



INTRODUCCIÓN: ¿QUÉ SON LOS PCB?



PCB
PLATFORM



care
and
grooming
of
**ASKAREL
TRANSFORMER**
fluid

Monsanto

... to help you be sure your Askarel liquid insulation is tip-top and to keep it in the best of operating health

YOUR "ASKAREL" TRANSFORMER SHOULD BE

(AS FAR AS EQUIPMENT CAN BE!) **your best friend!**

Since "askarel" type transformers were first made in 1930, few pieces of electrical equipment have equalled these "juice controllers" in trouble-free service. The name "askarel" applies to the liquid insulation that fills askarel type transformers. And "askarel" is a general name for a unique kind of chemical classified as a halogenated hydrocarbon. But, don't let this chemical jargon bother you one bit. After you read this little pamphlet, you'll be an EXPERT on operating askarel transformers; you'll know all about this wonderful liquid — askarel insulation — because it's all very simple.

however!

Since many engineers and maintenance operators work with BOTH askarel and transformer "oils," you will want to remember that askarel is *different* from mineral oil . . . and you'll want to know the simple ways to "check up" on the health of your askarel transformer.

That's the reason for this pamphlet. First, to tell you that your askarel transformer, in addition to being **FIRESAFE**, can be the most trouble-free piece of equipment you operate. Second, to give you the few simple facts that will make you an expert on the "whys" and "wherefores" of the easy maintenance. Knowing the facts given on the following pages, you will keep your askarel (and transformer) operating at trouble-free, top performance, year, after year, after year.*

**We own one that has been operating as faithfully as a heart beat for 28 years!*

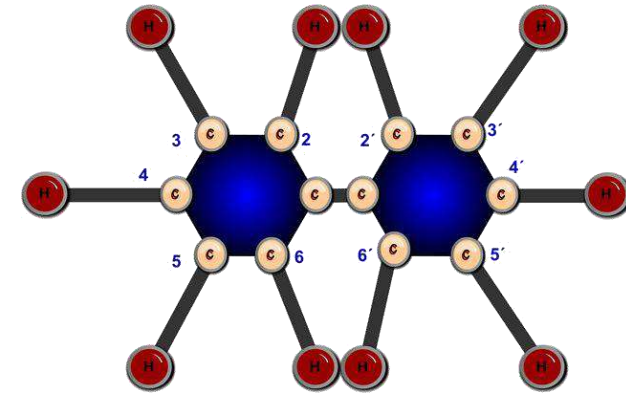
¿Qué son los PCB?

Los bifenilos policlorados (PCB) son un grupo de productos químicos orgánicos fabricados por el hombre y compuestos por átomos de carbono, hidrógeno y cloro. El número de átomos de cloro y su ubicación en una molécula de PCB determinan muchas de sus propiedades físicas y químicas.

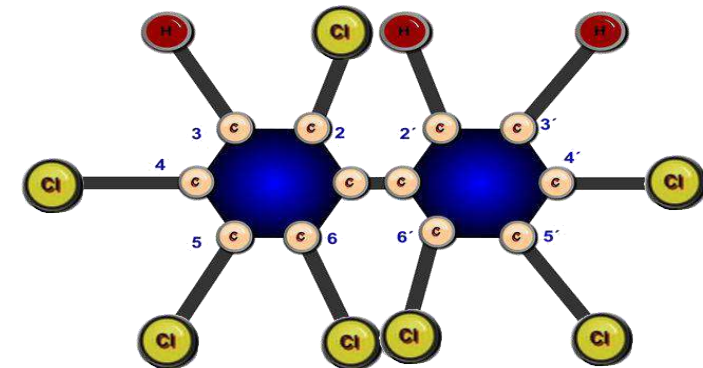


Estructura química de los PCB

- La estructura básica son los bifenilos
- Para los PCB: de 1 a 10 átomos de hidrógeno pueden ser sustituidos por átomos de cloro
 - Existen 209 isómeros y congéneres de PCB con diferentes números y posiciones de átomos de cloro
 - Fórmula general: $C_{12}H_{10-n}Cl_n$



Bifenilo: $C_{12}H_{10}$



Heptaclorobifenilo: $C_{12}H_3Cl_7$

Categorías de la nomenclatura de los PCB

Categoría	Número de compuestos individuales	Definición
Congéneres	209	El número de compuestos con fórmula similar y propiedades parecidas.
Homólogos	10	El número de átomos de cloro sustituidos.
Grupos de isómeros	1-46	El número de compuestos con la misma fórmula, pero diferente estructura.

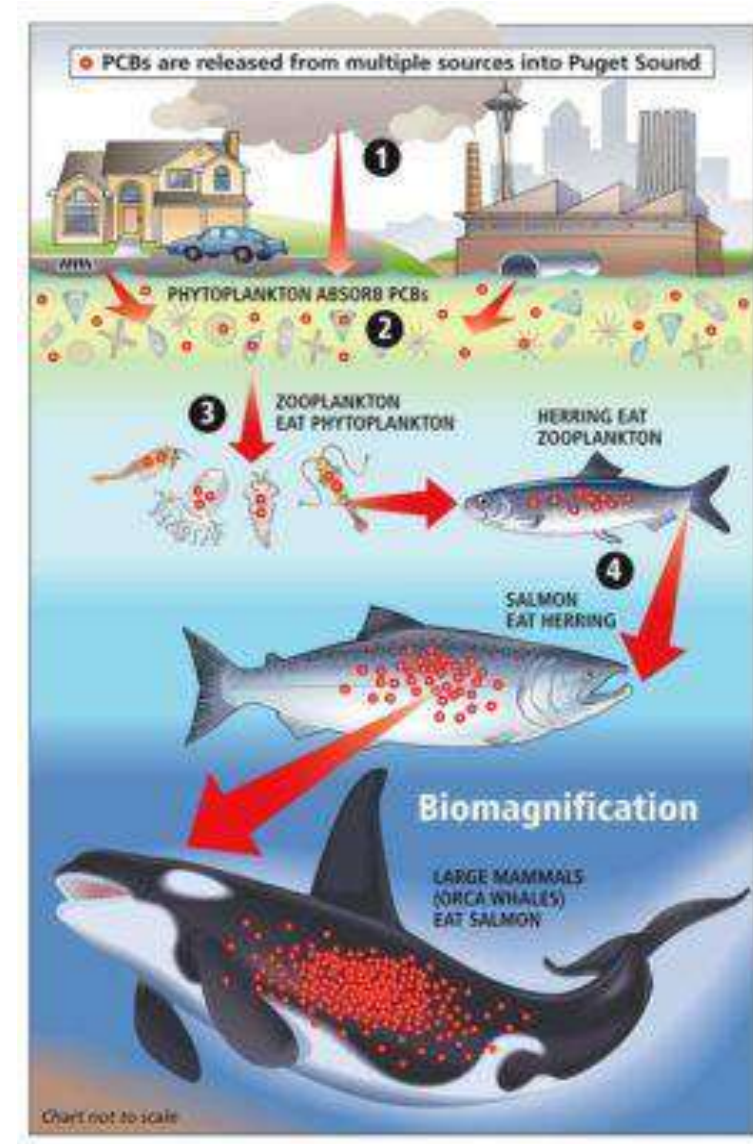
130 Congéneres fueron utilizados en productos comerciales

Los PCB son Contaminantes Orgánicos Persistentes

Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) son sustancias químicas basadas en carbono que se caracterizan por:

- Persistencia a la degradación
- Transporte a larga distancia
- Bioacumulación en la biota y miscibilidad con compuestos orgánicos
- Ser tóxicos para el ser humano y el medio ambiente

Los PCB están clasificados como COP por el Convenio de Estocolmo.



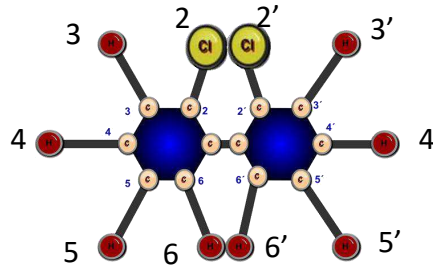
<https://cimioutdoored.org/bioaccumulation-and-biomagnification-increasingly-concentrated-problems/>

Toxicidad de los PCB

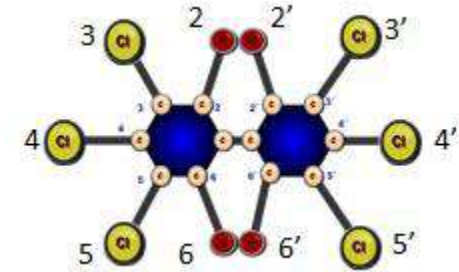
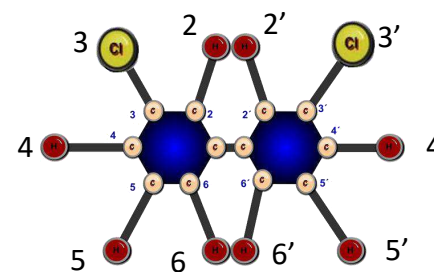
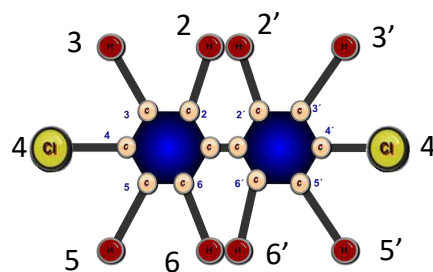
La toxicidad de los PCB depende no solo del número de cloros presentes en las estructuras de los bifenilos, sino también de las posiciones de los cloros.

Los cloros en las posiciones para (4 y 4') y al menos 2 cloros en las posiciones meta (3, 5, 3', 5') son "similares a las dioxinas" y son especialmente tóxicos.

Molécula de PCB
menos tóxica



Molécula de
PCB más tóxica



Efectos en la salud humana



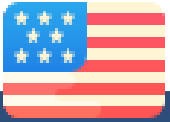
Los PCB pueden:

- aumentar el riesgo de **cáncer**
- interfieren con el **sistema hormonal**
- provocar la falla de la **reproducción**
- suprimir el **sistema inmunitario**

Características de los PCB

Parámetro	Característica
Estado físico	Líquido
Densidad	1.182 – 1.566 g/mL
Solubilidad en agua	Baja, 1.08×10^{-5} - 9.69×10^{-10} mol/litro
Solubilidad en aceite y disolventes orgánicos	Alto
Solubilidad en lípidos	Se absorbe rápidamente por el tejido adiposo.
Coefficiente de partición log Kow	4.46 – 8.18
Punto de inflamación	170 – 380 °C
Presión de vapor	Semivolátil
Constante de la Ley de Henry (20 congéneres)	0.3×10^{-4} – 8.97×10^{-4} atm m ³ /mol a 25°C
Constante dieléctrica	Alta (baja conductividad eléctrica)
Estabilidad térmica	Alta resistencia al fuego con alta temperatura de inflamabilidad
Estabilidad química	Alta estabilidad química
Impurezas en las mezclas comerciales	Dibenzofuranos clorados, naftaleno clorado, y cuaterfenilos clorados.
Color	Amarillo o incoloro

Mezclas comerciales comunes de PCB



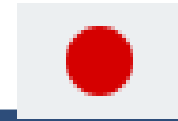
Nombre comercial: **Aroclor Industrial**
Empresa: **Monsanto**
Empresa química



Nombre comercial: **Clophen**
Empresa: **Bayer**



Nombre comercial: **Phenoclor and Pyralene**
Empresa: **Caffaro**



Nombre comercial: **Kanechlor**
Empresa: **Kamegafuchi**
Empresa química



Nombre comercial: **Fenclor**
Empresa: **Prodelec**



Empresa: **Chemko**



Empresa: **Cros SA**

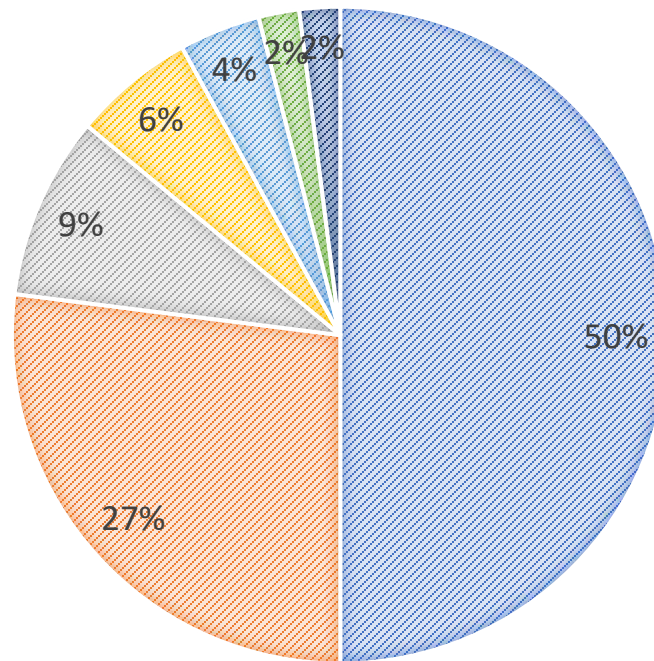
Producción de PCB (1930 – 1982)

Empresa	País	Producción de PCB (kMT)
Monsanto Industrial Chemical Company	EE.UU/Reino Unido	475.7 / 66.6
Bayer	Alemania	144.9
Caffaro	Italia	26.0
Kamegafuchi Chemical Company	Japón	59.1
Prodelec	Francia	101.6
Chemko	Checoslovaquia	21.5
Cros SA	España	27.5
TOTAL		923.0

Fuente: Ivan Holoubek, Polychlorinated Biphenyl (PCB) Contaminated Sites Worldwide – RECETOX-TOCOEN Associates, Veslarska 230B, 637 00 Brno, Czech Republic

Uso de PCBs (1929 – 1975)

- Capacitores
- Transformadores
- Plastificadores
- Lubricantes y fluidos hidráulicos
- Papel de copia (sin carbón)
- Fluidos de transferencia de calor
- Aditivos para hidrocarburos



Ref: EPA, 1/30/97

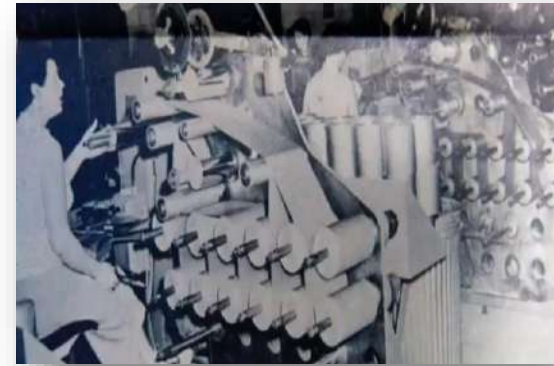
Los PCB se han utilizado en una amplia gama de aplicaciones debido a sus propiedades únicas. Se pueden identificar dos categorías de aplicaciones:

Cerrado



Los PCB utilizados en aplicaciones cerradas pueden recuperarse y eliminarse.

Abierto



Los PCB utilizados en las aplicaciones abiertas son difíciles de recuperar y pueden liberarse durante cada etapa del ciclo de vida.

Aplicaciones cerradas



Transformadores
(Arocloros A-1242, A-1254 A-1260)



Transformadores de voltaje capacitivo
(Arocloros A-1242, A-1254 A-1260)

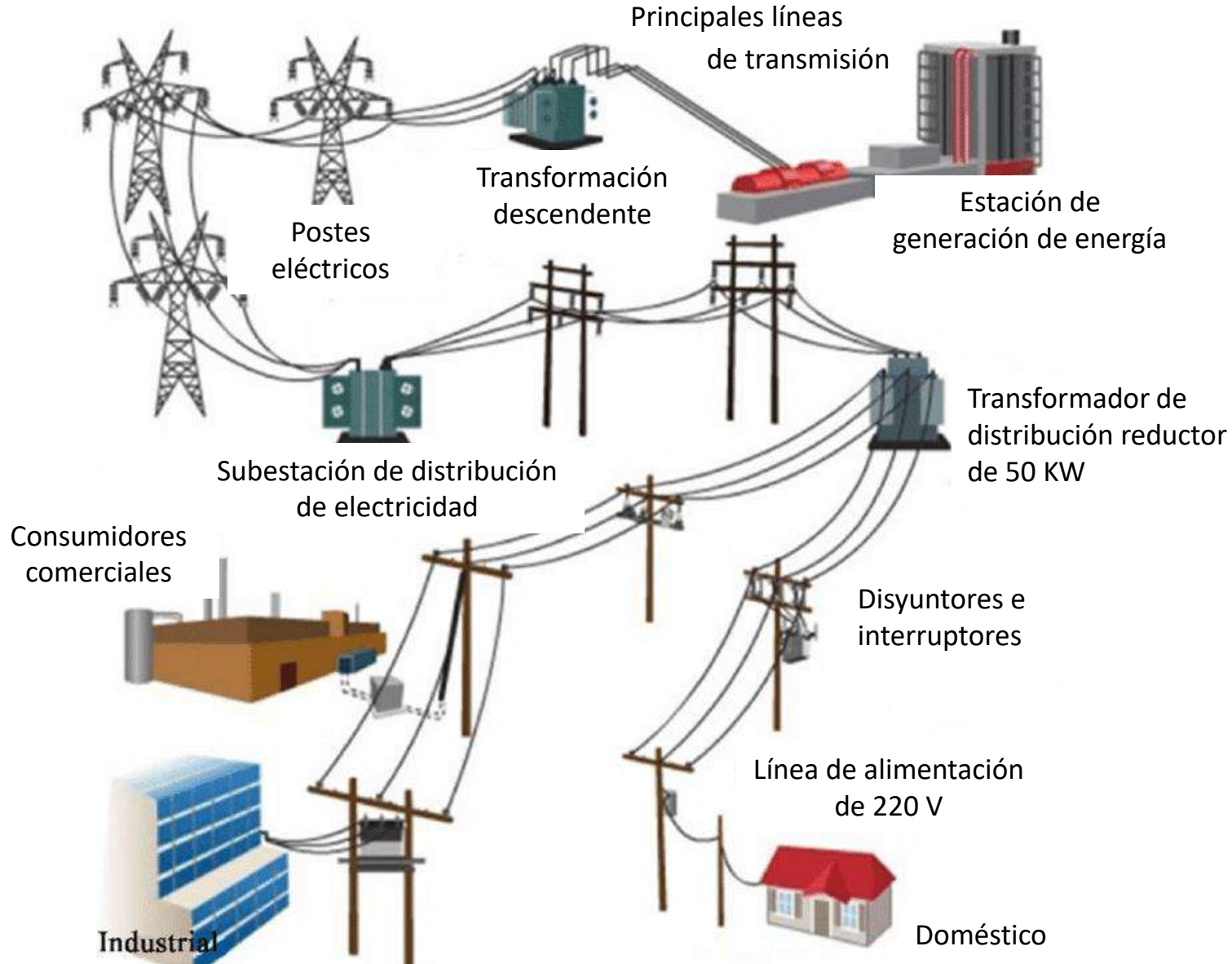


Capacitores
(Arocloros A-1016, A-1221, A-1254)

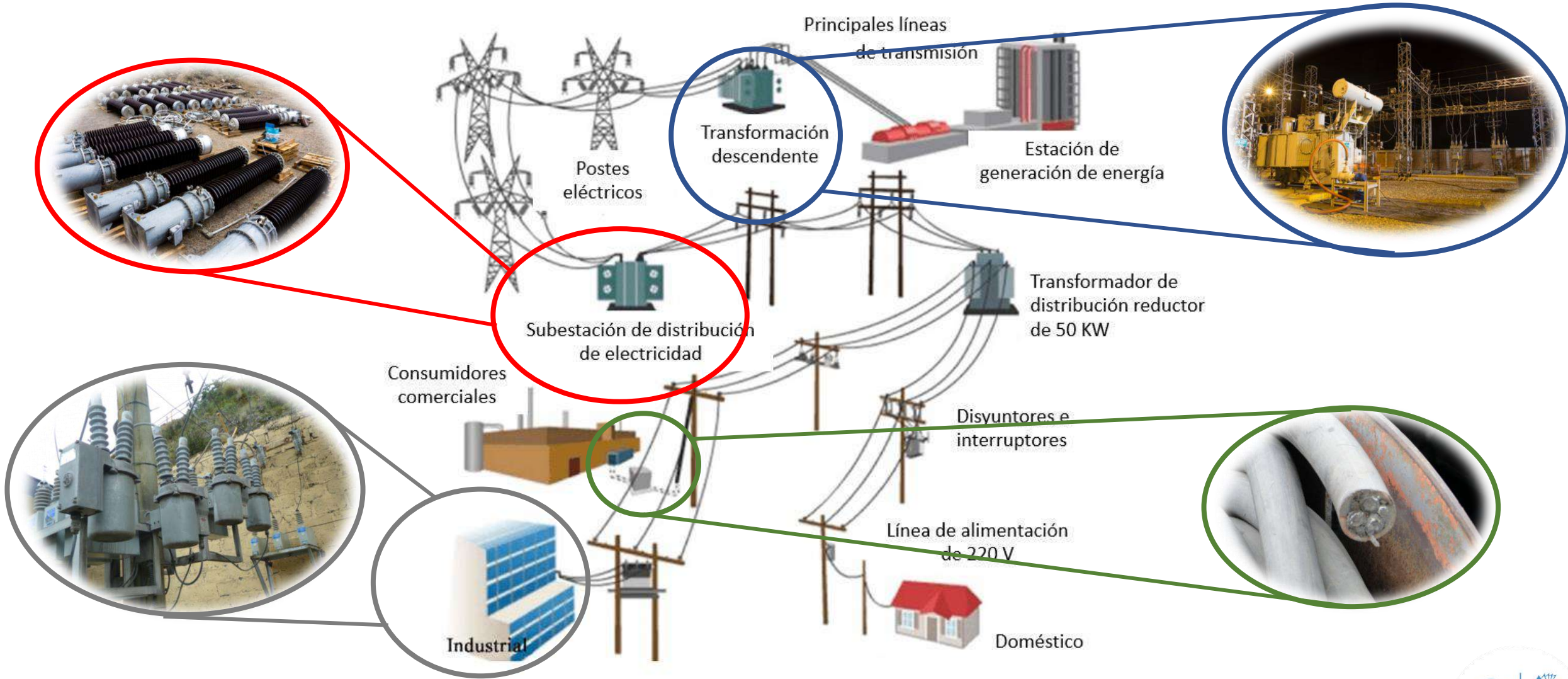
Equipos eléctricos, incluidos reguladores de tensión, interruptores, reconectadores, casquillos y electroimanes (Arocloros A-1242, A-1254 A-1260)

Los PCB utilizados como dieléctricos en transformadores y capacitores tienen una vida igual a la del equipo, y con un diseño adecuado no se producen fugas. Cuando el equipo es desechado, la cantidad de dieléctrico es lo suficientemente grande como para justificar su tratamiento o disposición final.

Generación, transmisión y distribución de electricidad



Equipo que puede contener PCB



Otras aplicaciones cerradas

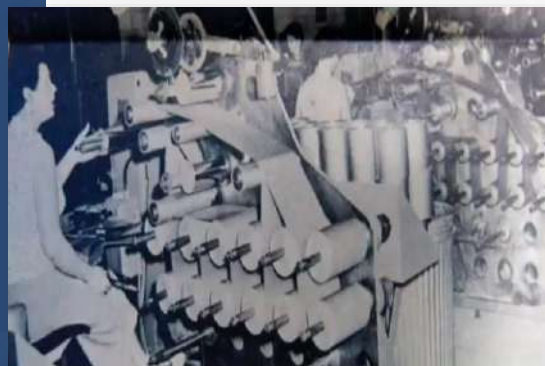


- Fluidos de transferencia de calor (Aroclores A-1242)
- Fluidos hidráulicos (Aroclores A-1232, A-1242, A-1248, A-1254, A-1260)
- Dispositivos o aparatos eléctricos antiguos que contengan capacitores de PCB (Aroclores A-1242, A-1254 A-1260)
- Balastos de luz fluorescente (Aroclores A-1242, A-1254 A-1260)
- Aislamiento del cable (Aroclores A-1242, A-1254 A-1260)

Retos con aplicaciones cerradas

Los PCB se utilizaron en los sistemas de transferencia de calor e hidráulicos, lo que, a pesar de ser una sustitución de pequeñas cantidades, hace que su recuperación sea poco práctica. Los PCB están muy dispersos en pequeños capacitores, y hay grandes dificultades para recoger estos artículos para su eliminación, tanto en las empresas de servicios eléctricos como en las industrias de producción.

Aplicaciones abiertas

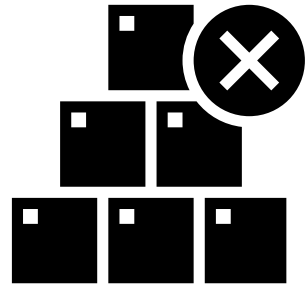


- Aceites lubricantes y de corte (Aroclors A-1254)
- Pesticidas (Aroclors A-1254)
- Plastificantes en las pinturas (Aroclors A-1221, A-1248, A-1254, A-1260, A-1262)
- Papel para copias (Aroclors A-1242)
- Adhesivos (Aroclors A-1232, A-1262)
- Sellantes (Aroclors A-1254)



- Plásticos (Aroclors A-1221, A-1262)
- Material de aislamiento térmico, lo que incluye fibra de vidrio, fieltro, espuma y corcho (Aroclors A-1262)
- Acabados de suelo (Aroclors A-1262, A-1268)
- Resinas epoxi (Aroclors A-1221, A-1248, A-1262)
- Tintas (Aroclors A-1254)

Fuentes de contaminación de aplicaciones cerradas



Lugares de
almacenamiento
inadecuados



Malas prácticas en la
fabricación y el
mantenimiento de los
equipos (contaminación
cruzada)

Ejemplos de fuentes de contaminación de transformadores



Contaminación cruzada



Los PCBs y el Convenio de Estocolmo





¡Gracias!

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

