



LA CONTAMINACIÓ DE L'AIRE AL BAIX VINALOPÓ L'ANY 2007

M^a José FERNÁNDEZ TORRES
Universitat d'Alacant

Si algun ciutadà es pregunta per la contaminació de l'aire al Baix Vinalopó pot consultar-la directament a la web de Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge (<http://www.cth.gva.es/>). Si entra en els menús pot accedir a les dades aportades per la Xarxa Valenciana de Vigilància i Control de la Contaminació Atmosfèrica (RVVCCA). Si aquest ciutadà té poca o cap formació en el tema, és normal que es dirigeixca a l'apartat «Avaluació, anàlisi i interpretació de dades» però si l'obri es trobarà –amb data de març 2008– amb la molesta absència d'un resum de l'anàlisi i la interpretació de les dades de 2007, així que haurà de començar amb el molest procés de fer-se l'anàlisi i l'avaluació ell mateix amb ajuda de la normativa vigent.

Les dades purament numèriques de les anàlisis realitzades l'any 2007 es troben en l'apartat «Avaluació de la qualitat de l'aire», i en entrar-hi, ens trobem amb un menú de diverses substàncies que poden estar a l'aire en major o menor quantitat. Si fem clic en una d'aqueixes substàncies, per exemple, partícules, ens trobem amb una taula on es publica el nombre de superacions diàries i el valor mitjà per a les partícules en suspensió (<10 µm). Suppose que molts dels lectors s'estaran fent la mateixa pregunta: aquestes dades que apareixen ací són bones o roïnes? I com és que les partícules en suspensió contaminen?

Així que, després d'intents frustrats per buscar un resum del que ha passat amb l'aire durant l'any 2007, el ciutadà mitjà tendirà a abandonar l'assumpte o preguntar a algú que sàpia del tema i, a més, vulga passar un cert temps explicant-li els seus coneixements. Una possibilitat és cridar per telèfon a l'esmentada Conselleria i parlar amb un tècnic del tema en qüestió. En resum, resulta tota una odissea saber si l'aire que es va respirar uns mesos enrere estava en bones condicions o no.

D'altra banda, i abans de comentar de forma concreta la càrrega contaminant en l'aire del Baix Vinalopó durant el 2007, cal explicar un aspecte crític: molts ciutadans continuen confonent els conceptes d'aire «contaminat o no contaminat» amb els d'aire «legal o il·legal». Vegem unes consideracions legals prèviament.



1. CONSIDERACIONS LEGALS

Si fem lectura de l'article 45.1 de la Constitució Espanyola, trobem el text següent: «Tots tenen el dret a gaudir d'un medi ambient *adequat* per al desenvolupament de la persona, així com el deure de conservar-lo». Com no podia ser d'altra manera, la constitució reflecteix el dret de tots els espanyols a un medi ambient *adequat*. La situació ideal és la de contaminació zero, ja que és molt important tenir present que individus diferents tenen susceptibilitats diferents a un o diversos tòxics. Per això el resultat dels estudis de toxicologia ambiental és l'establiment del límit màxim d'exposició, «que encara que pot representar un risc per a la població, és, *per ara, socialment acceptable*. En toxicologia ambiental no s'especifica mai que una dosi és inofensiva» (SENÉN *et al.*: 2007). Se sap que la resposta tòxica a un contaminant pot variar d'un organisme a un altre, encara que siguin de la mateixa espècie, raça o sexe. Els factors relacionats amb l'organisme receptor que tenen influència sobre la toxicitat d'una substància poden ser genètics (espècie, cep, sexe, individu) o fisiològics (embaràs, edat, estat nutricional, estat hormonal, estat de salut). Per tant, l'aire de qualsevol part del planeta on ocorren emissions tòxiques de tubs d'escapament i xemeneies de fàbriques està contaminat. Ens faltaria, llavors, saber si l'aire està més contaminat del que permet la llei o menys d'allò que s'hi indica. Un aire amb una càrrega contaminant que es trobe dins dels paràmetres legals, no vol dir que siga inofensiu. De fet, els estudis de l'OMS (Organització Mundial de la Salut) i les investigacions realitzades sobre vegetació i medi natural, fan que cada vegada els valors admesos de concentracions d'agents contaminants siguin menors i, consegüentment, les legislacions cada vegada més exigents i restrictives.

Per tant, el qualificatiu *adequat* en el paràgraf anterior, necessita expressar-se en xifres quantificables i mesurables per a poder decidir si l'ambient que ens rodeja és toxicològicament parlant, acceptable.

Des del punt de vista de la toxicologia són molt importants tant les exposicions breus a altes concentracions d'un tòxic, com l'exposició crònica a concentracions xicotetes. Els tòxics presents en l'aire que respirem diàriament, encara que es troben en concentracions relativament baixes, poden causar danys seriosos, d'ací la importància de saber la qualitat de l'aire que respirem.

Cal matisar que els gasos tòxics alliberats en l'aire (a partir de tubs d'escapament de cotxes que funcionen amb carburants fòssils, moltes xemeneies de fàbriques, etc.) normalment tenen una tendència a pujar i fa la sensació enganyosa que *pugen i desapareixen*. Realment aquestos gasos pugen, es dilueixen, es mesclen amb d'altres substàncies, reaccionen moltes vegades entre elles i baixen. Les noves substàncies i les que no han aconseguit reaccionar, no poden escapar-se generalment de la troposfera (capa més pròxima de l'atmosfera a la superfície

terrestre), per la qual cosa es queden pul·lulant en l'aire que respirem, és a dir, estem respirant una *sopa química*. Si es mira de lluny una ciutat contaminada, es pot veure fàcilment una capa d'aire gros i tèrbol. Es pot dir que la història es repeteix, ja que un fenomen semblant va tindre lloc durant l'edat mitjana. En aquells temps que ara recordem amb una certa repulsió, la gent assentada en les primeres ciutats, sense cap sistema de clavegueram, abocava allò que no li servia al carrer. La falta d'higiene va produir el brou de cultiu per a rates i puces que van difondre moltes malalties entre la població. Així com ara pensem en l'edat mitjana i en les seues infeccions com d'època bàrbara, així ens veuran en un futur, quan miren aquest present, ja que s'alarmaran de la quantitat i varietat de substàncies tòxiques i danyoses per a la salut que alliberem al medi natural.

Resulta molt il·lustratiu llegir què diuen els científics respecte de la contaminació legalitzada. Per exemple Orozco *et al.* (2003) ens expliquen que «els nivells d'immissió¹ que establezca la legislació han de ser tals que garantessen que l'aire tinga una qualitat *acceptable*, encara que sabem que sempre hi haurà un cert grau de contaminació». McDonough i Braungart (2002), per la seua banda, proclamen el següent:

Però últimament cal adonar-se que l'existència d'una regulació és un senyal de fracàs del quefer humà. De fet, és el que anomenem una llicència per a danyar: un permís que atorguen els governs a les indústries perquè dispersen malalties, destrucció i mort a una velocitat acceptable.

Per tant, per a poder precisar si l'aire que es va respirar durant l'any 2007 va ser «legal o il·legal» és necessari fer ús dels valors límit i altres paràmetres que es reflecteixen en els Reials Decrets 1073/2002 i 1796/2003. El primer d'aquests conté informació sobre l'avaluació i gestió de la qualitat de l'aire ambient en relació amb el diòxid de sofre, diòxid de nitrogen, òxids de nitrogen, partícules, plom, benzé i monòxid de carboni. A més s'arreglen els valors límit legals d'aquests contaminants en l'aire ambient. El segon Reial Decret, té com a objecte establir objectius de qualitat de l'aire i regular la seua avaluació, manteniment i millora en relació amb l'ozó troposfèric.² Cal tindre en compte que, encara que en aquests dos Reials Decrets es posa límit a tan sols un nombre xicotet de substàncies contaminants, no vol dir que aquests siguin tots els possibles tòxics en l'aire que es respira, hi ha molts altres que encara que no s'estudien de forma sistemàtica no significa que no existesquen, o que no siguin perillosos (OROZCO *et al.*: 2003). En aquest article breu ens centrarem en els tres paràmetres que excedeixen la llei.

A més, no cal oblidar que l'existència d'una xarxa de vigilància de contaminants, ocorre perquè s'estan alliberant constantment a l'atmosfera substàncies tòxiques, si no fóra així, no hi hauria necessitat de vigilar res.



¹ El terme *immissió* s'utilitza en el context de la qualitat de l'aire que respirem. Es defineix com la concentració de contaminants presents al si d'una atmosfera determinada i, per tant, els materials i els éssers vius que desenvolupen la seua activitat en aqueixa atmosfera concreta estan exposats a aquests valors.

² L'ozó que es protegeix és l'ozó estratosfèric, és a dir, el que es troba en la capa de l'atmosfera denominada estratosfera i ens protegeix dels rajos UV. Per contra, l'ozó troposfèric, el que es troba en la capa de l'atmosfera més immediata a la superfície terrestre, és tòxic perquè és un fort oxidant i per tant és danyós.



2. CONTAMINACIÓ DE L'AIRE DEL BAIX VINALOPÓ L'ANY 2007 DES DEL PUNT DE VISTA LEGAL

Fent un esforç considerable per a resumir i comparar els màxims permesos per llei amb les dades «històriques» que es troben en la web de Conselleria, es pot proporcionar una resposta al lector sobre la qualitat de l'aire al Baix Vinalopó des del punt de vista legal. Es presenta a continuació un possible resum molt il·lustratiu de la càrrega contaminant de les tres estacions que aportaren dades a la web de Conselleria per a l'àrea del Baix Vinalopó. Aquestes són: Agroalimentari (localitzada en el Polígon Agroalimentari l'Alcúdia, C. La Bastida dels Alcusses, s/n), Elx2 (sense adreça) i Elx Parc Bombers (C. Tirant lo Blanc, 2). Un tècnic de la Conselleria ens aclareix, amb molt bona disposició via telefònica, que les dues últimes estacions són la mateixa.³

2.1. Partícules en suspensió

El terme *partícules en suspensió* inclou una mescla complexa de partícules d'aerosol, sòlides o líquides i microscòpiques, que es troben suspeses en l'aire i presenten diverses característiques físiques –com són les distintes grandàries–, diferents composicions químiques i diverses fonts d'emissió.

Hi ha evidència científica (per exemple l'OMS, 2005) que la salut pública es veu directament afectada per la quantitat de matèria particulada de l'aire que es respira. Els efectes adversos en la salut són nombrosos, i afecten els sistemes respiratori i cardiovascular. Hui en dia els científics consideren que les partícules en suspensió és un dels problemes de contaminació ambiental més sever per les seues greus afeccions al tracte respiratori i al pulmó.

Reprenem una pregunta que ens fèiem al principi de l'article: com és que les partícules en suspensió produeixen contaminació? Aquestes partícules no actuen la majoria de les vegades com a simple matèria inerta. Les partícules poden tenir un efecte tòxic d'una o més de les tres maneres següents (WARK i WARMER: 2001):

1. La partícula pot ser intrínsecament tòxica a causa de les seues característiques inherents químiques i/o físiques i per tant danyoses.
2. La partícula pot interferir entorpint els mecanismes naturals de neteja de l'aparell respiratori (DOMÉNECH: 2000).
3. La partícula pot actuar com a suport de substàncies tòxiques que ja estan en l'aire. Per exemple, el diòxid de sofre, SO₂, es pot absorbir en una partícula inerta i introduir-se d'aquesta manera en el sistema respiratori. Allà, fàcilment el SO₂ pot convertir-se en àcid sulfúric, H₂SO₄, provocant la irritació de les membranes mucoses i una constricció bronquial (DOMÉNECH: 2000).

A la web de Conselleria trobem dins de l'apartat de «Partícules en

³ L'estació es va desplaçar des de la seua ubicació inicial (Elx 2) a l'actual (Elx Parc Bombers) perquè segons el tècnic de Conselleria, la ubicació inicial va deixar de complir els criteris de microimplantació (annex VIII, II del RD1073/2002), ja que s'han reorganitzat les vies de trànsit i l'estació ha quedat massa prop d'aquestes. Per tant s'ha desplaçat uns 500 metres de la ubicació inicial.

suspensió» els termes PST, PM₁₀ i PM_{2,5}; PST representa Partícules en Suspensió Totals. Aquest paràmetre ens indica el total de partícules en suspensió existents a l'atmosfera, sense matisar el diàmetre d'aquestes partícules i com a tal, no està legislat, per tant, no ofereix molta informació. D'altra banda, PM₁₀ i PM_{2,5} es defineixen des del punt de vista legal, com les partícules que passen a través d'un capçal de grandària selectiva per un diàmetre aerodinàmic de 10 µm i 2,5 µm respectivament amb una eficiència de tall del 50%. Com més xicotetes són les partícules, més profundament poden penetrar en els pulmons.

Resultarà molt il·lustratiu comparar els valors fixats per les lleis europees amb les recomanacions aportades per l'OMS. En l'actualització que ofereix l'OMS el 2005 s'indica clarament que científicament no s'ha trobat un valor de la concentració de PM_{2,5} i PM₁₀ que no supose danys adversos a la salut, així el seu suggeriment resideix en què el límit legal establezca el màxim de contaminació en un valor tan baix com siga possible en el context de *limitacions locals, capacitat i prioritat per la salut pública*. Tot i exposar açò, l'OMS suggereix uns límits numèrics guies per als responsables que prenen la decisió final de quines concentracions seran legals i il·legals.

2.2. Contaminació per PM₁₀ al Baix Vinalopó

Un resum de la contaminació a l'aire del Baix Vinalopó l'any 2007 respecte a les PM₁₀ es pot veure en la taula 1 i per a construir-la s'ha fet ús dels paràmetres legals que es resumeixen en la figura 1. S'inclou en la taula, a més, la qualitat de l'aire en comparació als suggeriments de l'OMS (2005). Per a simplificar el seguiment de la comparació de les dades amb els legals o els suggerits per l'OMS s'utilitzaran els termes següents: BO, DOLENT

BO si es compleix la normativa RD1073/2002 o si s'acull als suggeriments de l'OMS.

DOLENT si no es compleix la normativa RD1073/2002 o si no compleix els suggeriments de l'OMS.

Analitza els valors de la taula 1, observem amb inquietud els valors registrats de l'estació d'Elx-Bombers que és la mateixa que la d'Elx-2 però en distinta ubicació. Quan l'estació estava situada a Elx 2, es va superar el límit diari fixat en 50 µg/m³ 78 vegades, encara que només s'havia arreglat el 34% de les dades possibles de mesurar. Aquesta situació és molt greu, ja que el màxim de superacions permeses per llei és de 35 i la pregunta coherent que ens hem de plantejar és: què donarien els mesuradors si aquests arreglaren tota la informació anual? Recordem, una vegada més, que el valor legal que s'imposa per un país no significa la xifra numèrica per davall de la qual no hi ha danys a la salut, com podem veure si comparem les dades fixades legalment per a Europa amb les que aconsella l'OMS. Així veiem que l'estació





Agroalimentari no compleix els paràmetres de salut de l'OMS, però ho fa amb la legislació aplicable.

Estació de mesura	Compleix el límit diari de PM ₁₀ ?	Compleix el límit anual de PM ₁₀ ?	Compleix el límit diari de l'OMS?	Compleix el límit anual de l'OMS?	% dades
Elx-Agroal	BO (19)	BO (31 µg/m ³)	DOLENT (19)	DOLENT (31 µg/m ³)	56%
Elx-Bombers	BO (11)	DOLENT (35 µg/m ³)	DOLENT (11)	DOLENT (35 µg/m ³)	28%
Elx-2	DOLENT (78)	DOLENT (59 µg/m ³)	DOLENT (78)	DOLENT (59 µg/m ³)	34%

Taula 1. Resum de l'anàlisi de compliment de la qualitat de l'aire respecte a les PM₁₀ per a les diferents estacions. En parèntesi s'indica el nombre de vegades sobrepassat el límit (número sense unitats) o el valor mitjà si és el cas. S'inclou per a comparació com resultaria de saludable l'aire amb els paràmetres suggerits per l'OMS. En l'última columna es presenta el percentatge de dades proporcionades per la Conselleria.

- 1) Valor límit diari per a la protecció de la salut humana = 50 µg/m³ de PM₁₀ que no podrà superar-se en més de 35 ocasions per any.
- 2) Valor límit diari aconsellat per l'OMS = 50 µg/m³ de PM₁₀. No s'indica que pugui superar-se aquest valor en cap moment.
- 3) Valor límit anual per a la protecció de la salut humana = 32 µg/m³ de PM₁₀ per a l'any 2007.
- 4) Valor límit anual aconsellat per l'OMS = 20 µg/m³ de PM₁₀.

Figura 1. Resum dels paràmetres legals per a les PM₁₀ arreplegats en el RD 1073/2002 i els aconsellats per l'OMS (2005).

Un altre detall que s'extrau de la taula 1 és l'exigu percentatge de dades que es presenten. En l'annex x del Reial Decret 1073/2002 s'especifica, «a títol orientatiu», que per als programes de qualitat de les dades s'han de capturar un mínim del 90% d'aquestes. S'entén que un 10% de les dades es poden perdre per calibratges dels aparells, reparacions, etc., i que paràmetres calculats amb menys del 90% de dades capturades, no tenen la qualitat desitjada. Si observem la Taula 1 veiem que es presenten tan sols el 56% de les dades possibles de captura per a l'estació d'Agroalimentari i el 62% (28% + 34%) en el cas de l'altra estació de mesura al Baix Vinalopó. Açò denota baixa qualitat de les

dades presentades. Per exemple, les estacions d'Agroalimentari i d'Elx parc de Bombers, no superen el límit diari legal, molt probablement perquè falten dades.

2.3. Contaminació per PM_{2,5} al Baix Vinalopó

El RD 1073/2002 no indica límits per a les partícules PM_{2,5}. No perquè no siga important, sinó perquè estava pendent de fer-se. No obstant això, sí que indica (article 9 apartat 5) que han d'haver-hi instal·lacions de mesura que proporcionen dades representatives de les PM_{2,5} i repetint un argument anterior, si volem que la dada siga de «qualitat», ha de capturar-se un mínim del 90% de l'any. Finalment, al desembre de 2007, el Parlament Europeu va aprovar la nova directiva europea *clean air* de qualitat de l'aire que serà vigent a partir de 2010 (European Parlament: 2007). Ací s'indica ja el límit anual sense al·lusió a un límit diari per a les partícules PM_{2,5}. De moment només ens serviran les dades de manera indicativa, ja que no és de compliment obligatori fer-ho encara, però sí que podem indagar si l'aire que respirem és més o menys saludable d'acord amb els suggeriments de l'OMS.

Un resum de la contaminació en l'aire del Baix Vinalopó l'any 2007 respecte de les PM_{2,5} es pot veure en la taula 2 i per a construir-la s'ha fet ús dels paràmetres legals que es resumeixen en la figura 2. S'inclou a la taula a més la qualitat de l'aire en comparació als suggeriments de l'OMS (2005). De nou, per a simplificar el seguiment de la comparació de les dades s'utilitzaran els termes: BO, DOLENT

Estació de mesura	Compleix el límit anual del PE?	Compleix el límit anual de l'OMS?	Compleix el límit diari de l'OMS?	% dades
Elx-Agroal	BO (21 µg/m ³)	DOLENT (21 µg/m ³)	DOLENT (23)	21%
Elx-Bombers	BO (20 µg/m ³)	DOLENT (20 µg/m ³)	DOLENT (9)	8%
Elx-2	DOLENT (59 µg/m ³)	DOLENT (59 µg/m ³)	DOLENT (38)	12%

Taula 2. Resum de l'anàlisi de compliment de la qualitat de l'aire respecte a les PM_{2,5} per a les diferents estacions d'acord amb allò que ha establert el Parlament Europeu, d'aplicació només l'any 2010 i per l'OMS (Organització Mundial de la Salut). Aquestes dades no tenen més que valor indicatiu de salut ja que no estan previstes en la normativa Espanyola vigent.

En parèntesi s'indica el nombre de vegades sobrepassat el límit (número sense unitats) o el valor mitjà si és el cas.





- 1) Valor limit anual Parlament Europeu = $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{PM}_{2.5}$ per a l'any 2010.
- 2) Valor limit anual (OMS) = $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{PM}_{2.5}$
- 3) Valor limit diari (OMS) = $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{PM}_{2.5}$

Figura 2. Taula de normatives no vigents a Europa de Partícules 2.5.
S'inclouen a més els suggeriments de l'OMS (2005).

Si analitzem els resultats de la taula 2 ens semblen molt inquietants els dos mateixos aspectes que abans hem observat per a les PM_{10} . D'una banda el Parlament Europeu ha aprovat recentment com legal una qualitat de l'aire respecte a les $\text{PM}_{2.5}$ que està molt per damunt d'allò que s'ha aconsellat per l'OMS, en concret permet 3 vegades més de concentració anual, per tant es dona la paradoxa que l'aire que es va respirar l'any 2007 al Baix Vinalopó és, a criteri de l'OMS, no saludable; no obstant això el Parlament Europeu el catalogaria de legal. D'altra banda el segon aspecte descoratjador és la baixa quantitat de dades proporcionades per la Xarxa de Vigilància de la Conselleria. Des de Conselleria ens aclareixen que l'aparell de mesura de les PM_{10} i de les $\text{PM}_{2.5}$ és el mateix, però canviant un capçal, és a dir, que no podem de moment els ciutadans gaudir d'un dada de qualitat (90% de captura mínima) per a les PM_{10} i $\text{PM}_{2.5}$, perquè no s'utilitzen dos aparells de mesura, cada un per a un paràmetre. Aquesta situació resulta poc seriosa.

2.4. Diòxid de nitrogen (NO_2) i òxids de nitrogen (NO_x)

Un resum de la contaminació en l'aire del Baix Vinalopó l'any 2007 respecte d'aquests dos contaminants de nitrogen es pot veure en la taula 3 i per a construir-la s'ha fet ús dels paràmetres legals que es resumeixen en la figura 3. Veiem com els NO_x superen els límits legals.

Estació de Mesura	Compleix el límit horari de NO_2 ?	Compleix el límit anual de NO_2 ?	Compleix el límit anual NO_x ?	% dades
Elx-Agroal	BO (0)	BO ($17 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	BO ($27 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	90%
Elx-Bombers	BO (0)	BO ($19 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	DOLENT ($36 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	38%
Elx-2	BO (0)	BO ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	DOLENT ($73 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	39%

Taula 3. Resum de l'anàlisi de compliment de la qualitat de l'aire respecte al diòxid de nitrogen i òxids de nitrogen per a les distintes estacions. En parèntesi s'indica el nombre de vegades sobrepasat el límit (número sense unitats) o el valor mitjà si és el cas. En l'última columna es mostra el percentatge de dades utilitzades.

- 1) Valor límit horari per a la protecció de la salut humana = $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 per a l'any 2007 que no podrà superar-se en més de 18 ocasions per any civil.
- 2) Valor límit anual per a la protecció de la salut humana = $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 per a l'any 2007.
- 3) Valor límit anual per a la protecció de la vegetació = $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_x .

Figura 3. Resum dels paràmetres legals per als contaminants de nitrogen arreplegats en el RD 1073/2002.

2.5. Ozó troposfèric

Per contra, un resum de la contaminació en l'aire del Baix Vinalopó l'any 2007 respecte a l'ozó troposfèric es pot consultar còmodament en la web de Conselleria denominada *Previozono* (<http://www.cth.gva.es/ftp/ozó/html/index.html>). En la taula 4 es pot veure un resum i per a construir-la s'ha fet ús dels paràmetres legals que es resumeixen en la figura 4, sabent que l'ozó es regula segons el Reial Decret 1796/2003.

Estació de Mesura	Compleix el límit octohorari d'ozó?	% dades
Elx-Agroal	DOLENT (62)	94%
Elx-Bombers	BO (1)	40%
Elx-2	BO (0)	51%

Taula 4. Resum de l'anàlisi de compliment de la qualitat de l'aire respecte a l'ozó troposfèric per a les distintes estacions. En parèntesi s'indica el nombre de vegades que ha sobrepassat el límit.

El RD 1796/2003 també especifica el valor llindar d'informació a la població en $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ com a valor mitjà en 1 hora, ja que és un valor molt alt i danyós per a la salut. Açò va succeir el 29 d'agost de 2007 a les 15 hores i es va informar la població, almenys, a través de la web de *Previozono*.

Valor límit octohorari màxim per a la protecció de la salut humana = $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no haurà de superar-se més de 25 dies per cada any civil de mitjana en un període de 3 anys.

Figura 4. Resum dels paràmetres legals per a l'ozó troposfèric, d'acord al RD1796/2003.





3. CONCLUSIÓ FINAL

M'agradaria acabar indicant que l'atmosfera es contamina de moltes maneres, però resumint es pot indicar que el seu origen està fonamentalment en l'ús de vehicles que funcionen amb combustibles fòssils, les emissions de moltes indústries i fins i tot quan fem ús de l'electricitat a casa. Totes aquestes activitats deixen substàncies alienes a la biosfera, on s'acumulen, dispersen i danyen el funcionament de les cèl·lules tant vegetals com animals. Resulta evident que les lleis físiques i les lleis econòmiques no van pel mateix camí, i les lleis físiques no es preveu que canvien al nostre capritx. És hora de replantejar-se una altra forma de viure i de fer les coses. En paraules del catedràtic en química Terry Collins (2003) de la Carnegie Mellon University:

De cada problema químic que ha sigut identificat, cal estudiar si té solució o no en té. Si la resposta és que sí en té, la responsabilitat dels científics es trasllada a l'obligació fervent de buscar solucions. Si la resposta és que no té solució, la responsabilitat d'aquests científics s'ha de traslladar a l'obligació d'alertar la civilització perquè s'allunyi de la dependència que té amb aqueixa tecnologia que l'està danyant.

BIBLIOGRAFIA

- COLLINS, T. (2003), *The importance of sustainability ethics, toxicity and ecotoxicity 'in' chemical education and research*, Guest Editorial, Green Chemistry, August.
- DOMÉNECH, X. (2000), *Química atmosfèrica: Origen i efectes de la contaminació*, Miraguà, Madrid.
- EUROPEAN PARLAMENT (2007), *Air quality: MEPs set maximum concentration of microparticles*, <<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=//EP//TEXT+IMPRESS+20071210BRI14639+ITEM-014-EN+DOC+XML+V0//EN&language=EN>>
- MCDONOUGH, W i BRAUNGART, M (2002), *Cradle to cradle. Remaking the Way We Make Things*, Nova Iork.
- OROZCO BARRENETXEA, C. *et al.* (2003), *Contaminació Ambiental. Una visió des de la química*, Thomson, Madrid.
- SENÉN, J, FERNÁNDEZ, P. I GARCINUÑO, R. M. (2007), *Toxicologia Ambiental* (CD del curs de la UNED amb el mateix nom).
- WARK, K. I WARMER, C. F. (2001), *Contaminació de l'aire: origen i control*, Mèxic, Noriega.
- Who air quality guidelines global update* (2005), OMS, <<http://www.Euro.who.int/Document/E87950.pdf>>.