



GOVERN D'ANDORRA
MINISTERI DE TURISME I MEDI AMBIENT
Departament de Medi Ambient

**INFORME RELATIU A LA VIGILÀNCIA
DE LA QUALITAT DE L'AIRE D'ANDORRA –
PERÍODE SETEMBRE 2004 – SETEMBRE 2005**



Índex:

1.- MARC NORMATIU I SISTEMA DE MESURA.....	3
2.- XARXA DE VIGILÀNCIA DE LA QUALITAT DE L'AIRE A ANDORRA:	
ANTECEDENTS.....	4
3.- ESTRUCTURA DE LA XARXA I OBJECTIUS.....	5
3.1.- Xarxa automàtica de vigilància de la qualitat de l'aire.....	5
3.2.- Xarxa manual de vigilància de la qualitat de l'aire.....	5
4.- RESULTATS.....	6
4.1.- Procés de validació de les dades.....	6
4.2.- Origen dels contaminants.....	6
4.3.- Anàlisi dels resultats.....	8
4.3.1.- Comparació de l'estació fixa i de l'estació mòbil d'ozó amb altres estacions properes dels països veïns.....	8
4.3.2.- Resultats per contaminants.	9
El diòxid de sofre (SO ₂)	9
El diòxid de nitrogen (NO ₂)	14
Les partícules (PM10)	17
Les partícules (PM2,5)	19
L'Ozó (O ₃)	20
El monòxid de carboni (CO)	23
El Benzè (C ₆ H ₆)	25
Comentaris.....	26
4.3.3.- Xarxa Manual: Estudi zonal de la Xarxa Manual Perenne.....	27
4.3.4.- Anàlisi dels perfils diaris de SO ₂ , NO ₂ i partícules PM10.....	30
5.- CONCLUSIONS.....	33
ANNEXOS.....	35
ANNEX 1: Valors límit d'immissió i llindars d'alerta.....	36
ANNEX 2 : Tècniques emprades per a dur a terme les determinacions dels pol·luents legislats.....	38
ANNEX 3 : Conclusions de la campanya 2002 de mostrejadors passius.....	39
ANNEX 4 : Històric de localitzacions de les estacions de vigilància de la qualitat de l'aire.....	40
ANNEX 5 : Descripció i ubicació actual de les estacions de la xarxa de vigilància de la qualitat de l'aire.....	42
ANNEX 6 : Document relatiu al protocol d'actuació davant una possible superació del llindar d'informació de l'ozó.....	45



1.- MARC NORMATIU I SISTEMA DE MESURA

La incidència que té la qualitat de l'aire sobre la salut humana i els ecosistemes ha obligat a regular i legislar aquest aspecte mediambiental a escala internacional des de ja fa uns quants anys.

La Llei sobre la contaminació atmosfèrica i els sorolls del 30 de desembre de 1985 i el Reglament de control de la contaminació atmosfèrica del 18 de setembre del 2002 són el marc normatiu que regeix actualment al nostre país per assegurar la qualitat de l'aire que respirem, d'acord amb les directives europees vigents següents:

- ✓ Directiva 96/62 sobre l'avaluació i gestió de la qualitat de l'aire ambient
- ✓ Directiva 1999/30/CE relativa als valors límits de diòxid de sofre, diòxid de nitrogen i òxids de nitrogen, partícules i plom en l'aire ambient
- ✓ Directiva 2000/69/CE sobre els valors límits pel benzè i el monòxid de carboni en l'aire ambient
- ✓ Directiva 2002/3/CE relativa a l'ozó en l'aire ambient

Per tal de poder avaluar quines característiques té l'aire ambient, existeix el concepte d'immissió.

La immissió és la quantitat d'un determinat contaminant present per unitat de volum d'aire, sigui quina sigui la seva naturalesa. El valor de la immissió caracteritza la qualitat de l'aire global en un entorn determinat independentment dels focus d'emissió que es puguin trobar més o menys propers a la zona mesurada.

Dins el Reglament de control de la contaminació atmosfèrica es recullen les substàncies que s'han de tenir en compte en l'avaluació i la gestió de la qualitat de l'aire ambient. El Govern també ha d'assegurar que es mantinguin els nivells d'immissió dels contaminants mesurats per la xarxa de vigilància de la qualitat de l'aire per sota dels valors límit fixats en l'annex VIII (veure annex 1 del present document), els quals han estat fixats prenent com a base el coneixement científic, a fi d'evitar, prevenir o reduir els efectes nocius per a la salut humana i per al medi ambient en el seu conjunt.

Juntament amb els valors límit s'estableixen per a certs contaminants valors llimdar d'alerta a la població, nivells a partir dels quals una exposició de breu durada suposa un risc per a la salut humana.

Els contaminants objecte de seguiment actualment per mitjà de la xarxa de vigilància de la qualitat de l'aire són:

- ✓ Diòxid de sofre (SO_2)
- ✓ Òxids de nitrogen (NO , NO_2 , NO_x)
- ✓ Partícules en suspensió de diàmetre mig superior a 10 micres (PM_{10})
- ✓ Partícules en suspensió de diàmetre mig superior a 2,5 micres ($\text{PM}_{2,5}$)
- ✓ Ozó (O_3)
- ✓ Benzè (C_6H_6)
- ✓ Monòxid de carboni (CO)
- ✓ Metalls: Plom, Cadmi, Arsènic, Níquel i Mercuri

Cal precisar que actualment no es disposen de resultats de mesurament pels metalls que figuren en l'annex VIII del Reglament de control de la contaminació atmosfèrica.



Per garantir que es respectin els límits establerts en la reglamentació vigent cal comptar amb unes tècniques analítiques i uns mitjans materials que permetin controlar aquests paràmetres dins els rangs de concentració i períodes de temps que defineix la normativa.

La determinació dels nivells d'un determinant contaminant en l'atmosfera s'ha de fer emprant analitzadors específics d'un determinat pol·luent i dotats d'una gran precisió instrumental. Aquests aparells han d'estar implementats a sistemes d'adquisició i transmissió de dades en temps real de forma automàtica per tal de poder actuar en cas de superació d'un determinat límit o llindar. Aquest sistema operatiu constitueix la denominada xarxa automàtica de vigilància de la qualitat de l'aire.

També es poden utilitzar els denominats mostrejadors passius d'un determinat contaminant que el capten durant un temps determinat i posteriorment es segellen per tal de ser tramesos a un laboratori d'anàlisi on es determinarà la concentració mitja de pol·luent durant el període d'exposició del captador. Aquest sistema de vigilància de la qualitat de l'aire es coneix com a xarxa manual o xarxa de laboratori.

Les tècniques emprades per a dur a terme les determinacions d'un determinat pol·luent tant en xarxa automàtica com en xarxa manual figuren en l'annex 2 del present document.

2.- XARXA DE VIGILÀNCIA DE LA QUALITAT DE L'AIRE A ANDORRA: ANTECEDENTS

El departament de Medi Ambient del Govern d'Andorra va assumir l'any 1995 l'explotació de la unitat mòbil de vigilància de la qualitat de l'aire que el departament d'Indústria havia adquirit l'any 1992. Aquesta estació va constituir, juntament a l'estació fixa ubicada al carrer Ciutat de Valls d'Andorra la Vella (1990-1997), la primera xarxa de vigilància d'aire del país.

L'estació mòbil disposava d'analitzadors de SO₂, CO, NO, NO₂ i O₃; mentre que la fixa només en tenia dos: SO₂ i CO. Aquestes estacions no tenien telegestió de les dades i, per tant, els registres havien de ser recollits periòdicament de l'estació.

Els primers resultats de la vigilància de la qualitat de l'aire es van publicar al "Diagnòstic de la situació sobre l'entorn i la salut al Principat d'Andorra 1995-1997" (Ed. Govern d'Andorra).

Les campanyes de mesura de l'estació mòbil dels anys 2000 i 2001 es van centrar en dues zones urbanes: a l'aparcament d'Enclar a Santa Coloma i a l'aparcament Moles d'Encamp respectivament, mentre que la campanya del 2003 es va centrar en una zona periurbana: la urbanització Comella Parc d'Andorra la Vella.

A partir de l'any 2001 es du a terme un important esforç d'adaptació a la legislació europea i s'inicia una col·laboració amb un organisme assessor de llarga trajectòria com és Air Languedoc-Roussillon.

Durant l'hivern i l'estiu de l'any 2002 es va fer una exhaustiva campanya d'implantació d'estacions manuals (mostrejadors passius) de mesura de NO₂ i BTEX (derivats del benzè) atenent a criteris de densitat de població i població sensible a les parròquies d'Andorra la Vella i Escaldes-Engordany. Les conclusions d'aquest treball (veure annex 3 del present document) va establir les bases de l'actual xarxa perenne de captadors passius en aquesta important àrea del nostre país per mitjà d'una zonificació del territori estudiat.



A l'any 2003 es va incorporar a la xarxa una unitat mòbil de mesura dels nivells d'ozó per tal de poder tenir dades de regions periurbanes del país.

A partir del treball dut terme i de l'experiència acumulada durant aquests primers anys el Govern d'Andorra decideix ampliar la xarxa de vigilància de qualitat de l'aire a partir l'exercici 2004.

L'adquisició d'una completa estació fixa de mesura de pol·luents en zona urbana i la implantació d'un sistema d'adquisició a distància de les dades enregistrades per les estacions de la nostra xarxa així com la constitució d'una xarxa manual perenne de mostrejadors passius a les parròquies d'Andorra la Vella i Escaldes-Engordany han estat els principals eixos d'actuació de la recentment creada Unitat de Medi Atmosfèric adscrita a l'Àrea de Gestió i Control del Departament de Medi Ambient del Govern d'Andorra durant l'any 2004.

L'actual exercici 2005 ha permès ampliar la xarxa automàtica de vigilància de la qualitat de l'aire incorporant una estació mòbil de mesura de partícules en suspensió, substituir un analitzador de la "veterana" estació mòbil i sobretot unificar el manteniment, el calibratge i l'explotació de la nostra xarxa de vigilància sota la gestió d'una sola empresa adjudicatària, així com adjudicar una estació fixa d'ozó per vigilar el nivell d'aquest contaminant a la zona periurbana de la vall central d'Andorra i ampliar la xarxa manual a la parròquia de Sant Julià de Lòria.

En l'annex 4 del present document figura el llistat d'emplaçaments (a partir de l'any 2000) de les estacions de la xarxa de vigilància de la qualitat de l'aire.

3.- ESTRUCTURA DE LA XARXA I OBJECTIUS

La xarxa de vigilància de la qualitat de l'aire a Andorra està constituïda actualment per dues xarxes que es complementen entre sí: la xarxa automàtica i la xarxa manual.

3.1.- Xarxa automàtica de vigilància de la qualitat de l'aire

Es compon de 4 estacions (una fixa i tres mòbils) que envien diàriament per mitjà d'un sistema d'adquisició i transmissió de dades tots els registres dels paràmetres que es mesuren en aquestes unitats de control.

3.2.- Xarxa manual de vigilància de la qualitat de l'aire

La xarxa manual perenne de vigilància de la qualitat de l'aire està constituïda per 9 estacions distribuïdes per les parròquies d'Andorra la Vella i Escaldes-Engordany. Cada estació està composta per un tub de Palmes que absorbeix el NO₂ ambient i per un captador radial de carbó actiu que adsorbeix els BTEX (benzè, toluè, etilbenzè i xilens) de l'entorn de l'estació.

La descripció i ubicació actual de les estacions de la xarxa de vigilància de la qualitat de l'aire figura en l'annex 5 del present document.

Les principals tasques que comporta la vigilància de la qualitat de l'aire es poden resumir de la següent manera:

- ✓ Garantir l'obtenció i la qualitat de les dades necessàries per avaluar la qualitat de l'aire.



- ✓ Facilitar i canalitzar tota la informació obtinguda de la xarxa per fer una correcta difusió de l'estat de l'aire que respirem cap als diferents organismes i entitats que ho sol·licitin.
- ✓ Prevenir als organismes competents i iniciar els protocols d'actuació preestablerts en el cas de que es produeixi alguna superació de certs llindars definits per la normativa vigent. L'article 29 del Reglament de control de la contaminació atmosfèrica contempla l'elaboració de plans de prevenció contra la contaminació atmosfèrica i proposa línies d'actuació a desenvolupar. En l'annex 6 del present document s'adjunta els documents d'intercanvi entre els ministeris responsables del medi ambient i de la salut, davant una possible superació del llindar d'informació pel cas de l'ozó.

Els resultats proporcionats per les estacions de vigilància de la qualitat de l'aire han de caracteritzar el millor possible l'estat de l'aire ambient tant a nivell local com a nivell global per tot el nostre territori així com identificar i localitzar els principals focus d'emissió de pol·luents.

La informació que constitueix la base de dades de la xarxa ha de ser interpretada per poder abordar futurs treballs de modelització i de previsió de l'evolució del nostre aire ambient.

En definitiva, l'objectiu final ha de ser el d'aportar els elements necessaris que puguin millorar la qualitat de vida del conjunt de la població.

4.- RESULTATS

4.1.- Procés de validació de les dades

Un cop es reben les dades dels nivells dels diferents pol·luents s'ha procedir al procés de validació de les mateixes segons protocols definits. Això implica que tots els registres que provenen tant de la xarxa automàtica com de la xarxa manual (dades brutes) han de ser verificats i contrastats per tal de que es puguin donar com a vàlids abans de ser tractats.

4.2.- Origen dels contaminants

Els contaminants que s'han de determinar segons el que marca la normativa vigent es poden classificar segons el seu origen.

Els considerats contaminants primaris són:

- ✓ El diòxid de sofre (SO_2). Aquest contaminant resulta de la producció energètica i tèrmica, derivat del consum de combustibles que contenen sofre. Les principals fonts són les centrals tèrmiques, les instal·lacions de combustió de matèries fòssils i les unitats de calefacció individuals i col·lectives.
- ✓ El diòxid de nitrogen (NO_2). Les principals fonts del diòxid de nitrogen són els processos de combustió que tenen lloc a altes temperatures que permeten la combinació directa de l'oxigen i el nitrogen de l'atmosfera, com per exemple el trànsit (60%), la combustió de carburants (carbó, fueloil) i les cremes agrícoles.
- ✓ El monòxid de carboni (CO) es forma quan el carboni que conté un combustible no es crema completament: la combustió és incompleta.



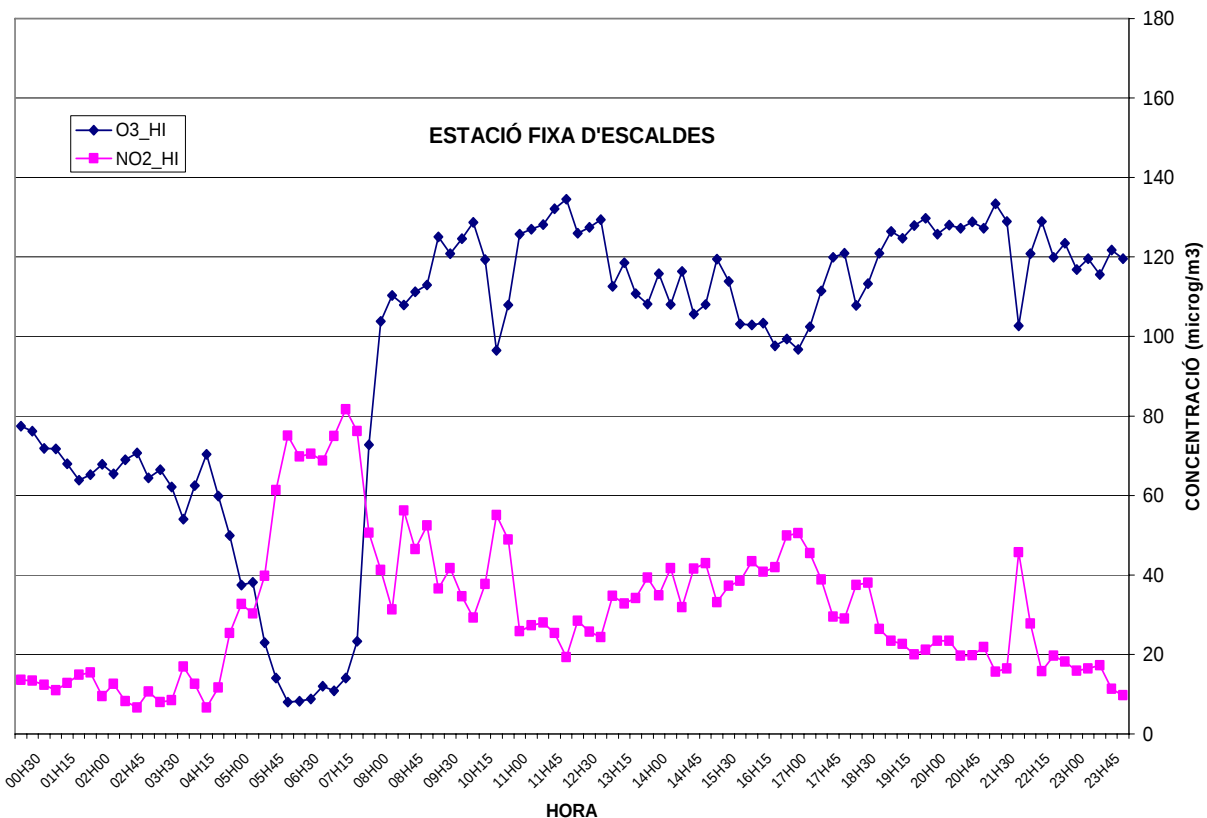
- ✓ El benzè (C_6H_6) està originat principalment pel trànsit i certes activitats industrials.
- ✓ Les partícules (PM_{10}) i les partícules ($PM_{2,5}$) provenen majoritàriament de la combustió de combustibles fòssils, dels automòbils i d'activitats industrials.

Com a contaminant secundari es determina l'ozó (O_3). L'ozó resulta de reaccions químiques entre els òxids de nitrogen i els compostos orgànics volàtils (hidrocarburs), en presència de raigs solars. Els Compostos Orgànics Volàtils (COV) es troben dins de la composició dels carburants, processos de combustió de matèria orgànica, processos amb utilització, preparació i aplicació de pintures, benzineres, impremtes, així com, en dissolvents orgànics (pintures, vernissos, laques i revestiments).

En el següent gràfic es pot observar la correlació que hi ha entre un contaminant primari (el NO_2 en fúcsia) i el contaminant secundari (l'ozó en blau) que es genera a partir del primer.

Aquest dos pol·luents han de donar sempre un gràfic oposat (imatge especular) que corrobora la seva relació.

La validació dels resultats bruts sempre té en compte aquests tipus de correlacions entre altres aspectes per donar com a bons els registres que es reben de les diferents estacions de vigilància de la qualitat de l'aire.



Gràfic corresponent al 10 de juliol de 2004



4.3.- Anàlisi dels resultats

4.3.1.- Comparació de l'estació fixa i de l'estació mòbil d'ozó amb altres estacions properes dels països veïns

Els resultats obtinguts a l'estació fixa d'Escaldes-Engordany durant el període de temps que compren l'1 de setembre de 2004 i el 30 de setembre de 2005 i les dades corresponents l'estació mòbil d'ozó emplaçada a Engolasters entre l'1 d'abril i el 30 de setembre de 2005 han estat comparats amb les mateixes dades que se'ns han proporcionat d'estacions anàlogues dels nostres països veïns.

Les estacions de referència de França i Espanya són les següents i queden representades en el mapa adjunt.

Per a la mesura del contaminant secundari ozó en zones periurbanes (en vermell) hem disposat de dades de les estacions següents:

- ✓ Osseja (França)
- ✓ Bellver, Sort i Pons (Espanya)

Per a la resta de contaminants (primaris) en zona urbana (en groc) tenim resultats de les estacions de :

- ✓ Rigaud i Carmes a Perpinyà (França)
- ✓ Sants a Barcelona i Carrer Bisbe Irurita de Lleida (Espanya)

S'han escollit aquestes ciutats per ser força properes al nostre país i de característiques complementàries.

Dades Orientatives	Població (hab.)
Barcelona	5.052.666
Lleida	119.935
Perpinyà	105.096



Mapa de situació de les diferents estacions de vigilància de la qualitat de l'aire que han estat comparades

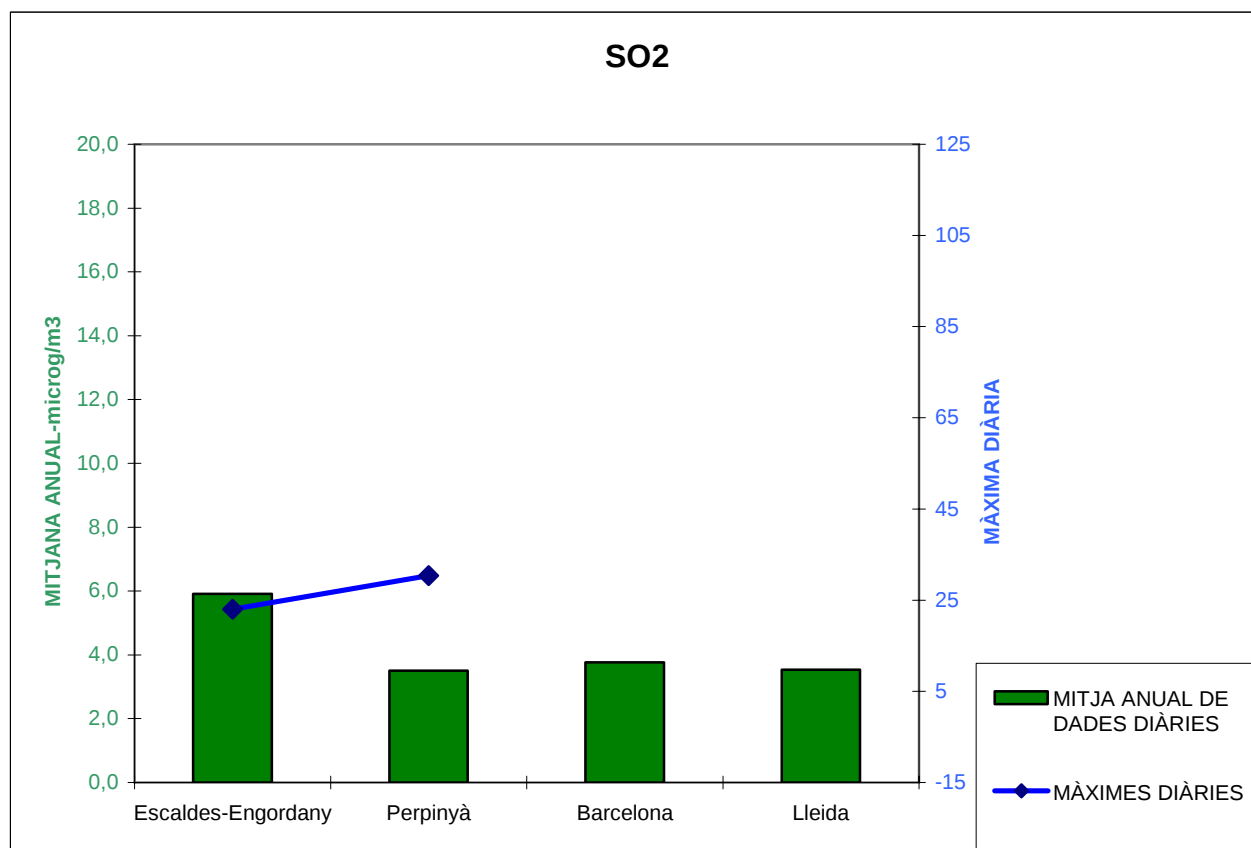


4.3.2.- Resultats per contaminants.

S'han considerat únicament degut a una major fiabilitat de les dades, els resultats obtinguts a l'estació fixa d'Escaldes-Engordany i l'estació mòbil d'ozó emplaçada a Engolasters.

El diòxid de sofre (SO_2)

Del gràfic de balanç anual per a les quatre estacions comparades, es desprèn que els nivells d'immissió són en tots els casos molt inferiors al límit normatiu diari establert en $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Balanç anual del contaminant SO_2

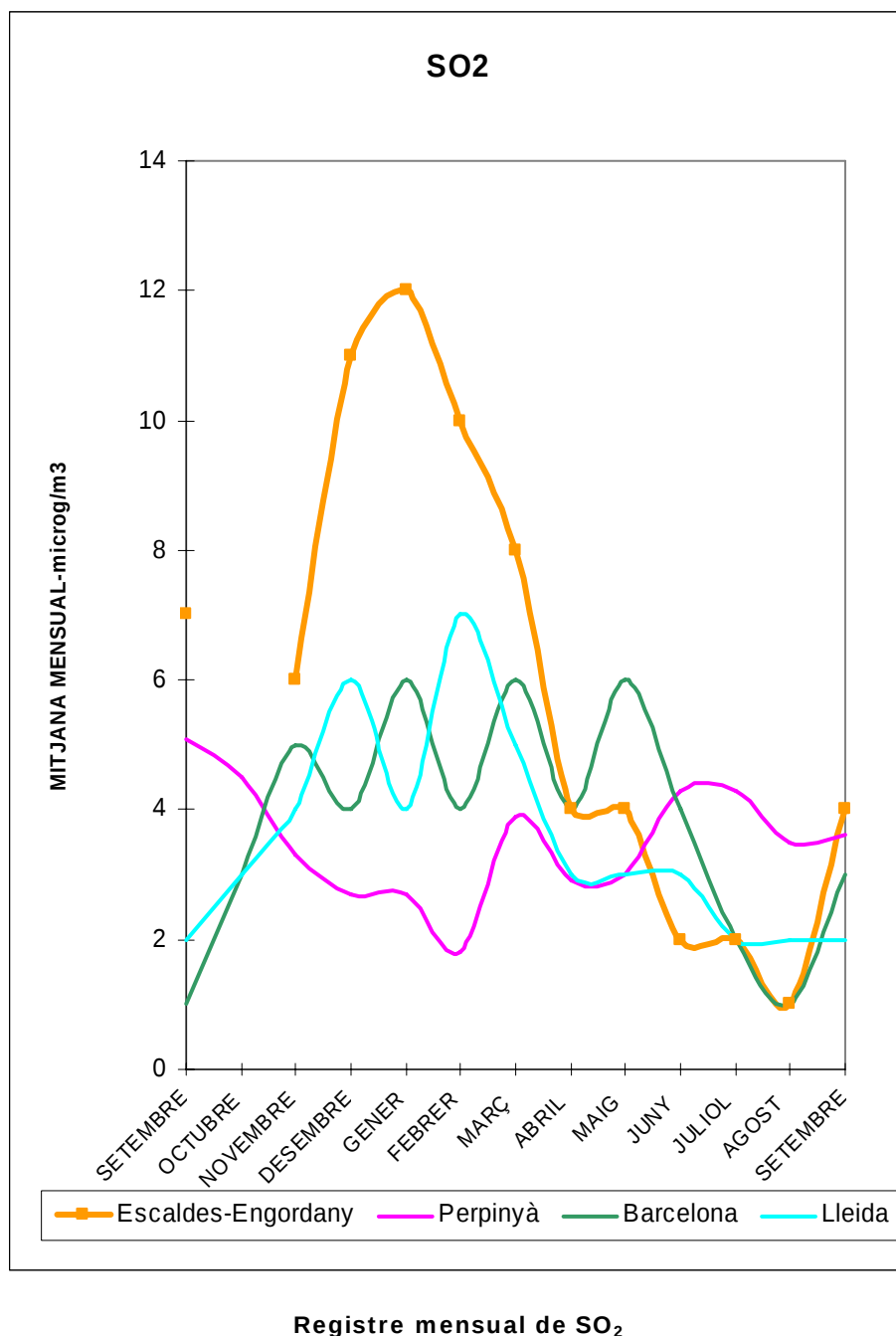
L'estació fixa d'Escaldes-Engordany dona un valor màxim diari de $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant el període d'estudi.

Notem, però, gràficament que la mitja anual de l'estació andorrana és sensiblement superior a les mitjanes enregistrades per les estacions veïnes de referència. No obstant, no és molt significatiu considerant que els valors obtinguts són febles i la incertesa de mesura associada.



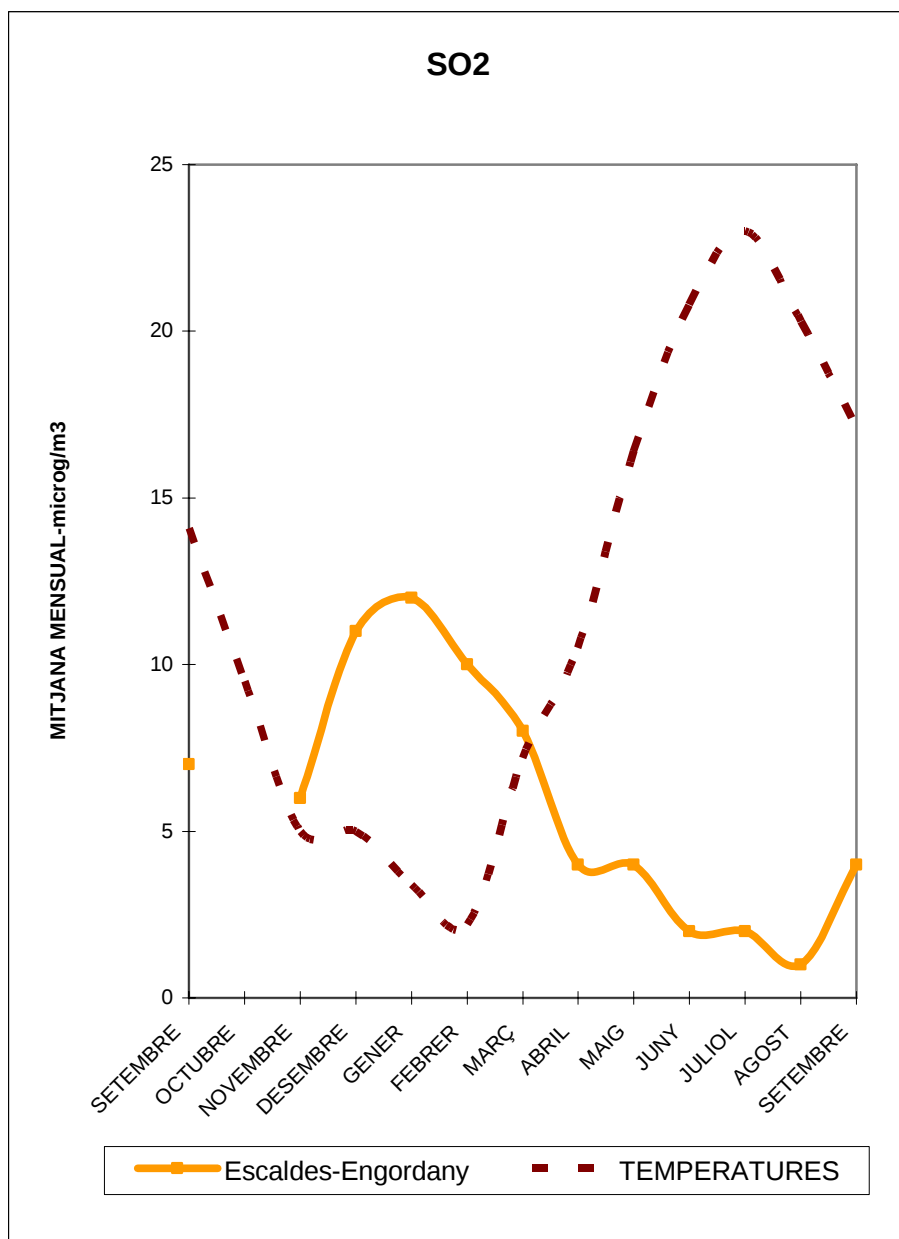
Si aprofundim en les dades de caràcter mensual, observem com la mitjana mensual de l'estació fixa d'Escaldes-Engordany presenta uns nivells de SO_2 superiors a les altres estacions principalment en el període hivernal. Aquest fet és el que fa, sens dubte, elevar de forma tan manifesta la mitjana anual.

En canvi, a l'estiu es situa en nivells dels més baixos en relació a les altres estacions.





Al confrontar les dades d'immissió del SO₂ de l'estació fixa d'Escaldes-Engordany amb la temperatura mitja mensual enregistrada, apreciem clarament la seva relació inversa.

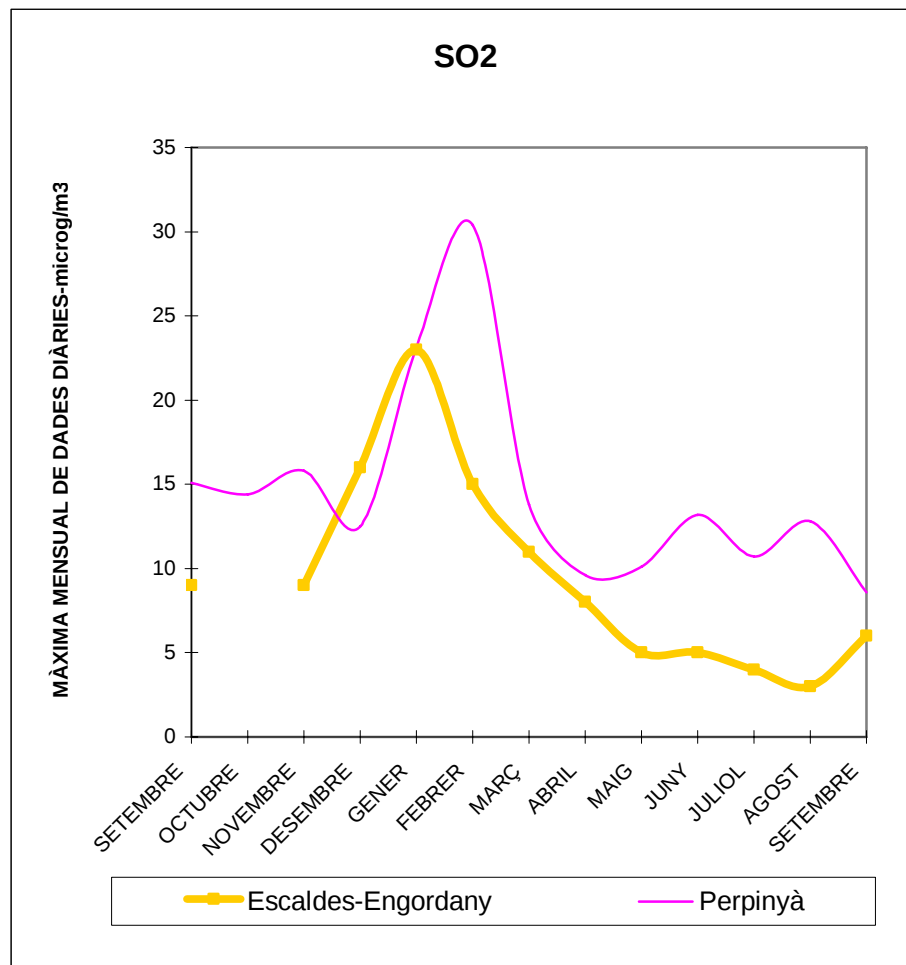


Relació entre la immissió de SO₂ i la temperatura mitja mensual



Analitzant les dades màximes diàries, i en particular per als mesos d'hivern, constatem que aquests màxims no són més importants que els que disposem de l'estació de referència ubicada a Perpinyà.

Per tant, la immissió mitjana de SO_2 és més elevada i constant a l'hivern però no dona pics tant importants en comparació a determinades zones veïnes.



Gràfic de les màximes diàries de SO_2

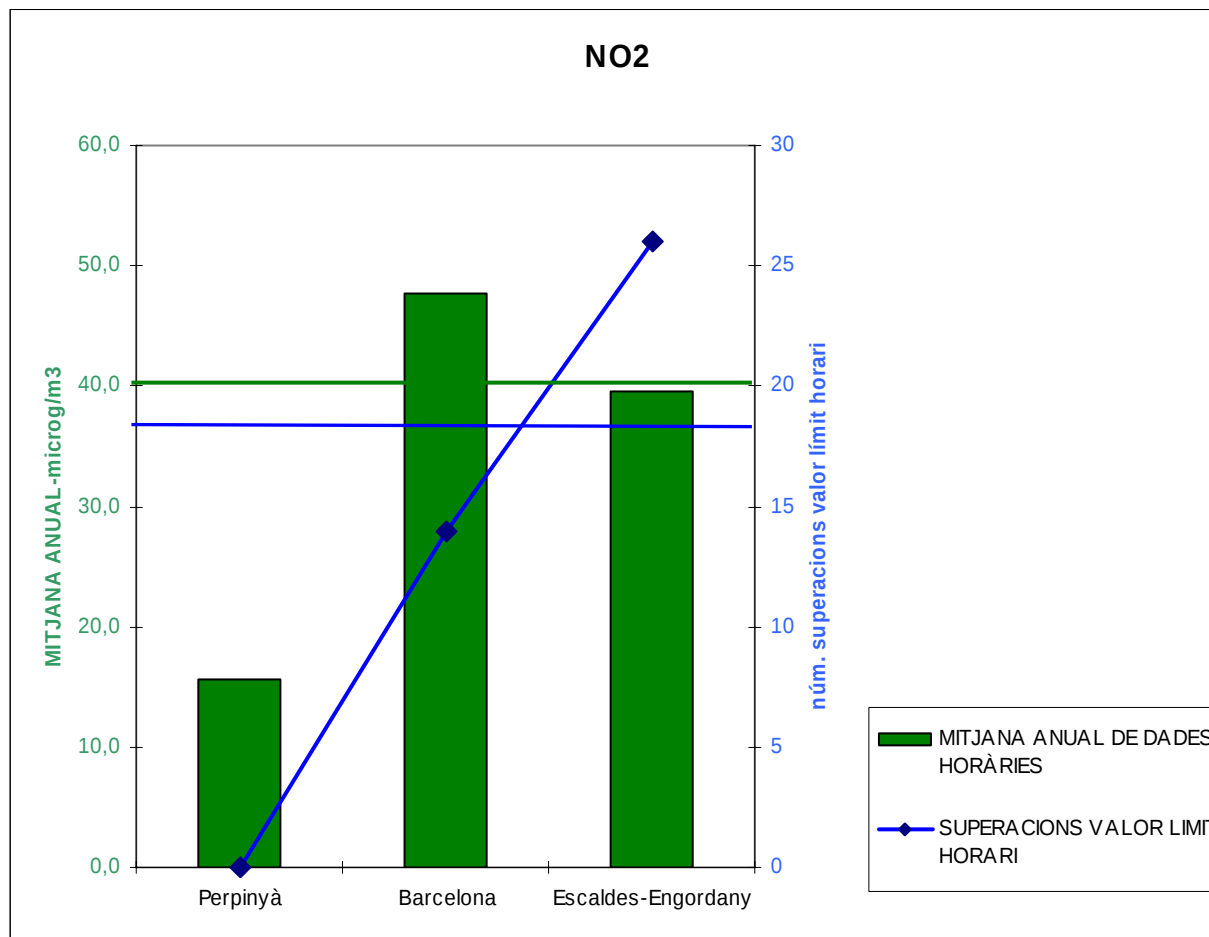
Estem davant d'una pol·lució de fons a un nivell una mica més elevat que en ciutats del nostre entorn però molt lluny de superar els límits normatius. Això, es pot probablement explicar pel fet que Andorra es troba més alçada i les condicions climàtiques fan que s'utilitzi més calefacció durant l'hivern en comparació a les altres ciutats,



El diòxid de nitrogen (NO₂)

Aquest contaminant primari presenta una mitjana anual just per sota del límit normatiu de 40 µg/m³ en el cas de l'estació fixa d'Escaldes-Engordany.

Destaca, però, el clar incompliment de les 18 superacions anuals del valor límit horari de 200 µg/m³, que arriben a les 26 superacions.

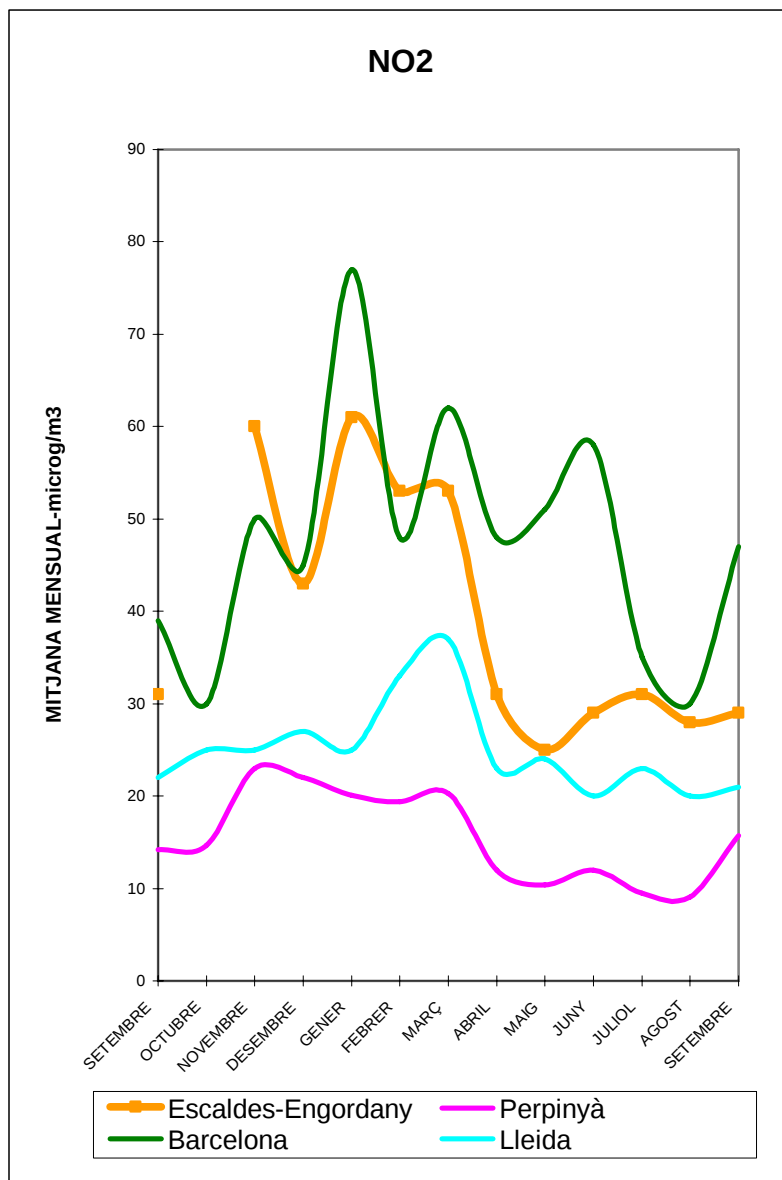


Balanç anual del contaminant NO₂



En l'anàlisi dels nivells mitjos mensuals observem com els mesos més conflictius són el gener, febrer i març juntament amb el novembre.

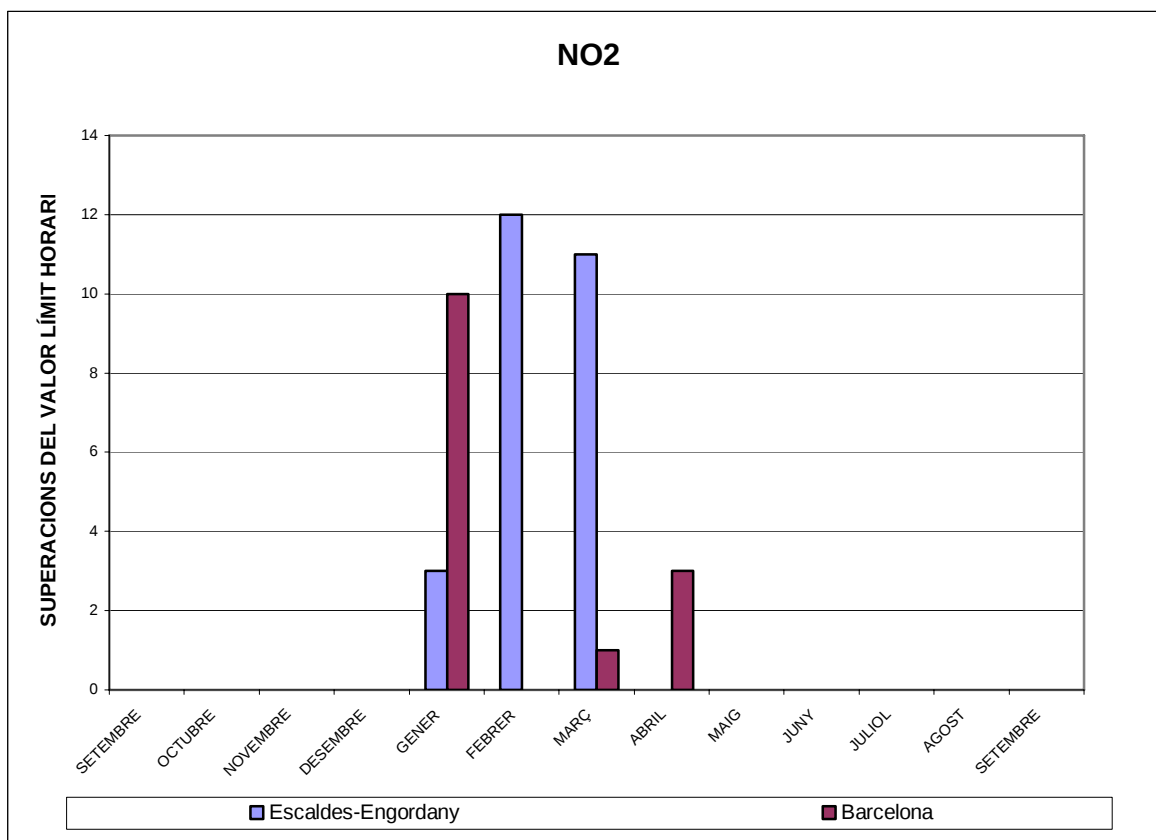
Tornem a constatar novament l'estacionalitat dels nivells d'immissió per a un contaminant primari.



Registre mensual de NO₂



El nombre de superacions del valor límit horari de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ estan centrades exclusivament en el primer trimestre de l'any, en tant que per a la resta del període estudiat no se n'ha donada cap. S'ha de notar també la important davallada que es dona a partir del mes de març.



Gràfic de superacions del valor límit horari pel NO_2

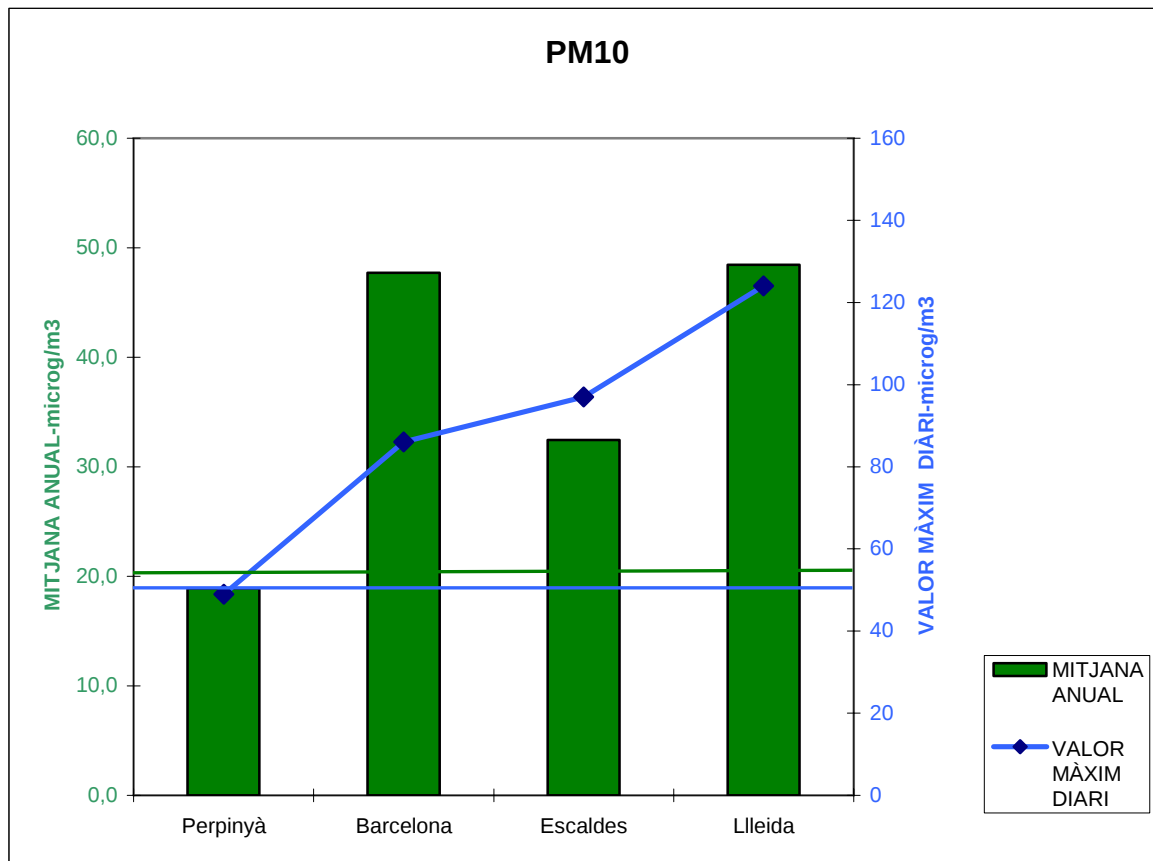
Cal destacar també que el nombre de superacions enregistrades a l'estació d'Escaldes-Engordany és quasi el doble que les que s'han donat a la barcelonina estació de Sants (26 versus 14). Aquest resultat correspon probablement al fet de tenir a Andorra molts més dies d'inversió tèrmica durant el període considerat.



Les partícules (PM10)

Pel que fa referència a aquest contaminant primari, l'estació fixa d'Escaldes-Engordany supera clarament tant el límit de mitja anual establert en $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ com el nombre de superacions del valor màxim diari de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fixat en 7 ocasions a l'any (34 superacions).

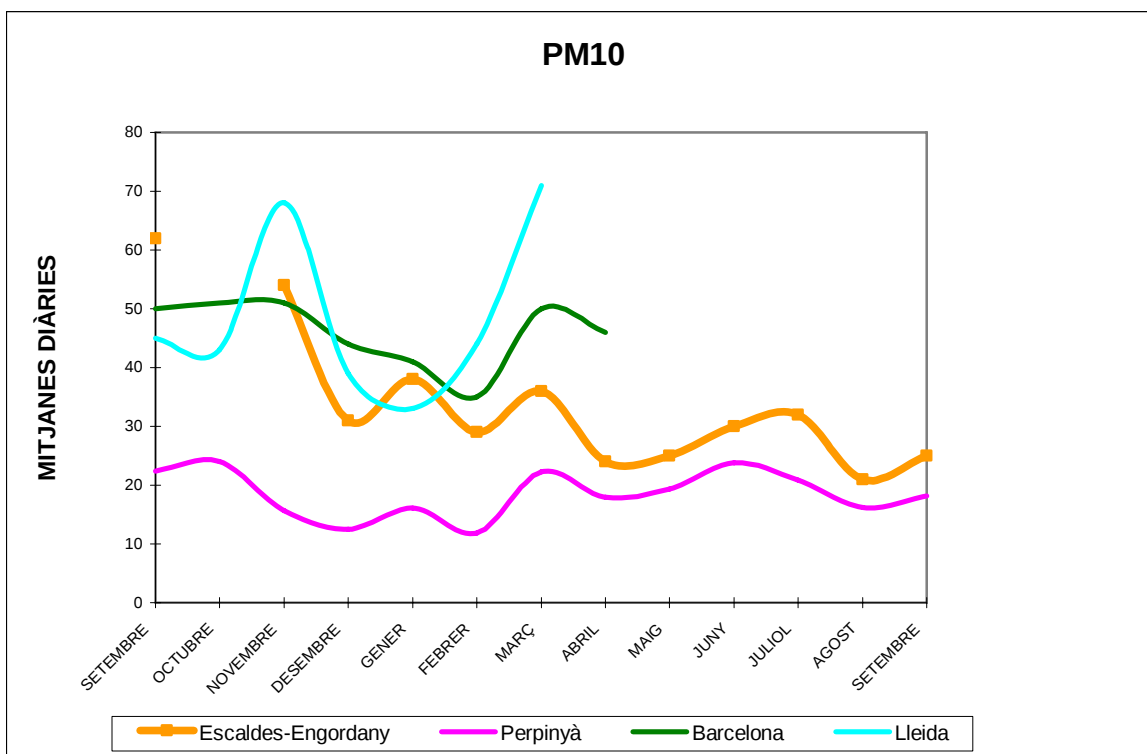
La seqüència anual revela que ens trobem entre els nivells de dues ciutats com Barcelona o Lleida i Perpinyà.



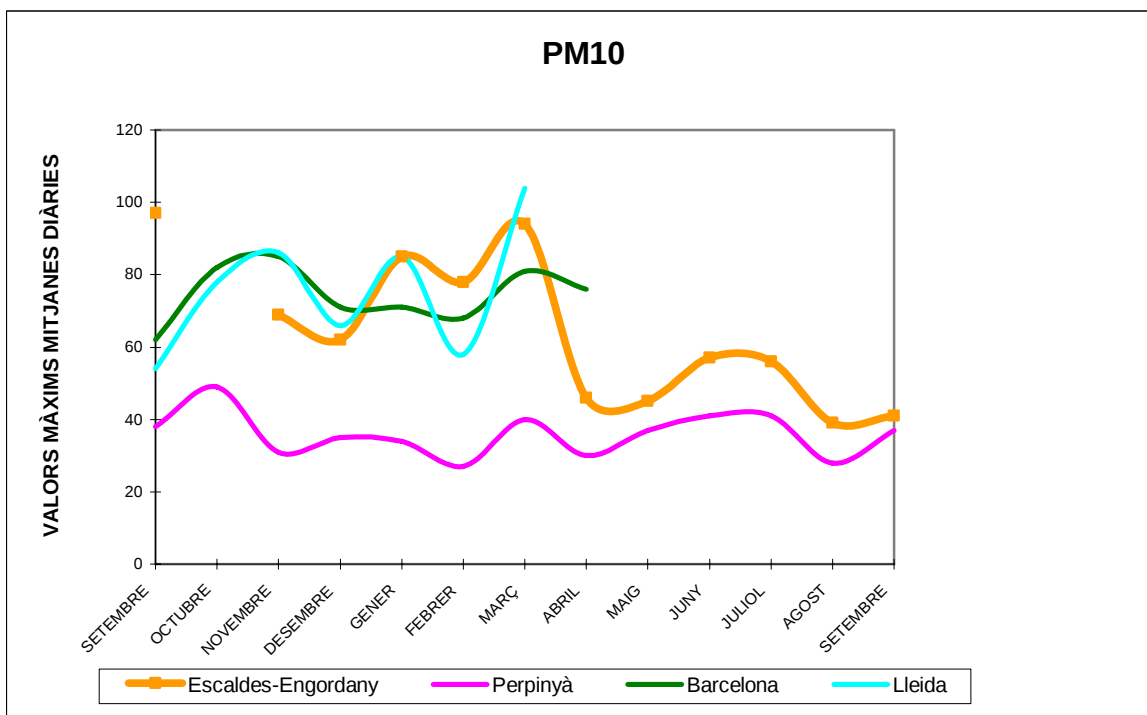
Balanç anual de partícules PM10

Entrant en el detall mensual observem com també, tot i tenir la mateixa tendència, l'estació d'Escaldes-Engordany està per sota dels valors de Barcelona i Lleida i per sobre dels resultats obtinguts a Perpinyà. S'ha de precisar que per a les estacions de Barcelona i Lleida no disposem de la totalitat del registre fins al setembre de 2005.

Un cop més, destaquen els valors màxims de les mitjanes diàries centrats entre gener i març.



Registre mensual de les mitjanes diàries de PM10¹.



Gràfic de valors màxims diaris de PM10¹.

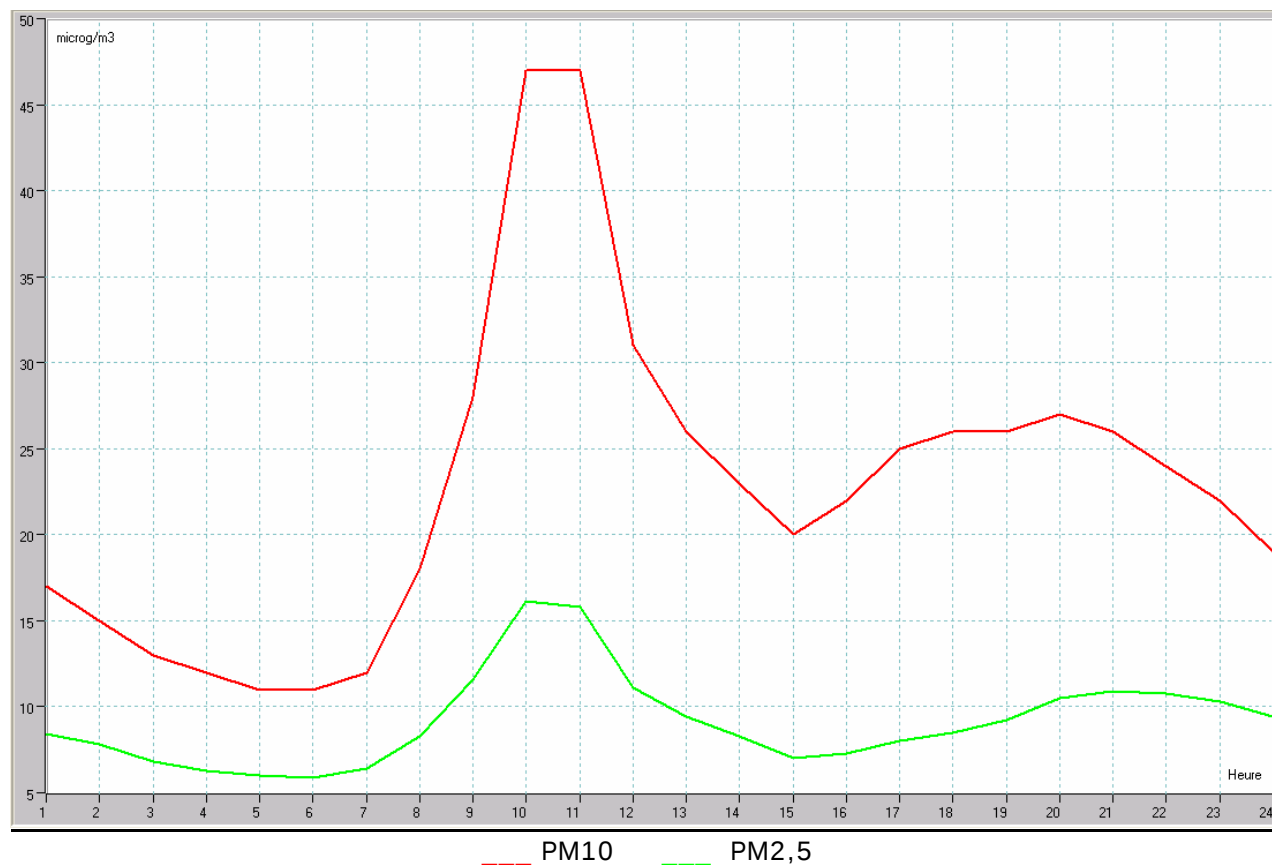
¹ Cal destacar que no es disposen de les dades de Lleida i Barcelona a partir del mes d'Abril.



Les partícules (PM2,5)

A la fi de l'estiu de 2005 es va dur a terme una campanya de mesura de partícules PM2,5 en paral·lel a l'estació fixa d'Escaldes-Engordany que ja registra les partícules PM10.

Els resultats queden reflectits en el gràfic i en la taula següents:



Perfil diari, en hora solar, de partícules PM10 i PM2,5 per l'estació fixa d'Escaldes entre el 28 de juliol i el 2 d'octubre de 2005.

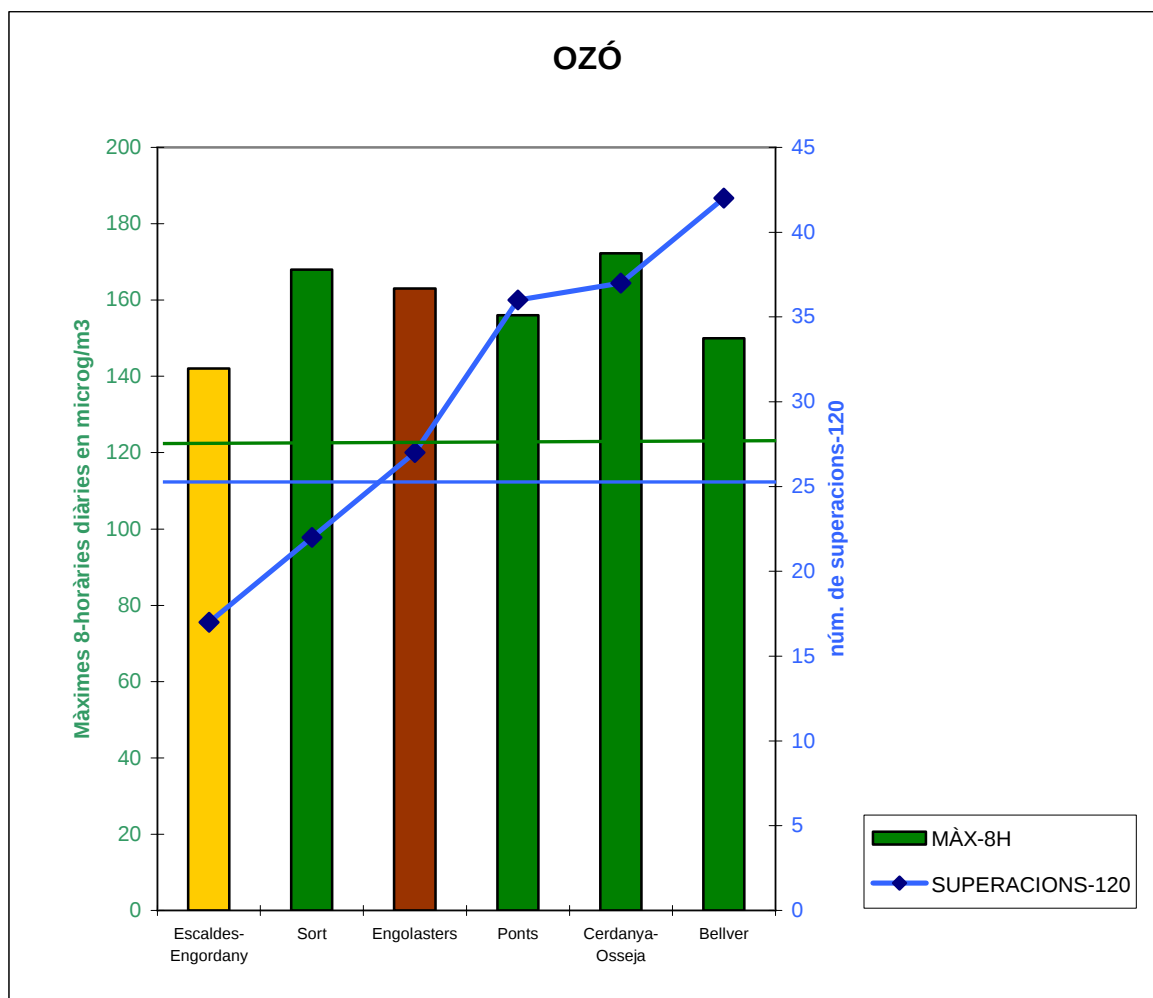
	Valor mínim	Valor màxim	Mitjana	Desviació típica
PM10	11	47	23	10
PM2,5	5,9	16,1	9,2	2,7

Els nivells de partícules PM2,5 no estan encara reglamentats, però en un estudi de l'APHEIS (Air Pollution an Health: A European Information System) de 76 estacions de França es va trobar que la concentració mitjana ambient era de 15 µg/m³.



L'Ozó (O₃)

Per aquest contaminant secundari reglamentat i objecte d'estudi s'ha pres el període que compren l'abril i setembre del 2005 per poder fer el màxim de comparacions amb les dades disponibles de les estacions periurbanes del país veïns.



Balanç global de l'ozó

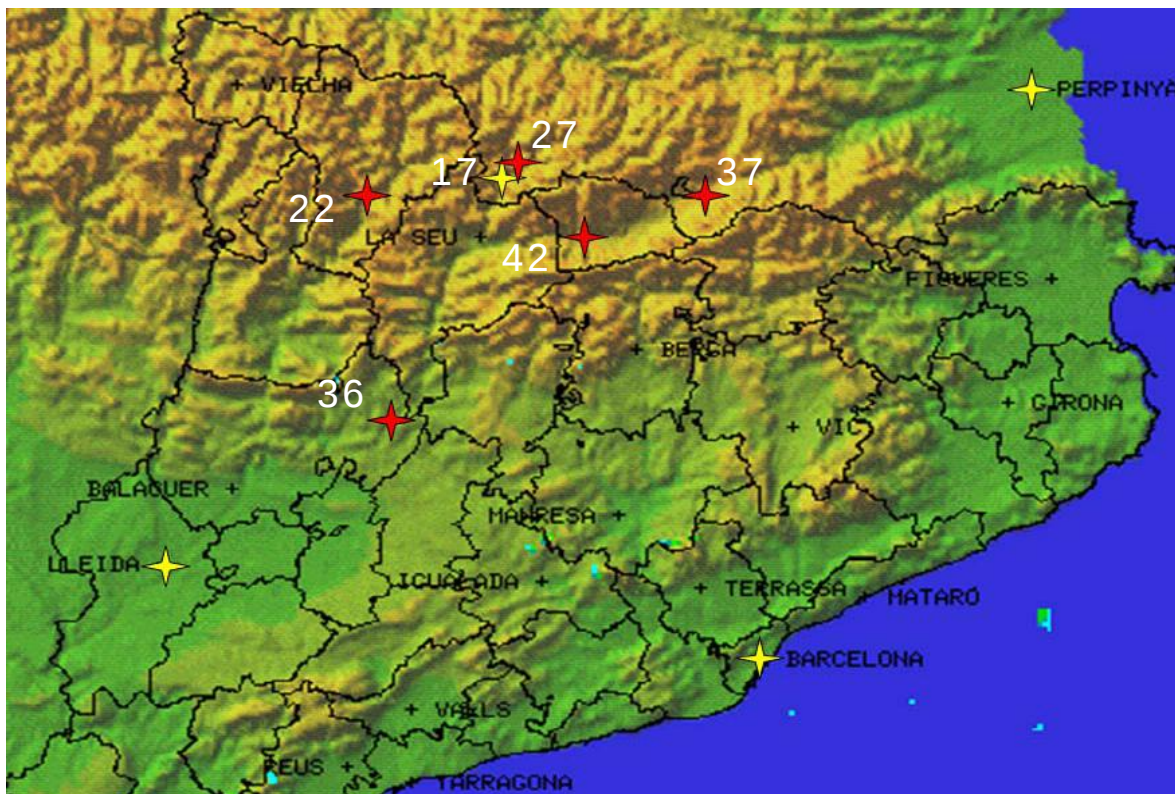
Per a aquest contaminant secundari que té un caràcter marcadament regional s'han agafat les estacions ubicades en zones periurbanes. També s'ha inclòs el valor obtingut a l'estació fixa d'Escaldes-Engordany com a referent urbà².

L'estació mòbil d'ozó, situada a la zona d'Engolasters des del mes de juny del 2005, dona 27 superacions del valor màxim diari de mitjanes 8-horàries fixat en 120 µg/m³. Les superacions permeses són de 25 dies com a màxim a l'any.

² Els nivells d'ozó en un entorn urbà sempre són més baixos, ja que la presència significativa de NO₂ el destrueix.

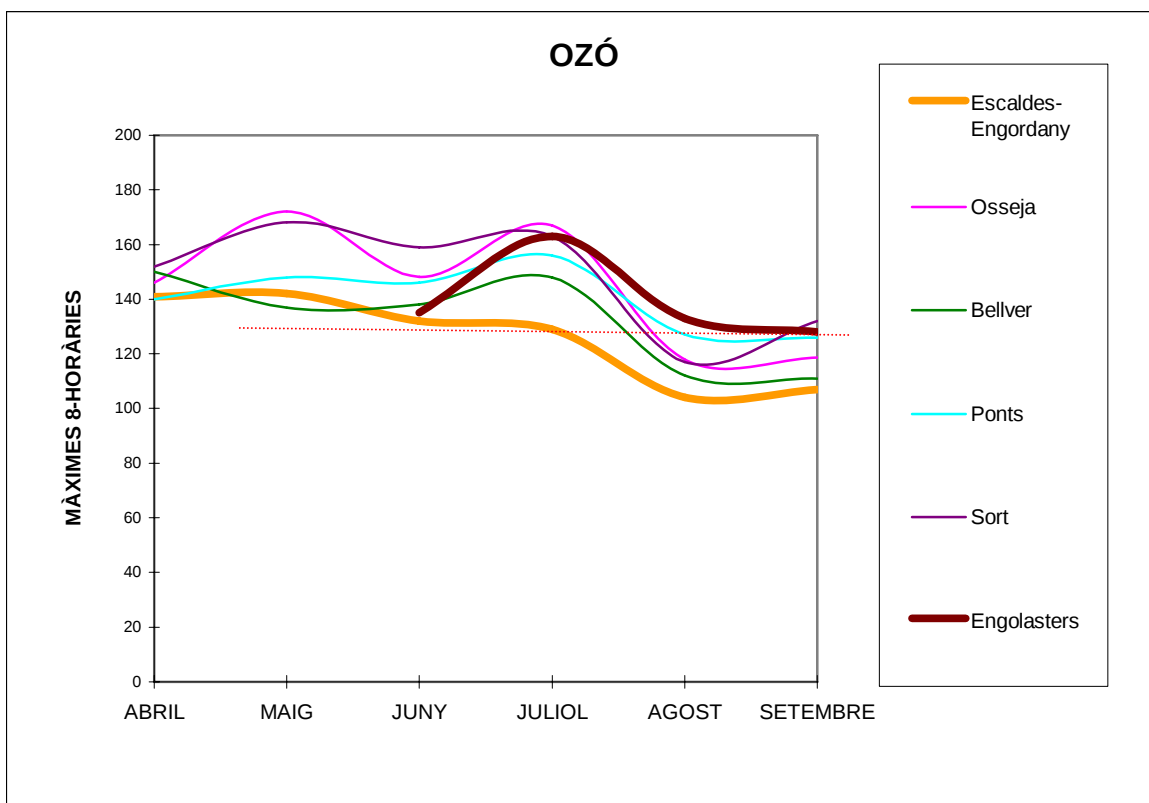


En general, les màximes 8-horàries són força similars per totes les estacions estudiades i les superacions més importants les trobem a la zona de la Cerdanya (Osseja i Bellver) i Ponts.

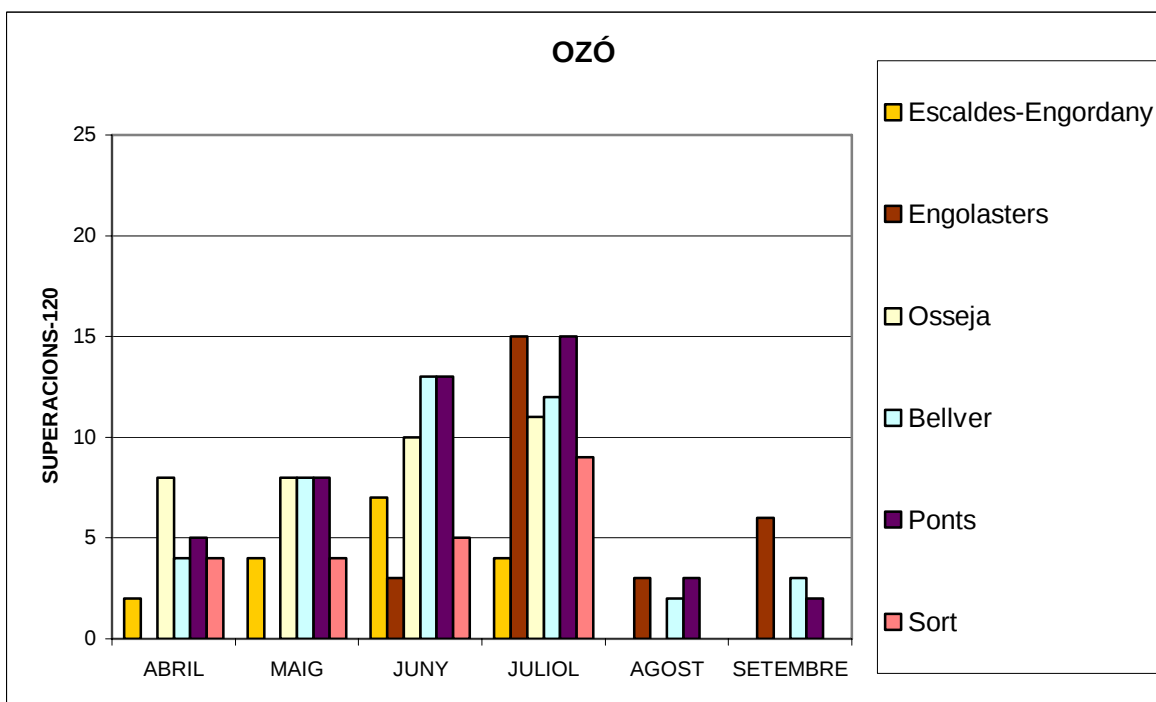


Distribució i nombre de les superacions de les màximes 8-horàries

En el període estudiat veiem com l'anàlisi mensual ens dona una comportament molt similar per a totes les estacions periurbanes comparades. Aquest fet referma el caràcter regional que té la contaminació per ozó.



Registre mensual de les màximes 8-horàries d'ozó



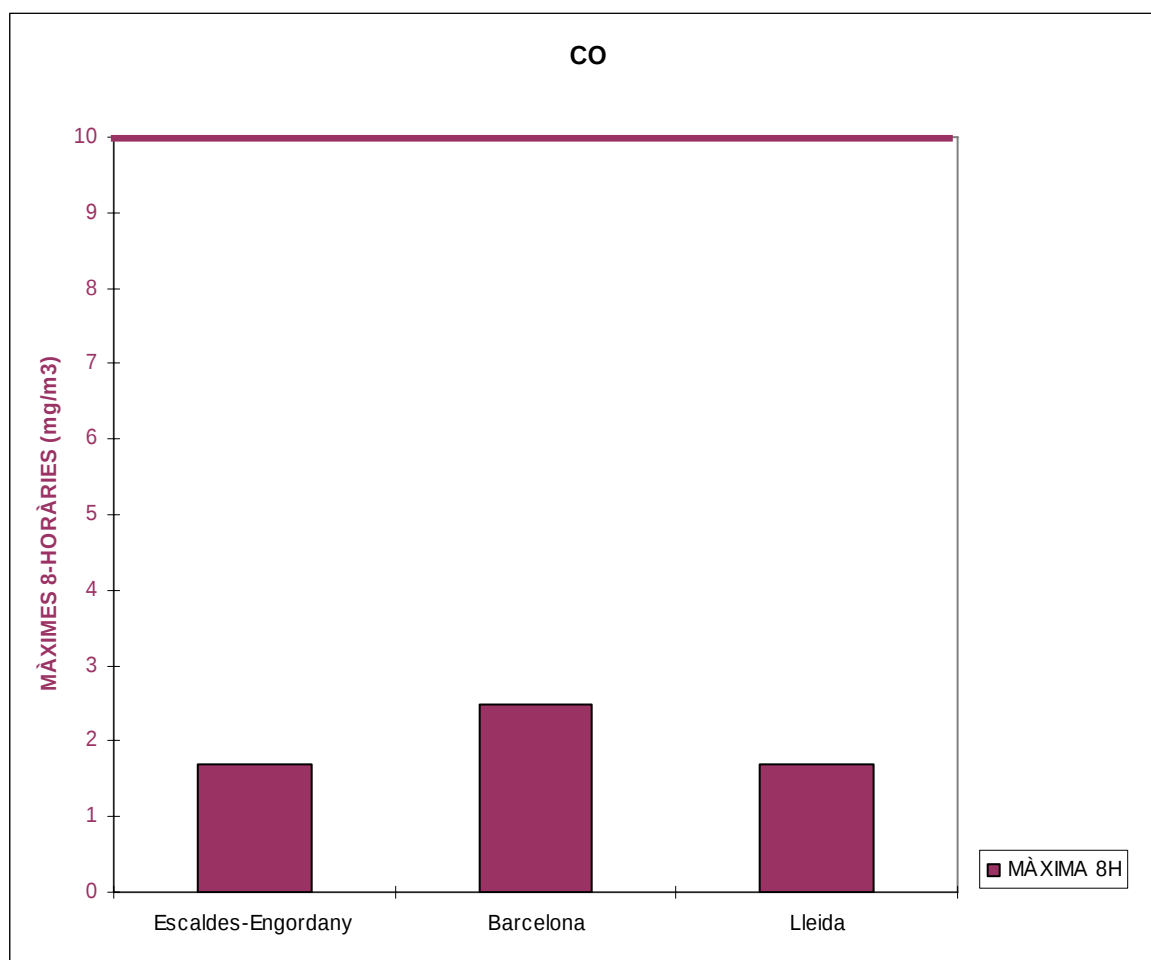
Gràfic mensual de superacions del valor màxim 8-horari d'ozó



El monòxid de carboni (CO)

El període d'estudi que compren els nivells d'immissió del monòxid de carboni es situa entre el desembre de 2004 i el setembre de 2005 degut a la disponibilitat de dades validades per a aquest contaminant primari.

El CO té uns nivells d'immissió que donen un valor mig anual de les màximes 8-horàries molt per sota del valor límit que estableix la reglamentació (10 mg/m^3) per totes les estacions de les que disposem dades.

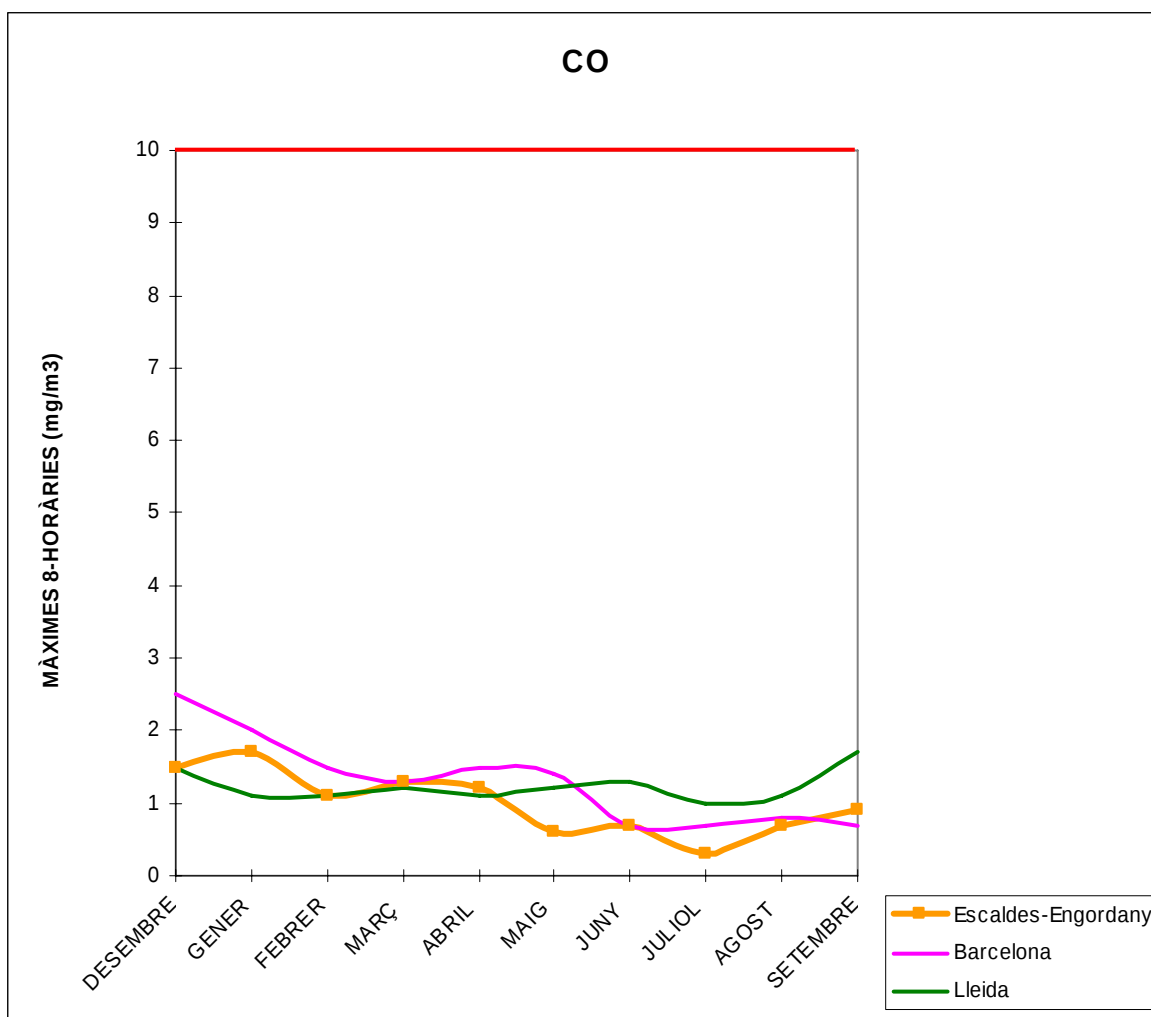


Balanç global de CO



Per a l'estació fixa d'Escaldes-Engordany el registre mensual ens reflexa també, encara que d'una forma més esmorteïda, el caràcter estacional d'aquest contaminant primari.

El nivell d'immissió decau progressivament de desembre a juliol i comença a augmentar a partir del mes d'agost.



Registre mensual de les màximes 8-horàries de CO.



El Benzè (C_6H_6)

Les dades de benzè considerades s'obtenen a partir dels registres que ens proporciona l'estació núm. 31 de la xarxa manual perenne situada a l'estació fixa d'Escaldes-Engordany.

La següent taula ens permet comparar el valor mig d'immissió del benzè registrat a l'estació fixa amb el d'una sèrie d'estacions també manuals de Perpinyà pel període comprés entre el setembre de 2004 i el setembre de 2005.

ESTACIÓ DE MESURA	TIPUS D'ESTACIÓ	VALOR MIG ($\mu g / m^3$)
Escaldes-Engordany	Urbana	1,5
Carmes	Urbana	1,7
Rigaud	Urbana	1,4

El valor de qualitat està situat en els $2 \mu g / m^3$ i el valor límit d'immissió per a un període d'un any civil és de $5 \mu g / m^3$.



Comentaris

La normativa s'acompleix en els cas del contaminants **diòxid de sofre** (SO₂), **monòxid de carboni** (CO) i **benzè** (C₆H₆).

L'incompliment de la normativa es centra en tres contaminants, les **partícules PM10**, **diòxid de nitrogen** (NO₂) i **l'ozó** (O₃).

En primer lloc cal destacar que les partícules PM10 superen tant el límit mig anual de 20 µg/m³ com el nombre de superacions del valor límit diari (7 superacions com a molt).

En el cas del diòxid de nitrogen (NO₂), el nombre de superacions del valor límit horari de 200 µg/m³ ha estat de 26, molt per sobre de les 18 superacions establertes per la normativa. La mitja anual del valor d'immissió de NO₂ es situa lleugerament per sota de valor límit normatiu de 40 µg/m³. No obstant, amb el nivell d'incertesa que porta associada la mesura i tenint present que el període tractat no és estrictament un any civil hem de considerar que s'ha ultrapassat aquest valor i així queda reflectit en el quadre.

Finalment, per l'ozó s'han produït 27 superacions del màxim de mitjana 8-horària diària establert en 120 µg/m³ que sobrepassen les 25 superacions reglamentades. També s'ha superat l'índex AOT que reflexa el grau de protecció de la vegetació.

No s'ha produït en el període objecte d'estudi cap nivell d'informació ni cap nivell d'alerta dels contaminants que el tenen establert (SO₂, NO₂ i ozó).

Quadre-resum

Estat de la qualitat de l'aire de Setembre 2004 a Setembre 2005							
Contaminant	Origen	Protecció	Període o nivell	Nombre actual de superacions o de nivells	Mitja	Límits o llindars normatius	Compliment de la normativa
Diòxid de sofre	SO ₂	Combustió matèries fòssils Calefaccions	1 Hora	0		menys de 24 superacions l'any de 350 µg/m ³	Si
			24 Hores	0		menys de 3 superacions l'any de 125 µg/m ³	
			Nivell d'alerta	0		500 µg/m ³	
Diòxid de nitrogen	NO ₂	Trànsit Combustió Calefaccions Crems agrícoles	1 Hora	26		menys de 18 superacions l'any 200 µg/m ³	No
			1 Any		39,5	40 µg/m ³	
			Nivell d'alerta	0		400 µg/m ³	
Partícules	PM10	Trànsit	24 Hores	34		menys de 7 superacions l'any de 50 µg/m ³	No
		Activitats industrials	1 Any		32,4	20 µg/m ³	
Plom	Pb	Trànsit	1 Any	No mesurat		0,5 µg/m ³	
Ozó	O ₃	Trànsit	Màx. 8-Horàries	27		menys de 25 superacions l'any de 120 µg/m ³	No
		Hidrocarburs	Nivell d'informació	0		180 µg/m ³	
		Dissolvents	Nivell d'alerta	0		240 µg/m ³	
		Pintures	Vegetació	18431		18000 µg/m ³ .h	
Benzè	C ₆ H ₆	Trànsit, Indústries	1 Any		1,5	5 µg/m ³	Si
Monòxid de carboni	CO	Combustió incompleta	Màx. 8-Horàries		1,7	10 mg/m ³	Si

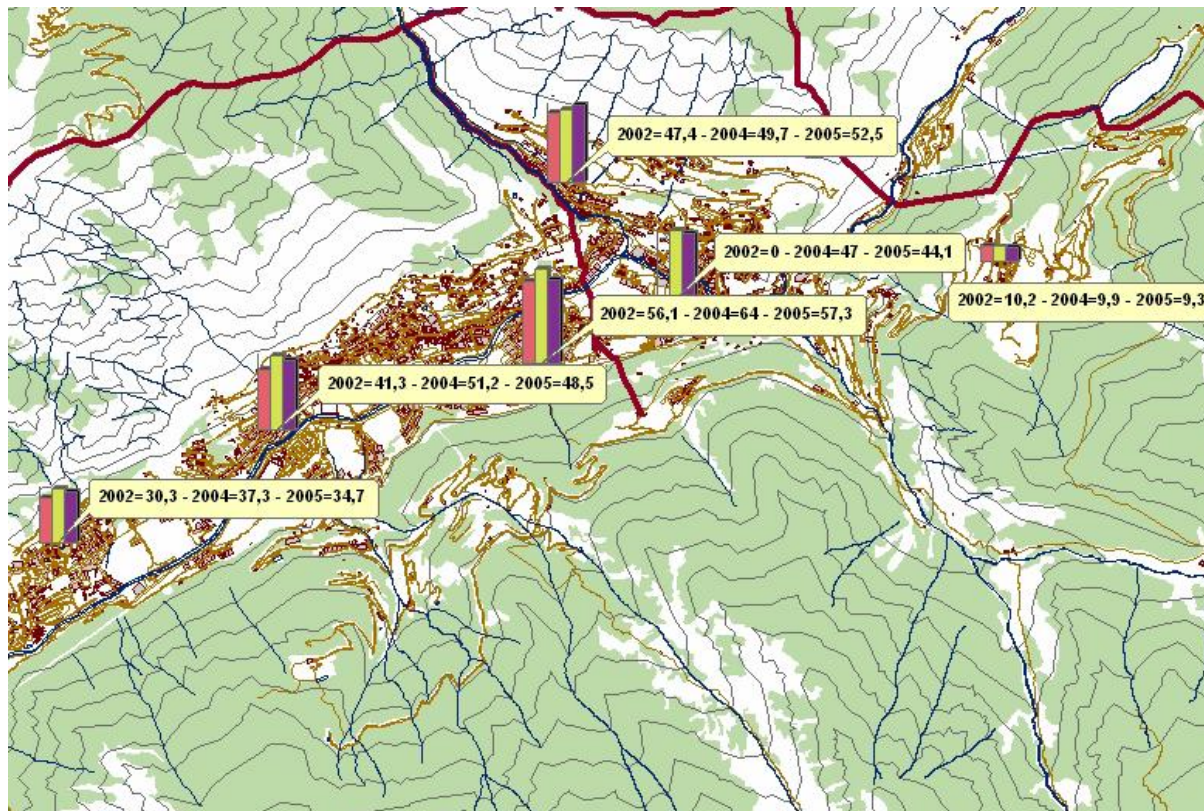
Ozó: Dades corresponents al període abril - setembre 2005



4.3.3.- Xarxa Manual: Estudi zonal de la Xarxa Manual Perenne

L'estudi dels contaminants diòxid de nitrogen i benzè pel sistema de mostrejadors passius constitueixen la xarxa manual de vigilància de la qualitat de l'aire.

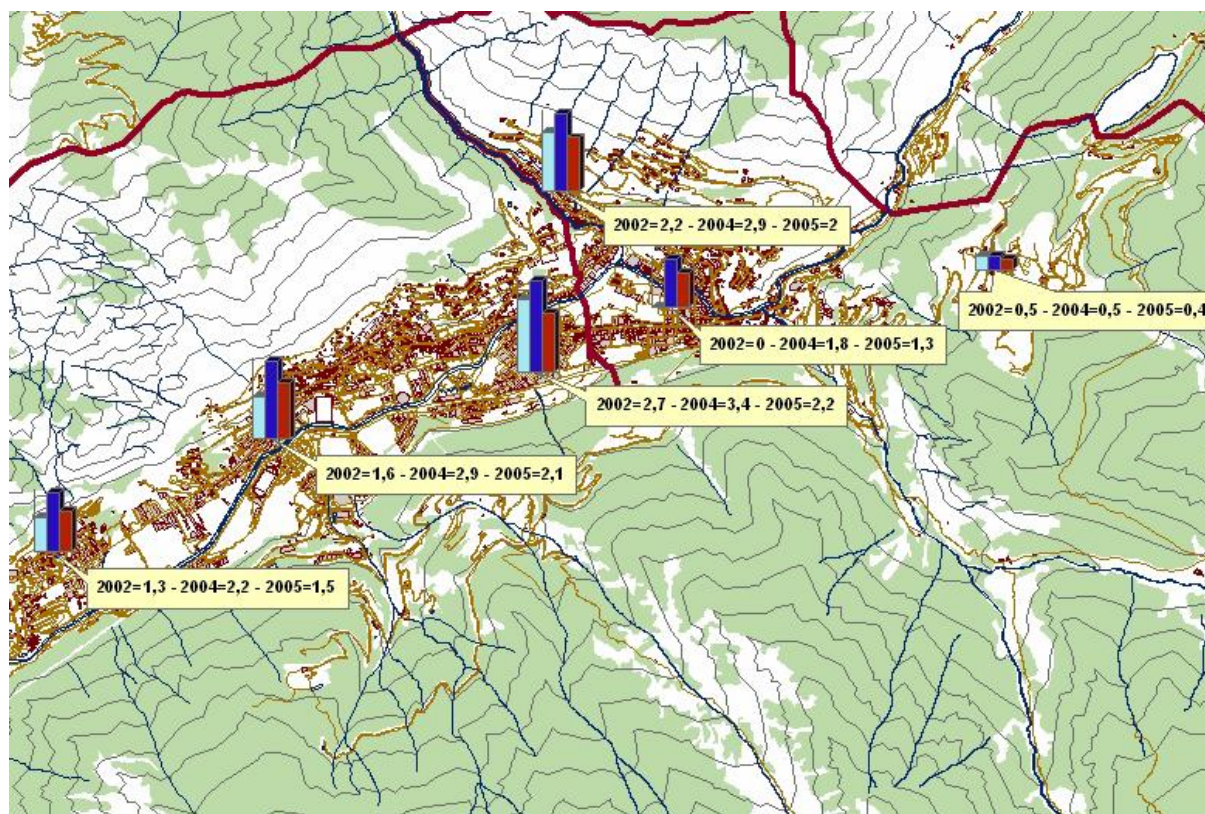
Les campanyes del 2002 (hivern i estiu), la campanya del 2004 (de juliol a desembre) i la vigent campanya del 2005 (resultats fins al setembre) ens permeten fer les primeres valoracions sobre els resultats obtinguts.



Mapa evolutiu del NO₂ durant les campanyes del 2002, 2004 i 2005

L'actual xarxa perenne d'estacions de la xarxa manual, que abasta les parròquies d'Andorra la Vella i d'Escaldes-Engordany, ens proporciona una doble lectura de les dades.

En primer lloc a nivell evolutiu observem com en les tres campanyes que es porten realitzades no es defineix una tendència clara d'augment o disminució dels nivells d'immissió pel que fa referència a NO₂ i benzè.



Mapa evolutiu del Benzè durant les campanyes del 2002, 2004 i 2005³

Sembla que la campanya 2005 registra valors inferiors a la del 2004 de forma general. Aquest fet s'ha de valorar positivament ja que l'exercici vigent inclou el primer trimestre de l'any que sempre dona nivells més alts.

En segon lloc, podem comprovar com algunes de les nostres estacions urbanes estant donant nivells força alts tant de NO₂ com de benzè. Si comparem les dades de benzè (especialment l'estació núm. 8 dels Vilars i la núm. 15 del Lycée) amb les que tenim de les estacions de la ciutat de Perpinyà (veure taula en l'apartat de resultats) veiem com aquestes estacions urbanes de la nostra xarxa perenne presenten uns nivells d'immissió similars a les estacions "trànsit" de Perpinyà. Tenim valors per sobre del nivell de qualitat definit a França dels 2 µg/m³.

ESTACIÓ DE MESURA	TIPUS D'ESTACIÓ	VALOR MIG Benzé (µg / m ³)
Escaldes-Engordany	Urbana	1,5
Col·legi Janer	Urbana	1,9
Els Vilars	Urbana	2,4
Lycée	Urbana	2,5
Carmes	Urbana	1,7
Rigaud	Urbana	1,4

³ El valor 0 pel 2002 a l'estació fixa d'Escaldes-Engordany es degut al fet que no hi va haver cap mesura en aquest indret. No obstant, s'ha mesurat el valor de 1.2 µg/m³ al parc de la Mola proper i representatiu de la zona.

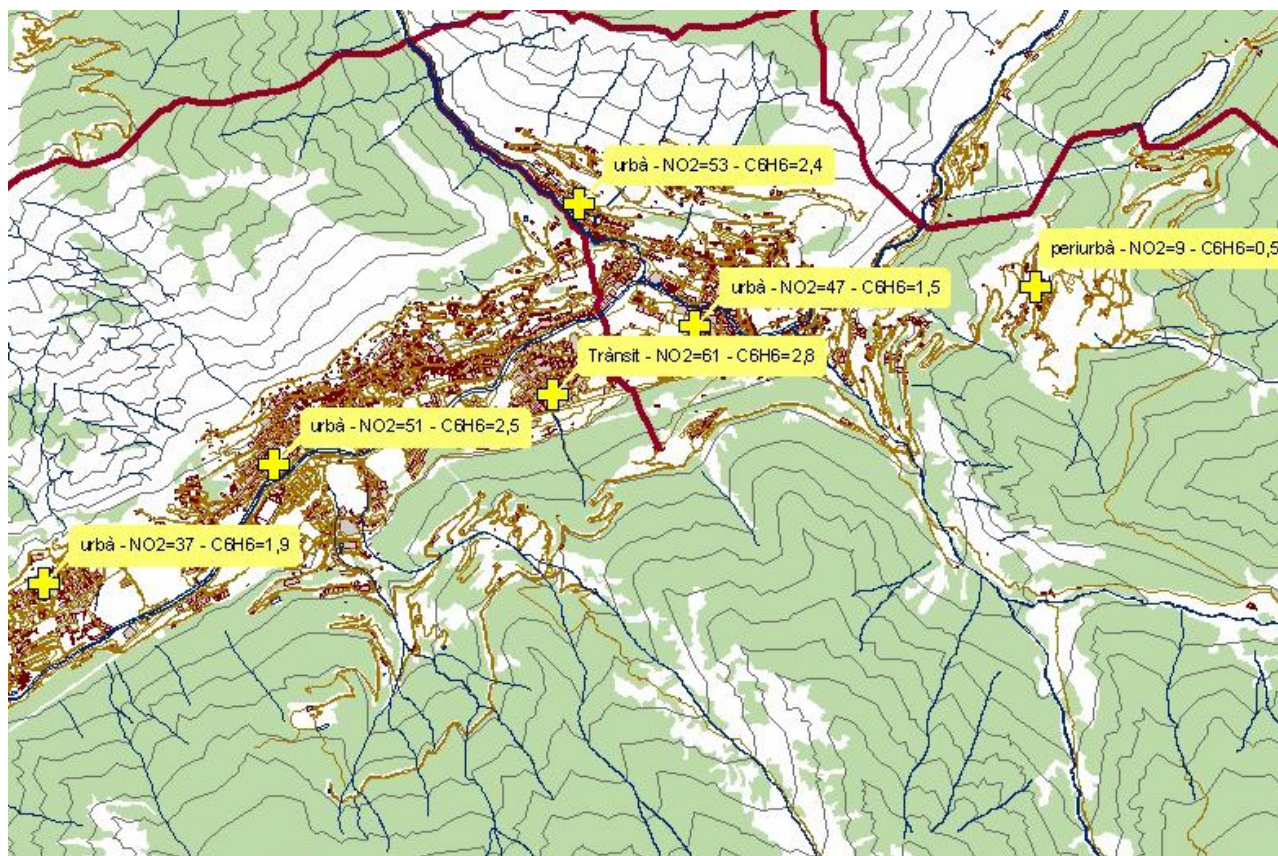


La Sardana	Tràfic	2,8
<i>Terrus</i>	<i>Tràfic</i>	<i>2,4</i>
<i>Place Résistance</i>	<i>Tràfic</i>	<i>2,4</i>
<i>Place Arago</i>	<i>Tràfic</i>	<i>2,2</i>
Engolasters	Periurbana	0,5

Taula de comparació de les dades de les estacions de la xarxa manual perenne d'Andorra i de Perpinyà.

Els valors de NO₂ també superen els 40 µg/m³ que estableix la normativa com a mitjana anual en el cas de les estacions dels Vilars (8), del Lycée (15) i de l'estació fixa (31).

Cal precisar, però, que el mètode dels mostrejadors passius porta associat un error aproximat del 20%. Només cal que comparem el valor d'immissió mig de NO₂ pel període considerat en l'estació fixa d'Escaldes-Engordany (39,5 µg/m³) i el que hem obtingut dels mostrejadors passius al mateix indret (47 µg/m³).

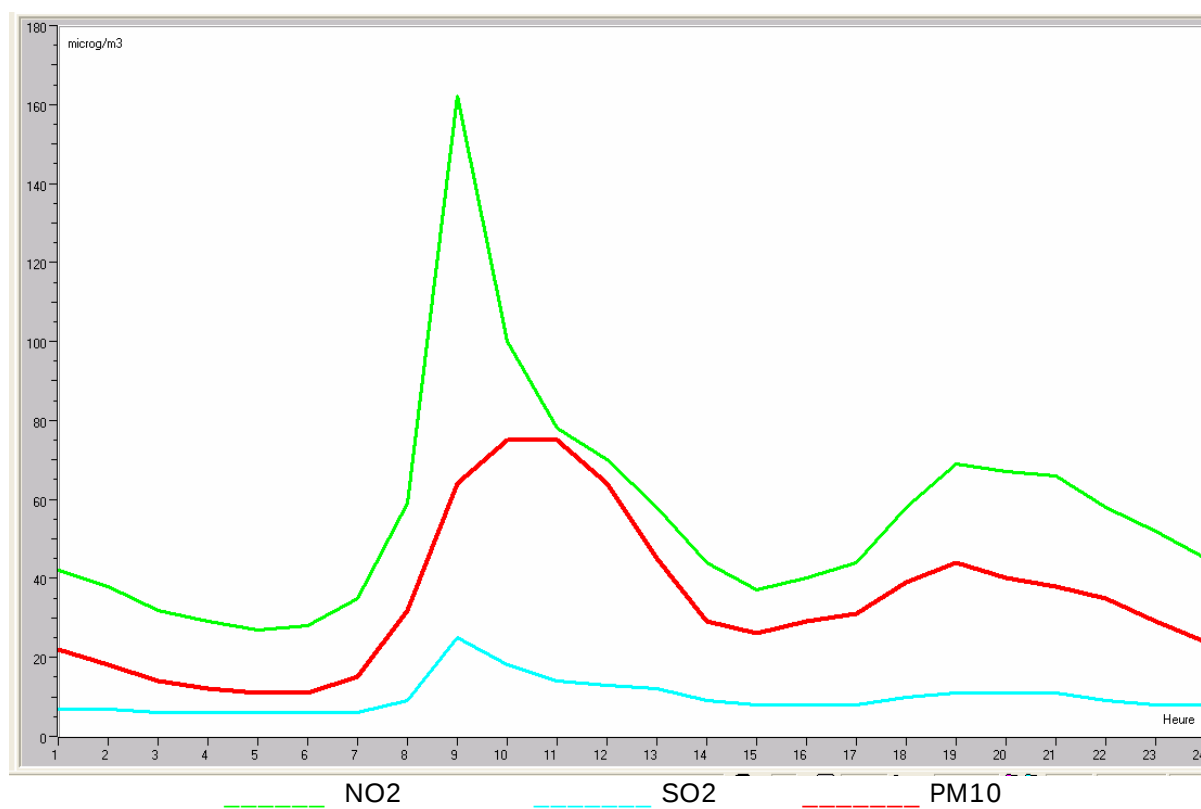


Valors mitjos corresponents al període Setembre 2004 – Setembre 2005 per al NO₂ i Benzè.



4.3.4.- Anàlisi dels perfils diaris de SO₂, NO₂ i partícules PM₁₀

Els perfils diaris ens proporcionen informació sobre l'evolució dels nivells d'immissió d'un determinant contaminant durant les 24 hores del dia per a un determinat període d'estudi.

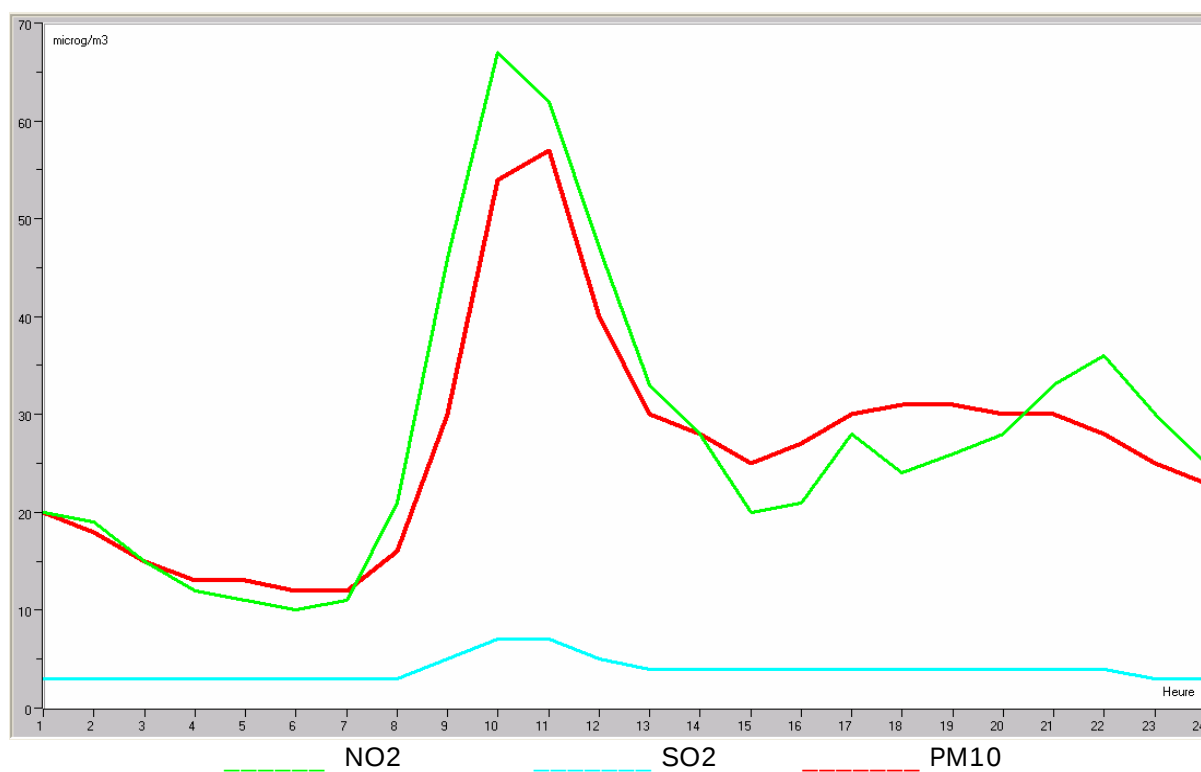


PRIMER TRIMESTRE 2005. PERFIL DIARI

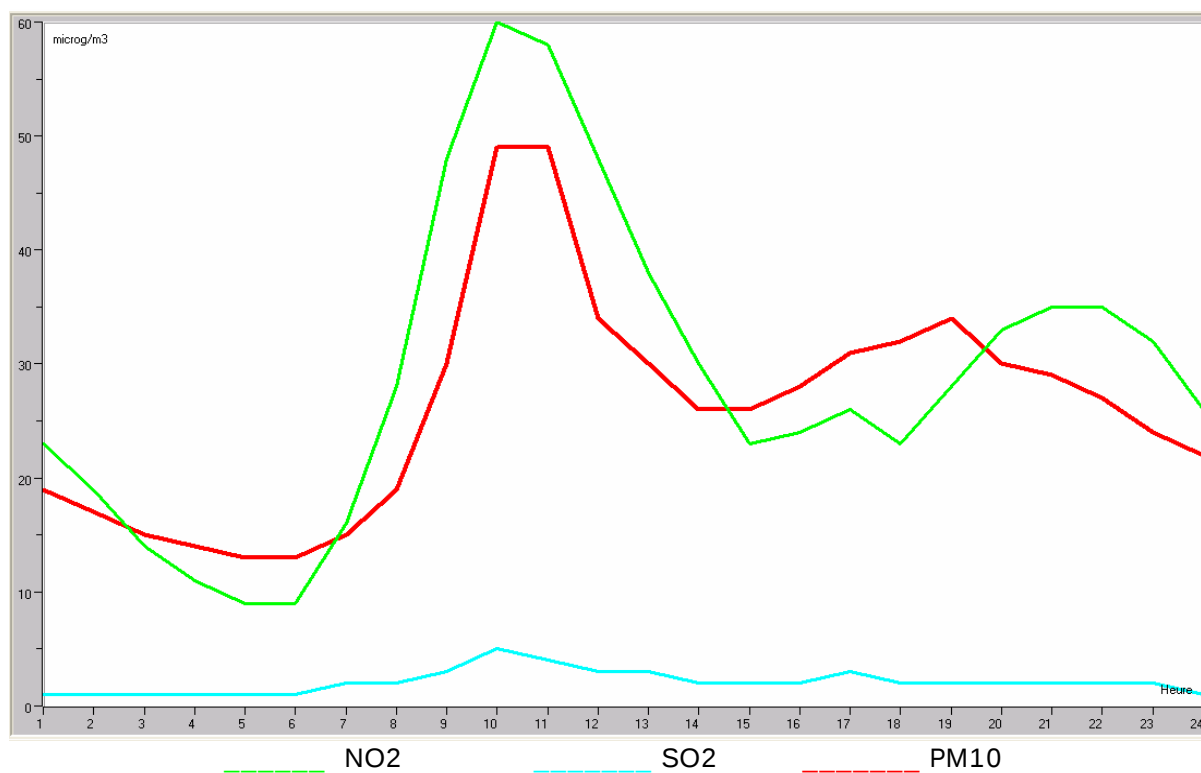
S'han elaborat els perfils trimestrals de tres contaminants primaris més significatius de l'estació fixa d'Escaldes-Engordany corresponents al període gener 2005 – setembre 2005: el diòxid de nitrogen, el diòxid de sofre i les partícules PM₁₀.

Els pics diaris més forts es produeixen a la mateixa hora per als tres trimestres analitzats (sobre les 9 a.m. hora solar o 11 a.m. hora local). A més, el màxim diari coincideix per als tres contaminants objecte d'estudi.

Els pics de NO₂ del vespre, que no tenen tanta intensitat, són força similars per al segon i tercer trimestre.



SEGON TRIMESTRE 2005. PERFIL DIARI



TERCER TRIMESTRE 2005. PERFIL DIARI

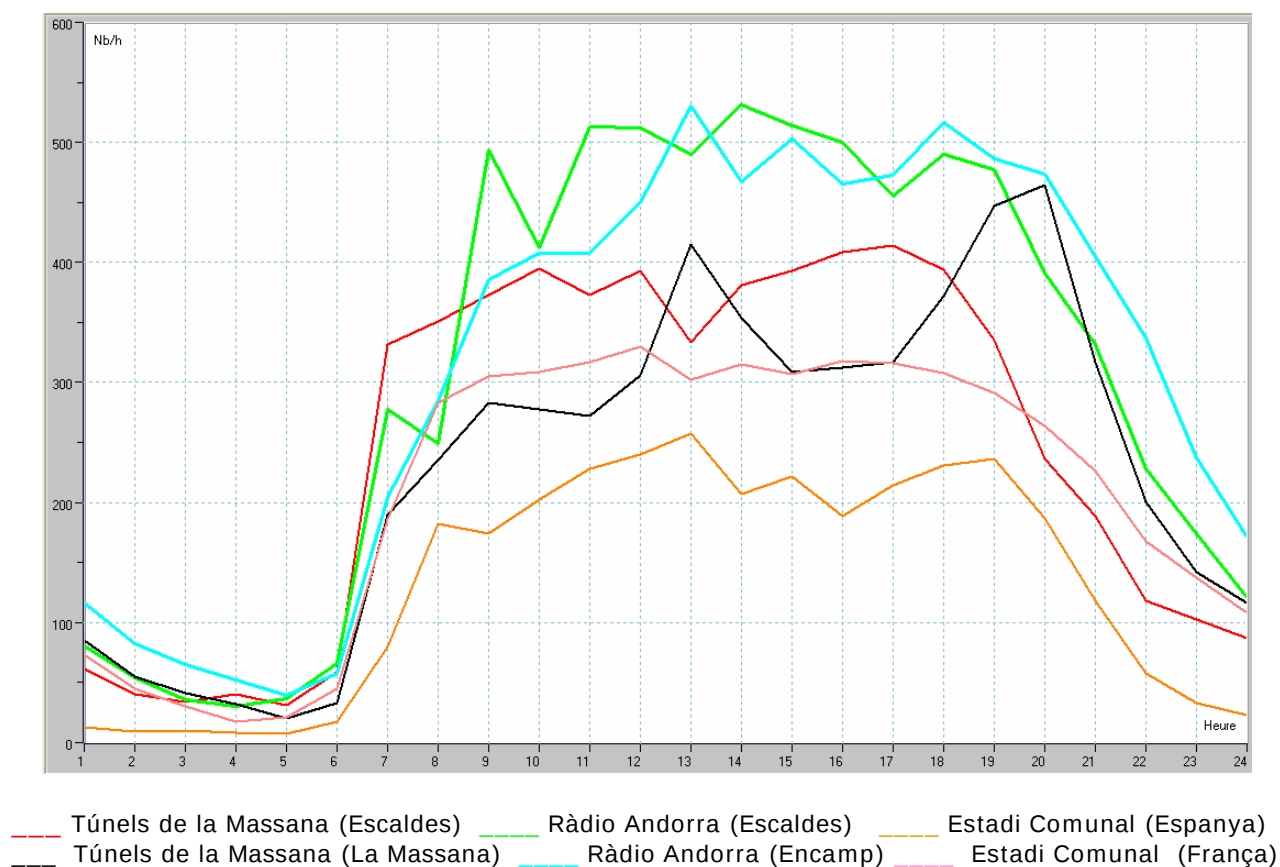


Per al primer trimestre s'observa un pic de NO₂ al voltant de les 21 hores (19h solar), mentre que per als altres dos trimestres apareixen dos pics de NO₂ (sobre les 17 hores i les 22 hores -horari solar).

Les partícules PM10 i el SO₂ presenten un comportament similar per als tres trimestres.

En aquests tres gràfics de perfils trimestrals es posa de manifest el progressiu descens de la intensitat dels pics i dels valors d'immissió en general per als tres contaminants primaris tractats. La disminució més important té lloc entre el primer i el segon trimestre que coincideix amb la finalització del període hivernal.

La forma dels perfils que s'obtenen en els tres trimestres no es poden relacionar directament amb la intensitat del trànsit ni la taxa d'ocupació de les vies que es poden considerar més o menys constants entre les 6 hores i les 20 hores (horari solar) tal com reflecteix el gràfic següent corresponent als 3 controls de trànsit més properes a l'estació fixa d'Escaldes-Engordany:



PERFIL DIÀRI DEL COMPTATGE DE VEHICLES PEL PERÍODE SETEMBRE 2004 - SETEMBRE 2005



5.- CONCLUSIONS

De tots els contaminants mesurats i reglamentats, en trobem tres que **no compleixen el que estipula la normativa**:

- 1.- Contaminants primaris: NO_2 ⁴ i partícules PM_{10} ⁵.**
- 2.- Contaminants secundaris: O_3 ⁶.**

Les superacions anuals horàries del diòxid de nitrogen i les diàries pel que fa referència a les partícules PM_{10} es concentren en el primer trimestre de l'any. La mitjana màxima anual reglamentada també es superada en ambdós casos.

En el cas del NO_2 té un caràcter més estacional que les partícules PM_{10} que es pot relacionar directament amb les condicions meteorològiques pròpies de la vall durant el mesos d'hivern que no afavoreixen la ràpida dispersió dels contaminants. En les fotografies següents queda palès el fenomen de la inversió tèrmica que reté la pol·lució a cotes molt baixes força dies durant els mesos més freds de l'any.



Pel que fa referència a les partícules PM_{10} , es constata que els nivells d'immissió són remarcables durant tot l'any (i en especial durant els mesos d'hivern) tal i com succeeix en altres aglomeracions urbanes degut a la gran varietat d'activitats que generen aquest tipus de contaminant primari.

L'ozó té un nombre de superacions dins la tònica de les estacions periurbanes de referència del nostre entorn més immediat. Aquest fet reafirma el caràcter regional i per tant transnacional que té aquest contaminant secundari.

⁴ Les principals fonts del diòxid de nitrogen són els processos de combustió que tenen lloc a altes temperatures que permeten la combinació directa de l'oxigen i el nitrogen de l'atmosfera, com per exemple el trànsit (60%), la combustió de carburants (carbó, fueloil) i les cremes agrícoles

⁵ Les partícules (PM_{10}) provenen majoritàriament de la combustió de combustibles fòssils, dels automòbils i d'activitats industrials.

⁶ L'ozó resulta de reaccions químiques entre els òxids de nitrogen i els compostos orgànics volàtils (hidrocarburs), en presència de raigs solars. Els Compostos Orgànics Volàtils (COV) es troben dins de la composició dels carburants, processos de combustió de matèria orgànica, processos amb utilització, preparació i aplicació de pintures, benzineres, impremtes, així com, en dissolvents orgànics (pintures, vernissos, laques i revestiments).



En el cas del SO_2 , s'ha de destacar el fet que tot i acomplir de forma àmplia la normativa vigent, s'ha de notar que tenim un nivell mig anual sensiblement superior al que enregistren les estacions de referència més properes dels països veïns.

El diòxid de sofre resulta de la producció energètica i tèrmica, derivat del consum de combustibles que contenen sofre. Les principals fonts són les centrals tèrmiques, les instal·lacions de combustió de matèries fòssils i les unitats de calefacció individuals i col·lectives.

Aquest fet ens ha de ser vigilants sobre aquest contaminant i s'ha de vetllar per a que no s'incrementi més el seu nivell mig d'immissió sobretot pel que fa referència als mesos d'hivern.

Marc ROSSELL SOLER
Cap d'Unitat del Medi Atmosfèric

Antoni VILA MUR
Tècnic de qualitat de l'aire



ANNEXOS

INFORME RELATIU A LA VIGILÀNCIA DE LA QUALITAT DE L'AIRE D'ANDORRA – PERÍODE SETEMBRE 2004 – SETEMBRE 2005



ANNEX 1: Valors límit d'immissió i lindars d'alerta

1. Valors límit i llindar d'alerta pel diòxid de sofre

1A. Valors límit del diòxid de sofre

Els valors límit són expressats en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volum ha d'estar normalitzat a la temperatura de 293 K i a la pressió de 101.3 kPa.

	Període de mitjana	Valor límit
Valor límit horari per a la protecció de la salut humana	1 hora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valor que no es pot superar més de 24 ocasions per any civil
Valor límit diari per a la protecció de la salut humana	24 hores	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valor que no es pot superar més de 3 ocasions per any civil
Valor límit per a la protecció dels ecosistemes	Any civil i hivernal (de l'1 d'octubre al 31 de març)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

1B. Llindar d'alerta del diòxid de sofre

El valor corresponent al llindar d'alerta del diòxid de sofre se situa en 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrats durant tres hores consecutives en llocs representatius de la qualitat de l'aire.

2. Valors límit per al diòxid de nitrogen (NO_2) i els òxids de nitrogen i llindar d'alerta per al diòxid de nitrogen

2A. Valors límit del diòxid de nitrogen i dels òxids de nitrogen

Els valors límit són expressats en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volum ha d'estar normalitzat a la temperatura 293 K i a la pressió de 101.3 kPa.

	Període de mitjana	Valor límit
Valor límit horari per a la protecció de la salut humana	1 hora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 que no es pot superar més de 18 ocasions per any civil
Valor límit anual per a la protecció de la salut humana	1 any civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2
Valor límit anual per a la protecció de la vegetació	1 any civil	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_x

2B. Llindar d'alerta del diòxid de nitrogen

El valor corresponent al llindar d'alerta del diòxid de nitrogen se situa en 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrats durant tres hores consecutives en llocs representatius de la qualitat de l'aire.

3. Valors límit per a les partícules (PM_{10})

	Període de mitjana	Valor límit
Valor límit diari per a la protecció de la salut humana	24 hores	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{10} que no es pot superar més de 7 ocasions per any civil
Valor límit anual per a la protecció de la salut humana	1 any civil	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{10}



4. Valor límit per al plom

	Període de mitjana	Valor límit
Valor límit anual per a la protecció de la salut humana	1 any civil	0,5 µg/m ³

5. Llindars de concentració d'ozó en l'aire

Els valors límit són expressats en µg/m³. El volum ha d'estar normalitzat a la temperatura de 293 K i a la pressió de 101.3 kPa

	Paràmetre	Valor objectiu
Valor objectiu per a la protecció de la salut humana	Màxim de les mitjanes 8-horàries del dia ⁽¹⁾	120 µg/m ³ que no pot superar-se més de 25 dies per any civil
Valor objectiu per a la protecció de la vegetació	AOT40 ⁽²⁾ calculat a partir dels valors horaris entre maig i juliol	18000 µg/m ³ h
Llindar d'informació a la població	Mitjana horària	180 µg/m ³
Llindar d'alerta a la població	Mitjana horària	240 µg/m ³

(1) El màxim de les mitjanes 8-horàries del dia s'ha de seleccionar examinant les mitjanes mòbils de 8 hores, calculades a partir de dades horàries i actualitzades cada hora. Cada mitjana 8-horària calculada s'assignarà al dia en què aquesta mitjana acaba.

(2) AOT40 significa la suma de la diferència entre les concentracions horàries superiors a 80 µg/m³ i 80 µg/m³ durant un període donat utilitzant únicament els valors horaris mesurats quotidianament entre 8.00h i 20.00h.

6. Valor límit per al benzè

	Període de mitjana	Valor límit
Valor límit anual per a la protecció de la salut humana	1 any civil	5 µg/m ³

7. Valor límit per al monòxid de carboni

	Període de mitjana	Valor límit
Valor límit per a la protecció de la salut humana	Màxim de les mitjanes 8-horàries del dia ⁽¹⁾	10 mg/m ³

(1) El màxim de les mitjanes 8-horàries del dia s'ha de seleccionar examinant les mitjanes mòbils de 8 hores, calculades a partir de dades horàries i actualitzades cada hora. Cada mitjana 8-horària calculada s'assignarà al dia en què aquesta mitjana acaba.



ANNEX 2 : Tècniques emprades per a dur a terme les determinacions dels pol·luents legislats

- ✓ Determinació del SO₂ en continu: Fluorescència Ultraviolada.
- ✓ Determinació del NO i NO₂ en continu: Quimioluminescència.
- ✓ Determinació del CO: Espectroscòpia infraroja no dispersiva.
- ✓ Determinació de l'ozó: Per absorció en la banda ultraviolada.
- ✓ Determinació de les partícules PM₁₀ i PM_{2,5} en continu amb analitzadors de microbalança.
- ✓ Determinació de metalls amb un captador d'alt volum.
- ✓ Determinació de NO₂ amb mostrejadors passius emprant tubs d'absorció de Palmes.
- ✓ Determinació de BTEX amb tubs d'adsorció radials sobre carbó actiu.



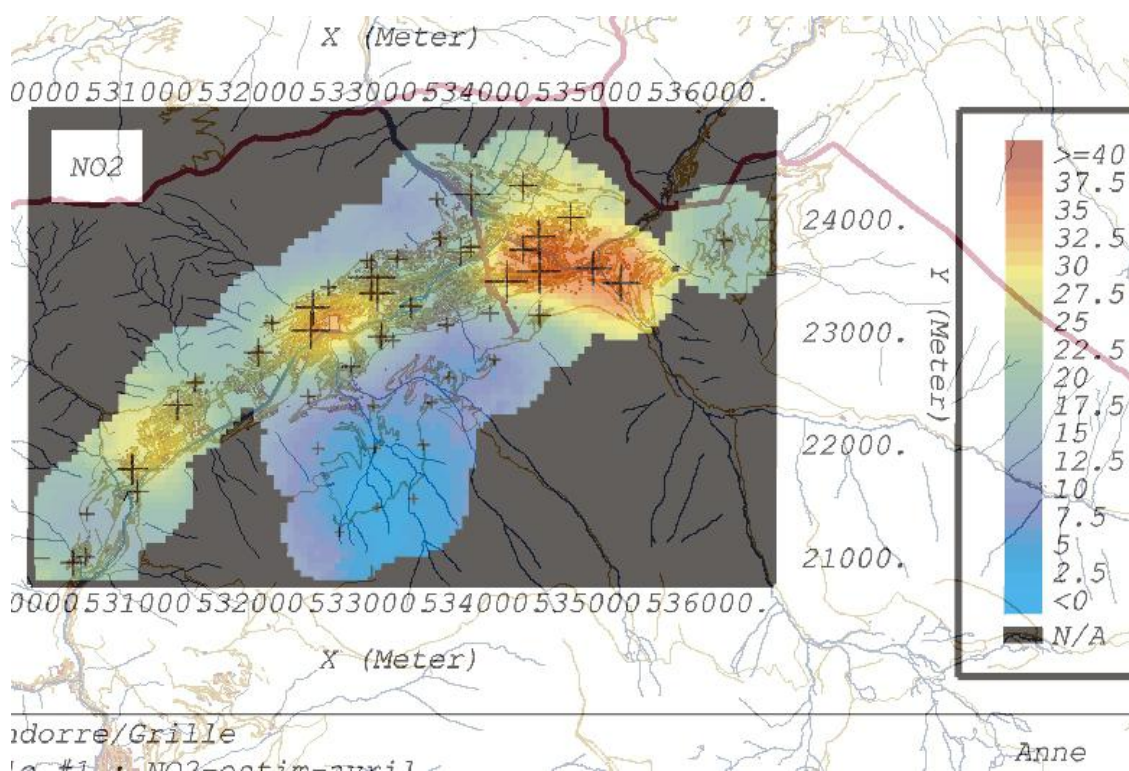
ANNEX 3 : Conclusions de la campanya 2002 de mostrejadors passius

NO₂

Dels 30 punts de mostreig durant les 16 setmanes de mostreig s'observa que:

- 11 del total de les estacions superen el valor límit fixat normativament, de les quals 7 corresponen a estacions trànsit.
- Les estacions trànsit són les que enregistren els valors més elevats. Les estacions que es troben a la perifèria de l'àrea de mostreig són les que donen valors més febles.
- Les estacions trànsit tipus "canyó" són les que presenten valors més alts degut a la seva dificultat de dispersió.
- Les concentracions mitjanes són més altes que les de l'estiu.

Repartició geogràfica pels Nuclis urbans d'Andorra la Vella i Escaldes-Engordany:



BTEX

Durant les 8 sèries d'estudi, es constata que:

Pel benzè, cap de les estacions sobrepassen el valor límit de 5 µg/m³ establert normativament

- Les estacions trànsit són les que presenten les concentracions més elevades, essent Dr. Vilanova i Plaça de la Sardana les més altes de totes elles.
- L'estació periurbana d'Engolasters és la que presenta, per tots els contaminants, el valor més baix.
- Les estacions trànsit tipus "canyó" són les que presenten valors més alts degut a la seva dificultat de dispersió.
- Les concentracions mitjanes són més altes que les de l'estiu.



ANNEX 4 : Històric de localitzacions de les estacions de vigilància de la qualitat de l'aire

Estació			Coordenades Lambert			Emplaçament			Dates Instal·lacions	
Núm.	Nom	Tipus	X	Y	Z	Zona	Ubicació	Parròquia	Inici	Fi
940	Mòbil	trànsit	531114	22007	975	22	Parc d'enclar - Sta. Coloma	Andorra la Vella	01/01/2000	31/12/2000
		Urbà	537682	26178	1244	42	Aparcament Museu Automobil	Encamp	01/05/2001	01/04/2002
		Periurbà	533402	22214	1368	16	Urb. Comella Parc	Andorra la Vella	23/06/2003	01/04/2004
		Urbà	530599	18960	909	29	Aparcament Prat Gran	Sant Julia de Loria	03/08/2004	13/04/2005
		Urbà	534255	23575	1030	7	Aparcament Molines II	Escaldes-Engordany	14/04/2005	25/05/2005
		Urbà	530886	21794	991	23	C/ dels sartells - Sta. Coloma	Andorra la Vella	25/05/2005	
941	Ozó	Periurbà	533244	26444	1298	?	Església Anyós	La Massana	13/03/2003	19/04/2004
			533013	27453	1288	?	Poble de l'Aldosa	La Massana	08/07/2004	25/05/2005
			536568	24422	1623	25	Engolasters	Escaldes-Engordany	25/05/2005	
			534484	23626	1040	7	Aparcament Prat Gran - zona 1	Escaldes-Engordany	17/06/2004	05/12/2004
942	Fixa	Urbà	534482	23626	1039	7	Aparcament Prat Gran - zona 2	Escaldes-Engordany	05/12/2004	
943	Partícules	Urbà	531305	22294	985	22	Edifici Nexus - Sta. Coloma	Andorra la Vella	15/05/2005	27/07/2005
			534449	23622	1039	7	Aparcament Prat Gran - zona 2	Escaldes-Engordany	03/11/2005	
944	Fixa Ozó	Periurbà	536568	24422	1623	25	Engolasters	Escaldes-Engordany	29/07/2005	01/11/2005
101	Manual 1	Urbà	534341	23730	1030	7	Caldea - Prat del Roure	Escaldes-Engordany	08/02/2002	08/04/2002
102	Manual 2	Urbà	534484	23850	1035	7	Parc de la Mola	Escaldes-Engordany	28/06/2002	23/08/2002
									08/02/2002	08/04/2002
									28/06/2002	23/08/2002
103	Manual 3	trànsit	531082	22006	975	22	Parc d'Enclar (Santa Coloma)	Andorra la Vella	08/02/2002	08/04/2002
104	Manual 4	Urbà	531273	22359	993	22	Col·legi Janer	Andorra la Vella	28/06/2002	23/08/2002
									08/02/2002	08/04/2002
									28/06/2002	23/08/2002
105	Manual 5	trànsit	533809	23565	1015	10	Carrer Pau Casals	Andorra la Vella	08/02/2002	08/04/2002
106	Manual 6	trànsit	533740	23263	1014	10	Plaça de la Sardana	Andorra la Vella	28/06/2002	23/08/2002
									08/02/2002	08/04/2002
									28/06/2002	23/08/2002
107	Manual 7	trànsit	534028	23807	1028	6	Av. Fiter i Rossell	Escaldes-Engordany	08/02/2002	08/04/2002
108	Manual 8	Urbà	533882	24225	1086	6	Carretera de Els Vilars	Escaldes-Engordany	08/02/2002	08/04/2002
									28/06/2002	23/08/2002
109	Manual 9	Urbà	532472	23220	1037	20	Escola espanyola primària	Andorra la Vella	08/02/2002	08/04/2002
110	Manual 10	Urbà	533047	23350	1020	13	Rambla Molines	Andorra la Vella	28/06/2002	23/08/2002
									08/02/2002	08/04/2002
111	Manual 11	Urbà	532993	23490	1029	13	Plaça Guillemó	Andorra la Vella	08/02/2002	08/04/2002
112	Manual 12	Urbà	534199	23450	1029	8	Carrer Isabelle Sandy	Escaldes-Engordany	28/06/2002	23/08/2002
									08/02/2002	08/04/2002
113	Manual 13	Urbà	534485	23543	1042	8	Plaça dels Coprínceps	Escaldes-Engordany	08/02/2002	08/04/2002
114	Manual 14	Urbà	533783	23714	1050	12	Capella de San Andreu	Andorra la Vella	28/06/2002	23/08/2002
									08/02/2002	08/04/2002
115	Manual 15	Urbà	532454	23017	996	18	Lycée Comtes de Foix	Andorra la Vella	28/06/2002	23/08/2002
									08/02/2002	08/04/2002
									09/07/2004	
116	Manual 16	trànsit	532650	23181	995	19	Camp de Rugbi (davant RTVA)	Andorra la Vella	08/02/2002	08/04/2002
117	Manual 17	trànsit	533027	23202	1001	14	Carrer Dr. Vilanova	Andorra la Vella	28/06/2002	23/08/2002
									08/02/2002	08/04/2002
118	Manual 18	trànsit	533594	23509	1010	11	Plaça de la Rotonda	Andorra la Vella	08/02/2002	08/04/2002
119	Manual 19	Urbà	530872	21787	993	23	Escola de Santa Coloma (EFPEM)	Andorra la Vella	28/06/2002	23/08/2002
									08/02/2002	08/04/2002
120	Manual 20	Urbà	531986	22824	1017	21	Carrer Gil Torres	Andorra la Vella	08/02/2002	08/04/2002
121	Manual 21	Urbà	533084	22964	1012	15	Terravella	Andorra la Vella	28/06/2002	23/08/2002
									08/02/2002	08/04/2002
122	Manual 22	Urbà	530341	20961	992	24	Carrer Tossalet-Vinyals	Andorra la Vella	08/02/2002	08/04/2002
123	Manual 23	Periurbà	535212	23437	1153	2	Edifici Montanya	Andorra la Vella	28/06/2002	23/08/2002
									08/02/2002	08/04/2002
124	Manual 24	Urbà	534766	24024	1111	4	Camp d'esports San Jaume (Sacalma)	Escaldes-Engordany	08/02/2002	08/04/2002
125	Manual 25	trànsit	532390	22829	992	17	Estadi Comunal (Andorra la Vella)	Andorra la Vella	28/06/2002	23/08/2002
									08/02/2002	08/04/2002
126	Manual 26	Urbà	534969	23569	1069	3	Carrer El Barri	Escaldes-Engordany	08/02/2002	08/04/2002



127	Manual 27	Periurbà	534339	24304	1210	5	Can Diumenge	Escaldes-Engordany	08/02/2002	08/04/2002
128	Manual 28	Periurbà	536129	23818	1467	1	Engolasters	Escaldes-Engordany	28/06/2002	23/08/2002
129	Manual 29	Periurbà	534490	23151	1200	9	Urbanització La Plana	Escaldes-Engordany	08/02/2002	08/04/2002
130	Manual 30	Periurbà	533530	22380	1362	16	Urbanització Comella Parc	Escaldes-Engordany	28/06/2002	23/08/2002
131	Manual 31	Urbà	534453	23623	1039	7	Estació Fixa	Escaldes-Engordany	08/02/2002	08/04/2002
132	Manual 32	Urbà	530725	21596	982	23	Carrer Roureda de Malreu	Andorra la Vella	28/06/2002	23/08/2002
133	Manual 33	Urbà	534486	23737	1035	7	Passeig Valira - Alçada Comú	Escaldes-Engordany	09/07/2004	
134	Manual 34	trànsit	530793	21549	971	23	Pont d'Enclar	Andorra la Vella	08/02/2002	08/04/2002
135	Manual 35	trànsit	532649	23185	995	18	Camp de Rugbi (davant RTVA)	Andorra la Vella	28/06/2002	23/08/2002
136	Manual 36	Urbà	530886	21794	991	23	Estació Mòbil - Carrer dels Sartells	Andorra la Vella	09/07/2004	
137	Manual 37	Periurbà	536568	24422	1623	25	Estació Ozó - Engolasters	Escaldes-Engordany	10/06/2005	
138	Manual 38	Urbà	530270	19989	930	26	Aixovall (2on fanal entrada carrer nucli antic)	Andorra la Vella	10/06/2005	
139	Manual 39	Periurbà	520794	20679	928	27	Bixessarri (Costat carretera - davant església)	Escaldes-Engordany	02/12/2005	
140	Manual 40	Periurbà	531636	19783	1321	28	Certés - Fanal zona abans camí de Nagol	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
141	Manual 41	Urbà	530629	19196	916	29	Av. Verge Canolich núm. 88-90	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
142	Manual 42	Urbà	530612	19059	909	29	C/ Bonaventura Riera - costat parc	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
143	Manual 43	trànsit	530569	19132	907	29	Av. Rocafort - Davant Comú nou	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
144	Manual 44	Periurbà	530878	18925	1024	30	Ctra. Nagol - Parc Infantil terra bogada	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
145	Manual 45	Urbà	530585	18686	929	31	C/ Escolles - Fanal davant pati escola Andorrana	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
146	Manual 46	Urbà	530438	18735	906	31	Plaça Germandat - fanal entrada aparcament	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
147	Manual 47	trànsit	530385	18768	901	31	Av. Francesc Cairat - Davant Universitat d'Andorra	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
148	Manual 48	trànsit	530396	18390	893	31	Plaça Francesc Cairat - Prop Oficina Turisme	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
149	Manual 49	Periurbà	531344	18453	1150	32	Aixirivall - Plaça poble	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
150	Manual 50	Urbà	530199	18353	916	33	Ctra Fontaneda, 22 - Parc Infantil	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
151	Manual 51	trànsit	530039	17677	888	34	CG1 - Entrada centre comercial River	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
152	Manual 52	Periurbà	528150	17511	1303	35	Fontaneda	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
153	Manual 53	Periurbà	530593	15155	1148	36	Aubinyà - Inici camí	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
154	Manual 54	trànsit	528956	15529	846	37	Fanal Unió pro-turisme zona duana	Sant Julià de Lòria	02/12/2005	
400	Digital	Periurbà	533402	22214	1368	16	Urb. Comella Parc	Andorra la Vella	03/07/2002	20/10/2002
		Urbà	532650	23178	997	18	Punt 5 del pla de vigilància del Centre de Tractament de Residus - Camp de Rugby	Andorra la Vella	22/10/2002	26/03/2003
		Periurbà	533468	22626	1267	16	Punt 4 del pla de vigilància del Centre de Tractament de Residus - Feda Engolasters	Escaldes-Engordany	28/05/2005	22/06/2005
		Urbà	534449	23622	1039	7	Aparcament Prat Gran - zona 2	Escaldes-Engordany	01/07/2005	31/07/2005
		Urbà	530490	18680	918	31	Terrassa Museu del Tabac	Sant Julià de Lòria	14/10/2005	16/11/2005
401	Punt 1	Periurbà	532652	21360	1532	SN	La Bassa (camí tallafoc)	Andorra la Vella	02/08/2005	02/09/2005
402	Punt 2	Periurbà	533197	22055	1261	16	Dipòsits (sobre CTR)	Andorra la Vella	14/09/2005	14/11/2005
403	Punt 3	Periurbà	533468	22626	1267	16	Hostal la Comella	Andorra la Vella	13/05/2005	23/06/2005
404	Punt 4	Urbà	532650	23178	997	18	Camp de Rugby	Andorra la Vella	01/07/2005	02/09/2005
405	Punt 5	Periurbà	536689	24410	1635	25	FEDA (Engolasters)	Escaldes-Engordany	14/09/2005	14/11/2005

En blau: Emplaçaments actuals.

En groc: Emplaçaments futurs fins al gener 2006.



ANNEX 5 : Descripció i ubicació actual de les estacions de la xarxa de vigilància de la qualitat de l'aire

Xarxa automàtica de vigilància de la qualitat de l'aire:

- Estació fixa: Aparcament Prat Gran (Escaldes-Engordany)–zona urbana



- Estació mòbil: Santa Coloma (Andorra la Vella)–zona urbana





- Estació mòbil ozó: Engolasters (Escaldes-Engordany)–zona periurbana



- Estació de partícules: Santa Coloma (Andorra la Vella) – Zona Urbana

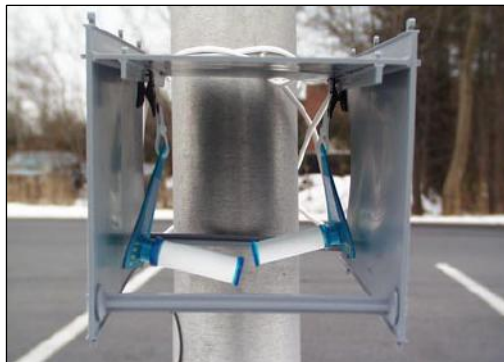




Xarxa manual de vigilància de la qualitat de l'aire:

La xarxa manual de vigilància de la qualitat de l'aire està formada per mostrejadors passius de diòxid de nitrogen (NO_2) i de Benzè, Etilbenzè, Toluè i Xilè (BTEX); quatre fixes a Andorra la Vella, tres fixes a Escaldes-Engordany i dos de mòbils (estacions mòbil i mòbil d'ozó). Així com d'un captador d'alt volum per la mesura dels nivells de metalls en suspensió. La xarxa manual, després d'un període de mostreig establert, és analitzada en laboratoris especialitzats. Per tant les dades obtingudes a diferència de la xarxa automàtica, corresponen a mitges del període mostrejat i no a mesuraments en temps reals.

- Mostrejadors passius: Zones urbana, trànsit i periurbana



- Captador d'alt volum (digitel): Zona urbana





ANNEX 6 : Document relatiu al protocol d'actuació davant una possible superació del llindar d'informació de l'ozó



GOVERN D'ANDORRA
MINISTERI DE TURISME I MEDI AMBIENT
MINISTERI DE SALUT I BENESTAR SOCIAL I FAMÍLIA

**NOTA INFORMATIVA RELATIVA A L'ULTRAPASSAMENT
DEL LLINDAR D'INFORMACIÓ DE CONCENTRACIÓ D'OZÓ EN L'AIRE**

Andorra la Vella, de 2005

Exp. 0009_05



Nota informativa relativa a l'ultrapassament del llindar d'informació de concentració d'ozó en l'aire

Descripció:

El ministeri responsable del medi ambient s'encarrega de gestionar un conjunt d'estacions, fixes i mòbils, que mesuren els nivells d'immissió per vetllar per la qualitat de l'aire i que formen la xarxa de vigilància de la qualitat de l'aire.

El Reglament de control de la contaminació atmosfèrica del 18 de setembre del 2002 estableix per l'ozó el llindar d'informació a la població en $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ultrapassament:

S'ha enregistrat mitjançant la xarxa de vigilància de la qualitat de l'aire d'Andorra un ultrapassament del llindar d'informació de concentració d'ozó (O_3) a la parròquia a les hores d'avui.

Des d'aleshores les concentracions màximes mesurades d'ozó són:

- ... $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a l'estació mòbil d'ozó situada a
- ... $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a l'estació mòbil situada a
-

Evolució:

L'ultrapassament del llindar durarà algunes hores.

La disminució de la temperatura prevista per la pròxima setmana ha de fer disminuir les concentracions d'ozó.

Efectes de l'ozó sobre la Salut:

Els efectes en la salut estan directament relacionats amb la concentració i durada de l'episodi, en el cas d'ultrapassament del llindar d'informació a la població ($>180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'ozó) pot arribar a causar un agreujament de la simptomatologia de certes persones asmàtiques i/o persones que pateixen algun problema respiratori de base, així com pot provocar en la població de risc una lleugera irritació de les mucoses del sistema respiratori causant tos, i sequedat de la gola. Un augment de la concentració per sobre del llindar d'informació i previ al llindar de alerta pot arribar a provocar una disminució de la capacitat pulmonar, malestar general, mal de cap i una disminució en el rendiment.

La sensibilitat de l'ozó pot variar molt de persona a persona. Allò que es nociu per a una persona pot no tenir cap efecte sobre una altra, cosa que no permet distingir, de manera clara, els grups de risc especials.



Població sensible (població de risc):

Les persones que podrien resultar més afectades són:

- els nens: Son el grup de risc més gran a l'exposició, al realitzar freqüentment activitat físiques durant l'estiu a l'aire lliure;
- adults sans efectuant activitats a l'aire lliure: fet que facilita l'entrada de l'ozó als pulmons ja que la freqüència de respiració es veu augmentada;
- gent amb malalties respiratòries pre-existents: pateixen un agreujament de la pròpia patologia;
- persones sensibles: existeixen determinades persones que, per causes desconegudes, experimenten una major sensibilitat a l'ozó.

Recomanacions sanitàries per la població sensible (aprox. 10 % de la població):

- no realitzar activitats esportives i esforços físics a l'exterior en la franja horària de més calor (de 14 a 20h en zones urbanes i de 12 a 20h en zones rurals);
- les persones al·lèrgiques han d'evitar el contacte amb al·lèrgens com potser la pols, el pol·len o en cas de al·lèrgia específica, amb animals, donat que els seus efectes es podrien veure agreujats;
- evitar d'augmentar els efectes de la contaminació per la utilització de productes irritants (tabac, pintures, dissolvents, coles, carburants).

Recomanacions cíviques:

- evitar d'utilitzar el vehicle. Utilitzar el transport públic, compartir el vehicle o desplaçar-se a peu;
- quan hi ha cues evitar de deixar el motor al ralenti i parar completament el motor del meu vehicle;
- conduir de manera pausada, respectant els límits de velocitat;
- anar en compte, i no vessar gasolina quan s'està omplint el dipòsit del vehicle;
- omplir el dipòsit de vehicle durant les hores del dia de baixa temperatura,
- tancar el productes de neteja domèstics químics i dissolvents, així com els pots de pintura, vernís, coles i gasolina;
- no realitzar cremes agrícoles.

Origen de l'ozó:

L'ozó (O_3) és un gas incolor que es troba en dues capes de l'atmosfera, la troposfera i l'estratosfera.

L'ozó existeix de forma natural a l'atmosfera superior de la Terra, coneguda com la estratosfera, on protegeix la Terra dels raigs ultraviolats del sol.

L'ozó de la troposfera és el que és perjudicial, és un contaminant anomenat "secundari" perquè no s'emet directament per cap font. Es forma per la reacció de compostos orgànics volàtils (COV) i els òxids de nitrogen (NO_x), anomenats contaminants primaris, en presència de la llum solar, per aquest motiu es donen concentracions d'ozó elevades durant els mesos d'estiu a la perifèria de les zones on s'emeten aquests contaminants primaris i pot ser transportat a grans distàncies.



Les principals fonts d'òxids de nitrogen són els processos de combustió que tenen lloc a altes temperatures que permeten la combinació directa de l'oxigen i el nitrogen de l'atmosfera, com per exemple la combustió interna dels automòbils, la combustió de carburants (carbó, fueloil), les cremes agrícoles.

Els Compostos Orgànics Volàtils es troben dins de la composició dels carburants, processos de combustió de matèria orgànica, processos amb utilització, preparació i aplicació de pintures, gasolineres, impremtes, així com, en dissolvents orgànics. Aquests dissolvents formen part important, entre un 40 % i 80%, de pintures, vernissos, laques, revestiments i altres productes similars. Són emesos en la combustió de combustibles o per evaporació durant la seva fabricació, el seu emmagatzematge o la seva aplicació.

Per més informació: unitat_medi_atmosferic@govern.ad
sies-gov@andorra.ad



SUBSISTEMA DE VIGILÀNCIA EPIDEMIOLÒGICA AMBIENTAL

VIGILÀNCIA DE LES MALALTIES ASSOCIADES A L'AMBIENT

SISTEMA D'INFORMACIÓ DE LES MALALTIES ASSOCIADES A L'AMBIENT (SIMAA)

**Protecció, Promoció i Planificació Sanitària
Àrea de Vigilància Epidemiològica**



1. Introducció

Un sistema de vigilància de les malalties associades a l'ambient constitueix un sistema d'informació complementari inclòs dins del Subsistema de vigilància epidemiològica ambiental, i que forma part del Sistema de vigilància en salut pública. Un sistema d'informació es refereix a la captació, anàlisi i distribució de la informació mentre que la vigilància és una activitat específica de la salut pública orientada al procés de presa de decisions.

El Subsistema de vigilància epidemiològica ambiental es troba directament relacionat amb els sistemes de vigilància de la qualitat ambiental –aire atmosfèric, aigua de consum, etc.- l'objectiu principal és obtenir informació oportuna i útil envers l'impacte que causen les alteracions en l'ambient en la salut de la població i la implicació en la resposta del sistema sanitari.

El Sistema d'informació de les malalties associades a l'ambient a Andorra (SIMAA) pretén recollir informació detallada sobre l'impacte que pot tenir l'ambient sobre la salut de la població.

2. Objectiu

L'objectiu principal del SIMAA és constituir un sistema que pugui relacionar les malalties associades al medi que ens envolta amb les variacions que tenen lloc en el propi ambient, cosa que permet fer un diagnòstic de la situació. D'aquesta manera, es contribueix al coneixement de la patologia i les causes que poden afavorir la seva aparició, donant lloc a programes de sensibilització i millora de les condicions ambientals, així com preveure la resposta sanitària.

Els objectius específics són:



- Identificar i caracteritzar les malalties relacionades amb l'ambient.
- Identificar brots comunitaris.
- Identificar noves patologies associades a l'ambient.
- Permetre la comparació amb patrons de malaltia d'altres països.
- Incorporar nous elements de vigilància.

3. Activitats

Fons d'informació: servei d'urgències de l'Hospital Nostra Senyora de Meritxell.

Notificació: és un sistema de notificació individualitzada i no nominal, de periodicitat setmanal. Consisteix en la notificació sistemàtica i continuada per part del servei d'urgències de l'HNSM d'una sèrie de patologies i variables associades que es consideren d'interès, a l'Àrea de Vigilància Epidemiològica (AVE) del Ministeri de Salut, Benestar Social i Família.

Anàlisi i interpretació: l'AVE recull les dades obtingudes, les processa, les analitza estadísticament i epidemiològicament i les transforma en informació útil per a la presa de decisions i el control.

Per assolir els objectius d'aquest sistema d'informació, cal que la cobertura de notificació del servei d'urgències sigui completa i la informació obtinguda, acurada i en el moment oportú.

4. Què s'ha de notificar?

- Totes les patologies especificats en la taula 1.
- Conjunt de variables d'interès per a l'anàlisi de les dades especificades en la taula 2.



- Si es considera que un cas forma part d'un brot, s'ha d'indicar en l'espai d'observacions addicionals, així com qualsevol altra informació que es consideri d'interès epidemiològic (patologies de base, malalties cròniques, ...).

Taula 1: Llista de malalties relacionades amb l'ambient d'interès epidemiològic

	Patologies relacionades amb la contaminació atmosfèrica	
	Patologia	Codi CIM.9
Malalties respiratòries	MPOC (malaltia pulmonar obstructiva crònica)	Del 490,0 al 492,8 i del 494,0 al 496,0
	Asma	Del 493,0 al 493,9
	Bronquitis i pneumònies	Del 466,0 al 466,1 i Del 480,0 al 480,9
	Infeccions respiratòries agudes	Del 460,0 al 465,9
Malalties cardiovasculars	Malalties cardíques no isquèmiques	Del 390,0 al 405,9 i Del 415,0 al 459,9
	Malalties cardíques isquèmiques	Del 410,0 al 414,9

Taula 2: Llistat de variables

Variables
Data de la visita a urgències
Ingrés hospitalari (si/no)



Data de naixement
Sexe
Data d'inici dels símtomes
Lloc de residència

5. Quan i com s'ha de notificar?

La notificació s'ha d'enviar a l'AVE cada setmana independentment de si hi ha hagut noves identificacions o no. Aquesta notificació es pot fer mitjançant fax, correu electrònic o telèfon si es considera necessari.



Andorra la Vella, XX de XXXX del 200X

Comunicat: CXX/XX

Comunicat informatiu

ULTRAPASSAMENT DEL LLINDAR D'INFORMACIÓ A LA POBLACIÓ D'OZÓ TROPOSFÈRIC

En data XX de XXXX, la Unitat de Medi Atmosfèric del Ministeri de Turisme i Medi Ambient ha notificat al l'Àrea de Vigilància Epidemiològica del Ministeri de Salut, Benestar Social i Família un augment de la concentració d'ozó troposfèric, que supera el llindar d'informació a la població ($180\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'ozó) segons el "Reglament de control de la contaminació atmosfèrica de 18-09-2002".

Nivell de concentració d'ozó troposfèric: * * * * *

Temps estimat de l'episodi: * * * * * * * *

Efectes en la salut

Els efectes en la salut de les persones estan directament relacionats amb la concentració i durada de l'episodi. En cas d'ultrapassament del llindar d'informació a la població ($>180\mu\text{g}/\text{h m}^3$ d'ozó) pot arribar a causar un agreujament de la simptomatologia de certes persones asmàtiques i/o persones que pateixen algun problema respiratori de base, així com pot provocar una lleugera irritació de les mucoses del sistema respiratori en la població de risc, causant tos i sequedat de gola. Fet que pot augmentar les visites al servei d'urgències mèdiques, metges especialistes i de medicina general.

Població de risc

La sensibilitat de l'ozó pot variar molt de persona a persona. Allò que és nociu per a una persona pot no tenir cap efecte sobre una altra, cosa que no permet distingir, de manera clara, els grups de risc especials. Tanmateix, les persones, que a priori podrien resultar més afectades són:

- els nens: són el grup de risc més gran a l'exposició, perquè realitzen freqüentment activitats físiques durant l'estiu a l'aire lliure;



- adults sans efectuant activitats a l'aire lliure: fet que facilita l'entrada de l'ozó als pulmons ja que la freqüència de respiració es veu augmentada;
- gent amb malalties respiratòries pre-existents i gent gran: pateixen un agreujament de la pròpia patologia;
- persones sensibles: existeixen determinades persones que, per causes desconegudes, experimenten una major sensibilitat a l'ozó.

Recomanacions sanitàries per a la població sensible (aprox. 10 % de la població):

- No realitzar activitats esportives i esforços físics a l'exterior.
- Les persones al·lèrgiques han d'evitar el contacte amb al·lèrgens com poden ser la pols, el pol·len o en cas d'al·lèrgia específica amb l'al·lèrgen concret, ja que els seus efectes es podrien veure agreujats.
- Seguir perfectament els tractaments i les recomanacions del metge. No dubtar en consultar-lo.
- Evitar augmentar els efectes de la contaminació per la utilització de productes irritants (tabac, pintures, dissolvents, coles, carburants).

Per més informació, podeu consultar la pàgina web del departament de Medi atmosfèric de Ministeri de Turisme i Medi Ambient:

Correu electrònic: unitat_medi_atmosferic@govern.ad

També podeu consultar la pàgina web de l'OMS:

http://www.who.int/globalchange/ozone_uv/en/

Vigilància epidemiològica ambiental
Àrea de vigilància epidemiològica
Ministeri de Salut, Benestar Social i Família