

EMISSIONS INDUSTRIALS A L'ATMOSFERA. LLUR CONTROL

per

FRANCESC XAVIER ROCA I MUSSONS

Laboratori del Centre de Medi Ambient.
Universitat Politècnica de Catalunya

RESUM

El control de les emissions industrials a l'atmosfera a Catalunya, competència de la Conselleria d'Indústria i Energia de la Generalitat, és portat a terme per mitjà dels mecanismes propis de la Conselleria i dels diferents organismes dependents, tant públics com privats, de seguiment i inspecció de la contaminació industrial.

Un d'aquests organismes, el Laboratori del Centre de Medi Ambient, declarat Entitat Col·laboradora en matèria de medi ambient industrial el febrer de 1981, s'incorpora a l'estructura bàsica de control a través de les Seccions de Medi Ambient dels respectius Serveis Territorials d'Indústria, per requeriment de la indústria objecte de la inspecció determinada per l'Administració.

El marc legal en què es mou tota l'estructura de control és caracteritzat per dos trets significatius: una normativa reduïda referent a nivells d'emissió i una manca de normalització de la metodologia de presa de mostres i anàlisi que, juntament amb la complexitat d'aplicació de les tècniques de control existents, provoca una sensible disminució de la significació de les dades obtingudes. Això fa que per a la necessària creació d'un banc de dades que permeti d'avaluar la incidència de les diferents emissions de contaminants, calgui dur a terme prèviament una sistemàtica de control més acurada, la qual ha d'ésser complementada amb l'estudi dels processos industrials.

SUMARI

Exposició de la sistemàtica de control de la contaminació industrial a l'atmosfera a Catalunya. Tècniques utilitzades i problemàtica d'actuació.

Introducció

El control de les emissions industrials a l'atmosfera a Catalunya, competència de la Conselleria d'Indústria i Energia de la Generalitat, és portat a terme per mitjà dels mecanismes propis de la Conselleria i dels diferents organismes dependents, tant públics com privats, de seguiment i inspecció de la contaminació industrial.

Un d'aquests organismes, el «Laboratori del Centre de Medi Ambient» (L.C.M.A.), en aquest cas de tipus públic, exerceix les seves funcions a l'«Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona» dins la «Universitat Politècnica de Catalunya». És una entitat que inicià la seva tasca l'any 1978 i fou declarada Entitat Col·laboradora del Ministerio de Industria y Energía i de la Conselleria d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya en matèria de medi ambient industrial el febrer de 1981.

Aquesta entitat nasqué a redós d'allò que estableix l'article 34 del capítol VII de l'Ordre del 18 d'octubre de 1976 sobre Prevenció i Correcció de la Contaminació Atmosfèrica d'Origen Industrial en el qual es fixen les condicions de formació d'entitats especialitzades en medi ambient industrial atmosfèric (E.C.M.A.I.). Posteriorment, per mitjà del Reial Decret 735/1979, modificat més tard pel 2624/1979, foren ampliadades les funcions d'aquestes entitats sobre altres formes de contaminació d'origen industrial: aigües, radiacions, soroll i residus. La manca d'una estructura mínima de funcionament d'un organisme d'aquest tipus dins la Universitat Politècnica de Catalunya ha fet que l'àmbit de funcionament del L.C.M.A. quedés reduït a la seva funció inicial, és a dir, el control de la contaminació atmosfèrica, tot i que s'hagin dut a terme diferents estudis en els camps de la contaminació d'aigües i de soroll amb la col·laboració d'altres organismes.

El fet de detallar en part la formació i situació actual del L.C.M.A., té com a objecte de fixar la perspectiva des de la qual serà exposat el tema plantejat, el control de les emissions industrials a l'atmosfera a Catalunya.

Estructura de control. Legislació actual

L'Entitat Col·laboradora s'incorpora a l'estructura bàsica de control a través de les Seccions de Medi Ambient dels respectius Serveis Territorials d'Indústria, connectats amb la Sots-secretaria, la Secretaria i la Direcció General de la Conselleria, per requeriment de la indústria objecte de la inspecció determinada per l'Administració.

El marc legal en què es mou tota aquesta estructura de control, és determinat principalment per:

- Llei de Protecció de l'Ambient Atmosfèric 38/1972.
- Decret 833/1975 que desenvolupa la Llei 38/1972.
- Ordre 18 d'octubre de 1976 de Prevenció i Correcció de la Contaminació Atmosfèrica Industrial.
- Reial Decret 2135/1980 sobre Liberalització Industrial.

Aquesta legislació, d'una banda, fixa les línies generals del control de les emissions industrials a l'atmosfera, determina les competències administratives,

CONTROLS D'EMISSIONS INDUSTRIALS A L'ATMOSFERA

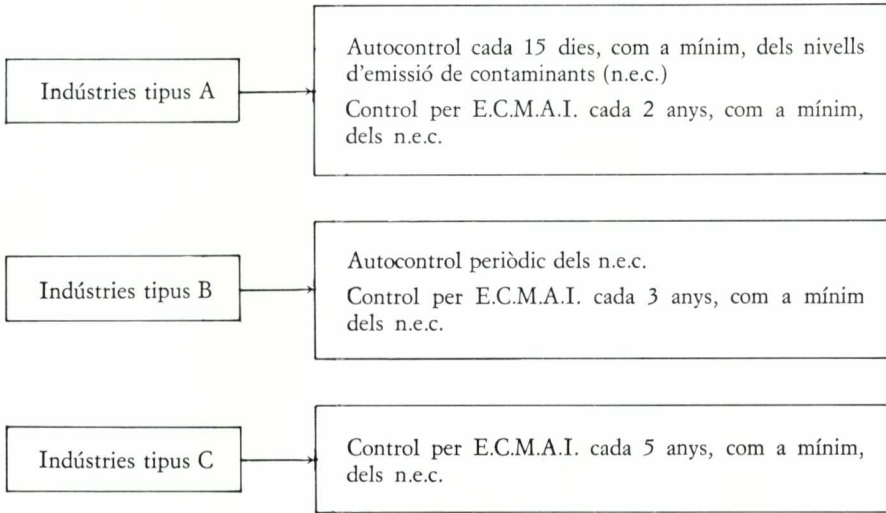


Fig. 1 A. - Controls d'emissions industrials per a instal·lacions existents.

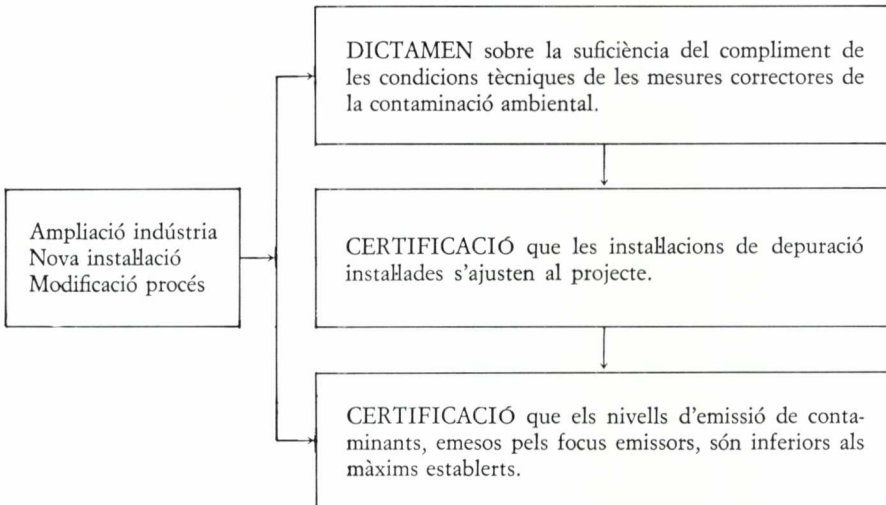


Fig. 1 B. - Controls d'emissions industrials per a noves instal·lacions, ampliacions i modificacions de processos.

relaciona els principals contaminants atmosfèrics, classifica les activitats industrials segons llur grau potencialment contaminant i estableix els nivells màxims d'immissió i d'emissió. De l'altra banda, estableix la normativa a seguir respecte a l'aprovació de projectes que formen part d'activitats considerades dins els grups potencialment contaminants, projectes de noves activitats, modificacions de processos i ampliacions d'indústries.

Controls d'emissions industrials a l'atmosfera

Els controls que hom duu a terme a les instal·lacions industrials existents queden reflectits a la figura 1. A. Cal dir que llur nombre i periodicitat pot variar a criteri de l'Administració en funció de la problemàtica contaminant de l'activitat en qüestió.

En allò que respecta a la legalització de les noves instal·lacions industrials, a les ampliacions i modificacions de processos, l'esquema de control queda reflectit a la figura 1 B.

Els paràmetres que cal determinar, diferenciant les instal·lacions de combustió de les de procés de producció, són els següents:

Instal·lacions de combustió	Instal·lacions de processos industrials
— Data de control	— Data de control
— Hora de control	— Hora de control
— Excés d'aire %	— Hores funcionament/dia
— Temperatura fums °C	— Temperatura fums °C
— Humitat fums %	— Humitat fums %
— Pressió xemeneia mmHg	— Pressió xemeneia mmHg
— Velocitat dels gasos m/s	— Velocitat dels gasos m/s
— Cabal de fums Nm ³ /h	— Cabal de fums Nm ³ /h
— Índex opacimètric (Ringelmann/Bacharach)	— Índex opacimètric (Ringelmann/Bacharach)
— Emissió de partícules sòlides (mg/Nm ³ ; kg/h)	— Emissió de partícules sòlides (mg/Nm ³ ; kg/h)
— Emissió de SO ₂ (mg/Nm ³ ; kg/h)	— Emissió de mg/Nm ³
— % CO ₂	
— Rendiment	

Nivells d'emissió de contaminants a l'atmosfera

En la legislació actualment vigent, els nivells d'emissió són referenciats segons tres criteris: un per a instal·lacions existents, un altre per a noves instal·lacions i finalment un tercer referenciat en el seu moment per al 1980. Normal-

Taula 1
NIVELLS MÀXIMS D'EMISSIÓ DE CONTAMINANTS ATMOSFÈRICS
SEGONS L'ACTIVITAT INDUSTRIAL

Activitat industrial	Contaminant	Nivells d'emissió		
		Instal·lacions Existents	Noves	Previsió 1980
Fabricació de la pasta de paper (Pasta al sulfat o kraft)	emissió de H ₂ S	10	10	7,5 mg/Nm ³
	emissió de PSS	500	250	150 mg/Nm ³
Metal·lúrgia no fèrria. Alumini	emissió de SO ₂	8	6	3 Kg/Tm Al
	emissió de PSS	12	9	3,5 Kg/Tm Al
	emissió de fluor	3,6	1,2	— Kg/Tm Al
Instal·lacions de combustió industrial	emissió de SO ₂			
Instal·lacions que utilitzen fuel-oil	— gas-oil o fuel-oil BIA	1.700	1.700	850 mg/Nm ³
	— Fuel-oil núm. 1	4.200	2.500	1.700 mg/Nm ³
	— Fuel-oil núm. 2	6.800	5.000	3.400 mg/Nm ³

Taula 2
NIVELLS MÀXIMS D'EMISSIÓ DE CONTAMINANTS ATMOSFÈRICS
PER A ACTIVITATS INDUSTRIALS NO ESPECIFICADES

Contaminants	Nivells d'emissió
Partícules sòlides	150 mg/Nm ³
SO ₂	4.300 mg/Nm ³
CO	500 ppm
NO _x (mesurat com a NO ₂)	300 ppm
Fluor total	40 mg/Nm ³
Clor	230 mg/Nm ³
HCl	460 mg/Nm ³
H ₂ S	10 mg/Nm ³
Opacitat: L'índex d'ennegriment no serà superior a l'1 de l'escala de Ringelmann o al 2 de l'escala de Bacharach.	

ment els nivells aplicables els componen els dos primers, mentre que el tercer continua encara com a valor de referència a aplicar en el futur.

Els nivells màxims permesos són expressats en diferents unitats segons l'activitat industrial (Taula 1). Actualment hi ha catalogades en el Decret 833/1975 unes vint-i-sis activitats amb llurs respectius nivells, mentre que a les restants hom aplica els nivells per a activitats no especificades (Taula 2).

Metodologia i tècniques de control

La inexistència d'una normativa sobre metodologia de presa de mostres i d'anàlisi d'emissió de contaminants fa que els diferents organismes autoritzats per al control de les emissions industrials segueixin diferents criteris en funció de llur experiència en la posada a punt dels mètodes. Així, tot i que ha estat generalitzada la utilització d'una única metodologia per a uns contaminants en concret (part dels denominats contaminants principals: partícules sòlides en suspensió, òxids de sofre, òxids de nitrogen, etc.), en la majoria la dispersió dels mètodes emprats és prou important.

La metodologia americana, principalment de l'E.P.A. (Environmental Protection Agency) és la més estesa i la que fou adoptada inicialment en el primer intent de crear a nivell de l'Estat una xarxa d'organismes de tipus públic, tot dotant a les Escoles Tècniques Superiors d'Enginyers Industrials d'un instrumental molt específic per al control de la contaminació atmosfèrica.

Dins qualsevol metodologia, la presa de mostres constitueix un dels punts més problemàtics. En el cas de la determinació de la concentració de contaminants atmosfèrics, aquest aspecte es fa sensiblement important pel gran nombre de variables o paràmetres que l'afecten. Segons la natura del contaminant, aquestes tècniques de presa de mostres difereixen notablement, essent específiques per a gasos i per a partícules sòlides en suspensió (PSS). Un dels aspectes més diferenciats d'ambdues tècniques és el punt on ha d'ésser duta a terme la presa de mostres. Per a les PSS cal determinar en la instal·lació industrial el punt on el flux de gasos s'aproxima més a les condicions de règim laminar, i per a gasos, el punt on el flux s'aproxima més a les condicions de règim turbulent per tal d'evitar gradients de concentració per diferències de densitat.

La norma E.P.A. núm. 1 fixa les condicions inicials per a la determinació de les PSS (vegeu figura 2), condicions que fan possible l'aplicació posterior de la tècnica d'isocinetisme (tècnica en la qual la velocitat d'aspiració de la mostra es fa igual a la velocitat ascensional dels gasos en els diferents punts on hom realitza la presa de mostres). En funció de la situació de la porta de presa de mostres, hom calcula un nombre determinat de punts de presa de mostra situats al llarg de dos diàmetres perpendiculars del conducte on és feta la determinació, punts fixats per diferents tants per cents de diàmetre interior. La representati-

vitat de la presa de mostres, expressada en % d'isocinetisme, és calculada segons l'equació (1), i hom hi considera acceptable un valor comprès en un interval entre 90 i 110.

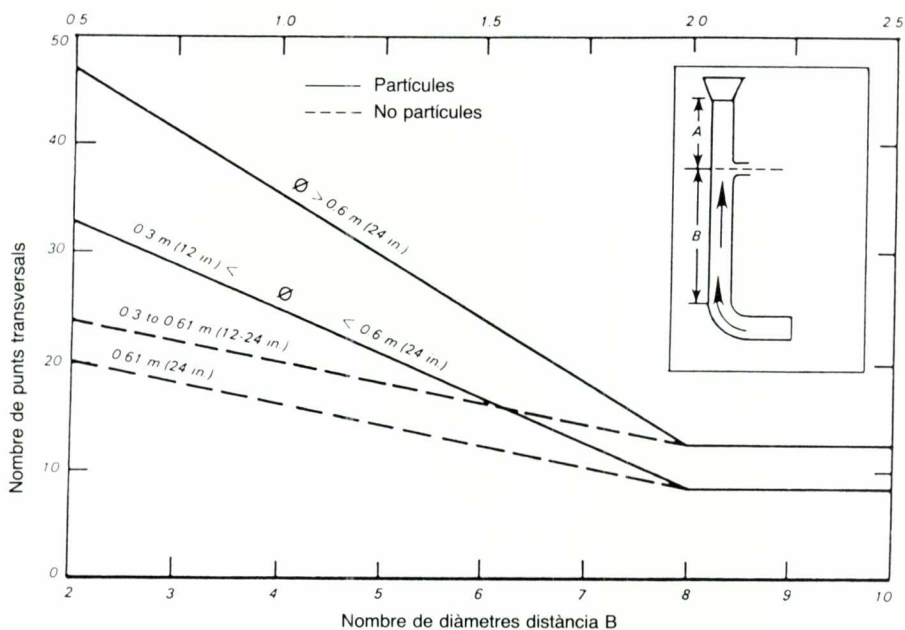
$$\% \text{ Isocinetisme} = \frac{\text{NVSC} \times 100}{\text{AN} \times \text{TIM} \times \text{V}} \quad (1)$$

on NVSC: volum del broquet del sistema de presa de mostres en les condicions de la xemeneia.

AN: àrea del broquet.

TIM: temps de presa de mostres.

V: velocitat dels gasos mesurada al llarg d'ambdós diàmetres.



Punt transversal	Distància % diàmetre
1	4,4
2	14,6
3	29,6
4	70,4
5	85,4
6	95,6

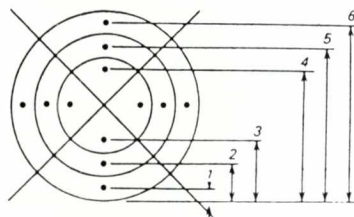


Fig. 2. - Determinació del nombre de punts transversals. Norma E.P.A. núm 1 (velocitat i partícules sòlides).

La gran quantitat de paràmetres que hi intervenen (pressió atmosfèrica, temperatura ambient, % d'humitat, pressió en xemeneia, temperatura en xemeneia, velocitat dels gasos, etc.) i les variacions d'aquests degudes bé al procés industrial, bé a la impossibilitat física de disposar d'un punt de presa de mostres adequat, fan que la metodologia descrita sigui sovint excessivament dependent de l'experiència de l'operador. L'esquema de l'equip necessari per a aplicar la tècnica descrita de determinació de les PSS és mostrada a la figura 3.

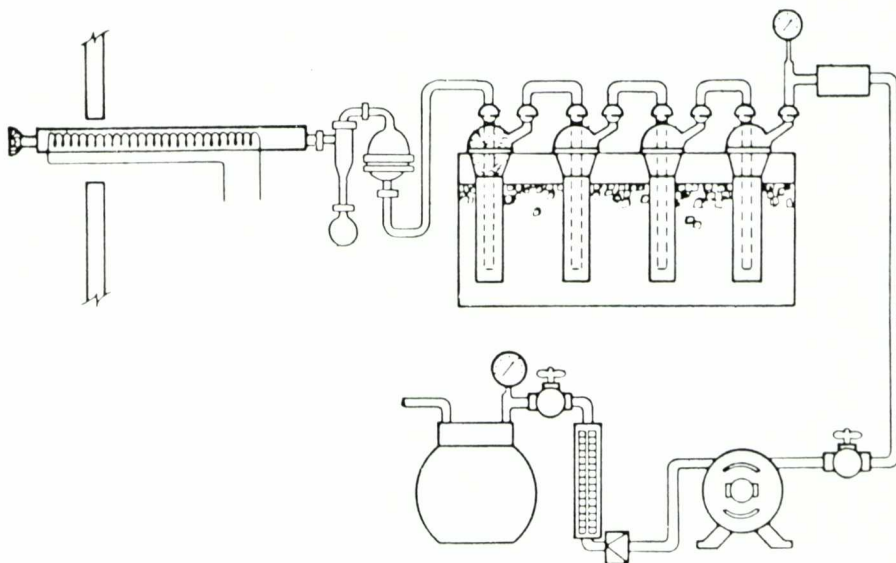


Fig. 3. - Esquema de l'equip de determinació de contaminants atmosfèrics.

Les tècniques de determinació de nivells d'emissió de gasos que hom utilitza actualment són força diferents tant en l'aspecte de la presa de mostres com en el de la tècnica analítica a emprar. En general els sistemes de presa de mostres es troben dins les tècniques de «grab sampling» (recol·lecció ràpida d'un volum determinat de gas i aïllament dins un recipient impermeable) per a gasos per als quals existeixen tècniques d'absorció (transferència d'un o més components gasosos d'una barreja de gasos a un medi líquid o sòlid generalment per mitjà del pas d'un volum de mostra a través d'un tren de borbollejadors que contenen les diferents solucions absorbents) o bé d'adsorció (concentració del contaminant en la capa superficial d'una fase collectora específica). L'esquema que es mostra en la figura 3 amb un tren de borbollejadors, un tren d'adsorbents o amb qualsevol sistema de recol·lecció impermeable (bossa de PTFE, PVC, etc.), és utilitzable per a les diferents tècniques esmentades.

Totes aquestes tècniques corresponen, principalment, a les utilitzades per a

dur a terme controls en discontinu de l'activitat industrial, i poden ésser complementades emprant analitzadors en continu. Si bé la utilització de monitors en continu proporciona dades més representatives en relació amb les variacions de concentració del contaminant que experimenten els focus emissors, aquests equips no sempre poden treballar en les condicions físiques extremes dels focus contaminants i, a la dificultat de llur disponibilitat, cal afegir la problemàtica derivada de la necessitat de dur a terme el calibratge en el mateix lloc de l'activitat industrial, juntament amb un elevat cost d'adquisició i manteniment.

La tècnica de control que recentment ha començat a ésser comercialitzada i que pot contribuir a resoldre part dels problemes associats amb el control i l'avaluació efectiva de la incidència de les emissions de contaminants a l'atmosfera, és la que utilitza l'anomenat sistema LIDAR (Ligth Detection And Ranging). Aquest sistema permet de disposar d'un ventall prou ampli de longituds d'ona específiques per tal d'avaluar, mitjançant la reflexió d'un feix incident dirigit per un canó telescòpic bé al plomall d'un focus emissor bé a la seva àrea d'incidència, els efectes produïts segons les condicions de dispersió. L'alt cost del sistema de condicionament de transport i la necessitat de disposar d'un potent equip de tractament de dades, fa que la seva utilització solament sigui viable per a organismes de caire estatal.

Conclusions

Al llarg dels anteriors apartats, hom ha plantejat els diferents punts que componen la problemàtica del control de les emissions industrials a l'atmosfera a Catalunya i la formació i actuació d'una estructura de control dins un marc legal caracteritzat per dos trets significatius: una normativa reduïda referent a nivells d'emissió, i una manca de normalització de la metodologia de presa de mostres i anàlisi que, juntament amb la complexitat d'aplicació de les tècniques de control existents, provoca una sensible disminució de la significació de les dades obtingudes. Això fa que, per a la necessària creació d'un banc de dades que permeti d'avaluar la incidència de les diferents emissions de contaminants, calgui dur a terme prèviament una sistemàtica de control més acurada, que haurà d'ésser complementada amb l'estudi dels processos industrials.