



CODIGO	REVISION	PAGINAS	EFFECTIVIDAD	FECHA DE REVISION
PR-MA-PO-008	1	28	2019-11-21	2021-11-21
ALCANCE: Programa de Rehabilitación de Redes Eléctricas				

PROCEDIMIENTO
Toma de Muestras y Análisis de Presencia de PCB

Tabla de contenido

1.	OBJETIVO.....	3
2.	ALCANCE Y APLICACIÓN.....	3
3.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
4.	ABREVIACIONES Y DEFINICIONES	3
5.	RESPONSABLES Y DEPARTAMENTOS INVOLUCRADOS	5
6.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	6
6.1.1	Verificación de Herramientas	7
6.1.2	Preparación de la muestra.....	7
6.1.3	Extracción.....	8
6.1.5	Resultados.....	8
6.2.1	Determinación de PCB en Aceites	9
6.2.2	Muestras de Suelo	14
6.2.3	Análisis de Aceite en dos Pasos (ver Diagrama en el Anexo 2).....	17
6.2.4	Determinación de PCB en Muestras de Agua 5-2000 ppm (ver Diagrama en el Anexo 3).....	18
6.2.5	Determinación de PCB en paños (ver Diagrama en el Anexo 4).....	19
6.2.6	Lectura de la muestra	20
7.	INDICADORES.....	24
8.	CONTROL DE REGISTROS	24
9.	ANEXOS.....	24
	Anexo 1: PR-MA-PO-008-01 Registro de toma de muestra y análisis de PCB	25
	Anexo 2: Diagrama Secuencial del Procedimiento de Medición de PCB en Aceite.....	26
	Anexo 3: Diagrama Secuencial de Procedimiento de Análisis de Muestras de Agua.....	27
	Anexo 4: Diagrama Secuencial de Procedimiento de Análisis de Muestras de Suelo	28

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	2 de 28

PARTICIPANTES		TITULO/DEPARTAMENTO	FIRMA	FECHA
APROBADO POR:	Marilyn Brito	Coordinadora UEP		
REVISADO POR:	Equipo Ambiental	Medio Ambiente y Seguridad Industrial		
PREPARADO POR:	Gissel Amirys Díaz Roulet	Coordinadora Ambiental Edenorte/CDEEE		
SOLICITADO POR:	UEP	CDEEE		

HISTORIAL DE REVISION		
REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE CAMBIOS Y/O MODIFICACIONES
0	2018-05-29	Creación del documento
1	2019-11-21	<ul style="list-style-type: none"> • Se eliminó la palabra gerente del documento, en su lugar se utilizará únicamente coordinador. • Se agregó una imagen de la prueba de colorimetría. • Se agregó una nota en donde se indica que se debe probar con el DEXIL L 2000 en los diferentes parámetros de aroclor que tiene el equipo. • Se agregó como Anexo 1: PR-MA-PO-008-01 Registro de toma de muestra y análisis de PCB

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	3 de 28

1. OBJETIVO

Realizar la determinación de PCB en aceites dieléctricos de equipos sospechosos de presencia de este compuesto, así como en suelo o cualquier otro medio natural susceptible a contaminación por PCB, acogiéndose a las medidas de seguridad, las buenas prácticas y a las normativas ambientales vigentes.

2. ALCANCE Y APLICACIÓN

El alcance de este procedimiento es el Programa de Rehabilitación de Redes Eléctricas, ejecutada por las Empresas Distribuidoras de Electricidad (EDE). Aplica a todo equipo y material que, por su naturaleza, pueda contener este compuesto, como son transformadores, capacitores, suelos y paños contaminados, con la finalidad de asegurar la segregación de equipos con contenido de PCB mayor a 50 ppm.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Estudio de Impacto Ambiental – Proyecto de Modernización de Red de Distribución y Reducción de Pérdidas Eléctricas - Informe Final Septiembre 2015.
- Manual de usuario L2000 DX, analizador de compuestos orgánicos clorados.
- Método EPA 9079 CLOR-N-OIL PCB screening kit.
- Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial de la República Dominicana 522-06.

4. ABREVIACIONES Y DEFINICIONES

- **Analito:** es una especie química cuya presencia o contenido se desea conocer, identificable y cuantificable, mediante un proceso de medición química.
- **Análisis a través de medición electroquímica de iones de cloro:** análisis cuantitativo de obtención de cloruro mediante una reacción con exceso de sodio metálico en presencia de un catalizador, para la conversión de cloruro orgánico a iones libres de cloruro.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	4 de 28

- **Análisis cualitativo por colorimetría:** análisis preliminar de identificación colorimétrica para la determinación “a priori” de PCB, mediante uso de “Kits” de prueba.
- **Askarel:** fluido de equipo eléctrico de alta concentración de PCB, que generalmente contiene entre 40-100% de PCB.
- **Bifenilos Policlorados (PCB):** compuestos químicos formados por cloro, carbón e hidrógeno, resistente al fuego, muy estables, no conducen electricidad y tienen baja volatilidad a temperaturas normales, persistentes en el ambiente y bioacumulables en los tejidos de los organismos vivos. Se consideran sustancias peligrosas por alta toxicidad; según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), está considerado como uno de los doce contaminantes más nocivos fabricados por el ser humano.
- **Contaminación:** presencia en el ambiente de elementos nocivos para la salud o para organismos del ecosistema por encima de los estándares ambientales, tales como organismos patógenos, sustancias tóxicas o radioactivas.
- **Embudo de filtrado:** es un instrumento utilizado para traspasar líquidos de un recipiente a otro. En este caso, se utilizará el embudo para filtrar muestras que contienen fases diferentes, una acuosa y otra con aceite, siendo la primera la de interés para los fines analíticos.
- **Equipo de Protección Personal (E.P.P.):** son todos elementos, accesorios y vestimentas de diversos diseños, que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones o contaminación provocada por una sustancia.
- **Matriz:** es el tipo de muestra al cual se le realizara el análisis. Estas son: Aceite, suelo, agua y paños.
- **Muestra:** es una parte o una porción de un producto que permite conocer las características del mismo.
- **Pipeta:** instrumento volumétrico que nos permite tomar la muestra.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	5 de 28

- **Reactivos:** sustancias que interactúan con otra en una reacción química. Para este caso tenemos los siguientes reactivos:
 - ✓ Reactivo para extracción.
 - ✓ Reactivo para calibración.
 - ✓ Reactivo para lavado de electrodo (rinse).
 - ✓ Reactivo para llenado de electrodo.

- **Tara:** es el peso del recipiente vacío destinado para contener la muestra.

- **Tubo de reacción:** instrumento plástico de forma cilíndrica que contiene dos ampollas de vidrio en su interior para realizar la reacción de extracción del analito que forma parte de la muestra.

- **Vial:** pequeño frasco de vidrio destinado a contener la muestra.

5. RESPONSABLES Y DEPARTAMENTOS INVOLUCRADOS

5.1 Director de Proyectos

- Garantizar los recursos de infraestructura, financieros, humanos y materiales fundamentales para la implementación de este procedimiento.

5.2 Coordinación de Medio Ambiente y Seguridad Industrial

- Coordinar, autorizar y dirigir el programa calendarizado de determinación de PCB, verificando que se dé cumplimiento al propósito y al alcance establecido.
- Crear plan de acción para manejo de equipos contaminados con PCB según procedimiento **PR-MA-PO-005 Gestión de Puntos Verdes y manejo de Equipos con PCB.**

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	6 de 28

5.3 Técnico Ambiental

- Manipular y conservar el equipo y sus kits para la determinación de PCB, además es el responsable de realizar las pruebas de todas las matrices posibles según las técnicas conocidas, acogiéndose a las buenas prácticas y utilizando los equipos de protección personal (EPP) correspondientes.
- Desarrollar y mantener una bitácora para el asentamiento de todas las muestras trabajadas y su procedencia.
- Mantener plan de acción para manejo de equipos contaminados con PCB según lo establecido en el procedimiento **PR-MA-PO-005 Gestión de Puntos Verdes y Manejo de Equipos con PCB**.
- Velar por la integridad tanto de equipos como materiales que se utilizan en el análisis para determinación de PCB.

5.4 Empresa contratista

- Ejecutará la separación de transformadores etiquetados ‘En proceso de determinación de PCB’ hasta tanto la coordinación de Medio Ambiente y Seguridad realice las pruebas de PCB.
- Facilitará la apertura de los transformadores para la toma de muestras de aceites dieléctricos, así como también, proporcionará un espacio para la realización de las pruebas en los almacenes.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para todo tipo de muestra y análisis, el técnico ambiental deberá utilizar los siguientes equipos de protección personal antes de proceder:

- Ropa desechable con protección contra agentes químicos (trajes TYVEC) manga larga o bata en pvc (contra salpicadura química).

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	7 de 28

- Guantes de nitrilo.
- Gafas de seguridad claras tipo goggles.
- Mascarillas tipo 3M filtro 6003 para vapores orgánicos clase 2.

6.1 Determinación de Presencia de PCB en Aceites Dieléctricos Mediante Kits o Colorimetría

6.1.1 Verificación de Herramientas

- a) Verificar que todas las herramientas estén sin previa manipulación y con fecha vigente.
- b) Colocar los tubos en los agujeros que están situados en la parte frontal de la caja que contiene el kit.

6.1.2 Preparación de la muestra

- a) Remover la tapa color negro del tubo de tapa negra. Con la pipeta, transferir exactamente 5 ml del aceite de transformador al tubo. Tapar bien el tubo.
- b) Remover la parte azul del tubo comprimiendo ambos lados del mismo, agitar la muestra vigorosamente por un tiempo de 10 segundos. Remover la parte gris del tubo y hacer pasar la muestra a dicha sección, agitar nuevamente por 10 segundos. Asegurarse de remover la parte azul y luego la gris. Se debe permitir que se haga la reacción durante los 50 segundos restantes y agitar de forma intermitente por varias veces.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	8 de 28

6.1.3 Extracción

Remover las tapas de los tubos y verter al tubo que contiene la muestra, la solución buffer del tubo # 2. Tapar el tubo de la muestra nuevamente y agitar vigorosamente por 10 segundos. De vez en cuando ventilar la muestra aflojando la tapa. Cerrar y agitar por 10 segundos de nuevo. Ventilar de nuevo, cerrar el tubo y colocar con tapa hacia abajo. La mezcla de aceite no debe aparecer de color gris. Dejar que las fases se separen por un espacio de dos minutos. Verificar que se formen dos capas, la oleosa debe estar por encima, de lo contrario sólo se obtiene Askarel puro y esto puede arrojar un falso positivo, si esto pasa se debe discontinuar el análisis y repetir hasta obtener una separación donde la fase primaria sea aceite.

6.1.4 Análisis

Colocar el tubo 1 sobre la parte superior del tubo # 2 y abrir la boquilla del dispensador de tapa color negro. Se debe asegurar poner la boquilla fuera mientras se abre. Verificar que la boquilla está completamente abierta antes de vaciar la solución. Transferir 5 ml de la solución al tubo 2 escurriendo el tubo 1. En caso de que se requiera una segunda agitación para obtener los 5ml totales de la solución, se debe dejar que se separe el aceite de la solución antes la agitación. Cerrar la boquilla en la descarga del tubo 1. Tapar el tubo 2. Quitar el tapón de la ampolla (punto verde) y agitar por 10 segundos, de igual manera quitar el tapón rojo con verde y agitar por 10 segundos también.

6.1.5 Resultados

- a) Observar el color de la solución y comparar con la tabla de determinación de cloruros. El color morado significa que la muestra contiene un valor por debajo de 50 ppm de PCB, si la solución es incolora a amarillenta implica que tiene más de 50 ppm de PCB y se requiere de un análisis más específico para determinación de PCB.
- b) Uso de ampolla para disposición final de muestra: se debe abrir la ampolla para desecho y ponerla en el tubo 2. Tapar el tubo. Escurrir la ampolla y agitar la solución por 5 segundos. Este reactivo inmoviliza el mercurio y de esta manera el kit pasa la prueba del EPAS TCLP.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	9 de 28



Imagen#1

6.2 Determinación de PCB mediante el Analizador L2000 DX para diferentes matrices

6.2.1 Determinación de PCB en Aceites



Imagen #2

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	10 de 28

Reactivos L2000DX



Imagen#3

- a) Se debe extraer la muestra de aceite del transformador en cuestión, utilizando recipientes preferiblemente de cristal/ plástico y una pipeta de polietileno.
- b) Remover el tapón de tubo de ensayo y transferir 5 ml de la muestra usando una pipeta de polietileno. Colocar la tapa en el tubo y apretar.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	11 de 28



Imagen #4

c) Romper la parte inferior (incolora) de la ampolla del tubo y agitar por 10 segundos.

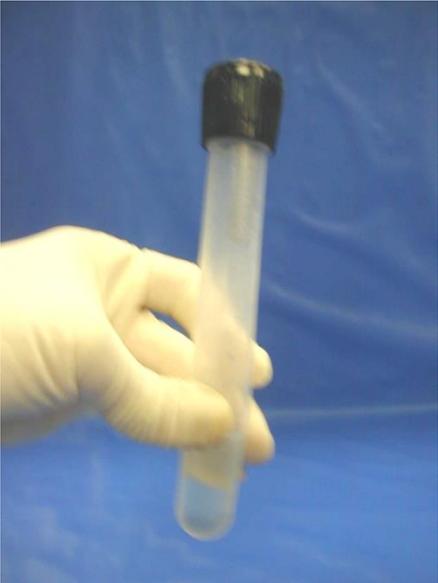


Imagen #5

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	12 de 28

- d) Romper la parte superior de la ampolla (color gris). Agitar fuertemente por 10 segundos, permitir que la reacción se complete por los siguientes 50 segundos (completar un minuto). Durante este tiempo, agitar la muestra intermitentemente varias veces.



Imagen #6

- e) Con la jeringa azul, agregar 5 ml de solución de extracto al tubo de tapa negra. Agitar fuertemente hasta que la espuma y el color negro desaparezcan. Ventilar el tubo haciendo ligeros removimientos del tapón mientras sostiene el mismo de forma vertical. Presionar el tubo de ensayo ligeramente mientras se aprieta el tapón de nuevo, agitar fuertemente por 20 segundos más. Purgar de nuevo.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	13 de 28



Imagen#7

- f) Colocar el tubo de ensayo en posición al revés hasta generar una ligera presión negativa y apretar el tapón del tubo, fijarlo en la misma posición y dejar actuar por dos (2) minutos.



Imagen#8

- g) Colocar un embudo de filtrado de polietileno en un vial de 20 ml previamente identificado, luego colocar el tubo de ensayo sobre el embudo y abrir la boquilla. Traspasar la muestra escurriendo el tubo cuidadosamente. Detener el proceso tan pronto aparezca la primera gota de aceite. Permitir que la solución pase por el embudo y remover al embudo antes de

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	14 de 28

que caiga una gota de aceite sobre el mismo. Dejar enfriar la muestra por 5 minutos. Luego de este tiempo la muestra está lista para leer.



Imagen#9

6.2.2 Muestras de Suelo

- a) Con una espátula metálica tomar muestra de suelo y pesar 10 gramos de esta en el tubo de ensayo. Pesar en la balanza electrónica que viene en el kit del equipo. Tarar el tubo antes de depositar la muestra.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	15 de 28



Imagen#10

- b) Tomar el vial que contiene el solvente de extracción y depositar el contenido del mismo en la muestra, tapar el tubo y agitar fuertemente por un minuto. Deshacer cualquier grumo de la muestra, haciendo presión en los lados del tubo durante el proceso de agitación. Dejar reposar el tubo por dos (2) minutos.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	16 de 28



Imagen#11

- c) Tomar el filtro color azul, remover la capa roja. Tomar una jeringa de 10 cc y colocar la punta en el orificio cuidadosamente. Luego, retirara por completo el embolo de la misma. Esto es un acople fuerte, la columna debe trabajar cuidadosamente encima de la jeringa. Asegurarse de que el acople este bien apretado.
- d) Abrir el tubo que contiene las dos ampollas de vidrio, deslizar la parte de ensamblaje entre la columna y jeringa sobre el tubo y colocar el ensamblaje completo de forma vertical.
- e) Con una pipeta, proceder a remover el solvente por encima de la muestra de suelo y depositarlo en la jeringa hasta completar los 7 ml. Evitar extraer muestras de suelo con el extracto ya que puede obstruir la columna. Después de transferir los 7 ml del solvente, poner nuevamente el embolo dentro de la jeringa y aplicar presión para que el solvente pase hacia la columna 2 o 3 gotas por segundo. No forzar el solvente en la columna demasiado rápido. Cuando se completen 5 ml del solvente seco en el tubo de ensayo, halar el embolo hacia atrás para frenar el paso del solvente. Quitar el montaje (jeringa-columna) del tubo de ensayo y colocar el tapón blanco sobre el tubo. Ver Anexo 3: Diagrama Secuencial de Procedimiento de Análisis de Muestras de Suelo.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	17 de 28

- f) Abrir la ampolla de fondo y traspasar la muestra, agitar por 10 segundos. Abrir la ampolla superior (color gris) y traspasar la muestra, agitar por 10 segundos. Permitir que se complete la reacción por 50 segundos agitando varias veces de manera intermitente.
- g) Con la jeringa azul, agregar 5 ml de solución de extracto al tubo de tapa negra. Agitar fuertemente hasta que la espuma y el color negro desaparezcan. Purgar el tubo haciendo ligeros removimientos del tapón mientras se sostiene el mismo de forma vertical. Presionar el tubo de ensayo ligeramente mientras se aprieta el tapón de nuevo, agitar fuertemente por 20 segundos más. Purgar de nuevo y apretar el tapón del tubo, fijarlo de forma al revés y deje actuar por dos minutos.
- h) Colocar un embudo de filtrado de polietileno en un vial de 20 ml previamente identificado, luego colocar el tubo de ensayo sobre el embudo y abrir la boquilla.
- i) Traspasar la muestra escurriendo el tubo cuidadosamente. Detener el proceso tan pronto aparezca la primera gota de aceite. Permitir que la solución pase por el embudo y remover al embudo antes de que caiga una gota de aceite sobre el mismo. Dejar enfriar la muestra por 5 minutos. Luego de este tiempo la muestra está lista para leer.

6.2.3 Análisis de Aceite en dos Pasos (ver Diagrama en el Anexo 2)

- a) Con una espátula metálica tomar muestra de suelo y pesar 10 gramos de esta en el tubo de ensayo. Pesar en la balanza electrónica que viene en el kit del equipo. Tarar el tubo antes de depositar la muestra poniendo el mismo sobre la balanza y presionando las teclas <ON/OFF/ZERO>.
- b) Agregar el contenido del vial de vidrio al tubo de ensayo que contiene la muestra, agitar fuertemente por un tiempo de tres minutos asegurándose de que la muestra esté humedecida en su totalidad.
- c) Agregar el agua coloreada que se encuentra en el vial con tapa negra de 6 ml. Tapar y agitar fuerte por tres minutos.
- d) Dejar por dos minutos hasta que la mezcla se separe.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	18 de 28

- e) Remover el embolo de la unidad jeringa-filtro que se encuentra en el paquete de papel de aluminio, destapar el tubo de ensayo y poner en el rack.
- f) Con una pipeta remover la capa superior de la mezcla (capa del solvente). Sosteniendo la jeringa sobre el tubo de reacción, agregar 7 ml del solvente.
- g) Agregar solvente al tubo de ensayo a partir de 5 ml y tapar.
- h) Abrir la ampolla de fondo y hacer traspasar la muestra, agitar por 10 segundos.
- i) Abrir la ampolla superior (color gris) y traspasar la muestra, agitar por 10 segundos. Permitir que se complete la reacción por 40 segundos agitando varias veces de manera intermitente.
- j) Con una pipeta de 5 ml agregar la misma cantidad de solución de extracto al tubo de tapa negra. Agitar fuertemente hasta que la espuma y el color negro desaparezcan. Purgar el tubo haciendo ligeros removimientos del tapón mientras sostiene el mismo de forma vertical. Presionar el tubo de ensayo ligeramente mientras se aprieta el tapón de nuevo, agitar fuertemente por 20 segundos más. Purgar de nuevo y apretar el tapón del tubo, fijarlo de forma al revés y dejar actuar por dos minutos.
- k) Colocar un embudo de filtrado de polietileno en un vial de 20 ml previamente identificado, luego colocar el tubo de ensayo sobre el embudo y abrir la boquilla. Traspasar la muestra escurriendo el tubo cuidadosamente. Detener el proceso tan pronto aparezca la primera gota de aceite. Permitir que la solución pase por el embudo y remover al embudo antes de que caiga una gota de aceite sobre el mismo. Dejar enfriar la muestra por 5 minutos. Luego de este tiempo la muestra está lista para leer.

6.2.4 Determinación de PCB en Muestras de Agua 5-2000 ppm (ver Diagrama en el Anexo 3)

- a) Transferir 10 gramos de agua al tubo de ensayo.
- b) Agregar a la muestra 10 ml de Isooctano y agitar por 30 segundos.
- c) Dejar separar la mezcla por un mínimo de dos minutos. Si se forma una emulsión, agregar sulfato de sodio, agitar y esperar a que se separe.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	19 de 28

- d) Con una pipeta desechable tomar 5 ml de la solución y agregar al tubo de reacción.
- e) Proceder a realizar el análisis de igual manera que para aceites.
- f) Determinación de PCB en muestras de agua 20 ppm-5 ppm
- g) Colectar la muestra en un recipiente de boca estrecha de vidrio sin espacio aéreo. Tapar y conservar en hielo hasta el momento del análisis.
- h) Cuando se esté listo para el análisis, invertir el recipiente que contiene el agua una o dos veces suavemente, con una pipeta tomar parte de la muestra y pesar 35 gramos de agua, luego agregar 2 ml de Isooctano agitar y dejar reposar por 2 minutos.
- i) Agregar agua destilada libre de cloro hasta completar el cuello del recipiente que contiene la muestra (el solvente debe permanecer en la parte superior sin perturbaciones) dejarlo actuar por 3 minutos.
- j) Retirar 5 ml del solvente (no remover agua con solvente).
- k) Agregar al tubo de reacción.
- l) Proceder de igual manera que en el análisis con muestras de aceite usando el método apropiado.

6.2.5 Determinación de PCB en paños (ver Diagrama en el Anexo 4)

- a) Tomar el vial que contiene hexano grado cromatográfico. Proceder a empapar la gaza con este reactivo. Luego de empapar la gaza tomar con una pinza y aplicar sobre un área de 1000 cm². Dejar evaporar el hexano sobre el material de limpieza por 1 minuto aproximadamente.
- b) Se debe evitar contaminar el material, colocarlo de manera holgada en el tubo de tapa blanca, agregar 10 ml de isooctano. Tapar el tupo y permitir que la gaza interactúe con el solvente por 30 segundos. Exprimir el tubo a fin de que la gaza quede empapada por completo con el reactivo. El solvente ahora contiene todos los PCB procedentes del área limpiada.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	20 de 28

- c) Retirar la tapa del dispensador negro de uno de los tubos de reacción. Abrir el canal del dosificador con tapón blanco del tubo de ensayo y transferir el extracto de iso-octano al tubo con tapón negro hasta la línea de 5 ml. Tapar el tubo.
- d) Abrir la ampolla (incolora) y agitar el tubo por 10 segundos.
- e) Abrir la ampolla de color gris, agitar por 10 segundos y permitir que la reacción se complete por los siguientes 50 segundos. Agitar varias veces de forma intermitente.
- f) Con una pipeta de 5 ml agregar la misma cantidad de solución de extracto al tubo de tapa negra. Agitar fuertemente hasta que la espuma y el color negro desaparezcan. Purgar el tubo haciendo ligeros removimientos del tapón mientras sostiene el mismo de forma vertical. Presionar el tubo de ensayo ligeramente mientras aprieta el tapón de nuevo, agitar fuertemente por 20 segundos más. Purgar de nuevo y apretar el tapón del tubo, fijarlo de forma al revés y dejar actuar por dos minutos.
- g) Colocar un embudo de filtrado de polietileno en un vial de 20 ml previamente identificado, luego colocar el tubo de ensayo sobre el embudo y abrir la boquilla. Traspasar la muestra escurriendo el tubo cuidadosamente. Detener el proceso tan pronto aparezca la primera gota de aceite. Permitir que la solución pase por el embudo y remover al embudo antes de que caiga una gota de aceite sobre el mismo. Dejar enfriar la muestra por 5 minutos. Luego de este tiempo la muestra está lista para leer.

6.2.6 Lectura de la muestra

- a) Seleccionar el método según tipo de muestra.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	21 de 28

Teclado Alfa Numerico

- Identificación
- Numero de la muestra
- Nombre del tecnico
- Proyecto/ localidad

Yes > Key

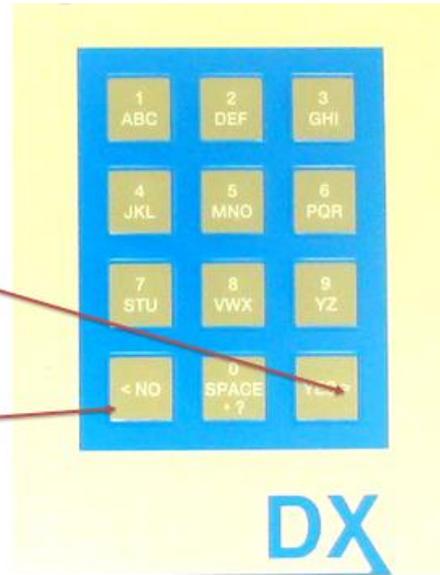
1) "Yes" sirve para responder preguntas como por ejemplo "is calibration ready"?

2) ">" para moverse hacia adelante hacia otros programas o métodos

<No Key

1) "No" para responder preguntas

2) "<" para moverse hacia atrás a programa diferente



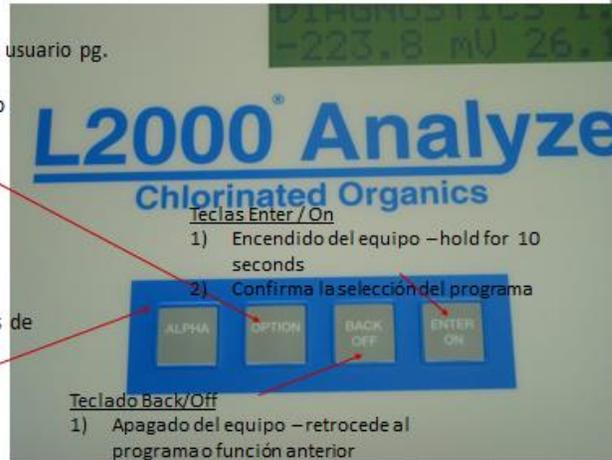
Imagen#12

Teclado

- 1) Create Method (manual de usuario pg. 21)
- 2) Información de encabezado
- 3) Manejo de data.
- 4) Opciones de impresora
- 5) Fecha y Hora
- 6) Diagnósticos

Alpha Key

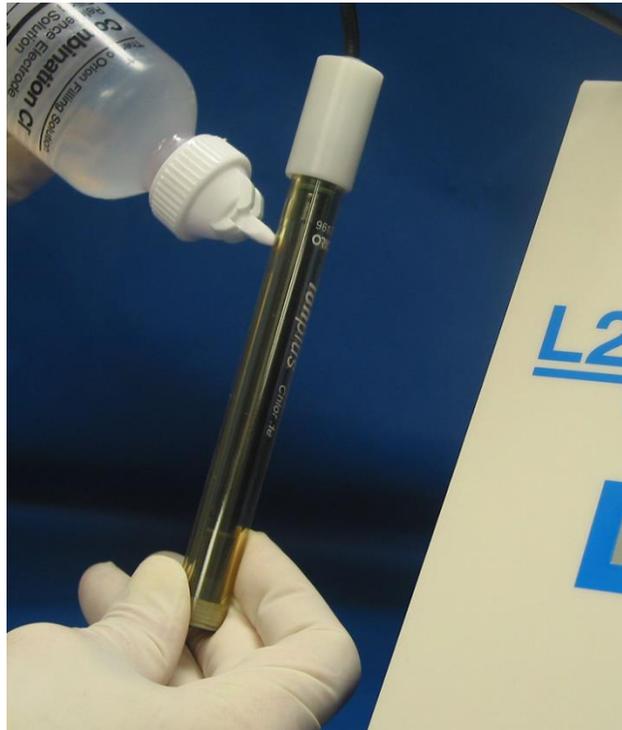
- 1) Selección de letras para identificación de resultados de la impresión.



Imagen#13

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	22 de 28

- b) Llene el electrodo con la solución de llenado hasta el orificio del mismo.



Imagen#14

- c) Seleccionar calibrar muestra como lo indica en la pantalla tomando el electrodo e introduciéndolo en la solución de calibración y presionar ENTER. Luego, el equipo le pedirá restar un espacio en blanco, esto es para restar el cloro contenido en el reactivo, seleccione la opción deseada.

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	23 de 28



Imagen#15

- d) A continuación, verá la opción Analizar en pantalla, verificar la identificación de la muestra antes de proceder a la lectura.



Imagen#16

- e) Dejar el electrodo en la muestra hasta que el equipo presente los resultados.
- f) Retirar el electrodo de la muestra e introducir en la solución de lavado.
- g) Los desechos de la muestra deben ser tratados como residuos peligrosos incluyendo la vestimenta, por lo tanto, debe dárseles la disposición final adecuada. Se recomienda un

	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	24 de 28

envase hermético almacenado en un espacio confinado para tales fines y a temperaturas moderadas. Ver procedimiento manejo de residuos peligrosos.

Nota: se debe probar en los parámetros de Aroclor 1260, Aroclor 1242, Aroclor 1254.

7. INDICADORES

Indicador	Metodología de cálculo	Frecuencia
Inventario de TR confirmados con PCB.	Σ TR contaminados con PCB	Mensual
Cantidad de transformadores o equipos confirmados "NO PCB".	Σ TR o equipos confirmados "NO PCB"	Mensual

8. CONTROL DE REGISTROS

REGISTROS	TIPO	RESPONSABLE	TIEMPO DE RETENCIÓN
PR-MA-PO-008-01 Registro de toma de muestra y análisis de PCB	Copia impresa/Digital	Coordinación Medio Ambiente y Seguridad	7 años

9. ANEXOS

Anexo 1: PR-MA-PO-008-01 Registro de toma de muestra y análisis de PCB

Anexo 2: Diagrama Secuencial del Procedimiento Medición de PCB en aceite.

Anexo 3: Diagrama Secuencial del Procedimiento Análisis de muestras de Agua.

Anexo 4: Diagrama Secuencial de Procedimiento de Análisis de Muestra de Suelo.

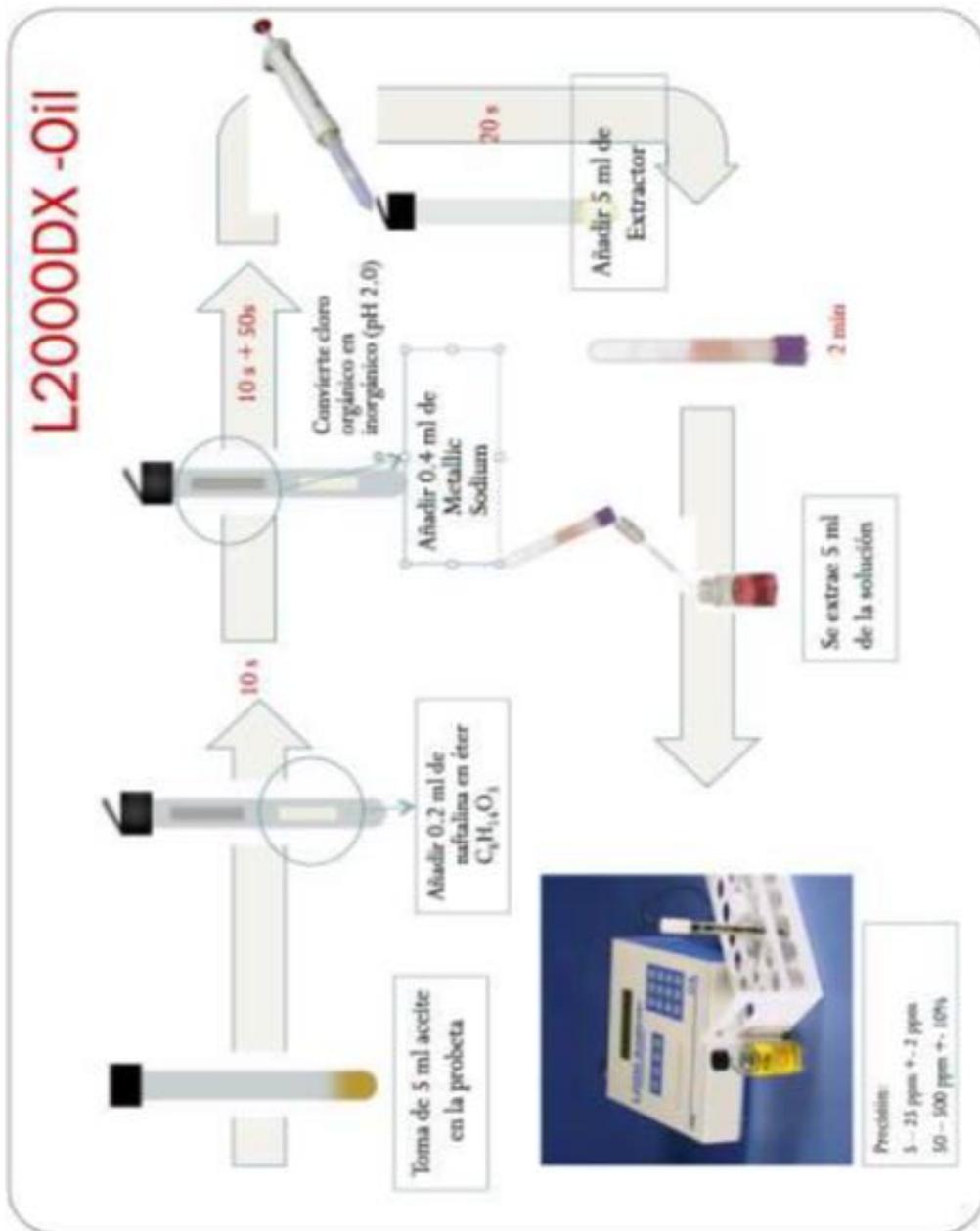
	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	25 de 28

Anexo 1: PR-MA-PO-008-01 Registro de toma de muestra y análisis de PCB

		REGISTRO DE TOMA DE MUESTRA Y ANALISIS DE PCB Coordinación de medioambiente y seguridad Dirección de proyectos financiados							
Fecha		Doc. Ref.	PR-MA-PO-008-01						
Almacén		Revisión	1						
Proyecto		Fecha	21/11/2019						
DATOS DEL TRANSFORMADOR									
Fabricante	No. Serie	Año Fabricación	Potencia KVA	ID Asignado	Método	# Muestra L2000 DX (Sample ID)	PCB s +/-	Concentración (PPM)	Etiqueta Final
Observaciones:									
Supervisor Medioambiente					Encargado Almacén				

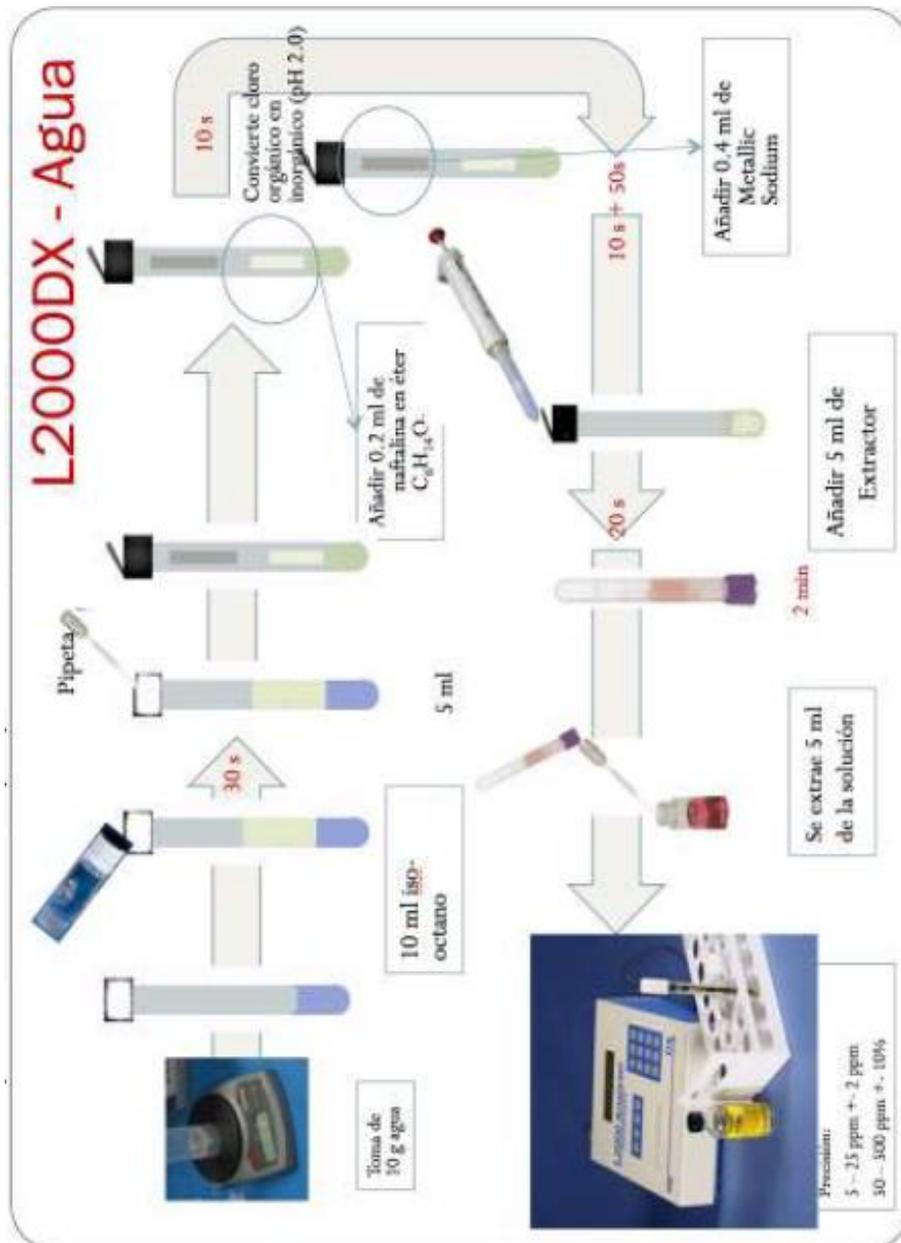
	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	26 de 28

Anexo 2: Diagrama Secuencial del Procedimiento de Medición de PCB en Aceite



	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	27 de 28

Anexo 3: Diagrama Secuencial de Procedimiento de Análisis de Muestras de Agua



	PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS DE PRESENCIA DE PCB	Código	PR-MA-PO-008
		Revisión #	1
		Fecha de efectividad	2019-11-21
		Fecha de revisión	2021-11-21
		Página	28 de 28

Anexo 4: Diagrama Secuencial de Procedimiento de Análisis de Muestras de Suelo

