



# Guía para la Gestión de Transformadores y Capacitores con Bifenilos Policlorados (PCB)





# Índice

|   |           |
|---|-----------|
| Prólogo .....   | 9         |
| <b>PARTE – I: Aspectos Generales .....</b>  | <b>11</b> |
| 1 Propósito .....   | 12        |
| 2 Alcance .....   | 12        |
| 3 ¿Qué son los PCB? .....   | 12        |
| 4 Efectos Sobre La Salud .....  | 15        |
| 5 Situación en Uruguay .....  | 15        |
| 6 Manipulación y Protección personal .....  | 16        |
| 7 Pequeños Derrames de PCB .....  | 18        |
| 7.1 Procedimiento General .....   | 18        |
| 7.2 Kit para pequeños derrames .....  | 19        |
| 8 Identificación de equipos con PCB .....   | 21        |
| 8.1 Toma de muestra para análisis de PCB .....  | 21        |
| 8.2 Análisis rápido con Kits .....  | 22        |
| 8.3 Análisis Cromatográfico .....   | 25        |
| 9 Sitio de Almacenamiento y Manejo de Equipos, Líquido Dieléctrico y Residuos .....               | 26        |
| 10 Sugencias para Equipos con PCB .....   | 28        |
| 11 Transporte Transfronterizo .....   | 29        |
| 12 Primeros Auxilios .....  | 32        |
| 13 Residuos .....   | 32        |
| 14 Alternativas de Destino Final de PCB .....   | 34        |
| 14.1 Deshalogenación de Aceites - Reducción con Metales Alcalinos .....                           | 35        |
| 14.2 Incineración .....   | 37        |
| 14.3 Descomposición por catálisis básica .....  | 38        |
| 14.4 Reducción química en fase gaseosa .....  | 38        |
| 14.5 Hidrotatamiento .....  | 38        |
| 14.6 Oxidación con sal fundida .....  | 39        |
| 14.7 Descomposición en arco plasmático .....  | 39        |
| <b>PARTE – II: Capacitores .....</b>  | <b>41</b> |
| 15 Alcance .....  | 42        |
| 16 Información general sobre capacitores .....  | 42        |
| 17 Identificación de Capacitores con PCB .....  | 44        |
| 17.1 Datos de placa .....   | 44        |
| 17.2 Identificación Según Información del Material Dieléctrico .....                              | 45        |
| 17.3 Identificación Según Listas de capacitores con PCB .....                                     | 46        |
| 17.4 Identificación Según Historia del Capacitor .....  | 46        |
| 17.5 Identificación mediante análisis químico del fluido dieléctrico .....                        | 47        |
| 18 Clasificación y Etiquetado .....   | 49        |
| 19 Mantenimiento Preventivo .....   | 51        |
| 20 Acondicionamiento Provisorio .....   | 53        |
| <b>PARTE – III: Transformadores .....</b>   | <b>57</b> |
| 21 Objetivo .....   | 58        |
| 22 Información General sobre Transformadores .....  | 58        |
| 23 Actividades de Mantenimiento .....   | 60        |
| 24 Identificación de transformadores con PCB .....  | 61        |
| 24.1 Identificación según datos de placa .....  | 62        |
| 24.2 Identificación Según listas de Transformadores con PCB .....                                 | 62        |
| 24.3 Identificación Según Número de Serie .....   | 62        |
| 24.4 Identificación según Nombre comercial del fluido dieléctrico .....                           | 64        |
| 24.5 Identificación según la relación masa total – masa de fluido dieléctrico .....               | 64        |
| 24.6 Identificación utilizando los códigos para tipo de aislante y sistema de refrigeración ..... | 66        |
| 24.6.1 Código Internacional .....   | 66        |
| 24.6.2 Código Estadounidense .....  | 67        |
| 24.7 Identificación mediante análisis químico del fluido dieléctrico .....                        | 68        |
| 24.7.1 Toma de muestras para Análisis de PCB .....  | 69        |
| 24.8 Identificación mediante Análisis Físicos: Test de Densidad .....                             | 69        |
| 25 Etiquetado de Transformadores .....  | 70        |
| 26 Contaminación Cruzada .....  | 72        |
| 27 Mantenimiento de Transformadores .....   | 73        |
| 27.1 Fallas en Transformadores .....  | 74        |
| 27.2 Inspección .....   | 75        |
| 27.3 Fluidos Dieléctricos Alternativos .....  | 76        |
| 27.4 Drenado de transformadores .....   | 77        |
| 27.5 Retollenado y Cambio de Clasificación .....  | 78        |
| 27.6 Sustitución .....  | 82        |
| 27.7 Cambio de Clasificación vs. Sustitución .....  | 83        |
| 27.7.1 Casos recomendables para cambios de clasificación .....                                    | 84        |
| 27.7.2 Casos no recomendables para cambio de clasificación .....                                  | 84        |
| 28 Referencias .....  | 85        |
| 29 Bibliografía Consultada .....  | 87        |
| 30 Anexos .....   | 90        |
| Anexo I - Nombres comerciales de aceites dieléctricos con PCB .....                               | 90        |
| Anexo II - Listado de marcas de Capacitores que utilizaron PCB .....                              | 91        |