



Govern d'Andorra

A stylized graphic of a mountain range in shades of blue and teal, positioned behind the title text.

BALANÇ DE LA QUALITAT DE L'AIRE A ANDORRA ANY 2008



Medi Ambient
govern d'andorra

BALANÇ DE LA QUALITAT DE L'AIRE D'ANDORRA ANY 2008

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	1
2. DISPOSITIUS DE VIGILÀNCIA	1
3. METEOROLOGIA	1
4. RESULTATS GENERALS.....	2
4.1. Comparació amb els límits normatius	2
4.2. Índex de qualitat de l'aire	2
5. RESULTATS PER CONTAMINANTS	3
5.1. Òxids de nitrogen (NO _x)	3
5.2. Diòxid de sofre (SO ₂)	15
5.3. Monòxid de carboni (CO)	16
5.4. Partícules	17
5.5. Ozó (O ₃)	21
5.6. Benzè (C ₆ H ₆)	25
5.7. Metalls	28
5.8. Dioxines i furans	31
5.9. Hidrocarburs aromàtics policíclics.....	31
6. COMPORTAMENT DELS CONTAMINANTS	32
7. MODELITZACIONS	33
7.1. Vall central.....	34
7.2. Canillo	37
7.3. Pas de la Casa	39
8. COMUNICACIÓ.....	41
8.1. Pàgina www.aire.ad	41
8.2. Campanya “Ozó, frena'l”.....	41
9. CONCLUSIÓ	42

BALANÇ DE LA QUALITAT DE L'AIRE D'ANDORRA

ANY 2008 RESUM

1. INTRODUCCIÓ

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 des del Departament de Medi Ambient es vigili la qualitat de l'aire. Per aquest motiu, s'ha desenvolupat el Reglament de control de la contaminació atmosfèrica, que defineix els contaminants que s'han de mesurar, els nivells límit i els nivells d'informació i d'alerta a la població. Des de l'entrada en vigor del Reglament s'han publicat en l'àmbit europeu noves directives que modifiquen i complementen els valors dels nivells d'immissió. Així mateix, l'any 2009 en el nostre ordenament jurídic ha esdevingut necessària l'adaptació dels nivells límit i els objectius de la qualitat de l'aire segons aquests criteris comuns, considerats en aquesta nota, que deroguen els nivells fixats anteriorment.

El Govern d'Andorra va aprovar el 6 de desembre del 2006 una estratègia de vigilància, comunicació i protecció del medi atmosfèric amb l'objectiu de definir, vistos els coneixements actuals de la qualitat de l'aire, les línies directrius en l'àmbit del medi atmosfèric d'Andorra per als anys 2006 a 2010.

Aquest informe sobre els nivells de qualitat de l'aire recull els resultats dels mesuraments automàtics i els mesuraments manuals de totes les parròquies i els compara amb els nivells normatius; també presenta l'evolució de les concentracions dels contaminants durant els darrers anys (2005-2008) així com nous estudis de modelització.

2. DISPOSITIUS DE VIGILÀNCIA

L'any 2008 ha estat el primer any en què s'han mesurat els nivells de qualitat de l'aire a totes les parròquies, i s'ha cobert el cent per cent de la població exposada.

Àrea geogràfica	Parròquies	Població	Paràmetres mesurats															Modelització
			Xarxa automàtica					Xarxa manual										
			O ₃	SO ₂	CO	NOx	PM10	NO ₂	C ₆ H ₆	PM10	Cd	As	Ni	Pb	Hg	Cr	Mn	
Vall central	Andorra la Vella i Escaldes-Engordany	49%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	A nivells dels carrers i/o interpolacions:
Vall sud	Sant Julià de Lòria	11%						✓	✓									
Vall oriental	Canillo i Encamp	24%						✓	✓									
Vall nord	La Massana i Ordino	16%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Taula 1: Mesuraments de la qualitat de l'aire per contaminants i parròquies per a l'any 2008

3. METEOROLOGIA

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.



Imatge1: Inversió tèrmica a la vall central el 20/11/08

L'estabilitat atmosfèrica contribueix a la contaminació local i pot conduir a la formació d'una cúpula urbana de contaminació. La imatge il·lustra una situació típica d'inversió tèrmica a la vall central que es va produir la tardor de l'any 2008.

L'any 2008 el percentatge de temps d'inversions tèrmiques en relació amb el 2007 s'ha reduït aproximadament un 25%. Cal destacar l'important augment de les precipitacions, que s'han duplicat en relació amb els darrers 3 anys. Aquests factors són més favorables a una millora de la qualitat de l'aire per al 2008 amb relació al 2007.



4. RESULTATS GENERALS

4.1. COMPARACIÓ AMB ELS LÍMITS NORMATIUS

Relació amb la normativa	Paràmetre	Medi	Comentari breu sobre els resultats 2008
Compliment	Diòxid de sofre SO ₂	Urbà	<u>Compliment</u> per a tots els límits normatius.
	Monòxid de carboni CO		
	Partícules PM10		
	Partícules PM2,5		
	Benzè C ₆ H ₆		
	Plom, Arsènic, Cadmi, Níquel Pb, As, Cd, Ni		
	Benzo[a]pirè		
Incompliment	Diòxid de nitrogen NO ₂	Periurbà	<u>Compliment</u> en les estacions periurbanes per a totes les parròquies.
		Urbà	<u>Compliment</u> del valor límit anual en zona urbana a totes les parròquies. <u>Incompliment</u> del nombre de superacions del valor límit horari a la vall central.
		Trànsit	<u>Incompliment</u> del valor límit a totes de estacions properes al trànsit, a <u>excepció</u> de les parròquies de Canillo i Ordino, on es compleix.
	Ozó O ₃	Periurbà	<u>Incompliment</u> dels valors objectius calculats sobre l'històric de 3 anys malgrat que l'any 2008 és el primer any en què els valors anuals enregistrats estan per sota dels valors objectius. No hi ha hagut <u>cap</u> ultrapassament dels llindars d'informació i alerta a la població. L'any 2008 ha estat el millor dels quatre darrers anys pel que fa als nivells d'ozó.

4.2. RESULTATS PER CONTAMINANTS

Òxids de nitrogen

L'any 2008 **s'incompleixen** els nivells de qualitat de l'aire del diòxid de nitrogen (NO₂) a la vall central.

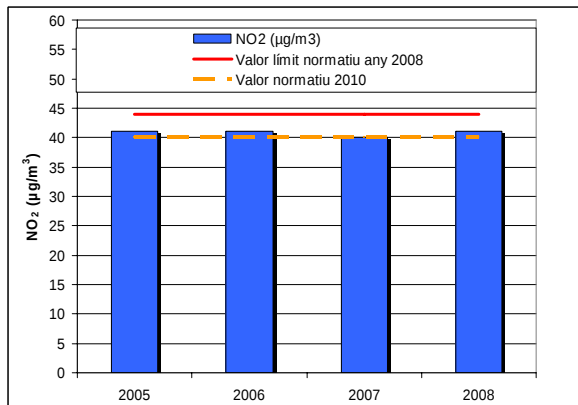
El nombre enregistrat per al 2008 de 34 superacions del límit horari de 220 µg/m³ és superior al valor límit de 18. No obstant això, la concentració mitjana anual del diòxid de nitrogen de 41 µg/m³ és inferior al valor límit de 44 µg/m³ corresponent a l'any 2008. Tampoc no s'ha enregistrat cap superació del llindar d'alerta a la població de 400 µg/m³ sobre 3 hores.

Cal destacar que la mitjana anual mesurada a l'estació fixa de la vall central s'ha mantingut pràcticament constant, al voltant del valor límit objectiu de 40 µg/m³ per al 2010. En canvi, el nombre de 45 superacions horàries del llindar de 200 µg/m³ és superior al límit normatiu previst per al 2010. Durant els darrers anys, no s'ha enregistrat cap superació del llindar d'alerta a la població de 400 µg/m³ durant 3 hores consecutives.

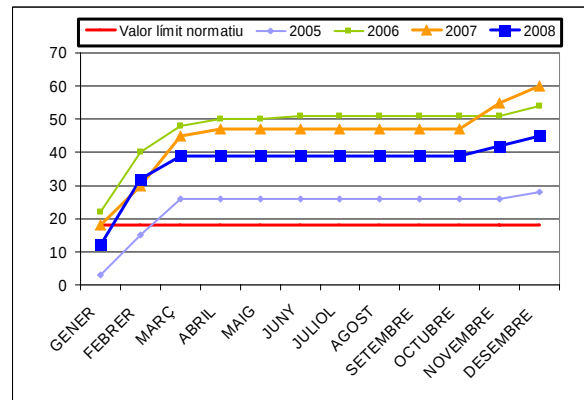


La totalitat de les superacions del 2008 s'han produït en dies laborables i no els caps de setmana atès que és la mateixa activitat del país la que condiciona la qualitat de l'aire. El nombre de superacions s'ha reduït un 25% en relació amb les registrades l'any 2007.

Cal destacar que el mes de l'any amb un pitjor balanç va ser el febrer amb una vintena d'hores de superació del límit horari de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Solament 3 dies laborables (els dies 4, 6 i 8) van quedar lliures de superacions d'aquest límit.



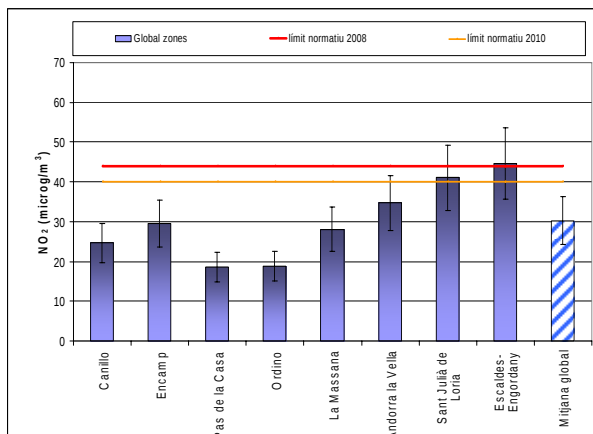
Evolution of the annual average and exceedances of NO₂



Evolution of the number of exceedances of the hourly limit of 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ of NO₂ per month for 2010

Diòxid de nitrogen (NO₂) - Xarxa manual

Els resultats obtinguts mitjançant la xarxa manual de mostrejadors passius complementen i són coherents amb els de les estacions automàtiques. Permeten localitzar geogràficament les variacions de les concentracions i comparar-les entre parròquies.



Representation of the levels by zones

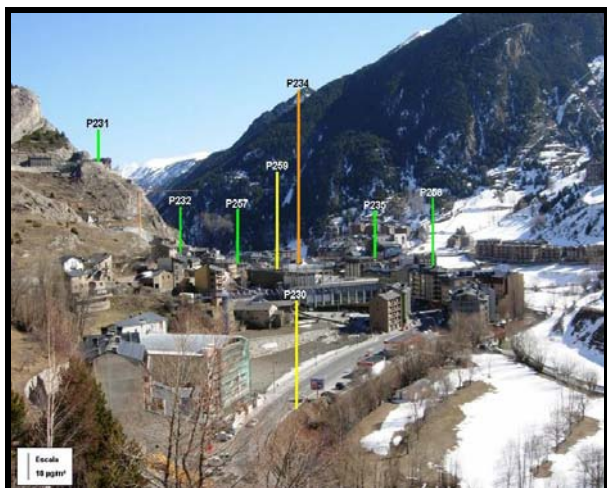
De la mitjana de les mesures efectuades tant en zona periurbana, com urbana i de trànsit en l'àmbit parroquial i zonal es conclou que únicament les parròquies d'Escaldes-Engordany i de Sant Julià de Lòria tenen nivells al voltant normatiu de 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Aquests nivells corresponen a una mitjana, cosa que no exclou l'existència de nivells elevats a certes parròquies.

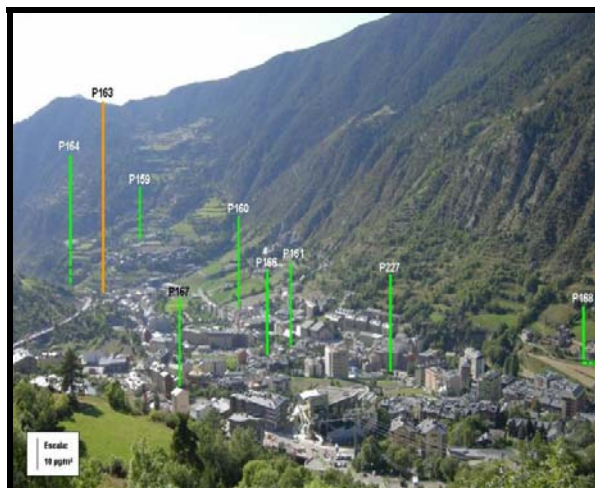
Els resultats obtinguts pel NO₂ il·lustren que certs contaminants assoleixen els seus nivells més alts d'immissió en zones afectades directament pel trànsit o amb una configuració poc favorable a la dispersió dels pol·lucents.



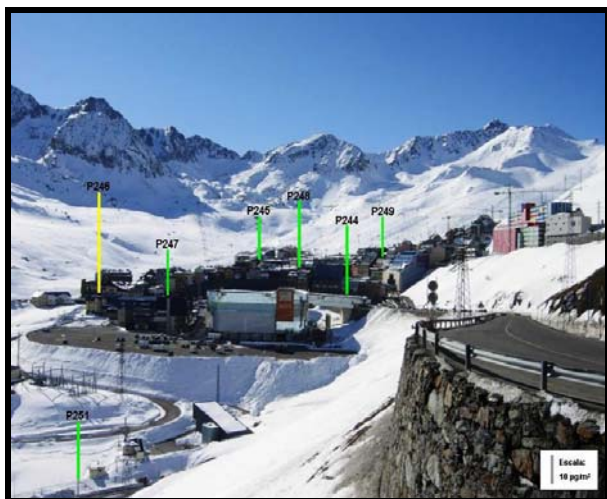
CANILLO



ENCAMP



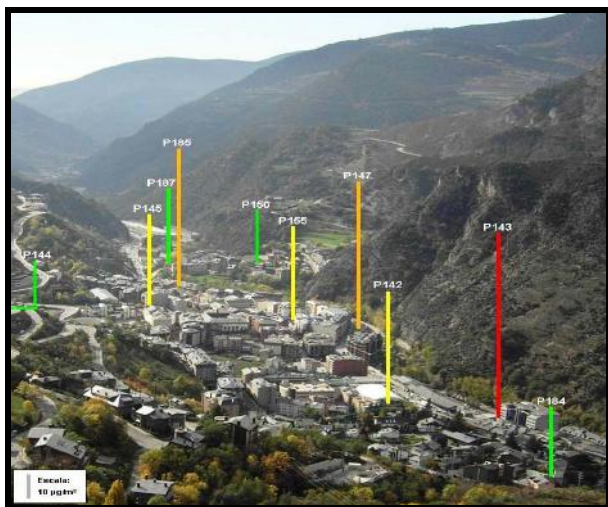
PAS DE LA CASA



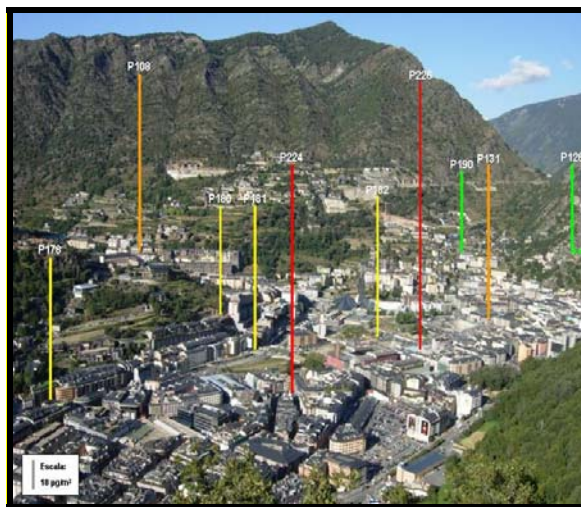
ORDINO



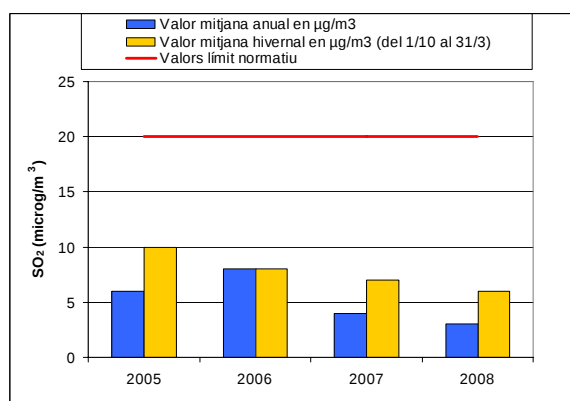
SANT JULIÀ DE LÒRIA



ESCALDES-ENGORDANY



Diòxid de sofre



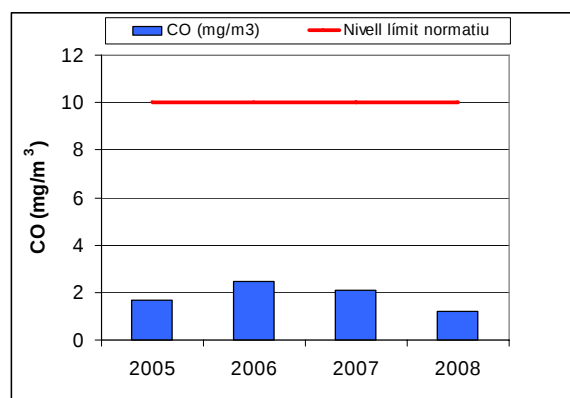
Mitjana de SO₂ els darrers quatre anys

Les mitjanes anuals i hivernals de diòxid de sofre mesurades l'any 2008 són inferiors respecte a les dels anys anteriors i al valor límit normatiu per a la protecció dels ecosistemes. Cal destacar la disminució progressiva de les concentracions des de l'any 2006.

Cal remarcar, també, que l'ús del gasoli com a combustible per a la calefacció durant l'hivern contribueix a l'emissió de diòxid de sofre, malgrat que les concentracions es mantenen inferiors al límit normatiu.

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire del diòxid de sofre (SO₂).

Monòxid de carboni



Evolució dels màxims de les mitjanes 8-horàries

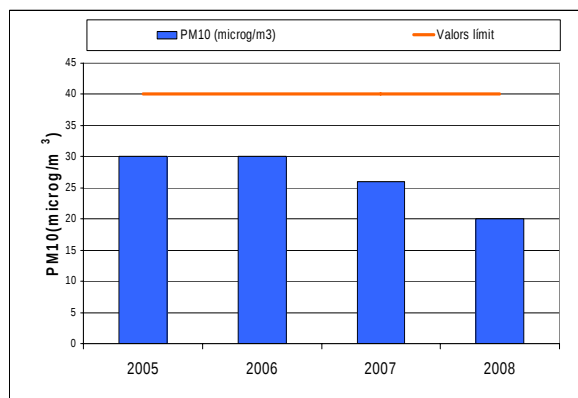
El valor màxim de les mitjanes 8-horàries de 1,2 mg/m³ és molt inferior al límit normatiu per a la protecció de la salut humana de 10 mg/m³.

Els valors màxims de les mitjanes 8-horàries de CO han disminuït progressivament des de l'any 2006.

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire del monòxid de carboni (CO).



Partícules en suspensió PM10



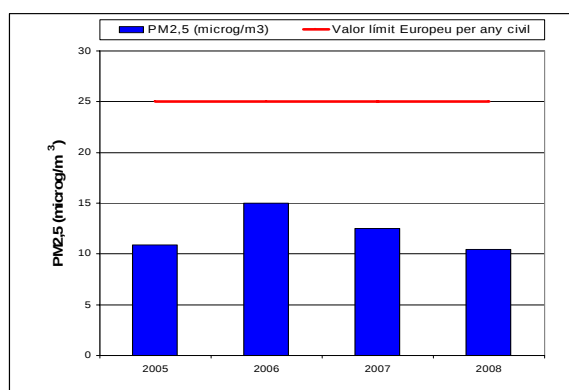
Evolució de la mitjana anual de PM10 a la vall central

Durant els quatre darrers anys els nivells de partícules PM10 a la vall central se situen per sota del límit normatiu. S'observa una disminució progressiva de la mitjana anual de partícules des de l'any 2006, fins a assolir una mitjana de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50% del valor límit normatiu).

L'augment del cúmul de precipitacions de l'any 2008 en relació amb anys anteriors (el doble) ha contribuït probablement a aquesta disminució a més de la influència de la disminució dels treballs en el sector de la construcció.

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire de partícules en suspensió PM10

Partícules en suspensió PM2,5

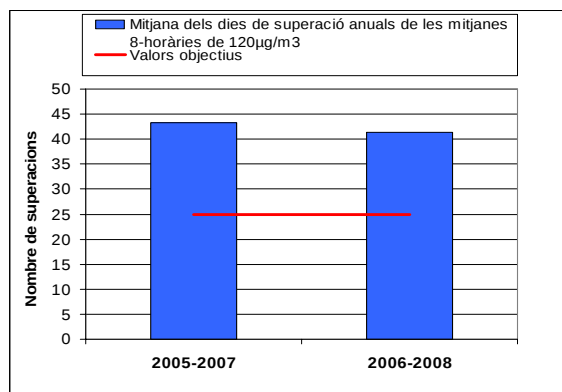


Evolució de PM 2,5 a la vall central

La disminució del nivell d'immissió d'aquest pol·luent ha estat en els darrers tres anys força remarcable i constant, seguint el decreixement que han experimentat les partícules PM10.

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire de partícules en suspensió PM2,5

Ozó



Evolució històrica del nombre de dies de superacions de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Per a l'any 2008 el nombre de dies de superació de les mitjanes 8-horàries de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ és de 21.

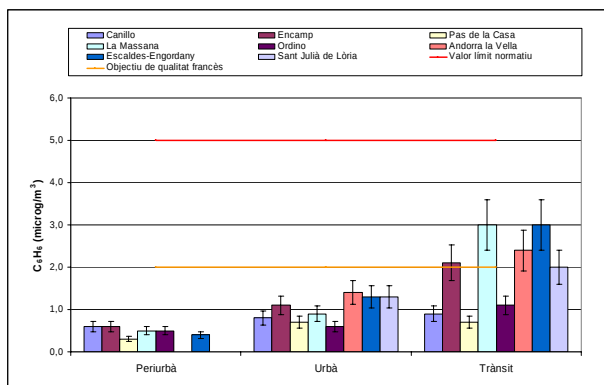
El valor objectiu previst pel nombre de superacions es calcula a partir de la mitjana dels darrers 3 anys. Aquest valor per al trienni 2006-2008 és de 41, per tant supera el valor objectiu de 25.

S'incompleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire de l'ozó.



Benzè

A escala nacional, s'observa que les mitjanes de totes les tipologies d'estacions es troben molt significativament per sota del límit anual normatiu de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A títol informatiu, s'ha de comentar que a l'estat francès es fixa un valor objectiu de qualitat de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que es pot emprar com a referència de molt bona qualitat de l'aire.



Distribució del benzè per tipus d'estacions i parròquies

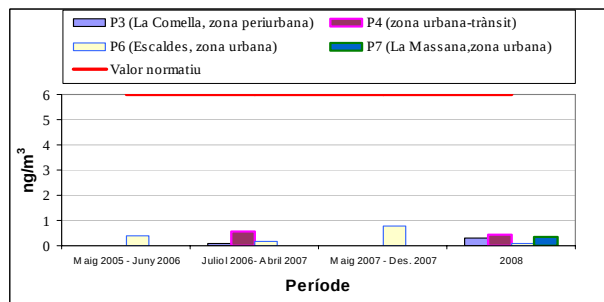
A títol informatiu, s'ha de comentar que a l'estat francès es fixa un valor objectiu de qualitat de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que es pot emprar com a referència de molt bona qualitat de l'aire.

En aquest sentit, es troben al voltant o per sobre d'aquest índex les zones properes al trànsit de les parròquies d'Encamp, de la Massana, d'Andorra la Vella, de Sant Julià de Lòria i d'Escaldes-Engordany. En l'àmbit periurbà i urbà totes les parròquies estan per sota del valor objectiu de qualitat de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anual.

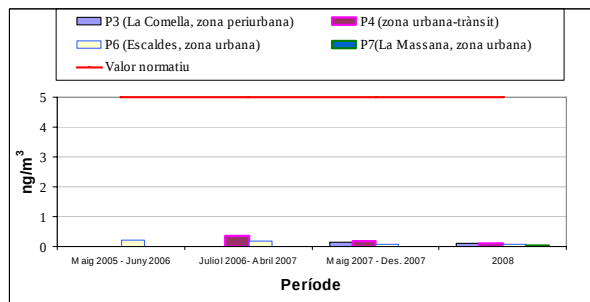
Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire del benzè.

Metalls en suspensió

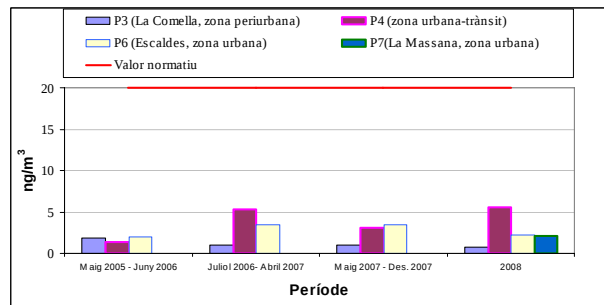
ARSÈNIC



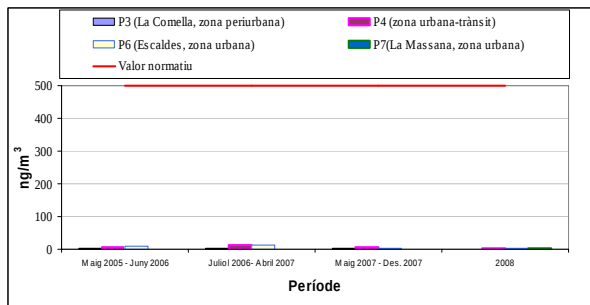
CADMI



NIQUEL



PLOM



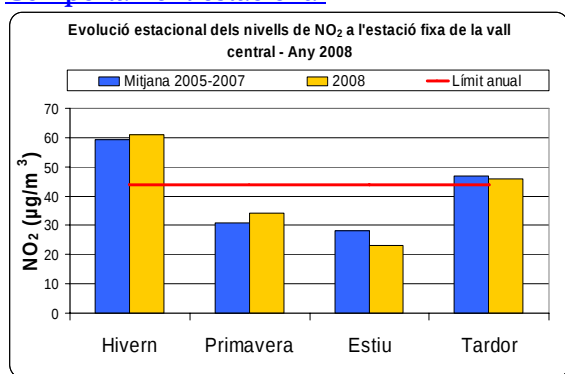
Tots els nivells dels metalls de les partícules en suspensió són del mateix ordre durant els quatre darrers anys i en el cas dels metalls legistats, sempre es troben molt per sota dels valors objectius normatius. Els nivells periurbans són generalment inferiors als nivells urbans sempre que no se situïn prop del límit de detecció. Per tant, els metalls en suspensió no suposen avui dia cap preocupació pel que fa a la qualitat de l'aire però se n'ha de continuar seguint l'evolució.

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire dels metalls en suspensió reglamentats.



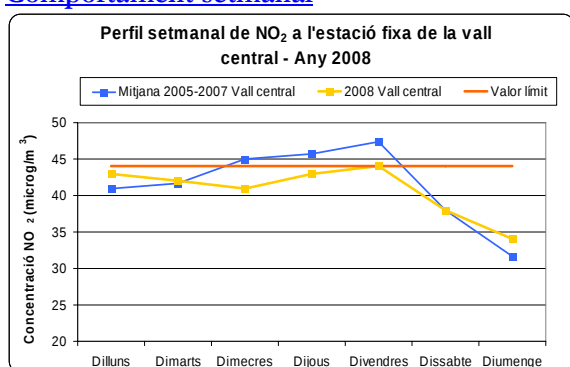
4.3. COMPORTAMENT DELS CONTAMINANTS

Comportament estacional



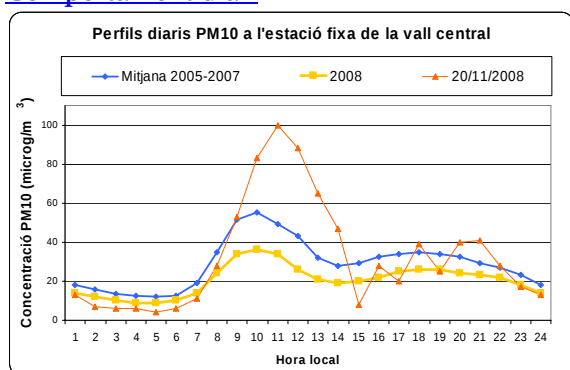
Evolució estacional del NO₂ a la vall central

Comportament setmanal

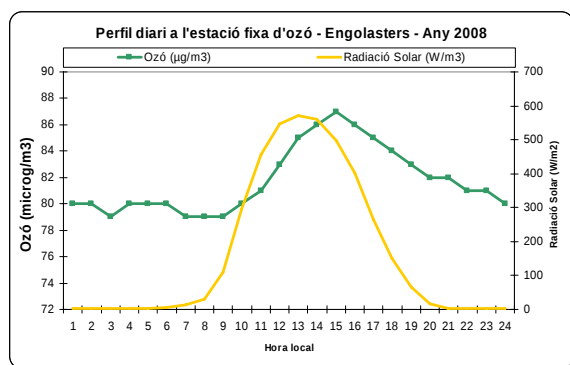


Perfil setmanal del NO₂ a la vall central

Comportament diari



Perfil diari de les partícules PM10 a la vall central



Perfil diari de l'ozó en el periurbà de la vall central

Cas del NO₂, el SO₂ i el CO: es constata que durant els mesos de tardor i hivern els nivells són superiors en relació amb la resta d'estacions de l'any i per al cas del NO₂, en relació amb el límit normatiu anual, a causa de les condicions d'estabilitat atmosfèrica i l'augment de les emissions. La mitjana del primer semestre és superior a la del segon pel cas del NO₂.

Cas de les PM: no responen a un comportament típicament estacional.

Cas del O₃: té un caràcter molt estacional centrat a la primavera i l'estiu a causa de les condicions meteorològiques favorables a la seva formació.

Cas del NO₂, el SO₂, el CO i les PM: cal destacar la notable disminució dels nivells d'immissió durant el cap de setmana fins a assolir per certs contaminants nivells inferiors als límits normatius. Aquest fenomen s'explica per l'alentiment de les activitats quotidianes dels diversos sectors socioeconòmics malgrat l'increment dels turistes.

Cas de l'O₃: no s'aprecia una variació significativament entre els dies laborables i els caps de setmana.

Cas del NO₂, el SO₂, el CO i les PM: diàriament es registra durant el matí un primer màxim de contaminació; al migdia, un mínim; un segon màxim menys agut i important durant la tarda, i durant la nit s'enregistren els nivells més baixos, a causa del ritme d'activitat humana.

Episodis particulars: l'estabilitat atmosfèrica i la dificultat de dispersió contribueixen a la contaminació local i a la formació d'una cúpula urbana de contaminació. Llavors les concentracions augmenten considerablement, tal com il·lustra el gràfic adjunt per al 20/11/08 (corba en vermell).

Cas de l'O₃:

L'ozó és un contaminant dit "secundari" que prové de la transformació química en l'atmosfera d'alguns contaminants dits "primaris" (en particular els NO, NO₂ i els COV) sota l'efecte dels raigs solars.

Per tant, cada dia n'incrementen progressivament els nivells fins a assolir generalment els nivells més importants durant la tarda i la vesprada en les zones periurbanes.



5. MODELITZACIONS

L'any 2008, dins el marc del conveni de col·laboració entre el Govern d'Andorra i l'associació independent Air Languedoc-Roussillon, s'han dut a terme diversos estudis de modelització amb l'objectiu d'avaluar les concentracions anuals de diòxid de nitrogen (NO_2), benzè (C_6H_6) i partícules en suspensió inferiors a 10 micròmetres (PM_{10}) prop del trànsit en els principals eixos viaris de les zones modelitzades.

La circulació dels vehicles automòbils constitueix una de les principals fonts d'emissió de pol·luents en les zones més poblades del país.

De forma general, hi ha un risc de no respectar els valors límit en eixos viaris que presentin:

- circulació lenta de vehicles, o inclús aturades dels mateixos (per exemple: cruïlles),
- carrers limitats per edificis que afavoreixen l'acumulació de pol·luents,
- un trànsit important (per exemple, el vial de l'Obac).

Les concentracions obtingudes per la modelització es tradueixen en un nivell de risc:

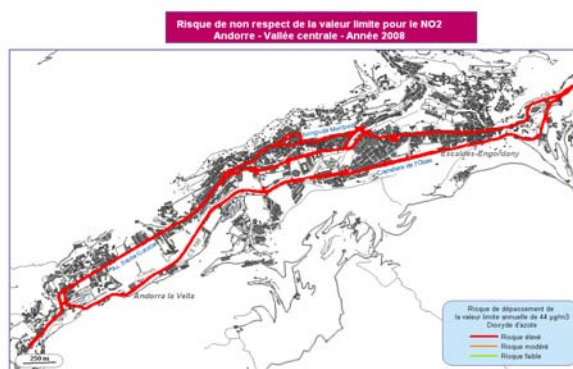
- **Cap Risc/Risc feble (en verd)**: si la concentració calculada pel model és inferior de més d'un 20% al llindar reglamentari;
- **Risc Moderat (en taronja)**: si la concentració calculada pel model és inferior de 0 a 20% al mateix llindar;
- **Risc alt/Risc elevat (en vermell)**: si la concentració calculada pel model és superior o igual al llindar reglamentari.

Els resultats presentats no s'han de considerar de manera absoluta: s'ha de considerar una incertesa de l'ordre de $\pm 25\%$ relativa al propi model.

Vall Central

Pel conjunt d'eixos viaris de la vall central estudiats l'any 2008, es conclou pels valors límit anuals reglamentaris:

- es compleixen en el cas del benzè i de les partícules PM_{10}
- presenta un risc elevat de no compliment en el cas del diòxid de nitrogen.

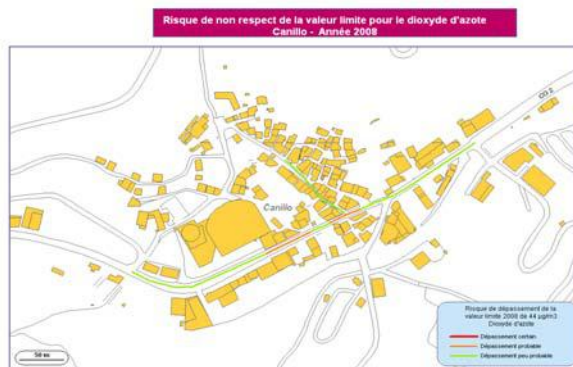


Diòxid de nitrogen (NO_2) – Valor límit anual de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – Vall central

Canillo

Pel conjunt d'eixos viaris de la vall central estudiats l'any 2008, es conclou pels valors límit anuals reglamentaris:

- es compleixen en el cas del benzè i de les partícules PM_{10}
- presenta un risc elevat de no compliment en el cas del diòxid de nitrogen.



Diòxid de nitrogen (NO_2) – Valor límit anual de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – Canillo



Pas de la Casa

Pel conjunt d'eixos viaris del nucli urbà del Pas de la Casa estudiats l'any 2008, es conclou pels valors límit anuals reglamentaris es compleixen en el cas del benzè, de les partícules PM 10 i del diòxid de nitrogen (NO_2).



Diòxid de nitrogen (NO_2) – Valor límit anual de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$

6. CONCLUSIÓ

Dels resultats de mesurament per a l'any 2008 a l'estació fixa de la vall central, representativa dels nivells de fons de les parròquies d'Andorra la Vella i Escaldes-Engordany, i als mostrejadors passius distribuïts per tot el país, es conclou que:

- a) Es **compleixen** els valors límit o de referència per als pol·luents següents:
- El diòxid de sofre (SO_2)
 - El monòxid de carboni (CO)
 - Les partícules PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$
 - El diòxid de nitrogen (NO_2) per al valor límit anual, en zona periurbana i urbana de totes les parròquies i en zones properes al trànsit de les parròquies de Canillo i Ordino
 - El benzè (C_6H_6)
 - Els metalls (Pb, Cd, Ni, As)
 - El benzo[*a*]pirè
- b) S'**incompleixen** els valors límit o de referència per als pol·luents següents:
- L'ozó (O_3)
 - El diòxid de nitrogen (NO_2) pel valor límit anual a totes les parròquies a excepció de Canillo i Ordino, i pel nombre de superacions del límit horari a la vall central

L'any 2008 ha estat el millor dels tres darrers anys pel que fa a l'estat de la qualitat de l'aire d'Andorra. Cal destacar una disminució progressiva de les concentracions dels contaminants des de l'any 2006.

Aquesta millora s'atribueix principalment a la disminució de les emissions dels contaminants a l'atmosfera a causa probablement d'una millora de la mobilitat dels vehicles (disminució de la intensitat i de les retencions i augment de l'ús del transport públic), d'una disminució de les obres i els moviments de terres (que incideixen directament sobre la circulació de vehicles pesants i sobre els nivells de partícules a l'atmosfera) i millora en l'eficiència energètica (controls sobre les calderes de calefacció i disminució del consum).

Tanmateix, l'important augment del cúmul de precipitacions de l'any 2008 en relació amb els anys anteriors ha contribuït igualment a aquesta millora de la qualitat de l'aire.

Durant l'any 2009 es continuaran duent a terme les accions previstes per assolir els objectius definits a l'estratègia de vigilància, comunicació i protecció del medi atmosfèric aprovada el desembre del 2006 pel Govern d'Andorra.

A partir de l'any 2009 es durà a terme el mesurament de les partícules $\text{PM}_{2,5}$ durant tot l'any en l'emplaçament de l'estació de referència de la vall central. També es disposarà a la mateixa estació de les dades diàries de partícules PM_{10} obtingudes amb un captador d'alt volum per obtenir el valor anual de correcció entre la mesura manual (referent normatiu) i la mesura automàtica amb microbalança.



BALANÇ DE LA QUALITAT DE L'AIRE A ANDORRA

ANY 2008

1. INTRODUCCIÓ

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 des del Departament de Medi Ambient es vigili la qualitat de l'aire. Per aquest motiu, s'ha desenvolupat el Reglament de control de la contaminació atmosfèrica, que defineix els contaminants que s'han de mesurar, els nivells límit i els nivells d'informació i d'alerta a la població. Des de l'entrada en vigor del Reglament s'han publicat en l'àmbit europeu noves directives que modifiquen i complementen els valors dels nivells d'immissió. Així mateix, l'any 2009 ha esdevingut necessària l'adaptació en el nostre ordenament jurídic dels nivells límit i els objectius de la qualitat de l'aire segons aquests criteris comuns, considerats en aquesta nota, que deroguen els nivells fixats anteriorment.

El Govern d'Andorra va aprovar, el 6 de desembre del 2006, una estratègia de vigilància, comunicació i protecció del medi atmosfèric amb l'objectiu de definir, vistos els coneixements actuals de la qualitat de l'aire, les línies directrius en l'àmbit del medi atmosfèric d'Andorra per als anys 2006 a 2010.

Aquest informe sobre els nivells de qualitat de l'aire recull els resultats dels mesuraments automàtics i els mesuraments manuals de totes les parròquies i els compara amb els nivells normatius; també presenta l'evolució de les concentracions dels contaminants durant els darrers anys (2005-2008) així com nous estudis de modelització.

2. DISPOSITIUS DE VIGILÀNCIA

L'any 2008 ha estat el primer any en què s'han mesurat els nivells de qualitat de l'aire a totes les parròquies, i s'ha cobert el cent per cent de la població exposada.

Àrea geogràfica	Parròquies	Població	Paràmetres mesurats																Modelització
			Xarxa automàtica					Xarxa manual											
			O ₃	SO ₂	CO	NO _x	PM10	NO ₂	C ₆ H ₆	PM10	Cd	As	Ni	Pb	Hg	Cr	Mn	Dioxines i Furans	
Vall central	Andorra la Vella i Escaldes-Engordany	49%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	A nivells dels carrers i/o interpolacions	
Vall sud	Sant Julià de Lòria	11%						✓	✓										
Vall oriental	Canillo i Encamp	24%						✓	✓										
Vall nord	La Massana i Ordino	16%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

Taula 1: Mesuraments de la qualitat de l'aire per contaminants i parròquies per a l'any 2008

3. METEOROLOGIA

La meteorologia té un rol 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.



Imatge 1: Inversió tèrmica a la vall central el 20/11/08

L'estabilitat atmosfèrica contribueix a la contaminació local i pot conduir a la formació d'una cúpula urbana de contaminació. La imatge il·lustra una situació típica d'inversió tèrmica a la vall central que es va produir la tardor de l'any 2008.

L'any 2008 el percentatge de temps d'inversions tèrmiques en relació amb el 2007 s'ha reduït aproximadament un 25%. Cal destacar l'important augment de les precipitacions, que s'han duplicat en relació amb els darrers 3 anys. Aquests factors són més favorables a una millora de la qualitat de l'aire per al 2008 amb relació al 2007.

4. RESULTATS GENERALS

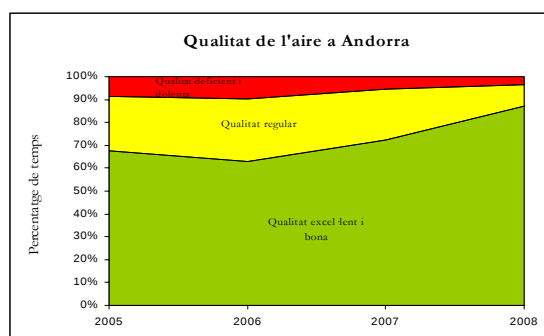
4.1. COMPARACIÓ AMB ELS LÍMITS NORMATIUS

Relació amb la normativa	Paràmetre	Medi	Comentari breu sobre els resultats 2008
Compliment	Diòxid de sofre SO ₂	Urbà	<u>Compliment</u> per a tots els límits normatius.
	Monòxid de carboni CO		
	Partícules PM10		
	Partícules PM2,5		
	Benzè C ₆ H ₆		
	Plom, Arsènic, Cadmi, Níquel Pb, As, Cd, Ni		
	Benzo[a]pirè		
Incompliment	Diòxid de nitrogen NO ₂	Periurbà	<u>Compliment</u> en les estacions periurbanes per a totes les parròquies.
		Urbà	<u>Compliment</u> del valor límit anual en zona urbana a totes les parròquies. <u>Incompliment</u> del nombre de superacions del valor límit horari a la vall central.
		Trànsit	<u>Incompliment</u> del valor límit a totes de estacions properes al trànsit, a <u>excepció</u> de les parròquies de Canillo i Ordino, on es compleix.
	Ozó O ₃	Periurbà	<u>Incompliment</u> dels valors objectius calculats sobre l'històric de 3 anys malgrat que l'any 2008 és el primer any en què els valors anuals enregistrats estan per sota dels valors objectius. No hi ha hagut <u>cap</u> ultrapassament dels límits d'informació i alerta a la població. L'any 2008 ha estat el millor dels quatre darrers anys pel que fa als nivells d'ozó.

4.2. ÍNDEX DE QUALITAT DE L'AIRE

La pàgina www.aire.ad facilita en temps real l'índex de la qualitat de l'aire (IQA) que correspon al valor més desfavorable entre tots els contaminants enregistrats a les estacions de referència de la vall central (NO₂, PM₁₀, CO i SO₂) i Engolasters (O₃). Per cada contaminant i estació de mesurament s'estableix, segons els referents europeus, una escala de valors de l'1 al 5.

En el gràfic adjunt s'observa que la qualitat de l'aire en el conjunt dels últims quatre anys ha estat, en percentatge durant l'any, excel·lent o bona el 72% del temps, regular el 21% del temps i deficient o dolenta el 7% del temps. Per a l'any 2008, cal destacar una millora de la qualitat de l'aire en relació amb els darrers 3 anys.



Gràfic 1: Resultats 2008 de l'IQA

Els percentatges durant l'any han estat:

- ✓ Excel·lent o bona: 87% del temps
- ✓ Regular: 10% del temps
- ✓ Deficient o dolenta: 3% del temps

Per tant, la qualitat de l'aire l'any 2008 ha millorat un 15% del temps en relació amb els anys anteriors (gairebé 2 mesos), fins a assolir un total del 87% de temps en qualitat excel·lent o bona (10,6 mesos sobre 12). Globalment, l'índex reflecteix la mateixa tendència observada per les concentracions dels contaminants.



5. RESULTATS PER CONTAMINANTS

5.1. ÒXIDS DE NITROGEN (NO_x)¹

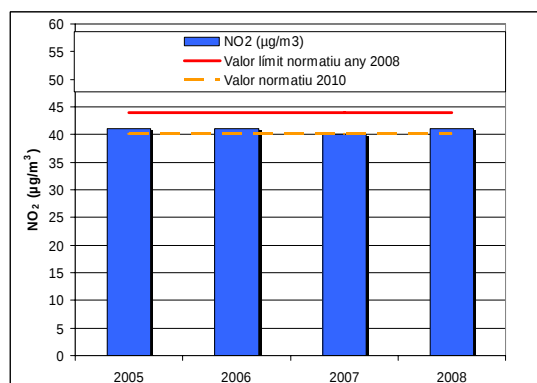
5.1.1. Mesurament perenne

5.1.1.1. Xarxa automàtica

El nombre enregistrat per al 2008 de 34² superacions del límit horari de 220 µg/m³ és superior al valor límit de 18. No obstant això, la concentració mitjana anual del diòxid de nitrogen de 41 µg/m³ és inferior al valor límit de 44 µg/m³ corresponent a l'any 2008. Tampoc no s'ha enregistrat cap superació del llindar d'alerta a la població de 400 µg/m³ sobre 3 hores.

Any	2008	Valor límit normatiu any 2008	Valor normatiu any 2010
Estació	Fixa		
Àrea geogràfica	Vall central		
Zona	Escaldes-Engordany		
Tipus	Urbà		
NO	Mitjana anual (µg/m ³)	32	
NO ₂	Mitjana anual (µg/m ³)	41	44
	Nombre mitjanes horàries superiors a 220 µg/m ³	34	18
	Nombre mitjanes horàries superiors a 200 µg/m ³	45	18
	Nombre de superacions del llindar d'alerta de 400 µg/m ³	0	
NO _x	Mitjana anual (µg/m ³)	88	30

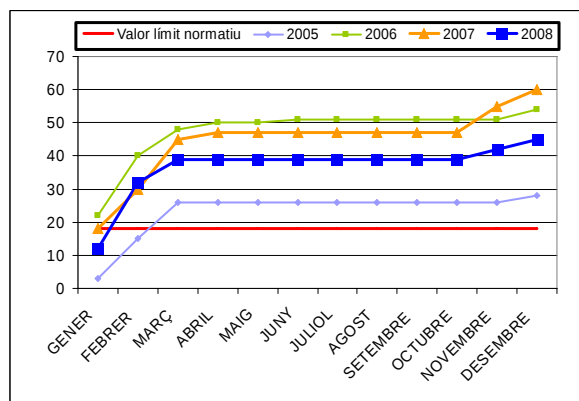
Taula 2: Resultats dels òxids de nitrogen a l'estació fixa



Gràfic 2: Evolució de la mitjana anual i les superacions de NO₂

Cal destacar que la mitjana anual mesurada a l'estació fixa de la vall central s'ha mantingut pràcticament constant, al voltant del valor límit objectiu de 40 µg/m³ per al 2010. En canvi, el nombre de 45 superacions horàries del llindar de 200 µg/m³ és superior al límit normatiu previst per al 2010.

Durant els darrers anys, no s'ha enregistrat cap superació del llindar d'alerta a la població de 400 µg/m³ durant 3 hores consecutives.



Gràfic 3: Evolució del nombre de superacions del límit horari objectiu de 200 µg/m³ de NO₂ per al 2010

La totalitat de les superacions del 2008 s'han produït en dies laborables i no els caps de setmana atès que és la mateixa activitat del país la que condiciona la qualitat de l'aire. El nombre de superacions s'ha reduït un 25% en relació amb les registrades l'any 2007.

Cal destacar que el mes de l'any amb un pitjor balanç va ser el febrer amb una vintena d'hores de superació del límit horari de 200 µg/m³. Solament 3 dies laborables (els dies 4, 6 i 8) van quedar lliures de superacions del límit horari de 200 µg/m³.

S'incompleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire del diòxid de nitrogen (NO₂) a l'estació de referència de la vall central.

El límit de 30 µg/m³ pel NO_x correspon al valor de protecció de la vegetació que s'ha de mesurar en zones periurbanes. El valor indicat a la taula està mesurat en zona urbana, i per tant, en ser mesurat a les

¹ El monòxid de nitrogen i el diòxid de nitrogen són emesos durant els fenòmens de combustió principalment per la combustió incompleta de combustibles d'origen fòssil. El NO₂ és l'indicador principal de la pol·lució urbana i particularment de la contaminació deguda al trànsit de vehicles. Els NO_x participen en els fenòmens de les pluges àcides i en la formació de l'ozó troposfèric del qual són precursors. El NO₂ és un gas irritant per als bronquis.

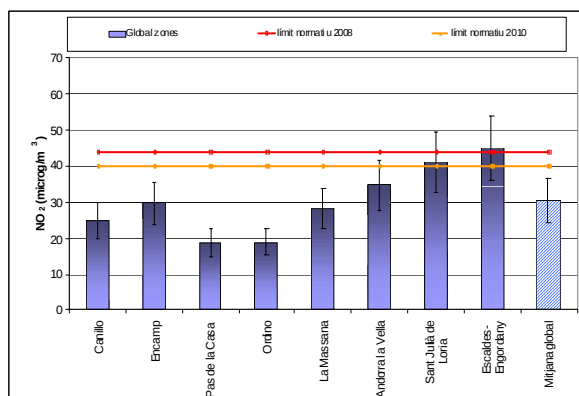
² Errata: A la "Nota sobre la qualitat de l'aire a Andorra de l'any 2008", en aquesta casella de la taula hi figurava per error el valor de 35.

proximitats de les fonts d'emissió són més elevats, és a dir, són orientatius i no són comparables al valor límit normatiu. Respecte a l'any 2007, la concentració s'ha reduït un 5%.

La ràtio NO/NO₂ té un valor d'1,2. Per tant, l'estació fixa situada a Escaldes-Engordany és una estació urbana de fons, lleugerament sensible al trànsit de vehicles ja que una ràtio superior a 1,5 ja es considera estació de trànsit. Per als anys 2006 i 2007 ha estat d'1,4 i 1,3 respectivament. Es constata un disminució progressiva d'aquest factor i per tant a l'influència al trànsit.

5.1.1.2. Xarxa manual

A escala nacional es disposa d'un total de 100 mostrejadors passius que complementen i són coherents amb els resultats de les estacions automàtiques. Aquestes estacions permeten localitzar geogràficament les variacions de les concentracions i estan dividides en tres àmbits: periurbà, urbà i trànsit. Cal tenir en compte que la variació que presenten aquestes mesures respecte als mesuraments en continu de la xarxa automàtica està situada al voltant del $\pm 20\%$.

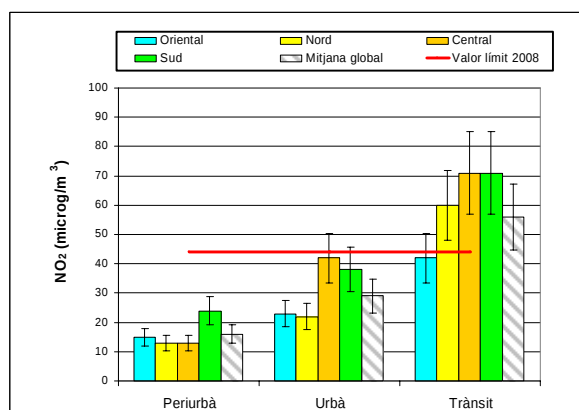


Gràfic 4: Representació dels nivells per zones

De la mitjana de les mesures efectuades tant en zona periurbana, com urbana i de trànsit en l'àmbit parroquial i zonal es conclou que únicament les parròquies d'Escaldes-Engordany i de Sant Julià de Lòria tenen nivells al voltant normatiu de 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Aquests nivells corresponen a una mitjana, cosa que no exclou l'existència de concentracions elevades a certes punts de cada parròquia.

Desglossant els resultats per àmbits de mesura tenim:



Gràfic 5: Representació dels nivells per tipus d'estació i per valls

En zona periurbana es respecta el límit normatiu a tot el país.

La mitjana a les estacions urbanes de la parròquies d'Andorra la Vella, Escaldes-Engordany i Sant Julià de Lòria se situa al voltant del límit normatiu, mentre que a la resta de parròquies és inferiors.

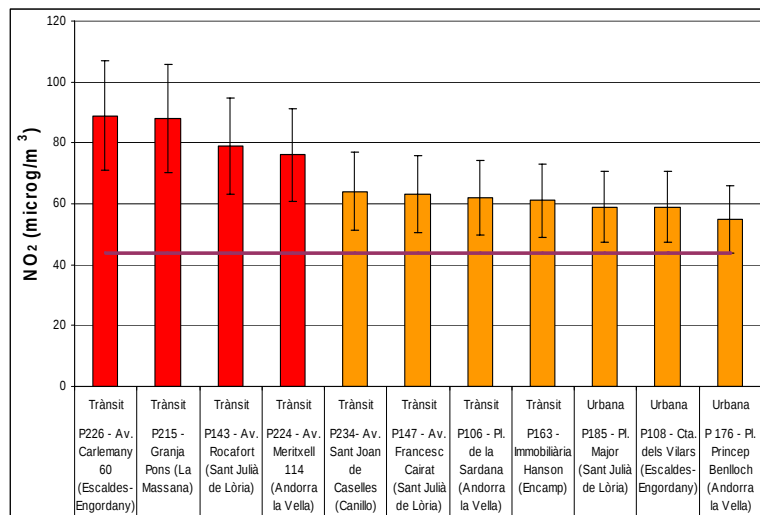
La mitjana a les estacions de proximitat al trànsit dona valors al voltant del límit normatiu en el global de la vall oriental i per sobre del límit normatiu en la resta de valls (nord, central i sud).

A escala nacional el 4% de les estacions de mesura han donat nivells molt alts ($>67 \mu\text{g}/\text{m}^3$), el 7% han donat nivells alts (entre 56 i $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$), el 19% han donat valors al voltant del valor normatiu (entre 36 i $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i el 70% restant tenen valors baixos (entre 0 i $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tenint present que el valor normatiu de l'any 2008 se situa en $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i que el valor objectiu per al 2010 quedarà establert en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, és previsible un augment del percentatge de punts de mesura que donin valors alts o molt alts encara que es mantinguin les mateixes condicions ambientals actuals i si no es produeixin mesures efectives per reduir-los.

Per tant, a la major part del territori nacional es compleix la normativa. Malgrat això és a les zones més poblades del país on s'enregistren els nivells més alts d'aquest contaminant.

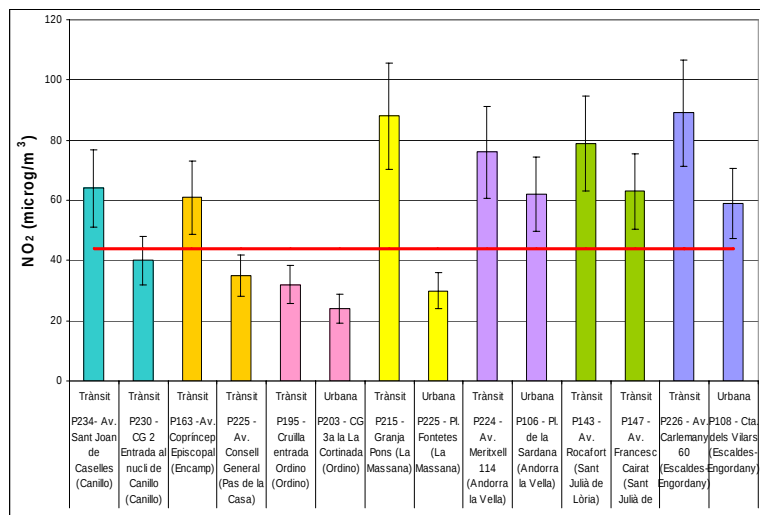
La classificació del gràfic 6 presenta els 10 punts de mesurament de la xarxa nacional que tenen nivells d'immissió més elevats (tots superiors al valor límit normatiu per al 2008 de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$). A les estacions on s'enregistren els valors més alts (**en vermell**: correspon a valors molt superiors al límit normatiu) i les estacions que estan per sobre d'aquest límit (**en taronja**: correspon a valors superiors al límit normatiu) es constata que es tracta de llocs propers a vies molt transitades i/o que tenen una configuració que dificulta la dispersió dels contaminants.

Destaquen, per ordre descendent, amb nivells molt superiors al límit normatiu l'avinguda Carlemany (núm. 90) a Escaldes-Engordany, l'avinguda de Sant Antoni (núm. 10) a la Massana, l'avinguda Rocafort (núm. 23) a Sant Julià de Lòria i l'avinguda Meritxell (núm. 114) a Andorra la Vella.



Gràfic 6: Representació dels nivells d'immissió més elevats mesurats

El gràfic 7 recull per cada parròquia els dos nivells d'immissió més elevats mesurats amb mostrejadors passius durant l'any 2008.



Gràfic 7: Representació dels nivells més elevats per parròquies

Es poden establir tres grups ben diferenciats:

- Parròquies que tenen els seus dos màxims per sobre del límit normatiu i estan molt afectades pel trànsit (Andorra la Vella, Escaldes-Engordany i Sant Julià de Lòria). En aquestes parròquies, la pol·lució pel NO₂ comprèn, generalment, una superfície geogràfica important.
- Parròquies que tenen un màxim per sobre i l'altre per sota del límit normatiu (Canillo, Encamp i la Massana). En aquestes parròquies es troben puntualment nivells elevats de NO₂ al llarg de certs eixos viaris.
- Parròquies (o part d'una parròquia) que tenen els seus dos màxims per sota del límit normatiu (Ordino i el Pas de la Casa).

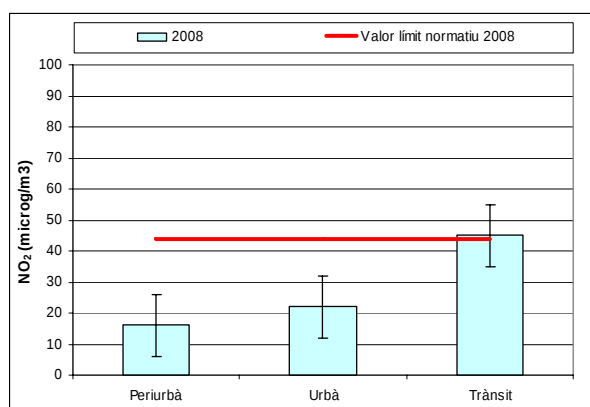
A continuació s'exposa l'anàlisi dels resultats per parròquies. Les imatges següents mostren la repartició geogràfica de les concentracions de NO₂. S'aprecia que s'assoleixen els nivells més alts d'immissió en zones urbanes afectades directament pel trànsit o amb una configuració poc favorable a la dispersió dels pol·luents.

Segons el que preveu l'estratègia de vigilància, comunicació i protecció del medi atmosfèric, l'any 2008 s'han iniciat els mesuraments a la parròquia de Canillo i al nucli del Pas de la Casa.

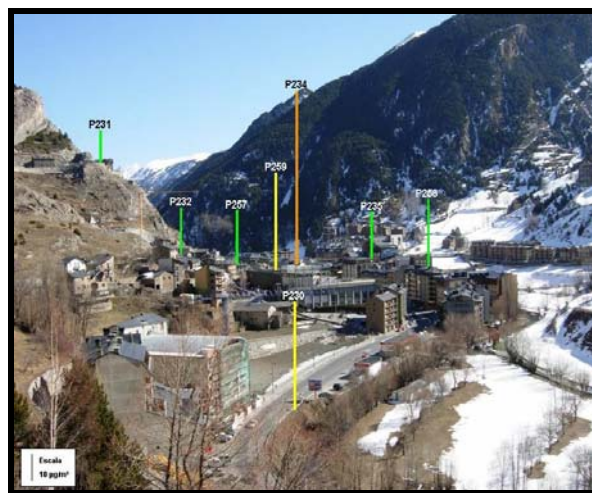
Llegenda:

- : nivells < límit normatiu objectiu per al 2010
 - : nivells al voltant del límit normatiu objectiu per al 2010
 - : nivells > límit normatiu objectiu per al 2010
 - : nivells molt elevats > límit normatiu objectiu per al 2010
- P143:** núm. Estació

CANILLO



Gràfic 8: Nivells anuals de NO₂ a Canillo



Imatge 2: Nivells d'immissió de NO₂ pels diversos punts de mesura

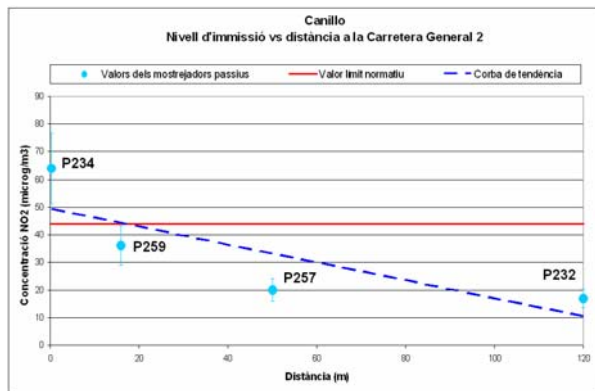
La campanya de mesurament amb tubs passius corresponent a l'any 2008 consta de 18 estacions distribuïdes per tota la parròquia de Canillo que serviran per configurar la xarxa perenne de vigilància de qualitat de l'aire. El valor de la mitjana global de tots els resultats de mostrejadors passius per a aquesta parròquia se situa en $25 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$, amb la qual cosa es troba per sota del valor límit normatiu de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vegeu gràfic núm. 4). També es troba per sota de valor límit objectiu per a l'any 2010 de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les mitjanes dels resultats del 2008 de mostrejadors passius de NO₂ han estat en les zones periurbanes, urbanes i de trànsit respectivament de $16, 22$ i $45 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$. Els valors urbans i de trànsit són inferiors als de la mitjana global de mostrejadors passius del país ($16, 31, 56 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ per zones periurbanes, urbanes i de trànsit respectivament).

En les zones properes al trànsit de vehicles de la carretera general núm. 2 els nivells són més elevats i se situen al voltant del límit normatiu a la placeta Montaup (P259 amb $36 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$) i a l'entrada del nucli de Canillo (P230 amb $40 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$). Se supera el valor normatiu a l'oficina de turisme de l'avinguda Sant Joan de Caselles (P234 amb $64 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$).

A la imatge 2 s'aprecia una disminució dels nivells d'immissió en funció de l'allunyament de l'eix viari principal (carretera general núm. 2 /av. Sant Joan de Caselles), que és l'eix sobre el qual es produeixen el màxim d'emissions de NO_x.

El fet que la carretera general núm. 2 passi per l'interior de la vila condiciona la distribució dels nivells d'immissió de la població. L'afectació sobre els nivells d'immissió és diferent segons la configuració del tram estudiat. A l'entrada de la població (P230), malgrat que té una intensitat de trànsit una mica superior a la del centre (P234), les condicions de dispersió són millors ja que la zona més propera no està edificada.



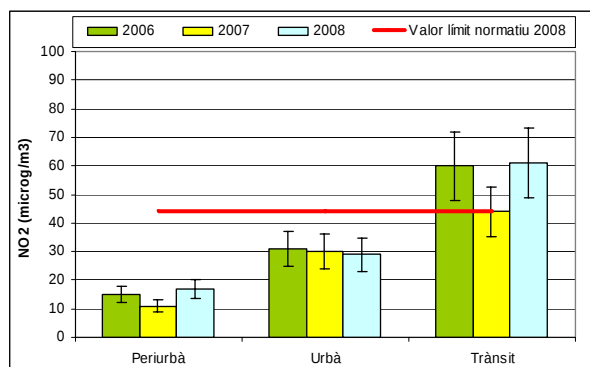
Gràfic 9: Resultats de la immissió de NO₂ segons la distància a la carretera general 2.

De les 18 estacions de mesura, 13 compleixen el valor límit normatiu. Els nivells d'immissió més elevats de la parròquia se situen al voltant de la CG2 tant al seu pas pel nucli de Canillo com pel poble de Soldeu i disminueixen progressivament en funció de la distància amb l'eix viari (vegeu gràfic 9).

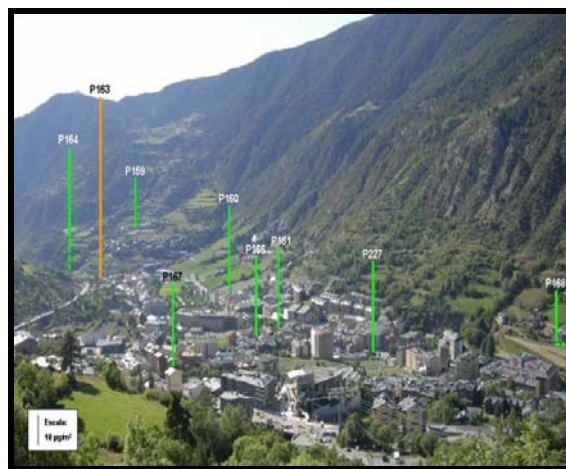
Dades de trànsit:

- P234 av. Sant Joan de Caselles: 9200 vehicles/dia
- P230 entrada sud al nucli de Canillo de la CG2: 10.800 vehicles/dia.

ENCAMP



Gràfic 10: Evolució històrica dels nivells anuals de NO₂ a Encamp



Imatge 3: Nivells d'immissió de NO₂ pels diversos punts de mesura

La campanya de mesurament amb tubs passius corresponent a l'any 2008 consta de 9 estacions distribuïdes pel nucli d'Encamp que en configuren la xarxa perenne.

El valor de la mitjana global de tots els resultats de mostrejadors passius per al nucli d'Encamp se situa en $30 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$, amb la qual cosa es troba per sota del valor límit normatiu de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vegeu gràfic núm. 4). També es troba per sota del valor límit objectiu de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per a l'any 2010.

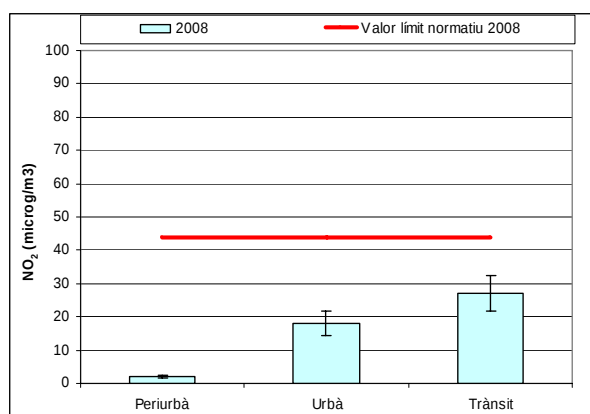
Les mitjanes dels resultats del 2008 de mostrejadors passius de NO₂ han estat en les zones periurbanes, urbanes i de trànsit de 17 , 29 i $61 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ respectivament. El valor urbà és inferior al de la mitjana global de mostrejadors passius del país (16 , 31 , $56 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ per a zones periurbanes, urbanes i de trànsit respectivament). En el tram proper al trànsit de vehicles de la l'avinguda Copríncep Episcopal núm. 106 els nivells són més elevats i se situen per sobre del límit normatiu (P163 amb $61 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$).

La qualitat de l'aire en relació amb aquest contaminant segueix la mateixa tendència durant els darrers tres anys al nucli d'Encamp.

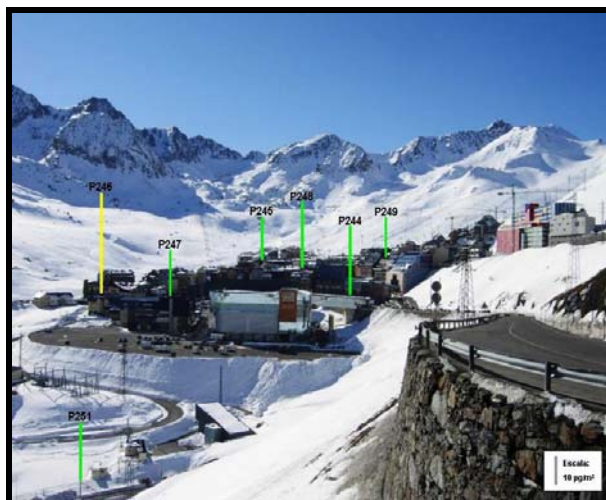
De les 9 estacions de mesura, 8 compleixen amb el valor límit normatiu. Els nivells d'immissió de NO₂ són baixos, tal i com recull la imatge 3. Únicament es poden produir nivells al voltant de límit normatiu a prop de l'eix viari que travessa la població d'Encamp.

Dades de trànsit: av. Copríncep Episcopal: 8300 vehicles/dia (2006), 7700 vehicles/dia (2007), 8300 vehicles/dia (2008).

PAS DE LA CASA



Gràfic 11: Nivells anuals de NO₂ al Pas de la Casa



Imatge 4: Nivells d'immissió de NO₂ pels diversos punts de mesura

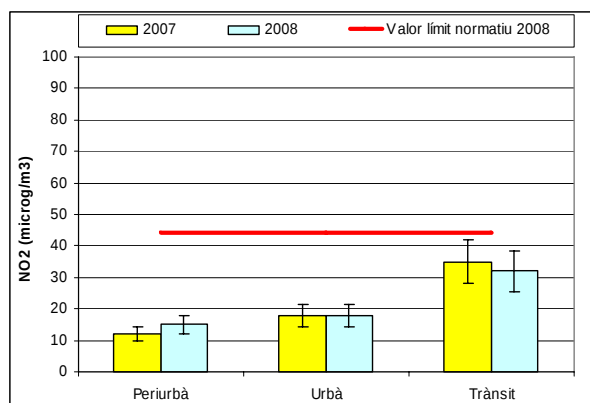
La campanya de mesurament amb tubs passius corresponent a l'any 2008 consta de 8 estacions distribuïdes per tota la població del Pas de la Casa que serviran per configurar la xarxa perenne de vigilància de qualitat de l'aire.

El valor de la mitjana global de tots els resultats de mostrejadors passius per a la població del Pas de la Casa se situa en $19 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$, amb la qual cosa es troba molt per sota del valor límit normatiu de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vegeu gràfic núm. 4). També es troba molt per sota del valor límit objectiu de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per a l'any 2010.

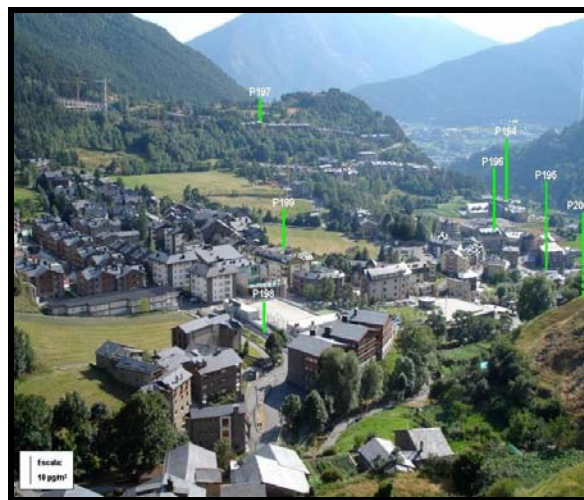
Les mitjanes dels resultats del 2008 de mostrejadors passius de NO₂ han estat en les zones periurbanes, urbanes i de trànsit de 2 , 18 i $27 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ respectivament. Tots els valors són inferiors als de la mitjana global de mostrejadors passius del país (16 , 31 , $56 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ per a zones periurbanes, urbanes i de trànsit respectivament).

Dades de trànsit: av. Consell General (el Pas de la Casa): 5800 vehicles/dia

Es compleix la normativa relativa a la concentració mitjana anual del diòxid de nitrogen (NO₂) a la població del Pas de la Casa.



Gràfic 12: Evolució històrica dels nivells anuals de NO₂ a Ordino



Imatge 5: Nivells d'immissió de NO₂ pels diversos punts de mesura

La campanya de mesurament amb tubs passius corresponent a l'any 2008 consta de 10 estacions distribuïdes per tota la parròquia d'Ordino que en configuren la xarxa perenne.

El valor de la mitjana global de tots els resultats de mostrejadors passius per a aquesta parròquia se situa en $19 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$, amb la qual cosa es troba per sota del valor límit normatiu de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vegeu gràfic núm. 4). També es troba per sota del valor límit objectiu de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per a l'any 2010.

Les mitjanes dels resultats del 2008 de mostrejadors passius de NO₂ han estat en les zones periurbanes, urbanes i de trànsit de 15, 18 i $32 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ respectivament. Els valors periurbans, urbanes i de trànsit són inferiors als de la mitjana global de mostrejadors passius del país ($16, 31, 56 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ per zones periurbanes, urbanes i de trànsit respectivament).

En les zones properes al trànsit de vehicles de la carretera general núm. 3 (P195 – rotonda entrada Ordino) els nivells són lleugerament més elevats.

La qualitat de l'aire en relació amb aquest contaminant segueix la mateixa tendència que la de l'any 2007. S'ha de tenir en compte que la xarxa ha passat a perenne en relació amb l'any anterior i s'han conservat els punts de mesura més representatius de la qualitat de l'aire de la parròquia.

La incidència de la circulació viària no es tradueix en nivells alts en les estacions de trànsit a causa de la bona dispersió dels contaminants en tota la parròquia.

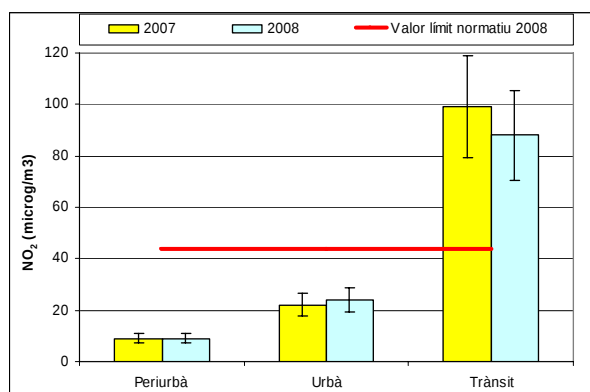
Tots els valors mesurats es situen per sota del valor límit normatiu.

Dades trànsit:

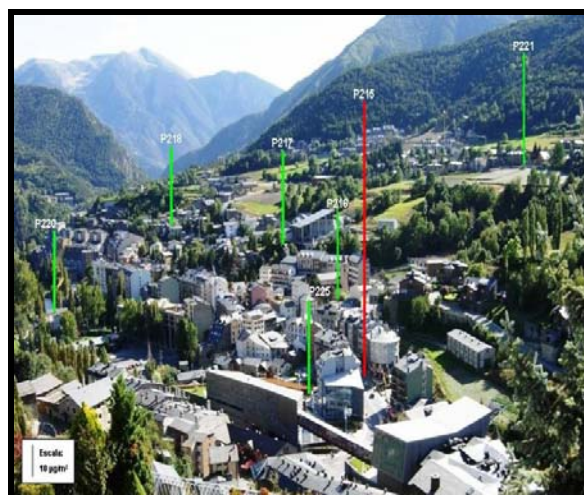
- Cruïlla entrada sud d'Ordino: 11.600 vehicles/dia (any 2007) i 13.000 vehicles/dia (any 2008).
- CG3 la Cortinada: 4900 vehicles/dia (any 2007) i 5400 vehicles/dia (any 2008).

Es compleix la normativa relativa a la concentració mitjana anual del diòxid de nitrogen (NO₂) a la parròquia d'Ordino.

LA MASSANA



Gràfic 13: Evolució històrica dels nivells anuals de NO₂ a La Massana



Imatge 6: Nivells d'immissió de NO₂ pels diversos punts de mesura

La campanya de mesurament amb tubs passius corresponent a l'any 2008 consta de 12 estacions distribuïdes per tota la parròquia de la Massana que en configuren la xarxa perenne.

El valor de la mitjana global de tots els resultats de mostrejadors passius per a aquesta parròquia se situa en $28 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$, amb la qual cosa es troba per sota del valor límit normatiu de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vegeu gràfic núm. 4). També es troba per sota de valor límit objectiu per a l'any 2010 de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les mitjanes dels resultats del 2008 de mostrejadors passius de NO₂ han estat en les zones periurbanes, urbanes i de trànsit de $9, 24$ i $88 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ respectivament. Els valors urbans i periurbans són inferiors als de la mitjana global de mostrejadors passius del país ($16, 31, 56 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ per a zones periurbanes, urbanes i de trànsit respectivament).

En les zones properes al trànsit de vehicles de la carretera general núm. 3 els nivells són elevats i sobrepassen el límit normatiu en el tram on se situa l'estació P215 a l'avinguda Sant Antoni núm. 10. Malgrat que les concentracions a l'eix viari principal són importants i superiors al límit normatiu urbà, disminueixen progressivament quan augmenta la distància a l'eix viari, fins a assolir nivells inferiors al límit normatiu segons queda reflectit a la imatge 6. Per tant, la zona afectada per aquests nivells elevats de NO₂ està molt limitada en l'espai.

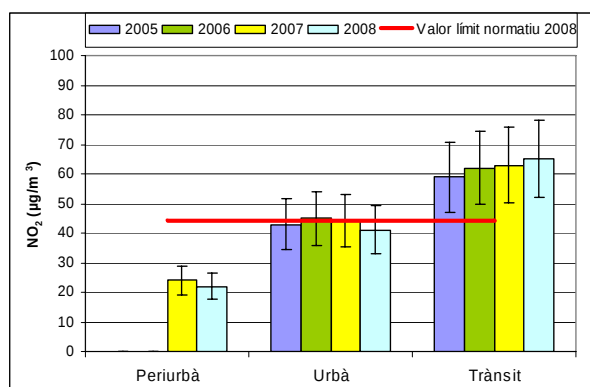
En relació amb els resultats de l'any 2007, és manté el mateix nivell de compliment. S'ha de tenir en compte que la xarxa ha passat a perenne en relació amb l'any anterior i s'han conservat els punts de mesura més representatius de la qualitat de l'aire de la parròquia.

De totes les estacions de mesura de la xarxa perenne, només una dona concentracions per sobre del valor límit normatiu (P215 a l'avinguda Sant Antoni núm. 10).

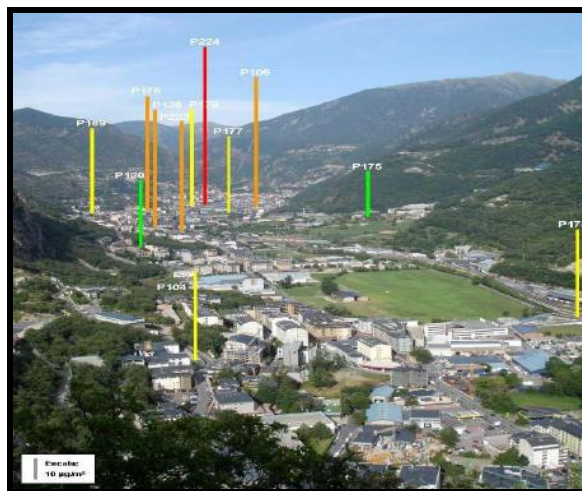
De les 12 estacions de mesura, 11 compleixen amb el valor límit normatiu. Els nivells d'immissió de NO₂ són baixos tal i com recull la imatge 6. Únicament a prop l'eix viari que travessa la població de la Massana es poden produir nivells al voltant de límit normatiu o que el superin àmpliament, tal com va posar de manifest la modelització corresponent a l'any 2007.

Dades de trànsit en el punt escollit per la xarxa perenne:

- Av. Sant Antoni núm. 10: 18.300 vehicles/dia. (any 2007) i 17.600 vehicles/dia (any 2008).



Gràfic 14: Evolució històrica dels nivells anuals de NO₂ a Andorra la Vella



Imatge 7: Nivells d'immissió de NO₂ pels diversos punts de mesura

La campanya de mesurament amb tubs passius corresponent a l'any 2008 consta de 16 estacions distribuïdes per tota la parròquia d'Andorra la Vella que en configuren la xarxa perenne.

El valor de la mitjana global de tots els resultats de mostrejadors passius per a aquesta parròquia se situa en $35 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$, amb la qual cosa es troba per sota del valor límit normatiu de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vegeu gràfic nº 4). Se situa al voltant del valor límit objectiu per a l'any 2010 de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Els mesuraments automàtics en continu duts a terme la tardor de l'any 2008 al nucli de Santa Coloma han donat un valor de $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ segons queda explicat al proper punt relatiu als mesuraments complementaris.

Les mitjanes dels resultats del 2008 de mostrejadors passius de NO₂ han estat en les zones periurbanes, urbanes i de trànsit de 22, 41 i $65 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ respectivament. Els valors periurbans, urbanes i de trànsit són superiors als de la mitjana global de mostrejadors passius del país ($16, 31, 56 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ per a zones periurbanes, urbanes i de trànsit respectivament).

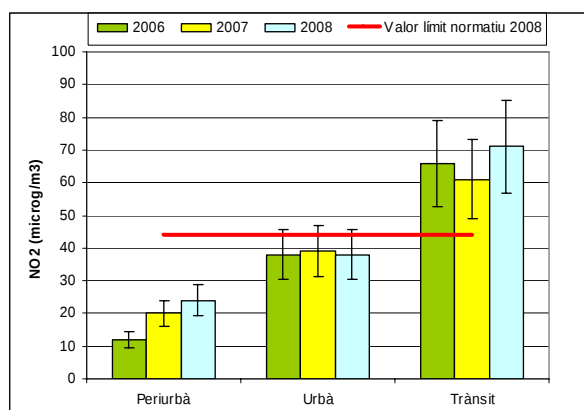
De les 16 estacions de mesura, 4 compleixen el valor límit normatiu. Totes les estacions urbanes situades a la zona de la vall central (8) donen nivells al voltant del límit normatiu. Les 4 estacions que estan per sobre d'aquest valor es troben situades prop de vies molt transitades, que tenen una dispersió deficient i/o limiten amb zones d'aturada de vehicles (av. Meritxell núm. 114, plaça de la Sardana, baixada del Molí núm.24 i plaça Benlloc).

Dades trànsit:

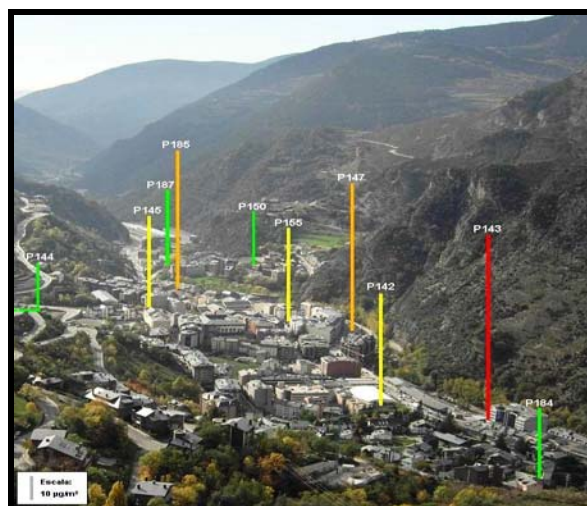
- Av. Meritxell 114: 15.200 vehicles/dia (2007) i 10.800 vehicles/dia (2008). Ha disminuït el nivell mesurat.
- Plaça de la Sardana: 400 vehicles/dia (2007) i 400 vehicles/dia (2008). Ha augmentat el nivell mesurat.
- Baixada del Molí núm. 24: 2.700 vehicles/dia (2007) i 10.900 vehicles/dia (2008). Ha augmentat el nivell mesurat.

L'evolució d'aquest pol·luent en els darrers anys presenta una gran estabilitat tant en l'àmbit periurbà com en l'urbà amb una tendència a la disminució dels seus nivells d'immissió. També es constata (vegeu gràfic 13) un augment progressiu i sostingut dels nivells de NO₂ en àmbit de proximitat al trànsit malgrat que en algun punt ha disminuït el valor mesurat.

SANT JULIÀ DE LÒRIA



Gràfic 15: Evolució històrica dels nivells anuals de NO₂ a Sant Julià de Lòria



Imatge 8: Nivells d'immissió de NO₂ pels diversos punts de mesura

La campanya de mesurament amb tubs passius corresponent a l'any 2008 consta de 12 estacions distribuïdes per tota la parròquia de Sant Julià de Lòria que en configuren la xarxa perenne.

El valor de la mitjana global de tots els resultats de mostrejadors passius per a aquesta parròquia se situa en $41 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$, amb la qual cosa es troba al voltant del valor límit normatiu de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vegeu gràfic núm. 4). El valor absolut obtingut coincideix amb el que proporciona l'estació automàtica de la vall central per a tot l'any 2008, per tant, es conclou el compliment del valor normatiu anual en aquesta parròquia.

Les mitjanes dels resultats del 2008 de mostrejadors passius de NO₂ han estat en les zones periurbanes, urbanes i de trànsit de 24 , 38 i $71 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ respectivament. Els valors periurbans, urbanes i de trànsit són superiors als de la mitjana global de mostrejadors passius del país (16 , 31 , $56 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ per zones periurbanes, urbanes i de trànsit respectivament).

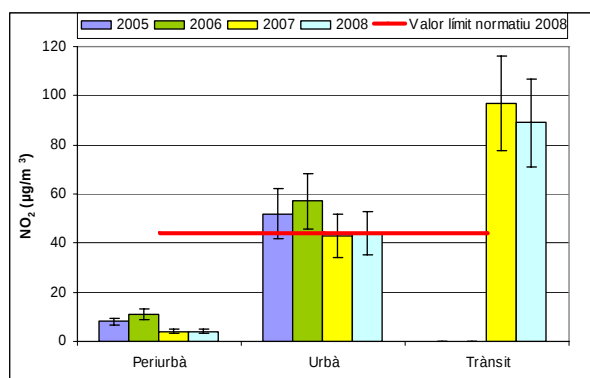
El valor obtingut per a l'àmbit periurbà s'ha de valorar tenint en compte que en el cas de Sant Julià les estacions de mesura són més properes a l'aglomeració urbana i, per tant, són més sensibles al medi urbà i de trànsit. En l'àmbit urbà els nivells d'immissió se situen al voltant del valor normatiu de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ presenten una certa estabilitat en els darrers tres anys. Pel que fa a l'àmbit de trànsit es troben per sobre del valor normatiu per la contribució d'estacions de mesurament situades a la proximitat de les avingudes més transitades i/o en zones poc ventilades desfavorables a una bona dispersió.

De les 12 estacions de mesura, 6 compleixen amb el valor límit normatiu. De les 4 estacions que són en l'àmbit urbà del nucli de Sant Julià, 3 donen nivells al voltant del límit normatiu i una (plaça Major) se situa per sobre d'aquest valor. A part d'aquesta estació urbana n'hi ha dues més de proximitat al trànsit que superen el límit normatiu (av. Rocafort núm. 23 i av. Francesc Cairat). Per tant, els punts de mesurament situats prop de vies molt transitades, que tenen una dispersió deficient i/o limiten amb zones d'aturada de vehicles són els que donen un pitjor balanç. La posada en funcionament del nou vial de Sant Julià de Lòria contribuirà en millorar la mobilitat dels vehicles i per tant pot incidir favorablement sobre els nivells de qualitat de l'aire.

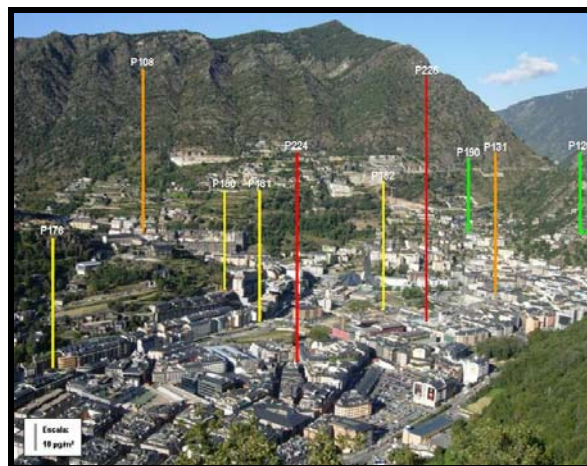
Dades trànsit:

- Av. Rocafort, núm. 23: 26.500 vehicles/dia (any 2007), 24.700 vehicles/dia (any 2008).
- Av. Francesc Cairat (davant Universitat d'Andorra): 17.500 vehicles/dia (any 2007), 18.100 vehicles/dia (any 2008).

La tendència en relació amb els darrers anys és de manteniment dels nivells urbanes amb un cert augment dels nivells periurbans i de trànsit (vegeu gràfic 14).



Gràfic 16: Evolució històrica dels nivells anuals de NO₂ a Escaldes-Engordany



Imatge 9: Nivells d'immissió de NO₂ pels diversos punts de mesura

La campanya de mesurament amb tubs passius corresponent a l'any 2008 consta de 7 estacions distribuïdes per tota la parròquia d'Escaldes-Engordany que en configuren la xarxa perenne.

El valor de la mitjana global de tots els resultats de mostrejadors passius per a aquesta parròquia se situa en $45 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$, amb la qual cosa es troba al voltant del valor límit normatiu corresponent a l'any 2008 de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vegeu gràfic núm. 4).

El mesurament automàtic en continu dut a terme a l'estació fixa de referència de la vall central situada a la terrassa de l'aparcament del Prat Gran ha donat un valor de $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ segons ha quedat reflectit a la taula 2. Per tant, els resultats de la xarxa manual per a l'any 2008 corroboren el grau de compliment de la mitjana anual de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO₂ en aquesta parròquia.

Les mitjanes dels resultats del 2008 de mostrejadors passius de NO₂ han estat en les zones periurbanes, urbanes i de trànsit de 4 , 44 i $89 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ respectivament. Solament el valor periurbà és inferior al de la mitjana global de mostrejadors passius del país (16 , 31 , $56 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$ per a zones periurbanes, urbanes i de trànsit respectivament).

En l'àmbit periurbà els nivells són força baixos ja que la configuració d'aquesta parròquia fa que tingui les primeres zones periurbanes lluny de la influència del nucli urbà. Els valors urbans i de trànsit de la parròquia són superiors en relació amb la mitjana global de cadascun d'aquests àmbits a causa de l'especificitat de la seva trama urbana i la gran concentració de trànsit que suporta.

Destaca l'estació de mesurament de trànsit situada a l'avinguda Carlemany que enregistra nivells superiors al valor normatiu a causa de l'important nombre de vehicles que hi circulen i al fet que el sentit únic de circulació sigui ascendent, factor que augmenta les emissions i, per tant, incrementa els nivells d'immissió.

De les 7 estacions de mesura, 3 compleixen amb el valor límit normatiu. De les 3 estacions que es situen en l'àmbit urbà d'Escaldes-Engordany, 2 donen nivells al voltant del límit normatiu (aparcament del Prat Gran i Clot d'Emprivat) i un se situa per sobre d'aquest valor (ctra. dels Vilars). A part d'aquesta estació urbana hi ha una estació més de proximitat al trànsit que supera el límit normatiu (av. Carlemany núm. 90). Per tant, els punts de mesurament situats prop de vies molt transitades que tenen una dispersió deficient i/o limiten amb zones d'aturada de vehicles són els que donen un pitjor balanç.

Dades trànsit:

- Av. Carlemany, núm. 90: 21.000 vehicles/dia (any 2007) i 13.800 vehicles/dia (any 2008).
- Ctra./ dels Vilars: 3800 vehicles/dia (any 2007) i 3700 vehicles/dia (any 2008) influït pels 8600 vehicles/dia de l'avinguda Fiter i Rossell.

La tendència en relació amb el darrer any és de manteniment dels nivells periurbans i urbanes amb una certa disminució dels valors de trànsit (vegeu gràfic 15).

5.1.2.1. Mesuraments complementaris

L'estació mòbil de vigilància de la qualitat de l'aire s'ha situat els primers 21 dies de l'any 2009 al nucli d'Encamp (menys de 8 setmanes) amb motiu de la finalització de la campanya duta a terme durant l'any 2007. L'emplaçament al nucli urbà de la Massana (del 25/01/08 al 14/10/08) ha constituït la principal campanya de mesura d'aquest exercici. Finalment, a partir del 17/10/08 s'ha instal·lat al nucli d'Ordino en l'inici d'una campanya de mesurament que es clourà la primavera del 2009.

Amb una altra estació mòbil (mòbil 2) s'ha iniciat el 30/10/08 una campanya de mesurament en continu de NO_x a la població de Santa Coloma que finalitzarà la primavera del 2009.

Els resultats de tots els mesuraments complementaris queden recollits a la taula 3, on es comparen amb els valors obtinguts durant el mateix període a l'estació fixa de referència de la vall central.

NO ₂		2008								Valor límit normatiu 2008	Valor límit any 2010
Any											
Període		De l'01/01/08 al 21/01/08		Del 25/01/08 al 14/10/08		Del 17/10/08 al 31/12/08		Del 30/10/08 al 31/12/08			
Estació		Mòbil	Fixa	Mòbil	Fixa	Mòbil	Fixa	Mòbil 2	Fixa		
Àrea geogràfica		Vall oriental	Vall central	Vall nord	Vall central	Vall nord	Vall central	Vall Central			
Zona		Encamp	Escaldes- Engordany	La Massana	Escaldes- Engordany	Ordino	Escaldes- Engordany	Andorra la Vella	Escaldes- Engordany		
Tipus		Urbà									
NO	Valor mitjana període (µg / m3)	49	83	4	25	7	41	42	44		
NO ₂	Valor mitjana període (µg / m3)	43	64	11	35	20	52	46	55	44	40
	Nombre mitjanes horàries superiors a 220 µg / m³	0	6	0	26	0	2	2	2	18	
	Nombre mitjanes horàries superiors a 200 µg / m³	0	7	0	32	0	6	6	6		18
	Nombre de superacions del llindar d'alerta de 400µg/m³	0	0	0	0	0	0	0	0		
NOx	Valor mitjana període (µg / m3)	121	186	16	71	31	116	111	123	30	30

Taula 3: Resultats de les estacions mòbils i de l'estació fixa

La normativa vigent europea estableix una duració mínima de 8 setmanes (14% de l'any) en les campanyes de mesurament discretes per poder estimar una mitjana anual com a vàlida. Per obtenir un valor indicatiu en l'àmbit normatiu, s'aplica una regla de proporcionalitat que permet estimar una mitjana anual en cada emplaçament sempre i quan es disposi d'aquest mínim de dades:

- **La Massana:** 13 µg/m³
- **Ordino:** 16 µg/m³
- **Andorra la Vella:** 34 µg/m³

En les tres campanyes efectuades es compleix el valor límit anual per al 2008 de 44 µg/m³. També es corroboren els resultats obtinguts per la xarxa manual de tubs passius, on cal precisar que el valor de 13 µg/m³ de La Massana és quasi la meitat del obtingut pels tubs (24 µg/m³) degut a que l'emplaçament de l'estació mòbil es situava en una zona urbana molt propera al periurbà de la Massana i poc influïda pel trànsit.

Només es van enregistrar dos superacions de 220 µg/m³ durant una hora a Andorra la Vella (Santa Coloma) en el període de mesurament corresponent a finals del 2008, que són els mateixos que s'han enregistrat a l'estació de referència de la vall central. Es constata, doncs, que les superacions horàries només es produeixen a la vall central. No s'ha enregistrat cap superació del líndar d'alerta de 400 µg/m³ durant tres hores consecutives.

Per tant, **es compleix** la normativa relativa al NO₂ a les parròquies de la Massana, Ordino i Andorra la Vella.

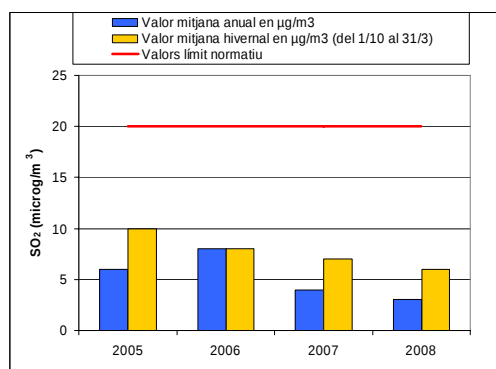
5.2. DIÒXID DE SOFRE (SO₂)³

5.2.1. Mesurament perenne

Les mitjanes anuals i hivernals de diòxid de sofre mesurades l'any 2008 són inferiors respecte a les dels anys anteriors i al valor límit normatiu per a la protecció dels ecosistemes. Cal destacar la disminució progressiva de les concentracions des de l'any 2006.

SO ₂		
Any	2008	Valors límit normatius
Estació	Fixa	
Àrea geogràfica	Vall central	
Zona	Escaldes-Engordany	
Típus	Urbà	20
Valor mitjana anual en µg/m ³	3	
Valor mitjana hivernal en µg/m ³ (del 1/10 al 31/3)	6	
Nombre de superacions del límit horari de 350 µg/m ³	0	
Nombre de superacions del límit diari de 125 µg/m ³	0	
Nombre de superacions del límit d'alerta de 500 µg/m ³	0	24
		3

Taula 4: Resultats del SO₂ a l'estació fixa



Gràfic 17: Mitjana de SO₂ els darrers quatre anys

Cal remarcar que l'ús del gasoli com a combustible per a la calefacció durant l'hivern contribueix a l'emissió de diòxid de sofre, malgrat que les concentracions es mantenen inferiors al límit normatiu.

Es compleixen els nivells de qualitat de l'aire del diòxid de sofre (SO₂) a la vall central. No s'ha enregistrat **cap superació** dels valors límit horaris, diaris i d'alerta per a la protecció de la salut humana.

5.2.2 Mesuraments complementaris

SO ₂							
Any	2008						Valor límit normatiu per any civil
Període	De l'01/01/08 al 21/01/08		Del 25/01/08 al 14/10/08		Del 17/10/08 al 31/12/08		
Estació	Mòbil	Fixa	Mòbil	Fixa	Mòbil	Fixa	
Àrea geogràfica	Vall oriental	Vall central	Vall nord	Vall central	Vall nord	Vall central	
Zona	Encamp	Escaldes- Engordany	La Massana	Escaldes- Engordany	Ordino	Escaldes- Engordany	
Tipus	Urbà						
Valor mitjana període en µg / m ³	6	7	3	3	3	4	20
Nombre de superacions del límit horari de 350 µg / m ³	0	0	0	0	0	0	24
Nombre de superacions del límit diari de 125 µg / m ³	0	0	0	0	0	0	3
Nombre de superacions del límit d'alerta de 500µg / m ³	0	0	0	0	0	0	

Taula 5: Resultats del SO₂ a les dues estacions

L'estació mòbil de vigilància de la qualitat de l'aire ha estat ubicada els primers 21 dies de l'any 2009 al nucli d'Encamp (menys de 8 setmanes) amb motiu de la finalització de la campanya duta a terme durant l'any 2007. L'emplaçament al nucli urbà de La Massana (del 25/01/08 al 14/10/08) ha constituït la principal campanya de mesura d'aquest exercici. Finalment, a partir del 17/10/08 s'ha instal·lat al nucli d'Ordino iniciant una campanya de mesurament que es clourà la primavera del 2009.

Els resultats d'aquests mesuraments queden recollits a la taula 5, on es comparen amb els valors obtinguts durant el mateix període a l'estació fixa de referència de la vall central.

³ El SO₂ resulta de la combustió de matèries fòssils, com el carbó i el petroli. Les fonts principals en són les centrals tèrmiques, les grans instal·lacions de combustió industrials i les unitats de calefacció individuals i col·lectives. En contacte amb la humitat de l'aire, el SO₂ es transforma en àcid sulfúric i participa en el fenomen de les pluges àcides. També participa en la corrosió de la pedra i altres materials de nombrosos edificis i monuments. El SO₂ és una substància irritant de les mucoses, de la pell i de les vies respiratòries superiors (tos, molèsties respiratòries).

La normativa vigent estableix una duració mínima de 8 setmanes (14% de l'any) en les campanyes de mesurament discretes per a poder estimar una mitjana anual vàlida.

Per tal d'obtenir un valor indicatiu a nivell normatiu, s'aplica una regla de proporcionalitat que permet estimar una mitjana anual en cada emplaçament sempre i quan es disposi d'aquesta duració mínima:

- La Massana: 3 µg/m³
- Ordino: 2 µg/m³

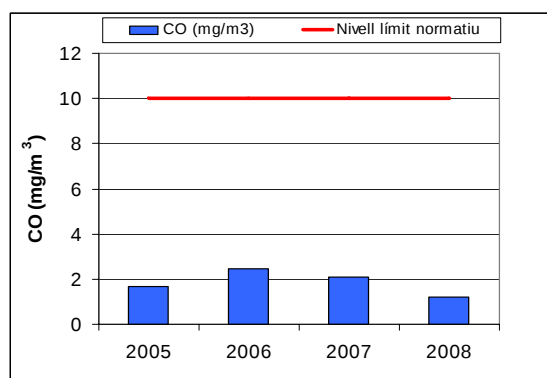
Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire del diòxid de sofre (SO₂) a les parròquies de la Massana i Ordino.

5.3. MONÒXID DE CARBONI (CO)⁴

5.3.1 Mesurament perenne

CO		
Any	2008	Nivell límit normatiu
Estació	Fixa	
Àrea geogràfica	Vall central	
Zona	Escaldes-Engordany	
Tipus	Urbà	
Màxim de les mitjanes 8-horàries del dia en mg/m ³	1,2	10
Mitjana anual en mg/m ³	0,3	

Taula 6: Resultats del CO a l'estació fixa



Gràfic 18: Evolució dels màxims de les mitjanes 8-horàries

El valor màxim de les mitjanes 8-horàries de 1,2⁵ mg/m³ és molt inferior al límit normatiu per a la protecció de la salut humana de 10 mg/m³.

Els valors màxims de les mitjanes 8-horàries de CO han disminuït progressivament des de l'any 2006.

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire del monòxid de carboni (CO) a la vall central.

5.3.2 Mesuraments complementaris

L'estació mòbil de vigilància de la qualitat de l'aire ha estat ubicada els primers 21 dies de l'any 2009 al nucli d'Encamp (menys de 8 setmanes) amb motiu de la finalització de la campanya duta a terme durant l'any 2007. L'emplaçament al nucli urbà de La Massana (del 25/01/08 al 14/10/08) ha constituït la principal campanya de mesura d'aquest exercici. Finalment, a partir del 17/10/08 s'ha instal·lat al nucli d'Ordino iniciant una campanya de mesurament que es clourà la primavera del 2009.

Els resultats d'aquests mesuraments queden recollits a la taula 7, on es comparen amb els valors obtinguts durant el mateix període a l'estació fixa de referència de la vall central.

La normativa vigent estableix una duració mínima de 8 setmanes (14% de l'any) en les campanyes de mesurament discretes per a poder estimar una mitjana anual vàlida.

⁴ El monòxid de carboni es produeix durant la combustió incompleta de matèries orgàniques (gas, carbó, carburants, 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 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.

⁵ Errata: A la "Nota sobre la qualitat de l'aire a Andorra de l'any 2008", figurava per error el valor de 0,3 mg/m³.

CO							
Any	2008						Valor límit normatiu per any civil
Període	De l'01/01/08 al 21/01/08		Del 25/01/08 al 14/10/08		Del 17/10/08 al 31/12/08		
Estació	Mòbil	Fixa	Mòbil	Fixa	Mòbil	Fixa	
Àrea geogràfica	Vall oriental	Vall central	Vall nord	Vall central	Vall nord	Vall central	
Zona	Encamp	Escaldes-Engordany	La Massana	Escaldes-Engordany	Ordino	Escaldes-Engordany	
Típus	Urbà						
Màxim de les mitjanes 8-horàries del dia en mg / m ³	1,4	1,1	1,0	0,9	0,9	1,1	10
Mitjana anual en mg / m ³	0,4	0,3	0,4	0,2	0,4	0,5	

Taula 7: Resultats del CO a les dues estacions

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire del monòxid de carboni (CO) a les parròquies de La Massana i Ordino.

5.4. PARTÍCULES⁶

5.4.1 Partícules PM10

5.4.1.1. Mesurament perenne

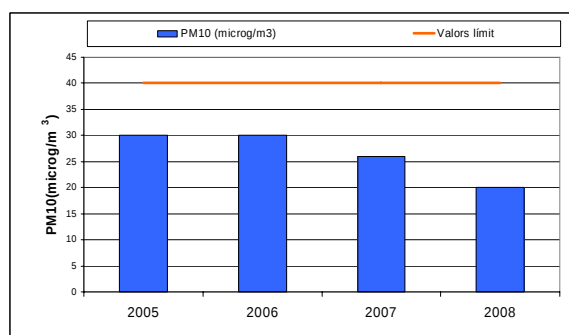
Els mesuraments de les partícules es duen a terme mitjançant una microbalança (TEOM) a fi de disposar de dades en temps reals, cosa que no permet valorar la fracció volàtil de partícules. Per tant, els valors presentats poden infravalorar els nivells reals de partícules al voltant del 30% o superior. Durant l'any 2009 es durà a terme una campanya específica de mesurament amb un captador d'alt volum per determinar aquest percentatge.

Durant els quatre darrers anys els nivells de partícules PM10 a la vall central se situen per sota del límit normatiu. S'observa una disminució progressiva de la mitjana anual de partícules des de l'any 2006, fins a assolir una mitjana de 20 µg/m³ (50% del valor límit normatiu).

L'augment del cúmul de precipitacions de l'any 2008 en relació amb anys anteriors (el doble) ha contribuït probablement a aquesta disminució a més de la influència de la disminució dels treballs en el sector de la construcció.

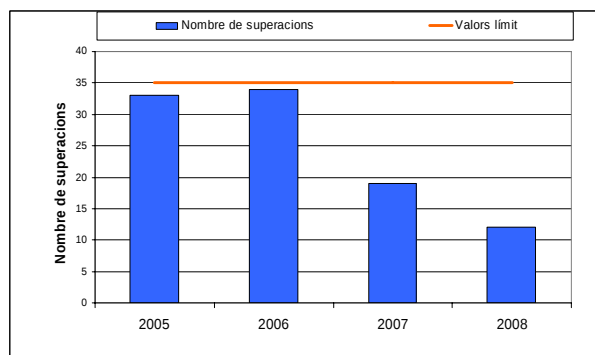
PM10		
Any	2008	Valor límit anual
Estació	Fixa	
Àrea geogràfica	Vall central	
Zona	Escaldes-Engordany	
Típus	Urbà	
Valor mitjana any civil en µg/m ³	20	40
Nombre de superacions del límit diari de 50 µg/m ³	12	35

Taula 8: Resultats de les PM10



Gràfic 19: Evolució de la mitjana anual de PM10 a la vall central

⁶ Les partícules en suspensió lligades a l'activitat humana provenen majoritàriament de la combustió de matèries fòssils, del transport amb automòbil (gasos d'escapament, desgasts...) i d'activitats industrials molt diverses (siderúrgia, incineració, extracció d'àrids, fàbriques de ciment...). També tenen força sovint un origen natural, com ara el cas de la sorra que prové del Sàhara i circula ocasionalment per gran part d'Europa. L'aspecte enfosquit que presenten alguns edificis i monuments és un dels indicadors més evidents dels efectes de les partícules. Segons la seva mida (granulometria), les partícules penetren amb més o menys profunditat en l'arbre pulmonar. Les partícules més fines, en concentracions relativament baixes, poden irritar les vies respiratòries inferiors i alterar el conjunt de la funció respiratòria. Les partícules PM10 són inferiors a 10 micres i les PM2,5 són inferiors a 2,5 micres.



Gràfic 20: Evolució del cúmul de superacions diàries de PM10 a l'estació de referència de la vall central

Igual que la mitjana anual, durant els quatre darrers anys el nombre de superacions diàries de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ s'ha situat per sota del límit normatiu que fixa un màxim anual de 35 superacions. També s'observa una disminució progressiva del nombre de superacions des del 2006, fins a un valor inferior al 65% del límit normatiu l'any 2008 (12 superacions).

Inclús tenint en compte la fracció volàtil (increment del 30 al 60% sobre els valors mesurats) es continua aconseguint el límit anual al 2008.

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire de les partícules PM10.

5.4.1.2. Mesurament complementari - Xarxa automàtica

L'estació mòbil de vigilància de la qualitat de l'aire ha estat ubicada els primers 21 dies de l'any 2009 al nucli d'Encamp (menys de 8 setmanes) amb motiu de la finalització de la campanya duta a terme durant l'any 2007. L'emplaçament al nucli urbà de La Massana (del 25/01/08 al 14/10/08) ha constituït la principal campanya de mesura d'aquest exercici. Finalment, a partir del 17/10/08 s'ha instal·lat al nucli d'Ordino iniciant una campanya de mesurament que es clourà la primavera del 2009.

Els resultats d'aquests mesuraments queden recollits a la taula 9, on es comparen amb els valors obtinguts durant el mateix període a l'estació fixa de referència de la vall central.

PM10							
Any	2008						Valors límits
Període	De l'01/01/08 al 21/01/08		Del 25/01/08 al 14/10/08		Del 17/10/08 al 31/12/08		
Estació	Mòbil	Fixa	Mòbil	Fixa	Mòbil	Fixa	
Àrea geogràfica	Vall oriental	Vall central	Vall nord	Vall central	Vall nord	Vall central	
Zona	Encamp	Escaldes-Engordany	La Massana	Escaldes-Engordany	Ordino	Escaldes-Engordany	
Tipus							
Valor mitjana (µg/m³)	19	23	16	20	8	19	40
Nombre de superacions del límit diari de 50 µg/m³	0	1	2	10	0	1	35

Taula 9: Resultats de les campanyes de mesurament de les partícules PM10 de les estacions mòbils

Amb l'estació mòbil de partícules en suspensió PM10 (mòbil 2) s'han dut a terme dues campanyes de mesurament puntuals:

- Del 16/10/08 al 15/12/08 al centre de la població de La Massana en un indret sensible al trànsit per tal de contraposar les dades obtingudes a l'estació mòbil situada en un emplaçament d'influència periurbana.
- Del 10/06/08 al 16/10/08 a la població de Santa Coloma en un emplaçament amb població sensible (entre dues escoles) i presència de petites indústries.

Els resultats d'aquests mesuraments queden recollits a les taules 10 i 11, on es comparen amb els valors obtinguts durant el mateix període a l'estació fixa de referència de la vall central i l'estació mòbil

Les mesures efectuades a la parròquia de la Massana corresponen a una estació de mesura de caràcter urbà d'influència periurbana (aparcament de la carretera dels Plans) i una altra també urbana però més sensible al trànsit (avinguda de Sant Antoni núm. 29).

PM10				
Any	2008			Valors límit
Període	Del 10/06/08 al 16/10/08			
Estació	Mòbil	Mòbil 2	Fixa	
Àrea geogràfica	Vall Nord		Vall central	
Zona	La Massana		Escaldes-Engordany	
Tipus				
Valor mitjana (µg/m³)	19	21	21	40
Nombre de superacions del límit diari de 50 µg/m³	2	4	4	35

Taula 10: Resultats de la campanya puntual de mesurament de les partícules PM10 a la Massana

PM10					
Any	2008			Valors límit	
Període	Del 16/10/08 al 15/12/08				
Estació	Mòbil	Mòbil 2	Fixa		
Àrea geogràfica	Vall nord		Vall central		
Zona	Ordino	Santa Coloma	Escaldes-Engordany		
Tipus					
Valor mitjana (µg/m³)	9	21	18	40	
Nombre de superacions del límit diari de 50 µg/m³	0	0	1	35	

Taula 11: Resultats de la campanya puntual de mesurament de les partícules PM10 a Santa Coloma

La normativa vigent estableix una duració mínima de 8 setmanes (14% de l'any) en les campanyes de mesurament discretes per a poder estimar una mitjana anual vàlida. Per tal d'obtenir un valor indicatiu a nivell normatiu, s'aplica una regla de proporcionalitat que permet estimar una mitjana anual en cada emplaçament:

- Parròquia de la Massana: $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (urbà d'influència periurbana) i $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (urbà d'influència al trànsit)
- Parròquia d'Ordino: $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, molt inferior al valor de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ corresponent a la vall central.
- Parròquia d'Andorra la Vella (nucli de Santa Coloma): $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$

En el cas d'Andorra la Vella, l'estació de mesura es trobava situada al nucli de Santa Coloma on es troben emplaçades petites indústries que probablement incrementen el nivell d'immissió de PM10 en comparació al de l'estació de referència de la vall central ubicada a Escaldes-Engordany, almenys durant el període de mesurament.

Totes les dades obtingudes són coherents amb el nivell de fons obtingut a l'estació de referència de la vall central.

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire de les partícules PM10 a les parròquies de La Massana, d'Ordino i al nucli de Santa Coloma.

5.4.1.3. Xarxa manual - Captadors d'alt i baix volum

La mesura de les partícules en suspensió de la fracció PM10 s'efectua en les diverses campanyes que es duen a terme amb captadors d'alt i baix volum sobre filtres (mètode de referència segons la normativa europea) per tal de determinar els nivells d'immissió dels metalls dins del marc de la vigilància de la qualitat de l'aire i de la vigilància al voltant del Centre de Tractament de Residus.

Cal precisar que el mètode de mesura en continu de les partícules PM10 a l'estació de referència de la vall central situada a Escaldes-Engordany (analitzador automàtic per microbalança) és diferent respecte als captadors de volum amb filtres diaris o setmanals que s'analitzen en un laboratori acreditat amb posterioritat. Els valors enregistrats pels captadors de volum són habitualment superiors ja que recullen la fracció volàtil. Cal tenir en compte que es tracta del mètode de referència segons la Directiva europea però no permet disposar d'una concentració en temps real. Les dues metodologies són, doncs, complementàries.

La taula 12 il·lustra els nivells urbans obtinguts en les diferents campanyes realitzades alternativament amb el captador d'alt volum emplaçat a l'interior de l'estació fixa de referència de la vall central i de l'estació mòbil (ubicada a la Massana) així com la seva comparació amb els valors enregistrats per l'estació fixa de referència de la vall central pels mateixos períodes de mesurament.

Els resultats obtinguts es correlacionen millor amb el mesurament de l'estació automàtica de referència de la vall central a la primavera i la tardor; mentre que a l'hivern i a l'estiu es constata que el mesurament del captador d'alt volum dona un valor entre un 40% i un 50% superior a l'analitzador en continu. En tots els casos es compleix el nivell límit normatiu.

PM10 - Xarxa Manual							
Any	2007-2008	2008					Valor limit normatiu per any civil
Àrea geogràfica	Vall central		Vall Nord	Vall Central	Vall Nord	Vall Central	
Parròquia	Escaldes - Engordany	Santa Coloma	La Massana	Escaldes - Engordany	La Massana	Escaldes - Engordany	
Tipus	Urbà						
Captador	Alt volum						
Període	20/12/07 al 28/01/08	11/02/08 al 19/02/08	25/02/08 al 05/05/08	12/05/08 al 04/08/08	11/08/08 al 06/10/08	10/11/08 al 22/12/08	
Valor mitjana període (µg / m³)	36	49	17	23	17	19	40
Valor mitjana període (µg / m³) Estació Fixa	24	36	17	17	18	19	

Taula 12: Resultats dels nivells urbans de PM10 mesurats amb captador d'alt volum

PM10 - Xarxa Manual		
Any	2008	
Àrea geogràfica	Vall central	
Parròquia	Andorra la Vella	
Tipus	Industrial	Trànsit
Captador	Baix Volum	
Període	17/12/07 al 29/12/08	17/12/07 al 29/12/08
Valor mitjana període ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14	40
Valor mitjana període ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Estació Fixa	21	21

Taula 13: Resultats Pla de vigilància del CTR

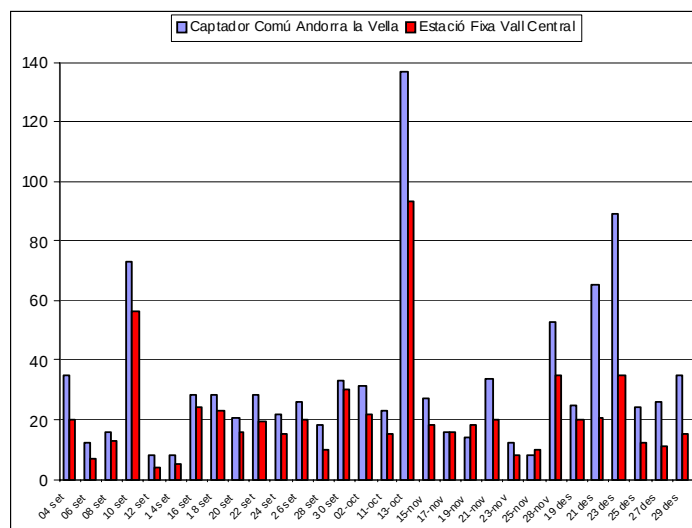
La mateixa taula 12 també recull el resultat d'un estudi puntual de mesurament de partícules en suspensió PM10 al pati de l'Escola Andorrana de Santa Coloma que es va dur a terme durant uns dies del mes de febrer del 2008 a petició de la direcció del centre.

En aquest cas, la mesura obtinguda és un 40% superior a la enregistrada a l'estació de referència automàtica de la vall central, en concordança amb el ràtio hivernal citat en el paràgraf anterior. El nivell d'immissió mesurat al pati de l'escola es comparable al nivell de fons de la vall central i, per tant, es compleix el valor límit normatiu.

La taula 13 recull els resultats dels nivells periurbans en zona industrial (CTR) i de trànsit inclosos en el Pla de vigilància del CTR obtinguts amb dos captadors manuals de baix volum. Els valors que es registren en l'àmbit periurbà (amb la influència industrial del CTR) i en la zona propera al trànsit són coherents amb el tipus de zona de mesurament i compleixen el valor límit normatiu.

A iniciativa del Departament de Medi Ambient del Govern d'Andorra, s'han sol·licitat al Departament de Medi Ambient del Comú d'Andorra la Vella les dades de partícules PM10 obtingudes amb un captador de baix volum corresponents a una campanya de mesura d'uns trenta dies a la tardor del 2008 al carrer Doctor Vilanova d'Andorra la Vella.

L'estació del carrer Doctor Vilanova presenta, d'acord amb la intensitat del trànsit que hi circula, una configuració de proximitat al trànsit intermèdia en relació amb l'estació de referència de la vall central (urbana) i a l'estació de la baixada del Molí núm. 24 (trànsit) de la xarxa del Departament de Medi Ambient del Govern d'Andorra.



Gràfic 21: Comparativa entre dues metodologies de mesurament de partícules PM10 a la vall central

La comparativa entre les dades obtingudes pel Departament de Medi Ambient del Comú d'Andorra la Vella amb un captador de partícules PM10 de baix volum amb filtres diaris (que recull la fracció volàtil) en contraposició als valors que ha donat per als mateixos períodes d'exposició l'analitzador en continu de l'estació de referència de la vall central (que no recull la fracció volàtil) no aporta cap dada concloent atesa la diferent metodologia i tipologia de situació que presenten ambdós punts de mesurament.

No obstant això, s'aprecia una tendència similar en l'evolució temporal d'aquest pol·luent en dos punt diferents de la vall central.

La mitjana obtinguda per al període de mesura és de 32 µg/m³ a l'emplaçament del carrer Doctor Vilanova i de 33 µg/m³ fent la mitjana dels valors obtinguts pels captadors emplaçats a l'estació de referència de la vall central i la baixada del Molí núm. 24 (vegeu taules 12 i 13) durant l'any 2008.

Els resultats obtinguts són representatius d'un nivell de fons urbà i són coherents amb els valors obtinguts pels captadors de partícules de la xarxa manual presentades anteriorment. Es posa així de manifest que les dades obtingudes dels mesuraments efectuats per ambdues administracions es complementen i s'han de seguir comparant en campanyes futures.

5.4.2 Partícules PM2,5

5.4.2.1. Mesurament perenne

El mesurament de les partícules en suspensió de diàmetre mig inferior o igual a 2,5 micres (PM2,5) s'ha dut a terme, com en els anys anteriors, en paral·lel a l'estació de referència de la vall central. Amb un analitzador en continu basat amb una microbalança.

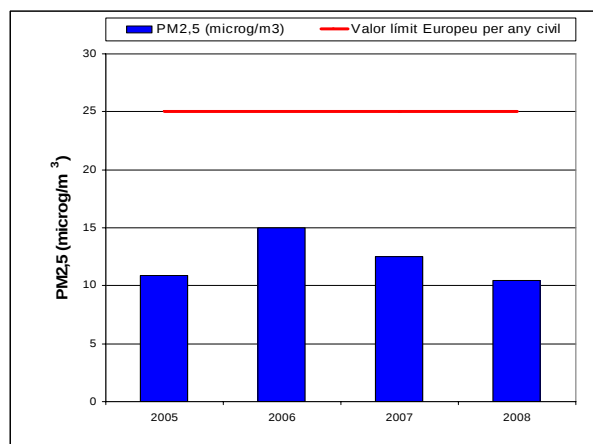
La campanya de mesura comprèn un període de 6 mesos que s'ha extrapolat fent una estimació de proporcionalitat a tot l'any.

La reglamentació vigent relativa a la qualitat de l'aire fixa un valor objectiu pel 2010 i un valor límit pel 2015 de 25 µg/m³, valors superiors als 10 µg/m³ estimats pel 2008 a l'estació fixa de qualitat de l'aire situada a Escaldes-Engordany. A partir de l'any 2009 s'haurà d'avaluar la concentració d'aquest pol·luent en una campanya de caràcter anual.

La disminució del nivell d'immissió d'aquest pol·luent ha estat els darrers tres anys força remarcable i constant, i ha seguit el decreixement que han experimentat les partícules PM10.

PM2,5		
Any	2008	Valor límit Europeu per any civil
Període	De l'1/01/08 al 5/06/08	
Estació	Fixa	
Àrea geogràfica	Vall central	
Zona	Escaldes-Engordany	
Tipus	Urbà	25
Valor mitjana PM2,5 (µg/m³)	11	
Estimació Valor mitjana Any civil (µg/m³)	10	
Percentatge PM2,5 / PM10	52%	

Taula 14: Resultats de partícules PM2,5



Gràfic 22: Evolució de PM 2,5 a la vall central

El percentatge de partícules PM2,5 respecte a les partícules PM10 se situa entre la forquilla teòrica del 30 i el 70%.

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire de les partícules PM2,5.

5.5. OZÓ (O₃)⁷

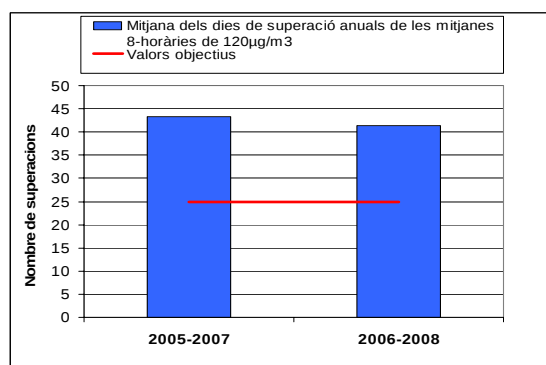
La mitjana anual d'ozó de 82 µg/m³ per a l'any 2008 és comparable a la dels anys anteriors.

Any	2005	2006	2007	2008	Valors objectius normatius
Estació	Mòbil	Fixa			
Àrea geogràfica	Vall central				
Zona	Engolasters				
Tipus	Periurbà				
Mitjana anual (µg/m³)		80	86	82	
Màxim de les mitjanes 8-horàries (µg/m³)	163	176	145	137	
Nombre de dies de superacions de les mitjanes 8-horàries de 120µg/m3	27	54	49	21	25
Valor AOT 40 (µg/m³.h)	18.431	33.324	18.089	15.708	18.000
Nombre de superacions del llindar d'informació de 180µg/m3	0	5	0	0	
Nombre de superacions del llindar d'alerta de 240µg/m3	0	0	0	0	

Taula 15: Evolució de les concentracions d'ozó a Engolasters

El màxim de les mitjanes 8-horàries ha disminuït progressivament respecte de l'any 2006, fins a assolir el valor de 137 µg/m³.

Només durant l'any 2006, s'han enregistrat superacions del llindar d'informació. Mai no s'han enregistrat superacions del llindar d'alerta.

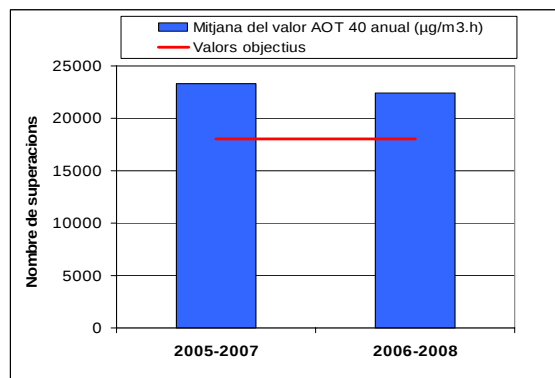


Gràfic 23: Evolució històrica del nombre de dies de superacions de 120 µg/m³

Per a l'any 2008 el nombre de dies de superació de les mitjanes 8-horàries de 120 µg/m³ és de 21.

El valor objectiu previst per al nombre de superacions es calcula a partir de la mitjana dels darrers 3 anys.

Aquest valor per al trienni 2006-2008 és de 41, per tant supera el valor objectiu de 25.



Gràfic 24: Evolució històrica dels valors de l'AOT 40

El valor objectiu de l'AOT 40 de protecció de la vegetació correspon a la mitjana d'un període de cinc anys. Si no es disposa d'una sèrie completa i consecutiva, la normativa preveu que les dades anuals mínimes requerides correspondran a les dades vàlides durant tres anys.

El valor objectiu de l'AOT 40 corresponent a la mitjana d'un període de tres anys per al trienni 2006-2008 supera el valor objectiu de 18.000 µg/m³.h, malgrat que el valor del 2008 ha estat de 15.708 µg/m³.h.

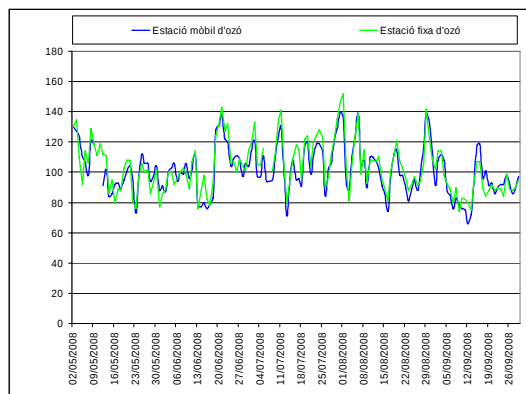
L'any 2008 **s'incompleixen** els nivells de qualitat de l'aire de l'ozó (O₃) a la vall central.

No obstant això, no s'ha enregistrat **cap superació** dels llindars d'informació i d'alerta a la població.

Globalment, l'any 2008 ha estat el millor dels quatre darrers anys pel que fa als nivells d'ozó i és el primer any en què els valors anuals enregistrats estan per sota dels valors objectius.

⁷ A l'estratosfera (entre 10 i 60 km d'altitud), l'ozó O₃ constitueix un filtre natural que protegeix la vida terrestre de l'acció nefasta dels raigs ultraviolats durs. El forat de la capa d'ozó és una desaparició parcial d'aquest filtre. A la troposfera (entre 0 i 10 km d'altitud), els nivells d'ozó (O₃) haurien de ser naturalment febles. L'ozó que hi trobem és un contaminant dit "secundari". Prové de la transformació química en l'atmosfera d'alguns contaminants dits "primaris" (en particular els NO, NO₂ i els COV) sota l'efecte dels raigs solars. Els mecanismes són complexos i les concentracions d'O₃ es donen a l'estiu, a la perifèria de les zones on hi ha aquests contaminants; després poden recórrer grans distàncies. L'ozó té un efecte nefast sobre la vegetació (per exemple sobre el rendiment dels cultius) i sobre alguns materials (cautxú...). També contribueix a l'efecte hivernacle. L'O₃ és un gas agressiu que penetra fàcilment fins a les vies respiratòries més fines. Provoca tos, alteracions pulmonars i irritacions oculars.

5.5.1 Comparació entre estacions periurbanes



Gràfic 25: Nivells horaris d'ozó

	Estació mòbil d'ozó	Estació fixa d'ozó
Mínim	66	74
Màxim	140	152
Mitjana	101,4	103,5

Taula 16: Valors enregistrats a Pal i Engolasters

S'han comparat els resultats de l'estació mòbil d'ozó situada al periurbà de la Massana a la vall nord, respecte als de l'estació fixa d'ozó situada al periurbà de la vall central (Engolasters) per al període que va de l'1/5/08 al 30/9/08.

De la representació dels nivells horaris d'ozó, s'observa un comportament similar per a les dues estacions de mesura (el coeficient de correlació és de 0,9), fet que corrobora l'abast regional d'aquest contaminant.

Els nivells d'ozó en l'àmbit periurbà de la Massana tenen la mateixa tendència i són lleugerament inferiors respecte a l'estació fixa d'ozó d'Engolasters (vegeu taula 16). Per tant, el mesurament a Engolasters és representatiu del comportament d'aquest contaminant i enregistra els nivells més desfavorables de les dues valls. En conseqüència, es pot també considerar l'estació d'Engolasters com a estació de referència per a la vall de la Massana.

5.5.2 Situació regional

Atès que l'ozó és un contaminant secundari regional, és convenient observar el comportament d'aquest pol·luent en l'entorn més proper a Andorra. A prop d'Andorra es troben les estacions d'ozó de Bellver de Cerdanya, de la Cerdanya nord a Osseja i de les Pardines al Ripollès.

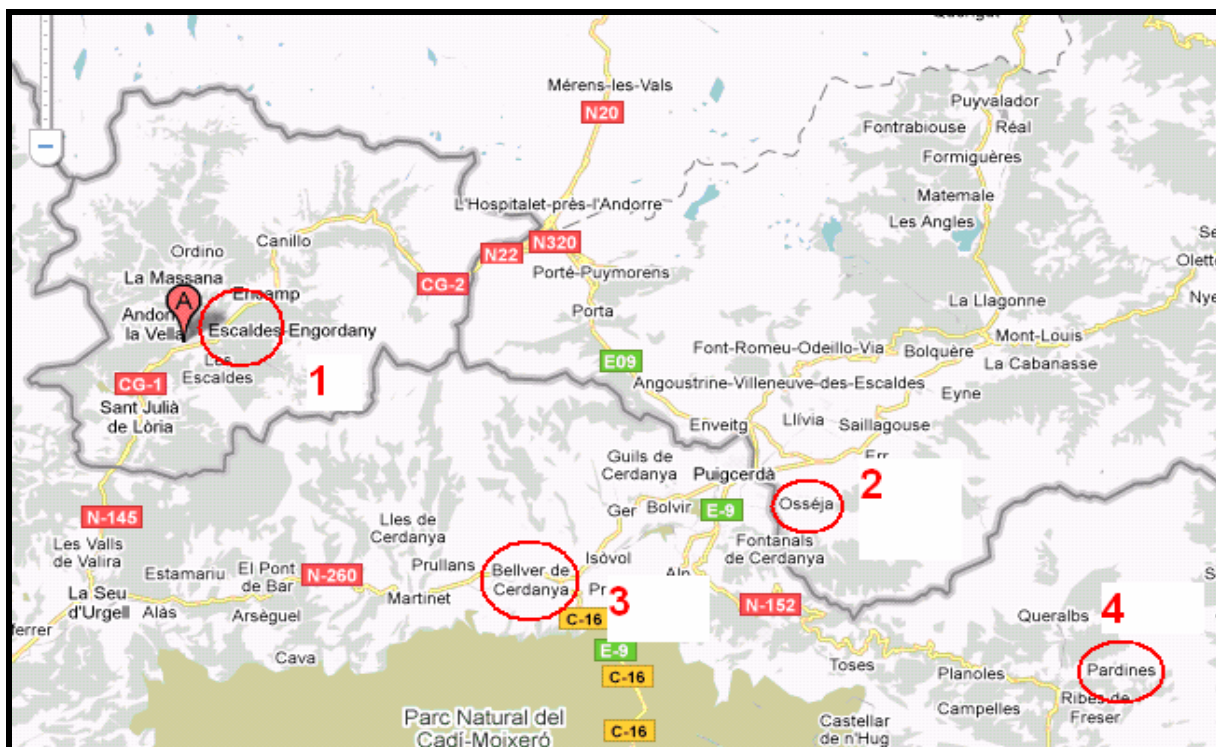


Figura 1: Situació de les estacions d'ozó properes a Andorra

Les dades que figuren a la taula 17 corresponen a aquestes estacions.

Any	Zona	Xarxa de vigilància	Mitjana estiu (µg / m³)	Màxim de les mitjanes 8-horàries (µg / m³)	Nombre de dies de superacions de les mitjanes 8-horàries de 120µg / m3	Valor AOT 40 (µg / m³.h)	Nombre de superacions del llindar d'informació de 180µg / m3	Nombre de superacions del llindar d'alerta de 240µg / m3
2008	Vall central	Andorra	87	137	21	15.708	0	0
	Cerdanya	AirLR	91	150	36	21.164	1	0
	Bellver	Gencat	64	133	16	11.293	0	0
	Pardines		87	147	36	20.157	0	0
Valors objectius normatius					25	18.000		

Taula 17: Balanç regional de l'estiu 2008

Les estacions més orientals han estat les que han patit més l'efecte d'aquest contaminant durant l'estiu del 2008 (concretament les de Cerdanya i les Pardines).

L'observació de la figura 2 amb els mapes analitzats per Prev'Air dels tres dies que han donat els nivells més alts d'ozó (21 de juny, 11 de juliol i 31 de juliol) corrobora el balanç d'aquests punts de mesura.

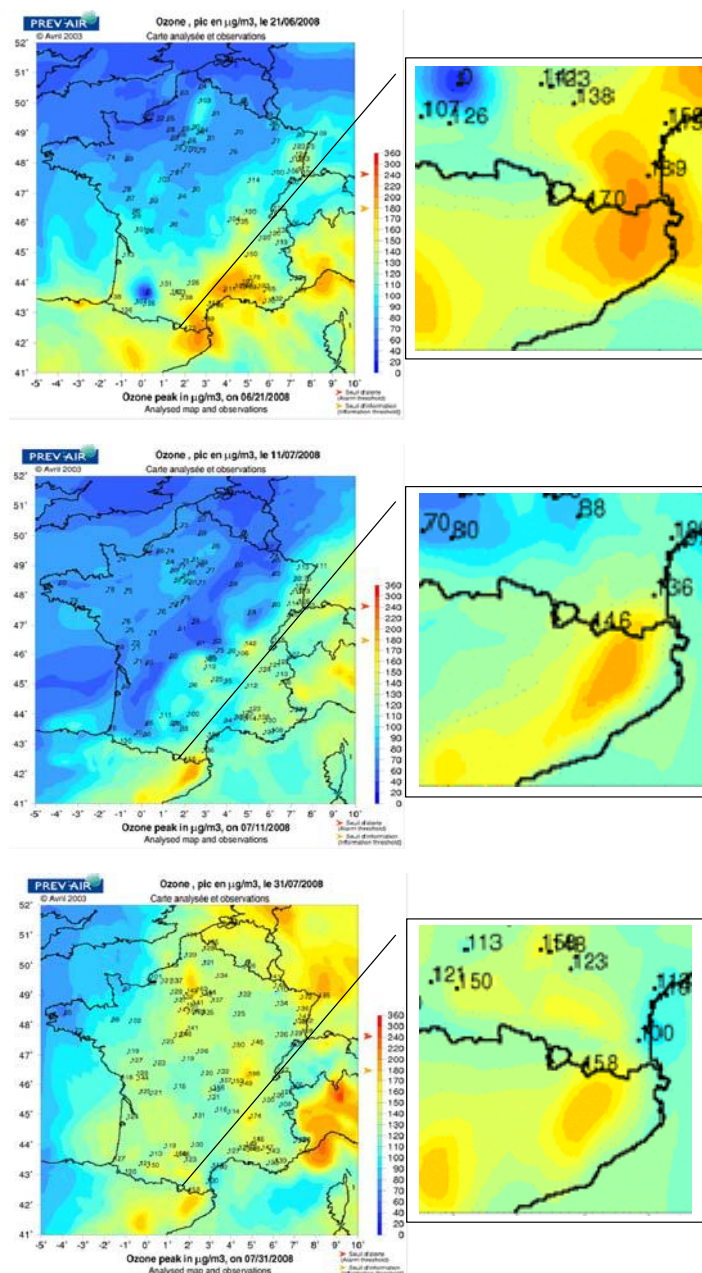
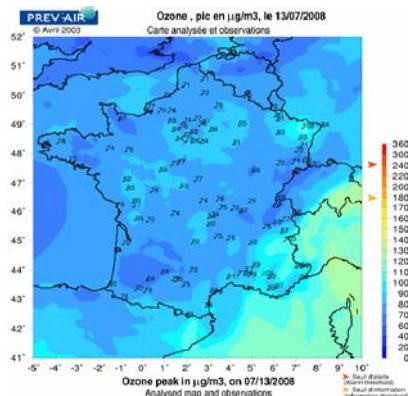


Figura 2: Mapes de la situació regional dels nivells d'immissió de l'ozó els dies 21 de juny, 11 i 31 de juliol



La situació oposada es dona en la figura 3 que presenta la situació regional un dia (13 de juliol) que va presentar uns nivells molt baixos d'ozó.

Generalitzant, es pot veure com les bosses més importants d'ozó que es van donar en aquest període es van situar a l'est d'Andorra sense arribar a afectar el país de ple.

Figura 3: Mapa de la situació més favorable

5.6. BENZÈ⁸

És l'únic dels compostos orgànics volàtils (COV) que té reglamentat el seu nivell d'immissió. Els COV emeten vapors amb gran facilitat, fenomen que s'incrementa notablement amb la temperatura.

Els mesuraments dels nivells de benzè són duts a terme mitjançant la xarxa manual de mostrejadors passius. La incertesa de mesura per la metodologia emprada se situa al voltant del 20%.

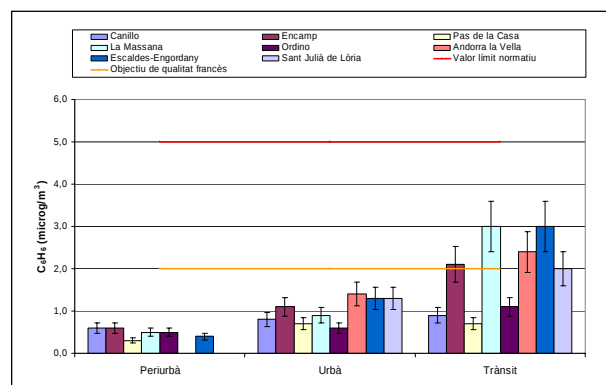
C ₆ H ₆		2008			Valor límit
Any		Periurbà	Urbà	Trànsit	
Parròquies	Valls				5
Canillo	Oriental	0,6	0,8	0,9	
Encamp		0,6	1,1	2,1	
Pas de la Casa		0,3	0,7	0,7	
La Massana	Nord	0,5	0,9	3,0	
Ordino		0,5	0,6	1,1	
Andorra la Vella	Central		1,4	2,4	
Escaldes-Engordany		0,4	1,3	3,0	
Sant Julià de Lòria	Sud		1,3	2,0	

Taula 18: Resultats de benzè any 2008

Les mitjanes globals anuals de benzè per a l'any 2008 són les següents:

- En àmbit periurbà: 0,5 µg/m³ ± 20%
- En àmbit urbà: 0,9 µg/m³ ± 20%
- En zones properes al trànsit: 1,7 µg/m³ ± 20%

El valor límit de 5 µg/m³ no s'ha superat en cap punt de mesura. La concentració anual més elevada se situa en 3 µg/m³.

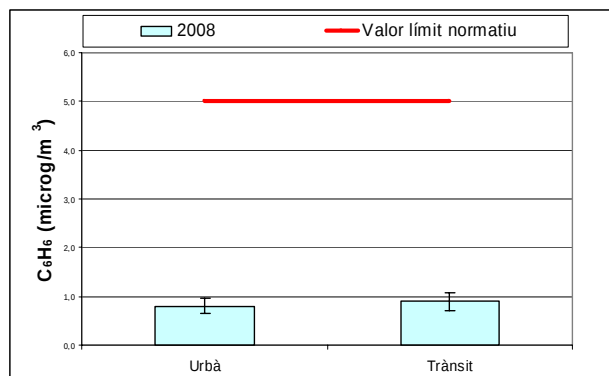


Gràfic 26: Distribució del benzè per tipus d'estacions i parròquies

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire del benzè (C₆H₆).

⁸ Els COV emanen sobretot de la combustió i de l'evaporació dels carburants. Estan molt relacionats amb el trànsit. Del resultat de l'inventari de les emissions de l'any 2005 exclusiu per als sectors residencial i terciari (sense indústria) en destaca que la principal font d'emissió de benzè a Andorra són els transports per carretera (98%), mentre que les emissions del sector residencial i terciari només suposen un 2% del total. També té altres orígens no quantificats, com les estacions de servei o certs tipus d'indústries que treballen amb dissolvents. El benzè té efectes cancerígens.

A continuació es presenta una exposició dels resultats a escala parroquial:



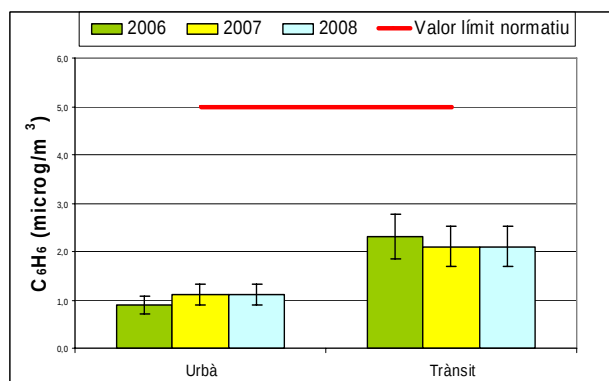
Gràfic 27: Evolució històrica dels nivells anuals a Canillo

Canillo

No es disposa d'un estudi històric de mesures.

Els nivells d'aquest pol·luent són febles (tots els valors són inferiors a 1 µg/m³). No hi ha gaire diferència entre estacions urbanes i de trànsit.

Les concentracions estan per sota del valor objectiu de qualitat francès de 2 µg/m³.



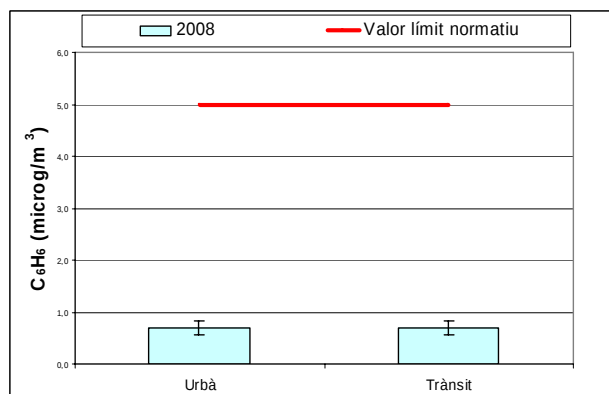
Gràfic 28: Evolució històrica dels nivells anuals a Encamp

Encamp

S'observa una estabilització de les concentracions de benzè en l'àmbit urbà.

Amb referència a les zones properes al trànsit, la tendència també és d'estabilització en relació a l'any anterior.

Les concentracions urbanes estan per sota del valor objectiu de qualitat francès de 2 µg/m³.



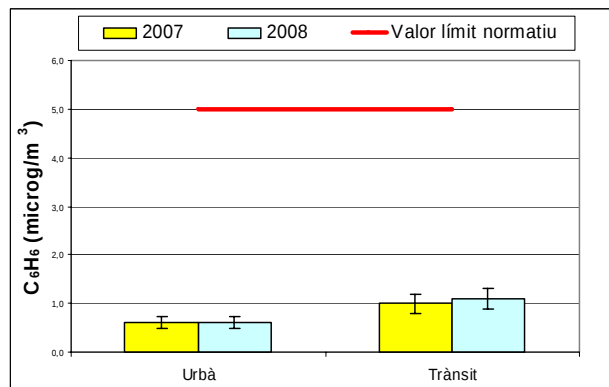
Gràfic 29: Evolució històrica dels nivells anuals al Pas de la Casa

Pas de la Casa

No es disposa d'un estudi històric de mesures.

Els nivells d'aquest pol·luent són febles (tots els valors són inferiors a 1 µg/m³). No hi ha gaire diferència entre estacions urbanes i de trànsit.

Les concentracions estan per sota del valor objectiu de qualitat francès de 2 µg/m³.



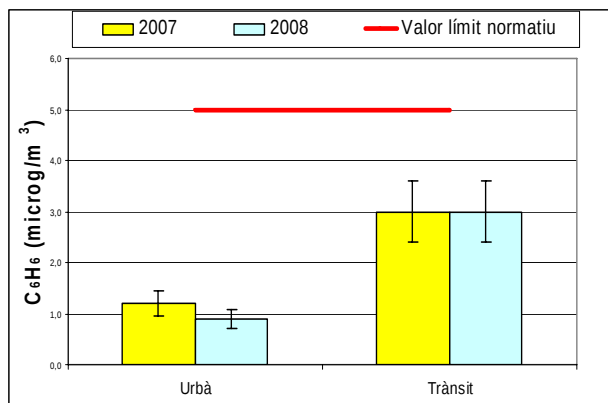
Gràfic 30: Evolució històrica dels nivells anuals a Ordino

Ordino

Nivells febles.

S'observa una estabilitat de les concentracions de benzè per a tots els tipus d'estacions. En l'àmbit urbà els nivells d'immissió estan per sota d'1 µg/m³.

En l'àmbit de trànsit, les concentracions es mantenen pràcticament constants i estan per sota del valor objectiu de qualitat francès de 2 µg/m³.



Gràfic 31: Evolució històrica dels nivells anuals a la Massana

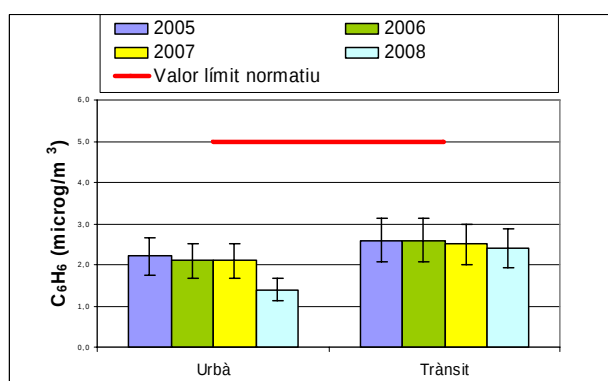
La Massana

Els nivells són globalment estables en els diversos punts estudiats. Contràriament a les parròquies precedents, destaca una diferència significativa entre l'àmbit de trànsit i l'urbà. Això és degut a les concentracions altes de benzè mesurades al tram de l'avinguda de Sant Antoni que representa a l'àmbit de proximitat al trànsit de la xarxa perenne de la Massana (on es troben igualment nivells de NO₂ elevats). En l'àmbit urbà els nivells d'emissió se situen per sota del valor objectiu de qualitat francès de 2 µg/m³.

Andorra la Vella

S'observa una disminució de les concentracions de benzè en l'àmbit urbà (notablement en el darrer any).

Amb referència a les zones properes al trànsit, s'observa una estabilitat en relació amb l'any 2007 però dins una tendència a disminuir des del bienni 2005-2006.



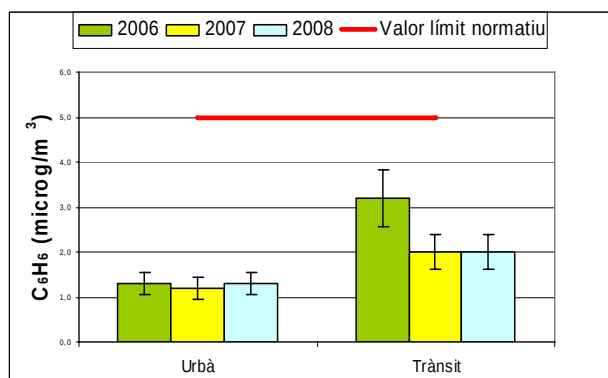
Gràfic 32: Evolució històrica dels nivells anuals a Andorra la Vella

Sant Julià de Lòria

Els nivells urbans de benzè es mantenen força estables els tres darrers anys.

Amb referència a les zones properes al trànsit, s'observa una estabilitat els darrers dos anys.

Les concentracions estan al voltant o per sota del valor objectiu de qualitat francès de 2 µg/m³.

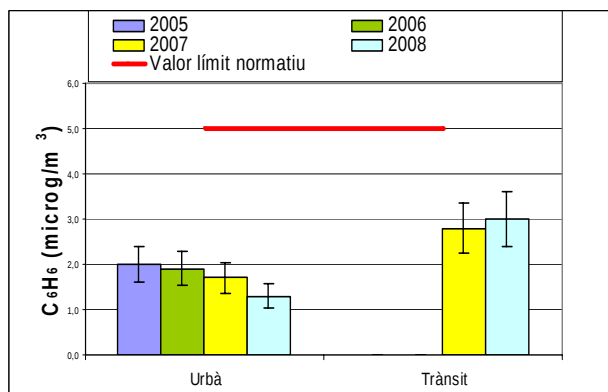


Gràfic 33: Evolució històrica dels nivells anuals a Sant Julià de Lòria

Escaldes-Engordany

S'observa una disminució de les concentracions de benzè en l'àmbit urbà els darrers quatre anys (igual que per al NO₂).

Amb referència a les zones properes al trànsit, s'observa un lleuger augment en relació amb l'any 2007. S'han de tenir en compte els treballs efectuats a l'edifici de l'Illa Carlemany durant aquest any molt a prop del punt de mesurament de trànsit de la xarxa perenne.



Gràfic 34: Evolució històrica dels nivells anuals a Escaldes-Engordany

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire del benzè (C₆H₆).



5.7. METALLS⁹

5.7.1. Metalls en partícules en suspensió

Els nivells d'immissió dels metalls en suspensió en la fracció PM10 del material particulat s'obtenen amb dos tipus de captadors que formen part de la xarxa manual de vigilància de la qualitat de l'aire.

Amb un captador d'alt volum s'han dut a terme mesuraments de forma alternada a l'estació de referència de la vall central (P6 a Escaldes) i a l'estació mòbil (P7 a la Massana) en diferents períodes de l'any.

D'altra banda, també s'han dut a terme mesuraments de forma continuada amb dos captadors de baix volum que formen part del Pla de vigilància del centre de tractament de residus durant tot l'any en un punt periurbà proper a la zona industrial (P3) i un altre punt urbà pròxim al trànsit (P4) de la vall central.

Als punts de mesurament P6 i P7 només s'analitzen els quatre metalls reglamentats (Pb, As, Cd i Ni). En el marc del pla de vigilància del Centre de Tractament de Residus s'han dut a terme mesuraments del mercuri, del crom total i del manganès.

			Mitjana 2008 en ng/m ³			
Metall	Llindar reglamentari anual en ng/m ³		P3 (periurbà proper a zona industrial)	P4 (zona urbana propera al trànsit)	P6 (zona urbana, emplaçament de referència)	P7 (zona urbana, vall nord)
Arsènic	Valor límit	6	0,3	0,4	0,1	0,4
Cadmi		5	0,1	0,1	0,1	0,1
Níquel		20	0,8	5,6	2,2	2,1
Plom		500	1,5	4,1	3,1	2,3
Manganès	Valor de referència OMS	$150 \cdot 10^3$	3,7	8,8	nm	nm
Mercuri	Valor de referència OMS	$1 \cdot 10^6$	< 0,06	< 0,06	nm	nm
Crom total	-		0,6	1,8	nm	nm

Taula 19: Resultats dels metalls en suspensió en la fracció PM10 del material particulat. Any 2008.

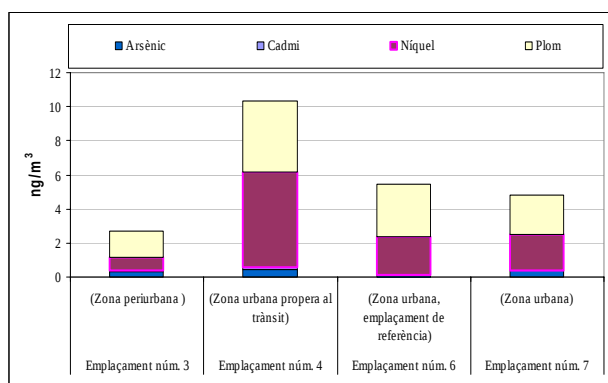
A partir dels resultats de la taula anterior, es conclou que tots els nivells dels metalls en suspensió en la fracció PM10 del material particulat estan molt per sota dels límits normatius. La Directiva europea preveu, també, la mesura del mercuri sense fixar-ne un valor objectiu (el valor de referència de la OMS és de 1000 µg/m³). Aquest contaminant és principalment gasós, i és per aquest motiu que durant campanyes anteriors els valors obtinguts es trobaven per sota el límit de detecció del contaminant.

L'OMS ha establert un nivell límit de 150 µg/m³ per al manganès; i l'estat francès, un valor objectiu de qualitat de 250 µg/m³ per al plom. A Andorra els nivells mesurats compleixen aquests valors límit.

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire dels metalls en suspensió reglamentats.

⁹ Els metalls provenen de la combustió dels carbó, del petroli o dels residus sòlids urbans i d'alguns procediments industrials particulars. Es retroben generalment al 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.

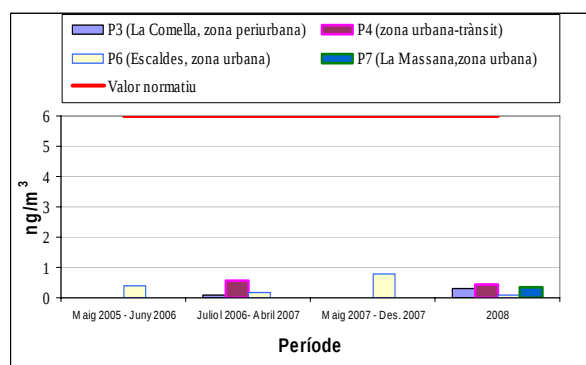
Els metalls contamineixen els sòls i els aliments, s'acumulen en els éssers vius i pertorben els equilibris i els mecanismes biològics. Alguns líquens o moltes s'utilitzen per vigilar els metalls en el medi ambient i serveixen de bioindicadors. Els metalls s'acumulen en l'organisme i provoquen efectes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



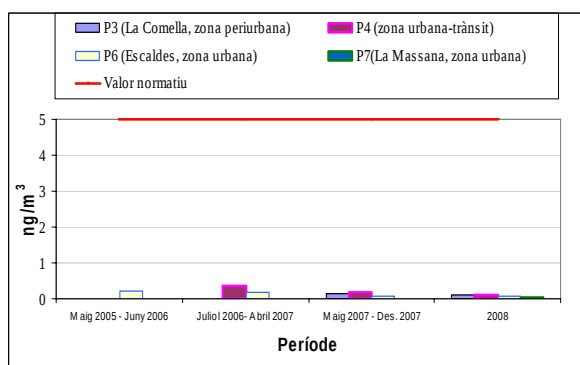
Gràfic 35: Distribució dels nivells dels metalls reglamentats per tipus de zones.

Si ens centrem en els metalls reglamentats, es constata que les concentracions són sempre més elevades en àmbit urbà i en àmbit de proximitat al trànsit.

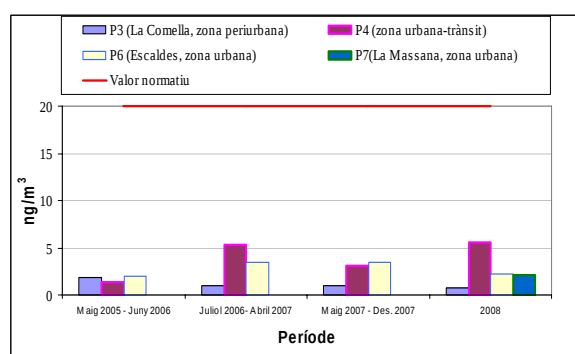
Tots els nivells dels metalls de les partícules en suspensió són del mateix ordre durant els quatre darrers anys i en el cas dels metalls legislats, sempre es troben molt per sota dels valors objectius normatius. Els nivells periurbans són generalment inferiors als nivells urbans sempre que no se situïn prop del límit de detecció.



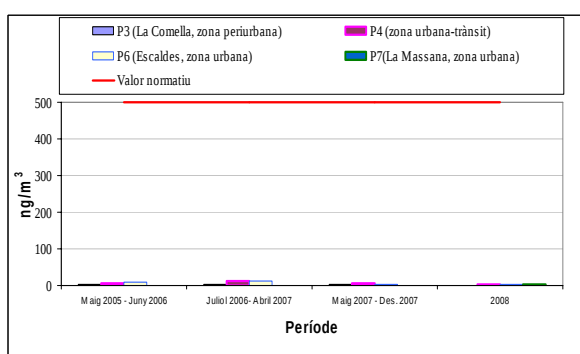
Gràfic 36: Evolució de l'arsenic



Gràfic 37: Evolució del cadmi



Gràfic 38: Evolució del níquel



Gràfic 39: Evolució del plom

Per tant, els metalls en suspensió no suposen avui dia cap preocupació pel que fa a la qualitat de l'aire però se n'ha de continuar seguint l'evolució.

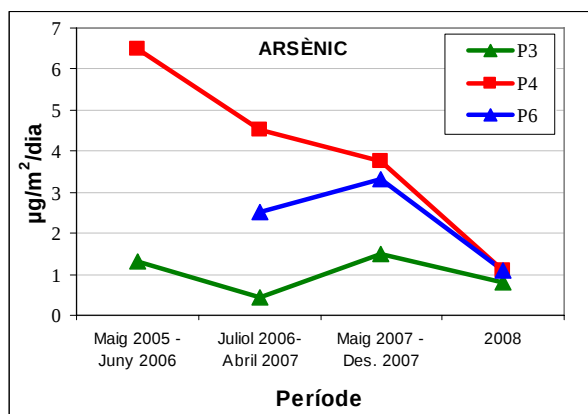
5.7.2. Metalls en deposició de partícules

La mesura dels metalls en deposició s'efectua mitjançant una galga (vegeu figura 4) en la qual s'introdueix un recipient de polietilè de 2 litres de capacitat on es recolliran les deposicions inclòs les precipitacions d'aigua durant un període de 3 mesos. De les mostres recollides es fa una extracció a sequedat per tal de determinar-ne el contingut en metalls.

L'evolució que han seguit aquests pol·luents durant els darrers quatre anys en tres àmbits de mesura diferenciats (periurbà amb influència industrial, urbà i urbà amb influència del trànsit) queda reflectida en els gràfics següents:

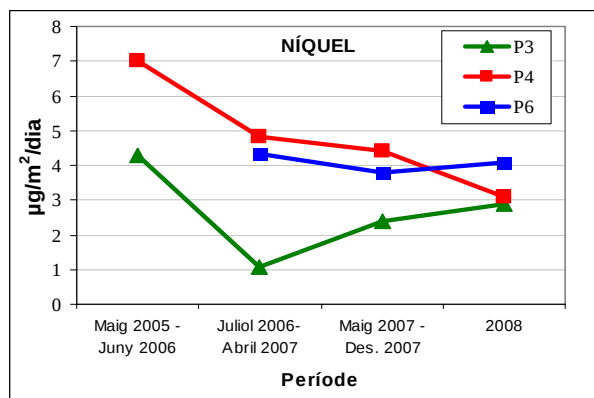


Figura 4: Imatge de les galgues de deposició

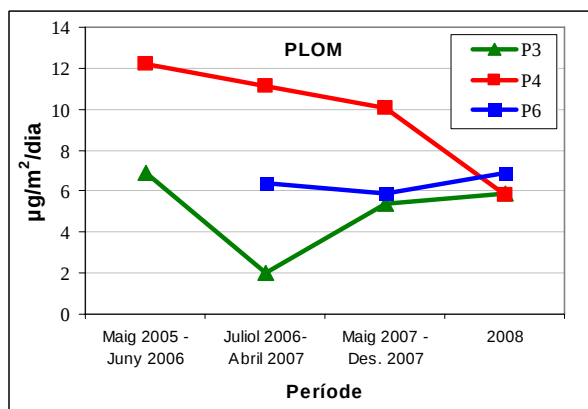


Gràfic 40: Evolució de l'arsènic

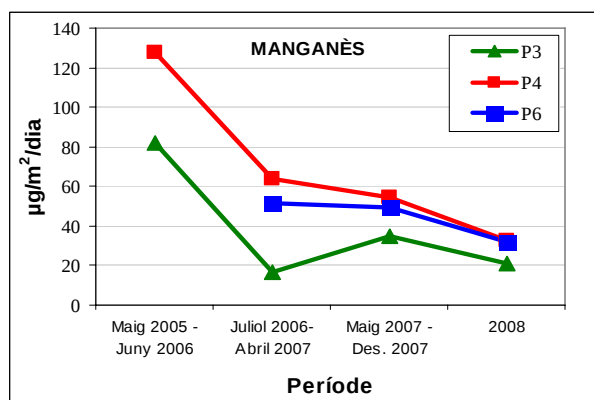
En general, s'observa com els nivells de metalls donats per les deposicions són sempre inferiors al primer període de mesuraments (maig 2005 – juny 2006). El registre acumulat fins avui, revela una estabilització o lleugera disminució dels valors.



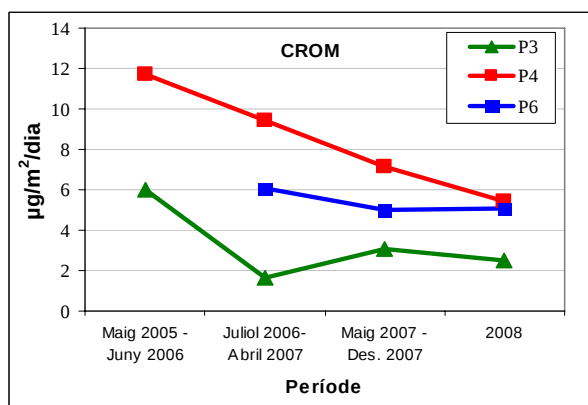
Gràfic 41: Evolució del níquel



Gràfic 42: Evolució del plom



Gràfic 43: Evolució del manganès



Gràfic 44: Evolució del crom

El cadmi i el mercuri estan per sota del límit de detecció en els tres emplaçaments estudiats i, per tant, els seus gràfics no figuren.

Els nivells periurbans són generalment inferiors o similars als nivells urbans sempre que no se situïn prop del límit de detecció.

5.8. LES DIOXINES I ELS FURANS¹⁰

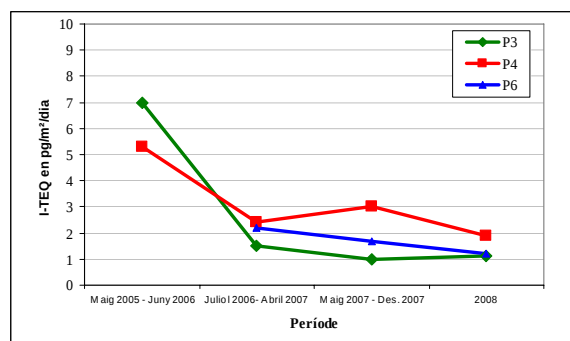
5.8.1. Resultats

El mesurament de les dioxines i els furans en deposició s'efectua mitjançant una galga en la qual s'introdueix un recipient de vidre de 2 litres de capacitat protegit de la radiació solar on es recolliran totes les deposicions inclòs les precipitacions d'aigua durant un període de 3 mesos.

Les campanyes fetes s'emmarquen dins del pla de vigilància al voltant del Centre de Tractament de Residus de la Comella. En aquest apartat es presenten els resultats de 3 punts de referència (sobre el conjunt de mesures dutes a terme pel pla de vigilància del CTR) corresponents a un emplaçament periurbà, un d'urbà i un altre de proximitat al trànsit.

Dioxines						
Any	2008			Valors de referència (INERIS)		
Estació	P3	P6	P4			
Típus	Periurbà	Urbà	Trànsit	Periurbà	urbà	Industrial
Valor I-TEQ (pg / m ² / dia)	1,1	1,2	1,9	5 a 20	10 a 85	fins a 1000

Taula 20 : Resultats de dioxines i furans. Any 2008.



Gràfic 45: Evolutiu de les dioxines i furans

Tots els valors obtinguts en aquests tres punts representatius estan per sota dels nivells de referència periurbans de l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques).

L'any 2008 s'observa una estabilitat dels nivells enregistrats amb una certa tendència a la baixa en àmbit urbà i de proximitat al trànsit.

5.9. HIDROCARBURS AROMÀTICS POLICÍCLICS (HAP): BENZO[A]PIRÀ¹¹

5.9.1. Resultats

Els hidrocarburs aromàtics policíclics (HAP) es mesuren amb un captador de partícules d'alt volum que s'ha situat a l'interior de l'estació fixa de referència de la vall central (ubicada al nucli urbà d'Escaldes-Engordany). S'han dut a terme quatre campanyes estacionals de 14 dies consecutius de mostreig amb filtres diaris i s'han respectat les condicions de més del 14% del temps de mesura anual amb una repartició regular en campanyes de mesura durant tot l'any recomanades pel grup de treball francès que estableix l'estratègia d'avaluació d'aquest contaminat a escala nacional.

L'hidrocarbur 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 pel 2008 ha estat de 0,3 ng/m³.

¹⁰ L'origen d'aquests contaminants és, en general, fruit de les combustions incompletes. Les dioxines i els furans són molècules complexes classificades dins el grup de contaminants orgànics persistents (COP). Els efectes d'aquests compostos es defineixen segons la toxicitat, la bioacumulació, la persistència en el medi ambient i el transport a llarga distància.

¹¹ Existeixen una gran varietat de fonts d'aquests hidrocarburs. Les principals fonts antropogèniques de contribució més gran són els processos industrials, la incineració i les plantes de generació elèctrica. Els combustibles fòssils també els contenen. Es poden acumular en el medi aquàtic, els sòls i els sers vius. Els mamífers poden absorbir els HAP per inhalació, contacte dèrmic o, en menor freqüència, per ingestió. Els principals impactes en la salut humana se centren en les seves propietats genotòxiques (tenen efectes cancerígens).

Aquesta és la primera campanya de mesurament d'aquest contaminant a Andorra i el valor anual obtingut és sensiblement inferior a l'establert per la normativa vigent. Destaquen els valors més alts de les campanyes d'hivern i tardor en què la temperatura ambient més freda afavoreix la retenció d'aquest pol·luent en la fracció PM10 del material particulat.

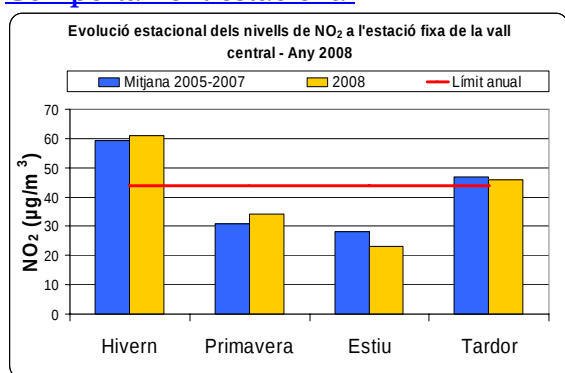
HAP's						
Any	2008					Valor Normatiu
Xarxa	Manual					1
Estació	Referència					
Àrea	Vall Central					
Tipus	Urbana					
Campanya	Hivern	Primavera	Estiu	Tardor	Global	
Benzo(a)pirè (no/m3)	0,70	0,05	0,05	0,49	0,32	

Taula 21: Resultats de la mesura del benzo[a]pirè en la fracció PM10 del material particulat – Any 2008

Es compleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire del benzo[a]pirè.

6. COMPORTAMENT DELS CONTAMINANTS

Comportament estacional



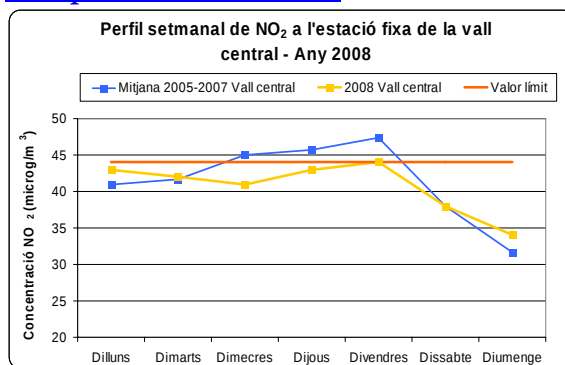
Gràfic 46: Evolució estacional del NO₂ a la vall central

Cas del NO₂, el SO₂ i el CO: es constata que durant els mesos de tardor i hivern els nivells són superiors en relació amb la resta d'estacions de l'any i per al cas del NO₂, en relació amb el límit normatiu anual, a causa de les condicions d'estabilitat atmosfèrica i l'augment de les emissions. La mitjana del primer semestre és superior a la del segon pel cas del NO₂.

Cas de les PM: no responen a un comportament típicament estacional.

Cas del O₃: té un caràcter molt estacional centrat a la primavera i l'estiu a causa de les condicions meteorològiques favorables a la seva formació.

Comportament setmanal

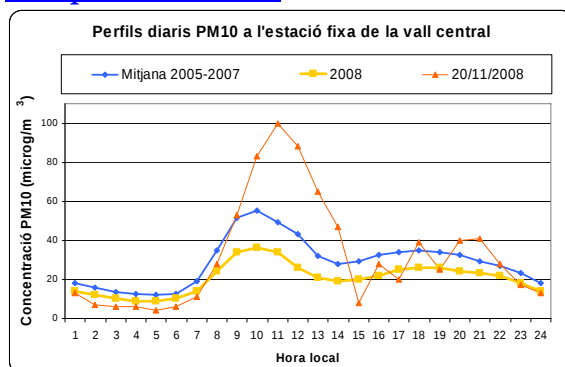


Gràfic 47: Perfil setmanal del NO₂ a la vall central

Cas del NO₂, el SO₂, el CO i les PM: cal destacar la notable disminució dels nivells d'immissió durant el cap de setmana fins a assolir per certs contaminants nivells inferiors als límits normatius. Aquest fenomen s'explica per l'alentiment de les activitats quotidianes dels diversos sectors socioeconòmics.

Cas de l'O₃: no s'aprecia una variació significativament entre els dies laborables i els caps de setmana.

Comportament diari

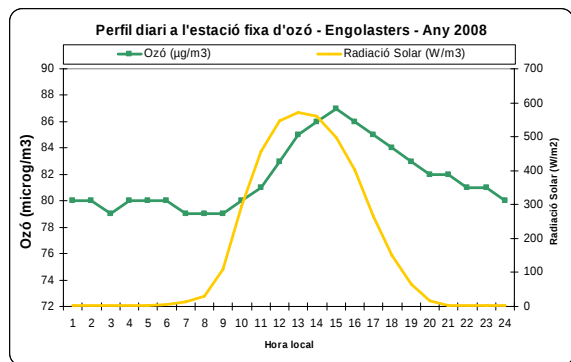


Gràfic 48: Perfil diari de les partícules PM10 a la vall central

Cas del NO₂, el SO₂, el CO i les PM: diàriament es registra durant el matí un primer màxim de contaminació; al migdia, un mínim; un segon màxim menys agut i important durant la tarda, i durant la nit s'enregistren els nivells més baixos, a causa del ritme d'activitat humana.

Episodis particulars: l'estabilitat atmosfèrica i la dificultat de dispersió contribueixen a la contaminació local i a la formació d'una cúpula urbana de contaminació. Llavors les concentracions augmenten considerablement, tal com il·lustra el gràfic adjunt per al 20/11/08 (corba en vermell).





Gràfic 49: Perfil diari de l'ozó en el periurbà de la vall central

Cas de l'O₃:

L'ozó és un contaminant dit "secundari" que prové de la transformació química en l'atmosfera d'alguns contaminants dits "primaris" (en particular els NO, el NO₂ i els COV) sota l'efecte dels rajos solars.

Per tant, cada dia n'incrementen progressivament els nivells fins a assolir generalment els nivells més importants durant la tarda i la vesprada en les zones periurbanes.

7. MODELITZACIONS

L'any 2008, dins el marc del conveni de col·laboració entre el Govern d'Andorra i l'associació independent Air Languedoc-Roussillon, s'han dut a terme diversos estudis de modelització amb l'objectiu d'avaluar les concentracions anuals de diòxid de nitrogen (NO₂), benzè (C₆H₆) i partícules en suspensió inferiors a 10 micròmetres (PM 10) prop del trànsit en els principals eixos viaris de les zones modelitzades.

La circulació dels vehicles automòbils constitueix una de les principals fonts d'emissió de pol·luents en les zones més poblades del país. Aquesta pol·lució s'emet prop del sòl i s'hi pot acumular en funció de la configuració dels carrers. Es consideren carrers tipus canó aquells que estan limitats per edificacions altes. Aquesta configuració és la més freqüent al centre de les poblacions i és la més desfavorable per tenir una bona dispersió dels pol·luents.

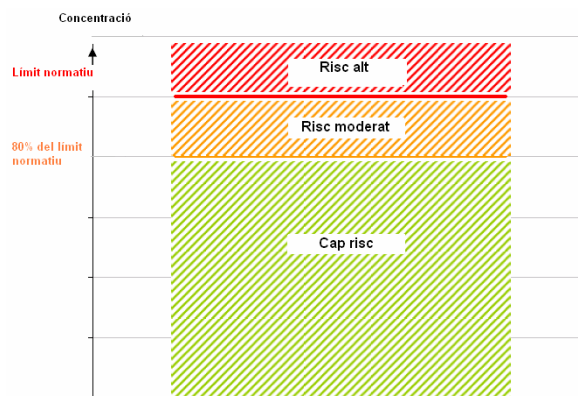
Per modelitzar aquestes situacions s'utilitza el programa STREET. Aquest model requereix del coneixement de la pol·lució ambient de l'aglomeració estudiada, de la meteorologia, de la configuració dels carrers i de les característiques del trànsit. STREET calcula les concentracions mitjanes anuals de diòxid de nitrogen, benzè i partícules en suspensió PM10. Els resultats es comparen amb les dades disponibles dels mostrejadors passius de la xarxa manual per tal d'avaluar la validesa de la metodologia emprada.

Les concentracions obtingudes es tradueixen en un nivell de risc:

Cap Risc/Risc feble: si la concentració calculada per STREET és inferior de més d'un 20% al llindar reglamentari de referència (valor límit, objectiu de qualitat,...);

Risc Moderat: si la concentració calculada per STREET és inferior de 0 a 20% al mateix llindar;

Risc alt/Risc elevat: si la concentració calculada per STREET és superior o igual al llindar reglamentari.



Gràfic 50: Il·lustració de la classificació dels resultats

Els resultats presentats no s'han de considerar de manera absoluta: s'ha de considerar una incertesa de l'ordre de $\pm 25\%$ relativa al propi model.

Llegenda:

	Risc elevat
	Risc moderat
	Risc feble



7.1. Vall Central

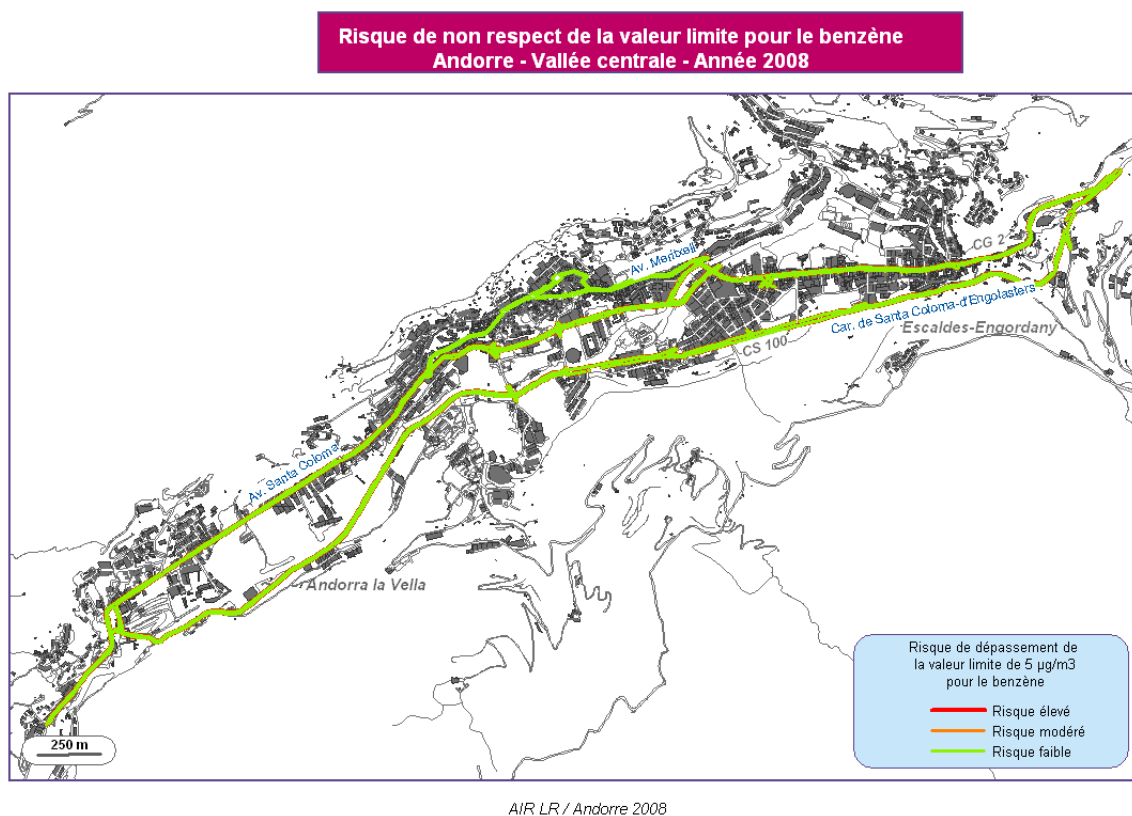


Figura 5: Benzè (C_6H_6) – Valor límit de 5 µg/m³ – Vall central

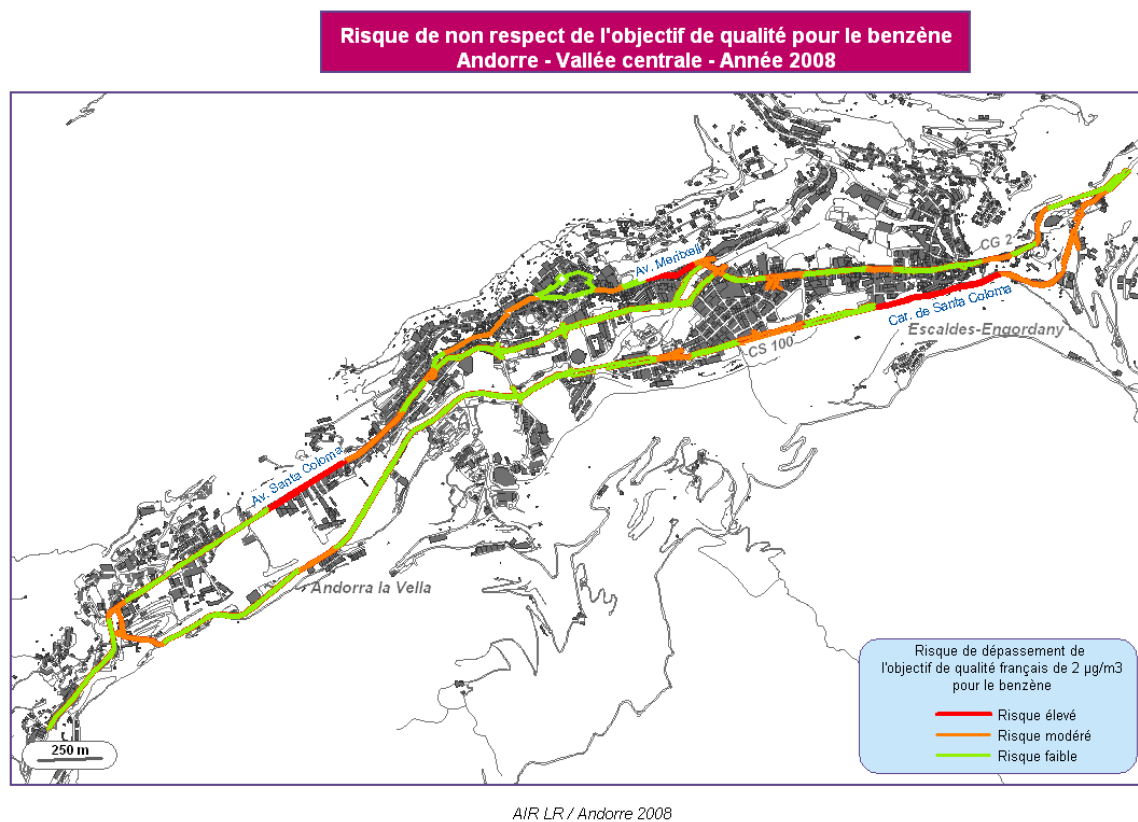
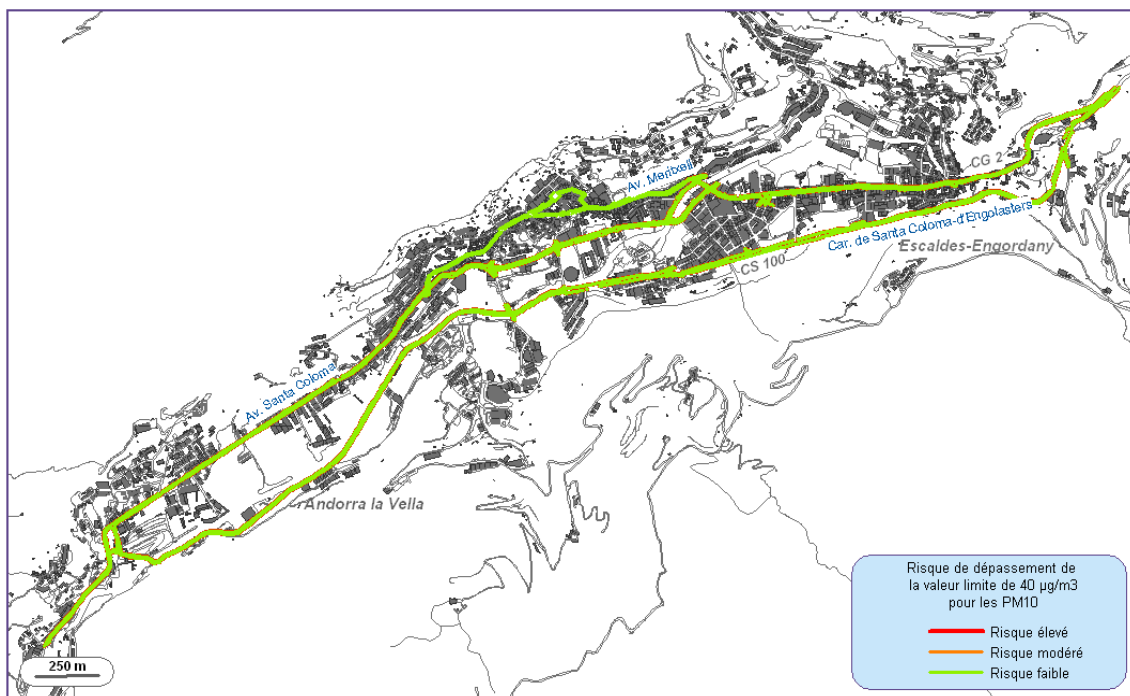


Figura 6: Benzè (C_6H_6) – Objectiu de qualitat francès de 2 µg/m³ – Vall central

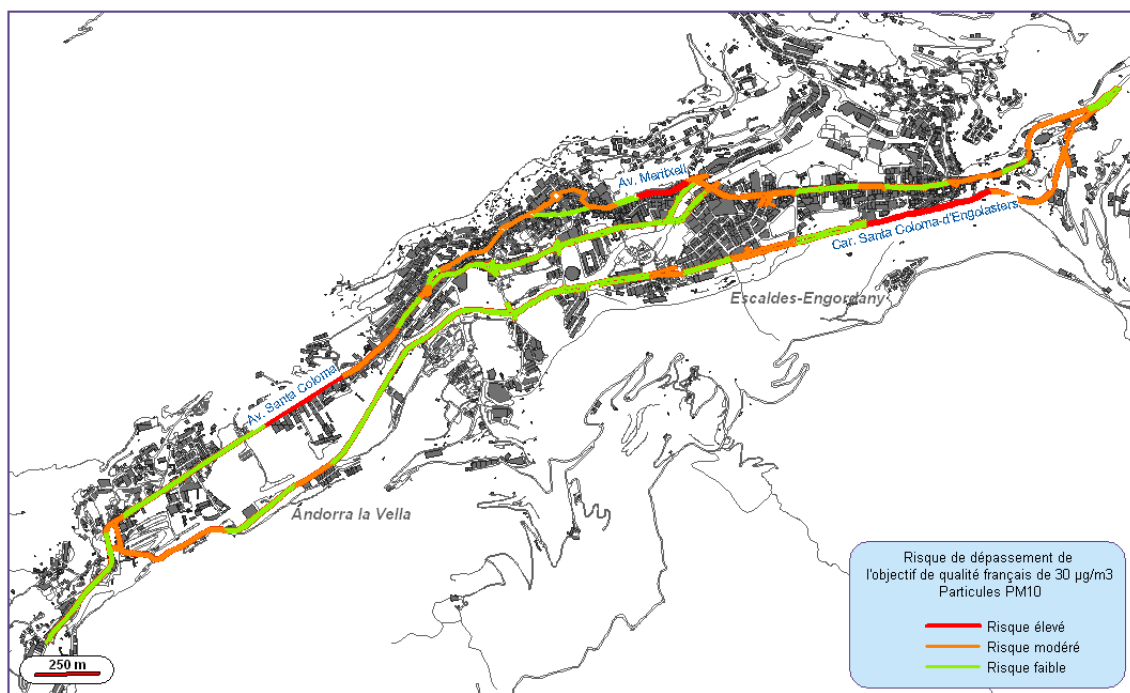
**Risque de non respect de la valeur limite pour les PM10
Andorre - Vallée centrale - Année 2008**



AIR LR / Andorre 2008

Figura 7: Particules PM 10 – Valor límit de 40 µg/m³ – Vall central

**Risque de non respect de l'objectif de qualité pour les PM10
Andorre - Vallée centrale - Année 2008**



AIR LR / Andorre 2008

Figura 8: Particules PM 10 – Objectiu de qualitat francès de 30 µg/m³ – Vall central

**Risque de non respect de la valeur limite pour le NO₂
Andorre - Vallée centrale - Année 2008**

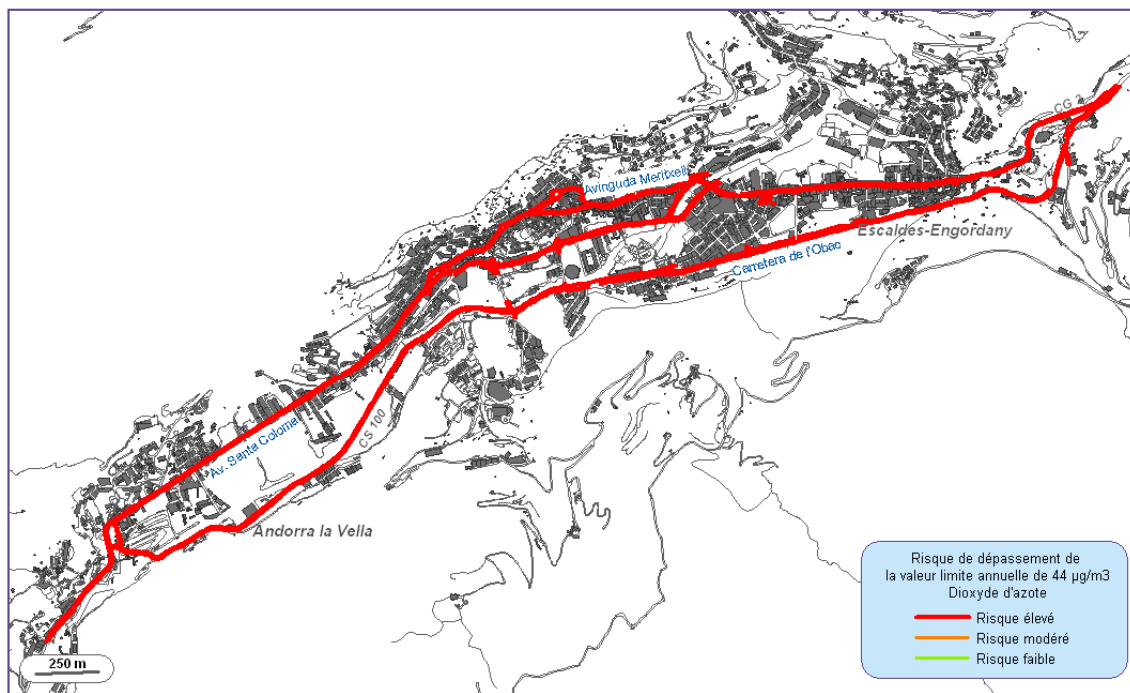


Figura 9: Diòxid de nitrogen (NO₂) – Valor límit anual de 44 µg/m³ – Vall central

Pel conjunt d'eixos viaris de la vall central estudiats l'any 2008, es conclou pels valors límit anuals reglamentaris:

- es compleixen en el cas del benzè i de les partícules PM 10
- presenta un risc elevat de no compliment en el cas del diòxid de nitrogen.

De forma general, hi ha un risc de no respectar els valors límit en eixos viaris que presentin:

- circulació lenta de vehicles, o inclús aturades dels mateixos (per exemple: cruïlles),
- carrers limitats per edificis que afavoreixen l'acumulació de pol·luents (per exemple, l'avinguda Meritxell o l'avinguda Carlemany),
- un trànsit important (per exemple, el vial de l'Obac).

7.2. Canillo

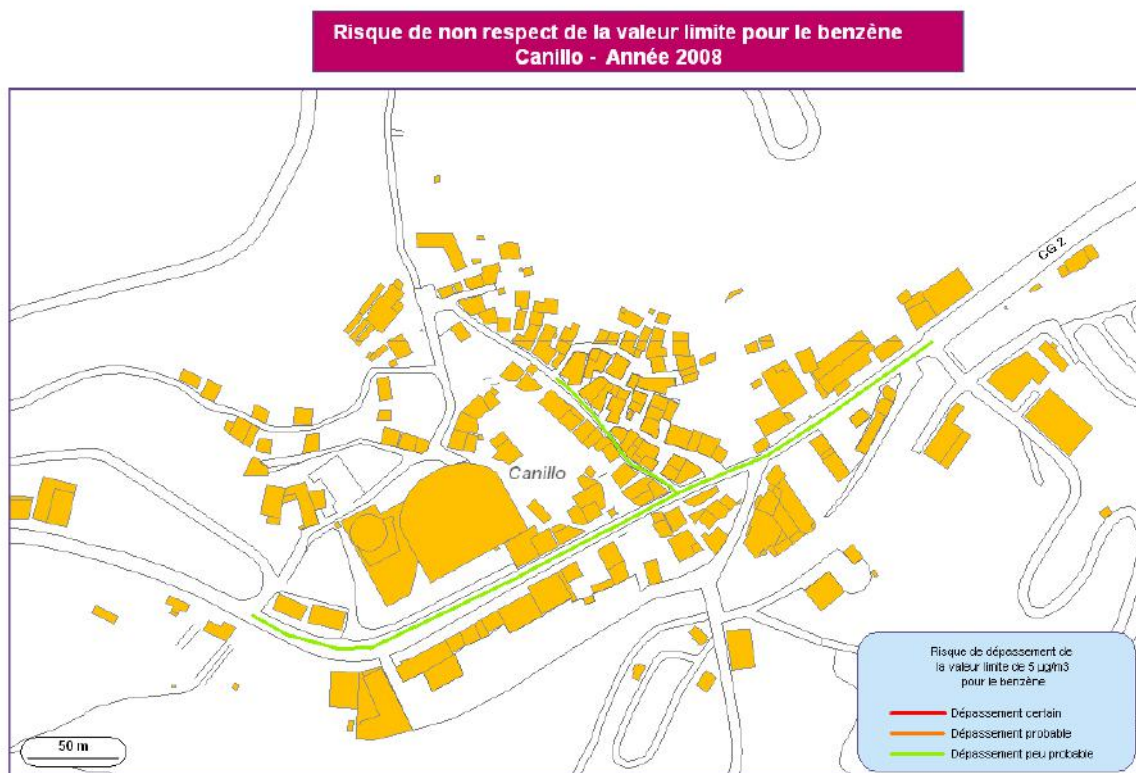


Figura 10: Benzène (C_6H_6) – Valor límit de 5 µg/m³ – Canillo

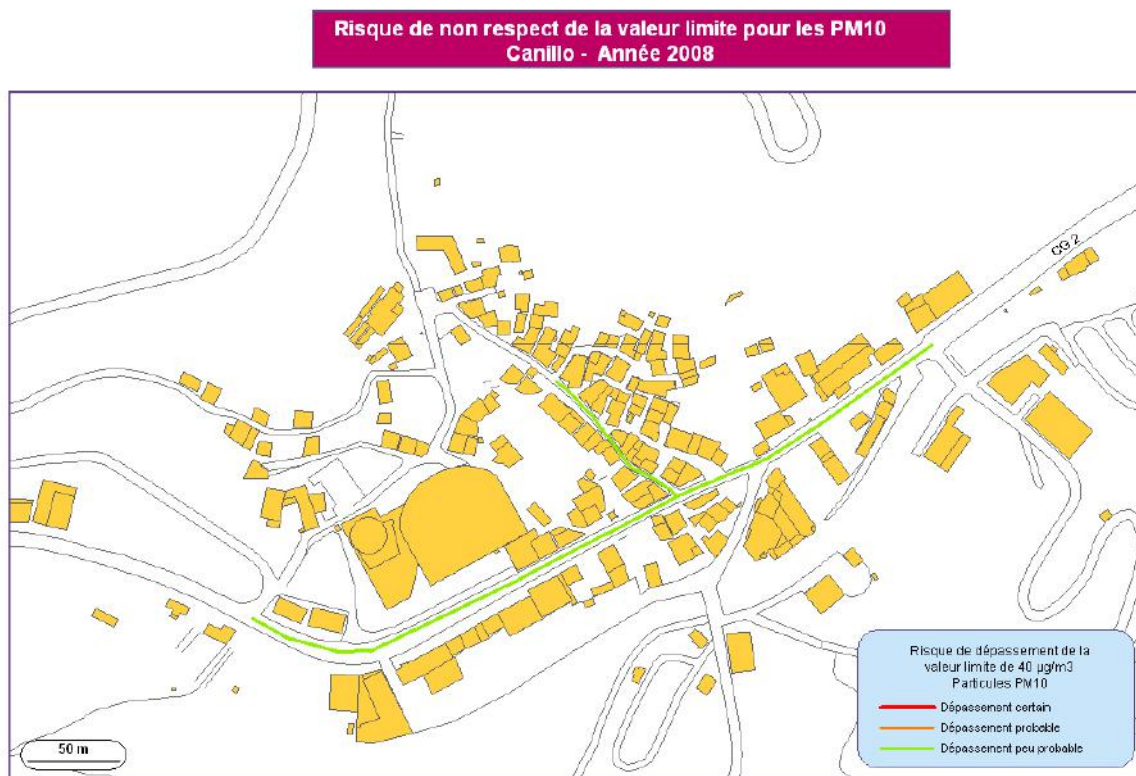


Figura 11: Particules PM 10 – Valor límit de 40 µg/m³ – Canillo

**Risque de non respect de la valeur limite pour le dioxyde d'azote
Canillo - Année 2008**

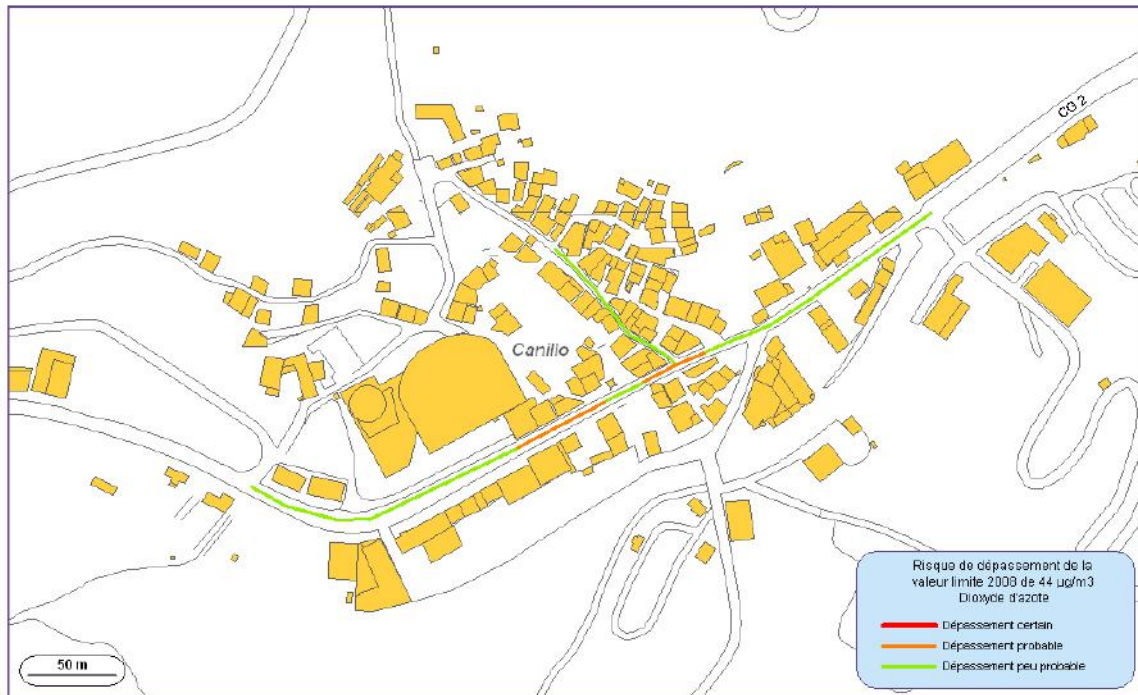


Figura 12: Diòxid de nitrogen (NO_2) – Valor límit anual de $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – Canillo

Pel conjunt d'eixos viaris del nucli urbà de Canillo estudiats l'any 2008, es conclou pels valors límit anuals reglamentaris:

- es compleixen en el cas del benzè i de les partícules PM 10
- presenta un risc elevat de no compliment en el cas del diòxid de nitrogen en algun tram de la carretera general.

De forma general, hi ha un risc de no respectar els valors límit en eixos viaris que presentin:

- circulació lenta de vehicles, o inclús aturades dels mateixos (per exemple: cruïlles),
- carrers limitats per edificis que afavoreixen l'acumulació de pol·luents,
- un trànsit important.

7.2. Pas de la Casa

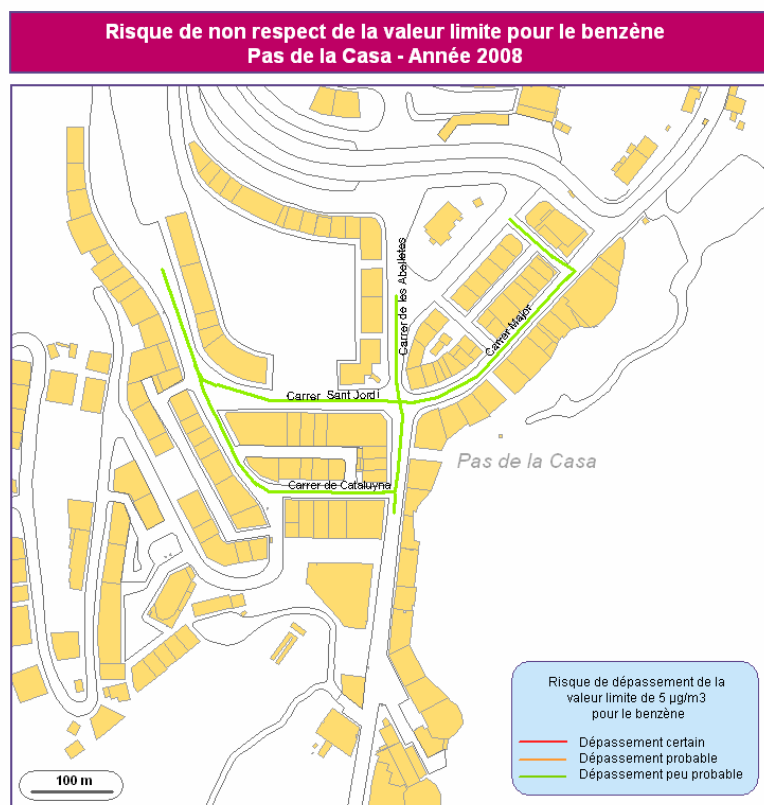


Figura 13: Benzè (C_6H_6) – Valor límit de 5 µg/m³

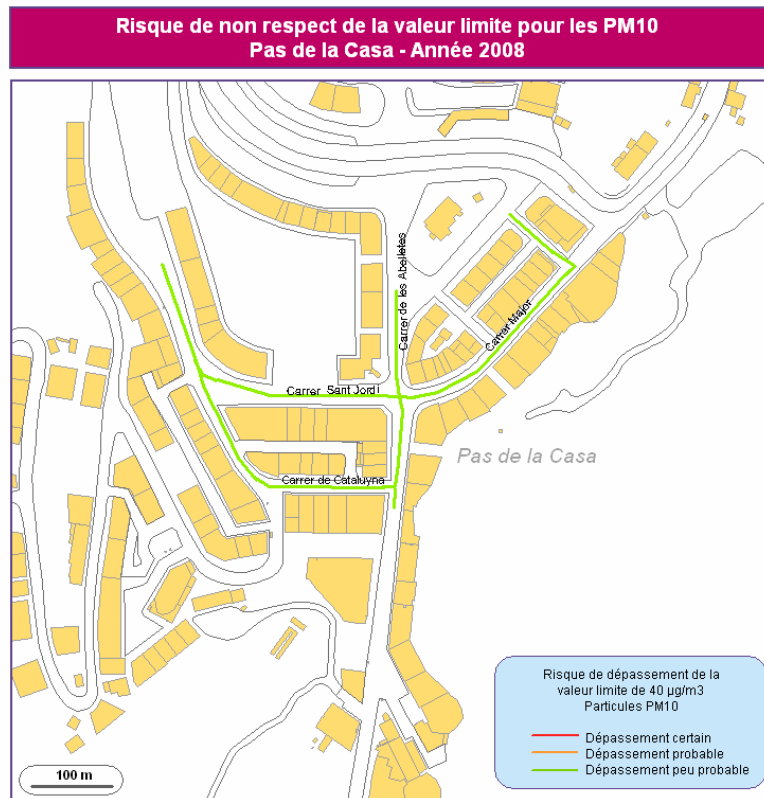


Figura 14: Particules PM 10 – Valor límit de 40 µg/m³

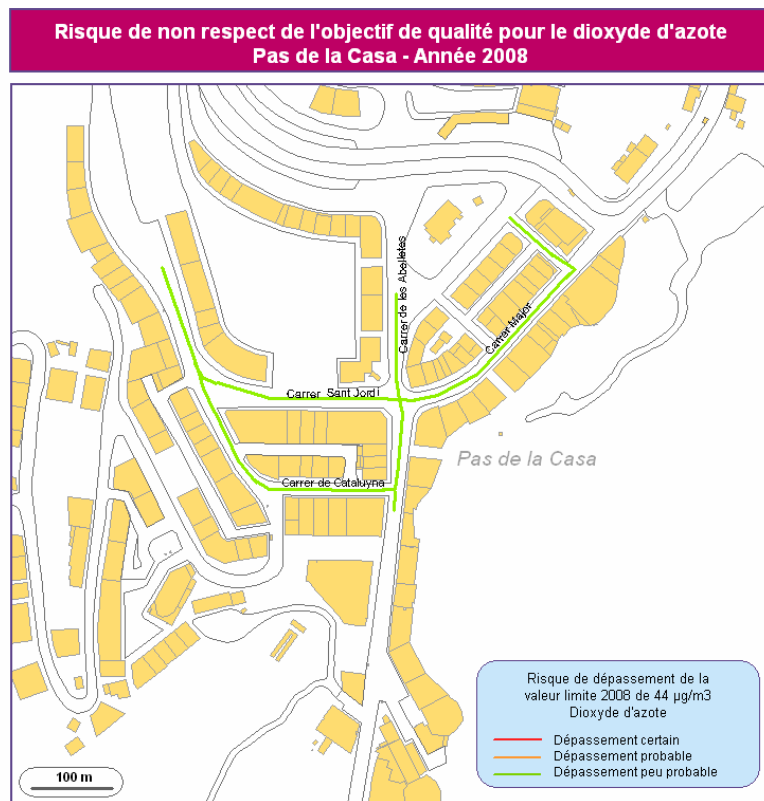


Figura 15: Diòxid de nitrogen (NO₂) – Valor límit anual de 44 µg/m³

Pel conjunt d'eixos viaris del nucli urbà del Pas de la Casa estudiats l'any 2008, es conclou pels valors límit anuals reglamentaris es compleixen en el cas del benzè, de les partícules PM 10 i del diòxid de nitrogen (NO₂).

De forma general, hi ha un risc de no respectar els valors límit en eixos viaris que presentin:

- circulació lenta de vehicles, o inclús aturades dels mateixos (per exemple: cruïlles),
- carrers limitats per edificis que afavoreixen l'acumulació de pol·luents,
- un trànsit important.

8. COMUNICACIÓ

8.1. PÀGINA WWW.AIRE.AD

La pàgina posa a disposició de tot el públic una important eina de consulta en línia de l'índex de la qualitat de l'aire (IQA), de les dades proporcionades per la xarxa automàtica de vigilància de la qualitat de l'aire així com altres informacions obtingudes a partir de les dades dels estudis històrics. La pàgina disposa d'un enllaç directe amb la pàgina de l'Agència Europea de Medi Ambient, fet que permet visualitzar en temps reals els nivells d'ozó (contaminant regional) arreu d'Europa.

Amb l'objectiu de recollir i sintetitzar l'important nombre de dades per cada contaminant i cada estació de la xarxa automàtica de vigilància de qualitat de l'aire, s'ha creat un índex de qualitat de l'aire (IQA) que correspon al valor més desfavorable entre tots els contaminants enregistrats a les estacions de referència, que es posa a disposició del ciutadà mitjançant la pàgina web.



Pàgina web www.aire.ad

8.2. CAMPANYA “OZÓ, FRENA'L”

A la primavera i a l'estiu, quan les condicions meteorològiques afavoreixen la formació d'ozó troposfèric, el Departament de Medi Ambient intensifica la vigilància de la concentració d'ozó.

Amb l'objectiu d'informar els ciutadans sobre les mesures que poden adoptar per contribuir en la reducció de la contaminació per l'ozó, el Departament de Medi Ambient, amb la col·laboració de l'Agència de Mobilitat, va dur a terme durant l'estiu una campanya d'informació, amb el nom d'**Ozó, Frena'l**, tal com es va fer l'any 2007.

Aquesta campanya de comunicació s'emmarca dins de les accions previstes per l'estratègia quinquennal de vigilància, comunicació i protecció del medi atmosfèric aprovada pel Govern l'any 2006.

La campanya va consistir a informar la població, mitjançant els panells de mobilitat viària, sobre les mesures que els conductors poden adoptar per contribuir en la reducció de la contaminació per l'ozó. Els missatges que s'han comunicat han estat els següents:

- ✓ OZÓ, FRENA'L – PUJA AL BUS
- ✓ OZÓ, FRENA'L – VÉS A PEU
- ✓ OZÓ, FRENA'L – COMPARTEIX TRANSPORT
- ✓ OZÓ, FRENA'L – RETENCIÓ=PARAR MOTOR
- ✓ OZÓ, FRENA'L – CONDUEIX AMB EFICIÈNCIA
- ✓ OZÓ, FRENA'L – REDUEIX L'ÚS DEL COTXE
- ✓ OZÓ, FRENA'L – REDUEIX LES EMISSIONS



9. CONCLUSIÓ

Dels resultats de mesurament per a l'any 2008 a l'estació fixa de la vall central, representativa dels nivells de fons de les parròquies d'Andorra la Vella i Escaldes-Engordany, i als mostrejadors passius distribuïts per tot el país, es conclou que:

a) Es **compleixen** els valors límit o de referència per als pol·luents següents:

- El diòxid de sofre (SO₂)
- El monòxid de carboni (CO)
- Les partícules PM10 i PM 2,5
- El diòxid de nitrogen (NO₂) per al valor límit anual, en zona periurbana i urbana de totes les parròquies i en zones properes al trànsit de les parròquies de Canillo i Ordino.
- El benzè (C₆H₆)
- Els metalls (Pb, Cd, Ni, As)
- El benzo[*a*]pirè

b) S'**incompleixen** els valors límit o de referència per als pol·luents següents:

- L'ozó (O₃)
- El diòxid de nitrogen (NO₂) per al valor límit anual a totes les parròquies a excepció de Canillo i Ordino, i pel nombre de superacions del límit horari a la vall central.

L'any 2008 ha estat el millor dels tres darrers anys pel que fa a l'estat de la qualitat de l'aire d'Andorra. Cal destacar una disminució progressiva de les concentracions dels contaminants des de l'any 2006.

Aquesta evolució s'atribueix principalment a la disminució de les emissions dels contaminants a l'atmosfera a causa probablement d'una millora de la mobilitat dels vehicles (disminució de la intensitat i de les retencions i augment de l'ús del transport públic), d'una disminució de les obres i els moviments de terres (que incideixen directament sobre la circulació de vehicles pesants i sobre els nivells de partícules a l'atmosfera) i d'una eficiència energètica més equilibrada (controls sobre les calderes de calefacció i disminució del consum).

Tanmateix, l'important augment del cúmul de precipitacions de l'any 2008 en relació amb els anys anteriors ha contribuït igualment a aquesta millora de la qualitat de l'aire.

Durant l'any 2009 es continuaran duent a terme les accions previstes per assolir els objectius definits a l'estratègia de vigilància, comunicació i protecció del medi atmosfèric aprovada el desembre del 2006 pel Govern d'Andorra.

A partir de l'any 2009 es durà a terme el mesurament de les partícules PM_{2,5} durant tot l'any en l'emplaçament de l'estació de referència de la vall central. També es disposarà a la mateixa estació de les dades diàries de partícules PM₁₀ obtingudes amb un captador d'alt volum per obtenir el valor anual de correcció entre la mesura manual (referent normatiu) i la mesura automàtica amb microbalança.



www.mediambient.ad

www.aire.ad