

# 1,1,1-TRICLOROETANO

## DOCUMENTACIÓN TOXICOLÓGICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL LÍMITE DE EXPOSICIÓN PROFESIONAL DEL 1,1,1-TRICLOROETANO

DLEP 41

2007

**VLA-ED:** 100 ppm (555 mg/m<sup>3</sup>)  
**VLA-EC:** 200 ppm (1.110 mg/m<sup>3</sup>)  
**Notación:** –

**Sinónimos:** metil cloroformo, metil triclorometano  
**Nº CAS:** 71-55-6  
**Nº EINECS:** 200-756-3  
**Nº CE:** 602-013-00-2

### PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

El 1,1,1-tricloroetano es un líquido incoloro, volátil y de olor similar al del cloroformo.

#### Factor de conversión

(20 °C, 101 kPa): 5,55 mg/m<sup>3</sup> = 1 ppm

**Peso molecular:** 133,40

**Fórmula molecular:** C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl<sub>3</sub>

**Solubilidad:** ligeramente soluble en agua, soluble en acetona, benceno tetracloruro de carbono, metanol y dietil éter.

**Punto de fusión:** –30 °C

**Punto de ebullición:** 74 °C

**Densidad:** 4,6 veces la del aire

**Límites de explosividad:** en el rango 8,0%–10,5% (concentración en aire)

**Umbral de olor:** 100 ppm (555 mg/m<sup>3</sup>)

### USOS MÁS FRECUENTES

Según el Reglamento (CE) 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono, y sus posteriores modificaciones, el 1,1,1-tricloroetano es una sustancia regulada y, como tal, la producción de la misma, su uso y puesta en el mercado están prohibidos. Puede, sin embargo,

autorizarse la producción e importación en la Unión Europea de esta sustancia para determinados usos esenciales, tales como uso médico y de laboratorio.

El 1,1,1-tricloroetano es un disolvente muy eficaz y se empleaba principalmente para la limpieza en frío y el desengrasado con vapor de piezas metálicas y de maquinaria.

## INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

El 1,1,1-tricloroetano se absorbe rápidamente a través de los pulmones y del tracto gastrointestinal y, en menor medida, a través de la piel (Stewart, 1968). Su metabolización para dar ácido tricloroacético es muy limitada, y el 95% o, incluso más, del 1,1,1-tricloroetano se exhala como tal, sin modificar (Hake et al, 1960).

El 1,1,1-tricloroetano provoca efectos tóxicos sobre el hígado, aunque en menor grado que casi todos los otros disolventes organoclorados.

El efecto crítico del 1,1,1-tricloroetano en seres humanos tiene lugar sobre el sistema nervioso central. En uno de los primeros estudios realizados, la exposición de seis voluntarios a niveles medios de tricloroetano de 450 ppm (2.498 mg/m<sup>3</sup>) durante dos períodos de 4h, provocó mareos y excitabilidad durante los primeros 30 minutos, y se detectó una leve irritación ocular (Salvini et al, 1971). No se observaron efectos significativos en los ensayos de comportamiento. Por el contrario, la exposición de 12 sujetos masculinos a niveles de 1,1,1-tricloroetano desde 250 ppm (1.388 mg/m<sup>3</sup>) hasta 550 ppm (2.775 mg/m<sup>3</sup>) durante períodos consecutivos de 30 minutos, provocó una reducción de la velocidad de percepción a 350 ppm (1.394 mg/m<sup>3</sup>), (Gamberale y Hultengren, 1973). Se estableció un NOEL de 250 ppm (1.388 mg/m<sup>3</sup>). Algunos estudios más recientes con voluntarios expuestos a concentraciones de 175 ppm (971 mg/m<sup>3</sup>) o de 350 ppm (1.943 mg/m<sup>3</sup>) durante 3,5 horas revelaron ligeros efectos en el comportamiento, que se detectaron a los 30 minutos de exposición (MacKay et al, 1987). No se estableció un NOAEL.

Se han dado numerosos casos de muertes por inhalación de 1,1,1-tricloroetano debido a una disminución del control de la respiración por parte del sistema nervioso central y a arritmias cardíacas.

Las inhalaciones tuvieron lugar en lugares poco ventilados tales como tanques o fosas (Jones et al, (1983); Kleinfeld et al, (1966); Stahl et al, (1969); Caplan et al, (1976); Bonventre et al, (1977); Hall et al, (1966); Bass, M. (1970); Hatfield et al, (1970); Halevy et al, (1980); Northfield, R.R. (1981). Las autopsias de estas muertes mostraron hemorragias intracerebrales y congestión pasiva del cerebro.

Por otro lado, la retirada a tiempo de la persona intoxicada e inconsciente ha conducido generalmente a una recuperación rápida y completa.

El estudio en el que se detectaba neurotoxicidad en gerbos expuestos a 70 ppm (389 mg/m<sup>3</sup>) durante tres meses (Karlsson et al, 1987) no fue considerado una base lo suficientemente fiable como para establecer los valores límite de exposición, dado que los gerbos pueden ser extremadamente sensibles a este efecto. En otro estudio reciente, se expuso a ratas Fischer 344, macho y hembra, a 200, 630 y 2.000 ppm (1.110, 3.497 y 11.100 mg/m<sup>3</sup>) de 1,1,1-tricloroetano 6 horas/día, 5 días/semana y durante 13 semanas. Los ensayos de integridad funcional del sistema nervioso y los exámenes histopatológicos no revelaron efectos relacionados con el tratamiento, a excepción de una ligera disminución de la capacidad prensil de las extremidades superiores en el grupo expuesto a la dosis mayor (Mattson et al, 1993).

En un estudio de neurotoxicidad, se administró 1,1,1-tricloroetano por alimentación forzada a ratas a razón de 0, 75, 250 y 750 mg/kg/día desde el 6° día de gestación hasta el 10° día de lactancia, y se estudió a las crías hasta los 2-3 meses de edad. No se observaron efectos relacionados con el tratamiento ni en la actividad motora, ni en una batería de observaciones funcionales (FOB), ni en neuropatología, medidas cerebrales, memoria a corto plazo, aprendizaje o rendimiento (Maurissen et al, 1993).

El 1,1,1-tricloroetano parece dar negativo en ensayos de mutagénesis (de Serres y Ashby, 1981; Quast et al, 1978; Salamone et al, 1981) y tampoco ha dado muestras de carcinogénesis en ratas o ratones expuestos a 1.500 ppm (8.325 mg/m<sup>3</sup>) durante dos años (Quast et al, 1988).

## RECOMENDACIÓN

Se consideró que el estudio de MacKay et al. (1987) era la mejor base disponible para establecer los límites de exposición profesional. En él se observaron efectos de comportamiento en volunta-

rios expuestos a 175 ppm (971 mg/m<sup>3</sup>) de tricloroetano. Se consideró suficiente aplicar un factor de incertidumbre de 2 dada la naturaleza extremadamente leve de los efectos sobre el sistema nervioso central. Por lo tanto, el VLA-ED recomendado para ocho horas es de 100 ppm (555 mg/m<sup>3</sup>). Asimismo, se establece un VLA-EC de 200 ppm (1.110 mg/m<sup>3</sup>) para evitar picos de exposición que pudiesen provocar irritaciones oculares.

No se ha considerado necesario emplear la notación "vía dérmica".

A los niveles aconsejados, no se prevén dificultades de medición.

---

## BIBLIOGRAFÍA

Bass, M. (1970). Sudden sniffing death. *JAMA* 212, 2075-2079.

Bonventre, J., Brennan, O., Jason, D. et al. (1977). Two deaths following accidental inhalation of dichloromethane and 1,1,1-trichloroethane. *J. Anal. Toxicol.*, 1, 158-160.

Caplan, Y.H., Backer, R.C., Whitaker, J.Q. (1976). 1,1,1-trichloroethane. Report of a fatal intoxication. *Clin. Toxicol.*, 9, 69-74.

Gamberale, F., y Hultengren. (1973). Methylchloroform exposure II. Psychophysiological functions. *Scand. J. Work. Environ. Health*, 10, 82-92.

Hake, C.L., Waggoner, T.B., Robertson, D.N. y Rowe, V.K. (1960). The metabolism of 1,1,1-trichloroethane by the rat. *Arch. Environ. Health*, 1, 183-194.

Halevy, J., Pitlik, S., Rosenfeld, J. et al. (1980). 1,1,1-Trichloroethane intoxication: a case report with transient liver and renal damage. Review of the literature. *Clin. Toxicol.*, 16, 467-472.

Hall, F.B., Hine, C.H. (1966). Trichloroethane intoxication: A report of two cases. *J. Forensic Sci.*, 11, 404-413.

Hatfield, T.R., Maykoski, R.T. (1970) A fatal methyl chloroform (trichloroethane) poisoning. *Arch. Environ. Health*, 20, 279-281.

Jensen, A.A. (1991). Criteria document for occupational exposure limit values: 1,1,1- trichloroethane.

Jones, R.D., Winter, D.P. (1983). Two case reports of deaths on industrial premises attributed to 1,1,1-trichloroethane. *Arch. Environ. Health*, 38, 59-61.

Karlsson, J.E., Rosengren, L.E., Kjellstrand, P. y Hagild, K.G. (1987). Effect of low dose inhalation of three chlorinated aliphatic solvents on DNA in gerbil brain. *Scand. J. Work. Environ. Health*, 13, 453-458.

Kleinfeld, M., Feiner, B. (1966). Health hazards associated with work in confined spaces. *J. Occup. Med.*, 8, 358-364.

MacKay, C.J., Campbell, L., Samuel, A.M., Alderman, K.J., Idzikowski, C., Wilson, H.K. y Gompertz, D. (1987).

Behavioural changes during exposure to 1,1,1-trichloroethane: time course and relationship to blood solvent levels. *Am. J. Ind. Med.*, 11, 223-239.

Mattson, J.L., Albee, R.R., Lomax, L.G., Beckman, M.J. y Spencer, P.J. (1993). Neurotoxicologic examination of rats exposed to 1,1,1-trichloroethane vapour for 13 weeks. *Neurotoxicology and Teratology*, 15, 313-326.

Maurissen, J.P.J., Shankar, M.R., Zielke, G.J., Spencer, P.J., Breslin, W.J., Crissman, J.W. y Kirk, H.D. (1993). Examination of rats for developmental neurotoxicological effects from maternal exposure to 1,1,1-trichloroethane. Report, Dow Chemical Co., Midland, Michigan.

Northfield, R.R. (1981). Avoidable deaths due to acute exposure to 1,1,1-trichloroethane. *J. Soc. Occup. Med.*, 31, 164-166.

Quast, J.F., Rampy, L.W., Balmer, M.F., Leong, B.D.J. y Gehring, P.J. (1978). Toxicological and carcinogenic evaluation of a 1,1,1-trichloroethane formulation by chronic inhalation in rats. Report, Dow Chemical Co., Midland, Michigan.

Quast, J.F., Calhoun, L.L. y Frauson, L.E. (1988). 1,1,1-Trichloroethane formulation: a chronic inhalation toxicity and oncogenicity study in Fischer 344 rats and B6C3F1 mice. *Fund. Appl. Tox.*, 11, 611-625.

Salamone, M.F., Heddle, J.A. y Katz, M. (1981). Mutagenic activity of 41 compounds in the in vivo micronucleus assay. *Prog. Mutat. Res.*, 1, 686-697.

Salvini, M., Binaschi, S. y Riva, M. (1971). Evaluation of the psychophysiological functions in humans exposed to the "threshold limit value" of 1,1,1-trichloroethane. *Br. J. Ind. Med.*, 28, 286-292.

De Serres, F.J. y Ashby, J. (1981). Evaluation of short term test for carcinogens. Report of the international collaborative study. *Prog. Mutat. Res.*, 1.

Stahl, C.J., Fatteh, A.V., Domínguez, A.M. (1969). Trichloroethane poisoning. Observations on the pathology and toxicology in six fatal cases. *J. Forensic Sci.*, 14, 393-397.

Stewart, R.D. (1968). The toxicology of 1,1,1-trichloroethane. *Ann. Occup. Hyg.*, 11, 71-79.