



# **Seguridad e Higiene Ocupacional en la gestión de PCB**



# Introducción Bifenilo Policlorado (PCB)

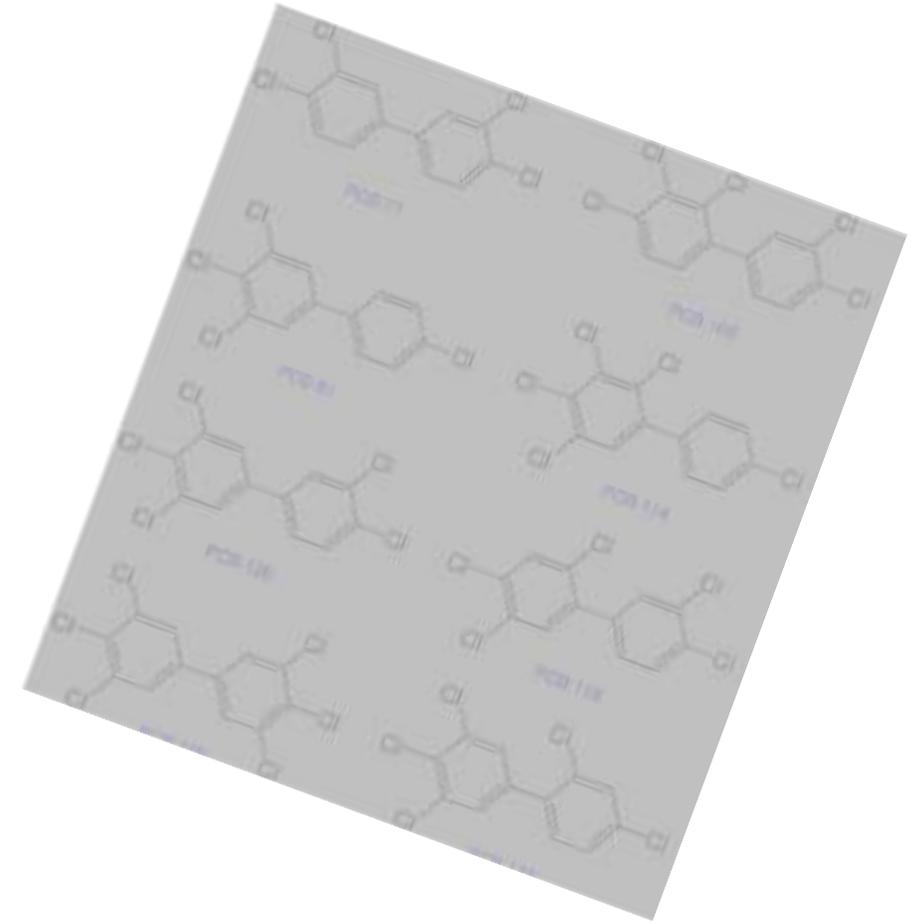


## Bifenilo Policlorado (PCB)



Los PCB son productos químicos orgánicos hechos por el hombre que se han utilizado ampliamente en la industria y en productos de consumo.

- Características: no inflamabilidad, estabilidad química, alto punto de ebullición y propiedades de aislamiento eléctrico.
- Período de producción 1929 a 1980



## Bifenilo Policlorado (PCB)



Debido a sus características, los PCB se han utilizado en cientos de aplicaciones industriales y comerciales, por ejemplo:

- Equipos eléctricos, de transferencia de calor e hidráulicos
- Plastificantes en pinturas, plásticos y productos de caucho
- Pigmentos, colorantes y papel autocopiativo
- Otras aplicaciones industriales

## Bifenilo Policlorado (PCB)

Sin embargo, se descubrió que los PCB son dañinos para la vida silvestre, los humanos y, por lo tanto, para el medio ambiente.

Los PCB fueron uno de los primeros productos químicos listados en el Convenio de Estocolmo como contaminantes orgánicos persistentes (POP).





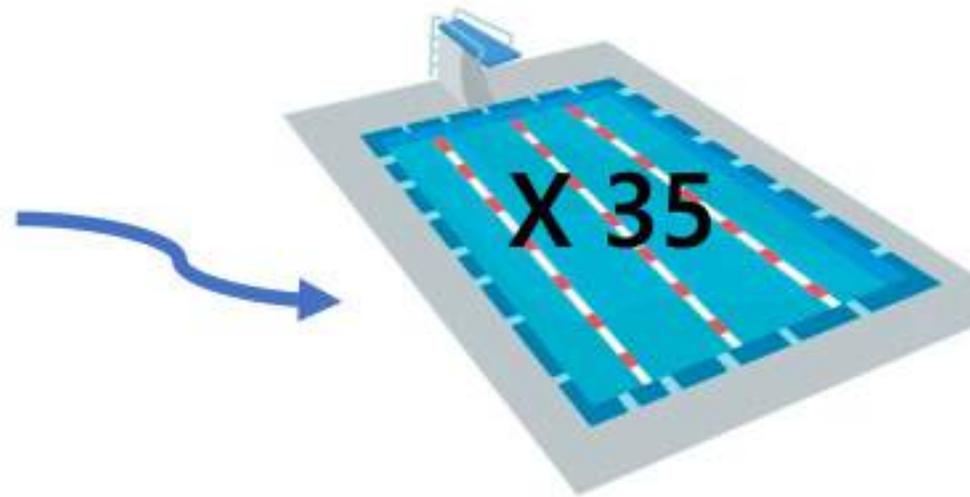
Los COPs una vez liberados en el medio ambiente:

- Son persistentes en el medio ambiente,
- Pueden viajar largas distancias,
- Son bioacumularse en los seres humanos y la vida silvestre
- Tienen efectos dañinos para los humanos y la vida silvestre.

Dos observaciones importantes:

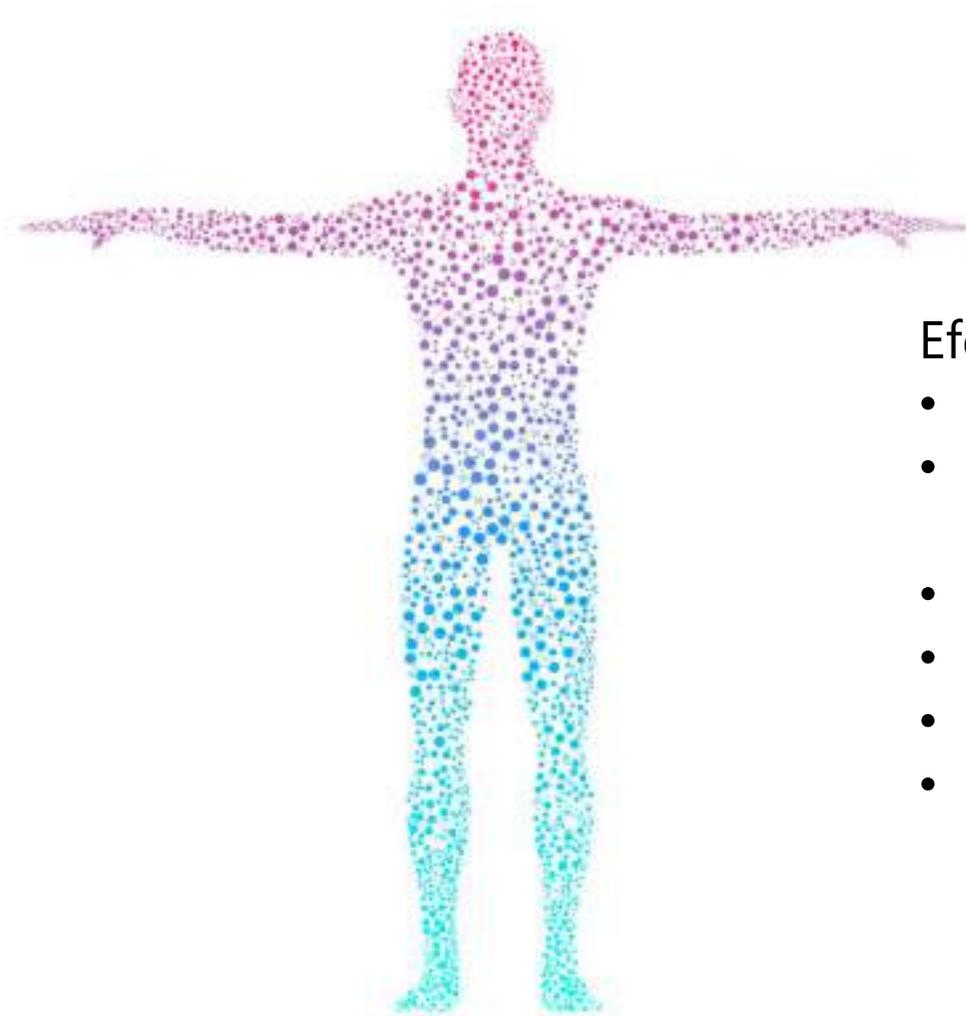
- Los PCB se pueden detectar en todas partes
- ¡Los PCB pueden tener efectos adversos para los humanos y la vida silvestre en concentraciones muy bajas! → en partes por nivel de billones (ppb) o trillones (ppt)

Eso equivale a 1 grano de azúcar.



disuelto en una piscina olímpica

- La alta exposición a niveles elevados de PCB provoca graves efectos adversos para la salud.
- En eventos como la enfermedad de Yusho en Japón en 1969, causan graves efectos en la salud y la muerte.
- La baja exposición puede causar el desarrollo de enfermedades graves.



### Efectos específicos:

- Cáncer
- Efectos sobre el sistema inmunológico
- Sistema reproductivo
- Sistema nervioso
- Sistema endocrino
- Otros efectos sobre la salud.

# Seguridad e Higiene ocupacional en la gestión de PCB



## Medidas preventivas

Seguridad

Prevención de accidentes



Accidente Laboral

Evaluación de riesgos

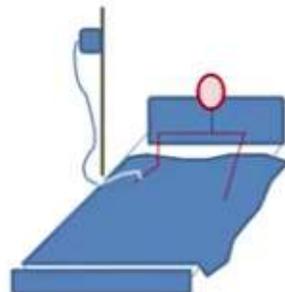
- Electrocuci3n
- Caídas
- Intoxicaci3n
- Quemaduras
- Golpes

Planes de prevenci3n

- Procedimientos
- Equipos
- Infraestructura
- Capacitaci3n

Higiene Ocupacional

Prevenci3n de enfermedades



Enfermedades

Evaluaci3n de riesgos

- Cloroacne
- Daño hepático
- Cancer
- Daño cerebral
- Etc...

Planes de prevenci3n

- Procedimientos
- Equipos
- Infraestructura
- Capacitaci3n

Respuesta a contingencias y emergencias

Evitar daños humanos  
materiales y ambientales

Evaluación  
de riesgos

Plan de  
Contingencias

Respuesta  
a desastres



Desastre

- Incendio
- Derrame
- Inundación
- Desastres naturales

- Procedimientos
- Equipos
- Infraestructura
- Capacitación y simulacros
- Información ciudadana

Es importante promover medidas de seguridad y salud para los trabajadores y aquellos en contacto con aceites dieléctricos o en equipos o materiales contaminados con PCB a través de los principios generales de:

- Prevención,
- Evaluación,
- Gestión de riesgos.

Planes de prevención y emergencia

*Planes de prevención*

Deben diseñarse en función del análisis de riesgos y deben incluir capacitación, inspecciones, auditorías, simulacros y eventos de concientización.

*Planes de emergencias*

Necesario para una respuesta de emergencia impredecible

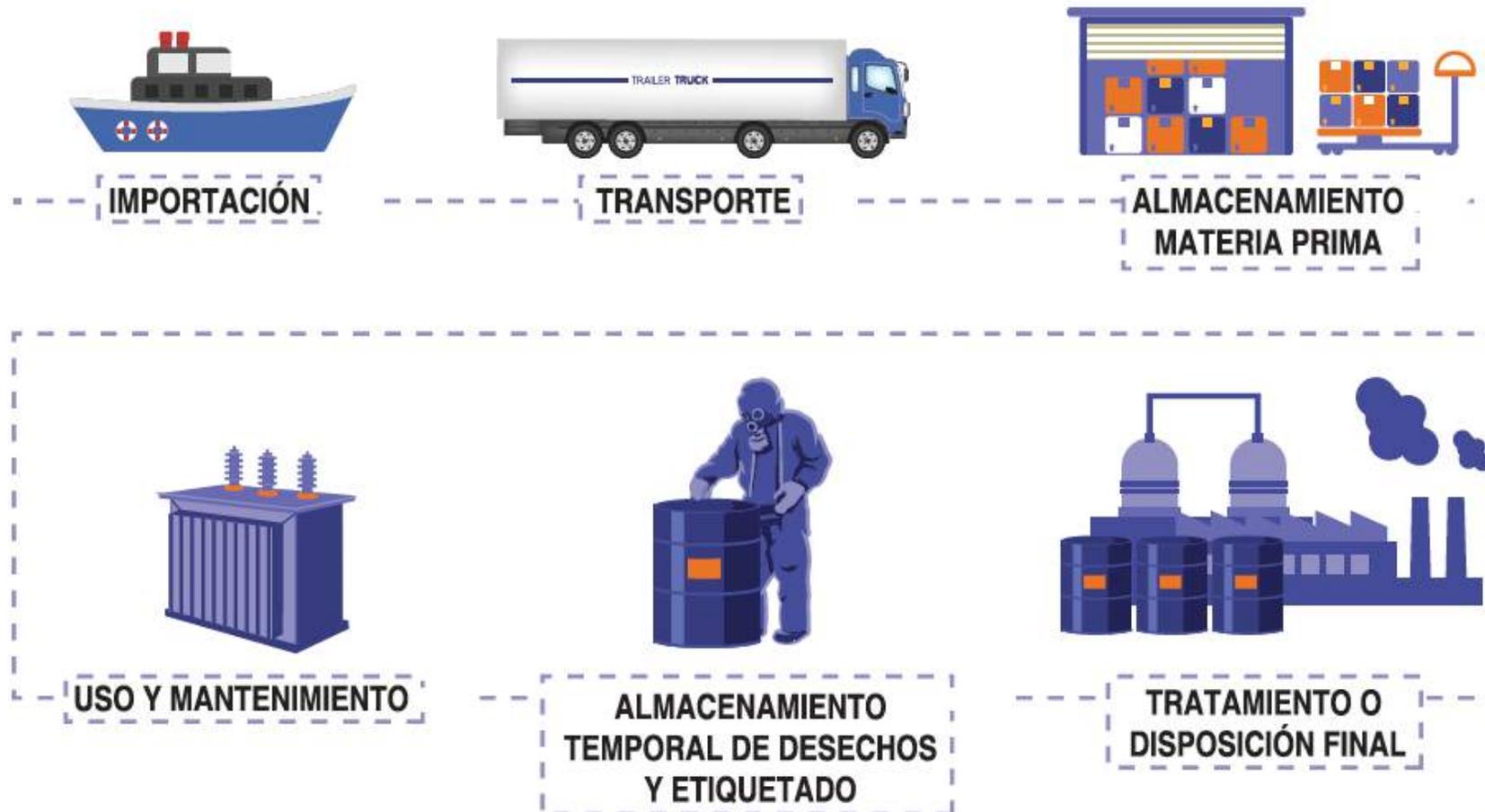
Instrumentos de seguridad

- Procedimientos
- Equipos
- Infraestructura
- Entrenamiento

Instrumentos de seguridad



Procedimientos



En cada fase del ciclo de vida del aceite dieléctrico con o sin contenido de PCB se debe seguir las directrices de la norma INEN 2266, 2013 Acuerdo Ministerial 146 así como lo dispuesto en las leyes y reglamentos nacionales vigentes y convenios internacionales suscritos por el país, con ello se pretende eliminar o disminuir el riesgo de accidentes tanto en el ámbito colectivo e individual, y preservar la integridad de los trabajadores y personas que manipulen estas sustancias y desechos peligrosos.

## Convenio de Estocolmo

- Use solo en equipos intactos y sin fugas y solo en áreas donde el riesgo de liberación ambiental pueda minimizarse y remediarse rápidamente.
- No usar en equipos en áreas asociadas con la producción o procesamiento de alimentos.
- Cuando se usa en áreas pobladas, incluidas escuelas y hospitales, se deben tomar todas las medidas razonables para proteger contra fallas eléctricas que podrían provocar un incendio, y la inspección periódica del equipo en busca de fugas.

### Importación de equipos o aceite dieléctrico

Los países supervisarán la prohibición de la importación y nacionalización de aceite dieléctrico y equipos que contengan aceite dieléctrico contaminado con PCB en cualquier concentración.

La importación de equipos o materiales que puedan contener PCB debe ser descartado o tener un certificado de PCB válido.

Tener la hoja de seguridad de materiales.

Instrucción y capacitación específicas, para minimizar cualquier accidente.

### Transporte terrestre de aceite dieléctrico

Los vehículos dedicados al transporte de materiales y residuos peligrosos deberán cumplir con la normativa ambiental y de seguridad vigente.

Tener una hoja de seguridad de materiales.

Instrucción y capacitación específicas, para minimizar cualquier accidente.

## Transporte terrestre de aceite dieléctrico

El conductor debe cumplir con las siguientes recomendaciones .

### El conductor

- El conductor debe estar en óptimas condiciones físicas, no debe haber cansancio, problemas de visión, no debe haber estrés laboral o familiar, etc..
- Conocer el recorrido y las señales de tráfico a lo largo de la ruta de movilización.
- Debes tener en cuenta el respeto a los demás conductores, ciclistas y peatones, para cumplir con el límite de velocidad permitido.
- Realizar el mantenimiento oportuno del vehículo.
- El transportista debe estar capacitado para actuar en casos de emergencia..
- Los transportistas deberán tener autorización oficial y permisos de operación.
- El vehículo será operado por al menos 2 personas capacitadas, conductor y asistente sin pasajeros adicionales..

### Carga y descarga

- Comprobar el correcto estado y funcionamiento del vehículo.
- Revise las hojas de seguridad, realice una inspección física de la carga.
- El contenedor debe estar ventilado durante al menos 15 minutos antes de cargarlo o descargarlo.

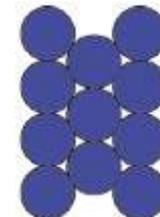
### Apilamiento

### Equilibrio de peso



Incorrecto

Correcto



Acomodo de los  
tambores

### Vigilancia médica

Un examen médico inicial, al comienzo del trabajo o proyecto.

Un examen anual.

Un examen al final del trabajo o proyecto.

En caso de accidente el trabajador expuesto a una alta concentración de PCB, se realizará otro examen médico al instante.

- Historia ocupacional y clínica.
- Pruebas de visión y audición.
- Examen médico de la orina, los pulmones, el hígado y las enzimas sanguíneas
- Nivel de PCB

## Higiene personal

Retire el equipo de protección personal contaminado sin contacto de la piel con aceites dieléctricos. La ropa utilizada para trabajar con aceite dieléctrico debe lavarse en el trabajo para no llevarse a casa y contaminar..

Lávese las manos con agua y jabón.

Abstenerse de fumar, beber o comer mientras manipula equipos dieléctricos y aceites.

## Muestreo en transformadores energizados

1. El muestreo se realizará entre dos técnicos entrenados.
2. Uso de equipo de protección personal (no use anillos o relojes metálicos).
3. Mantener distancias superiores al mínimo permitido.
4. Las herramientas a utilizar deben estar aisladas.
5. No muestrear en condiciones ambientes de humedad extrema.
6. Use una bandeja para recopilar goteos de aceite.
7. Etiquetar adecuadamente el frasco, de manera que su identificación del equipo sea acorde.
8. Tome la muestra de la válvula ubicada en la parte inferior del equipo (30 ml en frasco de ámbar).
9. Cierre la botella y limpie el líquido derramado en el piso o la válvula.
10. Cualquier material utilizado que haya sido contaminado es un residuo peligroso y debe almacenarse y eliminarse de acuerdo con las directrices legales y ambientales del país.

## Muestreo en transformadores fuera de servicio

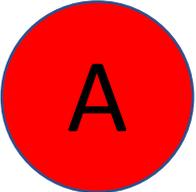
1. El muestreo se realizará entre dos técnicos formados.
2. Uso de equipos de protección individual.
3. Para el muestreo se seguirán los criterios descritos anteriormente, desde el número "6" hasta el "11".
4. Para los equipos que no tienen una válvula inferior, pueden tener una válvula o tapa en la parte superior. En este caso, la muestra debe extraerse con una pipeta de plástico larga o con una jeringa y manguera que alcance al menos la mitad del cuerpo del equipo.

Instrumentos de seguridad

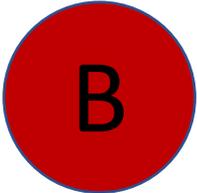


Equipo de protección personal

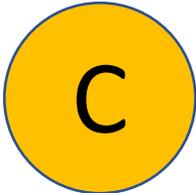
## Protección individual



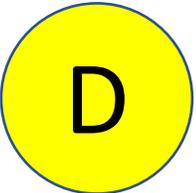
Mayor nivel de protección personal (alta concentración de PCB)



Alto nivel de protección respiratoria, (poco potencial de contacto de PCB con la piel)

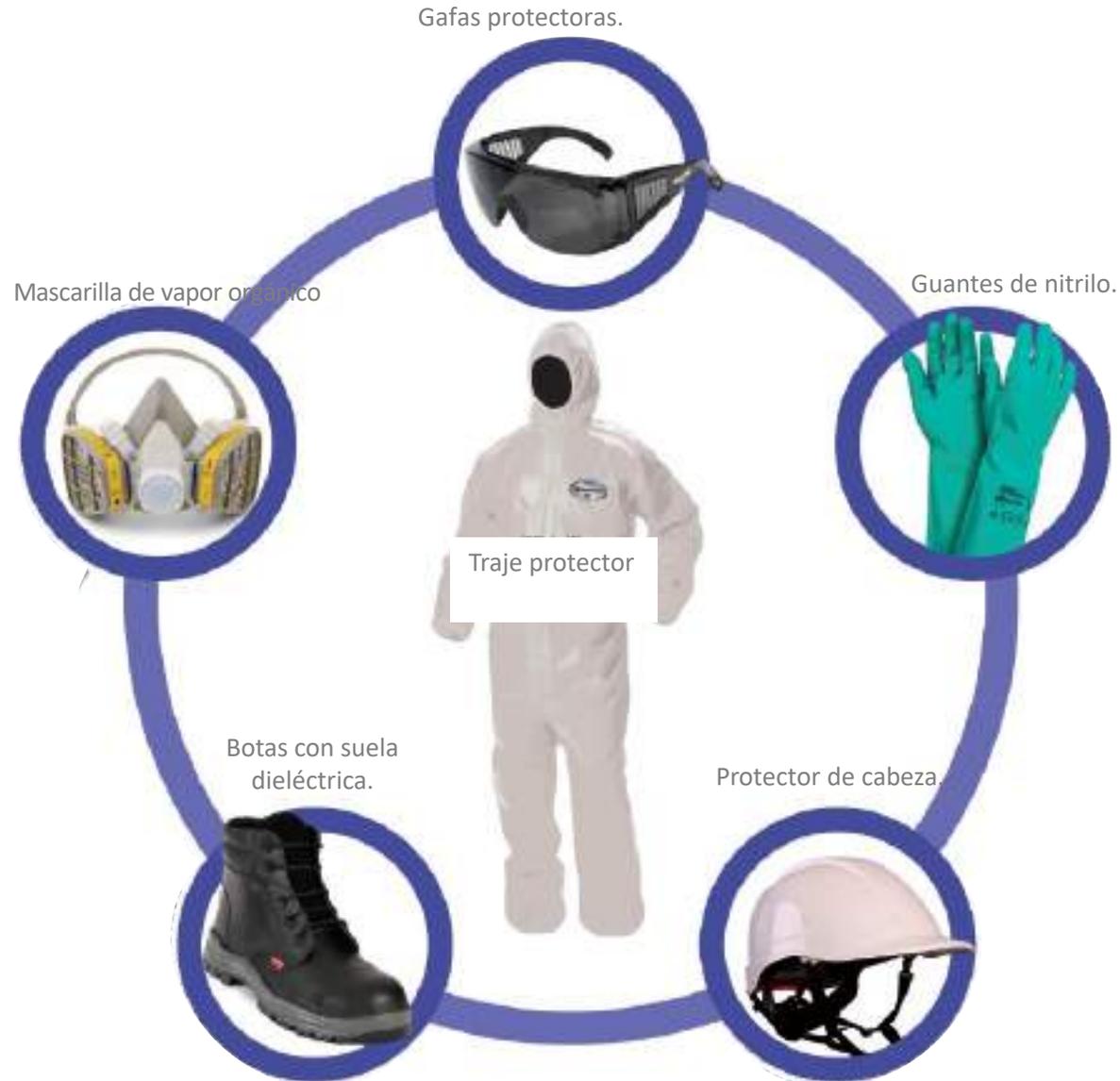


Peligro respiratorio no alto (se espera que las concentraciones de PCB estén por encima de los niveles aceptables)



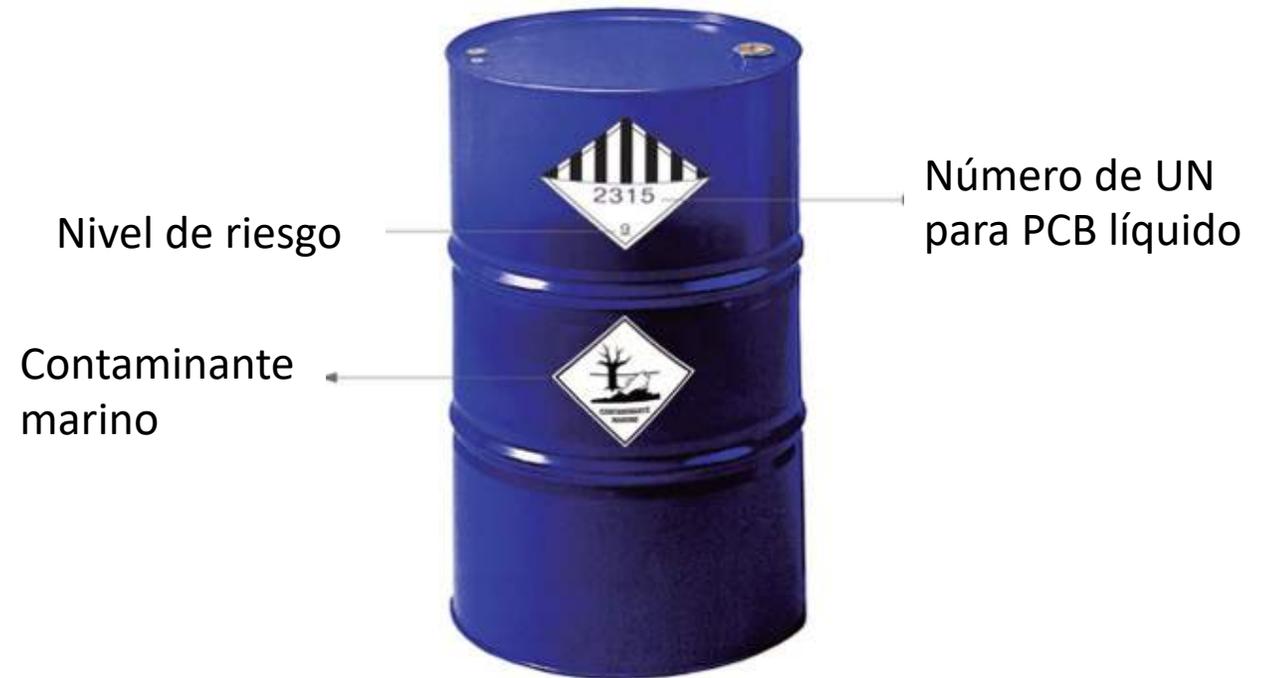
Sin riesgo respiratorio (Probablemente daño menor por contacto con los PCB)

Nivel de protección	Respiratoria	Piel	Manos	Pies	Cabeza	Ojos	
<b>A</b> Mayor nivel de protección personal (alta concentración de PCB)							
<b>B</b> Alto nivel de protección respiratoria, (poco potencial de contacto de PCB con la piel)							
<b>C</b> Peligro respiratorio no alto (las concentraciones de PCB estén por encima de los niveles aceptables)							
<b>D</b> Sin riesgo respiratorio (Probablemente daño menor por contacto con los PCB)							



#### Contenedores de residuos con PCB

- Los aparatos eléctricos con aceite dieléctrico deben estar en bandejas de derrame que contengan al menos el 110% del volumen líquido del equipo.
- Los pequeños aparatos eléctricos que están en buenas condiciones pueden estar en palets. Si están en mal estado deben drenarse antes de ser colocados en palets.
- Los líquidos se almacenarán en barriles de acero con tapa de doble orificio.



Etiquetas

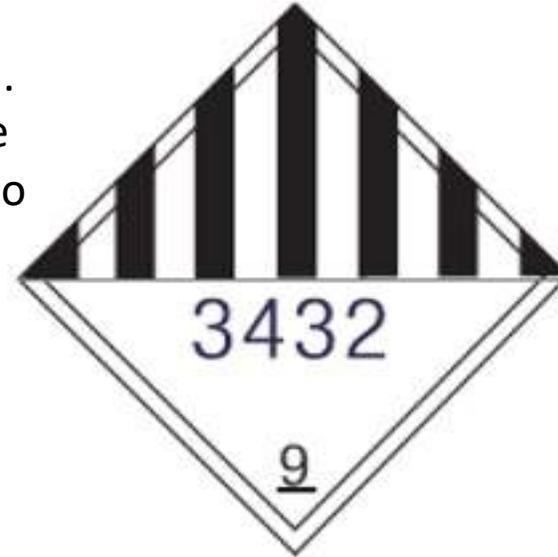


Aceite



Rombos de seguridad.  
Para cualquier tipo de  
contenedor terrestre o  
marítimo.

Sólidos



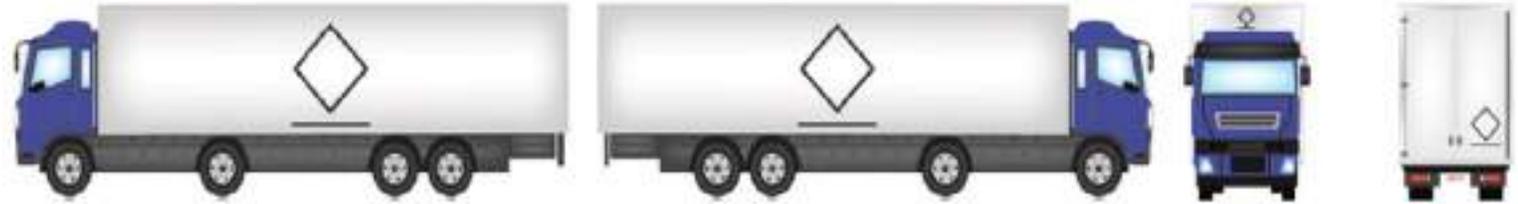
Etiquetado

Lado izquierdo

Lado derecho

Frontal

Posterior



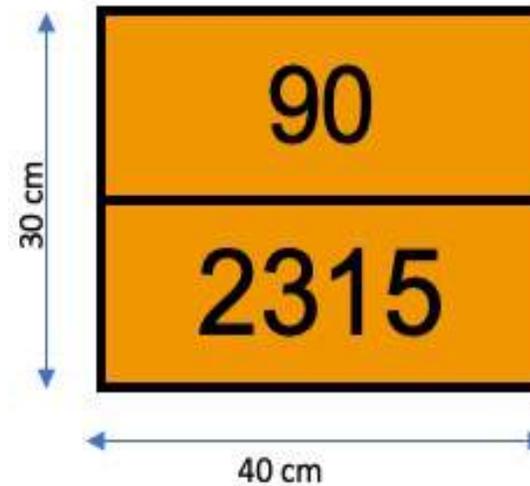
a



b



c



Identificación numérica del riesgo

Identificación numérica del material

Etiquetado de residuos contaminados con PCB

Instrumentos de seguridad



Infraestructura

## Almacenamiento

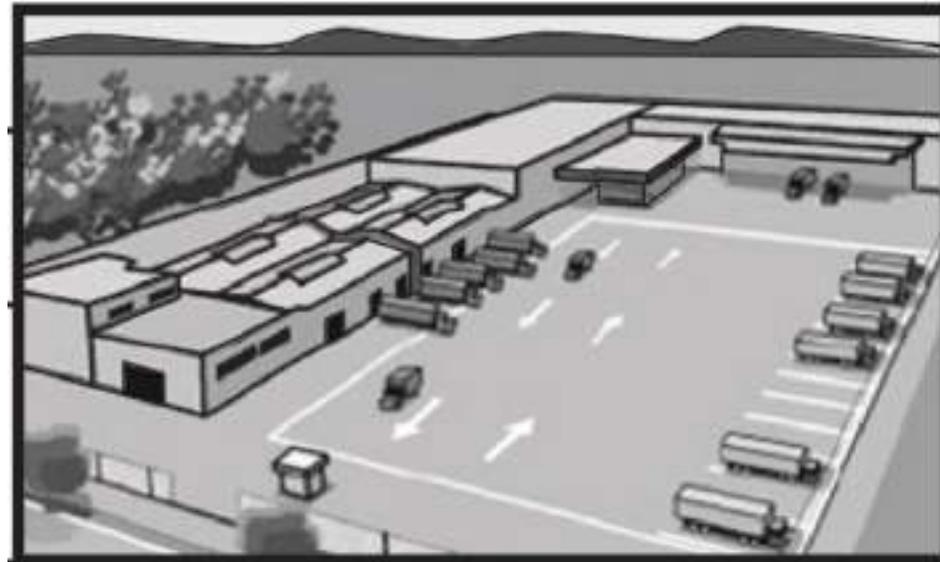
### La parte externa del almacén.

Ubicación: Lejos de zonas residenciales. escuelas, hospitales, áreas comerciales, industrias que fabrican o procesan alimentos para el hombre o los animales, ríos, pozos, canales o lagos.

Aislado de fuentes de calor e ignición.

Área no expuesta a inundaciones.

El almacén contará con un vestidor, instalaciones sanitarias, duchas oculares, armarios para EPPs, material absorbente y ropa desechable.



Tener señales de peligro en lugares y formas visibles.

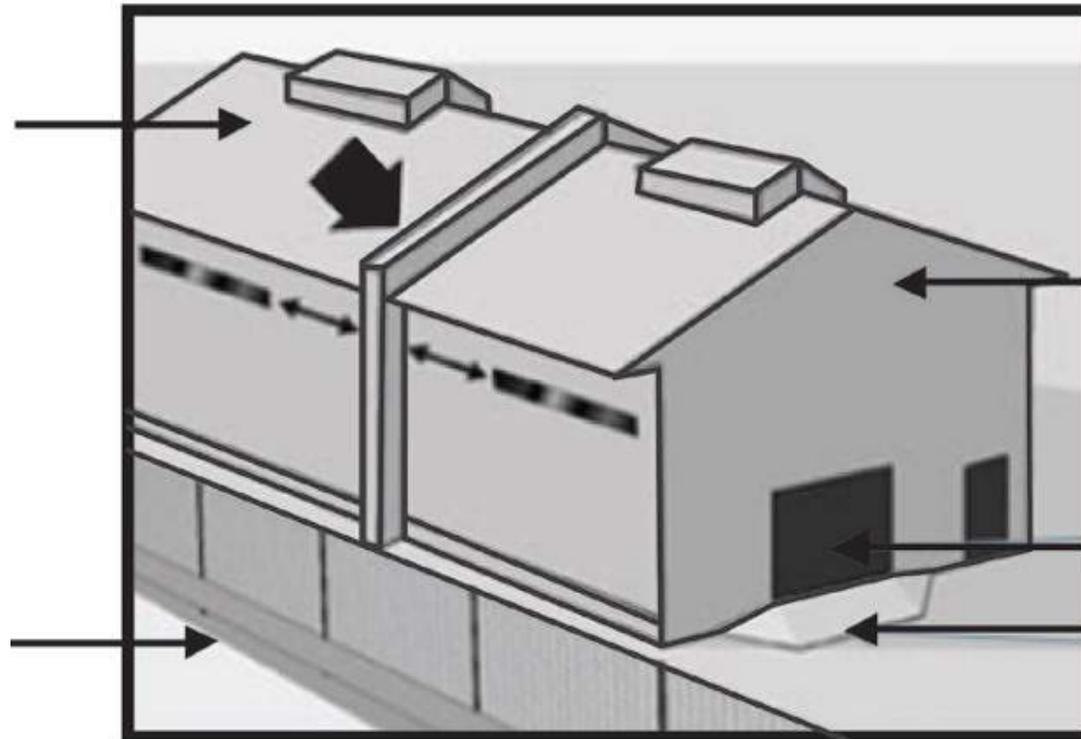
Acceso restringido a personas no autorizadas.

Accesible para vehículos de transporte y especialmente bomberos.

Edificio de almacenamiento

La cubierta del almacén debe evitar la incidencia directa de la radiación solar y la entrada de agua.

Coloque una valla de seguridad y una barandilla de hormigón alrededor del perímetro del almacén.



Coloque la pared de concreto, la estructura sólida, a prueba de fuego y el techo.

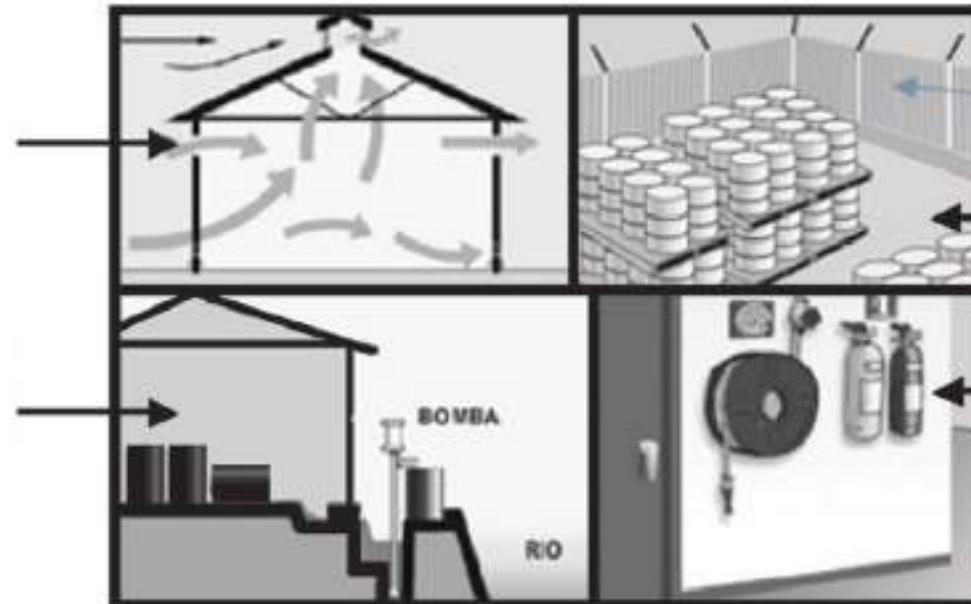
Piso de concreto, sin drenaje, grietas, pintado con pintura epoxi.

Tener rampa de acceso.

La parte interna del almacén.

Tendrá ventilación para evitar la concentración de vapores.

En el caso de equipos en funcionamiento, que no estén almacenados, dispondrá de un cubo capaz de almacenar al menos el 110% del volumen del aceite dieléctrico..



El almacén será de una sola planta y contará con pasillos interiores aptos para el transporte.

Los productos almacenados estarán a una distancia de 1 metro de los muros perimetrales.

El almacén tendrá extintores de 10 libras de capacidad del tipo de polvo químico, CO2, pulverización de agua o espuma regular.

### Protección colectiva

- Prevención de incendios: Diseño adecuado del lugar que almacena las sustancias fácilmente inflamables
- Instalación de sistemas de detección de incendios.
- Instalación de extinción de incendios.
- Señalice la ruta de evacuación del local.
- Medidas especiales para instalaciones con riesgo de explosión.
- Señalizar la existencia de riesgos y medidas que deban adoptarse. Determinar la ubicación de los dispositivos, equipos de seguridad, otras medidas de protección.

Instrumentos de seguridad



Capacitación

## Capacitación para la gestión de aceites dieléctricos

- ✓ Propiedades y características de los PCB.
- ✓ Identificación y detección de PCB.
- ✓ Requisitos de almacenamiento y etiquetado para PCB.
- ✓ Precauciones para el transporte de PCB.
- ✓ Requisitos de presentación de informes en el transporte de PCB.
- ✓ Planes de emergencia y equipo de protección personal de emergencia.
- ✓ Procedimientos de respuesta de emergencia.



**Gracias por su atención!**

<https://www.pcb.unitar.org/>

