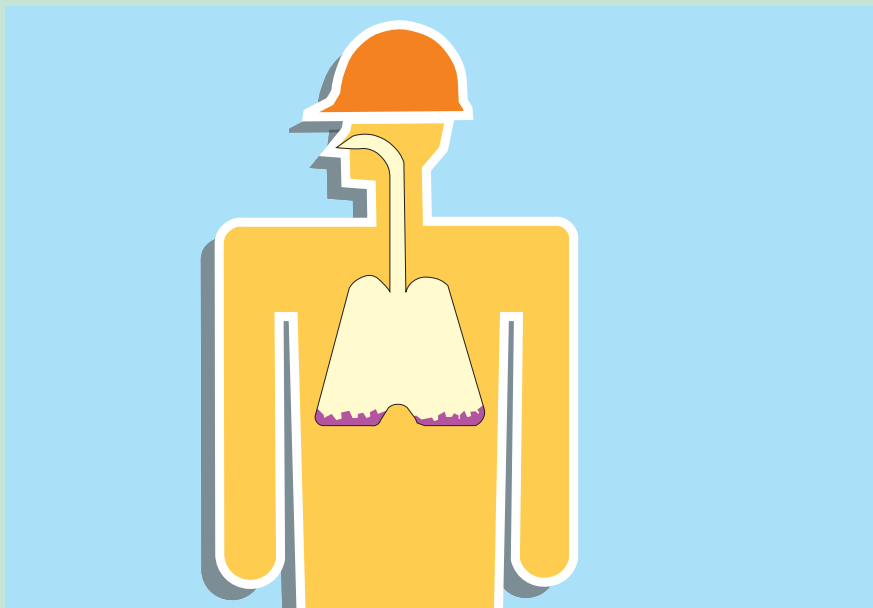


**ACHS**

## Prevención de Riesgos en el uso de Pentaclorofenol y Pentaclorofenato de Sodio



**Por un trabajo sano y seguro**



# Prevención de Riesgos en el uso de Pentaclorofenol y Pentaclorofenato de Sodio

# Introducción

Los agentes que más se han estado utilizando en el tratamiento antimancha de la madera son el pentaclorofenol y el pentaclorofenato de sodio.

Estos productos pueden ser aplicados mediante métodos a presión o sin presión, como sucede con el recubrimiento de postes de parronales, postes de alumbrado, vigas en la construcción, etc., en que son aplicados por personal que no conoce su toxicología ni las normas seguras de aplicación. Esto ha provocado un aumento en el número de casos de personas afectadas.

En virtud de lo anterior, en el presente manual nos proponemos entregar herramientas básicas para la utilización segura de estos productos.

# Riesgos en el uso del pentaclorofenol y pentaclorofenato de sodio

## 1. PROPIEDADES

Ambos compuestos tienen idénticas propiedades toxicológicas, en consecuencia, todo lo que se indique a continuación sirve para ambos compuestos, salvo que se señale otra cosa.

	Pentaclorofenol (PCF)	Pentaclorofenato de Sodio (PCFNa)
Fórmula:	$C_6Cl_5OH$	$C_6Cl_5ONa$
Peso Molecular:	266,35	288,4
Aspecto:	Sólido Cristalino Prismas Monoclínicos	Polvo color bronce
Punto de Fusión:	191 <sup>0</sup> C el Anhidro 174 <sup>0</sup> C con mol. de H <sub>2</sub> O	
Punto de Ebullición:	293,08 <sup>0</sup> C (con descomp.)	
Peso Específico:	1,978 a 22 <sup>0</sup> C	
Solubilidad:	En agua 0,035% a 50 <sup>0</sup> C En Aceite Mineral 4% a 25 <sup>0</sup> C En Fuel Oil 5% a 25 <sup>0</sup> C En Aceite de Pino 34% a 25 <sup>0</sup> C	15% a 4 <sup>0</sup> C
LMP:	0,4 mg/m <sup>3</sup> (tentativo)	0,4 mg/m <sup>3</sup> (tentativo)
LMP en orina:	2 mg/l (tentativo)	2 mg/l (tentativo)

## 1.2. productos comerciales

En Chile se comercializan los siguientes productos, cuyo ingrediente activo es pentaclorofenato de sodio:

Basilit (Bayer): Perlas, escamas, polvos.  
Crytogil (Koppers Chile S. A.).  
Maxipon (Oxiquim S.A.) al 90 y 25%.

## 2. TOXICOLOGIA

El pentaclorofenol (PCF) es un compuesto cristalino caracterizado por su baja solubilidad en agua y con un picante olor a fenol.

Su estructura con anillo clorado lo dota con una buena estabilidad química, mientras que su grupo polar OH' facilita la degradación biológica.

El pentaclorofenato de sodio (PCFNa) es un polvo de color bronce mucho más soluble en agua que el pentaclorofenol (PCF).

### 2.1 Vías de ingreso.

Ambos compuestos son absorbidos por ingestión, inhalación y a través de la piel.

Esta última vía es la de mayor importancia en la exposición laboral.

La absorción cutánea del pentaclorofenol es facilitada cuando está disuelto en un solvente orgánico como el kerosene; por el contrario, la absorción cutánea del pentaclorofenato de sodio se facilita cuando se encuentra disuelto en agua.

La exposición al calor aumenta la absorción a través de la piel.

### 2.2 Biotransformación y eliminación.

Una vez absorbido, el producto se distribuye rápidamente en todo el organismo.

Inicialmente la mayor fracción se acumula en el hígado donde es parcialmente metabolizada.

En el ser humano, el 12% de una dosis oral es excretada como un pentafenol conjugado, mientras el 74% es excretado sin cambio a través de los riñones.

La vida media para la eliminación es aproximadamente 30,2 horas. Un simple día de exposición en el trabajo a  $0,5 \text{ mg/m}^3$  requerirá alrededor de 168 horas para que se elimine el 86% de la dosis original. Exposiciones repetidas a niveles más altos rebasarán la capacidad del cuerpo para la eliminación de estos compuestos, alcanzándose los niveles tóxicos. La intoxicación sistémica (general) es acumulativa y puede llegar a ser fatal.

### 2.3 Mecanismo de acción.

Estos compuestos actúan en el organismo alterando la generación y utilización de la energía producida por el metabolismo de los azúcares y de las grasas. El mecanismo básico de la toxicidad es una estimulación del metabolismo oxidativo de las mitocondrias celulares que lleva a un aumento de la temperatura corporal, de la frecuencia del pulso y de la transpiración, produciendo, en último término, una reducción acelerada de las reservas de azúcares y grasas del organismo. Compuestos de estructura química semejante han sido usados como medicamentos para reducir el peso.

## 3. SINTOMAS Y SIGNOS DE LA INTOXICACION

### 3.1 Intoxicación aguda.

Esta puede producirse por sobreexposición en corto plazo, pero puede también llegarse a ella por exposiciones repetidas durante varios días seguidos; esto último resulta de la lenta eliminación del tóxico en el organismo y es una forma de intoxicación aguda frecuente en la exposición laboral.

Los efectos de la exposición pueden ser locales y generalizados; la acción local se manifiesta por irritación de las mucosas nasal, faríngea, de los bronquios y las conjuntivas. Por encima de  $0.3 \text{ mg/m}^3$  en el aire se percibe el efecto irritante, concentraciones sobre  $1 \text{ mg/m}^3$  producen dolor en la nariz y garganta, tos intensa y violentos estornudos; sin embargo, en personas expuestas durante largo tiempo se puede producir acostumbamiento, llegándose a tolerar concentraciones de  $2,4 \text{ mg/m}^3$  sin experimentar molestias, pero esto no significa que el efecto tóxico generalizado sea menor.

La acción generalizada o sistémica se manifiesta por transpiración profusa, dolor de cabeza, debilidad general, náuseas, sed intensa, dolor en el pecho y el abdomen, pérdida progresiva de la conciencia y finalmente coma. Al examen se encuentra un paciente sudoroso, con aumento progresivo de la temperatura corporal, que puede sobrepasar los 40°C, aumento de la frecuencia del pulso y de la frecuencia respiratoria, obnubilado, posteriormente comatoso y en ocasiones con convulsiones.

### 3.2 Intoxicación crónica.

Es producida por la exposición durante largos períodos a pequeñas dosis de estos compuestos.

Acción local, dermatitis de contacto, conjuntivitis, bronquitis han sido encontradas en trabajadores expuestos por más de 6 meses. Se ha encontrado también cloracné, una afección de la piel caracterizada por un aumento de la pigmentación de la piel y pústulas (grandes y pequeñas) diseminadas por todo el cuerpo, que dejan cicatrices profundas, rebeldes al tratamiento y que no desaparecen hasta varios meses, incluso años, después del término de la exposición. El cloracné ha sido atribuido a la presencia de impurezas como la tetracloro dibenzo para dioxina, o simplemente dioxina, que se generan durante el proceso de síntesis de los compuestos aromáticos policlorados.

Acción generalizada, la intoxicación crónica generalizada se caracteriza por rebaja de peso y daño hepático.

Además por la presencia de impurezas como principalmente la dibenzo para dioxina puede presentar efectos mutagénicos y cancerígenos.

### 3.3. Diagnóstico.

El diagnóstico se basa esencialmente en los signos y síntomas y el antecedente de exposición, laboral o accidental, a estas sustancias. Los compuestos nitrofenólicos y nitrocresólicos, como el dinitrofenol y el dinitro-orto-cresol, producen el mismo tipo de intoxicación aguda y clínicamente pueden diferenciarse porque estos últimos dan una coloración amarilla a la piel. En caso de emergencia el diagnóstico diferencial no tiene mayor importancia, ya que el tratamiento es el mismo. Los análisis de laboratorio permiten identificar el PCF y

medir su concentración en la sangre y en la orina. Los signos de intoxicación aguda sistémica aparecen cuando la concentración de PCF sobrepasa 0,1 mg en 100 g, tanto en la sangre como en la orina. En caso de sospecha de intoxicación aguda no debe posponerse la iniciación del tratamiento esperando la confirmación de laboratorio.

## 4. TRATAMIENTO

La intoxicación aguda con PCF es extremadamente grave y requiere la puesta en práctica de enérgicas medidas terapéuticas.

### 4.1. Eliminación del tóxico.

Lavado con agua y jabón de la piel contaminada, usar sólo agua si no hay jabón. Lavar los ojos con abundante agua limpia. La descontaminación de la piel es de gran importancia porque de otro modo el paciente continúa absorbiendo el tóxico. En caso de ingestión, inducir el vómito, si el paciente está consciente y la ingestión tiene menos de dos horas. Si el paciente no está completamente despierto y alerta, instalar sonda gástrica y aspirar el contenido estomacal, instalando solución salina o bicarbonato de sodio al 5%, aspirando nuevamente. Si el paciente está comatoso hacer intubación endotraqueal antes del lavado gástrico. Después del lavado administre 30 a 50 g de carbón activado.

NO SE DEBE administrar leche, crema u otras sustancias que contengan grasas animales o vegetales que pueden aumentar la absorción.

### 4.2. Medidas de apoyo.

4.2.1. Reducir la temperatura por medios físicos, mediante toallas mojadas en agua fría, esponjas o frazadas mojadas. No utilizar hielo directamente sobre la piel, aunque los pacientes pueden ser sumergidos en un baño de agua con hielo. La reducción de la temperatura corporal es la base del tratamiento, ya que una elevación de la misma por encima de 40°C es de mal pronóstico, mientras que si se mantiene al paciente por debajo de esa temperatura su recuperación es probable.

4.2.2. Administrar oxígeno en forma permanente para minimizar el riesgo de anoxia tisular.



- 4.2.3. Proporcionar glucosa, por vía oral en los pacientes que están conscientes y por vía endovenosa en caso de trastornos de la conciencia.
- 4.2.4. Administrar líquidos por vía endovenosa para facilitar los mecanismos fisiológicos de pérdida de calor y para aumentar la diuresis y la eliminación del PCF. Para provocar la diuresis forzada es preciso contar con laboratorio que permita un control de la glucosa, los electrolitos y llevar un balance hídrico riguroso. El riesgo de edema cerebral obliga a la vigilancia permanente de los líquidos administrados.

### 4.3. Medicamentos.

En caso de agitación y convulsiones debe administrarse diazepam por vía endovenosa lenta, 5 a 10 mg, en adultos y 0,1 mg por kilo de peso en los niños. Para el control de las convulsiones puede ser necesario el uso de barbitúricos, amobarbital o pentobarbital, 100 a 200 mg por vía intramuscular o intravenosa lenta, cada 4 a 6 horas (en los niños hasta 5 mg por kilo de peso).

NO DEBE ADMINISTRARSE antipiréticos, como aspirina, paracetamol, dipirona y otros, porque aumentan la toxicidad de los compuestos fenólicos, ni tampoco atropina.

4.4. En caso de intoxicaciones masivas, principalmente por ingestión y en niños, se ha utilizado la hemodiálisis y hemoperfusión, aunque el PCF circula ligado a proteínas. También en niños se ha utilizado la exsanguino transfusión. Estas medidas terapéuticas pueden ser de gran valor en personas que tienen un daño hepático previo a la intoxicación.

4.5. Después de la etapa aguda el paciente debe permanecer durante cuatro semanas en observación y con una dieta rica en hidratos de carbono y proteínas, para restablecer los procesos metabólicos. No debe volver a exponerse a la acción del PCF por lo menos durante un mes o hasta la recuperación completa, según lo establezca el médico tratante.

## 5. VIGILANCIA MEDICA

### 5.1. Examen Preocupacional.

El propósito de éste es detectar condiciones de salud preexistentes que pueden aumentar el riesgo de los trabajadores expuestos y establecer la línea de base para los exámenes periódicos.

- Historia clínica completa, buscando antecedentes de enfermedades de la piel, de las vías respiratorias, cardiovasculares, hepáticas y renales.
- Examen físico detallado, buscando patología cutánea que pueda facilitar la absorción y otros daños orgánicos que puedan hacer más vulnerable al trabajador expuesto. El control del peso es importante porque en la intoxicación crónica se puede producir pérdida de peso.
- Exámenes de laboratorio, espirometría o flujometría, examen de orina y pruebas hepáticas. La exploración de la función hepática y de la renal debe ser en profundidad si sospecha un daño de esos órganos.
- Inaptitudes, serán declarados no aptos para un trabajo con exposición al PCF los trabajadores que presenten enfermedades crónicas de la piel y las agudas hasta su completa recuperación, valvulopatías e hipertensión, insuficiencia renal, insuficiencia hepática, incluso en sus fases iniciales, bronquitis crónica y asma bronquial y toda otra condición constitucional o patológica que a juicio del médico examinador pueda facilitar la absorción del tóxico o hacer más susceptible al trabajador.

### 5.2. Examen periódico.

Los exámenes mencionados en el punto anterior deben ser repetidos por lo menos una vez al año.

La presencia de PCF en la orina puede ser un buen indicador de la exposición. La concentración de este no debe sobrepasar 2 mg/l conforme a lo propuesto por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales 1987-1988. Existen antecedentes que han hecho aconsejable la revisión de este valor, recomendando concentraciones inferiores.

## 6. MEDIDAS PREVENTIVAS

6.1. A los trabajadores deberá señalárseles el riesgo que entraña la operación, como también las medidas preventivas que deberán ser adoptadas por cuenta de ellos y que se pueden resumir:

- a) Evitar comer, fumar o beber en los lugares de trabajo.
- b) Evitar comer, fumar o beber sin antes haberse lavado las manos y la cara.
- c) Al término de la jornada de trabajo deberá ducharse para eliminar posibles restos de pentaclorofenol del cuerpo.
- d) Cambiarse de ropa antes de irse a la casa.
- e) Lavado semanal de la ropa de trabajo para evitar el contacto posible de contaminante con el cuerpo. Esta medida debe ser inmediata ante la sospecha o evidencia de contaminación con soluciones de estos compuestos.
- f) Ante la menor salpicadura del cuerpo o de la ropa, no impermeable, deberá abandonar el lugar, quitarse la ropa contaminada, para lavarse copiosamente las partes del cuerpo que hayan entrado en contacto con las soluciones, para luego cambiarse la ropa por otra limpia mientras la contaminada se somete a un lavado completo.

6.2. Para que el trabajador pueda realizar estas medidas de prevención la empresa deberá proveer toda clase de facilidades higiénicas, tanto de instalaciones, como de equipos y elementos de protección personal.

Como instalaciones se puede indicar que las bodegas de almacenamiento y zona de pesaje del PCF o PCFNa deben ser aireadas, frescas en verano y secas en invierno, con estanterías alejadas de la humedad del suelo.

La zona de pesaje provista de una cabina de capacidad suficiente y con un sistema forzado de captación de contaminante.

Además se debe incluir el sistema de duchas con agua tibia suficientes para el aseo personal de los trabajadores.

Deberán contar con casilleros guardarropa separados, en un lado la ropa diaria y en el otro la ropa de trabajo, para evitar toda posible contaminación.

Como equipos se deberá preferir el sistema mecanizado de impregnación de la madera, secado y encastillado de ésta, al sistema manual.

6.3. Como elementos de protección personal se deberá proveer a los trabajadores de:

- a) Guantes de puños largos de PVC o de goma resistente.
- b) Delantal de tela engomada o de PVC.
- c) Botas de goma para evitar que el calzado se humedezca con las soluciones de impregnación.
- d) Cubre nuca hecho de tela resistente e impermeable, si deben acarrear maderas impregnadas, aún cuando estén secas.

Estos elementos de protección deben lavarse prolijamente todos los días para que puedan rendir una efectiva protección.

Finalmente los envases vacíos de PCF o PCFNa deberán ser quemados en un lugar abierto, para que sus humos no contaminen zonas habitadas, con lo que se evitará que puedan ser usados para envase de alimentos u otros.

## 7. DERRAMES Y DESECHOS

Las personas que no estén con ropas y equipos protectores no podrán estar en área de derrame hasta que ésta no se haya limpiado completamente.

Ante un derrame se debe:

1. Ventilar el área.
2. Recolectar el producto derramado y pasarlo a recipientes sellados para enterrarlos en terreno sanitario.

En caso de soluciones se deben absorber con tierra, arena u otro material similar seco y se procede a enterrarlo envasado.

Ante restos o residuos se procede de igual modo.

3. Jamás se deberá permitir que las soluciones que pudieran caer al suelo puedan filtrarse hacia el interior del terreno, ya que pueden contaminar napas de aguas subterráneas con el consiguiente riesgo tóxico para la población.

## 8. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE PCF EN ORINA

Se procede según el método de la NIOSH registrado bajo el N° P & CAM 230 (extracción con benceno y análisis por cromatografía de gases con detector de captura electrónica o por cromatografía líquida de alta presión).

OCS-HSO/ecc

## BIBLIOGRAFIA

- Environmental and Occupational Medicine. William N., Rom. M.D., M.P.H.
- Morgan, Donald P. "Diagnóstico y Tratamiento de los Envenenamientos con Plaguicidas". US. EPA. 1982.
- Vale, J.A. y Meredith, T.J. "A concise guide to the management of Poisoning". Edimburgh, 1985.
- Occupational Health Guideline for Pentachlorophenol. NIOSH/OSHA. Sept. 1978.
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

