



## **Introducció**

L'aire net és un requisit bàsic per a la salut humana i el benestar. Diverses activitats com les indústries, el transport o la producció d'energia, entre d'altres, poden produir emissió de contaminants a l'atmosfera. Actualment, la contaminació atmosfèrica constitueix el principal risc ambiental per a la salut.

## **Contaminants de l'aire i riscos per a la salut**

Els principals contaminants de l'aire són les partícules en suspensió (PM), l'ozó troposfèric, els òxids de nitrogen (NO<sub>x</sub>) i el diòxid de sofre (SO<sub>2</sub>).

Aquests contaminants, depenent de la seva concentració en l'aire i els factors de risc d'exposició de les persones, poden tenir efectes perjudicials per a la salut a curt i/o a llarg termini. Així, s'ha comprovat que la contaminació de l'aire incrementa els riscos de malalties respiratòries i cardiovasculars i de càncer de pulmó en la població. A més, l'any 2013 l'Agència Internacional de Recerca sobre el Càncer va concloure que la contaminació de l'aire exterior és carcinògena per als humans.

### **Persones més vulnerables a la contaminació de l'aire**

Els grups de persones més vulnerables als efectes dels contaminants atmosfèrics són les persones amb malalties cardíques o de l'aparell respiratori, els nadons, els nens en edat preescolar i les dones embarassades.

Els nadons i els nens en edat preescolar són especialment vulnerables ja que presenten una alta freqüència respiratòria i metabòlica relativa al seu pes i que els seus sistemes pulmonar i immunològic són encara immadurs.

D'altra banda, algunes persones grans poden ser també vulnerables degut a la disminució de la funció dels òrgans amb l'edat.

Tanmateix, hi ha una sensibilitat individual a la contaminació atmosfèrica, per la qual cosa les persones sensibles no constitueixen un grup homogeni de la població i els símptomes poden variar segons la persona.



## **Principals contaminants i efectes sobre la salut**

### *Partícules en suspensió*

Les partícules en suspensió (PM) consisteixen en una complexa mescla de partícules líquides i sòlides de substàncies orgàniques i inorgàniques suspeses en l'aire. Aquestes partícules es classifiquen en funció del diàmetre aerodinàmic: les partícules en suspensió de menys de 10 micres ( $PM_{10}$ ) i les partícules en suspensió de menys de 2,5 micres ( $PM_{2,5}$ ). Les  $PM_{2,5}$  inclouen les anomenades *partícules ultrafines*, que tenen un diàmetre inferior a 0,1 micres.

Els efectes per a la salut de les partícules  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  es deuen tant a exposicions a curt termini (hores o dies) com a exposicions a llarg termini (mesos o anys). Les partícules més perilloses són les més fines ja que, en inhalar-les, poden arribar a les zones perifèriques dels bronquïols i alterar l'intercanvi pulmonar de gasos.

Els efectes per a la salut són un augment d'afeccions respiratòries i cardiovasculars, com ara l'agreujament de l'asma i dels símptomes respiratoris, i un increment de la mortalitat per malalties cardiovasculars i respiratòries i per càncer de pulmó. A més, s'ha comprovat que l'exposició a PM pot afectar el desenvolupament pulmonar en nens.

### *Òxids de nitrogen*

Els òxids de nitrogen ( $NO_x$ ) són un grup de compostos químics gasosos molt reactius. Els més importants són l'òxid nítric (NO) i el diòxid de nitrogen ( $NO_2$ ). La major part dels  $NO_x$  s'emeten a l'atmosfera en forma de NO que s'oxida ràpidament a  $NO_2$ . D'altra banda, el  $NO_2$  és la principal font dels aerosols de nitrats que constitueixen una part important de les  $PM_{2,5}$  i, a més, el  $NO_2$  en presència de la llum ultraviolada és la font principal de l'ozó troposfèric.

El  $NO_2$  a concentracions de curta durada és un gas tòxic que causa una important inflamació de les vies respiratòries. Així mateix, les exposicions a llarg termini es relacionen amb un increment dels símptomes de bronquitis en nens asmàtics.

### *Diòxid de sofre*

El diòxid de sofre ( $SO_2$ ) és un gas incolor, d'olor forta i sufocant, que en una atmosfera humida es transforma en àcid sulfúric i causa la deposició àcida. El diòxid de sofre prové de la combustió de combustibles que contenen sofre.

L'exposició al diòxid de sofre pot afectar el sistema respiratori i la funció pulmonar, així com provocar irritació ocular. La inflamació del sistema respiratori provoca tos, secreció mucosa i empitjorament de l'asma i de la bronquitis crònica, i augmenta la propensió de les persones a patir infeccions de l'aparell respiratori.



### *Ozó*

L'ozó és una molècula formada per tres àtoms d'oxigen. És un gas incolor i invisible que es troba de forma natural a l'estratosfera, la capa de l'atmosfera més propera a la terra i que ens protegeix de les radiacions de raigs ultraviolats, però que també es pot trobar com a contaminant secundari en la troposfera (tram d'atmosfera situada entre el sòl i 10 km d'altura).

L'ozó troposfèric és un dels gasos que pot tenir efectes adversos per a la salut humana quan es troba en concentracions superiors a les habituals. És un contaminant que no s'emet directament a l'atmosfera, sinó que es forma a partir de reaccions químiques entre contaminants primaris com els òxids de nitrogen i els compostos orgànics volàtils. Les reaccions químiques entre aquests contaminants primaris necessiten una radiació solar intensa durant un període de temps prou llarg (un mínim de diverses hores) per formar l'ozó.

Pel que fa als efectes per a la salut, l'ozó pot provocar tos, irritacions a la faringe, el coll i els ulls i dificultats respiratòries com la gola seca. També pot provocar altres problemes respiratoris com una major incidència i un agreujament de l'asma, pot reduir la funció pulmonar i provocar una inflamació de les vies respiratòries, que generi símptomes respiratoris i una alteració del rendiment. Els nivells elevats d'ozó també poden provocar un increment de la mortalitat diària.

### **Altres contaminants:**

#### *Benzè*

El benzè és un compost aromàtic altament volàtil que prové principalment de la combustió incompleta de combustibles fòssils. Les principals fonts d'emissió són antropogèniques. A Europa el transit és la font d'emissió més important d'aquest compost, però cal destacar també els processos de combustió, la calefacció domèstica i l'evaporació durant la distribució d'hidrocarburs i en algunes activitats industrials. Així mateix, és un dels precursors que contribueixen a la formació de l'ozó troposfèric.

Una exposició crònica al benzè pot reduir la producció de glòbuls vermells i blancs de la medul·la òssia provocant anèmia aplàstica. A més, el benzè és una substància carcinògena pels humans d'acord amb l'Agència Internacional de Recerca sobre el Càncer.

#### *Hidrocarburs aromàtics policíclics*

Aquest grup de compostos tenen, en la seva composició, dos o més anells aromàtics condensats i es formen durant la combustió incompleta de diversos combustibles. Aquests compostos provenen principalment de l'àmbit domèstic, del trànsit, de la indústria, del sector agrícola i de la naturalesa.



El benzo( $\alpha$ )pirè s'utilitza com a indicador de l'exposició total a HAPs. Aquesta substància, així com d'altres HAPs, és carcinògena pels humans d'acord amb l'Agència Internacional de Recerca sobre el Càncer.

#### *Monòxid de carboni*

És un gas incolor, sense olor i sense gust. S'emet a l'atmosfera per dues vies: l'emissió directa i la formació química provinent d'altres contaminants. L'emissió directa es genera en combustions incompletes (gas, carbó, gasoil o biomassa), principalment en fonts com el trànsit i les estufes per a ús domèstic.

El monòxid de carboni entra en el cos pels pulmons i s'uneix fortament a la hemoglobina de la sang. Això provoca una reducció del transport de l'oxigen a les cèl·lules del cos. Les persones amb malalties cardiovasculars són les més sensibles a l'exposició a aquesta substància i poden veure agreujada la seva malaltia. A nivells molt elevats el monòxid de carboni pot arribar a provocar la mort.

#### *Metalls tòxics*

En l'aire ambient els metalls i els compostos que formen amb altres elements estan principalment en el material particulat. Poden tenir un origen natural (volcans, focs, etc.), o bé, un origen antropogènic, principalment: processos de combustió, trànsit i processos industrials (plantes de sinterització, indústries del ferro i de l'acer i indústries de metalls no fèrrics).

#### *Arsènic*

Els efectes d'inhalar aire amb nivells elevats d'arsènic inclouen un increment de la mortalitat per malalties cardiovasculars, neuropaties i gangrena de les extremitats. A més, les formes inorgàniques dels compostos d'arsènic poden causar càncer de pell i de pulmons.

#### *Cadmi*

Els ronyons i els ossos són els principals òrgans afectats per una exposició al cadmi. Els efectes sobre la salut inclouen danys en la funció renal i un increment del risc d'osteoporosis. A més, hi ha evidències que una exposició crònica al cadmi pot incrementar el risc de càncer de pulmó.

#### *Níquel*

D'acord amb l'Agència Internacional de Recerca sobre el Càncer, diversos compostos de níquel són carcinògens i poden incrementar el risc de desenvolupar càncer de pulmó, nas, laringe o pròstata. Altres afectes sobre la salut del níquel inclouen danys en el tracte respiratori i en el sistema immune, efectes de disrupció endocrina i reaccions al·lèrgiques en la pell (habitualment després d'una exposició dèrmica).



### *Plom*

El plom és una substància tòxica que es pot acumular en l'organisme i pot afectar a diversos òrgans com els ronyons, el fetge, el cervell i el sistema nerviós. Aquesta substància té uns efectes especialment nocius en els infants. L'exposició al plom pot causar seriosos danys en el cervell incloent-hi retard mental, trastorns del comportament i problemes de memòria. En els infants l'efecte més crític és el deteriorament del neurodesenvolupament. D'altra banda, l'exposició al plom pot causar anèmia, hipertensió, disfunció renal, immunotoxicitat i toxicitat reproductiva.

### *Sulfur d'hidrogen*

La presència d'aquest gas en l'aire pot estar associada a determinades activitats industrials relacionades amb el tractament d'aigües residuals, refineries de petroli, producció de coc, etc.

L'exposició a concentracions baixes d'àcid sulfúric pot provocar irritació als ulls, nas i gola, així com dificultats respiratòries en persones asmàtics, mal de cap, alteracions de la memòria, cansament i alteracions de l'equilibri. L'exposició a nivells molt alts pot produir pèrdua de coneixement i alteracions o aturades respiratòries.

### *Clor*

El clor és un gas inorgànic corrosiu i oxidant amb una olor molt forta i irritant. Les principals fonts d'emissió són les indústries químiques com ara plantes de producció de plàstics i d'emblanquiment de paper, entre d'altres.

L'exposició a nivells baixos de clor pot produir irritació del nas, la gola i els ulls. A nivells més alts, respirar aquest gas pot produir tos i alteracions en la freqüència respiratòria i danys als pulmons.

### *Clorur d'hidrogen*

És un gas inorgànic molt corrosiu i oxidant amb una olor molt forta i irritant. Les principals fonts d'emissió es relacionen amb els productes de neteja, la incineració, l'adobament de la pell, les refineries, etc.

L'exposició curta a baixos nivells pot produir irritacions de la gola. Una exposició a baixos nivells prolongada pot provocar problemes respiratoris, irritacions dels ulls i pell i descoloriment de les dents. L'exposició a nivells alts pot causar respiració panteixant, estretament dels bronquíols, coloració blava de la pell, acumulació de líquid en els pulmons i, fins i tot, la mort.

## Valors establerts

La normativa estableix uns **valors límit horaris, diaris i anuals i uns valors objectius de qualitat de l'aire** en funció del contaminant, amb la finalitat de prevenir els efectes nocius de les substàncies contaminants per a la salut humana i el medi ambient. Els podeu consultar al següent enllaç:

[http://territori.gencat.cat/ca/01\\_departament/11\\_normativa\\_i\\_documentacio/02\\_normativa/03\\_normativa\\_i\\_actes/atmosfera/general/](http://territori.gencat.cat/ca/01_departament/11_normativa_i_documentacio/02_normativa/03_normativa_i_actes/atmosfera/general/)

Així mateix, estableix uns **llindars d'informació**, a partir dels quals una exposició de breu durada pot comportar un risc per a la salut dels grups de població especialment vulnerables, i uns **llindars d'alerta**, a partir dels quals una exposició de breu durada pot comportar un risc per a la salut que pot afectar el conjunt de la població.

Els llindars d'informació i alerta establerts dels principals contaminants es detallen en la següent taula:

**Taula 1. Llindars d'informació i alerta per a NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, ozó i SO<sub>2</sub>**

Llindars	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	Ozó	SO <sub>2</sub>
<b>Informació</b>	200 µg/m <sup>3</sup> (valor límit horari)	50 µg/m <sup>3</sup> (valor límit diari)	180 µg/m <sup>3</sup> (valor mitjà horari)	125 µg/m <sup>3</sup> (valor límit diari)
<b>Alerta</b>	400 µg/m <sup>3</sup> (durant 3 hores consecutives)	80 µg/m <sup>3</sup> (*) (valor límit diari)	240 µg/m <sup>3</sup> (valor mitjà horari)	500 µg/m <sup>3</sup> (durant 3 hores consecutives)

(\*) Valor no normatiu

## Prevenició

Per tal de reduir l'exposició a la contaminació de l'aire, es poden adoptar diverses mesures de caràcter general. Així mateix, s'estableixen unes recomanacions a adoptar en cas de superació dels llindars d'informació i d'alerta.

### Recomanacions generals

#### Activitat física:

- L'activitat física és bona per a la salut, i els seus beneficis són, generalment, molt més grans que els efectes adversos que pot produir la contaminació atmosfèrica. No obstant això, l'augment en la taxa de respiració que té lloc durant l'exercici pot fer que arribin més quantitats de contaminants als pulmons en el cas que aquesta activitat es realitzi en àrees



amb presència de més contaminants en l'aire. Com més ràpid es respira, més compostos de l'aire poden arribar als pulmons.

- El moment del dia i el lloc on es fa l'activitat física pot fer variar significativament el nivell d'exposició als contaminants de l'aire. Els nivells de contaminació de l'aire són generalment majors durant les hores punta i prop de carrers i carreteres amb més trànsit rodat, ja que molts contaminants de l'aire són produïts pels vehicles. D'altra banda, pel que fa a l'ozó, els nivells més elevats es produeixen especialment a partir del migdia o la tarda durant els mesos de temperatures més elevades. Així mateix, els nivells dels contaminants poden variar d'un dia a l'altre. Podeu consultar els nivells dels contaminants de l'aire en cada zona als Mapes de Qualitat de l'aire del Departament de Territori i Sostenibilitat:

[http://www.gencat.cat/mediamb/qaire/mapes\\_qualitat\\_aire\\_catalunya/mapes\\_qualitatairecatalunya.html](http://www.gencat.cat/mediamb/qaire/mapes_qualitat_aire_catalunya/mapes_qualitatairecatalunya.html)

Per això, es recomana:

- Fer l'activitat física a l'exterior en els moments del dia amb menys contaminació i evitant les vies amb més trànsit rodat.
- Pel que fa a les activitats esportives escolars, durant els dies assolellats de primavera i estiu, programar-les tenint en compte les prediccions dels nivells d'ozó de la zona.

### **Mobilitat:**

En els desplaçaments en moto, bicicleta o cotxe, es pot incrementar l'exposició als contaminants de l'aire per la proximitat als tubs d'escapament dels vehicles.

Es pot reduir l'exposició utilitzant, en la mesura que sigui possible, les vies de menys trànsit.

Les màscares poden filtrar les partícules més grans presents en l'aire si estan ben ajustades, però cal vigilar que no causin dificultats respiratòries.

### **Recomanacions en cas de superació dels llindars d'informació i d'alerta**

En cas que es produeixin episodis en els quals se superin aquests el llindar d'informació o el llindar d'alerta, es recomana adoptar les mesures de precaució descrites a la taula 2.



**Taula 2. Recomanacions en cas de superació dels llindars d'informació i d'alerta**

<b>Nivells</b>	<b>Activitats</b>	<b>Població sensible</b>	<b>Població general</b>
<b>Informació</b>	Desplaçaments	No modificar els desplaçaments habituals	No modificar els desplaçaments habituals
	De lleure	Reduir l'exercici físic intens, especialment a l'exterior	No modificar les activitats habituals
<b>Alerta</b>	Desplaçaments	No modificar els desplaçaments habituals necessaris	No modificar els desplaçaments habituals
	De lleure	Evitar l'exercici físic intens, especialment a l'exterior	Reduir l'exercici físic intens, especialment a l'exterior

Com a criteri general, un episodi de contaminació no justifica mesures de confinament.

Setembre 2017