



UNDÉCIMO ENCUENTRO REGIONAL  
IBEROAMERICANO DEL CIGRÉ – XI ERIAC

COMITÉ NACIONAL PARAGUAYO DEL CIGRÉ  
22 al 26 de mayo 2005 – Hernandarias – Paraguay

**LA EXPERIENCIA DEL IITREE-LAT EN AUDITORÍAS RELACIONADAS CON LOS PCB EN ACEITES DE TRANSFORMADORES DEL SISTEMA ELÉCTRICO PÚBLICO BAJO EL CONTROL DEL ENRE**

M. DEORSOLA, P. MORCELLE, M. DEL POZO / O. POSTIGLIONI  
IITREE-UNLP / ENRE  
Argentina

**Resumen** - Se comenta la legislación vigente referida a la protección del medio ambiente y las personas en relación a sustancias contaminantes y/o peligrosas. Se destaca la utilización de dicha legislación en la elaboración, por parte del ENRE, de las normas y procedimientos para conocer el estado de contaminación con PCB de los aceites de transformadores afectados al servicio eléctrico público. Se detalla la participación del IITREE en la implementación de las auditorías destinadas a establecer la condición de almacenamiento de transformadores con PCB retirados de servicio y verificar los procedimientos de compra, traslado y reparación de máquinas con eventual contaminación.

**Palabras clave:** PCB – Contaminación - Medio ambiente - Impacto ambiental - Ecología.

## 1 INTRODUCCIÓN

En Argentina existe legislación, tanto nacional como provincial (leyes, decretos, resoluciones, normas, etc), referida al tratamiento de los PCB; alguna con correspondencia internacional. Debido a la incidencia que tiene dicha sustancia en el sector eléctrico, esta situación ha sido atendida por los organismos ambientales de control competentes, así como por los entes sectoriales a nivel nacional o provincial.

En el ámbito de la Ciudad de Buenos Aires y sus alrededores (correspondiente a un área de alta densidad poblacional e industrial), el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) tiene como misión la supervisión del cumplimiento de los contratos de concesión de tres empresas que suministran el 39% de lo facturado por suministro de energía eléctrica en el año 2003 de la Argentina, y que atienden al 41% de los usuarios de sistemas centralizados de distribución

concentrados en un área que representa menos del 2% de a superficie del territorio del país.

Asimismo le corresponde al ENRE hacer cumplir el régimen de energía eléctrica, controlando la prestación de los servicios y el cumplimiento de las obligaciones establecidas en los contratos de concesión de los agentes del mercado eléctrico. También elabora reglamentos y procedimientos para asegurar que el transporte y distribución de dicha energía eléctrica se realice con el adecuado resguardo de la seguridad pública y velando por la protección del medio ambiente

Por otra parte, el ENRE mantiene un convenio con la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) mediante el cual se atienden diversas cuestiones relacionadas con su actividad y que se concretan a través del Instituto de Investigaciones Tecnológicas para Redes y Equipos Eléctricos (IITREE). Así, al IITREE se le encargó la tarea de verificar el adecuado cumplimiento de los reglamentos y resoluciones vinculados al PCB en transformadores afectados al servicio público de electricidad.

El presente trabajo pretende comentar en general, los aspectos más relevantes que en materia de PCB y sus implicancias se han atendido en la Argentina, teniendo en cuenta la legislación ad hoc sancionada.

En particular, se considera el procedimiento de la verificación y control del contenido de PCB en los transformadores eléctricos previsto por el ENRE. Luego se describen los aspectos más ilustrativos de las tareas realizadas por el IITREE en la preparación y ejecución de las auditorías para comprobar la implementación y resultados de dicho procedimiento

## 2 EL PCB

A continuación, se enuncia una síntesis de aspectos relacionados con el PCB que, aunque conocidos,

resultan una referencia útil para la lectura del presente trabajo.

Entre otras características, la gran estabilidad química y térmica de los bifenilos policlorados (PCB sigla en inglés como actualmente se lo conoce), los ha hecho ideales como dieléctrico y en consecuencia ampliamente difundido su uso como líquido aislante en los transformadores de potencia desde mediados del siglo pasado.

A partir de los 60, diferentes eventos y estudios determinan que el PCB pase a ser objeto de numerosas investigaciones y hoy integra la lista de los 12 compuestos orgánicos persistentes (POPs) sobre los cuales la comunidad internacional ha acordado una estrategia de gestión, que tiene como propósito su eliminación a la brevedad posible, a través de medidas que prohíben su fabricación y comercialización, y en ciertos casos su uso, en razón de sus características tóxicas, su persistencia y estabilidad química (paradoja de su buena calidad eléctrica) y de su alto factor de bioacumulación.

A la fecha, agencias como la USEPA y la Comisión Internacional de Lucha Contra el Cáncer han catalogado a este tipo de compuestos en clasificación 2A (probablemente cancerígeno). El ingreso al cuerpo humano puede ser por vía respiratoria, a través de la piel o por ingesta de alimentos grasos contaminados. Esta última vía ha sido reconocida como la que provoca más del 90% de la dosis total incorporada por las poblaciones humanas.

Operando normalmente los aparatos eléctricos que contienen PCB, no presentan riesgo a la exposición del mismo; pero ciertos accidentes pueden cambiar radicalmente esta situación. Una falla mecánica que afecte la estanqueidad del contenedor (puede darse para un transformador en servicio o en el transporte del mismo) da lugar a fuga del líquido y ocasionar contaminación directa a las personas o al medio ambiente. También, arcos eléctricos en el aislante con PCB pueden formar gases clorados, que a su vez pueden generar sobrepresiones y posterior rotura de la cuba y dispersión del dieléctrico en el aire. Ambas situaciones comentadas no generan cambio en la composición del PCB. Por el contrario, ante accidentes externos con incendio que hagan que se supere la temperatura de inflamación del PCB, éste da origen a productos por degradación térmica, tales como dioxinas y dibenzofuranos, más tóxicos que el propio PCB.

Esta síntesis es suficiente para explicar por qué, ya cerca de los 80, se decide en forma sucesiva en distintos países del mundo no usar más PCB como dieléctrico. Esto genera ciertos aspectos a tratar, a saber: establecer una estrategia adecuada de gestión de riesgos; clasificar correctamente en cierta escala de peligro el contenido de PCB en los aceites aislantes de los transformadores (aparatos con más cantidad de dieléctrico), y qué hacer con los desechos resultantes de dichos cambios, habida cuenta de la casi nula biodegradabilidad del PCB.

La meta de esta decisión para la Argentina es el año 2010, con normativa específica (coincidente con la

internacional) que admite, en el interín, el uso de equipos con PCB en la medida que se trate de aparatos con apropiadas condiciones de operación y mantenimiento. Tal es el caso de los transformadores que integran los sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica.

### 3 LEGISLACIÓN

En lo que sigue se presenta un listado de la legislación (nacional e internacional) relacionada con los PCB. Dicha legislación es la más relevante y se considera como referencia de aplicación para atender adecuadamente el problema. El mencionado listado está ordenado cronológicamente, de manera de observar la “evolución” del tema.

#### 1974

**Convenio 139 de la OIT** (ratificado por la Argentina), sobre la Prevención y el Control de los Riesgos Profesionales Causados por las Sustancias o Agentes Cancerígenos, el cual establece que deberá hacerse todo lo posible por sustituir las sustancias cancerígenas a las cuales están expuestos los trabajadores por sustancias no cancerígenas o menos nocivas y también asegurar un sistema de registro y de información sobre los peligros de dichas sustancias y sobre las medidas que hayan de aplicarse.

#### 1989

**Convenio de Basilea** del 22-03-89, relativo al Control de Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. En el Anexo B de dicho convenio se clasifican los desechos que deben controlarse, correspondiendo para aquellos que contengan o estén contaminados con PCB, PCT, ó PBB la categoría Y10.

#### 1991

**Resolución 369/91** [1] “Normas para uso de difenilos policlorados y sus desechos”, hace aplicables el Decreto Reglamentario de la Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo y el Reglamento General para el Transporte de Material Peligroso por Carretera (ambos para Argentina). La autoridad de aplicación es la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (organismo argentino).

**Ley 23922/91** (Argentina), por la que se aprueba el Convenio de Basilea de 1989.

#### 1992

**Ley 24051/91** (Argentina), establece el Régimen de Desechos Peligrosos el que regula la generación, operación, transporte y tratamiento de residuos peligrosos. En base a la aceptación del Convenio de Basilea, asigna a los PCB la categoría Y10. La autoridad de aplicación de esta ley es la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental dependiente del Ministerio de Salud y Medio Ambiente de la Nación. Esta secretaría junto con las correspondientes provinciales componen el Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA).

#### 1994

**Resolución ENRE 32/94** (Argentina), dictada para que los agentes del Mercado Eléctrico presenten Planes de Gestión Ambiental.

**2000**

**Resolución ENRE 655/00** [2], ordena la realización del relevamiento de los transformadores que poseen las empresas distribuidoras de energía eléctrica, estén dichos equipos en operación, depósito o en reparación.

**2001**

**Resolución ENRE 555/01** (Argentina), obliga la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental por parte de los agentes del Mercado Eléctrico.

**Resolución 437/01** (del Ministerio de Salud y Medio Ambiente – República Argentina) y Resolución 209/01 (del Ministerio de Trabajo, Empleo y Formación de recursos Humanos – República Argentina); ambas resoluciones dictadas en forma conjunta establecen que los equipos que contengan PCB y que se encuentren en perfecto estado de conservación y mantenimiento deberán ser progresivamente reemplazados, completando la totalidad para el año 2010.

**2002**

**Ley 25670/02** [3] de Presupuestos Mínimos para la Gestión y Eliminación de PCB. Como su nombre lo indica, establece la regulación básica de todo lo relacionado con el PCB a cumplirse en todo el territorio nacional. Fija que para el año 2010 deberá estar sustituido el PCB, previa presentación para el próximo año (2005) de los planes previstos para el reemplazo, eliminación o descontaminación. A partir de esta ley sólo quedan dos categorías para clasificar los aparatos o equipos en relación con el PCB, de acuerdo su contenido: los que tienen más de 50 ppm, y libres de PCB, si el contenido es menor que 50 ppm.

## 4 LAS AUDITORÍAS

### 4.1.-Normativa base para llevar a cabo la auditoría

A fines de 2000 el ENRE decide aplicar el Procedimiento de Relevamiento de Transformadores establecido en [2], el que se lleva a cabo durante todo el año 2001. Se aplicó a las tres distribuidoras bajo su jurisdicción. Como parte de las tareas de supervisión de dicho relevamiento, solicita al IITREE la preparación y ejecución de auditorías de los establecimientos destinados a almacenar transformadores con PCB, las que incluyeron verificaciones de los sistemas de control de gestión de transformadores en todo lo relacionado con la adquisición y reparación de los mismos, e inclusive la extracción de muestras de aceites para su posterior análisis, contando en este caso con la colaboración del LAQAB de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la UNLP.

La referencia para la tarea realizada es la [2] y para el objetivo específico, básicamente la [1]. En tanto se efectuaran determinaciones analíticas, las referencias fue la [4]. En consecuencia, previamente a la descripción de las auditorías, se hace una síntesis de las dos primeras resoluciones, marcando los detalles más relevantes de las mismas.

### **Resolución 655/00** [2]

Establece que “las empresas concesionarias de distribución deberán efectuar el relevamiento de los transformadores que poseen, se encuentren éstos en operación, depósito o en reparación”; para lo cual aprueba un procedimiento (PRT) que deberá ser cumplido con el fin de determinar el eventual contenido de PCB en los aislantes (Art. 1 y 2).

Fija también que los laboratorios para la determinación de PCB deben cumplir con uno de los siguientes requisitos: “a) contar con una certificación emitida por el Organismo Argentino de Acreditación, en el rubro correspondiente; o b) disponer de documentación que respalde el cumplimiento de la Guía ISO 25”. Por otra parte “deberán acreditar la participación – con resultado satisfactorio – en todos los programas de control interlaboratorio que incluyan el parámetro “PCB en aceites de transformadores”, que se desarrollarán en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)”. Tales acreditaciones deberán estar presente desde el inicio del relevamiento pudiendo el ENRE auditar los procedimientos en los laboratorios (Art. 5).

Respecto a la metodología para determinar la concentración de PCB adopta la establecida por la Norma ASTM 4059/96 [4].

Exceptúa del “relevamiento aquellos transformadores que hubieran sido declarados “con PCB” ante el ENRE y que estén debidamente registrados ante las autoridades competentes – se encuentren éstos en servicio o fuera de uso -, para los cuales el procedimiento de manejo está establecido en la Ley 24051 de Residuos Peligrosos y en [1]” (Art. 8).

El Procedimiento para el Relevamiento de los Transformadores (PRT), en si mismo, detalla:

- En el *Alcance*, y en función de la clasificación según el contenido de PCB que establece la [1], fija como libres de PCB los transformadores con menos de 50 ppm. También indica que este PRT se aplicará “en la extracción, transporte, preservación y análisis de las muestras de aceites de transformadores obtenidas en la realización del relevamiento”.
- En *Selección del Conjunto de Equipos a Muestrear*, determina que el “universo a relevar es la totalidad de los transformadores”.
- La realización de Auditorías de Calidad de los Laboratorios (que determinan el contenido de PCB) y de las Actividades de Campo (referidas a la extracción y rotulado de muestras).
- En *Modalidad del Relevamiento según Tipo de Transformador*, establece que para cada equipo de transformación debe 1) llenarse un formulario de relevamiento y 2) realizar la extracción y procesamiento de las muestras de aceite y la elaboración del informe de ensayo correspondiente. Dicho formulario es para cada transformador, estén en servicio, depósito o reparación. Respecto al cronograma indica que puede “seguir un criterio de ubicación geográfica, pero deberá priorizar las

localizaciones en las que se hubiera producido mayor cantidad de reclamos”.

- En **Extracción de Muestras** decide que las mismas deben ser extraídas en presencia del personal del Laboratorio y proceder de inmediato al cierre, rotulado y registro en la Hoja de Ruta. Las condiciones de extracción deben ser: 100ml en envase de vidrio nuevo con cierre inviolable de teflón (como mínimo en su parte interna), enjuagado con el aceite a muestrear y el material auxiliar no puede ser de plástico (salvo teflón) y debe ser descartable. Deben tomarse precauciones de protección personal, bandeja para eventuales derrames, señalización de recinto de protección alrededor del equipo y recipientes adecuados para posibles residuos. Para el rotulado se incluye un código de muestra, del transformador, del centro de transformación y del laboratorio y debe realizarse en forma indeleble completo sobre el frasco
- En **Preservación y Transporte** dispone que el responsable del laboratorio es el custodio de las muestras las que serán colocadas en embalajes seguros para su transporte y entregadas el mismo día del extracción para ser analizadas, dejando constancia de la recepción en la Hoja de Ruta
- En **Procedimiento Analítico** regula que para el análisis serán de uso la [4] (método cromatográfico) y la norma EPA 9079 (método de “Screening”) y debe hacerse dentro de los 5 días de recibida la muestra. Para el caso de las determinaciones realizadas por norma EPA, el 20% de las resultantes menores de 50ppm deberá ser ratificadas por la norma [4].

#### Res. 369/91 [1]

Esta resolución declara en sus considerandos la falta de normativa referida a la utilización, manipuleo y disposición segura de los PCB, la peligrosidad que representa para la salud, la imperiosa necesidad de minimizar los riesgos para las personas y que dada su estabilidad química deben disponerse estas sustancias y sus desechos con el máximo de seguridad y cuidado, a fin de resguardar la salud de la comunidad y el medio ambiente. Por lo cual establece que su alcance es: normalizar el uso, manipuleo y disposición de los difenilos y trifenilos policlorados que se usan como refrigerantes dieléctricos en transformadores, capacitores, rectificadores, reactores y afines.

Fija que su objeto es: Establecer los procedimientos básicos y las medidas de protección personal y colectiva para el uso y manipuleo de los PCB y TPC y sus contenedores (extracción de muestras, trasvase, ensayo de laboratorio, etc ) el transporte, el almacenamiento y la disposición de desechos. Con lo que se pretende que las tareas mencionadas en cualquiera de sus pasos, se ejecuten con la mayor seguridad de manera de controlar los riesgos emergentes.

Describe en una sintética pero completa introducción qué son los hidrocarburos aromáticos clorados, cuáles son sus propiedades fisicoquímicas y sus características peligrosas para la salud y el medio ambiente.

Da claras definiciones, entre las que fija tres rangos para considerar las sustancias respecto al contenido de PCB:

- Como PCB: con contenido mayor de 500 ppm
- Como contaminados con PCB: con contenido mayor que 50 ppm y menor que 500 ppm.
- Como libres de PCB: con contenido menor de 50 ppm.

También deja en claro qué debe considerarse como desecho y qué es: manipulación, transporte, accidente, contenedor, depósito, utensilio y muestra.

Respecto al manipuleo del PCB, establece como condición indispensable evitar o reducir al mínimo posible su incorporación al medio ambiente tanto sea en estado sólido, líquido o vapor, evitando a su vez su acción sobre el personal afectado a la tarea. En consecuencia se debe conocer acerca del PCB, tener métodos de trabajo con previsión de riesgos y personal capacitado para efectuarlo, disponer de botiquín de primeros auxilios, adecuar las instalaciones de trabajo, señalizarlas y restringir el acceso, emplear elementos de seguridad y otros fijados en el método de trabajo, y disponer de los desechos en forma inmediata en contenedores herméticos.

Fija procedimientos a seguir para establecer los métodos de trabajo cuya normativa debe ser presentada ante la Dirección Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo; las características constructivas, de seguridad, generales de los depósitos de almacenamiento de PCB, los que deben tener un responsable encargado de detectar anomalías y llevar un registro de inventario, inspección y de estadísticas de problemas.

Regula el transporte externo y con detalle cómo debe hacerse el transporte interno.

También clasifica los distintos tipos de accidente que involucran a los PCB y cómo tratarlos y cómo deben ser y controlarse los locales y el medio ambiente laboral que tengan equipos y aparatos con distintos grados de contenido de PCB.

Atiende lo referido al etiquetado y señalización, los temas de capacitación del personal que trabaja con equipos con PCB, los primeros auxilios en caso de diferentes formas de contacto con PCB, los exámenes médicos preocupacionales específicos con obligación de llevar un registro personal de cada trabajador expuesto a los PCB.

Por último, indica distintas alternativas de disposición de las sustancias con PCB, y en un anexo, la ropa y elementos de protección personal.

#### 4.2.-Metodología de las auditorías

Como paso previo, fue necesario realizar el estudio pormenorizado de las dos resoluciones, atendiendo además la restante legislación referida a los PCB mencionada en este artículo.

#### 4.2.1.-Auditoría de los establecimientos destinados a almacenar transformadores con PCB

##### Puntos a evaluar

La auditoría se realizó considerando las siguientes etapas:

- Relevamiento de detalles referidos a los establecimientos inspeccionados; destacando entre otros: habilitaciones (municipales, provinciales, o que correspondan) y elementos de seguridad personal con que cuenta cada depósito, en particular con lo relacionado al manipuleo de sustancias contaminantes.
- Relevamiento de transformadores contaminados con PCB en los depósitos de la Distribuidora.
- Condiciones de almacenamiento y de transporte de acuerdo a la normativa vigente y movimientos administrativos relacionados con transformadores contaminados.

##### Procedimiento de ejecución

Para la realización de las tareas indicadas se tomó como referencia la información presentada por el ENRE, consistente en un listado completo de transformadores contaminados.

Para cada establecimiento se compararon los códigos de identificación del listado del ENRE con los números de cada transformador existente en el depósito respectivo.

Al iniciar la visita, se solicitó a la Distribuidora el listado propio de cada establecimiento para efectuar comparaciones o aclaraciones referidas a los transformadores existentes.

Con la persona a cargo del establecimiento, se verificaron las condiciones de almacenamiento de los transformadores contaminados.

A los fines de complementar la evaluación se solicitó a la Distribuidora documentación relacionada con el seguimiento administrativo del movimiento de la compra, almacenamiento, reparación y baja de las máquinas.

Toda la información específica relevante de cada establecimiento y todos los datos de cada transformador contaminado se resumieron en "Planillas de Auditoría".

##### Documentación de la auditoría

La información volcada en las Planillas de Auditoría y toda aquella que fuera provista específicamente por la Distribuidora durante la visita conformó la Documentación de Auditoría:

- La primera de las planillas (**Identificación del Establecimiento**) condensa la evaluación del establecimiento. Cubre el establecimiento tanto en su relación con la Empresa Concesionaria de Distribución como en los detalles comunes tales como habilitación y seguridad para el personal. También indica la cantidad de transformadores con concentración de PCB mayor que 50 ppm que, según

el listado del ENRE, deben encontrarse en este depósito; comparando dicha cantidad con el número total de máquinas que efectivamente fueron verificadas.

- La segunda de las planillas (**Transformadores con PCB > 50ppm**) completa la información para cada uno de los transformadores con contenido de PCB > 50 ppm que se encontraron y se verificaron en el depósito. Se identifica la máquina, relacionándola con el establecimiento y la Empresa Concesionaria de Distribución, explicitando además su ingreso, su condición en el lugar y las características relevantes de su ubicación en relación con las exigencias para el manejo de equipos con residuos peligrosos.

Finalmente se evaluaron los resultados sobre la base de las Resoluciones vigentes, emitiéndose una conclusión de la auditoría.

#### 4.2.2.-Auditoría de los sistemas de control de gestión de transformadores

Estas auditorías tuvieron como finalidad comprobar el funcionamiento de los sistemas de control de gestión de transformadores implementados por las Distribuidoras en todo lo relacionado con la adquisición y reparación de los mismos, seguimiento de las máquinas en reparación, análisis de PCB y fichas históricas de transformadores reparados.

La tarea fue desarrollada en tres etapas, durante las cuales se incluyeron pedidos de información, verificación del sistema de gestión en funcionamiento, finalizando con visitas a las fábricas o talleres de reparación de transformadores.

**1º Etapa:** consistió en solicitar a la Distribuidora información escrita de datos y procedimientos relativos a las medidas tomadas para garantizar un sistema controlado según el siguiente detalle:

- Transformadores / reactores en aceite adquiridos y reparados desde la puesta en vigencia de [2], incluyendo identificación, potencia, relación de tensiones, número de fabricación, fabricante y fecha de compra o reparación, según corresponda.
- El procedimiento utilizado por la Distribuidora para verificar que las empresas que les prestan el servicio de reparación de máquinas con aceite aislante, poseen sistemas de control de calidad sobre sus instalaciones, que les garanticen evitar la contaminación con PCB de los transformadores.
- Cuáles son los laboratorios que usan los proveedores de máquinas nuevas y establecimientos que reparan, para efectuar los análisis de PCB según [4].

**2º Etapa:** tuvo como objeto visitar al responsable del sistema implementado, para comprobar el sistema en funcionamiento.

**3º Etapa:** cuyo fin fue coordinar con la Distribuidora las visitas que se estimaran adecuadas a las fábricas o

talleres relacionadas con el servicio público de electricidad.

- En estas visitas a las fábricas o reparadores se recabó información referida a los controles efectuados los procesos que involucran el tratamiento de las máquinas. En particular, determinaciones de PCB en los aceites de los transformadores ingresados a la planta por algún método reconocido (colorimétrico o analítico).

## 5 CONCLUSIONES

A modo de conclusiones, valen los siguientes comentarios finales.

- Desde el punto de vista de la ecología y el impacto ambiental, el PCB debe ser erradicado definitivamente de Argentina para el año 2010 [3].
- La planificación para el logro de dicho objetivo tiene como principal estrategia una secuencia progresiva de reemplazo de equipos y aparatos que contengan dicha sustancia, mayoritariamente transformadores de potencia que además están en relación con el medio ambiente y en relativa proximidad con las personas. Esta planificación además se debe llevar adelante con los máximos requerimientos de seguridad.
- El presente trabajo pretendió, a través de la reseña realizada, mostrar algunas de las experiencias compartidas entre el ENRE y el IITREE en su participación en aspectos de dicha planificación.

Así, a modo de resumen, pueden destacarse los aspectos más relevantes de lo expuesto:

- Resulta imprescindible disponer de un completo, correcto y actualizado registro de las existencias de máquinas con PCB, de modo de conocer fehacientemente la realidad que permita encarar planes de reemplazo con adecuadas prioridades. Además, las Distribuidoras deben tener determinado para cada máquina su correspondiente clasificación (aceite PCB puro, contaminado con PCB o libre de PCB), tomar las medidas de seguridad en sus emplazamientos, cumplir con los requerimientos de depósito, transporte, accidentes, medio ambiente laboral, etiquetado y señalización, y la disposición final.
- Por otra parte las etapas finales de este proceso de reemplazo involucran la disposición del PCB resultante lo que, por coherencia, debe realizarse también en forma segura. Se ha dicho del aumento de peligro producto de la incineración del PCB y la casi nulidad de degradación natural. Esto implica la importancia de la Investigación y Desarrollo de Tecnologías Apropriadas de Destrucción y Descontaminación. La aplicación de estas tecnologías en la Argentina requiere de una autorización emitida por las autoridades ambientales

nacional o jurisdiccional, según sea el ámbito geográfico de esa aplicación y de una específica autorización de las autoridades municipales para la habilitación del establecimiento dedicado a la descontaminación de los equipos.

- La importancia de un correcto procedimiento para realizar el relevamiento de los transformadores y su eventual contenido de PCB, fijando límites definidos de contaminación y su método de determinación [4], mecanismos de tomas de muestras, metodología de homologación de los laboratorios que evalúan dichas muestras e inspecciones para controlar la correcta aplicación del procedimiento [2].
- Se trata de reducir los riesgos de accidentes, y la consiguiente exposición de personas en las áreas de peligro, mediante medidas de mejor identificación, verificación de estado, control periódico y baja de las instalaciones en las que haya detectado un riesgo mayor.
- Las auditorías deben controlar la gestión de los transformadores, las medidas de seguridad de dicha gestión y aportar información de la posible influencia sobre medio ambiente.
- En particular, para la experiencia que se reporta, el análisis en general muestra aspectos con resultado diverso, tanto favorable como desfavorable. En los casos desfavorables dicha conclusión sirve para atender el resultado de su correspondiente corrección.
- Y por último agregar la fundamental importancia de una correcta y amplia educación e información pública.

## 6 REFERENCIAS

- [1] Resolución MTSS 369/91 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (República Argentina): "Normas para uso de difenilos policlorados y sus desechos"
- [2] Resolución ENRE 655/00 del Ente Nacional Regulador de la Electricidad (República Argentina).
- [3] Ley 25670/02 de "Presupuestos Mínimos para la Gestión y Eliminación de PCB" (República Argentina).
- [4] Norma ASTM 4059/96. "Standard Test Method for Analysis of Polychlorinated Biphenyls in Insulating Liquids by Gas Chromatography"