



# Documentación

## NTP 56: Instalación de limpieza en seco. Prevención de riesgos higiénicos

Prevention of hygienic hazards in dry cleaning facilities

Prevention du risque hygienique causé par le perchorethylène dans les teintureries à sec

### Redactores:

Jorge Renóm Sotorra  
Ingeniero Industrial

José M<sup>a</sup> Cuscó Vidal  
Perito Industrial

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

*La utilización mayoritaria del percloroetileno como agente disolvente en los procesos de limpieza en seco en las tintorerías permite generalizar los resultados obtenidos de un reciente estudio realizado en las tintorerías de Barcelona y Provincia. En dicho estudio se tomaron mediciones ambientales en 19 establecimientos escogidos de entre 40 plantas de limpieza química visitadas. La totalidad de los centros de trabajo muestreados corresponden a plantas sin transferencia, o sea, plantas en las que las máquinas utilizadas realizan el ciclo completo de trabajo desde el lavado hasta el desodorizado.*

## Objetivo

La valoración de los riesgos para la salud debidos al percloroetileno en procesos de limpieza en seco, así como el estudio de las condiciones de operación y los sistemas de ventilación.

## Resultados del muestreo

Los resultados de las mediciones realizadas en las instalaciones de limpieza en seco estudiadas se muestran en la Tabla 1:

Puesto de trabajo	Concentraciones de percloroetileno (mg/m <sup>3</sup> )									
	Locales sin ventilación natural o forzada					Locales con ventilación natural				
	n	X	C <sub>min.</sub>	C <sub>max.</sub>	$\sigma$	n	X	C <sub>min.</sub>	C <sub>max.</sub>	$\sigma$
Desmanchado	5	1.270,4	512,3	2.475,0	0,25	6	500,5	340,6	678,5	0,14
Operador máquina	3	536,6	350,9	645,0	0,15	5	41,5	10,6	81,82	0,32
Frente máquina	6	343,2	219,0	420,6	0,097	8	99,0	7,3	192,9	0,45
Area Servicio máquina	4	383,6	269,6	567,6	0,14	2	88,15	40,1	136,2	0,37
Planchado	14	199,5	114,2	372,5	0,18	3	53,4	69,9	35,8	0,17
Mostrador	5	262,0	113,6	361,5	0,26	5	22,6	4,0	63,1	0,48

n = número de muestras

X = media aritmética

C<sub>min</sub> = concentración mínima hallada

C<sub>max</sub> = concentración máxima

$\sigma$  = desviación tipo de una distribución log-normal

**La concentración máxima permitida de percloroetileno en el ambiente interior de las explotaciones industriales es de 670 mg/m<sup>3</sup>, según Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre (BOE 292 de 7 de Diciembre).**

**El NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) recomienda una concentración máxima permitida de 335 mg/m<sup>3</sup> (promedio de 8 horas). Recientemente recomienda manipular el percloroetileno en los puestos de trabajo como si de un cancerígeno humano se tratara.**

Del análisis de los resultados del estudio se puede indicar:

La única operación donde se rebasa ampliamente la concentración estándar de 670 mg/m<sup>3</sup> (TLV) para el percloroetileno es el desmanchado en locales desprovistos de ventilación. No obstante, el tiempo de exposición no alcanza en ninguno de los casos estudiados el tiempo de 8 horas para el que está establecido dicho estándar.

Existe una apreciable diferencia entre las concentraciones halladas en los locales provistos o desprovistos de ventilación. Los primeros se encuentran, en cuanto a concentraciones se refiere, muy por debajo incluso del estándar NIOSH (335 mg/m<sup>3</sup>), exceptuando la operación de desmanchado. Mientras que en los locales sin ventilación se superaría el límite NIOSH en el puesto de operador de máquina si el tiempo de exposición alcanzara las 8 h/día.

Desde el punto de vista de sustancias cancerígenas, la observación de las columnas que describen las concentraciones máximas y mínimas en la tabla, nos muestra concentraciones aún demasiado elevadas. Especialmente en relación con las posibilidades reales de corrección mediante la adopción de soluciones correctoras simples como la ventilación.

Las concentraciones halladas en algunos puestos de los locales clasificados como "ventilados" presentan mayor dispersión debido a la dificultad de cuantizar la magnitud del caudal de aire renovado como consecuencia de una ventilación natural. En dichos puestos el tamaño de la muestra debería ser ampliado.

Junto con el percloroetileno analizado, se han detectado concentraciones apreciables de tricloroetileno y en algunos casos de acetato de etilo.

## Medidas preventivas

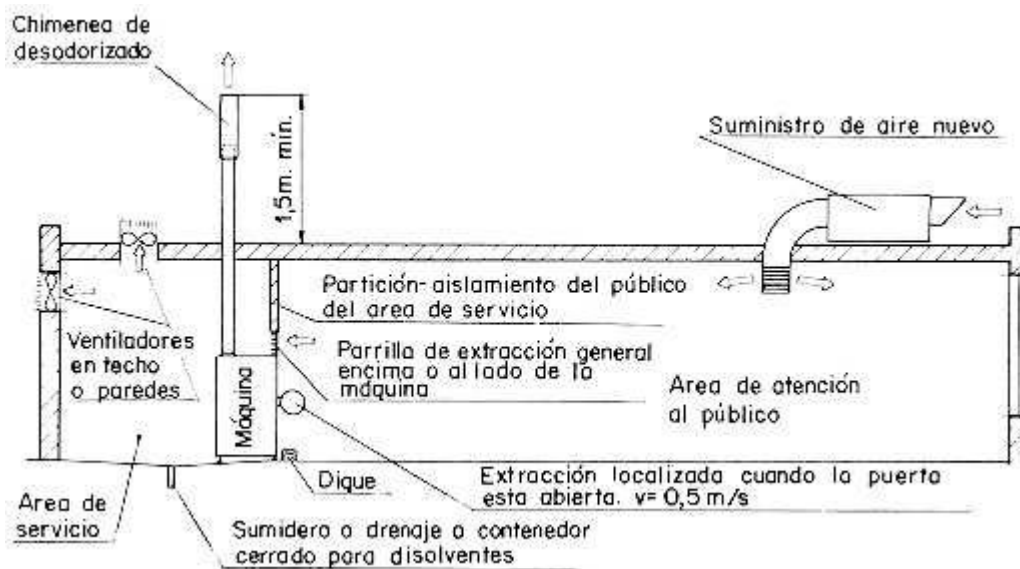
## Ventilación

Los datos reflejados en la Tabla 1 muestran la importancia de la ventilación de los locales industriales de limpieza en seco en el control de los niveles de percloroetileno en el aire.

Si se emplea ventilación general, los ventiladores instalados deberían permitir un cambio completo del aire del local de 5 renovaciones por hora como mínimo.

El ventilador debería estar situado en la pared o en el techo, detrás de la máquina de limpieza en seco, donde existe un mayor potencial de generación de vapores de disolventes.

Para reemplazar el aire extraído, la entrada de suministro de aire debería situarse sobre el área de trabajo opuesta a la máquina de limpieza en seco. De esta manera, conseguiremos que el aire nuevo sea arrastrado a través del local por el ventilador de extracción figura 1:



**El caudal de extracción se puede deducir de la siguiente ecuación:**

$$Q = 500 G/N$$

donde:

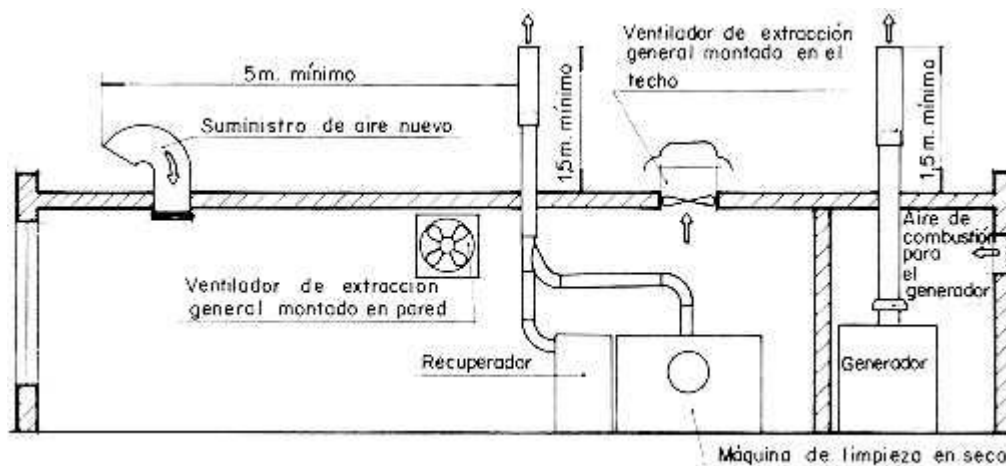
**Q = caudal de extracción en m<sup>3</sup>/h.**

**G = consumo de disolvente en Kg. de percloroetileno por mes.**

**N = número de ciclos o maquinadas por día.**

**El caudal mínimo instalado será aquel que suministre 5 renovaciones por hora.**

Es también conveniente mantener en la puerta de carga de la máquina, cuando ésta permanece abierta, una corriente de extracción de aire a través de un sistema de extracción localizada. El sistema debe operar de forma automática cuando se abra la puerta. Para el control completo de los vapores de disolventes, el ventilador debe producir una velocidad en el flujo de aire de 0,5 m/s a través de la superficie abierta. El sistema es igualmente válido en procesos de transferencia que requieren el transporte de la ropa desde la máquina de lavado a la de secado (figura 2):



El aire extraído del local, así como la salida de los equipos de adsorción por carbón activo, no se debe recircular en la planta para evitar la acumulación de disolventes. Las chimeneas deben tener una altura mínima de 1,5 m. por encima de la cubierta más alta o estructura adyacente, y estar situadas por lo menos a 6 m. de cualquier entrada de aire para evitar el retorno del aire extraído dentro de la planta.

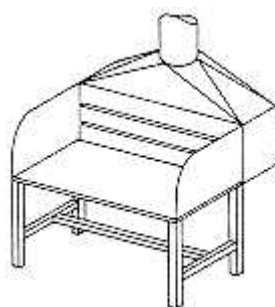
Como se ve en la Tabla 1, la exposición a los vapores de percloroetileno es máxima cuando se realiza la operación de desmanchado. Los vapores de disolventes se emiten como consecuencia de:

La propia operación de impregnación del tejido.

La evaporación del disolvente del tejido durante la espera y el transporte.

La evaporación desde la superficie de los recipientes contenedores del percloroetileno o sus mezclas.

El control de dichas emisiones puede efectuarse realizando las operaciones de desmanchado en una mesa con extracción en la parte posterior (figura 3):



$$Q = 2000 \times H$$

$Q = \text{Caudal, m}^3/\text{h}$   
 $H = \text{Longitud mesa en m.}$

En todo caso deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar que los recipientes contenedores de percloroetileno permanezcan abiertos en el local.

## Mantenimiento

Para prevenir la exposición a los vapores de disolventes, es esencial la confección de un

activo programa de mantenimiento. Las juntas de las puertas, bisagras y cierre, los conductos y sus uniones, ventiladores, etc., deben mantenerse correctamente para evitar fugas de disolventes.

Es importante asegurar que los motores de los ventiladores giren en la dirección adecuada. Un ventilador aspirará aunque gire en dirección contraria, pero su rendimiento será muy bajo.

## Control de las exposiciones

Para la protección contra exposiciones durante derrames, trabajos en tanques contenedores de disolventes, trabajos de mantenimiento o cuando se puede prever una elevada exposición a vapores de disolventes, debe disponerse de mascarillas respiratorias homologadas provistas de filtros de carbón activo contra vapores de disolvente.

## Disposiciones legales

Las disposiciones legales dictadas sobre Prevención de Accidentes e Higiene de Trabajo están recogidas con carácter específico en la Orden de 1 de diciembre de 1.972 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo en la Industria de Tintorería y Limpieza, Lavanderías y Planchado de Ropa (BOE nº 313 de 30 de Diciembre de 1.972) y de forma general en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo de 9 de Marzo de 1.971.

## Bibliografía

(1) RENOM, J., CUSCO, J. M<sup>a</sup>.

**Estudio del riesgo higiénico en las instalaciones de limpieza en seco**  
ITB/790.81 (JRS-Cv/ch) - 0804 - Barcelona, 1981

(2) NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

**Tetrachloroethylene (perchloroethylene). DHEW Publication Nº. 78-112**  
Cincinnati, Ohio, DHEW (NIOSH), 1978

(3) NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

**Bioassay of Tetrachloroethylene for possible carcinogenicity. DHEW Publication Nº. (NIH) 77-813 U.S.**

Cincinnati, Ohio, DHEW (NIOSH), 1977

(4) PARKER, JC et al.

**Tetrachloroethylene (perchloroethylene)**  
Am. Ind. Hyg. Ass. J. 1978, vol. 39 (3), A-23 A-26

(5) LOTHAR, H. ENGELS

**Perchlorathilen in Chemishreinigungen. Schadstoffsituation - Technische - Prophylaxe**

Staub - Reinhalt, 1975, 35 (11)

(6) NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

**Health and Safety Guide for Laundries and Dry Cleaners**  
Cincinnati, Ohio, DHEW (NIOSH)

---

## Adenda

## Revisión normativa

- **REAL DECRETO 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Directiva 89/654/CEE**, de 30 de noviembre de 1989, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo.
- **REAL DECRETO 374/2001**, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
- **CONVENIO 119 DE LA OIT**, relativo a la protección de la maquinaria
- **REAL DECRETO 1435/1992**, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. (Incluye la modificación posterior realizada por el R.D. 56/1995)
- **Directiva 89/392/CEE**, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas (publicada en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 183, de 29 de junio de 1989), modificada más tarde por la **Directiva del Consejo 91/368/CEE**, de 20 de junio («Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 198, de 22 de julio de 1991).
- **Directiva 74/150/CEE**, del Consejo, de 4 de marzo de 1974, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la homologación de los tractores agrícolas o forestales de ruedas («Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 84, de 28 de marzo de 1974), modificada en último término por la **Directiva 88/297/CEE** («Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 126, de 20 de mayo de 1988).
- **Directiva 2003/37/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, relativa a la homologación de los tractores agrícolas o forestales, de sus remolques y de su maquinaria intercambiable remolcada, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas de dichos vehículos y por la que se deroga la **Directiva 74/150/CEE**
- **Directiva 73/23/CEE**, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- **Directiva del Consejo 93/68/CEE**, de 22 de julio (DOCE número L220/1, de 30 de agosto de 1993), modificó, a su vez, varias Directivas, entre ellas la Directiva 89/392/CEE.
- **REAL DECRETO 56/1995**, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.