

EXPOSICIÓN A ESTIRENO EN CABINAS PREFABRICADAS. ESTUDIO COMPARATIVO 2003 - 2005

Cousillas, Adriana;* Martínez, Gabriela; Mañay, Nelly

Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental, Facultad de Química. General Flores 2124. Uruguay Tel: 00598 2 9241809

* Correspondencia E-mail: azcousil@fq.edu.uy

Resumen: EXPOSICIÓN A ESTIRENO EN CABINAS PREFABRICADAS. ESTUDIO COMPARATIVO 2003 - 2005. Adriana Cousillas; Gabriela Martínez; Nelly Mañay. *Acta Toxicol. Argent. (2007) 15 (2): 35-38.* Los objetos fabricados con las resinas reforzadas pueden liberar al medio ambiente, vapor de estireno, lo que conlleva a tener una exposición al disolvente. En Uruguay, para el desarrollo de diferentes tareas administrativas, de vigilancia, de comercio, etc. se utilizan unas cabinas que son fabricadas con resinas de poliéster no saturadas.

En un trabajo anterior se comprobó que existía exposición a estireno en este tipo de cabinas.

El objetivo de este trabajo fue estudiar los riesgos higiénicos a los que está expuesto el personal de empresa que desarrolla sus tareas administrativas en cabinas de fibra de vidrio reforzadas de resina.

Se realizaron muestreos ambientales en cabinas ubicadas en diferentes zonas del Montevideo durante el año 2004 y 2005. Los valores de referencia que se utilizaron fueron los de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) de 2006.

El trabajo realizado demuestra que no existe exposición del personal a vapores de estireno en sus lugares de trabajo con el consiguiente riesgo descrito para estos productos. Considerando los resultados del año 2003, se concluye que los valores obtenidos ese año fueron puntuales del tipo de cabinas.

Palabras clave: Estireno; Monitoreo de ambiente de trabajo; Cabinas de fibra de vidrio.

Abstract: STYRENE EXPOSURE IN PRE-BUILT CABINS COMPARATIVE STUDY 2003 - 2005. Adriana Cousillas; Gabriela Martínez; Nelly Mañay. *Acta Toxicol. Argent. (2007) 15 (2): 35-38.* The objects made with reinforced resins can release styrene steam to the indoor environment, which involves worker's exposure to this toxic solvent. In Uruguay, some administrative, commerce, and more tasks are carried out in those fiber glass cabins which are manufactured with those resins.

In a previous study we had high values of styrene in air and his metabolites in urine for people working in this buildings. The aim of this study is the evaluation of the hygienic risks to exposed workers from different companies who perform their administrative tasks in reinforced fiber glass cabins. Environmental samplings were made. The reference values used were those of the American Conference of Industrial Governmental Hygienists of 2005 (ACGIH). The results obtained demonstrates that there was no exposure to styrene released from the cabin. The study in 2003 was a particular cabins problem.

Key words: Styrene; Indoor air monitoring; Fiber glass cabins.

INTRODUCCIÓN

El estireno se conoce también, como vinilbenceno, etenilbenceno, cinameno o feniletileno. Es usado, como diluyente reactivo para resinas de poliéster no saturadas tiene un olor desagradable y es un conocido irritante para los ojos, nariz y garganta.

A altas concentraciones, la exposición a vapor de estireno produce narcosis y la exposición repetida puede inducir efectos citogénicos de linfocitos periféricos en las personas expuestas en ambientes laborales. La actividad cancerígena en el hombre sigue siendo incierta pero se ha reportado este efecto en animales. (1,2)

Estas resinas plásticas, reforzadas con estireno, se emplean para la fabricación de objetos de gran volumen como piscinas, yates, carrocerías de automóviles, cabinas y otras partes de vehículos, contenedores, tubos, láminas y también en pinturas y cementos. (2-4)

La mayoría de estos productos contienen estireno en forma de una cadena larga (poliestireno) como también estireno sin formar cadenas. Bajos niveles de estireno también ocurren naturalmente en una variedad de alimentos tales como frutas, hortalizas, nueces, bebidas y carnes. (4)

El estireno (líquido o vapor), puede penetrar en el

organismo por inhalación o por vía dérmica. En el organismo es oxidado a óxido de estireno y seguidamente hidrolizado a estirenglicol que se transforma en ácido mandélico y luego en ácido fenilglicoxílico. (5). Una pequeña porción puede ser eliminada por vías respiratorias en forma inalterada pero la mayor parte lo hace a través de la orina como ácido mandélico y ácido fenilglicoxílico, con una vida media entre 5 y 10 horas (1)

Los objetos fabricados con las resinas reforzadas pueden liberar al medio ambiente, vapor de estireno (2) lo que conlleva a tener una exposición indirecta al disolvente.

En Uruguay, estas cabinas son ampliamente utilizadas para el desarrollo de diferentes tareas: administrativas, de vigilancia, de comercio, etc.

Existe gran variedad de las mismas, de diferentes procedencias, calidad y tamaño. La gente puede trabajar todo el día dentro de ellas (con diferentes grados de confort) o utilizarlas en forma parcial.

Las sustancias utilizadas en el proceso de fabricación de cabinas son: cera desmoldante, alcohol polivinílico, resina isoftálica, resina viniléster, agente tixotrópico (SiO₂), acelerante A (con cobalto), monómero de estireno.

Los pasos para la fabricación son los siguientes:

- Fase 1: se usa cera desmoldante y alcohol polivinílico
- Fase 2: se aplica gel coat: mezcla de resina isoftálica, resina viniléster, agente tixotrópico, acelerante A y monoestireno
- Fase 3: para finalizar el proceso se utiliza resina de poliéster insaturada, preparada a partir de resina ortoftálica, monoestireno, acelerante A y peróxido de metiletilcetona

Es normal verlas por la ciudad de Montevideo y en otras ciudades del interior del país.

ANTECEDENTES

En el año 2003, a través de un asesoramiento que realizó la Cátedra de Toxicología, se realizó una evaluación de los riesgos higiénicos en el personal de una empresa que desarrollaba sus tareas administrativas en cabinas de fibra de vidrio reforzadas de resina. Los empleados se quejaban del olor y presentaban malestares durante el desarrollo de las tareas administrativas.

El estudio se realizó en 3 centros poblados del interior del Uruguay (6).

Se realizaron mediciones ambientales (estireno en aire) y biológicas (ácido mandélico en orina). En aquel año, 2003, se concluyó que existía exposición del personal a vapores de estireno en sus lugares de trabajo con el consiguiente riesgo des-

crito para estos productos. Los resultados concordaban con la sintomatología que presentaban las personas. Se realizó un detallado informe a la empresa que decidió cerrar las cabinas y desplazó el personal a otras áreas mientras se conseguían locales adecuados para la realización de las tareas administrativas.

OBJETIVO

La Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental inicia en el año 2004, una investigación sobre la posible exposición del personal que utiliza cabinas de fibra de vidrio reforzadas con estireno. El objetivo fue evaluar si los resultados del asesoramiento del 2003, fueron sobre un hecho puntual, o si se trataba de una situación general.

MATERIAL Y MÉTODOS

El proyecto del año 2004 consistió en iniciar una investigación con las empresas que fabrican o ensamblan este tipo de cabinas pero no aceptaron la propuesta. Fue una tarea complicada intentar hacer el relevamiento de las empresas por el temor de los empresarios de que los resultados no fueran aceptables y por consiguiente tener problemas con el personal o sindicales.

Después de un gran esfuerzo con notas y entrevistas, se invitó a participar del estudio a empre-

Tabla 1. Descripción de los lugares y condiciones de muestreo en el año 2004.

Fecha	Empresa	Lugar	Clima/ Temp. dentro de cabina	Tamaño cabina en metros	Flujo L/min	Tiempo min
17/03/04	1	Hipódromo	soleado / 29°C	1x1x2	0,34	188
17/03/04	1	Hipódromo	soleado / 29°C	1x1x2	1,17	188
17/03/04	1	Hipódromo	soleado / 31°C	0,75x0,75x2	0,20	178
17/03/04	1	Hipódromo	soleado / 28°C	1x1x2	0,37	172
17/03/04	1	Hipódromo	soleado / 28°C	1x1x2	0,19	172
24/05/04	2	Puerto	lluvia / 20°C	4x2x2	0,15	164
24/05/04	2	Puerto	lluvia / 20°C	4x2x2	0,35	165
25/05/04	2	Puerto	lluvia / 19°C	4x2x2	0,34	156
26/05/04	2	Puerto	lluvia / 17°C	4x2x2	0,17	140
26/05/04	2	Puerto	lluvia / 18°C	4x2x2	0,17	156
07/05/04	3	Laboratorio	lluvia / 18°C	2x2x2	0,35	36
17/05/04	3	Laboratorio	lluvia / 19°C	2x2x2	0,17	36
07/06/04	4	Fabrica	soleado / 20°C	1x1x2,5	0,17	241
07/06/04	4	Fabrica	soleado / 21°C	1x1x2,5	0,35	237
07/06/04	4	Laboratorio	soleado / 20°C	1x1x2,5	0,35	237
21/05/04	5	Courrier	Sin dato	4x2,5x2	0,17	240



Figura A. Cabina en el puerto de Montevideo (24/05/04).



Figura B. Cabina en courier particular (21/05/04).

Tabla 2. Descripción de los lugares y condiciones de muestreo en el año 2005.

Lugar	Club de Pesca Montevideo	Cabina de la Facultad de Química	Club Ramirez
Fecha	15/09/05	19/09/05	22/09/05
Flujo L/min	0.2	0.2	0.2
Tiempo (min)	378	360	234
T (°C) / Hr (%)	24.0 / 35.4	24.1 / 45.0	26.2 / 31.0



Figura C. Equipo de muestreo en la cabina de la Facultad de Química.

sas de seguridad privadas, que utilizaban este tipo de cabinas para sus empleados. Afortunadamente, en este caso, hubo una buena aceptación y se realizó el trabajo en el mismo año 2004. Aceptaron a participar 5 empresas de vigilancia reconocidas en el país. Se evaluaron 16 cabinas distribuidas en Montevideo y en cada una se tomó una muestra ambiental (Tabla 1).

Las Figuras A y B muestran algunas de las cabinas que se utilizaron para el trabajo.

En el año 2005, se repitió el estudio en otras 3 cabinas de Montevideo ubicadas en 3 barrios diferentes. Se realizó también, un muestreo ambiental en cada una (Tabla 2). En la Figura C se observa

el equipo utilizado en la Facultad de Química durante el muestreo del día 19/09/05.

La toma y análisis de muestras se realizó según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de Estados Unidos, NIOSH (método 1501) (7) Se utilizaron tubos de carbón (150/50 mg) y bombas autónomas, con un flujo conocido. Los tubos se trasladaron al laboratorio, se colocó el carbón en viales, se agregó disulfuro de carbono. Se realizó el análisis para la identificación y cuantificación de estireno por Cromatografía de Gases con detector de llama (FID). El límite de detección del Cromatógrafo de gases utilizado SRI 8610 para el estireno es de 2 ppm.

RESULTADOS

La *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) (8) establece los valores TLV (Threshold Limit Value) que se refieren a concentraciones ambientales, aceptadas para diferentes contaminantes presentes en ambientes laborales. Nuestro país adopta dichos valores a través del Ministerio de Salud Pública del Uruguay. El nivel recomendado por ACGIH (2006) es 20 ppm, lo que corresponde a 85.2 mg/m³.

Todas las muestras tomadas en los años 2004 y

2005 dieron por debajo del límite de detección.

CONCLUSIONES

Los valores de vapores estireno en el ambiente laboral del año 2003 superaron en todos los casos el valor de 100 mg/m³ de aire.

A través de este estudio se concluye que el trabajo del año 2003 fue un hecho puntual, una situación particular denunciada.

Sin embargo, a pesar de no haber detectado la presencia de estireno en los estudios del 2004 y 2005, se recomienda tener en cuenta la posible exposición a estireno frente a problemas de salud para personas que permanezcan en este tipo de construcciones.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. Biological Monitoring of Chemical Exposure in the Workplace. World Health Organization Guidelines (1996), 1:195-204.

2. Lauwerys, R. (1994). Materias plásticas. Toxicología industrial e intoxicaciones profesionales. Masson SA, Paris (versión en español). p 451- 453.

3. Vainio, H. (1991). Styrene, Nordic Expert Group for Documentation of Occupational Exposure Limits. *Arbete och Halsa*, (2), p 189-279.

4. Estireno [en línea] Agency of Toxics substances and disease Registry (ATSDR) <http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts53.html> [Consulta: noviembre 2007] 100-42-5

5. Ohtsuji, H. and Ikeda, M. (1971). The metabolism of styrene in the rat and the stimulatory effect of phenobarbital. *Toxicology and Applied Pharmacology* (18) p 321-328.

6. Cousillas, A.; Korbut, S.; Mañay, N. and Rampoldi, O. (2004) Exposición a Estireno en Cabinas Prefabricadas. *Revista de Toxicología en línea (Retel)*, N°5, <<http://sertox.com.ar/retel/n05/003.htm>> [Consulta: noviembre 2007].

7. Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH). <<http://www.cdc.gov/spanish/niosh/ab-sp.html>> [consulta noviembre 2007]

8. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) (2006) Threshold Limits Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. TLVs and BEIs, Signature Publications, Cincinnati, Ohio, p 52.