

---

**PISSQ PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD  
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS**



---

**Guía para la Salud y la Seguridad No. 19**

**PENTACLOROFENOL**

**GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD**

Este es un volumen que acompaña a la publicación  
“Environmental Health Criteria 71: Pentachlorophenol”  
(Criterios de Salud Ambiental 71: Pentaclorofenol)



**CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGÍA HUMANA Y SALUD  
PROGRAMA DE SALUD AMBIENTAL  
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD  
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**

**Metepec, Estado de México, MÉXICO  
1995**

---

**ISBN 92 75 37073 7**

**(traducción)**

**La traducción de esta Guía se realizó bajo el patrocinio del Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (PISSQ), con un apoyo financiero otorgado por el ‘‘National Institute of Environmental Health Sciences’’ (Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental) de los Estados Unidos de América**

**Título original en inglés:**

**Pentachlorophenol. Health and Safety Guide**

**Health and Safety Guide No. 19**

**ISBN 92 4 154341 8**

**ISSN 0259-7268**

**©World Health Organization 1989**

**Publicado por la Organización Mundial de la Salud para el Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (un programa de colaboración entre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud).**

# CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN .....	5
1 IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO .....	7
1.1 Identidad .....	7
1.1.1 Pentaclorofenol (PCF) .....	7
1.1.2 Pentaclorofenato sódico (PCF-Na) .....	7
1.1.3 Laurato de pentaclorofenilo .....	8
1.1.4 Impurezas en el pentaclorofenol .....	8
1.2 Propiedades físicas y químicas .....	8
1.3 Métodos analíticos .....	9
1.4 Producción y usos .....	9
2 RESUMEN Y EVALUACIÓN .....	10
2.1 Cinética y metabolismo .....	10
2.2 Efectos en los animales experimentales y en sistemas de prueba <i>in vitro</i> .....	10
2.3 Evaluación de los riesgos para la salud humana .....	12
2.3.1 Exposición ocupacional .....	12
2.3.1.1 Niveles y vías de exposición .....	12
2.3.1.2 Efectos tóxicos .....	13
2.3.1.3 Evaluación de riesgos .....	14
2.3.2 Exposición no ocupacional .....	15
2.3.2.1 Niveles y vías de exposición .....	15
2.3.2.2 Evaluación de riesgos .....	16
2.3.3 Exposición de la población general .....	17
2.3.3.1 Niveles y vías de exposición .....	17
2.3.3.2 Evaluación de riesgos .....	18
2.4 Evaluación de los efectos en el medio ambiente .....	18
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	20
3.1 Conclusiones .....	20
3.2 Recomendaciones .....	21

# CONTENIDO

4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA .....	24
4.1 Principales peligros para la salud del hombre, prevención y protección, primeros auxilios .....	24
4.1.1 Asesoría para médicos .....	24
4.1.1.1 Características clínicas .....	24
4.1.1.2 Asesoría médica .....	24
4.1.2 Asesoría para la vigilancia de la salud .....	25
4.2 Peligros de explosión e incendio .....	25
4.2.1 Peligros de explosión .....	25
4.2.2 Peligros de incendio .....	25
4.3 Almacenamiento .....	25
4.4 Transporte .....	26
4.5 Derrames y eliminación .....	26
4.5.1 Derrames .....	26
4.5.2 Eliminación .....	27
5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN .....	28
6. TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS .....	29
7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES .....	35
7.1 Evaluaciones previas por organismos internacionales .....	35
7.2 Valores límite de exposición .....	35
7.3 Restricciones específicas .....	38
7.4 Etiquetado, embalaje y transporte .....	38
7.5 Disposición de desechos .....	40
BIBLIOGRAFÍA .....	41

# INTRODUCCIÓN

Los documentos de los Criterios de Salud Ambiental (CSA), a cargo del Programa Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas incluyen una evaluación de los efectos en el medio ambiente y en la salud del ser humano por la exposición a una sustancia o a una combinación de sustancias, o bien a agentes físicos o biológicos. Estos documentos también proporcionan guías para establecer los límites de exposición

El propósito de una Guía para la Salud y la Seguridad es el facilitar la aplicación de estas guías en programas nacionales de seguridad química. Las tres primeras secciones de la Guía para la Salud y la Seguridad destacan la información técnica relevante en el CSA correspondiente. La sección 4 incluye la asesoría sobre medidas preventivas y de protección, así como acciones de emergencia; los trabajadores del área de la salud deberán familiarizarse a fondo con la información médica para asegurar una actuación eficiente ante una emergencia. En la Guía, hay una Tarjeta Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas que debe ser de fácil acceso y explicarse con claridad a todos los que puedan tener contacto con la sustancia. La sección sobre la información reglamentaria fue extraída del archivo legal del "Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas" (IRPTC, siglas en inglés) y de otras fuentes de las Naciones Unidas.

Los lectores blanco incluyen a los profesionales de los servicios de salud ocupacional, a aquellos que trabajan en los ministerios y agencias gubernamentales, industrias y sindicatos, y que están preocupados por el uso seguro de las sustancias y por evitar peligros de salud ambiental, así como a quien desee mayor información sobre este tema. Se ha tratado de utilizar terminología que sea familiar al lector potencial; no obstante, las secciones 1 y 2 incluyen inevitablemente algunos términos técnicos. Se proporciona una bibliografía para los lectores que requieran mayor información básica.

Se llevará a cabo, en el momento preciso, la revisión de la información contenida en esta Guía para la Salud y la Seguridad, siendo la meta final el uso de terminología estandarizada. Nos serán muy útiles sus comentarios sobre cualquier dificultad que haya usted tenido al utilizar la guía y deberán enviarse a:

The Manager  
International Programme on Chemical Safety  
Division of Environmental Health  
World Health Organization  
1211 Geneva 27  
Switzerland

**LA INFORMACIÓN CONTENIDA  
EN ESTA GUÍA DEBERÁ  
CONSIDERARSE COMO EL PUNTO  
INICIAL DE UN PROGRAMA  
COMPLETO DE SALUD Y SEGURIDAD**

# IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

**Sinónimos comunes:** penta-ato; pentaclorofenato sódico; pentaclorofenol, sal sódica; sodio pentaclorofenólico; pentafenato; fenol; pentacloro-, monohidrato derivado sódico; PCF sódico; pentaclorofenato sódico; pentaclorofenolato sódico; pentaclorofenóxido sódico

**Número de registro del CAS:** 131-52-2 (PCF-Na) 27735-64-4 (Monohidrato de PCF-Na)

## 1.1.3 *Laurato de pentaclorofenilo*

La fórmula molecular del laurato de pentaclorofenilo es  $C_6Cl_5OCOR$ ; R es la porción de ácido graso, que consiste en una mezcla de ácidos grasos que fluctúan a lo largo de la cadena de carbonos de  $C_6$  a  $C_{20}$ , y el ácido graso predominante es el ácido láurico ( $C_{12}$ ).

## 1.1.4 *Impurezas en el pentaclorofenol*

Se ha demostrado que el PCF técnico contiene un gran número de impurezas, dependiendo del método de fabricación; éstas consisten en otros clorofenoles, en particular tetraclorofenoles isoméricos, y varios microcontaminantes, principalmente policlorodibenzodioxinas (PCDDs), policlorodibenzofuranos (PCDFs), éteres de policlorodifenilos, policlorofenoxifenoles, ciclohexenonas y ciclohexadienonas cloradas, hexaclorobenceno, así como bifeniles policlorados (BPCs).

## 1.2 **Propiedades Físicas y Químicas**

El pentaclorofenol puro consiste en cristales tipo aguja, de color pardo claro a blanco y es relativamente volátil. Es soluble en la mayor parte de los disolventes orgánicos, pero es prácticamente insoluble en el agua a un pH ligeramente ácido, generado por su disociación (pKa 4.7). Sin embargo, sus sales, tales como el pentaclorofenato sódico (PCF-Na), se disuelven con facilidad en agua. El PCF se ioniza más del 99% con el pH aproximadamente neutral de la mayor parte de las aguas naturales.

En la Tarjeta Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas, en las páginas 30-34, se dan algunas de las propiedades físicas y químicas del PCF y del PCF-Na.

# IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

## 1.3 Métodos Analíticos

La mayor parte de los métodos analíticos que se utilizan hoy en día incluyen la acidificación de la muestra para convertir el PCF a su forma no ionizada, para su extracción en un disolvente orgánico, para una posible limpieza por retroextracción en una solución básica, así como para la determinación por cromatografía de gases con detector por captura de electrones, o bien por otros métodos cromatográficos como éster o derivados del éter (p. ej., PCF-acetil). De acuerdo a los procedimientos de muestreo y a las matrices, se pueden lograr límites de detección tan bajos como  $0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en el aire ó  $0.01 \mu\text{g}/\text{litro}$  en el agua.

## 1.4 Producción y Usos

Se estima que la producción mundial de PCF es del orden de 30 000 toneladas por año. Debido a su eficacia, amplio espectro y bajo costo, el PCF y sus sales se han utilizado como alguicidas, bactericidas, fungicidas, herbicidas, insecticidas y molusquicidas con una diversidad de aplicaciones en los campos industrial, agrícola y doméstico. Sin embargo, en años recientes, la mayor parte de los países desarrollados han limitado el uso del PCF, en especial para las aplicaciones agrícolas y domésticas (ver sección 7.3).

El PCF se utiliza principalmente como un preservativo de la madera, en particular a escala comercial. El uso doméstico del compuesto tiene una importancia menor en el mercado global de la sustancia, pero ha sido una preocupación particular debido a los posibles peligros para la salud asociados con la aplicación en interiores de preservativos de la madera que contengan PCF.

## 2. RESUMEN Y EVALUACIÓN

### 2.1 Cinética y Metabolismo

El PCF se absorbe con facilidad a través de la piel intacta, así como por los tractos respiratorio y gastrointestinal y posteriormente se distribuye en los tejidos. Las concentraciones más altas se observan en el hígado y en los riñones, y los niveles inferiores se encuentran en la grasa corporal, en el cerebro y en los tejidos musculares. Sólo tiene una leve tendencia a bioacumularse, por lo cual se encuentran concentraciones relativamente bajas de PCF en los tejidos. En especies roedoras, la detoxificación se lleva a cabo por medio de la conversión oxidante del compuesto a tetraclorohidroquinona y en menor grado, a triclorohidroquinona, así como por su conjugación con el ácido glucurónico. En los monos rhesus no se han detectado metabolitos específicos. En el ser humano, parece ocurrir sólo un metabolismo limitado del PCF a tetraclorohidroquinona.

Las ratas, los ratones y los monos eliminan el PCF y sus metabolitos, libres o conjugados con el ácido glucurónico, principalmente en la orina y en menor grado en las heces.

Algunos datos en animales indican que puede presentarse una acumulación a largo plazo y un almacenamiento de pequeñas cantidades de PCF en los seres humanos. Esta situación parece confirmar el hecho que los niveles en orina o en sangre de la sustancia no desaparezcan por completo en algunas personas expuestas ocupacionalmente, aun después de un largo tiempo sin exposición, aunque la biotransformación del hexaclorobenceno y de los compuestos relacionados ofrece una explicación alternativa de este fenómeno. Sin embargo, se carece de datos sobre el destino a largo plazo de las bajas concentraciones de PCF en los animales, así como en el ser humano; además, no se dispone de datos en el hombre sobre la acumulación y los efectos de la captación de los microcontaminantes, aunados al PCF.

### 2.2 Efectos en los Animales Experimentales y en Sistemas de Prueba *in vitro*

En general, los estudios en los mamíferos han demostrado con bastante consistencia los efectos de la exposición al PCF. En las ratas, las dosis letales inducen una mayor frecuencia respiratoria, una elevación marcada en la temperatura, temblores y una pérdida del reflejo de enderezamiento. Se presentan espasmos asfixiantes y paro respiratorio justo antes del paro cardíaco, que precede a su vez una intensa y rápida rigidez cadavérica.

El PCF es altamente tóxico, sin importar la vía, duración y frecuencia de la exposición. Las concentraciones de la  $DL_{50}$  oral para una diversidad de especies

## RESUMEN Y EVALUACIÓN

fluctúa entre 27 y 205 mg/kg de peso corporal según los diferentes vehículos disolventes y los grados del PCF. Existen pocas pruebas de que la vía más peligrosa de exposición al compuesto sea la inhalación

El PCF es también un irritante para el tejido epitelial expuesto, en especial los tejidos mucosos de los ojos, de la nariz y de la garganta. Otros efectos agudos localizados incluyen hinchazón, daño cutáneo y pérdida del pelo, así como un enrojecimiento de las áreas cutáneas en las cuales la sustancia afecta los vasos sanguíneos superficiales. La exposición a las formulaciones técnicas del agente químico pueden producir cloracné. Los estudios comparativos indican que es una respuesta a los microcontaminantes, principalmente a los PCDDs, presentes en el producto comercial. La molécula original parece ser responsable de los efectos agudos inmediatos, que incluyen irritación y el desacoplamiento de la fosforilación oxidante, que dan por resultado una temperatura elevada.

La información proveniente de estudios a corto y a largo plazo indican que el PCF purificado tiene un índice bastante limitado de efectos en los organismos a prueba, principalmente en las ratas. La exposición a concentraciones bastante altas del compuesto puede, por un lado, reducir los índices de crecimiento y los niveles séricos de la hormona tiroidea, así como aumentar los pesos del hígado y/o la actividad de algunas enzimas hepáticas. Por otro lado, las formulaciones técnicas del PCF, en general en concentraciones mucho menores, pueden disminuir los índices de crecimiento, aumentar los pesos del hígado, de los pulmones, de los riñones y de las suprarrenales, así como la actividad de una variedad de enzimas hepáticas, interferir con el metabolismo de la porfirina, alterar los parámetros hematológico y bioquímico e interferir con la función renal. Aparentemente, los microcontaminantes son las principales porciones activas en la toxicidad no aguda del PCF comercial.

La sustancia es fetotóxica, retrasa el desarrollo de los embriones de rata y reduce el tamaño de la camada, el peso corporal y la supervivencia neonatal, así como el crecimiento de los animales destetados. El nivel de efecto adverso no observado para el PCF técnico es una dosis materna de 5 mg/kg de peso corporal por día durante la organogénesis. Un estudio reportó que el PCF purificado era ligeramente más embrio/fetotóxico que el compuesto técnico, quizás porque los contaminantes indujeron enzimas que detoxificaron al compuesto original.

No se considera teratogénico al PCF, aunque en un caso, surgieron defectos al nacimiento como un resultado indirecto de la hipertermia materna. El nivel de efecto adverso no observado en estudios reproductivos en la rata fue de 3 mg/kg

# RESUMEN Y EVALUACIÓN

de peso corporal por día. Esta cifra es muy cercana a la mencionada en el párrafo anterior, pero no existen estudios corroborativos en otras especies mamíferas.

El PCF ha demostrado ser también inmunotóxico para los ratones, las ratas, los pollos y el ganado vacuno; por lo menos parte de este efecto es causado por la molécula original.

Se han reportado también efectos neurotóxicos y no se ha desechado la posibilidad de que se deban a los microcontaminantes.

El compuesto no se considera carcinogénico para las ratas. Los estudios de mutagenicidad apoyan esta conclusión en la medida en que no se ha encontrado que el PCF puro sea un potente mutágeno. Sin embargo, su carcinogenicidad es aún cuestionable debido a las deficiencias de estos estudios. La presencia de por lo menos un microcontaminante carcinogénico (H6 CDD) sugiere que no se puede excluir por completo el potencial del PCF técnico para provocar cáncer en los animales de laboratorio.

## 2.3 Evaluación de Riesgos para la Salud Humana

En esta subsección, se hace referencia al PCF y al PCF-Na como PCP.

### 2.3.1 Exposición ocupacional

#### 2.3.1.1 Niveles y vías de exposición

La exposición ocupacional al PCF técnico ocurre en mayor grado por inhalación y por contacto dérmico. Virtualmente todos los trabajadores expuestos a concentraciones volátiles captan al compuesto a través de los pulmones y de la piel. Además, los trabajadores que manejan madera tratada o que mantienen equipo contaminado con PCF estarán expuestos al compuesto en solución por vía dérmica, y pueden captar por la piel de la mitad (con base en las concentraciones urinarias de PCF) a dos tercios (a partir de niveles séricos) de la carga total de la sustancia.

Raras veces se miden las concentraciones reales a las cuales están expuestos los trabajadores, pero donde se les ha monitoreado, han sido predeciblemente altas. Los niveles en aire en las instalaciones de producción de la sustancia o de preservación de madera han fluctuado desde varios  $\text{mg}/\text{m}^3$  a más de  $500 \text{ mg}/\text{m}^3$  en algunas áreas de trabajo. La capa exterior de la madera tratada puede contener hasta varios cientos de  $\text{mg}/\text{kg}$ , aunque los niveles suelen ser inferiores a  $100 \text{ mg}/\text{kg}$ .

## RESUMEN Y EVALUACIÓN

Estas exposiciones resultan en concentraciones de PCF en suero y orina superiores en una a dos órdenes de magnitud a las que se encuentran en la población general sin exposición conocida. Las concentraciones promedio/media de PCF urinarias de aproximadamente 1 mg/litro son típicas en los trabajadores que están en contacto con la sustancia, comparadas con las concentraciones urinarias de alrededor de 0.01 mg/litro en la población general.

Los procesos automatizados y el uso de sistemas cerrados han reducido en gran medida la exposición de los trabajadores en las industrias de manufactura a gran escala y de tratamiento moderno de madera, así como en aserraderos. Otras mejoras en la higiene industrial pueden reducir en forma importante la exposición, como se demuestra al encontrar concentraciones menores de PCF en orina

### *2.3.1.2 Efectos tóxicos*

En el pasado, el uso del compuesto afectaba a los trabajadores que producían o utilizaban esta sustancia. En los trabajadores expuestos se han documentado cloracné, irritación y exantemas cutáneos, trastornos respiratorios, cambios neurológicos, cefalea, náusea, debilidad, irritabilidad y somnolencia. Las exposiciones en el lugar de trabajo son a la sustancia técnica, que suele contener cantidades de mg/kg de microcontaminantes, en particular de H6 CDD. Los efectos subagudos, como el cloracné, y los subcrónicos y crónicos potenciales, tales como hepatotoxicidad, fetotoxicidad e inmunotoxicidad (reportados en los estudios en animales), quizás son causados principalmente por los microcontaminantes. Sin embargo, la molécula del PCF, por sí misma, parece tener una función en la patología de los tres últimos efectos y es probable que sea totalmente responsable de los reportes de irritación cutánea y de membranas mucosas, hiperpirexia y, en casos graves, coma y muerte. No se ha evaluado en los seres humanos, la toxicidad del compuesto puro o purificado porque en general la exposición humana ha sido al producto técnico

Las investigaciones de los cambios bioquímicos en los carpinteros con una exposición a largo plazo a la sustancia no han detectado efectos significativos consistentes en los principales órganos, nervios, sangre, reproducción o sistema inmunitario. Sin embargo, el poder estadístico de estos estudios ha sido limitado como resultado de las pequeñas muestras utilizadas. Sobre todo, el

# RESUMEN Y EVALUACIÓN

cuerpo de investigación sugiere que es posible que la exposición a largo plazo a los niveles del PCF que se encuentran en los lugares de trabajo, cause efectos limítrofes en algunos sistemas orgánicos y procesos bioquímicos.

Algunos estudios epidemiológicos suecos y norteamericanos han revelado una asociación entre la exposición a mezclas de clorofenoles, en especial 2,4,5-T3 CP, y las incidencias de sarcomas en tejidos lisos, linfomas y cánceres nasales y nasofaríngeos. Otros estudios no han detectado esta relación. No fue posible enfocar los efectos de la exposición al PCF por sí mismo, en ninguno de estas investigaciones.

Los resultados de los estudios en animales, diseñados para evaluar la carcinogenicidad del compuesto y reportados hasta la fecha, han sido negativos. Los bioensayos de carcinogenicidad con otro clorofenol (el 2,4,6-T3 CP) y una mezcla de dos congéneres del H6 CDD que se encuentran en el PCF, han sido positivos. Por ello, no son claros los efectos carcinogénicos por la exposición a largo plazo de los animales al compuesto técnico.

### *2.3.1.3 Evaluación de riesgos*

Es claro que los niveles del PCF que se encuentran en los lugares de trabajo han afectado en forma adversa algunos aspectos de la salud de los trabajadores expuestos. Potencialmente, el efecto más pernicioso del PCF técnico es en el feto y las mujeres embarazadas deberán evitar la exposición, cuando les sea posible. Es limitada la evidencia de que el compuesto puede causar efectos hepatotóxicos, trastornos neurológicos y efectos en el sistema inmunitario. No existen datos convincentes a favor o en contra de una relación carcinogénica.

La Academia Nacional de Ciencias de los E.U.A. (1977) calculó un ingreso diario aceptable (IDA) para la sustancia de 3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de peso corporal por día. Este IDA se basa en los datos de un estudio de alimentación en ratas y a un factor de seguridad mil veces mayor. Los resultados de los estudios a largo plazo indican que el nivel de efecto adverso no observado para las ratas es inferior a 3  $\text{mg}/\text{kg}$  de peso corporal por día. Un estudio reciente en el hombre ha demostrado que la carga corporal constante es 10 a 20 veces superior al valor extrapolado de los datos farmacocinéticos en la rata, lo que sugiere que deben tomarse algunas precauciones al extrapolar directamente del modelo de la rata al hombre. Además, el IDA en los E.U.A., no se basó en un estudio de inhalación y no considera la toxicidad posiblemente mayor del compuesto por inhalación, como lo indican los estudios en animales; por ello, el factor de seguridad mil veces mayor utilizado para obtener este valor del IDA no es de ningún modo demasiado conservador.

# RESUMEN Y EVALUACIÓN

El ingreso para un adulto de 60 kg expuesto a concentraciones de PCF al nivel del IDA, sería de 180  $\mu\text{g}$ /persona por día

Sólo puede calcularse un estimado burdo de la exposición ocupacional sola, asumiendo una frecuencia respiratoria moderada de 18  $\text{m}^3$ /hora en un trabajador de 60 kg, una captación del 100% de lo inhalado (que en cierta forma toma en cuenta la frecuente y significativa captación dérmica), y un turno de trabajo de ocho horas por día, cinco días por semana. Por ello, una exposición a 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de PCF por turno de trabajo resultaría en un ingreso diario promedio de aproximadamente 5 000  $\mu\text{g}$ /persona por día, promediado para toda una semana. Bajo estas circunstancias, el nivel del IDA propuesto por la Academia Nacional de Ciencias está significativamente excedido, aun cuando se consideren los efectos de las exposiciones intermitentes durante la semana laboral, y el buen estado de salud que se da por sentado en los trabajadores.

Existe la necesidad clara de una reducción de la exposición ocupacional al compuesto. Debe enfatizarse la reducción de las concentraciones en el aire en las instalaciones de producción y de tratamiento de madera, así como del contacto dérmico con soluciones que contengan PCF. Además, las reducciones en las concentraciones de los microcontaminantes en el compuesto técnico, en particular los PCDDs y los PCDFs, disminuirían el potencial de expresión de diversos efectos y protegerían mejor la salud de los trabajadores de estas industrias.

## 2.3.2 *Exposición no-ocupacional*

### 2.3.2.1 *Niveles y vías de exposición*

El uso doméstico de productos que contengan PCF técnico, en especial la aplicación de preservativos de madera en interiores y pinturas a base del compuesto, ha llevado a concentraciones elevadas de la sustancia en el aire de interiores. Están bien documentadas las exposiciones en interiores en casas construidas con madera tratada con PCF, o en las cuales los entrepaños y las tablas de madera fueron tratados con el compuesto. Puede esperarse que las concentraciones de la sustancia en el aire de interiores lleguen a 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  durante el primer mes después del tratamiento. Se han reportado niveles considerablemente superiores de hasta 160  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en casas con una mala ventilación interior concomitante. Pueden encontrarse concentraciones aun mayores, inmediatamente después de las aplicaciones de "hágalo usted mismo" de preservativos de madera que contengan PCF.

## RESUMEN Y EVALUACIÓN

A largo plazo son típicos los valores entre 1 y 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , aunque se han encontrado niveles superiores de hasta 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en habitaciones tratadas uno a varios años antes. Las concentraciones en el aire de interiores están influenciadas por una diversidad de factores, p. ej., intensidad del tratamiento, disolventes y aditivos incluidos, tipo de madera tratada, condiciones ambientales y el tiempo transcurrido desde el tratamiento.

En muchos casos, los niveles del PCF en el suero y la orina de las personas expuestas en el hogar se traslapan con los de individuos expuestos ocupacionalmente; pero en promedio, los niveles del compuesto en la orina son aproximadamente de 0.04 mg/litro en personas no ocupacionalmente expuestas.

La exposición al producto en los inmuebles tratados disminuye en forma continua a lo largo del tiempo, como resultado de la alta volatilidad de la sustancia. Debido a su baja presión de vapor, la volatilización de los PCDDs y PCDFs de la superficie de la madera es mucho más lenta que la del PCF; por ello, estos microcontaminantes se emiten a una frecuencia baja, pero durante un periodo más largo. Es posible que la exposición a largo plazo a estos contaminantes lipofílicos lleve a la acumulación de PCDDs y PCDFs en los tejidos grasos del organismo.

Como resultado de los reglamentos que limitan el uso del PCF, y también al cambio en los patrones de uso, la exposición a la sustancia en interiores está disminuyendo probablemente en la mayor parte de los países desarrollados.

### *2.3.2.2 Evaluación de riesgos*

Con base en un volumen respiratorio diario de 20  $\text{m}^3$ /adulto y una captación del 100% del PCF inhalado (en el peor de los casos, que en cierta forma toma en cuenta la captación dérmica), podría esperarse que la exposición de las personas que viven en inmuebles tratados con el agente químico, poco después del tratamiento, o en algunos casos, después de un largo periodo, fluctúe entre 600 y 3 200  $\mu\text{g}/\text{persona}$  por día. La exposición a largo plazo a concentraciones de 1-25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pudiera resultar en un ingreso diario de la sustancia de 20-500  $\mu\text{g}/\text{persona}$ . El valor medio de 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  reportado en un estudio de 104 casas corresponde a una captación del compuesto de 100  $\mu\text{g}/\text{persona}$  por día. Otras fuentes potenciales de exposición al PCF incluyen los alimentos, el agua potable y los productos de consumo, los que además contribuyen con la captación de la sustancia.

Los datos sobre el aire en interiores sugieren que por lo menos durante las primeras semanas después del tratamiento en interiores, y en ocasiones durante

# RESUMEN Y EVALUACIÓN

periodos bastante prolongados, el nivel del IDA de 180  $\mu\text{g}/\text{persona}$  por día está significativamente excedido. Bajo estas circunstancias, existe un riesgo potencial para la salud. Esta conclusión se sustenta, en parte, en los reportes de signos y síntomas similares a los de personas ocupacionalmente expuestas al producto (dermatosis, náusea, cefalea, vértigos, fatiga). Es muy posible que estos signos y síntomas se asocien con los efectos de la molécula del PCF y, en algunos casos, con los disolventes incluidos en las sustancias que se utilizan en el tratamiento de la madera. No está totalmente esclarecida la importancia a largo plazo de la exposición a bajos niveles de PCDDs y PCDFs y de su acumulación en los tejidos humanos; sin embargo, por lo menos dos grupos isoméricos de la familia de los PCDDs son carcinogénicos para los animales. Los datos en animales indican que las bajas concentraciones del PCF en tejidos biológicos o líquidos corporales no significan una ausencia de PCDDs y PCDFs biológicamente activos.

Vale la pena observar que con frecuencia la exposición en el hogar es por periodos más largos que en el lugar de trabajo y que puede afectar subpoblaciones que se encuentran potencialmente ante un mayor riesgo que los trabajadores, por ejemplo, los niños, los ancianos, las mujeres embarazadas, y los que ya padecen una condición adversa en la salud.

## 2.3.3 *Exposición de la población general*

### 2.3.3.1 *Niveles y vías de exposición*

Es común la exposición de la población general a bajos niveles de PCF. La sustancia se ha encontrado en aire, alimentos, agua y otros productos de consumo. La biotransformación de algunos hidrocarburos clorados (p. ej., lindano, hexaclorobenceno) a PCF también contribuye con la carga humana corporal.

El aire ambiental en las áreas urbanas suele contener varios  $\text{ng}/\text{m}^3$ , en tanto que las concentraciones en las áreas menos desarrolladas son aproximadamente de un orden de magnitud inferior.

Las concentraciones del PCF en el agua potable raras veces exceden algunos  $\mu\text{g}/\text{litro}$ , aun en regiones altamente industrializadas, y la mayor parte de ellas son inferiores a 1  $\mu\text{g}/\text{litro}$ .

Las frutas, los vegetales y otros productos suelen contener mucho menos de 10  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , pero en algunas ocasiones pueden rebasar este nivel. La mayor parte de las carnes contienen concentraciones similares de PCF (10  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) pero algunas muestras, en particular de hígado, pueden contener más de 100  $\mu\text{g}/\text{kg}$ .

# RESUMEN Y EVALUACIÓN

El músculo esquelético del pescado suele contener niveles de PCP de 4 µg/kg o menos. Las estimaciones globales de la ingestión de la sustancia por todos los alimentos, con base en muestras dietéticas totales en los E.U.A., y en la República Federal de Alemania, son notoriamente similares, es decir, de hasta 6 µg/persona por día.

El PCF se presenta también en una amplia variedad de productos de consumo, que incluyen suministros veterinarios, desinfectantes, soluciones fotográficas, textiles, productos para el cuidado del hogar, así como farmacéuticos. No se dispone de cálculos sobre estimaciones de la contribución que tienen los productos de consumo a la exposición global.

### *2.3.3.2 Evaluación de riesgos*

Con base en los niveles de PCF en los diversos compartimentos, puede estimarse que la exposición global de una persona promedio sin exposición específica conocida es aproximadamente de 6 µg/persona por día por los alimentos, 2 µg/persona por día por el agua potable y 2 µg/persona por día por el aire ambiental. Así, la exposición total de la población general pudiera ser aproximadamente de 10 µg/persona por día (exclusiva de la exposición a productos de consumo), que es muy inferior al ingreso propuesto como IDA por la Academia Nacional de Ciencias de los E.U.A., de 180 µg/persona por día. A partir de los datos disponibles, no es probable que esta exposición constituya un peligro para la salud.

Sin embargo, debe considerarse la contaminación difusa del medio ambiente con PCF técnico, como una fuente importante de PCDDs y PCDFs ambientales.

## **2.4 Evaluación de los Efectos en el Medio Ambiente**

El amplio uso del PCF técnico y sus propiedades físicas y químicas (solubilidad en agua, coeficiente de partición *n*-octanol/agua, volatilidad) llevan a una contaminación ubicua del aire, del suelo, del agua, de los sedimentos y de los organismos en el medio ambiente.

De acuerdo al tipo de suelo, la sustancia puede ser muy móvil, lo que lleva potencialmente a una contaminación de las aguas freáticas y por ello, del agua potable. Debido a su disminución en las aplicaciones agrícolas, la contaminación del suelo se limitará en gran parte a las áreas de tratamiento.

# RESUMEN Y EVALUACIÓN

Los procesos de fotodescomposición y de biodegradación pueden no ser adecuados para eliminar el PCF de los diferentes compartimentos. Una temperatura desfavorable, el pH y otras condiciones ambientales pueden retrasar la degradación del compuesto, permitiendo su persistencia en el medio ambiente. Así mismo, la descomposición biológica puede estar limitada en las industrias de tratamiento de desechos lo que resulta en altas concentraciones en los efluentes finales. El PCF se ha utilizado también en ambientes acuáticos como molusquicida y alguicida

Las concentraciones de la sustancia en aguas superficiales suelen estar dentro del índice de 0.1-1  $\mu\text{g/litro}$ , aunque pueden encontrarse niveles muy superiores cerca de fuentes puntuales o después de derrames accidentales.

El PCF es muy tóxico para los organismos acuáticos. Aparte de las especies muy sensibles o de las resistentes, no existe aparentemente diferencia en la sensibilidad a la sustancia en los diversos grupos taxonómicos. En pruebas de toxicidad aguda, las concentraciones del compuesto inferiores a 1  $\mu\text{g/litro}$ , afectan adversamente a los invertebrados (anélidos, moluscos, crustáceos) y a los peces. Las concentraciones subletales se encuentran por abajo del índice de 1  $\mu\text{g/litro}$

En las especies de algas muy sensibles, desde 1  $\mu\text{g}$  de PCF/litro puede tener efectos adversos. Además, las bajas concentraciones ( $\mu\text{g/litro}$ ) pueden llevar a alteraciones importantes en las estructuras comunitarias, como se ha visto en los estudios en modelos de ecosistemas.

## **3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **3.1 Conclusiones**

En esta sección, se hace referencia al PCF y al PCF-Na como PCF.

- (a) La exposición humana al PCF suele ser a productos técnicos que contienen varios microcontaminantes tóxicos, que incluyen a los PCDDs y PCDFs.
- (b) Los efectos agudos en la salud por la exposición a altas concentraciones del PCF técnico suelen ser el resultado de la acción biológica de la molécula del PCF, por sí misma. Es muy probable que los efectos sub-crónicos y los de la exposición a largo plazo al PCF técnico se relacionen ampliamente con la acción biológica de los PCDDs y PCDFs.
- (c) De los datos disponibles, no puede derivarse una relación dosis-efecto de la toxicidad aguda o crónica del PCF técnico para los seres humanos. La derivación de esta relación se confunde por la variaciones en la susceptibilidad individual, las influencias sociales y ambientales, la exposición concomitante a otros agentes químicos, la falta de estimaciones de exposición precisas y los datos inadecuados sobre toxicidad.
- (d) La exposición ocupacional al PCF técnico puede llevar a efectos adversos en la salud.
- (e) Las personas no expuestas ocupacionalmente (los usuarios de productos que contienen PCF técnico y/o los que viven en inmuebles tratados con preservativos de madera o pinturas con PCF) pueden estar expuestas a concentraciones de la sustancia en el aire que pueden tener efectos adversos en la salud.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- (f) La exposición de la población general a fuentes difusas de PCF (por medio de alimentos, agua potable, aire ambiental, productos de consumo, compuestos clorados que pueden metabolizarse a PCF) es muy baja y, con base en los datos disponibles es poco probable que constituya un peligro para la salud.
- (g) Las investigaciones epidemiológicas y los estudios en animales realizados hasta ahora, son insuficientes para una evaluación de la carcinogenicidad del PCF técnico. También existen incertidumbres sobre los efectos genotóxicos y fetotóxicos del PCF técnico.
- (h) El PCF es muy persistente, bastante móvil, y se encuentra en todos los compartimentos ambientales. Las concentraciones más altas que se encuentran en aguas superficiales cerca de fuentes puntuales o de descargas (mg/litro), afectan a la vida acuática en forma adversa. Las concentraciones ambientales del PCF que suelen encontrarse en las aguas superficiales (0.1-1 µg/litro) pueden afectar adversamente a los organismos muy sensibles y provocar alteraciones en el ecosistema.
- (i) El uso del PCF técnico y su disposición inapropiada (relleno sanitario y combustión a baja temperatura) pueden contribuir en forma importante con la contaminación ambiental por PCF, PCDDs y PCDFs.

### 3.2 Recomendaciones

En esta sección, se hace referencia al PCF y al PCF-Na como PCF.

- (a) Se deben reducir las concentraciones de microcontaminantes en el PCF técnico, en especial los PCDDs y PCDFs, al mejorar la calidad de los procesos de producción.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- (b) Es necesaria la especificación del PCF técnico.**
- (c) La disposición del PCF técnico y de desechos asociados debe llevarse a cabo de preferencia a través de una combustión a altas temperaturas, o bien, cuando esto no sea posible, el uso de sitios de relleno sanitario seguros.**
- (d) Para reducir la contaminación de las aguas superficiales y los peligros para el ecosistema acuático, los fabricantes y usuarios del PCF técnico deben evitar las descargas en el medio ambiente.**
- (e) Se deben proveer medidas de protección para los organismos acuáticos no blanco en los casos en los que se utiliza el PCF como molusquicida o alguicida.**
- (f) La exposición ocupacional al PCF técnico debe reducirse a un mínimo. La reducción en la exposición puede lograrse por:**
  - etiquetado explícito del producto;
  - instrucciones a los empleados sobre el manejo del producto;
  - disminución de las concentraciones en el aire; y
  - uso de equipo de protección eficaz.
- (g) Las industrias que manejan el PCF técnico deben asegurar un monitoreo rutinario adecuado y la vigilancia de la salud de todos los empleados potencialmente expuestos.**
- (h) Debe suspenderse la aplicación en interiores de preservativos de madera a base de PCF y de tinciones de madera, así como el uso de productos de madera tratados con el compuesto en el interior de inmuebles.**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- (i) Se deben reducir y controlar la disponibilidad y el uso de productos de consumo que contengan PCF**
- (j) Se deben eliminar los siguientes usos comerciales de productos a base de PCF, con el fin de reducir la contaminación de alimentos y medio ambiente:**
  - (i) la aplicación como preservativos de madera en envases de madera para alimentos, madera aserrada para horticultura, madera y utensilios en invernaderos para hongos, y madera interior colocada por encima del suelo en granjas;**
  - (ii) aplicación durante la cura de pieles;**
  - (iii) aplicación como herbicida o esterilizante de suelos;**
  - (iv) aplicación para evitar el limo en la pulpa de madera y procesos de papel; y**
  - (v) aplicación como molusquicida en el agua superficial, si se dispone de otra sustancia o medida de control que sea menos tóxica para el hombre y el ecosistema acuático.**

## **4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA**

### **4.1 Principales Peligros para la Salud del Hombre, Prevención y Protección, Primeros Auxilios**

El PCF es altamente tóxico e irritante para la piel, los ojos y las membranas mucosas. Puede ser muy peligroso para los seres humanos si se le maneja en forma incorrecta. Para más detalles, ver la Tarjeta Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas en las páginas 30-34

#### *4.1.1 Asesoría para médicos*

##### *4.1.1.1 Características clínicas*

El PCF desune los procesos de fosforilación oxidante e incrementa así la tasa metabólica y provoca hiperpirexia. Los signos y síntomas iniciales son: náusea, fatiga, sudoración inhabitual y excesiva, y sed. Pueden ocurrir insomnio, oliguria y pérdida de peso corporal (deshidratación) en casos más prolongados. En situaciones más graves, pueden presentarse ansiedad e inquietud, mayor frecuencia y profundidad de la respiración, palpitations, taquicardia, fiebre, y a la larga convulsiones y coma. El examen de laboratorio puede revelar un aumento de leucocitos e hipoglucemia. Se puede detectar pentaclorofenol en la orina

##### *4.1.1.2 Asesoría médica*

El descanso absoluto es esencial. Puede ser necesario un lavado gástrico en casos de ingestión, seguido por la administración de carbón activado. No se conoce un tratamiento o antídoto específico. Los casos de intoxicación deben atenderse por administración continua de oxígeno y se debe controlar la fiebre por medios físicos, tales como baños de esponja con soluciones de alcohol. Las pérdidas de líquidos se deben reemplazar y es muy importante mantener la orina alcalina por medio de la administración de bicarbonato de sodio.

En casos muy graves, puede ser útil la infusión intravenosa de clorpromazina para reducir la tasa de metabolismo y la temperatura corporal; sin embargo, esto se debe hacer con muchas precauciones

**La atropina y los barbituratos son estrictamente contraindicados.**

Con frecuencia, los síntomas de edema pulmonar no se manifiestan sino hasta después de algunas horas y el esfuerzo físico los agrava. Por consiguiente,

# **PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA**

son esenciales el descanso y la hospitalización. Como medida preventiva, debe considerarse la administración de un atomizador que contenga un corticoesteroide.

## *4.1.2 Asesoría para la vigilancia de la salud*

Anualmente, se deben realizar una historia médica completa y un examen físico de los trabajadores expuestos con regularidad al PCF. Debe darse atención especial al sistema cardiovascular, al tracto respiratorio superior, al hígado, a los riñones y a la piel. Deben realizarse mediciones regulares de la exposición al compuesto, de preferencia en la zona de respiración.

## **4.2 Peligros de Explosión e Incendio**

### *4.2.1 Peligros de explosión*

El peligro de explosión dependerá del disolvente utilizado en la formulación, o de las características del polvo.

### *4.2.2 Peligros de incendio*

El PCF técnico no se quema. Es probable que los productos formulados y las soluciones aceitosas sean altamente inflamables. Si los productos son afectados por un incendio se descompondrán y producirán humos tóxicos, y se deberá avisar a los bomberos en la forma debida.

Los incendios deben ser controlados con espuma resistente al alcohol, polvo seco o bióxido de carbono. Se debe limitar el uso de agua al enfriamiento del material no dañado, evitando así la acumulación de escurrimientos contaminados.

## **4.3 Almacenamiento**

El PCF técnico es un sólido. El producto formulado suele ser una solución en aceite o disolvente orgánico, o bien un concentrado emulsificable.

Todos los productos del compuesto deben ser almacenados en edificios seguros, bien ventilados bajo condiciones frescas y secas, así como fuera del alcance de los niños y de personas no autorizadas. Mantener lejos de alimentos, bebidas y comida para animales.

# **PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA**

Si algún envase en el almacén tiene fugas, tomar precauciones y usar el equipo protector personal requerido (ver Tarjeta Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas en las páginas 30-34). Vaciar cualquier producto remanente en los envases dañados/con fugas a un tambor limpio y vacío, que debe entonces etiquetarse en forma apropiada.

Barrer el derrame con aserrín, arena o tierra y eliminarlo con seguridad.

Lavar las áreas contaminadas con detergente y una pequeña cantidad de agua, absorbiendo todo lo que sea posible con aserrín, arena o tierra

Cuando los envases con fugas estén vacíos, hay que descontaminarlos varias veces por lo menos con un litro de agua por cada tambor de 20 litros. Revolver para enjuagar las paredes, vaciar y agregar los enjuagues al aserrín, arena o tierra contaminado. Perforar el envase para evitar su re-uso.

## **4.4 Transporte**

Obedecer cualquier requerimiento local sobre el movimiento de productos peligrosos. No cargar junto con alimentos para animales o productos alimenticios. Controlar que los envases se encuentran en buen estado y correctamente etiquetados antes del despacho.

## **4.5 Derrames y Eliminación**

### **4.5.1 Derrames**

Antes de manejar cualquier derrame, deben tomarse las precauciones requeridas y utilizarse el equipo de protección personal apropiado (ver la Tarjeta Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas en las páginas 30-34).

Absorber los líquidos derramados con aserrín, cal, arena o tierra. Evitar que los líquidos se extiendan o contaminen otras cargas, vegetación o vías de agua al construir una barrera con el material más disponible, p. ej., tierra o arena

Barrer el material técnico derramado y colocarlo junto con cualquier material absorbente contaminado en un envase que pueda cerrarse para su posterior transferencia a un lugar seguro para su eliminación.

## **PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA**

### **4.5 2 *Eliminación***

El producto excedente, los materiales absorbentes y envases contaminados deben quemarse a altas temperaturas en un incinerador con lavado a contra corriente de los efluentes ("effluent gas scrubbing"). Cuando no se dispone de un incinerador, enterrarlos en un basurero autorizado en un área en la cual no exista riesgo de contaminación de aguas superficiales o freáticas. Obedecer cualquier legislación local.

## **5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN**

Debido a su acción como desacoplador de la fosforilación oxidante, el pentaclorofenol es altamente peligroso para la mayor parte de las formas de vida terrestre y acuática, dependiendo del nivel de exposición. Es un plaguicida bastante persistente y móvil, y por lo tanto puede presentarse en todos los compartimentos ambientales.

Por este motivo es esencial que los niveles de PCF en el medio ambiente se mantengan tan bajos como sea posible. No deben vaciarse o lavarse los envases en presas o vías de agua. Cualquier efluente que contenga la sustancia debe tratarse en forma apropiada. Es muy importante evitar que cualquier derrame del compuesto contamine la vegetación y las vías de agua.

## 6. TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

*Esta tarjeta deberá ser puesta a disposición de todos los trabajadores del área de la salud que tengan que ver con el pentaclorofenol, así como de los usuarios de este producto.*

*Deberá desplegarse en o cerca de las entradas a las áreas en donde haya una exposición potencial al pentaclorofenol, y sobre el equipo de procesamiento y los contenedores. La tarjeta deberá traducirse al (los) idioma(s) del lugar. También deberán explicarse con claridad las instrucciones de la tarjeta a todas las personas potencialmente expuestas al producto químico.*

*Se dispone de lugar para la inserción del Límite Nacional de Exposición Ocupacional, la dirección y el número de teléfono del Centro Nacional de Control de Intoxicaciones, e información sobre los nombres comerciales locales.*



PENTACLOROFENATO SÓDICO  
 No. del CAS 131-52-2;  $C_6Cl_5ONa$

PROPIEDADES FÍSICAS	OTRAS CARACTERÍSTICAS
Punto de ebullición	Polvo, pellas o briquetas pardos con olor fenólico; se descompone al calentarlo, formando humos tóxicos (cloruros y óxido sódico); el organismo puede absorber la sustancia por inhalación, ingestión y por vía cutánea; corrosivo para el tracto respi- ratorio
Punto de fusión	
Densidad relativa (agua = 1)	
Peso molecular	
Solubilidad en agua (25 °C)	
Solubilidad en disolventes orgánicos (25 °C)	descomposición
acetona	descomposición
benceno	2.0
etanol	288.3
metanol	330 g/litro
	350 g/litro
	insoluble
	650 g/litro
	250 g/litro

**TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD  
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS (continuación)**

AMBOS COMPUESTOS

PRIMEROS AUXILIOS

PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

PELIGROS/SÍNTOMAS

**GENERAL:** sustancias químicas altamente tóxicas  
 Higiene estricta; evitar la dispersión del polvo, si hay malestar, buscar atención médica (mostrar la etiqueta en donde sea posible), mantener fuera del alcance de los niños

**PIEL:** Tóxicos al contacto con la piel; pueden causar manchas blancas, algunas veces heridas

Evitar el contacto; usar guantes de PVC o de neopreno, delantal de neopreno y botas de hule

Quitar la vestimenta contaminada, lavar inmediatamente la piel contaminada con abundante agua y jabón, y obtener atención médica

**OJOS:** pueden causar enrojecimiento, dolor

Evitar la contaminación con polvo o niebla; usar máscara o gafas

Enjuagar primero con abundante agua durante 15 minutos, después transportar al médico, si es necesario

**INHALACIÓN:** Tóxicos por inhalación; pueden causar cefalea, fatiga, sudoración, sed, desmayo, aumento de la temperatura corporal; en casos graves puede ocurrir edema pulmonar

Evitar la inhalación del vapor, polvo o niebla, usar ventilación con extracción local o protección para la respiración; sistema cerrado; no recomendado para uso en interiores sobre grandes áreas superficiales

Aire fresco, descanso, posición de tronco elevado, tranquilizar y transportar al hospital, con frecuencia los síntomas de edema pulmonar no se manifiestan sino hasta después de algunas horas y son agravados por el esfuerzo físico; por consiguiente es esencial la hospitalización

**INGESTIÓN:** Tóxicos si se ingieren, pueden causar náusea, vómito, espasmos abdominales, diarrea; puede ocurrir daño hepático y renal; los casos graves pueden ser fatales

No comer, beber o fumar durante el trabajo; mantener lejos de productos alimenticios, bebidas y comida para animales

No inducir el vómito; por lo demás como ya se indicó

**EXPOSICIÓN REPETIDA - PIEL, OJOS, INHALACIÓN, INGESTIÓN:** Pueden causar dermatitis acneiforme

Bañarse o tomar un baño de regadera después del trabajo y cambiar de vestimenta; por lo demás como ya se indicó

Como ya se indicó

**MEDIO AMBIENTE:** Altamente peligrosos para la mayor parte de los organismos acuáticos y terrestres

Evitar derrames en el medio ambiente

## TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS (continuación)

DERRAMES

ALMACENAMIENTO

INCENDIO Y EXPLOSIÓN

Barrer las sustancias derramadas y llevarlas a un lugar seguro; recoger con cuidado el remanente (protección personal extra, respirador con filtro para partículas); absorber los líquidos derramados con aserrín, cal, arena o tierra, evitar que los líquidos se extiendan o contaminen otras cargas, vegetación o vías de agua

Almacenar en un lugar seguro, bien ventilado, fresco y seco; no almacenar cerca de productos alimenticios o comida para animales

No combustible, los productos formulados pueden ser inflamables; puede dar origen a productos de descomposición dañinos, tales como dibenzo-*p*-dioxinas policloradas; controlar las llamas con espuma resistente al alcohol, polvo seco o bióxido de carbono

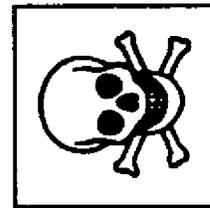
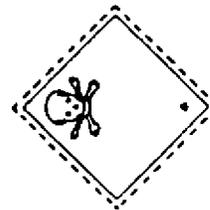
DISPOSICIÓN DE DESECHOS

Quemar a altas temperaturas en un incinerador con lavado a contracorrente de los efluentes; si no se dispone de ello, enterrar en un relleno sanitario autorizado; obedecer los reglamentos locales

Limite Nacional de Exposición Ocupacional: UN: 2761, 2762, 2995, 2996

Centro Nacional de Control de Intoxicaciones:

Nombre Comerciales Locales:



Giftig  
Gifig  
Toşik  
Toxic  
Toxique  
Tossico  
Vergiftig

## 7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

La información contenida en esta guía ha sido tomada del archivo legal del "Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas" (IRPTC, siglas en inglés) y de otras fuentes de las Naciones Unidas. Su meta es ofrecer al lector una revisión representativa, si bien no exhaustiva, de los reglamentos, guías y normas actuales.

El lector debe estar consciente que las decisiones reglamentarias sobre sustancias, adoptadas en un cierto país, sólo pueden comprenderse por completo dentro de su propio marco legal.<sup>(\*)</sup>

### 7.1 Evaluaciones Previas por Organismos Internacionales

"La Clasificación de los Plaguicidas según su Peligro, Recomendada por la OMS" (OMS, 1986) distingue entre cuatro clases de peligros Ia, Ib, II y III, con base en la toxicidad de los productos técnicos. En este reporte se clasifica al PCF en la Clase IB por ser sumamente peligroso.

El manual de la OMS "Prevención, diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por insecticidas" (Plestina, 1984) ofrece una asesoría práctica que suele aplicarse a los nitro y clorofenoles. En las *Guías para la Calidad del Agua potable de la OMS* se recomienda un valor guía de 10 µg/litro para el PCF.

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer no ha realizado una evaluación de la carcinogenicidad del PCF, porque se consideraron inadecuados los datos disponibles para llevar a cabo una evaluación correcta sobre los efectos carcinogénicos y mutagénicos del compuesto.

El IRPTC (1984) publicó una revisión sobre el pentaclorofenol en su serie "Revisión científica de las publicaciones soviéticas sobre la toxicidad y el peligro de los agentes químicos".

### 7.2 Valores límite de exposición

En el cuadro de las páginas 36-37 se muestran algunos ejemplos de los valores límite de exposición. Cuando no aparece una fecha en vigor en el archivo legal del IRPTC, se indica por (r) el año de referencia del cual se tomó la información.

---

<sup>\*</sup> Los reglamentos y las guías de todos los países están sujetos a cambio y deberán verificarse siempre con las autoridades reglamentarias apropiadas antes de su aplicación

## REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

### VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

Medio	Pais	Descripción del límite de exposición <sup>(a)</sup>	Valor	Fecha en vigor	
AIRE	Lugar de Trabajo	Japón	Concentración máxima admisible (MAC) - promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) - límite de exposición a corto plazo (STEL)	0.5 mg/m <sup>3</sup>	
		Suecia	Valor higiénico límite (TWA para 8 h) - límite de exposición a corto plazo	0.5 mg/m <sup>3</sup> 1.5 mg/m <sup>3</sup>	
	Reino Unido	Límite recomendado (RECL) (TWA para 8h) - límite de exposición a corto plazo (TWA para 10 min)	0.5 mg/m <sup>3</sup> 1.5 mg/m <sup>3</sup>		
	Alemania, República Federal de	Concentración máxima en el lugar de trabajo - promedio ponderado con relación al tiempo (8 h) - STEL para 30 min, 4 x/turno	0.5 mg/m <sup>3</sup> 1 mg/m <sup>3</sup>		
		URSS	Concentración máxima admisible (MAC) - valor techo	0.1 mg/m <sup>3</sup>	1977

		E. U. A.	Límite de exposición permisible (PEL-TWA) - STEL	0.5 mg/m <sup>3</sup> 1.5 mg/m <sup>3</sup>	
AIRE	Lugar de Trabajo	Italia	Valor de umbral límite (TLV)	0.5 mg/m <sup>3</sup>	
AIRE	Ambiental	URSS	Concentración máxima admisible (1 x por día) (promedio por día) Límites de seguridad preliminares (PSL) (1 x por día)	0.005 mg/m <sup>3</sup> 0.001 mg/m <sup>3</sup> 0.02 µg/m <sup>3</sup>	
ALIMENTOS		E. U. A.	Ingreso diario aceptable (IDA)	3 µg/kg de peso corporal por día	1977
ALIMENTOS	Vegetales	Alemania, República Federal de	Límites máximos de residuos	0.01-0.03 mg/kg	1978
AGUA	Superficial	URSS	Concentración máxima admisible	0.01 mg/litro	1983
AGUA	Potable	OMS	Concentración máxima admisible (valor guía)	10 µg/litro	1984

(\*) N. de T Las siglas son en inglés.

# REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

## 7.3 Restricciones Específicas

El uso del pentaclorofenol se ha limitado en forma creciente durante los últimos años como resultado de una mayor preocupación por los peligros potenciales del PCF y de sus impurezas para la salud y el medio ambiente.

Para mencionar algunos :

- Suecia prohibió el uso del PCF en 1977 y la República Federal de Alemania lo prohibió en 1987;
- los E.U.A., cancelaron su registro para uso herbicida y antimicrobiano, y para la preservación de la madera en contacto con alimentos, comida para animales, animales domésticos y ganado. La venta y uso del PCF está restringido a aplicadores autorizados;
- el uso agrícola del PCF fue suspendido o limitado en varios países, entre otros, Canadá, Dinamarca, República Democrática Alemana y Japón;
- Canadá y los Países Bajos suspendieron su uso para el tratamiento de la madera en interiores.

## 7.4 Etiquetado, Embalaje y Transporte

El Comité de Expertos en el Transporte de Productos Peligrosos de las Naciones Unidas clasifica al pentaclorofenol en:

- Clase de Peligro 6.1: sustancia venenosa;
- Grupo de Embalaje II: una sustancia que presenta un riesgo grave de intoxicación durante el transporte.

La etiqueta debe decir lo siguiente:

Símbolo (cráneo y huesos en cruz): negro  
Fondo : blanco



# REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

La legislación de la Comunidad Europea requiere que se etiquete como sustancia peligrosa utilizando el símbolo:



Giftig  
Gifting  
Τοξικ  
Toxic  
Toxique  
Tossico  
Vergiftig

La etiqueta debe decir:

*Tóxico por inhalación, al contacto con la piel y si se ingiere; después del contacto cutáneo, lavar de inmediato con abundante ... (debe ser especificado por el fabricante); usar vestimenta protectora apropiada y protección para ojos/cara; si hay malestar, buscar atención médica (mostrar la etiqueta en donde sea posible).*

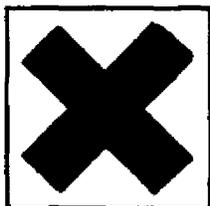
La legislación de la Comunidad Europea sobre el etiquetado de pinturas, barnices, tintas de impresión, adhesivos y productos similares requiere la siguiente etiqueta.

- (a) Cuando la concentración del pentaclorofenol en estas preparaciones excede el 5%, el símbolo utilizado debe ser:



Giftig  
Gifting  
Τοξικ  
Toxic  
Toxique  
Tossico  
Vergiftig

- (b) Cuando la concentración es entre 0.5 y 5%, el símbolo debe ser:



Sundhedsskadelig  
Gesundheitsschädlich  
Επιβλαβεζ  
Harmful  
Nocif  
Nocivo  
Schadelijk

# **REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES**

La legislación de la Comunidad Europea sobre el etiquetado de preparaciones de plaguicidas clasifica a los pentaclorofenoles en la Clase 1/a con el propósito de definir la etiqueta para las preparaciones de plaguicidas que contienen esta sustancia.

## **7.5 Disposición de Desechos**

En los E.U.A., se considera al pentaclorofenol como peligroso y está restringido para propósitos de descarga en aguas. Se dan instrucciones detalladas.

# BIBLIOGRAFÍA

FAO (1985a) *Guidelines for the packaging and storage of pesticides*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (1985b) *Guidelines for the disposal of waste pesticides and pesticide containers on the farm*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (1985c) *Guidelines on good labelling practice for pesticides*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

GIFAP (1982) *Guidelines for the safe handling of pesticides during their formulation, packing, storage and transport*. Brussels, Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Produits Agrochimiques

GIFAP (1983) *Guidelines for the safe and effective use of pesticides*. Brussels, Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Produits Agrochimiques.

GIFAP (1984) *Guidelines for emergency measures in cases of pesticide poisoning*. Brussels, Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Produits Agrochimiques.

IARC (1972-present) *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man*. Lyons, International Agency for Research on Cancer.

IRPTC (1983) *IRPTC legal file 1983*. Geneva, International Register of Potentially Toxic Chemicals, United Nations Environment Programme

IRPTC (1985) *IRPTC file on treatment and disposal methods for waste chemicals*. Geneva, International Register of Potentially Toxic Chemicals, United Nations Environment Programme.

PLESTINA, R. (1984) *Prevention, diagnosis, and treatment of insecticide poisoning*. Geneva, World Health Organization (unpublished WHO document VBC/84.889).

SAX, N.I. (1984) *Dangerous properties of industrial materials*. New York, Van Nostrand Reinhold Company, Inc.

# BIBLIOGRAFÍA

UNITED NATIONS (1986) *Recommendations on the transport of dangerous goods*. 4th ed. New York, United Nations.

US NIOSH/OSHA (1981) *Occupational health guidelines for chemical hazards* 3 Vols, Washington DC, US Department of Health and Human Services, US Department of Labor (Publication No. DHHS (NIOSH) 01-123).

WHO (1986) *The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 1986/87*. Geneva, World Health Organization (Unpublished WHO document VBC/86.1).

WHO (1987) *EHC No. 71: Pentachlorophenol*. Geneva, World Health Organization, 236 pp.

WORTHING, C.R. & WALKER, S.B. (1983) *The pesticide manual*. 7th ed Lavenham, Lavenham Press Limited, British Crop Protection Council