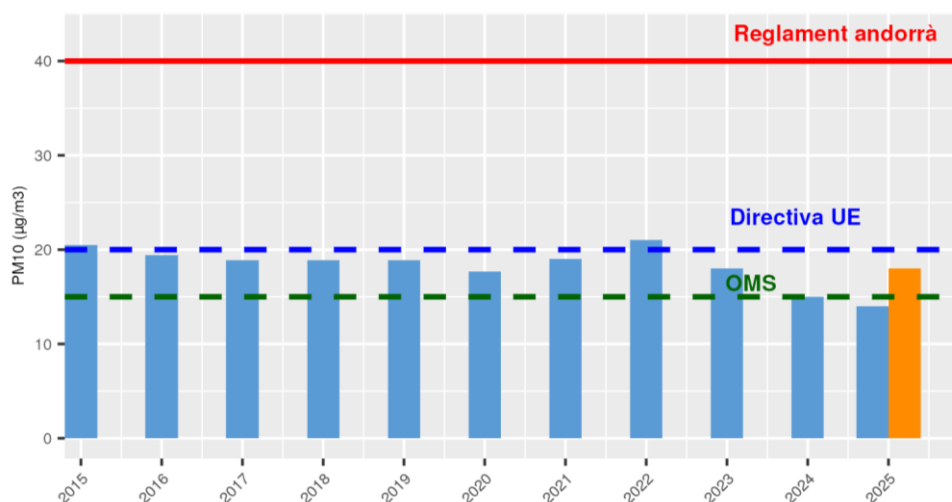
Les partícules, en funció de la seva mida es classifiquen en PM₁₀ i PM_{2,5}, essent les PM₁₀ més grans que les PM_{2,5}.

4.2.4.1. PARTÍCULES PM₁₀

A continuació es mostren els resultats obtinguts:

Taula 5. Resultats de PM₁₀ en µg/m³ a l'estació de referència urbana d'Escaldes-Engordany i l'estació mòbil de trànsit.

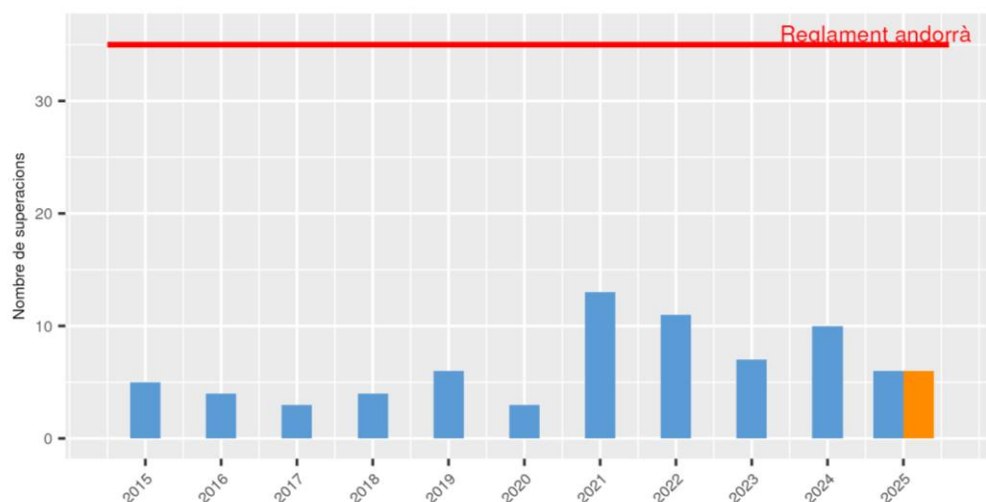
Contaminant	Variable	Estació de referència urbana	Estació mòbil de trànsit	Valor Límit Normatiu	Directiva UE 2024/2881	Valor Guia OMS
PM ₁₀	Mitjana anual. (µg/m ³)	14	18	40	20	15
	Nombre de mitjanes diàries superiors a 50 µg/m ³ .	6	6	35	-	-
	Nombre de mitjanes diàries superiors a 45 µg/m ³ . (UE i OMS)	7	9	-	18	4



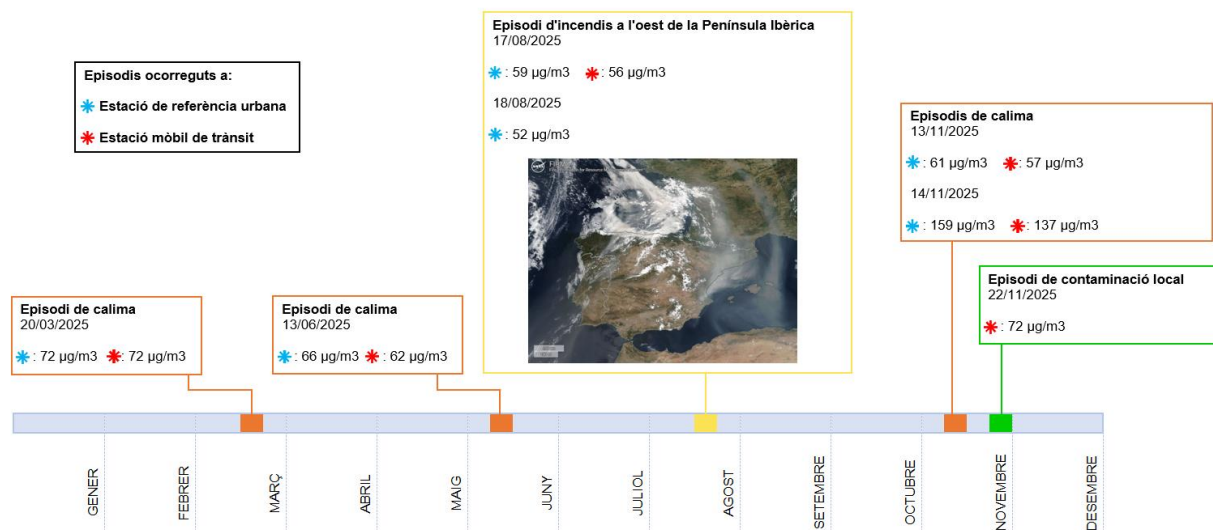
Gràfic 14. Evolució de la mitjana anual de PM₁₀ de l'estació de referència urbana en blau i l'estació mòbil de trànsit en taronja.

Des de l'any 2005, els nivells de partícules PM₁₀ a la vall central se situen per sota del límit normatiu. L'any 2025 s'ha registrat la mitjana anual més baixa d'aquests últims 10 anys (14 µg/m³), situant-se també per sota del límit establert per l'OMS (**Gràfic 14**).

L'estació mòbil de trànsit compta amb nivells més elevats que l'estació de referència. Aquesta estació, amb una concentració mitjana anual de 18 µg/m³, supera el llindar de l'OMS, però no el de la Directiva (**Taula 5**).



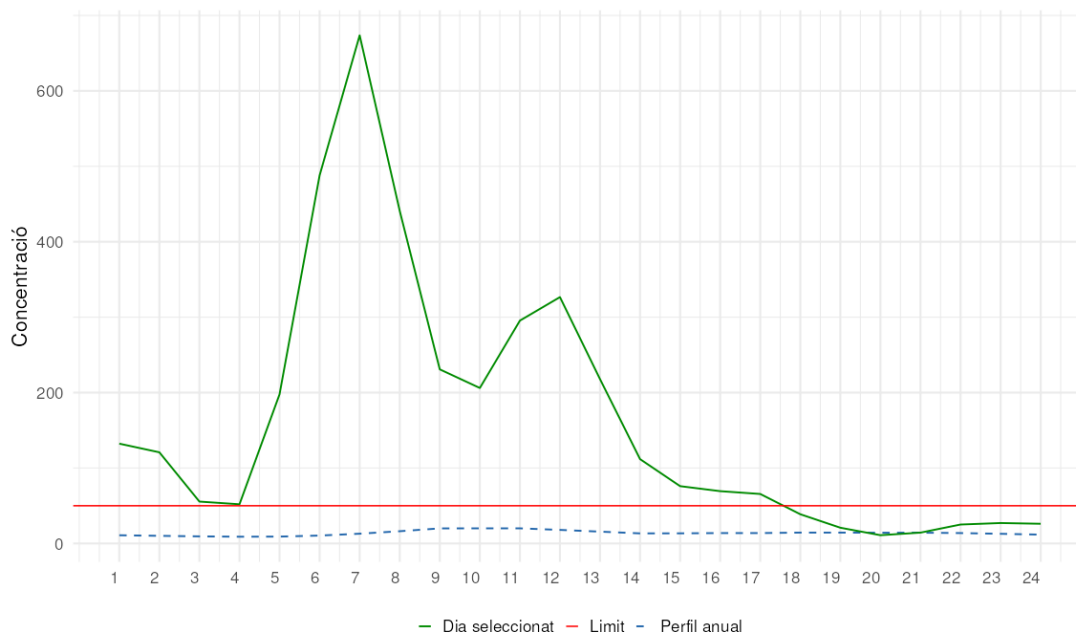
Gràfic 15. Evolució del nombre de superacions diàries del líndar de 50 µg/m³.



imatge 7. Resum cronològic de les superacions del líndar diari 50 µg/m³ per PM₁₀ l'any 2025.

La **imatge 7** presenta un esquema cronològic dels episodis que han donat lloc a superacions del líndar diari de 50 µg/m³ de PM₁₀, en el qual es mostren les mitjanes diàries associades a cada superació en funció de l'estació. A l'estació de referència urbana, aquestes superacions s'expliquen per quatre dies d'episodis de calima i dos dies associats a l'arribada de fums provinents dels incendis ocorreguts a la península Ibèrica durant el mes d'agost. Pel que fa a l'estació mòbil de trànsit, s'han registrat quatre dies de calima, un dia afectat per fums d'incendis i un episodi de contaminació

local d'origen desconegut. Doncs, el nombre de superacions del llindar $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en les dues estacions, queda molt lluny del límit andorrà (**Gràfic 15**).



Gràfic 16. Perfil de partícules PM_{10} del dia 14/11/2025 a la vall central, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En verd el perfil diari del dia 14 de novembre del 2025, en vermell el límit de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i en blau el perfil anual de les PM_{10} .

Les PM_{10} van patir els nivells més elevats el dia 14 de novembre del 2025 (**Gràfic 16**), amb una mitjana diària d'aproximadament $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

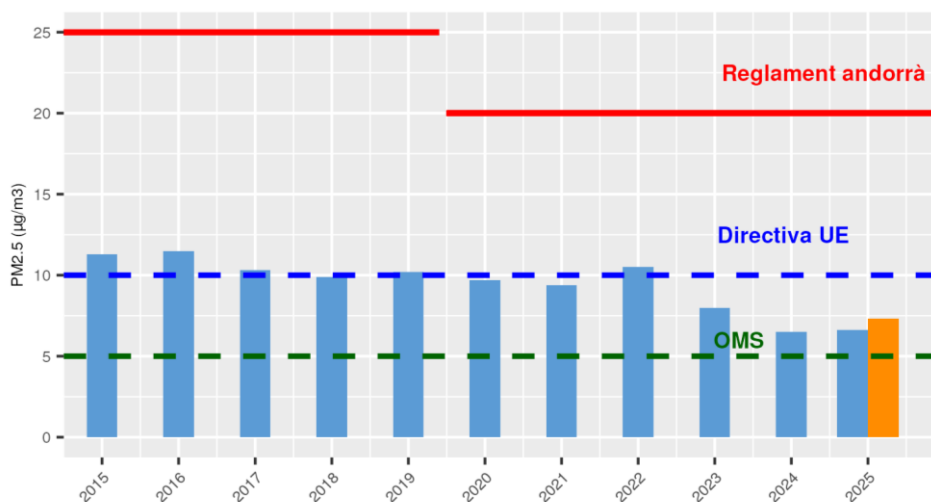
En relació amb el nombre de superacions del llindar diari de $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (**Taula 5**), l'estació de referència urbana ha registrat 7 mitjanes diàries per sobre d'aquest valor, mentre que a l'estació mòbil de trànsit se n'han registrat 9. Segons la nova Directiva europea, aquest llindar no es pot superar més de 18 dies l'any, mentre que l'OMS recomana no excedir-lo en més de 4 ocasions anuals. Així doncs, ambdues estacions superen la recomanació de l'OMS, tot i mantenir-se per sota del límit fixat per la Directiva europea.

4.2.4.2. PARTÍCULES PM_{2,5}

A continuació es mostren els resultats obtinguts:

Taula 6. Resultats de PM_{2,5} en µg/m³ a l'estació de referència urbana i l'estació mòbil de trànsit.

Contaminant	Variable	Estació de referència urbana	Estació mòbil de trànsit	Valor Límit Normatiu	Directiva UE 2024/2881	Valor Guia OMS
PM _{2,5}	Mitjana anual (µg/m ³)	6,6	7,3	20	10	5
	Valor objectiu de reducció al 2024 any civil. (µg/m ³)			12	-	-
	Nombre de mitjanes diàries superiors a 25 µg/m ³ . (UE)	3	3	-	18	-
	Nombre de mitjanes diàries superiors a 25 µg/m ³ . (OMS)	22	19	-	-	4



Gràfic 17. Evolució de la mitjana anual de PM_{2,5} de l'estació de referència urbana en blau i de l'estació mòbil de trànsit en taronja.

Segons preveu la normativa, a partir de l'1 de gener del 2020 el valor límit anual per a la protecció de la salut humana aplicat és de 20 µg/m³ en comparació amb els 25 µg/m³ establerts pels anys anteriors. D'altra banda, des de l'any 2020 també s'aplica el valor objectiu de reducció de l'exposició a les PM_{2,5}, que té com a finalitat reduir progressivament l'exposició mitjana de la població a aquest contaminant (**Taula 6**).

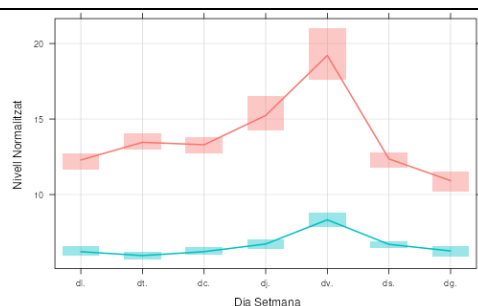
L'any 2024 i 2025, s'han registrat les concentracions anuals més baixes des de l'inici dels mesuraments, amb un valor de 6,5 i 6,6 µg/m³ respectivament. Tanmateix, l'estació de trànsit ha tingut un valor anual de 7,3 µg/m³.

Els nivells de partícules $PM_{2,5}$ mesurats en les dues estacions se situen per sota del límit normatiu, és a dir, per sota del valor objectiu $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i del valor límit anual $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establert pel Reglament. També compleixen amb el valor límit de la Directiva europea de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, però incompleixen el valor límit anual establert per l'OMS de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (**Gràfic 17**).

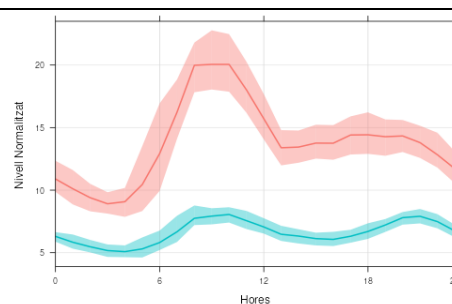
En relació amb les recomanacions de l'OMS, s'incompleix el valor guia diari de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no es pot superar més de 4 dies per any i que s'ha vist superat 25 dies per l'estació de referència urbana i 23 dies per l'estació mòbil de trànsit durant l'any 2025. D'altra banda, no s'han superat els $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ més de 18 dies per cap de les dues estacions i es respecta el líndar establert per la Directiva.

Comportament de les PM_{10} i $PM_{2,5}$

A continuació es mostren les mitjanes diàries (per dies de la setmana) i horàries, amb la finalitat de documentar els comportaments del contaminant. En el cas de les partícules, es compara el comportament de les PM_{10} i les $PM_{2,5}$ de l'estació de referència urbana. Línia **vermella** PM_{10} i línia **blava** $PM_{2,5}$:



Gràfic 18. Perfil setmanal de les PM_{10} i $PM_{2,5}$.



Gràfic 19. Perfil diari de les PM_{10} i $PM_{2,5}$.

Tant el **comportament setmanal (Gràfic 18)** com el **comportament diari (Gràfic 19)** de les partícules segueix la mateixa dinàmica que els altres contaminants que provenen del trànsit rodat, com el NO_2 i el CO . Els nivells més elevats es donen durant els dies laborables (de dilluns a divendres) que és quan hi ha més activitat al país. I el perfil diari també registra dos pics una al matí i un a la tarda.

4.2.5. OZÓ (O₃)

A l'estratosfera (entre 10 i 60 km d'altitud), l'O₃ constitueix un filtre natural que protegeix la vida terrestre de l'acció dels rajos ultraviolats durs. A la troposfera (entre 0 i 10 km d'altitud) l'O₃ és un contaminant anomenat *secundari*, ja que prové de la transformació química en l'atmosfera d'alguns contaminants anomenats *primaris* (en particular els NO_x i els COV's) sota l'efecte dels rajos solars; per tant, les concentracions més importants d'O₃ es donen a l'estiu. A més a més, és un contaminant transfronterer, ja que pot recorre grans distàncies. L'ozó té un efecte nefast sobre la vegetació i contribueix a l'efecte d'hivernacle. És un gas agressiu que penetra fàcilment fins a les vies respiratòries més fines i provoca tos, alteracions pulmonars i irritacions oculars.

Les campanyes de mesurament automàtiques d'ozó corresponents a l'any 2025 s'han dut a terme en les estacions següents:

Durant tot l'any civil:

- Estació de referència urbana de la vall central a les Escaldes (1.080 m).
- Estació de referència periurbana d'ozó de la vall central a Engolasters (1.637 m).

Durant la campanya d'ozó (del 1 de maig al 30 de setembre):

- Estació periurbana estacional al Pic del Maià (2.615 m).

Andorra està situada en una zona de risc de superació del llindar d'informació a la població, atesa la seva proximitat a l'arc mediterrani, on es generen importants bosses d'aquest contaminant, especialment durant el mesos més càlids.

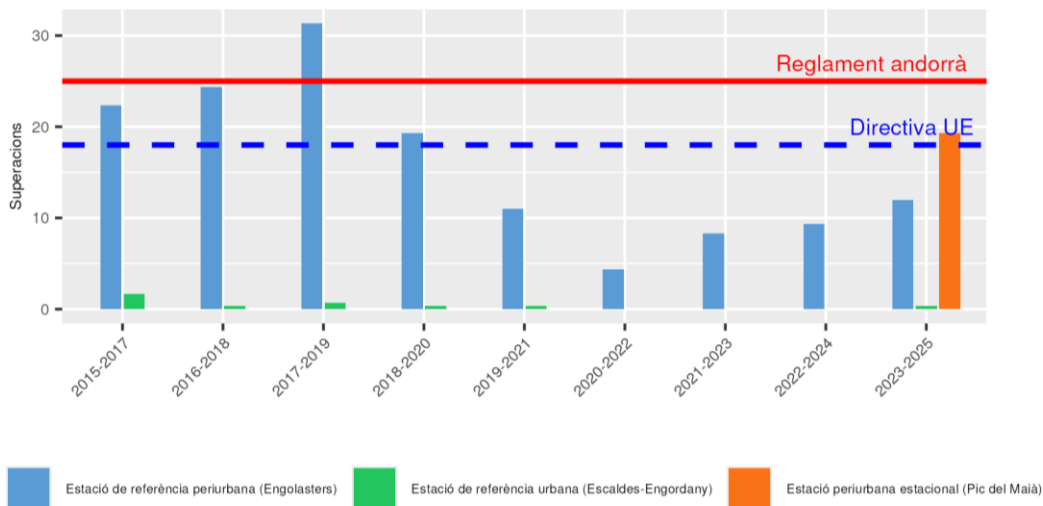
La feble emissió de pol·luents primaris a Andorra (especialment a l'estiu) fa que la generació local d'aquest contaminant secundari sigui poc significativa en comparació amb les concentracions que arriben al nostre país provinents de les regions veïnes.

Atès que l'ozó és un contaminant secundari de caràcter regional, s'analitza el comportament que té en un context ampli. A prop d'Andorra hi ha diverses estacions de mesurament, s'analitzen també les estacions automàtiques d'ozó del Departament encarregat del Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya més properes, situades a la Cerdanya sud, concretament a les poblacions de Bellver i de Pardines. En cap de les dues estacions catalanes s'han registrat superacions del llindar d'informació o d'alerta, al llarg d'aquest 2025.

4.2.5.1. RESULTATS D'OZÓ PER CADA ESTACIÓ DE MESURA

Taula 7. Resultats d'ozó en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a l'estació de referència urbana, l'estació de referència periurbana d'Engolasters i l'estació periurbana del Pic del Maià.

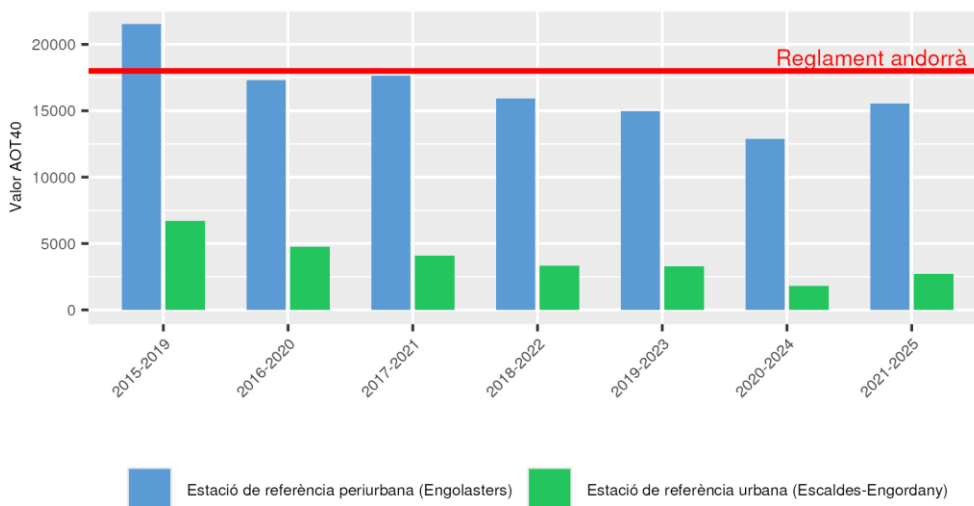
Contaminant	Variable	Estació de referència urbana (Escaldes-Engordany)	Estació de referència periurbana (Engolasters)	Estació periurbana estacional (Pic del Maià)	Valor Límit Normatiu	Directiva UE 2024/2881	Valor Guia OMS
O ₃	Nombre de mitjanes 8-horàries superiors a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Mitjana calculada sobre 3 anys. Període 2023-2025.	1	12	19	25	18	-
	Nombre de màxims diaris de mitjanes mòbils de 8 hores superiors a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.	10	93	98	-	-	4
	Nombre de superacions del llindar d'informació de 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.	0	0	0	-	-	-
	Nombre de superacions del llindar d'alerta de 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.	0	0	0	-	-	-
	Valor AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$). Mitjana calculada sobre 5 anys. Període 2021-2025.	2.679	15.541	-	18.000	18.000	-
	Màxim de les mitjanes 8-horàries ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).	121	148	143	-	-	-
	Promig de les màximes 8-horàries diàries. Dels 6 mesos consecutius amb el major promig ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).	76	100	-	-	-	60



Gràfic 20. Evolució històrica del nombre de mitjanes 8-horàries superiors a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mitjana calculada sobre 3 anys..

En relació al nombre de mitjanes 8-horàries superiors a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aquest any 2025 només s'han superat el límit de la Directiva europea (18 superacions) a l'estació periurbana d'ozó del Pic del Maià, amb un total de 19 superacions de mitjana dels últims tres anys (**Gràfic 20**).

D'altra banda, els llindars d'informació i d'alerta no s'han superat en cap de les estacions (**Taula 7**) per l'any 2025.



Gràfic 21. Evolució històrica dels valors de l'AOT40.

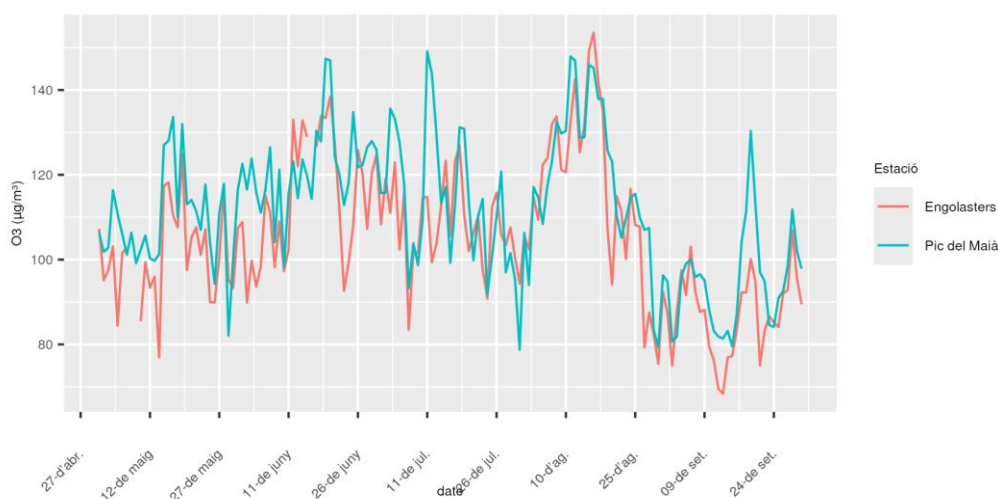
Els valors AOT40¹ de les estacions de referència es mantenen per sota del límit de $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ establert tant pel Reglament andorrà com per la Directiva europea (**Gràfic 21**). Cal remarcar que en l'estació periurbana d'ozó situada al Pic del Maià no ha estat possible calcular l'AOT40 per manca de sèrie històrica suficient, ja que aquest

¹ AOT40 significa la suma de la diferència entre les concentracions horàries superiors a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant un període donat, utilitzant únicament els valors horaris mesurats quotidianament entre les 8:00 h i 20:00 h.

valor es determina a partir de la mitjana dels darrers cinc anys i només es disposa de dades corresponents als darrers tres anys.

Pel que fa al valor guia de l'OMS de màximes diàries de mitjanes mòbils 8-horàries superiors a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, és tracta d'un llindar regulat exclusivament per l'OMS, que encara no s'ha adaptat ni al Reglament andorrà ni a la Directiva europea. El valor guia s'ha superat en les tres estacions de mesura d'ozó del Principat.

En relació amb el llindar corresponent a les mitjana de les màximes 8-horàries diàries dels sis mesos consecutius amb el major promig, aquest també és un indicador regulat únicament per l'OMS. Les estacions de referència d'Escaldes Engordany i d'Engolasters, registren valors superiors al límit establert de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En canvi, aquest indicador no es pot calcular a l'estació periurbana estacional situada al Pic del Maià, atès que només es troba operativa durant la campanya d'ozó i no de manera continuada al llarg de l'any (**Taula 7**).



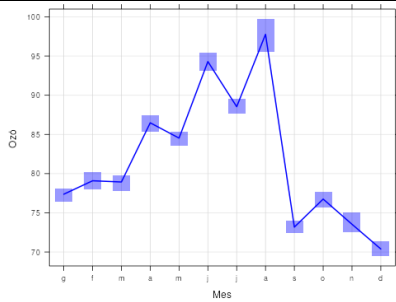
Gràfic 22: Evolució dels màxims horaris (de l'1 de maig del 2025 al 30 de setembre del 2025).

Destacar que el màxim de les mitjanes 8-horàries s'han mantingut en nivells molt similars a l'any anterior a excepció de l'estació de referència urbana, on el valor ha augmentat de $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ l'any 2024 a $121 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aquest any.

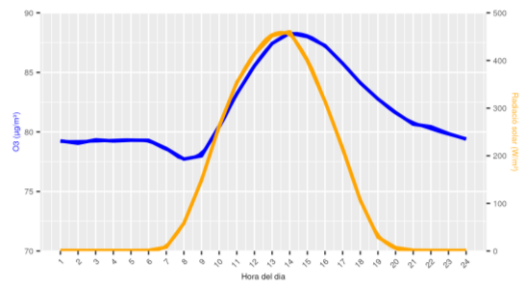
En el **Gràfic 22** s'aprecia que les dues estacions periurbanes tenen la mateixa tendència tot i que per l'estació del Pic del Maià els màxims horaris són més elevats que els de l'estació d'Engolasters. Tot i així, el pic més alt ha estat registrat a l'estació fixa de referència periurbana d'Engolasters amb un valor de $148 \mu\text{g}/\text{m}^3$ el dia 16/08/2025 a les 21:00 h.

Comportament del contaminant

A continuació es mostren les mitges mensuals i horàries, amb la finalitat de documentar el comportament del contaminant. Les dades són les de l'estació periurbana de referència situada a Engolasters:



Gràfic 23. Perfil anual de l'O₃ en µg/m³.

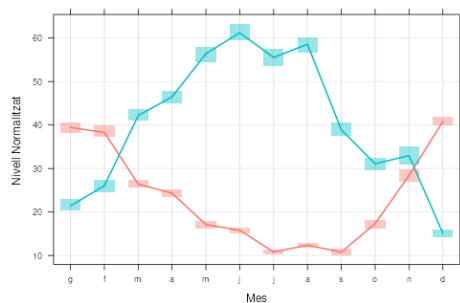


Gràfic 24. Comparació del perfil diari del O₃ i de la radiació solar.

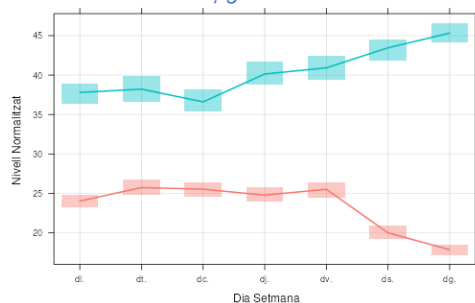
El **comportament anual** presenta un patró estacional (**Gràfic 23**) i, de la mateixa manera que el **comportament diari** (**Gràfic 24**), està directament relacionat amb la radiació solar. Aquesta afavoreix les reaccions fotoquímiques que tenen lloc a l'atmosfera i acceleren la formació d'ozó. Per aquest motiu, es registren concentracions d'ozó més elevades durant els mesos d'estiu i en les hores posteriors al migdia.

Comportament entre O₃ i NO₂ a l'estació urbana de referència d'Escaldes-Engordany

A continuació es mostra el comportament del NO₂ mitjançant les mitjanes mensuals, diàries (per dies de la setmana) i horàries, amb la finalitat de documentar-ne els patrons entre el O₃ i el NO₂ a l'estació de referència urbana d'Escaldes-Engordany.



Gràfic 25. Comparació de perfils anuals de NO₂ i O₃ en µg/m³.



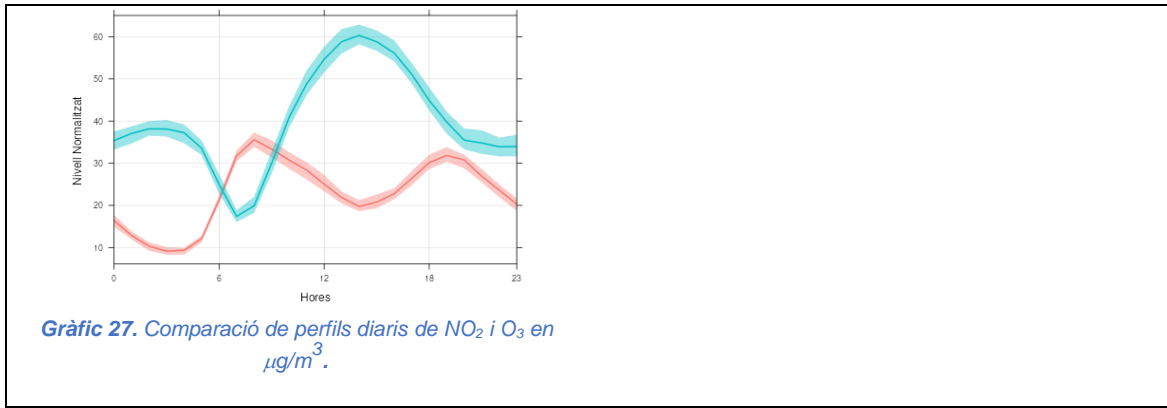
Gràfic 26. Comparació de perfils setmanals de NO₂ i O₃ en µg/m³.

En els tres gràfics (**Gràfics 25, 26 i 27**) s'observa un comportament invers entre les concentracions de NO₂ i O₃.

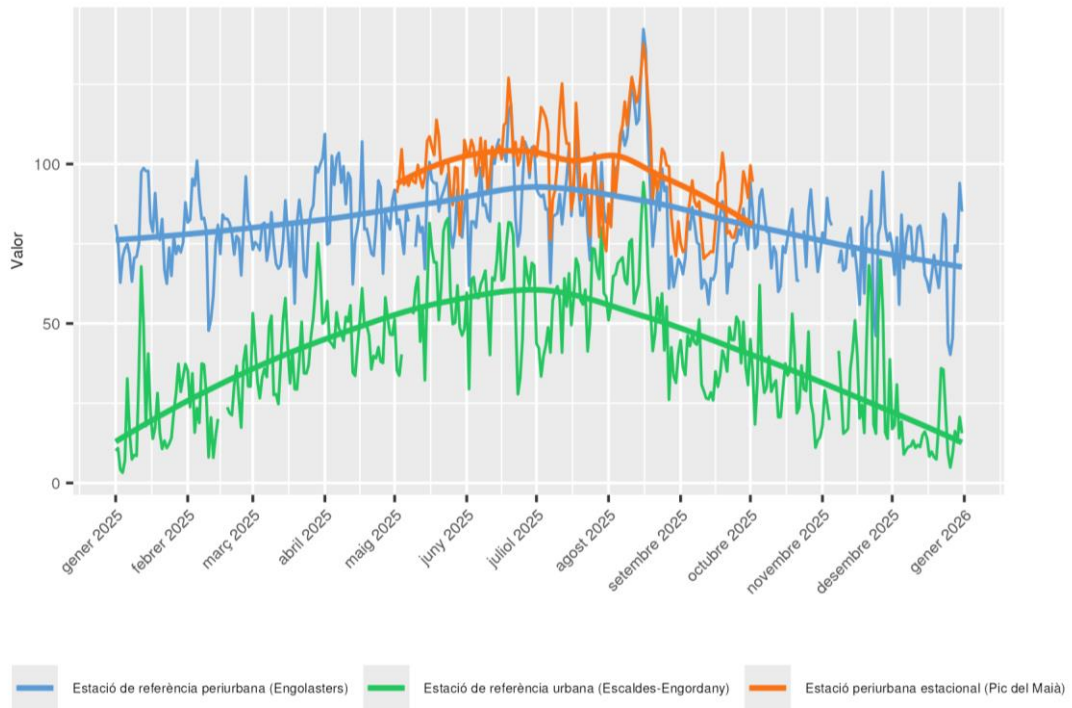
Tot i que el NO₂ és un precursor per a la formació de l'ozó, elevades concentracions d'òxids de nitrogen també contribueixen a la destrucció de la molècula d'O₃.

Aquest procés, anomenat titulació de l'ozó, és causat per les altes concentracions de NO, que s'oxida utilitzant l'O₃ i el transforma en O₂.

Per aquesta raó, quan els nivells de NO₂ augmenten, especialment en entorns urbans i períodes de major intensitat de trànsit, les concentracions d'ozó disminueixen.



Comportament entre les tres estacions que mesuren l'ozó



El **Gràfic 28** és un altre exemple del procés de titulació de l'ozó. La zona urbana té concentracions d'ozó troposfèric inferiors a les dues estacions periurbanes, a causa de l'elevada quantitat de NO_x que es troba en fons urbà en relació amb el que es troba en zones alienes al tràfic.

4.3. RESULTATS DE LA XARXA MANUAL

4.3.1. METALLS EN SUSPENSÍO

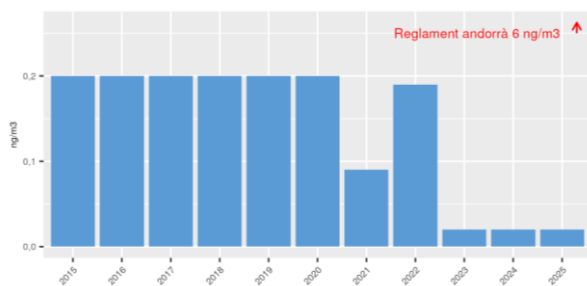
Els metalls provenen de la combustió del carbó, del petroli o dels residus sòlids urbans i d'alguns procediments industrials particulars. Es retroben generalment a nivell de les partícules (excepte el mercuri, que és principalment gasós). El consum generalitzat de la gasolina sense plom ha provocat una disminució considerable d'aquest contaminant a l'aire.

Els metalls contaminen els sòls i els aliments, s'acumulen en els éssers vius i pertorben els equilibris i els mecanismes biològics. Alguns líquens o molses s'utilitzen per vigilar els metalls en el medi ambient i serveixen de bioindicadors. Els metalls s'acumulen en l'organisme i provoquen efectes tòxics a curt i a llarg termini. Poden afectar el sistema nerviós i les funcions renals, hepàtiques, respiratòries o d'altres.

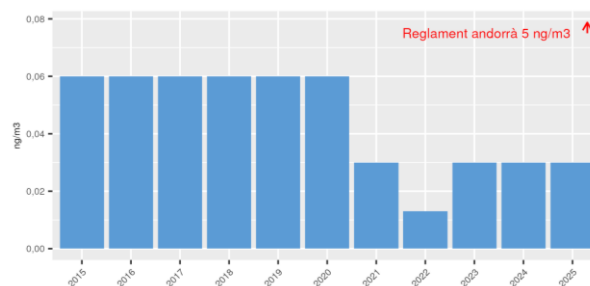
Els nivells d'immissió dels metalls en suspensió en la fracció PM₁₀ del material particulat, s'obtenen amb la mesura d'un captador de baix volum que forma part de la xarxa manual de vigilància de la qualitat de l'aire, ubicat a l'estació de referència urbana d'Escaldes-Engordany. Aquest aparell, gràcies a un filtre, capta en continu les partícules en suspensió PM₁₀. D'aquests filtres, se n'analitzen els metalls durant quatre campanyes l'any, i cada campanya té una durada de 14 dies.

Els filtres diaris exposats durant dues setmanes han estat fusionats per analitzar-ne el contingut dels metalls reglamentats: arsènic (As), cadmi (Cd), níquel (Ni) i plom (Pb).

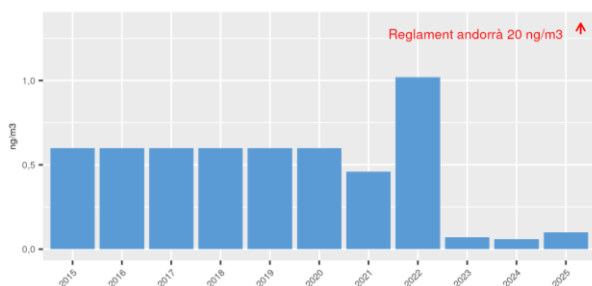
L'evolució dels metalls mesurats en els darrers anys es recull en els gràfics següents:



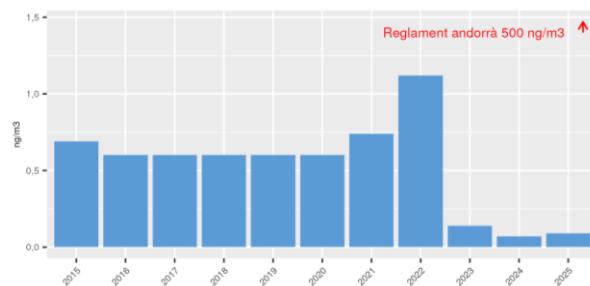
Gràfic 29. Evolució de l'arsènic (període 2015-2025).



Gràfic 30. Evolució del cadmi (període 2015-2025).



Gràfic 31. Evolució del níquel (període 2015-2025).



Gràfic 32. Evolució del plom (període 2015-2024).

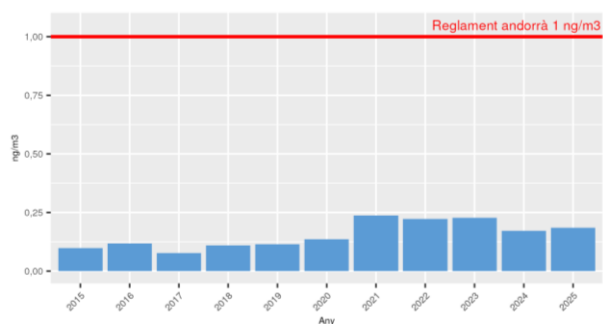
A partir de l'any 2019, donades les baixes concentracions detectades els anys anteriors, les campanyes de metalls passen a ser de 14 dies en lloc de campanyes setmanals, i consegüentment s'han adaptat els límits de detecció.

Tal com es pot observar en els gràfics, les concentracions de metalls en suspensió es troben molt inferiors al límit fixat per la normativa vigent. Per tant, avui dia no tenen cap repercussió pel que fa a la qualitat de l'aire.

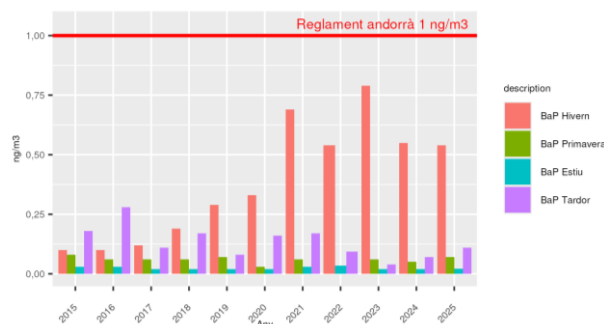
4.3.2. HIDROCARBURS AROMÀTICS POLICÍCLICS (HAP): BENZO(A)PIRÈ

Els hidrocarburs aromàtics policíclics (HAP) es mesuren amb un captador de partícules de baix volum situat a l'interior de l'estació de referència urbana de la vall central, de la mateixa manera que els metalls. S'han dut a terme quatre campanyes estacionals de 14 dies consecutius de mostreig amb filtres diaris i s'han respectat les condicions que indica la Directiva europea de més del 14% del temps de mesura anual.

L'hydrocarbure aromàtic policíclic que està reglamentat per la normativa és el benzo[a]pirè. El valor objectiu per a la protecció de la salut humana és d'1 ng/m³ anual (mitjana calculada sobre l'any civil a partir del contingut total de la fracció PM₁₀). El valor anual obtingut l'any 2025 ha estat de 0,19 ng/m³.



Gràfic 33. Evolució del benzo(a)pirè. Anys 2015 a 2025



Gràfic 34. Evolució estacional del benzo(a)pirè. Anys 2015 a 2025

El valor anual obtingut és molt inferior a l'establert per la normativa vigent. La tendència és que a l'estiu es troben els valors més baixos i a l'hivern els més elevats. Durant l'any 2025 s'han registrat uns valors de 0,02 ng/m³ i 0,54 ng/m³ respectivament.

Els HAP es troben en concentracions molt inferiors els mesos en què les temperatures són més elevades a causa d'una sèrie de factors com poden ser les següents:

- S'ha reduït l'ús de les calefaccions domèstiques i el trànsit rodar.
- A l'estiu hi ha una degradació més gran dels HAP.
- Amb les temperatures elevades els HAP es volatilitzen.
- A l'hivern les condicions atmosfèriques són més estables i això fa que hi hagi menys dispersió dels contaminants.

4.3.3. XARXA MANUAL PERENNE DE NO₂

Els resultats de diòxid de nitrogen (NO₂) obtinguts mitjançant la xarxa manual perenne de mostrejadors passius complementen els de les estacions automàtiques i permeten localitzar geogràficament les variacions de les concentracions segons el tipus de mesurament (periurbà, urbà i trànsit).

4.3.3.1. PERÍODES DE MESURA

L'estratègia de mesura amb mostrejadors passius de NO₂ s'ha modificada respecte al nombre de punts de mesura anuals. Anteriorment, les campanyes comptaven amb aproximadament 55 punts de mesura.

A partir de l'any 2020, es va fer un canvi de protocol: es van establir campanyes anuals reduïdes amb uns 20 punts de mesura i, cada cinc anys, campanyes ampliades amb aproximadament 50 punts.

L'any 2025 s'han dut a terme quatre campanyes ampliades de 52 punts de mostreig, cada campanya té un durada d'un mes. Les campanyes fetes de juny a agost són representatives de temporada baixa i les dels mesos de novembre a gener són representatives de temporada alta.

La xarxa de mostrejadors passius permet conèixer la concentració d'NO₂ als diferents punts del país.

Les mesures es prenen en diferents dies segons les quatre zones següents:

- Oriental: mitjana dels valors de les parròquies de Canillo, nucli d'Encamp i nucli del Pas de la Casa
- Nord: mitjana dels valors de les parròquies d'Ordino i la Massana
- Central: mitjana dels valors de les parròquies d'Andorra la Vella i Escaldes-Engordany
- Sud: mitjana dels valors de la parròquia de Sant Julià de Lòria

Taula 8. Períodes de mesura de les diferents campanyes

	Zones	Períodes de mesura
CAMPANYA 1	Central i Sud	26/06/2025 a 24/07/2025
	Nord i Oriental	27/06/2025 a 25/07/2025
CAMPANYA 2	Central i Sud	24/07/2025 al 21/08/2025
	Nord i Oriental	25/07/2025 A 22/08/2025
CAMPANYA 3	Central i Sud	20/11/2025 al 18/12/2025
	Nord i Oriental	21/11/2025 al 19/12/2025
CAMPANYA 4	Central i Sud	18/12/2025 al 15/01/2026
	Nord i Oriental	19/12/2025 al 16/01/2026

4.3.3.2. SÍNTESI DE LES CONCENTRACIONS MITJANES ANUALS PER TIPOLOGIA

Taula 9. Concentracions mitjanes anuals en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	Concentracions mitjanes anuals 2025 de NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Síntesi per tipologia		
	Mitjana	Mínim	Màxim
Proximitat trànsit (17 punts)	29,8	13,7	50,0
Periurbà (3 punts)	8,8	2,1	13,8
Urbà (32 punts)	20,4	6,6	47,1

Les concentracions d'NO₂ són més elevades a prop del trànsit, ja que aquest és la font majoritària de les emissions d'aquest contaminant; en particular, els valors més alts es registren en punts situats en zones amb una alta densitat de trànsit rodat o en àrees on la configuració urbana dificulta la bona dispersió dels contaminants (**Imatge 8**). En canvi, els entorns periurbans presenten les concentracions més baixes en relació amb els altres grups, atès que es troben allunyats de les principals fonts emissores (**Taula 14**).

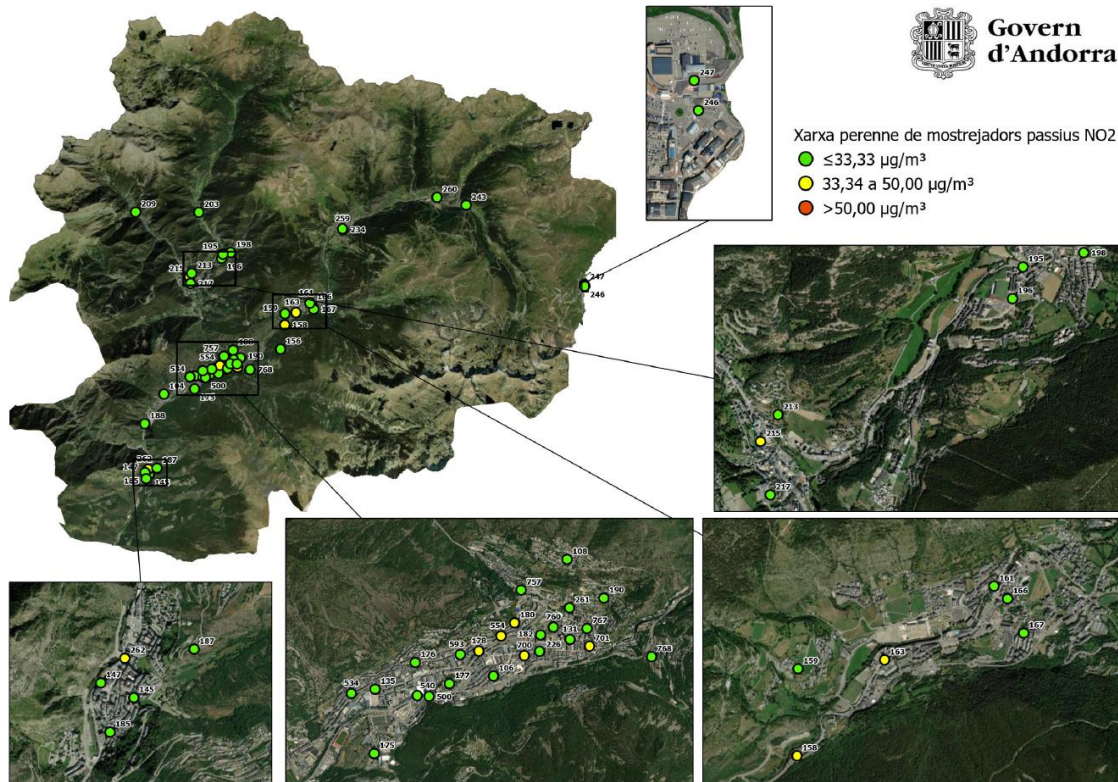
Cal recordar que el valor límit anual per a la protecció de la salut humana és de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La metodologia emprada comporta una incertesa del +/-20% que s'ha de tenir en compte en el moment d'analitzar els resultats dels gràfics.

Es presenten els resultats dels punts mostrejats distribuïts en tres franges de concentracions d'NO₂ que integren la incertesa associada a la metodologia de mostreig:

Taula 10. Resultats 2025 per franges de concentració

Concentracions de NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Percentatge d'estacions de mesura per franja
0 - 33,33	84,48%
33,34 - 50	15,52%
> 50	0,00%



Imatge 8. Repartició geogràfica de les concentracions d'NO₂ del país. Any 2025

Pel que fa als punts de mesura en fons urbà, només hi ha tres punts que se situen entre 33,33 i 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: un al carrer Santa Anna a Escaldes -Engordany, amb un valor de 47,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, un altre al carrer Sant Andreu, amb un valor de 38,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i un últim al carrer Doctor Mitjavila, amb un valor de 35,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Aquests punts no només estan fortament influenciats pel trànsit, sinó que també es troben en carrers enclotats i amb poca ventilació. En les estacions de proximitat al trànsit, el valor màxim arriba als 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, amb un total de sis punts de mesura que es troben amb uns valors d'entre 33,33 i 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. D'altra banda, els punts periurbans presenten un màxim de 13,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (**Taula 14**) i cap punt de mesura supera els 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (**Taula 15**).

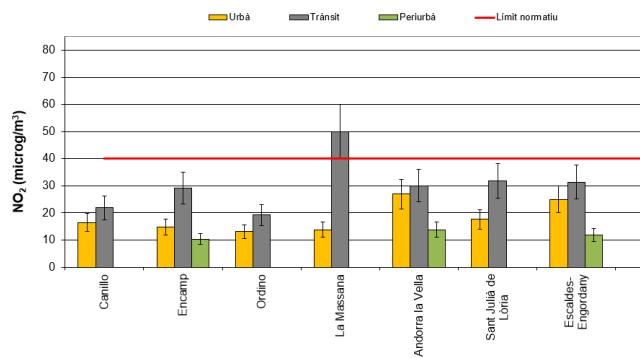
La mitjana de les diferents estacions mesurades per parròquia presenten valors globals inferiors al límit normatiu anual de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tal com s'observa a continuació: Canillo (19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), d'Encamp (nucli d'Encamp, 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, i Pas de la Casa 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), d'Ordino (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), La Massana (23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Andorra La Vella (27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Sant Julià de Lòria (23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) i d'Escaldes-Engordany (24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Al **Gràfic 38** es presenten els nivells anuals d'NO₂ per parròquia segons el tipus d'estació de mesurament (periurbà, urbà i trànsit).

Només es registra un punt de mesura de trànsit que supera els 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a l'avinguda Sant Antoni, a la parròquia de La Massana.

Seguint el criteri zonal establert al país, el valor global en zona de trànsit és de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en zona urbana és de 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i en zona periurbana és de 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

De la mitjana global, de les mesures efectuades tant en zona periurbana, urbana i de trànsit en l'àmbit parroquial, s'observa que els valors es troben per sota del límit normatiu, a excepció de la zona de trànsit de l'Av. Sant Antoni (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a la parròquia de la Massana. Es tracta d'un punt de retencions durant tot l'any i amb poca dispersió.



Gràfic 35. Representació dels nivells de NO_2 de les zones periurbanes, urbanes i de proximitat al trànsit per parròquia. Any 2025

5. CONCLUSIÓ

Dels resultats dels mesuraments per a l'any 2025 a les estacions de qualitat de l'aire automàtiques urbana, periurbanes i de trànsit, i dels mostrejadors passius de diòxid de nitrogen de la xarxa manual perenne de tot el territori, es conclou el següent:

- a) Es compleixen els valors límit reglamentaris dels contaminats següents:
- El diòxid de nitrogen (NO_2) pel valor límit anual i pel nombre de superacions del límit horari a la vall central en les zones urbanes i les zones properes al trànsit.
 - El diòxid de sofre (SO_2).
 - El monòxid de carboni (CO).
 - Les partícules inferiors a 10 micres (PM_{10}).
 - Les partícules inferiors a 2,5 micres ($\text{PM}_{2,5}$).
 - L'ozó (O_3) pel valor objectiu anual per a la protecció de la salut humana a les estacions de referència urbana situada a Escaldes Engordany i a la de referència periurbana ubicada a Engolasters.
 - L'ozó (O_3) pel valor objectiu per a la protecció de la vegetació (AOT40).
- b) S'incompleixen els valors límits reglamentaris dels contaminants següents:
- Els òxids de nitrogen (NO_x) pel valor límit anual per a la protecció de la vegetació.
 - L'ozó (O_3) pel valor objectiu anual per a la protecció de la salut humana a l'estació del Pic del Maià.

L'any 2025 la qualitat de l'aire ha estat excel·lent o bona durant un 86% del temps, ha estat regular durant un 12%, deficient o dolenta durant un 2%, i molt dolenta durant un sol dia de l'any.

Cal destacar, tal com s'ha esmentat anteriorment, que aquest any la mitjana anual de NO_2 mesurada a l'estació de referència urbana de la vall central ha estat la més baixa registrada des de la posta en marxa de l'estació (any 2005), juntament amb l'any 2021, any on les immissions encara estaven a nivells baixos postpandèmia.

En relació amb la matèria particulada, tant les PM_{10} com les $\text{PM}_{2,5}$ han assolit alguns dels valors més baixos dels darrers 10 anys. La mitjana anual de PM_{10} se situa per sota del valor guia de l'OMS, mentre que la mitjana anual de $\text{PM}_{2,5}$ es manté per sota del valor establert per la nova Directiva europea, però no dels valors recomanats per la OMS.

Com a últim punt de les conclusions, cal destacar que des del Departament de Medi Ambient i Sostenibilitat s'està creant una nova estació de referència de trànsit, que s'ubicarà a l'avinguda Tarragona i tindrà com a objectiu mesurar els nivells d'immissió dels contaminants atmosfèrics al costat d'una de les carreteres més concorregudes d'Andorra.