

# ESTUDI DE MICROCONTAMINANTS ORGÀNICS EN RELACIÓ AMB UN PROBLEMA DE PINTURA DE COTXES

per

J. RIVERA, J. BORBON I I. ESPADALER

Laboratori Espectrometria de Masses. Institut de Química Bio-orgànica.  
C.S.I.C. Barcelona.

## RESUM

En una fàbrica de cotxes de Barcelona es produeix l'aparició d'un estrany fenomen de formació de porus durant l'operació de pintar les carrosseries dels cotxes. Hom ha procedit a l'estudi per cromatografia de gasos — espectrometria de masses, per tal d'observar si aquest fenomen és produït per la presència d'algun contaminant orgànic a l'aire de la fàbrica. Hom ha estudiat el circuit d'alimentació d'aire per a ambientar la cadena de pintura i el de l'aire comprimit que surt per les pistoles de pintar. El mostreig fou dut a terme aspirant aire a través d'un tub de vidre reblert amb Tenax GC, amb la finalitat d'adsorbir els possibles components orgànics volàtils que hi pogués haver. L'estudi comparatiu dels resultats als diferents punts de mostreig no presentà cap prova que permetés d'establir una relació entre l'estrany fenomen i la presència de determinats contaminants orgànics a l'ambient.

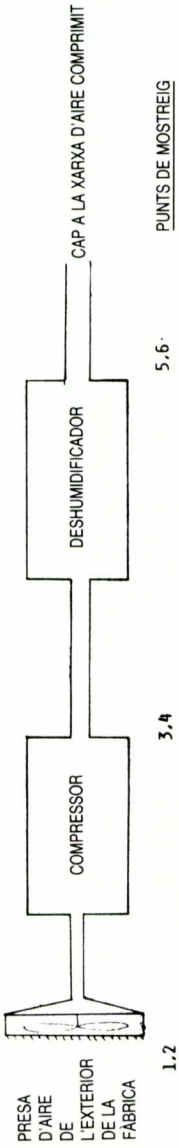
## SUMMARY

The problem of a strange phenomenon of pore formation in the paint of car bodies was observed in an automobile factory in Barcelona. We performed a Gas Chromatographic — Mass Spectrometric study to find out if this phenomenon was due to the presence of some organic contaminant in the factory atmosphere. We studied both the air alimentation circuit of the painting chain and the compressed air used in the paint spray guns. The monitoring was done by passing air through a glass tube full of Tenax GC, so as to adsorb any possible volatile organic components present. Comparative study of the results at different monitoring points did not demonstrate any relationship between the strange phenomenon and the presence of organic contaminants in the atmosphere.

## *Introducció*

Durant aquests darrers anys, en una fàbrica de cotxes de Barcelona es produeix, d'una forma aleatòria, l'aparició d'un estrany fenomen de formació de

PROCÉS ESQUEMÀTIC DE COMPRESSIÓ I DESHUMIDIFICACIÓ DE L'AIRE



- 1 AIRE EXTERIOR . HI HAVIA FENOMEN
- 2 AIRE EXTERIOR . NO N'HI HAVIA
- 3 AIRE COMPRIMIT ABANS DESHUMIDIFICADOR. HI HAVIA FENOMEN
- 4 AIRE COMPRIMIT ABANS DESHUMIDIFICADOR. NO N'HI HAVIA
- 5 AIRE COMPRIMIT DESPRÉS DESHUMIDIFICADOR. HI HAVIA FENOMEN
- 6 AIRE COMPRIMIT DESPRÉS DESHUMIDIFICADOR. NO N'HI HAVIA

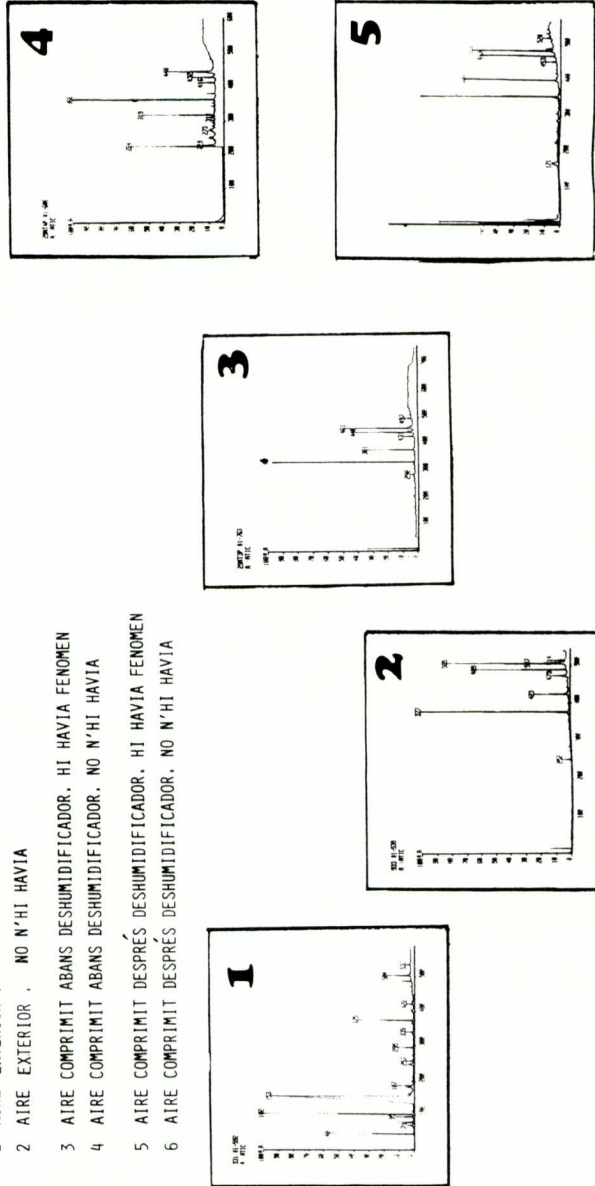


Fig. 1. - Esquema de la xarxa de distribució de l'aire comprimit de la fàbrica.

porus en el procés de pintat de les carrosseries. Hom va iniciar una investigació per tal de trobar-ne la causa i, així, resoldre el problema.

Les primeres possibilitats estudiades: neteja, humitat, control dels processos anteriors al pintat (fosfatació i imprimació), etc., no varen dur a cap resultat significatiu, per la qual cosa hom va endegar l'estudi cap a un possible problema de contaminació ambiental.

Hom ha dut a terme un estudi per cromatografia de gasos i espectrometria de masses per si la contaminació fos deguda a algun component orgànic volàtil present a l'ambient.

Hom ha estudiat, d'una banda, el circuit d'alimentació d'aire de la cadena de pintura, per si la contaminació fos introduïda de l'exterior de la fàbrica; i, d'altra banda, la xarxa de distribució de l'aire comprimit de la fàbrica, per si l'estrany fenomen de formació de porus es produïa a través de la pistola amb la qual hom pinta els cotxes.

### *Presa de mostres*

A la cadena de pintura, hom va prendre mostres a tres punts:

— Als components, on hom agafa l'aire exterior de la fàbrica per a alimentar tota la cadena.

— A la cabina, on hom pinta els cotxes; l'aire procedeix de components havent passat per una bateria de filtres.

— A la pistola, d'on surt l'aire comprimit per tal de polvoritzar la pintura.

A la xarxa de distribució de l'aire comprimit de la fàbrica (fig. 1) hom agafà mostres a tres punts:

— Entrada al compressor de la fàbrica.

— Sortida del compressor, entrada al deshumidificador.

— Sortida del deshumidificador: distribució cap al circuit d'aire comprimit.

La presa de mostres fou duta a terme dues vegades: una mentre es produïa el fenomen de formació de porus, i l'altra, quan no es produïa; d'aquesta manera hom va poder disposar de mostres de referència. El mostreig consistí a fer passar aire a través d'un tub de vidre ( $0,5 \times 10$  cm) empaquetat amb uns 0,6 mg de TENAX GC, mitjançant una bomba de baix volum (30 l/min). D'antuvi, els tubs foren condicionats durant unes 10 hores a 250 °C sota corrent de gas inert (heli) a un flux de 12 ml/min.

### Resultats

Les mostres així recollides foren eluïdes amb 5 ml d'hexà i després d'evaporar-les a sequedat foren redissoltes en 1 ml d'*iso*-octà. Seguidament, hom analitzà els extrems per cromatografia de gasos amb detecció per ionització de flama, mitjançant una columna capil·lar de sílice fosa SE-30 de 25 metres. Les figures 2

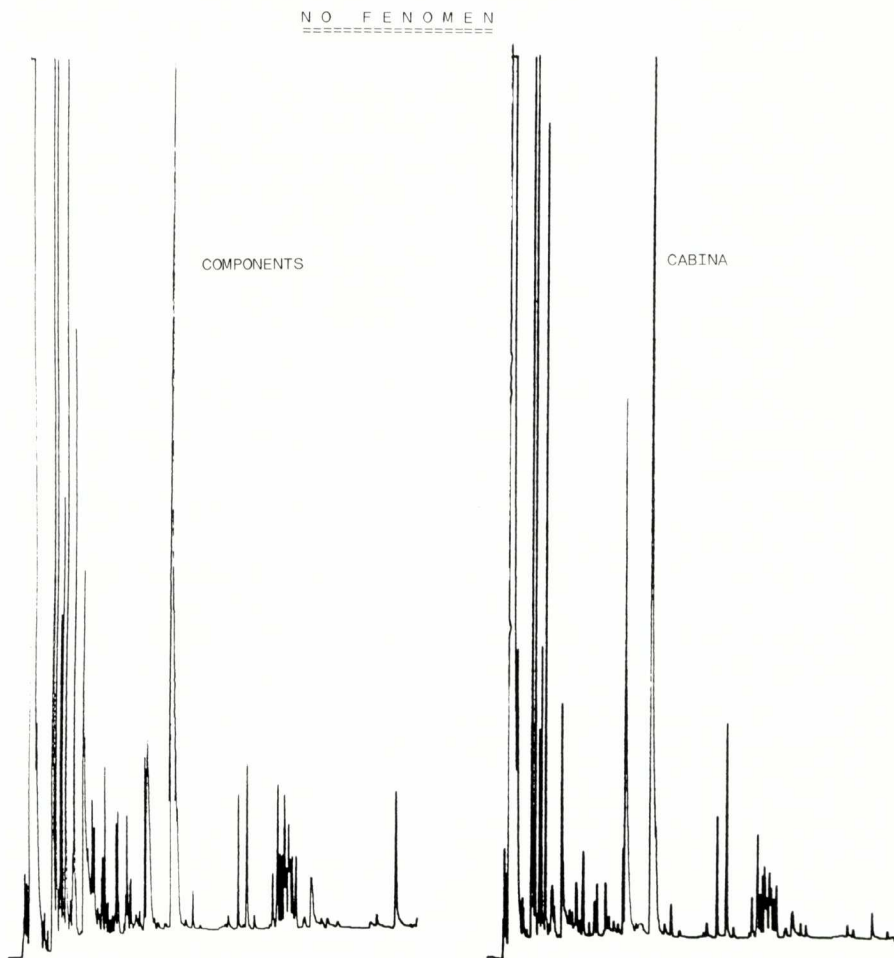


Fig. 2. - Perfils cromatogràfics corresponents a les mostres recollides a Components i Cabina quan no es produïa el fenomen de porus. Foren obtinguts amb una columna capil·lar SE-30 de sílice fosa. Detector d'ionització de flama.

i 3 presenten els perfils cromatogràfics obtinguts per a les mostres de Cabina i Components. Quan no hi ha fenomen, els perfils de Components i Cabina són

totalment semblants; però quan n'hi ha, a Cabina es produeix una forta reducció dels pics majoritaris de Components, malgrat presentar el mateix perfil.

Quant a l'anàlisi cromatogràfica de les mostres d'aire comprimit recollides a Pistola (fig. 4), hom hi observà que si bé els perfils eren els mateixos, els sis

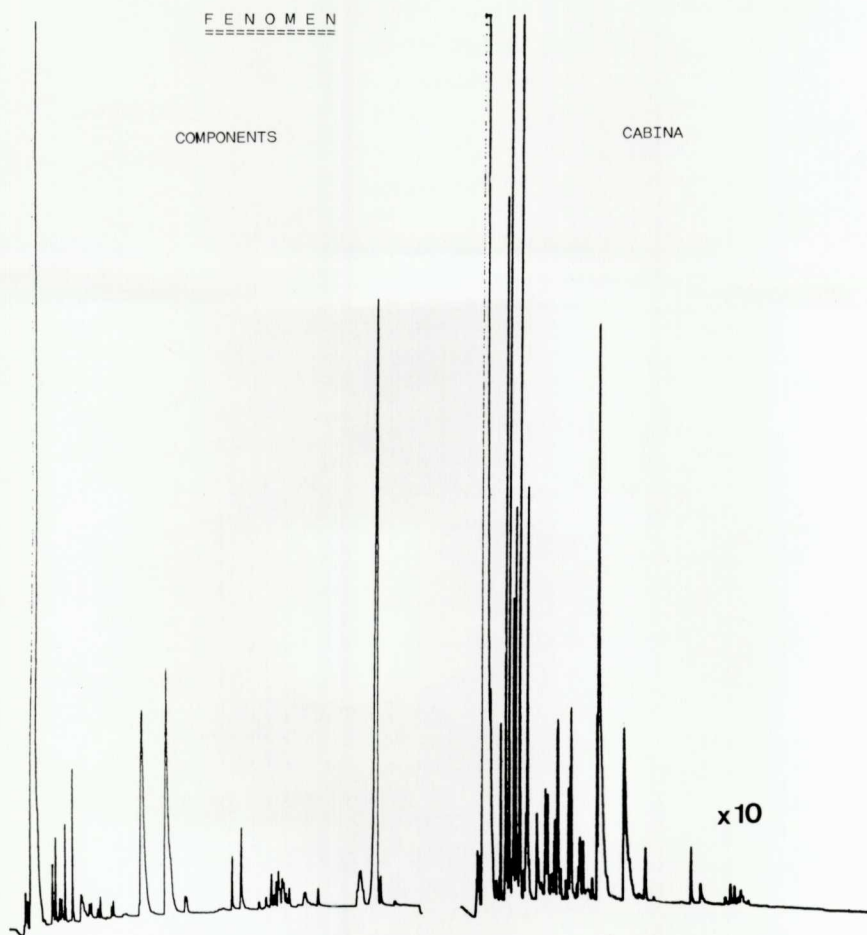


Fig. 3. - Perfils cromatogràfics corresponents a les mostres recollides a Cabina i Components mentre es produïa el fenomen de porus. Foren obtinguts amb una columna capil·lar SE-30 de sílice fosa. Detector d'ionització de flama.

pics (A, B, C, D, E i F) de la part final del cromatograma augmentaven espectacularment en esdevenir-se el fenomen de formació de porus. Realitzat l'estudi d'aquesta mostra per acoblament cromatografia de gasos-espectrometria de masses en columna capil·lar, hom pogué identificar els pics B i D com l'adipat de



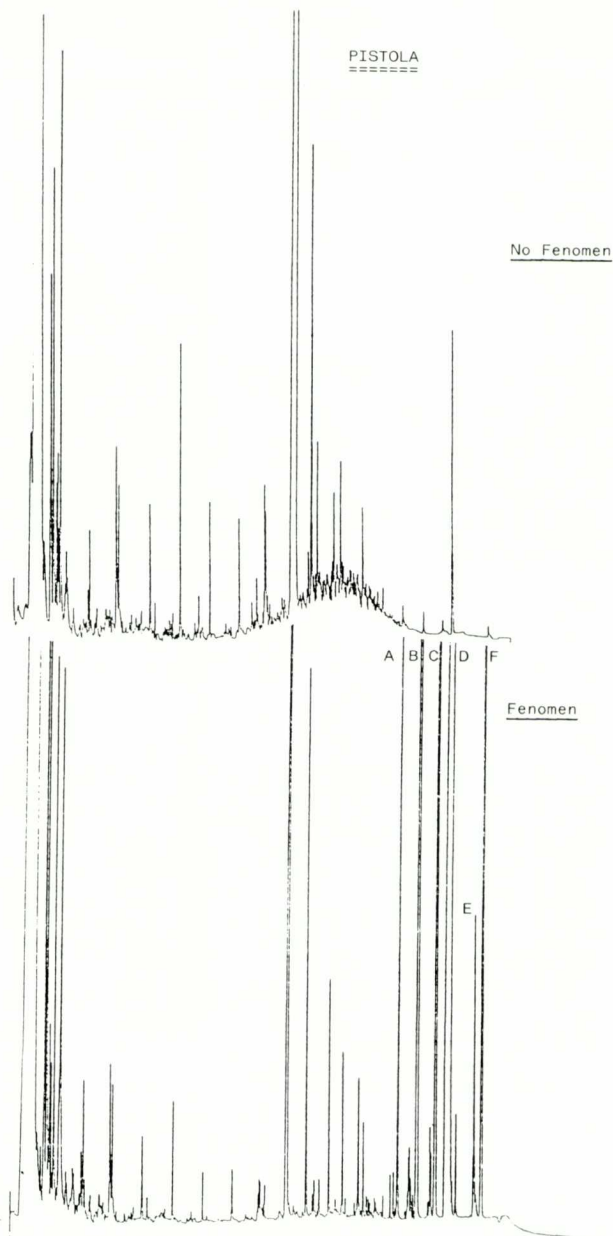


Fig. 4. - Perfils cromatogràfics corresponents a les mostres recollides a la pistola de pintar. Foren obtinguts amb una columna capil·lar SE-30 de sílice fosa.

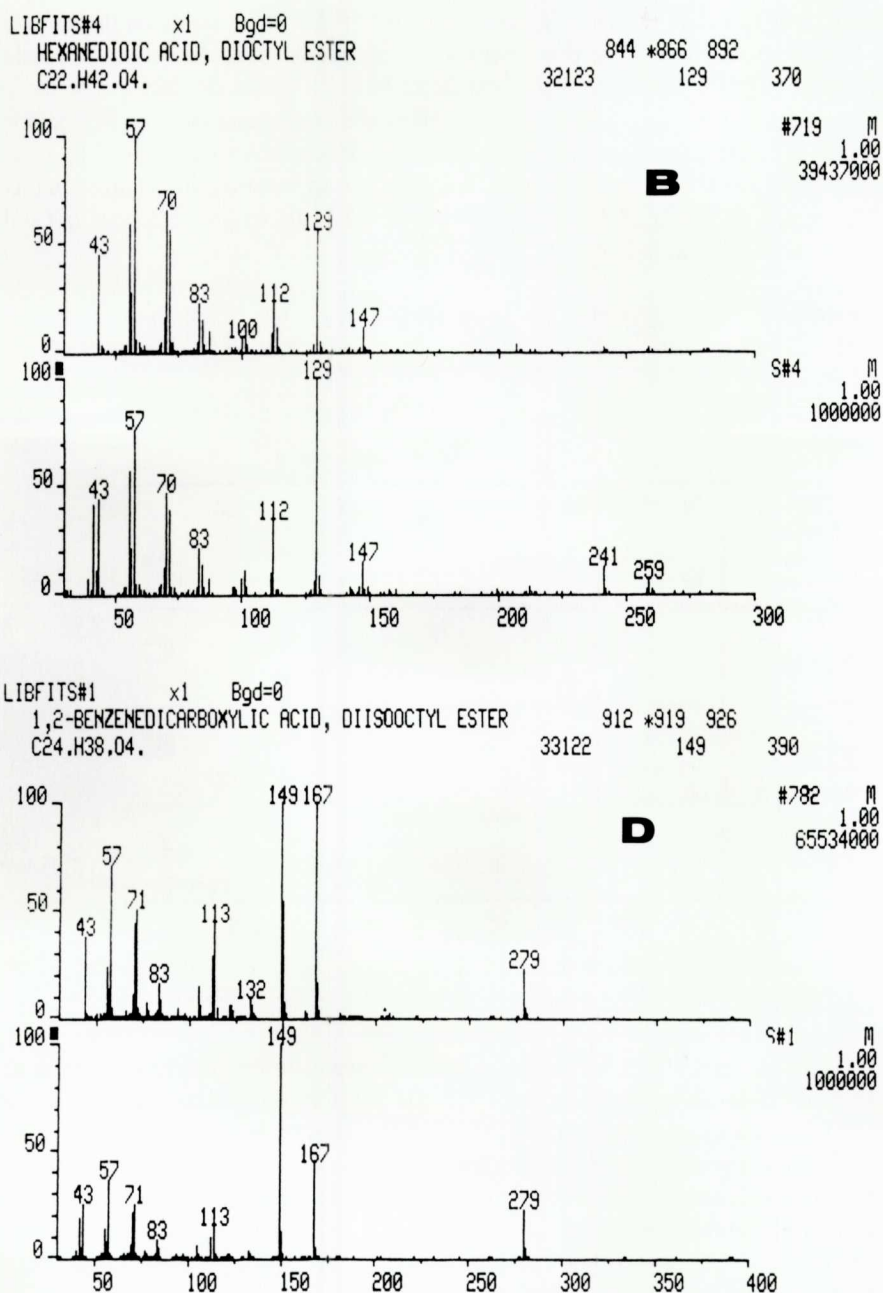


Fig. 5. - Espectres de masses dels pics B i D obtinguts en l'acoblament CG-EM de la mostra recollida a la pistola de pintar mentre succeïa el fenomen de porus (figura 4). A la part inferior hom presenta el corresponent espectre de llibreria que els identifica.

diocetil i el ftalat de di-*iso*-octil, respectivament (fig. 5). La resta de pics (A, C, E i F) presentaren els espectres de masses característics d'àcids alifàtics de cadena llarga (fig. 6). La correlació entre 28 unitats de massa de llurs pesos moleculars (fig. 7) posa de manifest que es tracta d'una mateixa família, ja que correspon a l'allargament de la cadena alifàtica en dos àtoms de carboni (pics A, C i F). La correlació entre els pics E i F és d'una insaturació. D'altra banda, el fragment de massa 112 comú a tots quatre pics (fig. 6) pot significar la ramificació de la cadena pel mateix punt.

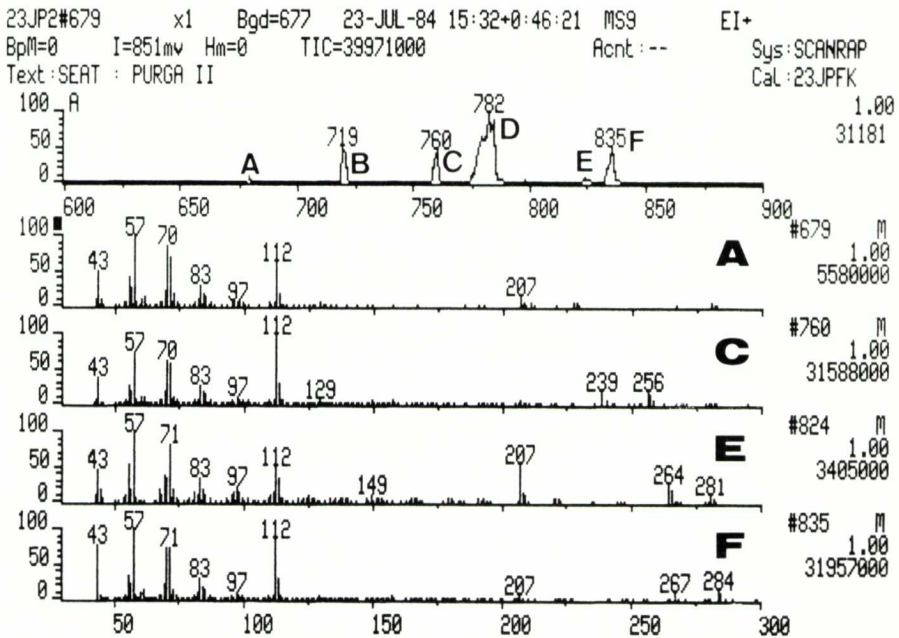


Fig. 6 - Espectres de masses dels pics A, C, E i F (figura 4) obtinguts a l'acoblament CG-EM de la mostra recollida a la pistola de pintar mentre succeïa el fenomen de porus.

L'anàlisi cromatogràfica de gasos en columnes capil·lars i detecció per ionització de flama de les mostres recollides als 3 punts de la xarxa de distribució d'aire comprimit de la fàbrica (fig. 1), posà de manifest la presència d'un mateix perfil cromatogràfic a totes les mostres (fig. 8), sobretot a la part final del cromatograma. Només la mostra recollida a l'entrada del compressor mentre s'hi produïa el fenomen presentà un començament de cromatograma força diferenciat del de les altres mostres. Fet que també es reproduí a l'anàlisi cromatogràfica amb detecció per captura d'electrons (fig. 9). Efectuat l'estudi per aacoblament cromatografia de gasos-espectrometria de masses d'aquesta mostra (fig. 10), hom hi ha identificat la presència d'un pic majoritari corresponent a àcid benzoïc.



## Conclusions

A la llum dels resultats obtinguts a la cabina i als components hom no pogué observar res significatiu que permetés d'establir alguna relació entre el fenomen estrany de formació de porus i la presència d'algun component d'una possible contaminació ambiental de la fàbrica, sia interna o externa.

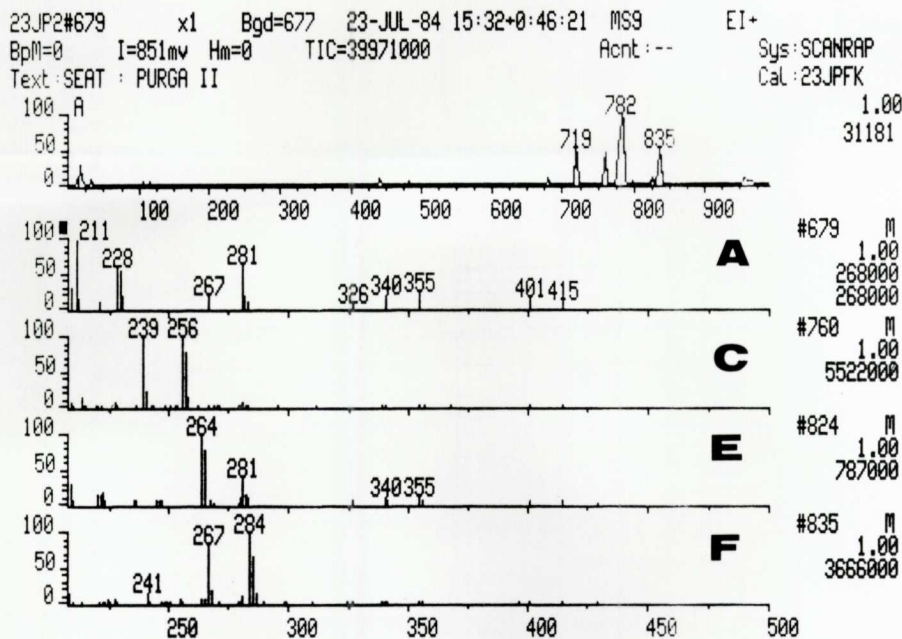


Fig. 7. - Visualització de les masses moleculars dels pics A, C, E i F de la figura 4.

Dels resultats de l'anàlisi de l'aire comprimit que surt de la pistola per tal de polvoritzar la pintura, hom pogué intuir una probable correlació entre l'augment de determinats composts tipus àcids grassos, possibles constituents d'algun oli, i l'aparició del fenomen. Però d'un subsegüent estudi de la xarxa de distribució d'aire comprimit de la fàbrica, no s'ha pogut treure cap indici que pogués confirmar aquesta intuïció.

D'altra banda, hom podria pensar en una relació entre la presència força important d'àcid benzoic a l'entrada al compressor i l'estrany fenomen, però el fet de no trobar-lo a les altres mostres ni a la xarxa de distribució fa pensar que d'alguna manera queda retintat al sistema de filtratge entre el punt de mostreig i la mateixa entrada del compressor.

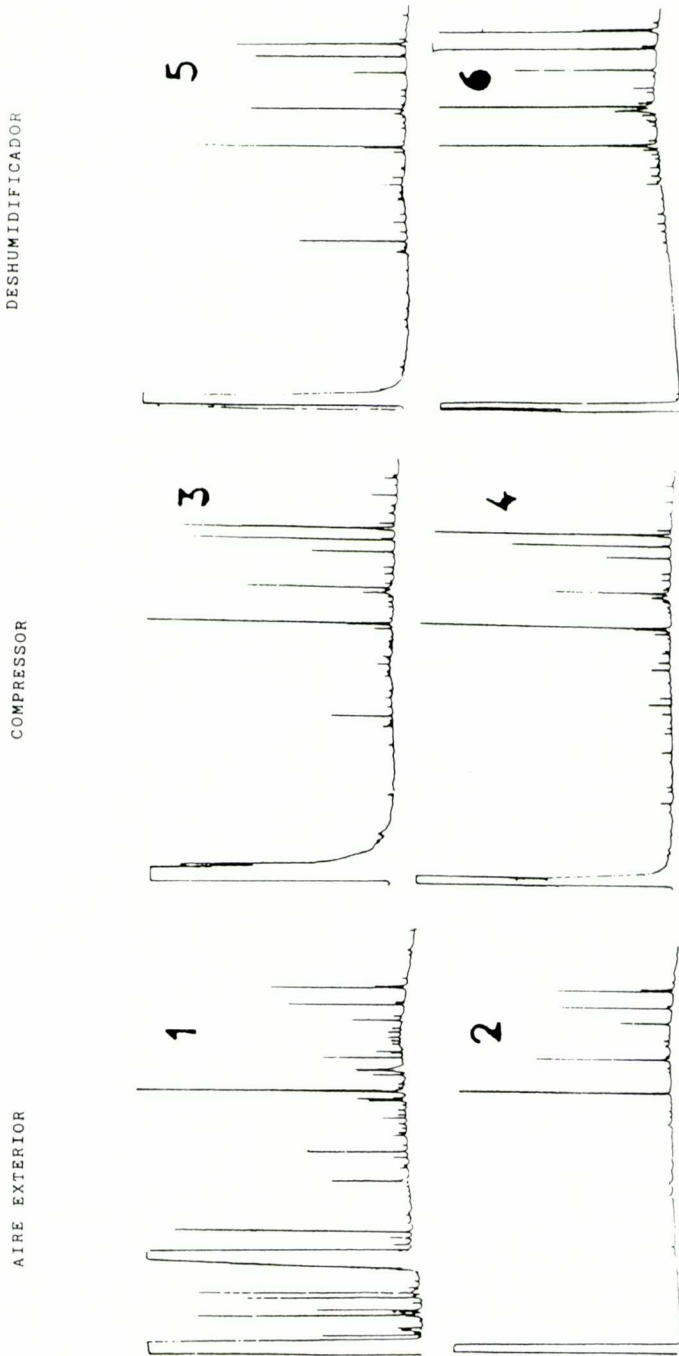


Fig. 8. - Perfils cromatogràfics corresponents a les mostres recollides a la xarxa de distribució de l'aire comprimit de la fàbrica (figura 1). Foren obtinguts en una columna capil·lar SE-30 de sílice fosa. Detector d'ionització de flama.

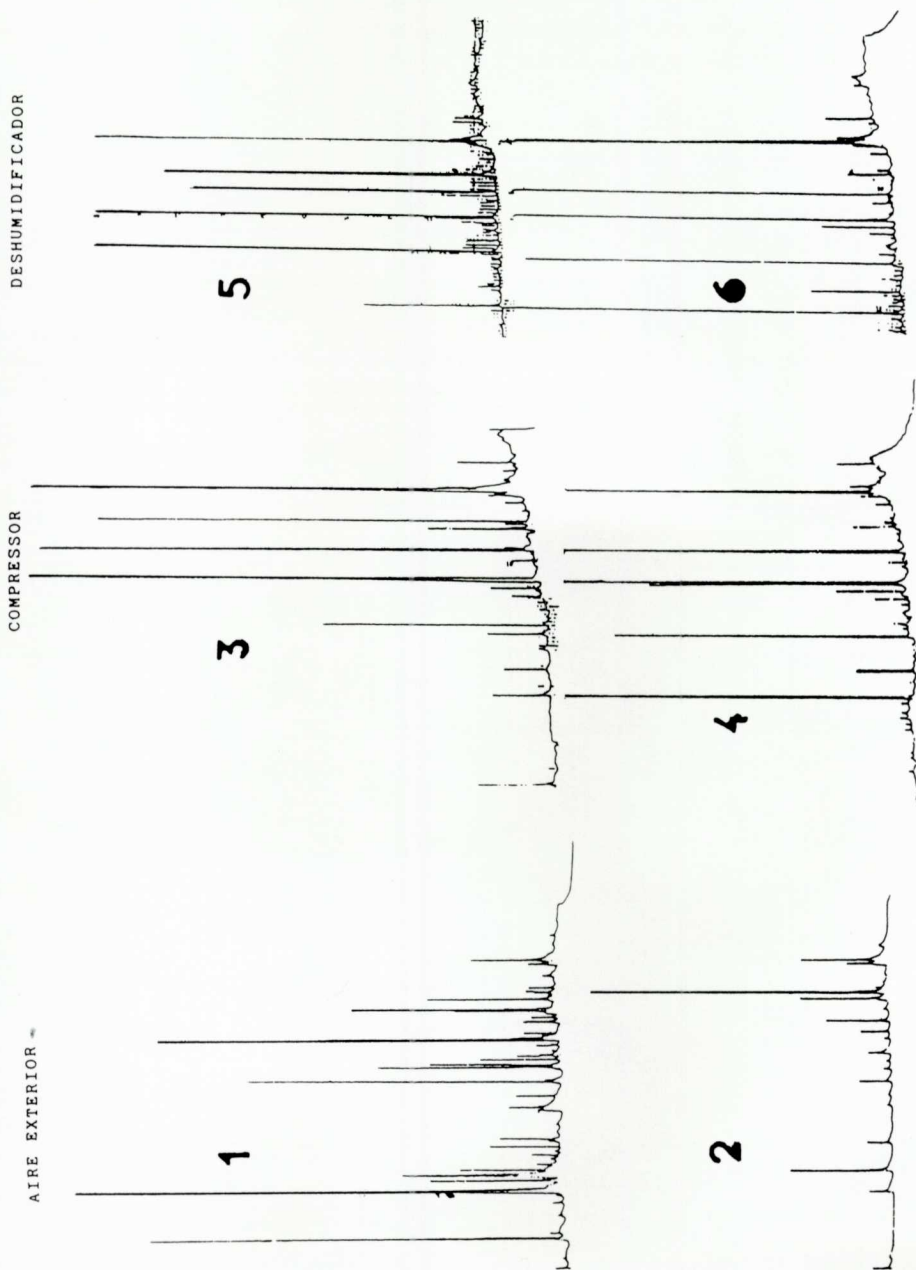
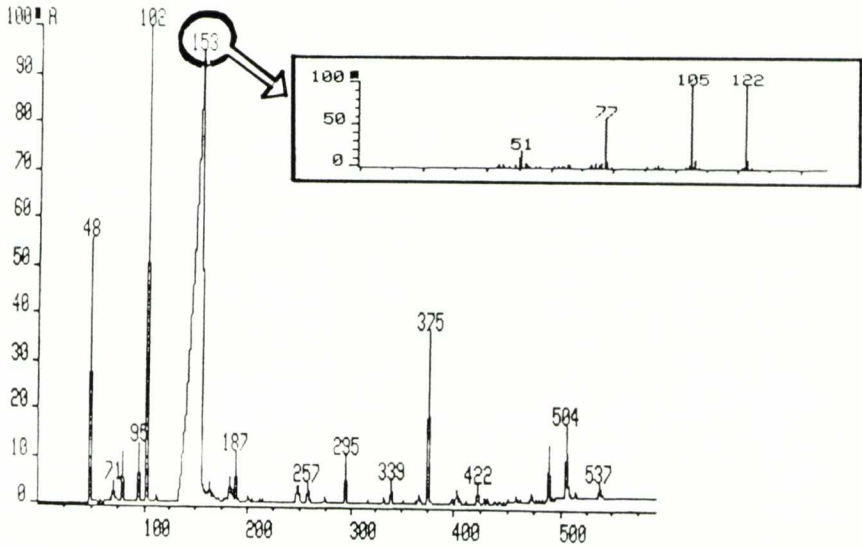


Fig. 9. - Perfils cromatogràfics corresponents a les mostres recollides a la xarxa de distribució d'aire comprimit de la fàbrica (figura 1). Foren obtinguts en una columna capil·lar SE-30 de sílice fosa. Detector de captura d'electrons.

De tota manera, l'atenció del problema resta fixada a les pistoles de pintar, on sembla que per qualsevol motiu es veuen afectades per la introducció d'elements de tipus greixós. La investigació per a resoldre el problema sembla que resta oberta a seguir per aquesta vessant.

331 #1-582  
A -ATIC



1.00  
2729

AIRE AMBIENT - FENOMEN

- 71 BENZALDEHID
- 95 2-HIDROXI BENZALDEHID
- 102 ISOPROPILBENZÈ
- 153 ÀCID BENZOIC
- 187 ÀCID FTÀLIC
- 375 FTALAT DE DIMETIL BUTIL
- 422 FENIL SILICONA
- 488 ADIPAT BENZÍLIC
- 504 FTALAT DE DIOCTIL

Fig. 10. - Acoblament CG-EM de la mostra agafada a l'entrada del compressor (figura 1). Noteu l'abundant presència de l'àcid benzoic.