

# **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

## **TEMA:**

---

**“DISEÑO DEL PROCESO DE MANEJO DE EQUIPOS QUE  
CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB’S) EN EL  
LABORATORIO DE TRANSFORMADORES PARA LA  
MEJORA CONTINUA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE  
CALIDAD DE LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO”**

---

Trabajo de titulación bajo la modalidad propuesta  
metodológica, previo a la obtención del título de  
Ingeniero Industrial

## **AUTOR:**

Galo Fernando Chamorro Mantilla

## **TUTOR:**

Ing. Marisol Naranjo. Mg.

**AMBATO-ECUADOR**

**2017**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo de grado: **“DISEÑO DEL PROCESO DE MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB’s) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES PARA LA MEJORA CONTINUA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO”**, presentado por el ciudadano, Galo Fernando Chamorro Mantilla, **CERTIFICO**, que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Ambato, marzo de 2017

---

Ing. Marisol Naranjo. Mg.

**TUTOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, Galo Fernando Chamorro Mantilla, declaro que los contenidos y el desarrollo del presente proyecto como requisito previo para la obtención del título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténtica y personal y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

## **EL AUTOR**

Galo Fernando Chamorro Mantilla

CI: 1720219318

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Galo Fernando Chamorro Mantilla, declaro ser autor de la propuesta metodológica, titulado **“DISEÑO DEL PROCESO DE MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB’s) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES PARA LA MEJORA CONTINUA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO”**, como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue ésta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios de RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total del trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre ésta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de ésta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de éste trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de ésta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 25 días del mes de marzo de 2017, firmo conforme:

**Autor:** Galo Fernando Chamorro Mantilla

**Firma:** \_\_\_\_\_

**Número de Cédula:** 172021931-8

**Dirección:** Quito, Cdla. Carapungo

**Correo electrónico:** g\_f\_ch\_m@hotmail.com

**Teléfono:** 0998343509

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

El Informe de proyecto técnico, ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, previa la obtención del Título de Ingeniero Industrial, por lo tanto autorizamos al postulante a la presentación a efectos de su sustentación pública.

Ambato, marzo de 2016

---

Ing. Mg. Leonardo Cuenca  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

Ing. Mg. Lorena Cáceres  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

---

Ing. Leonardo Sánchez  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## **DEDICATORIA**

A mis padres, hermano que han  
sido mi fortaleza en toda mi vida  
personal y estudiantil

Galo Fernando

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser mi fortaleza....

A los docentes y personal  
administrativo de la UTI en especial a  
mis asesores de tesis y unidad de  
titulación por guiarme de la mejor  
manera para la culminación de mi  
proyecto.

Al Departamento de Construcción de Redes  
por su apoyo y paciencia en el desarrollo de  
mi tema

## **INDICE GENERAL DE CONTENIDOS**

Portada .....	i
Aprobación del tutor .....	ii
Declaración de autoría.....	iii
Autorización por parte del autor para la consulta, reproducción parcial o total, y publicación electrónica del trabajo de titulación .....	iv
Aprobación del tribunal de grado .....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento .....	vii
Índice general de contenidos .....	viii
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras .....	xi
Índice de anexos.....	xii
Resumen ejecutivo.....	xiii
Abstract .....	xiv

## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

Tema .....	1
Introducción.....	1
Antecedentes.....	4
Justificación.....	6
Objetivos.....	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos.....	7

## **CAPÍTULO II INGENIERÍA DEL PROYECTO**

Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	8
Área de estudio.....	20
Modelo operativo.....	21



Desarrollo del modelo operativo.....	23
--------------------------------------	----

### **CAPÍTULO III**

#### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

Presentación de la propuesta.....	25
Resultados esperados.....	62
Cronograma de actividades.....	70
Análisis de costos.....	71

### **CAPÍTULO IV**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones.....	72
Recomendaciones.....	73
Referencias bibliográficas.....	74
Anexos.....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Datos del Laboratorio de Transformadores EEQ.....	9
<b>Tabla 2:</b> Filosofía Corporativa EEQ.....	10
<b>Tabla 3:</b> Situación actual según requisitos de la norma ISO 9001:2008.....	12
<b>Tabla 4:</b> Resumen requisitos de la norma ISO 9001:2008.....	16
<b>Tabla 5:</b> Calificación según requisitos de la norma ISO 9001:2008, propuesta.....	62
<b>Tabla 6:</b> Resumen de la calificación según requisitos de la norma ISO 9001:2008, propuesta.....	66
<b>Tabla 7:</b> Porcentaje de cumplimiento; proceso actual vs. Proceso propuesto.....	69
<b>Tabla 8:</b> Cronograma de aplicación de la propuesta.....	70
<b>Tabla 9:</b> Costo de la propuesta.....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Diagrama de flujo. Proceso: Revisión técnica de transformadores. (Situación actual del Laboratorio de Transformadores).....	11
<b>Figura 2:</b> Requisitos de la norma ISO 9001: 2008, del Laboratorio de Transformadores.....	17
<b>Figura 3:</b> Requisito 4. Sistema de Gestión de la Calidad.....	18
<b>Figura 4:</b> Requisito 6. Gestión de recursos.....	18
<b>Figura 5:</b> Requisito 8. Medición, análisis y mejora.....	19
<b>Figura 6:</b> Modelo Operativo.....	21
<b>Figura 7:</b> Mapa de Procesos EEQ.....	60
<b>Figura 8:</b> Requisitos de la norma ISO 9001: 2008, según calificación del Laboratorio de Transformadores, propuesta.....	66
<b>Figura 9:</b> Calificación del requisito 4. Sistema de Gestión de la Calidad, propuesto.....	67
<b>Figura 10:</b> Calificación del requisito 6. Gestión de recursos, propuesto.....	67
<b>Figura 11:</b> Calificación del requisito 8. Medición, análisis y mejora, propuesto.....	68

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**Anexo 1:** Distribución de plantas del Laboratorio de Transformadores, según plano eléctrico

**Anexo 2:** Organigrama funcional, Laboratorio de Transformadores

**Anexo 3:** Matriz de Caracterización del Laboratorio de Transformadores

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DEL PROCESO DE MANEJO DE EQUIPOS QUE  
CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB’s) EN EL  
LABORATORIO DE TRANSFORMADORES PARA LA MEJORA  
CONTINUA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA  
EMPRESA ELÉCTRICA QUITO”**

**AUTOR:** Galo Fernando Chamorro Mantilla

**TUTOR:** Ing. Marisol Naranjo. Mg

**RESUMEN EJECUTIVO**

La Empresa Eléctrica Quito en su afán de ser un referente nacional entre las empresas distribuidoras del país y por supuesto entregar un servicio de calidad, eficiencia a sus clientes dentro del área de concesión, sin olvidar la responsabilidad ambiental que es incluso parte de las políticas de estado como es el Plan Nacional del Buen Vivir.

El Sistema de Gestión de la Calidad con la norma ISO 9001: 2008 que está vigente en la Empresa Eléctrica tiene la función de interactuar entre los procesos, en los que se pueda planificar, dirigir, controlar y tener una retroalimentación del proceso con la finalidad de corregir errores o situaciones no deseadas para conseguir la excelencia a través de la mejora continua.

De acuerdo a lo anterior el presente trabajo de titulación de propuesta metodológica, tiene como objetivo diseñar el proceso para el manejo de equipos, materiales que contengan PCB’s en el Laboratorio de Transformadores, que beneficie al personal que labora en la Sección, ya que se contará con un proceso documentado que sea de guía en el control, análisis del procedimiento, de igual manera la socialización del proyecto que tiene como referencia las disposiciones impuestas por el Ministerio del Ambiente en post del medio ambiente y la seguridad industrial que deben tomar los electromecánicos.

**Descriptores:** calidad, proceso, mejora continua, procedimiento, socialización.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DEL PROCESO DE MANEJO DE EQUIPOS QUE  
CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL  
LABORATORIO DE TRANSFORMADORES PARA LA MEJORA  
CONTINUA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA  
EMPRESA ELÉCTRICA QUITO”**

**AUTHOR:** Galo Fernando Chamorro Mantilla

**ADVISOR:** Eng. Marisol Naranjo. Mg

**ABSTRACT**

The Quito Electric Company in its effort to be a national benchmark companies distributors in the country and of course deliver a service of quality, efficiency to its clients within the concession area, without forgetting the environmental responsibility that is even part of State policies such as the National Plan for good living.

The quality management system with ISO 9001: 2008, which is in force in the electric company has the function of interacting processes, where is can planning, directing, controlling and have a feedback of the process in order to correct mistakes or unwanted situations to achieve excellence through continuous improvement.

According to it previous the present work of qualification of proposed methodological, has as objective design the process for the management of equipment, materials that contain PCB's in the Laboratory of Transformers, that benefit to the personal that works in the section, since is will be with a process documented that is of guide in the control, analysis of the procedure, of equal way the socialization of the project that has as reference them provisions imposed by the Ministry of the environment in post of the environment and the security industry that must take the electromechanical.

**Descriptors:** quality, process, improve continuously, procedure, socialization.

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**Tema:**

“Diseño del proceso de manejo de equipos que contengan Bifenilos Policlorados (PCB's) en el Laboratorio de transformadores para la mejora continua del Sistema de Gestión de Calidad de la Empresa Eléctrica Quito”.

**Introducción**

La calidad es un conjunto de características que un bien o producto cumple de acuerdo a requisitos específicos, normas, especificaciones, sin errores enfocadas a satisfacer al cliente ya sea este interno o externo dentro de una organización.

Teniendo en referencia el concepto anterior el Sistema de Gestión de la Calidad es un conjunto de procesos que interactúan entre sí, para dirigir o controlar una organización relacionado a la calidad, en la cual conoce y satisface de la mejor forma las necesidades o requerimientos de sus clientes mediante la planificación, control, mantenimiento y mejora del desempeño de sus procesos de una forma eficaz y eficiente, para garantizar el futuro de la empresa, todo esto está enfocado bajo la NORMA INTERNACIONAL ISO 9001: 2008.

A nivel mundial las organizaciones sienten la necesidad de estándares o normas reconocidas internacionalmente, para un mercado mundialmente competitivo, para diagnosticar la calidad del producto o servicio de la empresa, parametrizar los procesos productivos, establecer las herramientas de gestión a implementar, control estadístico de la misma, elaboración de la documentación según la norma e indicadores en los procesos referentes al Sistema de Gestión de la Calidad.

Todos estos principios deben ser adoptados por los altos mandos de la empresa con un enfoque dirigido al cliente, el liderazgo, participación del personal, mejora continua, relaciones beneficiosas con sus proveedores, que tenga como resultado una toma de decisiones acertada, y por ende reducir costes de no calidad y satisfacción del cliente.

En el Ecuador debido a la globalización del mercado y por el proceso de cambio de la matriz productiva, algunas empresas públicas y privadas por iniciativa propia han querido adherirse a normas, convenios, leyes y políticas internacionalmente reconocidas que faciliten la dirección, la regulación, el control y auditoría de los procesos con respecto a la calidad además conocen y satisfacen las necesidades de los clientes en forma oportuna.

En nuestro país el sector eléctrico no es la excepción además siendo un servicio público debe regirse a las políticas actuales del Gobierno Nacional que es dotar de suficiente energía eléctrica de calidad, en forma oportuna, validando el objetivo 1 del Plan Nacional del Buen Vivir 2013 – 2017. De lo cual destaca lo siguiente: 1.2: Garantizar la prestación de servicios públicos de calidad con calidez (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013 p. 98) y 1.5 Afianzar una gestión pública inclusiva, oportuna, eficiente, eficaz y de excelencia dentro de las políticas y lineamientos estratégicos (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013 p. 100).

Con fecha 25 de febrero de 2011 la Empresa Eléctrica Quito fue la primera empresa eléctrica de distribución del país en renovar la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad con la Norma ISO 9001:2008, dentro del siguiente rango



actividades: *“Provisión de servicio de energía eléctrica a través de los procesos de Suministro de Energía Eléctrica; Generación de Energía Eléctrica; Transmisión; Distribución; Comercialización; Gestión de la Dirección; Planificación de la Expansión del Sistema de Potencia; Gestión de los Recursos; Administración del Talento Humano y Servicios; Tecnología de la Información y Comunicaciones; Inventario y Avalúo; Gestión de la Calidad, en el área de concesión de la Empresa Eléctrica Quito”*(EEQ, 2011 p. 2).

El Laboratorio de Transformadores también está inmerso en la gestión por procesos pero el problema se halla en que no tiene un proceso documentado sobre el manejo adecuado de desechos y aceites dieléctrico que contengan bifenilos policlorados (PCB's), el cual sea referente obligatorio el registro, control, manejo, el uso adecuado de equipos de protección personal, un plan de contingencia en caso de derrames, incendio o contacto accidental con alguna parte del cuerpo y/o ropa de trabajo del técnico electromecánico, el almacenamiento de dichos aceites y objetos contaminados y su posterior transporte, sin dejar de incluir la sociabilización en la manipulación adecuada, riesgos en la salud humana y sus efectos colaterales al medio ambiente.

La Auditoria de Calidad es una evaluación objetiva mediante la medición, análisis de varios aspectos referentes al proceso y por ende obtener la mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad. A la vez la falta del cumplimiento de los requisitos da como resultado No Conformidad.

En ese aspecto el Laboratorio de Transformadores ha tenido la designación de Observaciones y No Conformidad en varios aspectos. Los mismos que son proporcionados por el Departamento de Sistema de Gestión de la Calidad.

Según memorando con código CR-AP 10-1065 del 2010-08-31 se evidencia observaciones como es la carencia de acápite referente a seguridad industrial, falta de capacitación en salud ocupacional, en la charla de seguridad industrial se evidencia la ausencia de grupos operativos que de alguna manera están en contacto y/o manipulan transformadores.

Según memorando con código Act. 2014-09-25DP indica No conformidad en mantener el sitio de trabajo limpio y ordenado, falta de capacitación sobre el Reglamento de Seguridad, utilizar el equipo de protección personal para el manejo de PCB's, tener un control adecuado de equipos que contienen o no PCB's, solicitar charla sobre el manejo de PCB's, utilizar recipientes adecuados para realizar pruebas de PCB's.

Según Memorando Nro. EEQ-GPL-2015-0515-ME del 18 noviembre de 2015 hay evidencia para la No conformidad en la falta de utilización de equipos de protección personal, presencia de obstáculos en el acceso peatonales y falta de señalética del mismo (DEPARTAMENTO SISTEMA GESTIÓN DE LA CALIDAD EEQ, 2016 pp. 3,4,5).

### **Antecedentes**

El Laboratorio de Transformadores elabora informe anuales a su gestión, en los que se incluye las pruebas que se realiza al aceite dieléctrico aislante de equipos eléctricos para determinar la presencia de (PCB's) con el kit colorímetro estipulado en el acta número 2914 de Manejo de PCB's del 28 de abril de 2014.

En el año 2015 se realizó la prueba a 1355 equipos eléctricos de los cuales 96 muestras son falso positivo con presencia de PCB's y la diferencia que son 1259 son declarados libres de PCB's, se concluye que el 7.08% son posibles equipos contaminados con PCB's. (LABORATORIO DE TRANSFORMADORES EEQ, 2015 pp. 7,8)

En el año 2016 se realizó la prueba a 1665 equipos eléctricos de los cuales 138 son falso positivo con presencia de PCB's; las 138 muestras son enviadas al Laboratorio del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (LMEER) de las cuales 32 se confirma la presencia de PCB's, se concluye que el 1.92% de los 1665 equipos están contaminados con PCB's. (LABORATORIO DE TRANSFORMADORES EEQ, 2016 p. 5)

El “Manual de procedimientos para el manejo de bifenilos Policlorados (PCB’s) en el sector eléctrico ecuatoriano” es el resultado de la participación del MAE, CONELEC y las empresas eléctricas ecuatorianas para dar cumplimiento a convenios internacionales principalmente al de Estocolmo, Basilea y Rotterdam de la misma manera políticas ambientales nacionales como el Plan Nacional del Buen Vivir.

El presente da los lineamientos sobre las metodologías para el inventario y manejo de equipos con PCB’s, que a su vez es obligatorio en el sector eléctrico tomar acciones en la difusión y capacitación al personal, utilización de equipos de protección personal, áreas adecuadas y asignación de recursos para cumplir lo estipulado en el manual en mención (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 pp. 8,12,14).

Del Acuerdo Ministerial 146 del Ministerio del Ambiente (MAE) en coordinación con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) publica en el registro oficial del 5 de enero de 2016 “Procedimientos para la Gestión Integrada y Ambientalmente Racional de los Bifenilos Policlorados (PCB) en el Ecuador” (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2016 p. 5).

Tiene como objetivo principal definir los procedimientos con una base legal para establecer controles, encaminado a la gestión racional de aceites, equipos, desechos contaminados para prevenir y evitar riesgos a la salud del ser humano sin dejar de lado lo ambiental. Va dirigido hacia personas o instituciones públicas o privadas, nacionales o extranjeras que de alguna manera se involucran con el uso o manejo de (PCB’s). El presente acuerdo se expuso a varias instituciones y a las autoridades del Ministerio del Ambiente para que hagan las observaciones del caso y de esa forma contribuir en beneficio del proyecto. (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2016 p. 5).

## **Justificación**

El **impacto** que tiene la investigación es positiva ya que contribuye a mejorar el manejo técnico de aceites contaminados, ya que se analizan datos estadísticos del manejo de PCB's en el laboratorio de transformadores y se relaciona con las normativas y compromisos internacionales adquiridos por el Ecuador; así también para dar cumplimiento a la gestión de procesos enfocado al desempeño de la calidad.

La **importancia** de contar con la información relevante permite obtener indicadores, analizar esa información, que contribuya a la EEQ a corregir errores y mejorar los procesos que se manejan en el laboratorio.

La **utilidad teórica** es poder entregar a la Sección Laboratorio de Transformadores una herramienta que sirva de base para realizar el Instructivo sobre el manejo de PCB's con todos los lineamientos y la metodología en la realización de las actividades a seguir por parte del personal del laboratorio.

Los **beneficiarios** del estudio en forma directa son los técnicos electromecánicos que realizan a diario sus actividades partiendo de una metodología definida y teniendo conciencia de los peligros que conlleva el manejo del compuesto dieléctrico, de igual forma la Sección ya que contará con una información relevante para el cumplimiento del Sistema de Gestión de la Calidad.

Los Jefes de departamento y sección así como el supervisor del laboratorio han dado la autorización, información y facilidades por lo que es **factible** realizar el estudio.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar el proceso de manejo de equipos que contengan Bifenilos Policlorados (PCB`s) en el Laboratorio de Transformadores para la mejora continua del Sistema de Gestión de Calidad de la EMPRESA ELECTRICA QUITO.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar la situación actual del proceso para el manejo de equipos que contengan (PCB's) en el Laboratorio de Transformadores.
- Diseñar los procedimientos de medición, análisis y mejora continua en el Sistema de Gestión de la Calidad para el manejo de equipos que contengan (PCB's) en el Laboratorio de Transformadores.
- Diseño del proceso ideal de manejo técnico adecuado de aceites y equipos contaminados con bifenilos Policlorados (PCB's), para realizar las pruebas en el laboratorio.

## **CAPITULO II**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

#### **Diagnóstico de la situación actual del Laboratorio de Transformadores**

El Laboratorio de Transformadores es una sección muy importante dentro de la Empresa Eléctrica Quito, ya que en estas instalaciones los equipos ingresados como son transformadores de distribución, reconectadores, interruptores, motores, trafomix se evalúan parámetros eléctricos o se realiza un mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo o control de calidad.

A los equipos descritos anteriormente también se realizan pruebas al aceite dieléctrico con el kit colorímetro **Clor-N-Oil 50 ppm** acto seguido se lo etiqueta con un adhesivo el cual indica que está libre o contaminado de PCB's.

Dichos procesos deben garantizar los estándares de calidad bajo las normas y regulaciones del sector eléctrico ecuatoriano; en el que se define una metodología apropiada a seguir, como parte del Sistema de Gestión de la Calidad dentro del área de concesión de la Empresa Eléctrica Quito.

El personal del laboratorio está conformado por el Jefe de Sección, un ingeniero eléctrico, un supervisor y siete técnicos electromecánicos.

El laboratorio tiene como objetivo hacer un análisis exhaustivo del equipo mediante diferentes parámetros para su correcto funcionamiento.

También se realiza pruebas a los equipos para determinar si el aceite dieléctrico contiene PCB's, tomando como antecedente que el Ministerio del Ambiente

(MAE) basándose en normativas nacionales e internacionales en lo que se refiere a salud humana y lo ambiental, con fecha 16 de abril de 2012 publica el “Manual de procedimientos para el manejo de bifenilos policlorados (PCB’s) en el sector eléctrico Ecuatoriano” el mismo que a través del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), debe regir en las empresas eléctricas del país. (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 9).

A continuación se detalla datos relevantes del Laboratorio de Transformadores:  
Sección Laboratorio de Transformadores es parte del Departamento de Construcción de Redes.

**Tabla 1:** Datos del Laboratorio de Transformadores EEQ

Nombre del establecimiento	Laboratorio de Transformadores EEQ
Proceso	Distribución
Subproceso	Ejecución de proyectos
Ubicación: Sector, Ciudad, Provincia	Sector El Dorado, Quito, Pichincha
Punto de referencia	Calles Yaguachi e Itchimbia. Centro de Operaciones El Dorado
Cantidad de áreas	9 espacios distribuidos en dos plantas <b>Ver Anexo 1. Distribución de plantas del Laboratorio de Transformadores</b>
Designación y cantidad de personas que laboran y permanecen en las instalaciones	Jefe de Sección: 1 Ingeniero Eléctrico: 1 Supervisor: 1 Electromecánicos: 7 Total: 10 <b>Ver Anexo 2. Organigrama Sección Laboratorio de Transformadores</b>
Cantidad de personas flotantes / visitas	Aprox.: 20 personas diarias

**Fuente:** Investigación de campo  
**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

En la siguiente tabla se da a conocer la filosofía corporativa de la Empresa Eléctrica Quito como referente a todas las áreas que conforman la Institución, tiene como propósito dar las pautas en post de un mejor servicio y de esa forma fortalecer la imagen frente a sus clientes.

**Tabla 2:** Filosofía Corporativa EEQ

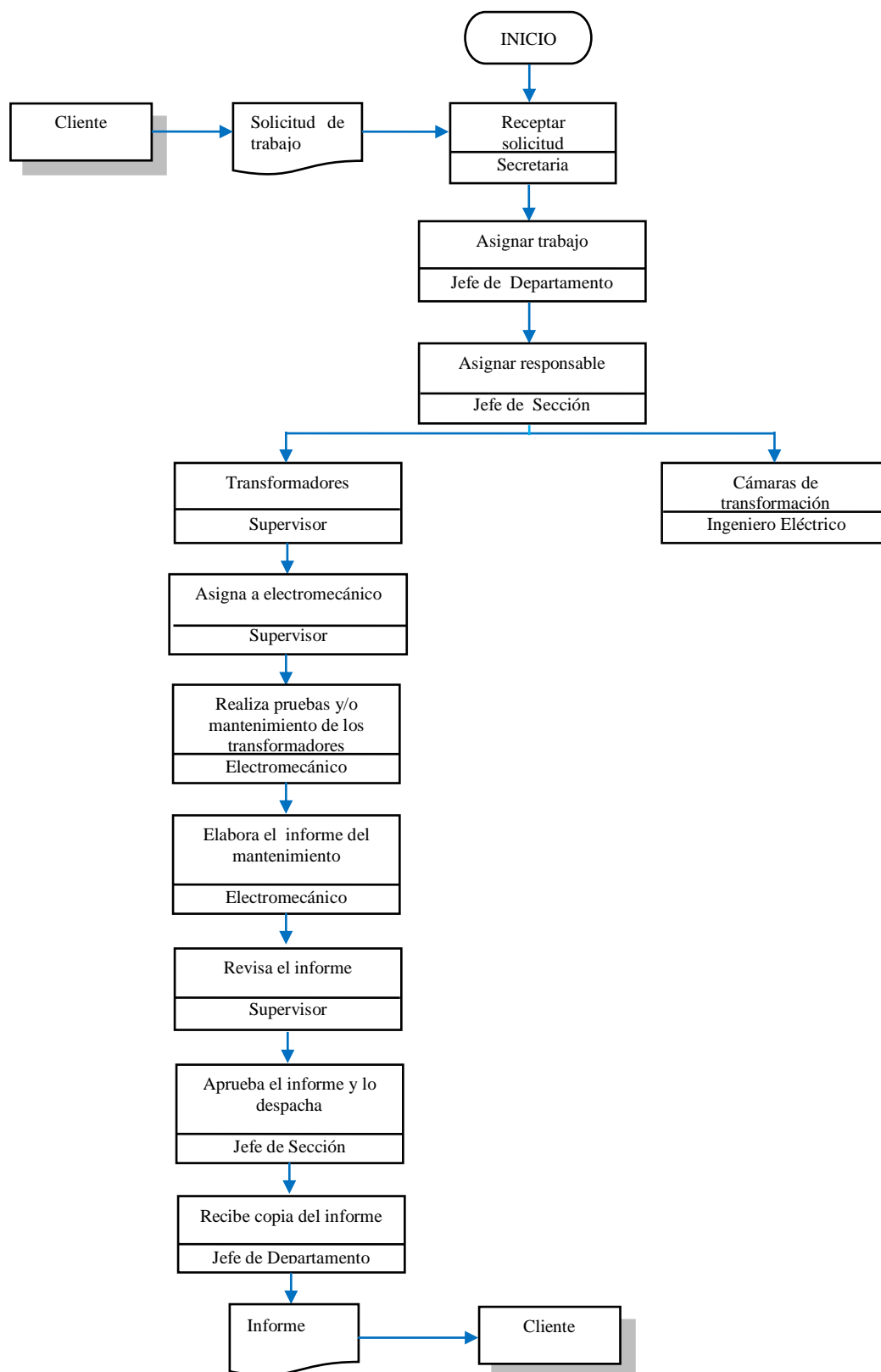
MISIÓN	Proveer a Quito y al área de servicio, de electricidad, como un servicio público de calidad, con eficiencia, solidaridad y responsabilidad socio ambiental, contribuyendo al desarrollo del sector eléctrico y la construcción de Buen Vivir
VISIÓN	Ser referente en el contexto nacional y regional, por la calidad y eficiencia en la prestación del servicio público de electricidad y por su aporte al desarrollo sostenible de la comunidad.

**Fuente:** EEQ

**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

A continuación se indica el diagrama de flujo que es la representación gráfica del proceso: Revisión técnica de transformadores, que es la situación actual del laboratorio, por ende se tiene una visión que favorece la comprensión de las actividades que se realizan para ingresar un equipo eléctrico al laboratorio el cual es revisado los parámetros eléctricos para el debido mantenimiento, reparación, también el personal involucrado con sus respectivas responsabilidades y por ultimo entregar el equipo con su respectivo informe técnico.





**Figura 1:** Diagrama de flujo. Proceso: Revisión técnica de transformadores. (Situación actual del Laboratorio de Transformadores)

**Fuente:** Laboratorio de Transformadores EEQ

**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

El Sistema de Gestión de la Calidad de la EEQ es aplicado a través de la norma ISO 9001 versión 2008, define los requisitos necesarios para la gestión de calidad aplicables a toda la Institución. Los requisitos están compuestos de ocho capítulos; los capítulos 1, 2, 3 son de aspectos introductorios, descripción general y no contienen requisitos. (GARCÍA Marcelli, 2014 p. 4)

Capítulo 1 - Ámbito, alcance

Capítulo 2 - Referencias normativas

Capítulo 3 - Términos y Definiciones

Los capítulos 4, 5, 6, 7 y 8 contienen requisitos orientados al proceso para la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad.

Capítulo 4 - Sistema de gestión de la calidad

Capítulo 5 – Responsabilidad de la dirección

Capítulo 6 – Gestión de recursos

Capítulo 7 – Realización del producto

Capítulo 8 – Medición, análisis y mejora

Con los aspectos que se describieron anteriormente, se realiza la evaluación de situación actual al Laboratorio de Transformadores.

**Tabla 3:** Situación actual según requisitos de la norma ISO 9001:2008

	REQUISITO	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
4	<b>Sistema de gestión de la calidad</b>				
4.1	Requisitos generales	1			
4.2	<b>Requisitos de la documentación</b>				
4.2.1	Generalidades		1		
4.2.2	Manual de la calidad		1		

continúa pág. 13 ....

.... viene de pág. 12

REQUISITO		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
4.2.3	Control de los documentos	1			
4.2.4	Control de los registros		1		
<b>5</b>	<b>Responsabilidad de la dirección</b>				
5.1	Compromiso de la dirección	1			
5.2	Enfoque al cliente	1			
5.3	Política de la calidad	1			
<b>5.4</b>	<b>Planificación</b>				
5.4.1	Objetivos de la calidad	1			
5.4.2	Planificación del sistema de gestión de la calidad	1			
<b>5.5</b>	<b>Responsabilidad, autoridad y comunicación</b>				
5.5.1	Responsabilidad y autoridad	1			
5.5.2	Representante de la dirección		1		
5.5.3	Comunicación interna	1			
<b>5.6</b>	<b>Revisión por la dirección</b>				
5.6.1	Generalidades	1			
5.6.2	Información para la revisión		1		
5.6.3	Resultados de la revisión		1		
<b>6</b>	<b>Gestión de los recursos</b>				
6.1	Provisión de recursos	1			
<b>6.2</b>	<b>Recursos humanos</b>				
6.2.1	Generalidades	1			

continúa pág. 14 ....

.... viene de pág. 13

REQUISITO		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
6.2.2	Competencia. toma de conciencia y formación		1		
6.3	Infraestructura		1		
6.4	Ambiente de trabajo		1		
<b>7</b>	<b>Realización del producto</b>				
7.1	Planificación de la realización del producto		1		
<b>7.2</b>	<b>Procesos relacionados con el cliente</b>				
7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto	1			
7.2.2	Revisión de los requisitos relacionados con el producto	1			
7.2.3	Comunicación con el cliente		1		
<b>7.3</b>	<b>Diseño y Desarrollo</b>				
7.3.1	Planificación del diseño y desarrollo			1	
7.3.2	Elementos del diseño y desarrollo			1	
7.3.3	Resultados del diseño y desarrollo			1	
7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo			1	
7.3.5	Verificación del diseño y desarrollo			1	
7.3.6	Validación del diseño y desarrollo			1	
7.3.7	Control de los cambios del diseño y desarrollo			1	

continúa pág. 15 ....

.... viene de pág. 14

REQUISITO		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
<b>7.4</b>	<b>Compras</b>				
7.4.1	Proceso de compras	1			
7.4.2	Información de las compras	1			
7.4.3	Verificación de los productos comprados	1			
<b>7.5</b>	<b>Producción y prestación del servicio</b>				
7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio	1			
7.5.2	Validación de los procesos de producción y de la prestación del servicio		1		
7.5.3	Identificación y trazabilidad	1			
7.5.4	Propiedad del cliente	1			
7.5.5	Preservación del producto	1			
7.6	Control de los equipos de seguimiento y de medición		1		
<b>8</b>	<b>Medición. análisis y mejora</b>				
8.1	Generalidades		1		
<b>8.2</b>	<b>Seguimiento y medición</b>				
8.2.1	Satisfacción del cliente	1			
8.2.2	Auditoría interna		1		
8.2.3	Seguimiento y medición de los procesos		1		

continúa pág. 16 ....

.... viene de pág. 15

REQUISITO		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
8.2.4	Seguimiento y medición del producto		1		
8.3	Control del producto no conforme		1		
8.4	Análisis de datos		1		
<b>8.5</b>	<b>Mejora</b>				
8.5.1	Mejora continua		1		
8.5.2	Acción correctiva		1		
<b>TOTAL</b>		22	21	7	

**Fuente:** (NORMAS9000, 2011 p. 1)Investigación de campo  
**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

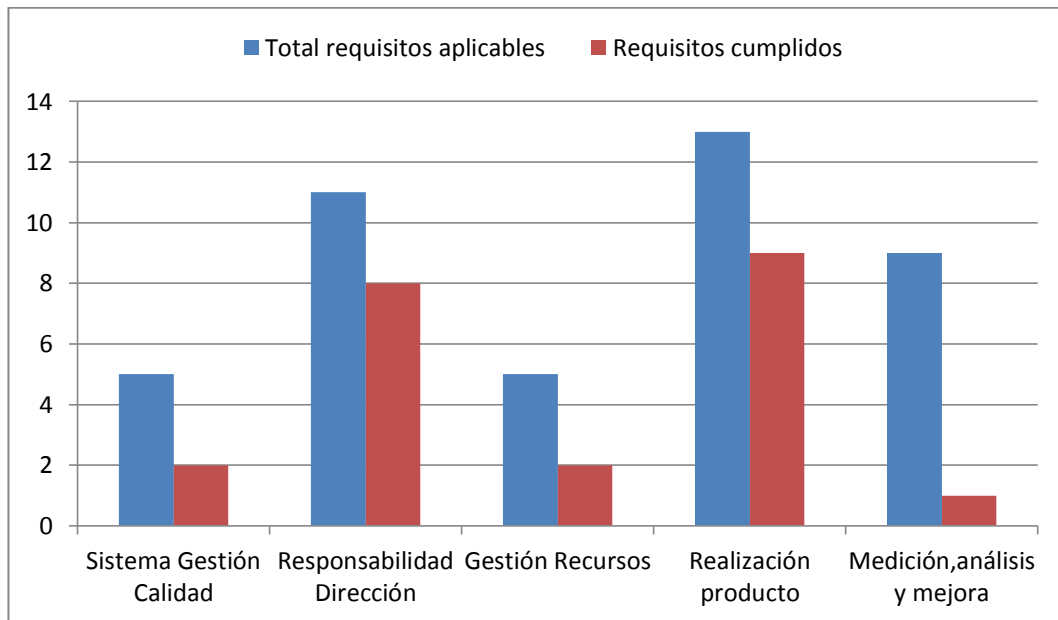
En la tabla que a continuación se muestra es un resumen de los requisitos de la norma ISO 9001:2008, que se efectuó al Laboratorio de Transformadores. (Referencia Tabla 3)

**Tabla 4:** Resumen requisitos de la norma ISO 9001:2008

REQUISITO		TOTAL REQUISITOS APLICABLES	TOTAL CUMPLIMIENTO	% DE CUMPLIMIENTO
4	Sistema de Gestión de la Calidad	5	2	40 %
5	Responsabilidad de la dirección	11	8	72 %
6	Gestión de recursos	5	2	40 %
7	Realización del producto	13	9	69 %
8	Medición, análisis y mejora	9	1	11 %
<b>Total aplicación</b>		<b>43</b>	<b>22</b>	<b>51 %</b>

**Fuente:** (NORMAS9000, 2011 p. 1)Investigación de campo  
**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

De acuerdo a la (Tabla 4) se deduce que el 51 % de los requerimientos de la norma ISO 9001:2008 se cumple en el laboratorio, por lo que es necesario mejorar ese índice de cumplimiento.



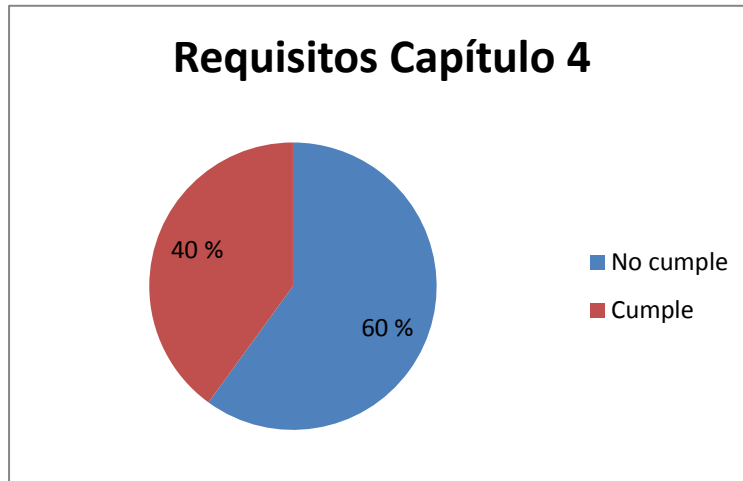
**Figura 2:** Requisitos de la norma ISO 9001: 2008, del Laboratorio de Transformadores  
**Fuente:** Investigación de campo  
**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

En la Fig. 2, se aprecia los requisitos segmentado por capítulos de la norma ISO 9001: 2008, se nota que hay bastante diferencia entre los requisitos aplicables frente a los requisitos cumplidos.

Se encuentra un bajo porcentaje de cumplimiento en los requerimientos de los capítulos:

- Sistema de Gestión de la Calidad

Se refiere en general a los requisitos para tramitar la documentación del procedimiento, se aprecia en la gráfica que los requisitos cumplidos son muy bajos apenas el 40 %.



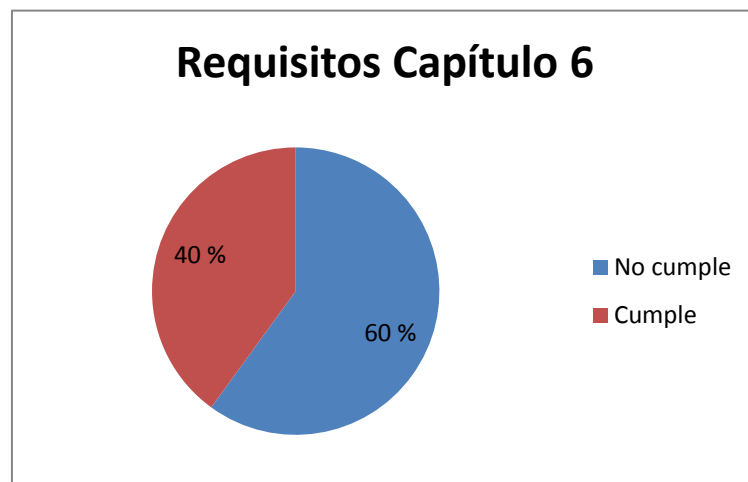
**Figura 3:** Requisito 4. Sistema de Gestión de la Calidad

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

- Gestión de recursos

Se subdivide en tres recursos que son los recursos humanos, infraestructura y ambiente de trabajo, se observa que solo se cumple el 40 % de los requisitos.



**Figura 4:** Requisito 6. Gestión de recursos

**Fuente:** Investigación de campo

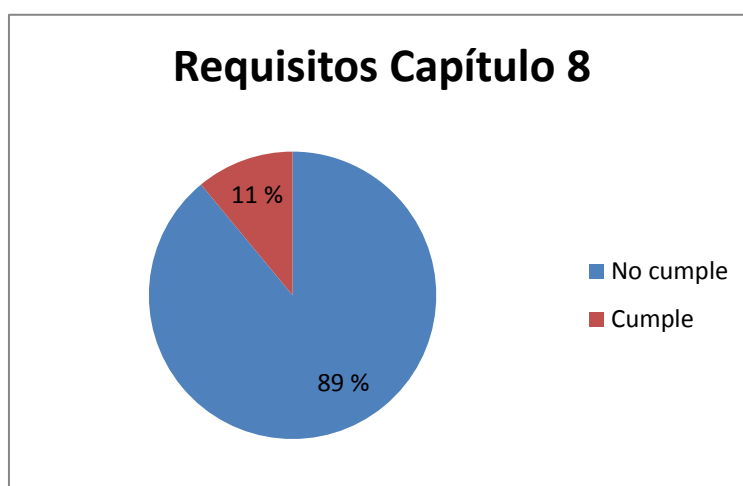
**Elaborado por:** Galo Chamorro M.



- Medición, análisis y mejora

Siendo este último ítem el más crítico ya que posee un porcentaje bajo de cumplimiento en comparación de sus requerimientos aplicables.

El objetivo de los requisitos de éste capítulo es recopilar, analizar la información, corregir errores y/o mejorar continuamente la eficacia del servicio que presta el área,



**Figura 5:** Requisito 8. Medición, análisis y mejora

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

**Área de estudio**

**Dominio:** Tecnología y Sociedad

**Línea de Investigación:** Empresarialidad y productividad

**Campo:** Ingeniería Industrial

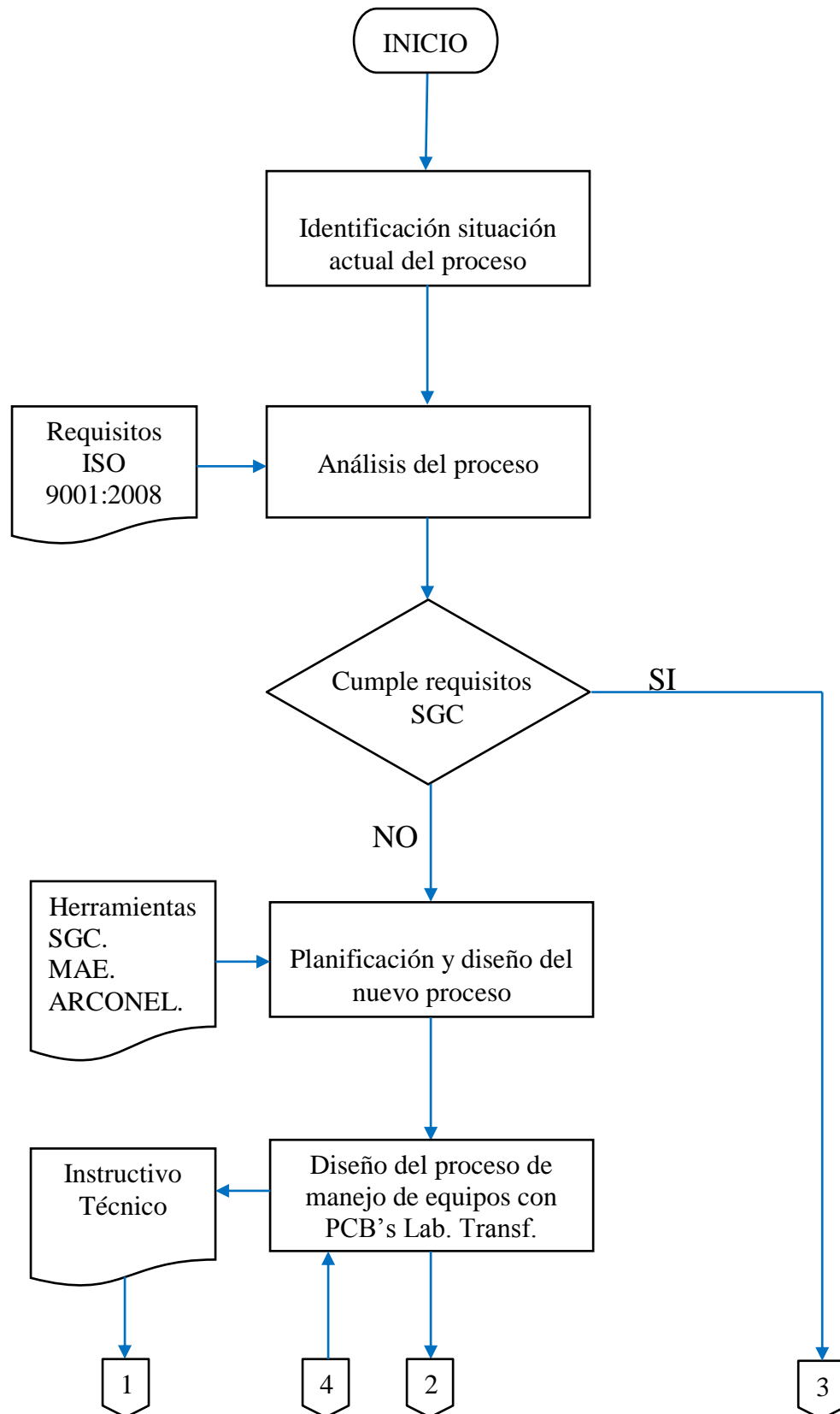
**Área:** Manejo de equipos que contenga bifenilos  
policlorados (PCB's)

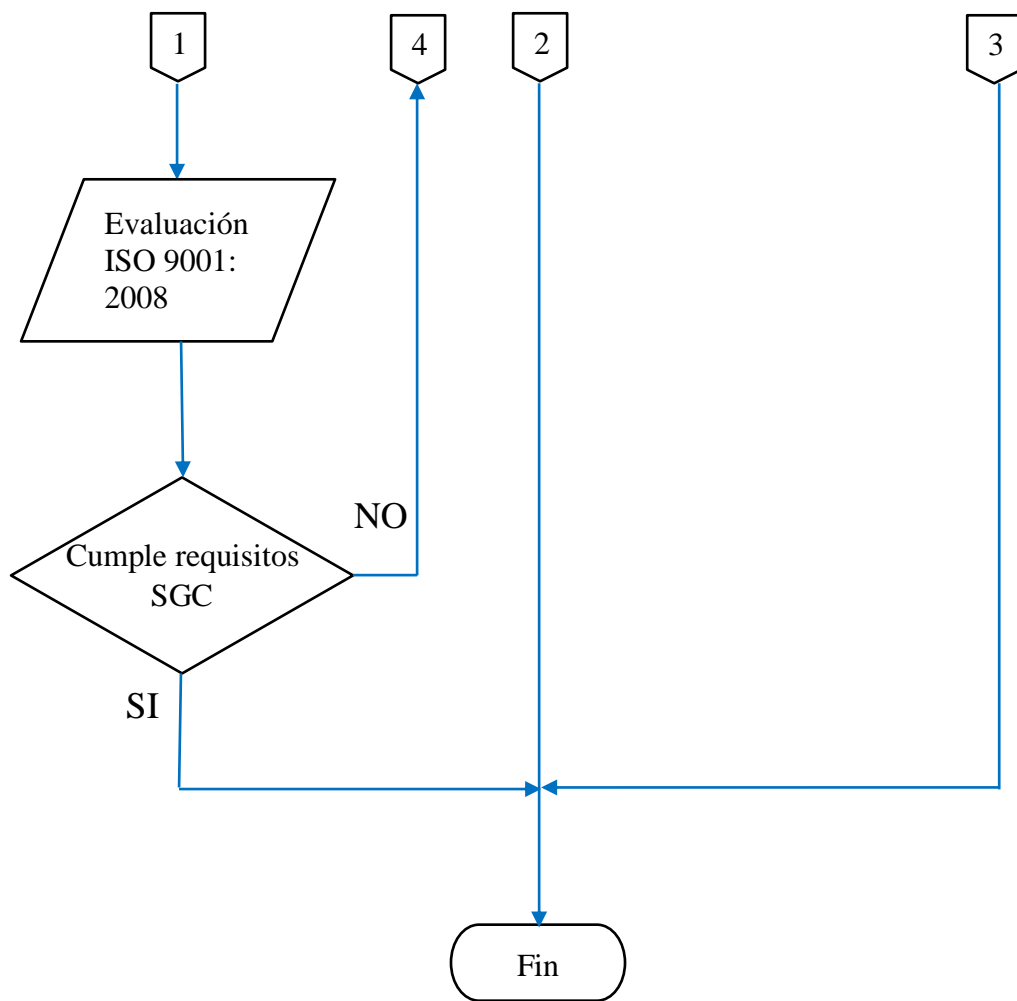
**Aspecto:** Mejora continua del Sistema Gestión de la Calidad

**Objeto de estudio:** Proceso documentado en el Instructivo técnico para  
el manejo de equipos que contengan bifenilos  
policlorados en el Laboratorio de Transformadores

**Periodo de análisis:** 2015 - 2016

## Modelo Operativo





**Figura 6:** Modelo Operativo  
**Fuente:** Investigación de campo  
**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

## **Desarrollo del modelo Operativo**

Se identifica la situación actual del proceso: Revisión técnica de transformadores, a través de la observación de campo; al personal técnico, infraestructura del sitio en donde laboran, herramientas de trabajo, equipos, insumos y las actividades que realizan diariamente. También con la ayuda de diagramas de flujo, los informes de las auditorías internas anteriores, se procede a realizar el análisis del mismo mediante una matriz de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001: 2008. Los resultados nos indican falencias que no permiten un sistema dinámico, que no contribuye al Sistema de Gestión de la Calidad que tiene como fin dar un mejor servicio.

Una vez que se ha determinado las principales falencias, se procede a corregirlas mediante herramientas proporcionadas por la gestión de calidad como es el diagrama de flujo propuesto para el manejo PCB's, descripción de actividades. También se toma en cuenta normas, reglamentos nacionales e internacionales, disposiciones impuestas por el Ministerio del Ambiente a través del ARCONEL; que inició sus funciones según registro oficial 418 del 16 de enero de 2015, (ARCONEL, 2017 p. 1) en reemplazo de CONELEC, por medio del acuerdos ministeriales y manuales que son los siguientes:

- Manual de procedimientos para el manejo de bifenilos policlorados (PCB's) en el sector eléctrico Ecuatoriano (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 8).
- Procedimientos para la gestión integrada y ambientalmente racional de los bifenilos policlorados (PCB's) en el Ecuador (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2016 p. 5).

Dando como resultado un instructivo técnico documentado que es el “Diseño del proceso de manejo de equipos que contengan PCB's en el Laboratorio de Transformadores para la mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad de la EEQ”, que describan las actividades de una manera clara y concisa; que direcciona al personal del laboratorio, además de tener registros del proceso para

evaluarlo de forma periódica y determinar donde se puede corregir errores e incluso mejorarlos constantemente que nos permita dar un servicio de excelencia a los clientes internos y externos.

## **CAPITULO III**

### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

#### **Presentación de la propuesta**

En éste capítulo se propone el diseño del proceso que es el aporte para la mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad en el manejo de equipos que contengan bifenilos Policlorados en el Laboratorio de Transformadores de la Empresa Eléctrica Quito.

A continuación se presenta el Instructivo técnico para el manejo de equipos que contengan PCB's, en el cual se detallan las actividades, acogiendo como referencia el diseño utilizado en la Empresa Eléctrica Quito.

El Instructivo técnico es un documento que describe el alcance, el objetivo, referencias técnicas, normativas, actividades detalladas del procedimiento, diagrama de flujo que facilita la comprensión y permite una visión contextual del proceso, además consta las medidas generales de seguridad in situ, el almacenamiento temporal y transporte de equipos, aceite dieléctrico y material contaminado con PCB's.

Todos los documentos deben ser registrados y controlados, de manera que los informes, registros de inspecciones, anexos u otros documentos internos y externos contribuyan a la mejora continua del proceso de gestión de la calidad.

Las especificaciones generales para elaborar el instructivo; el encabezado del documento se repite en todas las páginas del mismo, con datos básicos que son los siguientes:

- Logotipo de la EEQ
- Nombre del procedimiento
- Numero de revisiones al procedimiento
- Código e identificación del procedimiento: proceso, subproceso, tipo de documento y su secuencia, la secuencia del instructivo
- Número de páginas del documento

Además en la primera hoja se define los responsables del procedimiento:

- Nombre y cargo de la persona que elabora el procedimiento
- Nombre y cargo de las personas que revisan el procedimiento
- Nombre y cargo de la persona que aprueba el procedimiento

El pie de página se repite en todas las hojas del documento con la leyenda del Sistema de Información del SGC. (HERRERA, 2014 pp. 65, 67, 68)

En la siguiente página el encabezado del documento, además el contenido del instructivo:

- Hoja de modificaciones.- Es parte del mejoramiento continuo del Sistema de Gestión de la Calidad, en la que se especifica el número de revisiones que se han realizado al documento, el tipo de modificación, responsables en la revisión y aprobación del instructivo y la fecha en que se realizó las modificaciones.
- Objeto.- Se define la meta que se pretende alcanzar mediante una acción, en éste caso que se va a hacer y cómo se va a hacer sobre el manejo de bifenilos policlorados en el laboratorio.
- Alcance.- Son los límites del procedimiento, se estipula los puntos que están incluidos en el instructivo.
- Referencias.- Son las normas, reglamentos, que sirven de consulta para la elaboración del documento.



- Definiciones.- Son los conceptos de palabras técnicas o palabras nuevas que se incluyen en el instructivo.
- Descripción de actividades.- Detalla las actividades que se realiza en el procedimiento.
- Diagrama de flujo.- Se utiliza simbología ANSI para describir las actividades en forma gráfica en forma concisa, para el fácil entendimiento por parte del personal del laboratorio.
- Indicadores.- Nos proporciona datos cuantitativos en porcentaje, en este caso relacionados a los equipos que contengan PCB's
- Anexos.- Es la información adicional o complementaria relacionado al procedimiento que se documenta.

Tomando en consideración lo que se detalló anteriormente se procede a realizar el “Instructivo para el proceso de manejo de equipos que contengan bifenilos policlorados (PCB's) en el Laboratorio de transformadores”.

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

**INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE  
CONTENGAN  
BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL  
LABORATORIO DE  
TRANSFORMADORES**

<b>ELABORADO:</b> Jefe del Departamento de Construcción de Redes	<b>REVISADO:</b> Director de Distribución Zona Sur Jefe del Departamento de Seguridad Industrial	<b>APROBADO:</b> Gerente de Distribución
<b>FECHA:</b> 2017-02-07	<b>FECHA:</b> 2017-02-16	<b>FECHA:</b> 2017-02-16
<b>FIRMA:</b>	<b>FIRMA:</b>  Director Distribución Zona Sur	<b>FIRMA:</b>
	Jefe Dpto. Seguridad Industrial	

 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.</div>	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

**CONTENIDO:**

0. HOJA DE MODIFICACIONES

1. OBJETO

2. ALCANCE

3. REFERENCIAS

4. DEFINICIONES

5. INSTRUCTIVO

5.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

5.2 DIAGRAMA DE FLUJO

5.3 INDICADORES

6. ANEXOS

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>		
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>			
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001		PAGINA: de 32

## 0. HOJA DE MODIFICACIONES

# REVISIÓN	TIPO DE MODIFICACIÓN	REVISADO	APROBADO	FECHA
00	Creación del documento			2017-02-07

## 1. OBJETO

Definir la metodología y actividades sobre las cuales el Laboratorio de Transformadores analizará equipos que contengan aceite dieléctrico para descartar la presencia de bifenilos policlorados (PCB's), dentro del área de concesión de la Empresa Eléctrica Quito.

Desarrollar la documentación que forman parte del Sistema de Gestión de Calidad de la Empresa Eléctrica Quito en el cual se sustente el procedimiento adecuado a seguir por parte del personal de Laboratorio de Transformadores.

 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.</div>	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

## 2. ALCANCE

El presente instructivo servirá de guía para que el Laboratorio de Transformadores implemente el procedimiento adecuado en el manejo de equipos que contienen PCB's como son: transformadores, reconectadores, interruptores, trafomix y equipo eléctrico vario, cumpliendo normas y regulaciones vigentes relacionadas a la calidad, seguridad industrial y medio ambiental.

## 3. REFERENCIAS

- Norma ISO 9001: 2008 – Sistema de Gestión de la Calidad
- Manual de procedimientos para el manejo de bifenilos policlorados (PCB's) en el sector eléctrico Ecuatoriano (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 8) – CONELEC
- Procedimientos para la Gestión Integrada y Ambientalmente Racional de los Bifenilos Policlorados (PCB) en el Ecuador (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2016 p. 5) – MAE

## 4. DEFINICIONES / ABREVIATURAS

- **Actividad.-** Es el conjunto de acciones que realiza el personal como parte de su función.
- **Aceite dieléctrico.-** Aislante eléctrico en forma de aceite, que evita el calentamiento del equipo eléctrico.
- **Análisis.-** Consiste en identificar y examinar los componentes de algo o alguna situación para determinar sus principios.
- **ARCONEL.-** Agencia de Regulación y Control de Electricidad.

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

- **Calidad.-** Conjunto de características que cumplen requisitos o normativas que permite valorarla o compararla.
- **CONELEC.-** Consejo Nacional de Electricidad.
- **Contaminado.-** Es la presencia de agentes externos nocivos a su entorno.
- **Diagrama de flujo.-** Representación gráfica a través de símbolos de un procedimiento o proceso.
- **Documento.-** Información de algún hecho que puede ser escrita o en diferentes tipos de archivos.
- **EEQ.-** Empresa Eléctrica Quito
- **Electromecánico.-** Técnico capacitado para desempeñarse labores en electricidad, mecánica, ramas técnicas.
- **EPP.-** Equipo de protección personal. Prendas de vestir o accesorios que utiliza el técnico para evitar lesiones.
- **Instructivo.-** Documento que detalla las actividades de algún procedimiento.
- **Laboratorio.-** Lugar adecuado con material y equipos destinado a realizar experimentos, pruebas, análisis.
- **LMEER.-** Laboratorio del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.
- **MAE.-** Ministerio del Ambiente - Ecuador
- **Mantenimiento.-** Conjunto de acciones para conservar algo en buen estado y en funcionamiento.
- **MEER.-** Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.
- **Mejora continua.-** Es el conjunto de actividades que busca incrementar las capacidades institucionales enfocado a la calidad en el proceso.

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

- **Metodología.-** Conjunto de métodos para elaborar una investigación científica, estudio.
- **PCB.-** Siglas en inglés: Polychlorinated biphenyls. Bifenilos policlorados. Son compuestos químicos organoclorados.
- **PPM.-** Partes por millón. Determina la cantidad de concentración de una sustancia.
- **Procedimiento.-** Forma específico para realizar las actividades de un proceso.
- **Proceso.-** Conjunto de actividades que interactúan para elaborar un producto o un bien.
- **SDI.-** Sistema de información de Distribución de la EEQ.
- **SGC.-** Sistema de Gestión de la Calidad. Conjunto de actividades interrelacionadas para dirigir y controlar una organización enfocado a la calidad.
- **Transformador.-** Máquina eléctrica estática el cual cambia sus magnitudes.

## 5. INSTRUCTIVO

Define en forma secuencial, las actividades que se realizan en el Laboratorio de Transformadores.

### 5.1 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

Para describir las actividades se toma como referencia el Instructivo para Laboratorio de Transformadores con código: **DI-EP-P001-I011**

 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.</div>	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

ITEM	Responsable	Actividad	Tiempo de Ejecución ( Días )
01	Cliente Interno o Externo	Solicitan mediante oficio, correo electrónico u orden de Trabajo, la ejecución de las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas, mantenimiento, reparación, control de calidad de transformadores, reconectores, interruptores, motores, transformix y equipo eléctrico vario en el Laboratorio y el campo.</li> <li>• Mantenimiento de cámaras de transformación en la zona rural y pruebas eléctricas en los centros de transformación subterráneos en la zona urbana.</li> </ul>	1
02	Secretaría	Recibe los pedidos y genera las órdenes de trabajo por medio del SDI para el Laboratorio de Transformadores.	1
03	Jefatura de Departamento	Recibe de secretaría, la documentación, analiza y determina si corresponde su ejecución al Laboratorio de Transformadores, y dispone la ejecución de los mismos.	1
04	Jefe de Sección	Recibe la documentación u orden de trabajo y verifica si se trata de pruebas de rutina, mantenimiento de transformadores, mantenimiento de cámaras de transformación en la zona rural o pruebas eléctricas en los centros de transformación subterráneos en la zona urbana.  Si se trata de pruebas eléctricas, mantenimiento de transformadores se asigna al Supervisor del Laboratorio de Transformadores y si se trata de mantenimiento de cámaras de transformación en la zona rural o pruebas eléctricas en los centros de	0.2



 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.</div>	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

ITE M	Respon- sable	Actividad	Tiempo de Ejecu- ción ( Días )
		transformación subterráneos en la zona urbana se asigna al Ingeniero Eléctrico del Laboratorio de Transformadores.  <b>PRUEBAS, MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES Y EQUIPO ELECTRICO</b>	
05	Supervi- sor	Revisa las ordenes de trabajo determina su ejecución, asigna a través de la agenda electrónica el trabajo, a los Electromecánicos, programa y controla su trabajo tanto en el Laboratorio como en el campo.	0.2
06	Electro- mecánico	Recibe los equipos de distribución en el Laboratorio de Transformadores, toma datos de placa, verifica con los datos de la orden de trabajo en el SDI, anota el número de orden de trabajo en el transformador, realiza la inspección ocular del transformador, verifica novedades, en caso de clientes externos se solicitará referencia telefónica para su notificación y anota los datos en el Formulario para Ingreso de Equipos Eléctricos, según <b>Anexo 4</b> .	1
07	Electro- mecánico	Analiza el aceite dieléctrico para determinar si contiene o no PCB's, según orden de trabajo entregada por el supervisor. Según <b>Anexo 1, 2 y 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliza equipo de protección personal, según <b>Anexo 5</b></li> <li>- Verifica datos del equipo (datos de placa de características)</li> <li>- Toma muestra de la parte superior del equipo (válvula de sobre presión).</li> <li>- Realiza prueba con el kit colorímetro CLOR-N-OIL 50, según <b>Anexo 6</b></li> </ul>	1

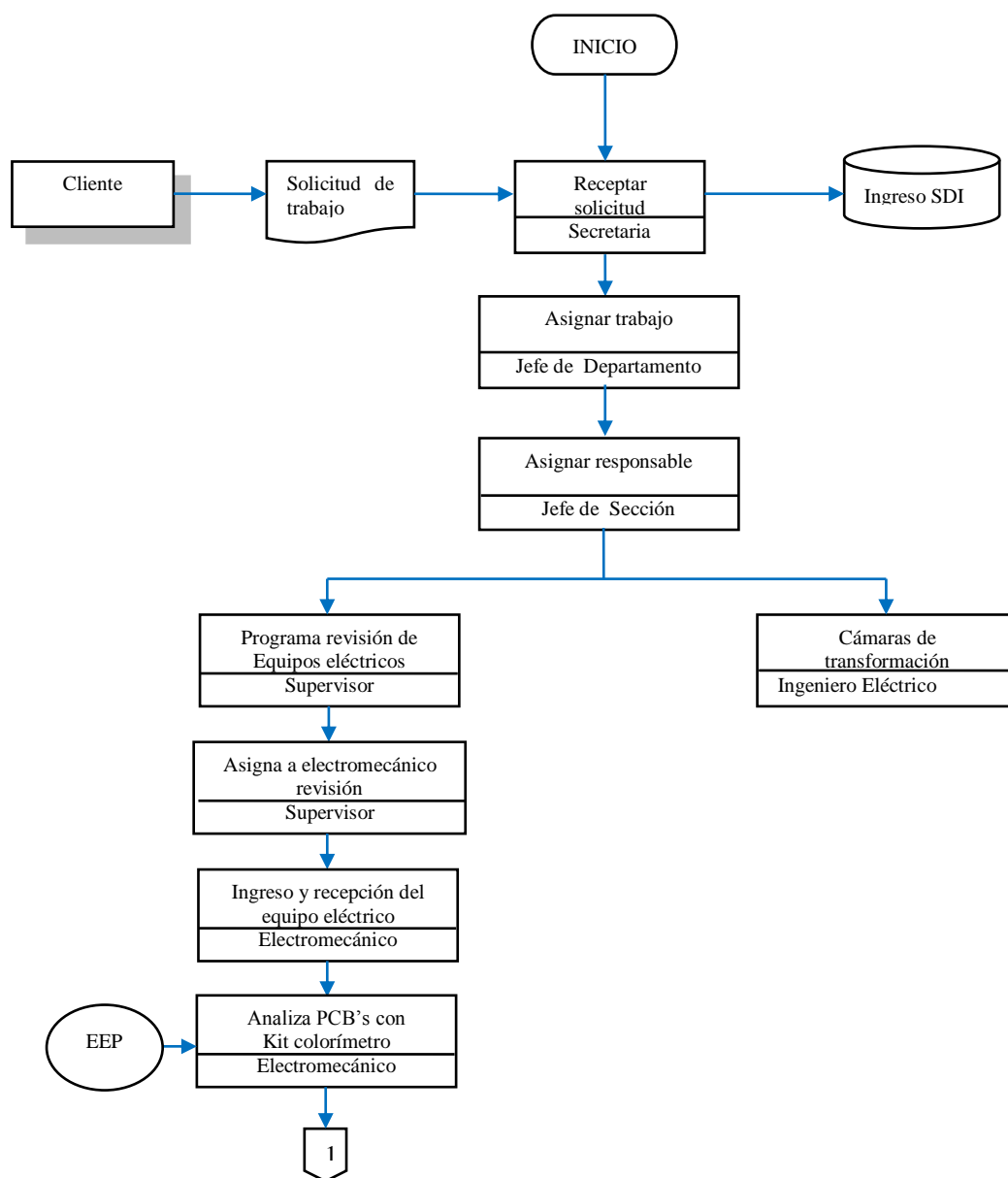


 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

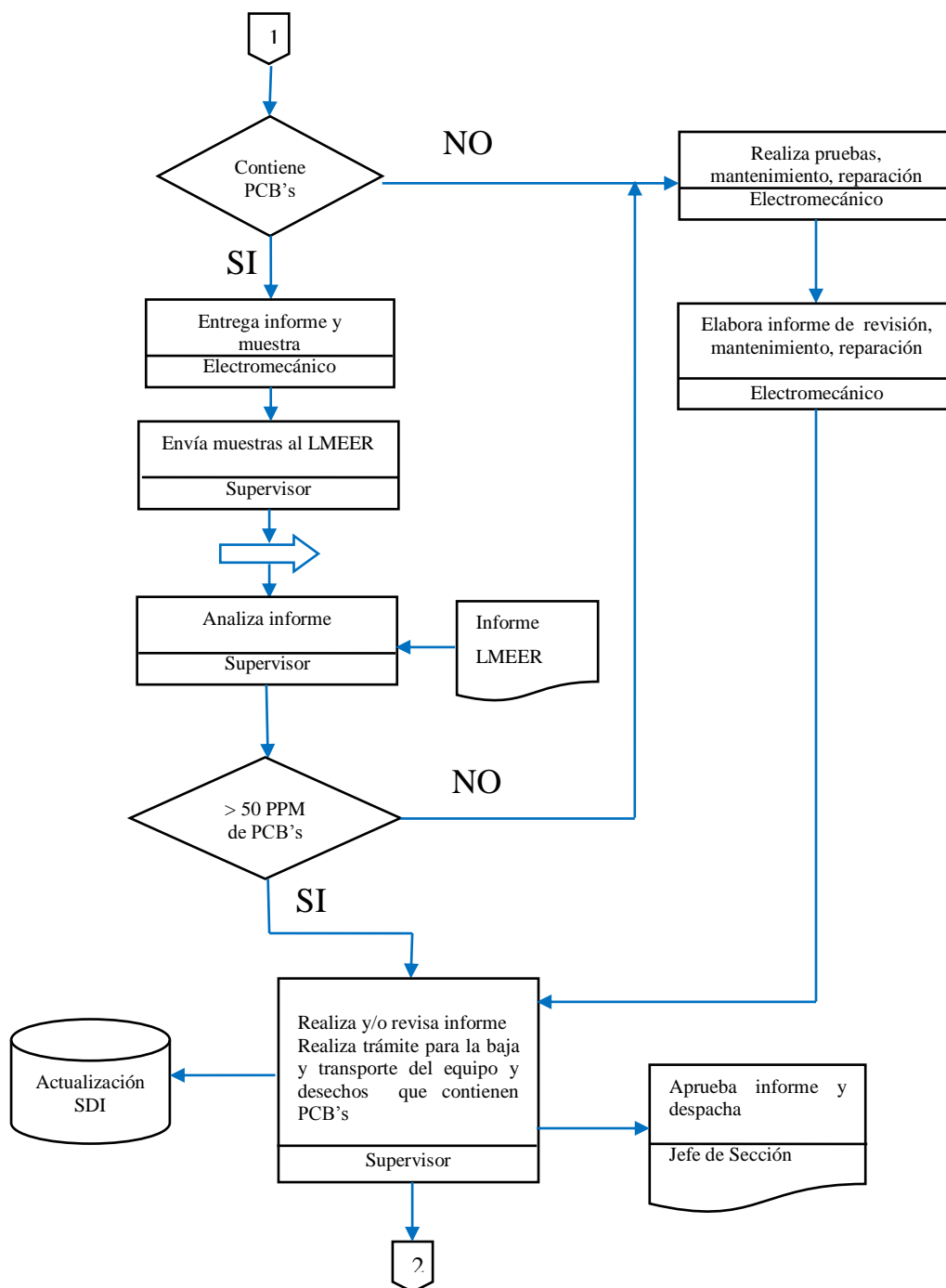
ITE M	Respon- sable	Actividad	Tiempo de Ejecu- ción ( Días )
11	Jefe de Sección	Recibe en su agenda la orden de trabajo ejecutada, la revisa y si está de acuerdo la aprueba y despacha la orden según lo solicitado por el supervisor, de no estar de acuerdo la devuelve al supervisor para su corrección.	1
12	Electro- mecánico	Ejecución en el Laboratorio y el Campo, aplicando la Guía de Pruebas y Mantenimiento para Transformadores, según <b>Instructivo para Laboratorio de Transformadores con código: DI-EP-P001-I011.</b> Elabora y entrega al supervisor, el Formulario del Certificado de Pruebas para Transformadores, el mismo es ingresado en el SDI a través de la Agenda Personal y devuelto la orden de trabajo a la agenda del Supervisor para su revisión. El SDI realiza el Resumen del Certificado de Pruebas, en base a las normas IEEE PC57.152, NTE INEN 2114 y NTE INEN 2115.	1
13	Supervis or	Recibe en su agenda la orden de trabajo realizada, revisa y si esta correcto despacha al Jefe de Sección o devuelve al Electromecánico para su corrección.	1

 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.</div>	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

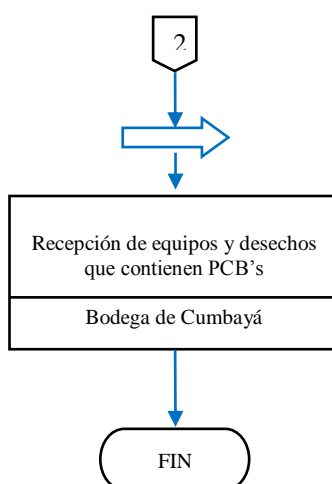
## 5.2 DIAGRAMA DE FLUJO



 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32



 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32



### 5.3 INDICADORES

$$\frac{\text{Índice posible equipos Contaminados con PCB's}}{\text{Índice posible equipos Contaminados con PCB's}} = \frac{\# \text{ falsos positivo PCB's}}{\# \text{ equipos eléctricos ingresados}} \times 100$$

La fórmula indica el porcentaje de equipos que posiblemente contienen PCB's en relación al número total de equipos ingresados al Laboratorio de Transformadores. La prueba se la realiza en el Laboratorio de Transformadores con el kit colorímetro (Clor-N-Oil 50 ppm)

$$\frac{\text{Índice equipos Contaminados con PCB's}}{\text{Índice equipos Contaminados con PCB's}} = \frac{\# \text{ equipos confirmado PCB's LMEER}}{\# \text{ equipos eléctricos ingresados}} \times 100$$

La fórmula indica el porcentaje de equipos contaminados que contienen PCB's en relación al número total de equipos ingresados al Laboratorio de Transformadores. La prueba se la realiza en el Laboratorio del LMEER por el método de cromatografía.

 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.</div>	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

## 6. ANEXOS

- Anexo 1** INFORMACIÓN GENERAL DE LOS PCB's
- Anexo 2** MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD EN SITU
- Anexo 3** CARACTERÍSTICAS DEL SITIO PARA EL ANÁLISIS DE PCB'S  
CON EL KIT COLORÍMETRO
- Anexo 4:** FORMULARIO PARA INGRESO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS,  
CÓDIGO **DI-EP-P001-I011-FOO1**, EN EL LABORATORIO DE  
TRANSFORMADORES
- Anexo 5:** EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA EL MANEJO  
DE PCB'S EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES
- Anexo 6:** USO DE KIT COLORÍMETRO CLOR-N-OIL 50
- Anexo 7:** ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y RECIPIENTES DE  
ALMACENAMIENTO DE EQUIPOS Y MATERIALES CONTAMINADOS  
CON PCB'S
- Anexo 8:** TRANSPORTE DE EQUIPOS Y DESECHOS CONTAMINADOS  
CON PCB'S
- Anexo 9:** PLAN DE CONTINGENCIA

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

**Anexo1: Información general de los PCB's (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 pp. 18,94)**

Forma parte de la clasificación de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP),

Son compuestos químicos orgánicos constituidos por átomos de carbón, hidrógeno y cloro muy estables y de difícil degradación.

La fórmula química es:  $C_{12}H_{(10-n)}Cl_n$  en la que (n) es el número de átomos de cloro y se puede variar entre 1 y 10 (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 94).

A continuación se enumera las propiedades físico - químicas de los PCB's:

- Líquidos viscosos, según su contenido en cloro
- Son más pesados que el agua, densidad promedio entre 1.1 y 1.56 g/ml.
- Son de color amarillo claro u oscuro
- No explosivos, con su punto de inflamación entre 170<sup>0</sup> C y 380<sup>0</sup> C
- Son resistentes a la oxidación, ácidos, bases y otros agentes químicos (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 95)
- Baja solubilidad en el agua y alta en aceites
- Los tejidos grasos los absorben rápidamente
- Alta resistencia al envejecimiento
- Se descompone a 1000<sup>0</sup> C
- Son poco volátiles, baja presión de vapor
- Excelente aislantes eléctricos
- Tóxico, produce efectos adversos al organismo
- Persistencia a permanecer en el ambiente por períodos largos de tiempo



 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

**Anexo 2: Medidas generales de seguridad en situ (SUBCOMITÉ TECNICO DE PCB's, 2012 p. 41)**

Antes de realizar cualquier actividad con PCB's hay que tomar en cuenta las siguientes normas:

- Divulgar y capacitar al personal sobre los riesgos, precauciones y las medidas a realizar en caso de accidentes
- Prohibir el uso de artefactos productores de llamas o calor, cercano
- El área de trabajo debe ser ventilada
- Utilizar de forma obligatoria los equipos de protección personal
- Prohibido fumar en las cercanías donde se maneja PCB's
- Tener un plan de contingencia en caso de derrames
- No mezclar los fluidos contaminados con otros aceites

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

**Anexo 3: Características del sitio para el análisis de PCB's con el kit colorímetro  
(SUBCOMITÉ TECNICO DE PCB's, 2012 p. 72)**

- Área específica y delimitada para realizar la prueba
- Restringir el paso por el área solo por el personal que realiza el análisis
- El piso debe ser de material impermeable y además debe tener barreras de contención, así se evita que el aceite dieléctrico contaminado o no contaminado se fugue al exterior del área
- Señalética adecuada y en las áreas del Laboratorio de Transformadores
- Los equipos antes de realizar el análisis para determinar si contiene PCB's, debe estar ubicado sobre una bandeja metálica rectangular, en caso de fugas de aceite dieléctrico
- Estar provisto de tanque metálico debidamente etiquetados con la capacidad de 55 galones, para depositar aceites dieléctricos, material contaminado.

 <p>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.</p>	<p align="center"><b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b></p>	
<p align="center"><b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b></p>		
<p>REVISIÓN: 00</p>	<p>CÓDIGO: DI-EP-P001-I001</p>	<p>PAGINA: de 32</p>

EMPRESA  
ELÉCTRICA  
QUITO S.A.

## SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

CÓDIGO: DI-EP-P001-I001

**Anexo 4:** Formulario para ingreso de equipos eléctricos, código **DI-EP-P001-I011-FOO1**, en el Laboratorio de Transformadores

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

**Anexo 5:** Equipos de protección personal para el manejo de PCB's en el Laboratorio de Transformadores

El equipo de protección personal debe ser renovado periódicamente, ademas capacitar al personal que lo usa sobre el uso y cuidados que debe tener sobre los mismos. De acuerdo a la norma internacional OSHA (29 CFR 1910: 132). A continuación se enumera el EEP:

- Ropa de trabajo adecuada.- Suministrada por el Departamento de Seguridad Industrial
- Overol impermeable con capucha y cierre delantero tipo TYVEK.- Este implemento da protección contra los PCB's, según norma NFPA 1993; para protección de prendas de vestir nivel D. recomendado para tomar muestras de transformadores que contengan PCB's o en áreas pequeñas.
- Casco de seguridad.- tipo I, protección contra objetos que caen en forma vertical, según norma ANSI Z 89.1: 1997
- Guante de nitrilo.- Protege contra riesgos químicos, según norma UNE EN 374-1: 2004
- Mascarilla con filtro para vapores orgánicos.- debido a la baja volatilidad del PCB's se necesita una mascarilla según su peligro se le posesiona en respirador purificadores de aire para la eliminación de vapores y gas, según norma OSHA protección respiratoria (29 CFR 1910.132)
- Gafas de seguridad.- Debe tener protección contra salpicaduras de químicos y vapores, según norma ANSI Z 87.1

 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.</div>	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

#### **Anexo 6:** Uso de kit colorímetro CLOR-N-OIL 50

La prueba con el kit colorímetro es un análisis cualitativo, que se lo realiza al aceite dieléctrico que nos indica que el fluido está contaminado o no, con base de 50 ppm. (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 108)

La presente guía está basada en las instrucciones por parte del fabricante de uso del kit DEXSIL: CLORN- OIL® 50, que utiliza el Método: EPA 9070

#### **CONTENIDO DEL KIT:**

Tubo # 1-Un tubo de ensayo de plástico con dispensador y tapa negra, que contiene en su interior dos ampollitas una de color gris (Superior) y otra con un punto azul (Inferior).

Tubo # 2 - Un tubo de ensayo de plástico con tapa blanca que contiene 7 ml de una solución transparente, además contiene dos ampollitas una de color naranja (arriba) y otra con un punto verde (abajo). Una pipeta de plástico. Una ampolla protegida con una cobertura de cartón y un tubo de plástico designado como “DISPOSAL AMPULES” (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 109).

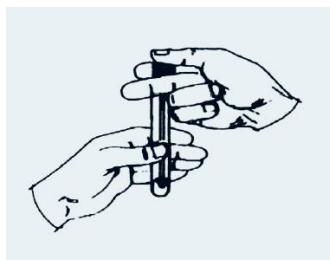


**REVISION:** Compruebe que los componentes del kit estén completos e intactos (Numeral 5). Coloque los dos tubos de plástico en las perforaciones existentes, en la parte delantera de la caja.

 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.</div>	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

#### PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:

Retire la tapa negra del Tubo # 1. Usando la pipeta de plástico, transfiera al Tubo # 1 exactamente 5 ml (hasta la línea) de aceite del equipo que debe someterse a la prueba. Asegúrese de tapar bien el tubo con la tapa negra retirada anteriormente.



#### REACCIÓN:

Una vez verificado que se encuentre tapado correctamente el Tubo # 1, aplicando presión en los dos lados del tubo proceda a romper la ampolla identificada con el punto de color azul (Inferior) en el interior del tubo. Proceda a mezclar agitando el tubo fuertemente durante 10 segundos aproximadamente.

Rompa la ampolla de color gris (Superior) en el interior del tubo y agite fuertemente durante unos 10 segundos. (Asegúrese, de que la ampolla de color azul se rompa en primer lugar y que la ampolla de color gris sea roto en segundo lugar). Dejar que la reacción proceda por un período adicional de 50 segundos (un total de un minuto), mientras se agita intermitentemente varias veces. (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 110).



 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

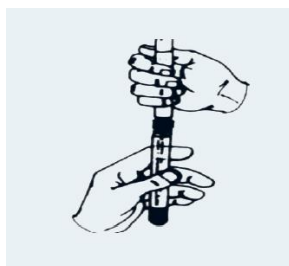
#### EXTRACCIÓN:

Retire las tapas de ambos tubos y vierta la solución transparente del Tubo # 2 en el interior del Tubo # 1. Vuelva a colocar la tapa negra en el Tubo # 1 y agite fuertemente durante 10 segundos aproximadamente. Purgue el tubo cuidadosamente mediante el dispensador ubicado en la tapa negra. Cierre el dispensador y agitar el contenido por un período adicional de 10 segundos. Purgue nuevamente y coloque el tubo boca abajo sobre su tapa. La mezcla del aceite ya no debería aparecer de color gris. Deje que se separen las fases por un período de dos minutos. Si la capa de aceite está por debajo de la capa de agua, se debe proceder a suspender la prueba ya que en este caso el aceite contiene PCB's (Askarel). Si la capa de aceite está por encima de la capa de agua, continuar la prueba.

#### ANÁLISIS:

Retire la tapa del Tubo #2. Coloque el Tubo # 1 con su dispensador abierto sobre el Tubo # 2, asegúrese que la boquilla del dispensador esté lejos del personal que realiza la prueba. En la posición anterior dispense 5 ml de la solución clara en el Tubo # 2 (hasta la línea) apretando los lados del Tubo # 1. Si se requiere apretar por segunda vez el Tubo # 1 para obtener la muestra de 5 ml, permitir que la mezcla se separe antes de volver a apretar el Tubo # 1. Cierre la boquilla del dispensador del Tubo # 1. Vuelva a colocar la tapa en el Tubo # 2. Rompa la ampolla identifi cada con el punto de color verde (Inferior) en el interior del tubo y agite durante 10 segundos. Luego rompa la ampolla de color naranja (Superior) y agite durante 10 segundos (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 pp. 110, 111).

 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.</div>	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

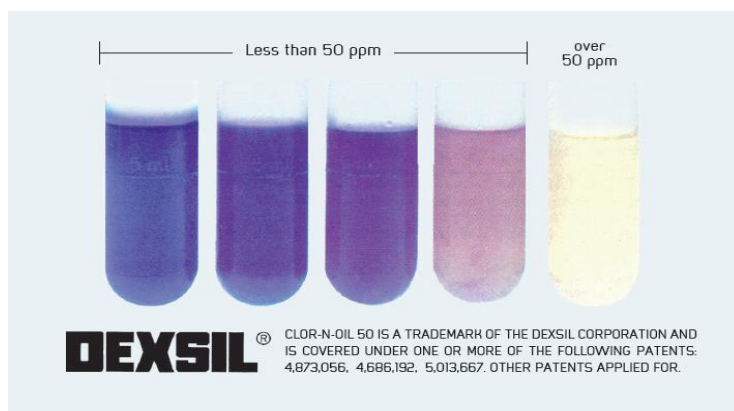


#### RESULTADOS:

Observar el color resultante y de inmediato compararlo con la tabla de determinación de cloro provista en cada kit. Si la solución aparece de color púrpura, la muestra de aceite contiene menos de 50 ppm de PCB's. Si la solución aparece de color amarillo o incoloro, podría contener más de 50 ppm de PCB's, y debería realizarse otra prueba con un método más específico de evaluación de PCB's. Haga caso omiso de cualquier color que se puede desarrollar en una fina capa de aceite que podría formar en la parte superior de la solución. Los niveles señalados como 1, 2, 3 o 4 indican que tan cercano al límite de contenido de PCB's se encuentra la muestra analizada.

#### ELIMINACIÓN:

Proceda a retirar las protecciones de la ampolla identificada como "DISPOSAL AMPULES" y luego su contenido colóquelo dentro del Tubo # 2. Vuelva a colocar el tapón en el tubo de ensayo. Rompa la ampolla apretando los lados del tubo. Agite durante 5 segundos. Este reactivo inmoviliza el mercurio a fin de que al realizar la prueba EPA TCLP pueda ser superada. (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 112)





 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

#### SUGERENCIAS PARA EL USO DEL KIT DE PRUEBA.

El kit de prueba Clor-N-Oil se basa en el principio de determinación de cloro, por lo que es capaz de detectar PCB's en materiales que contienen cloro. Sin embargo, la prueba no puede distinguir los compuestos triclorobenceno que también pueden encontrarse en el aceite dieléctrico de los equipos. Estos compuestos pueden causar un resultado conocido como un "falso positivo", es decir, que en el aceite se detecta presencia de más de 50 ppm de PCB's, pero cuando se analicen por el método de cromatografía de gases o el análisis físico - químico podrían mostrar un valor inferior a 50 ppm. La prueba se basa en el principio de cloruro de detección, por lo tanto, la contaminación de sal (cloruro sódico), agua de mar, sudor etc, dará un resultado positivo falso, por lo que requiere de la realización de nuevas pruebas en un laboratorio calificado. Nunca toque las ampollas que se encuentran en el interior de los tubos, o la punta de la pipeta, ya que puede contaminar la prueba.

Al abrir el kit debe examinarse que todos los componentes están presentes y que las cinco (5) ampollas están en su lugar y no tenga fugas. La solución transparente en el Tubo # 2 (tapa blanca) debe estar aproximadamente 1/2 pulgada por encima de la línea de 5ml. El kit Clor-N-Oil no está destinado para realizar análisis en muestras que contienen agua. Si el Tubo # 1 se siente caliente, se acumula la presión, o pierde su color gris en el Paso 3, la muestra probablemente contiene agua y no debe continuarse con la prueba, podría tentativamente realizarse otra prueba, siempre y cuando el aceite de la muestra sea previamente secado. Realizar la prueba en un lugar temperado y seco con suficiente luz. En climas fríos, se puede realizar la prueba en un lugar cerrado, si una zona temperada no está disponible, el paso 3 se debe realizar mientras se calienta el Tubo #1 en la palma de la mano. Cuando se tome la muestra de aceite en la pipeta, evitar sumergirla

 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.</div>	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

profundamente, ya que esto hará que se presente goteo. Al introducir la pipeta de plástico en el tubo #1, introdúzcalo hasta la línea de 5 ml. Esto evita que el aceite llegue a las paredes del tubo y se acumule demasiado aceite. Siempre romper primero la ampolla incolora en cada tubo, si esta secuencia no se ha seguido, detener la prueba inmediatamente y empezar de nuevo usando otro kit completo. Cuando se realiza una secuencia incorrecta, se puede generar un falso negativo, ocasionando que una muestra contaminada pase sin ser detectada. En el paso 4, colocar el tubo # 2 a un ángulo de 45°, con el objetivo de prevenir el deslizamiento de las ampollas. Esta prueba se usa exclusivamente con aceite dieléctrico de origen petrolífero, y no está destinado para la realización de pruebas de otros tipos de fluidos. En el paso (extracción), si la capa de aceite se destina a la parte inferior, suspender la prueba en este momento ya que el aceite analizado contiene principalmente PCB's puro (Askarel). Si continua con la prueba al trasladar el aceite al Tubo # 2 se registrarán resultados falsos (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 pp. 113, 114)



## PRECAUCIÓN

Cuando se procede a romper las ampollas, presione firmemente en el centro del Tubo por una sola vez. Nunca intente presionar nuevamente en el mismo sitio ya

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

que existen vidrios rotos que pueden atravesar el tubo y cortar los dedos. En caso de rotura accidental o derrame en la piel o la ropa, lavar inmediatamente con grandes cantidades de agua. Todas las ampollas son venenosas y no deben ingerirse. No transporte los kits usados en aviones de pasajeros.

Deshágase correctamente de los kits utilizados, como se indica en el (almacenamiento de los kits utilizados). Los tubos # 1 y # 2 pueden contener PCB's si el resultado de la prueba es positiva por lo que deben ser tratados como residuos peligrosos. El mercurio en el tubo # 2 se hace insoluble cuando se coloca la ampolla denominada "DISPOSAL AMPULES"

La ampolla gris en el tubo # 1 contiene sodio metálico. Sodio metálico es un sólido inflamable y reactivo en el agua. Use guantes de goma y gafas de seguridad mientras realiza la prueba. Leer el instructivo antes de realizar la prueba. Mantener fuera del alcance de los niños (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 pp. 114, 115).

#### ETIQUETADO DE EQUIPOS:

Luego de realizada la prueba se procederá a colocar un adhesivo en una parte visible del equipo, de acuerdo a lo indicado en el siguiente modelo:

Las dimensiones normalizadas para este tipo de etiquetas son:

Libre Largo: 10 cm Ancho: 8 cm



 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

Contiene PCB's Largo: 20 cm Ancho: 10 cm



La simbología utilizada cumple tanto con la norma INEN 2266 /2010 “Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos”, así como con la norma INEN 439 “Colores, señales y símbolos de Seguridad”, indicándose que el amarillo escogido, es el que más se utiliza en aplicaciones industriales a nivel mundial. Adicionalmente se sugiere colocar los teléfonos de emergencia que podrían ser de las áreas que manejan planes de emergencia y contingencia en las empresas eléctricas (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 115).

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

#### ALMACENAMIENTO DE LOS KITS UTILIZADOS

Luego de realizada la prueba de análisis de contenido de PCB's: Si el resultado es de menor a 50 ppm, el kit empleado será sellado con adhesivo de color amarillo refractivo, además se anotará los datos de identificación del equipo que proviene, entre otros: la Potencia, Número de serie, Número de Empresa, marca, y se mantendrá almacenado adecuadamente hasta su entrega a un gestor ambiental calificado. Si el resultado es de mayor a 50 ppm, el kit empleado será sellado con adhesivo de color rojo efectivo, además se anotará los datos de identificación del equipo que proviene, entre otros: la Potencia, Número de serie, Número de Empresa, marca, y se mantendrá almacenado adecuadamente hasta su entrega a un gestor ambiental calificado (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 116).

#### DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS

Una vez que se decida no continuar almacenado los Kits utilizados, se recomienda realizar un proceso de encapsulamiento en depósitos metálicos de 55 galones, en un lugar que no esté a la intemperie hasta que se pueda entregar a un gestor ambiental calificado (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 116).

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

**Anexo 7:** Almacenamiento temporal y recipientes de almacenamiento de equipos y materiales contaminados con PCB's

Identificados los equipos que contienen PCB's se los almacena temporalmente hasta el momento de transportarlos a la bodega de Cumbayá.

Se toma de referencia lo estipulado en el (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2016 p. 30) y (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB's, 2012 p. 50) con respaldo de la norma INEN 2266, se estipula las mas importantes para el Laboratorio de Transformadores.

#### BODEGA DE ALMACENAMIENTO

- Debe tener muros de concreto
- Prohibir el ingreso a personal no autorizado
- Piso de concreto y techo liviano
- Ventilación suficiente
- Se debe tener extintores de 10 lb. De capacidad tipo polvo químico seco, CO2
- De haber el espacio suficiente para el libre transporte
- El piso contará con canaletas colectoras alrededor del perímetro interno, con un grado de pendiente hacia una trampa de grasa; la misma que tendrá la capacidad de contener el 25 % del total del volumen de aceite dieléctrico existente en la bodega.
- En el exterior debe existir un cuarto de vestuario que conste instalación sanitaria, ducha y lavajojos.

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

#### RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO

El aceite dieléctrico y los desechos contaminados con PCB's, deben ser almacenados temporalmente en tanques de acero de doble orificio con capacidad de 55 galones; bajo la norma NTE INEN 2266: 2010, los mismos que serán etiquetados según Anexo 6 (SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S, 2012 p. 51).

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

**Anexo 8:** Transporte de equipos y desechos contaminados con PCB's

Para las empresas públicas se exige el requerimiento de la licencia ambiental (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2016 p. 16), pero se debe tomar en consideración los siguientes puntos:

- Solo se puede transportar un equipo contaminado con PCB's o hasta 10 kg de material o desechos contaminados, pero solo se trasladará la carga dentro del área de concesión.
- Se transportará equipos, material o desechos pero no contaminados, dentro del área de concesión hasta la bodega de Cumbayá.
- Para el transporte en los casos anteriores se debe contar con personal de custodia y los respectivos permisos, garantizando el destino que es la bodega de Cumbayá.



 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	<b>INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS QUE CONTENGAN BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) EN EL LABORATORIO DE TRANSFORMADORES</b>	
<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		
REVISIÓN: 00	CÓDIGO: DI-EP-P001-I001	PAGINA: de 32

#### **Anexo 9:** Plan de contingencia

Tiene como finalidad reducir el riesgo de contaminación al medio ambiente debido a derrames de aceite dieléctrico contaminado con PCB's, durante el análisis o en el lugar de almacenamiento temporal.(MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2016 p. 32)

- Notificar a las Jefaturas solo el acontecimiento.
- Utilizar el equipo de proteccion personal para el manejo de PCB's
- Delimitar la zona de peligro para evitar que se acerque personal no autorizado.
- Eliminar en lo posible la fuga en el equipo o contenedor.
- Contener el derrame con material absorbente inertes
- Si es el caso en la zona aplicar aserrin
- Colocar todo el material contaminado en los envases destinados para PCB's
- Colocar el aceite dieléctrico en los recipientes etiquetados con PCB's

## Mapa de procesos de la Empresa Eléctrica Quito

Se ha identificado el proceso y subproceso en el cual está inmerso el Laboratorio de Transformadores, que a su vez es un proceso de creación de valor (sustantivos).

En la siguiente figura se ilustra el Mapa de proceso de la EEQ.



**Figura 7:** Mapa de Procesos de la EEQ

**Fuente:** Plan Estratégico 2014-2023 de la Empresa Eléctrica Quito

A continuación se detalla la cadena de valor correspondiente al Laboratorio de Transformadores.

Proceso: Distribución

Proceso de creación de valor

Subproceso: Ejecución de Proyectos de Distribución

Objetivo: Definir la forma, metodología y actividades sobre las cuales el Laboratorio de Transformadores verificará y certificará los parámetros eléctricos en las pruebas de rutina a transformadores de distribución que se instalarán en el área de concesión de la Empresa Eléctrica Quito.

Gerencia: Distribución

Dirección: Dirección de Distribución Zona Sur

Departamento: Construcción de Redes

Sección: Laboratorio de Transformadores

En el **Anexo 3**, se visualiza la Matriz de Caracterización del Laboratorio de Transformadores.

## Resultados esperados

Realizada la propuesta para el mejoramiento continuo mediante el diseño del proceso para el manejo de PCB's se, da una visión clara encaminada a definir la metodología y actividades sobre las cuales el Laboratorio de Transformadores analizará equipos que contengan aceite dieléctrico para descartar la presencia de bifenilos policlorados (PCB's), dentro del área de concesión de la Empresa Eléctrica Quito.

A continuación se evalúa la gestión de calidad con la ayuda de los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad, teniendo en cuenta la implementación y la aplicación de la propuesta descrita en el instructivo técnico.

**Tabla 5:** Calificación según requisitos de la norma ISO 9001:2008, propuesta.

	REQUISITO	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
<b>4</b>	<b>Sistema de gestión de la calidad</b>				
4.1	Requisitos generales	1			
<b>4.2</b>	<b>Requisitos de la documentación</b>				
4.2.1	Generalidades	1			
4.2.2	Manual de la calidad		1		
4.2.3	Control de los documentos	1			
4.2.4	Control de los registros		1		
<b>5</b>	<b>Responsabilidad de la dirección</b>				
5.1	Compromiso de la dirección	1			
5.2	Enfoque al cliente	1			
5.3	Política de la calidad	1			
<b>5.4</b>	<b>Planificación</b>				
5.4.1	Objetivos de la calidad	1			

continúa pág. 63 ....

.... viene de pág. 62

	<b>REQUISITO</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>NO APLICA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
5.4.2	Planificación del sistema de gestión de la calidad	1			
<b>5.5</b>	<b>Responsabilidad, autoridad y comunicación</b>				
5.5.1	Responsabilidad y autoridad	1			
5.5.2	Representante de la dirección		1		
5.5.3	Comunicación interna	1			
<b>5.6</b>	<b>Revisión por la dirección</b>				
5.6.1	Generalidades	1			
5.6.2	Información para la revisión		1		
5.6.3	Resultados de la revisión		1		
<b>6</b>	<b>Gestión de los recursos</b>				
6.1	Provisión de recursos	1			
<b>6.2</b>	<b>Recursos humanos</b>				
6.2.1	Generalidades	1			
6.2.2	Competencia, toma de conciencia y formación	1			
6.3	Infraestructura		1		
6.4	Ambiente de trabajo		1		
<b>7</b>	<b>Realización del producto</b>				
7.1	Planificación de la realización del producto		1		
<b>7.2</b>	<b>Procesos relacionados con el cliente</b>				

continúa pág. 64 ....

.... viene de pág. 63

REQUISITO		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto	1			
7.2.2	Revisión de los requisitos relacionados con el producto	1			
7.2.3	Comunicación con el cliente		1		
<b>7.3</b>	<b>Diseño y Desarrollo</b>				
7.3.1	Planificación del diseño y desarrollo			1	
7.3.2	Elementos del diseño y desarrollo			1	
7.3.3	Resultados del diseño y desarrollo			1	
7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo			1	
7.3.5	Verificación del diseño y desarrollo			1	
7.3.6	Validación del diseño y desarrollo			1	
7.3.7	Control de los cambios del diseño y desarrollo			1	
<b>7.4</b>	<b>Compras</b>				
7.4.1	Proceso de compras	1			
7.4.2	Información de las compras	1			
7.4.3	Verificación de los productos comprados	1			
<b>7.5</b>	<b>Producción y prestación del servicio</b>				
7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio	1			
7.5.2	Validación de los procesos de producción y de la prestación del servicio		1		

continúa pág. 65 ....

.... viene de pág. 64

REQUISITO		CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
7.5.3	Identificación y trazabilidad	1			
7.5.4	Propiedad del cliente	1			
7.5.5	Preservación del producto	1			
7.6	Control de los equipos de seguimiento y de medición		1		
<b>8</b>	<b>Medición. análisis y mejora</b>				
8.1	Generalidades	1			
<b>8.2</b>	<b>Seguimiento y medición</b>				
8.2.1	Satisfacción del cliente	1			
8.2.2	Auditoría interna	1			
8.2.3	Seguimiento y medición de los procesos	1			
8.2.4	Seguimiento y medición del producto	1			
8.3	Control del producto no conforme		1		
8.4	Análisis de datos	1			
<b>8.5</b>	<b>Mejora</b>				
8.5.1	Mejora continua	1			
8.5.2	Acción correctiva		1		
<b>TOTAL</b>		30	13	7	

**Fuente:** (NORMAS9000, 2011 p. 1)Investigación de campo

**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

Con los nuevos resultados según los requisitos de la norma ISO 9001: 2008, que se realiza al procedimiento de manejo de PCB's en el Laboratorio, a partir de la propuesta documentada del instructivo técnico se obtiene los siguientes datos que se resumen a continuación, según (Tabla 5).

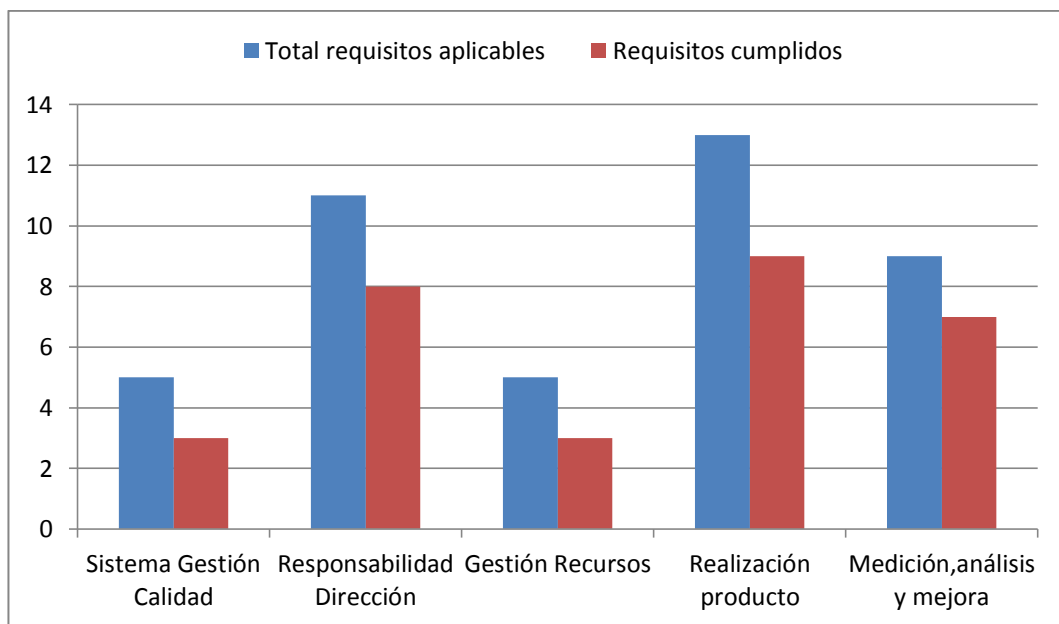
**Tabla 6:** Resumen de la calificación según requisitos de la norma ISO 9001:2008, propuesta.

REQUISITO		TOTAL REQUISITOS APLICABLES	TOTAL CUMPLIMIENTO	% DE CUMPLIMIENTO
4	Sistema de Gestión de la Calidad	5	3	60 %
5	Responsabilidad de la dirección	11	8	72 %
6	Gestión de recursos	5	3	60 %
7	Realización del producto	13	9	69 %
8	Medición, análisis y mejora	9	7	78 %
<b>Total aplicación</b>		<b>43</b>	<b>30</b>	<b>70 %</b>

**Fuente:** (NORMAS9000, 2011 p. 1) Investigación de campo

**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

De acuerdo a la (Tabla 6) se deduce que el 70 % de los requerimientos de la norma ISO 9001:2008 se cumple en el Laboratorio de Transformadores.



**Figura 8:** Requisitos de la norma ISO 9001: 2008, según calificación del Laboratorio de Transformadores, propuesta

**Fuente:** Investigación de campo

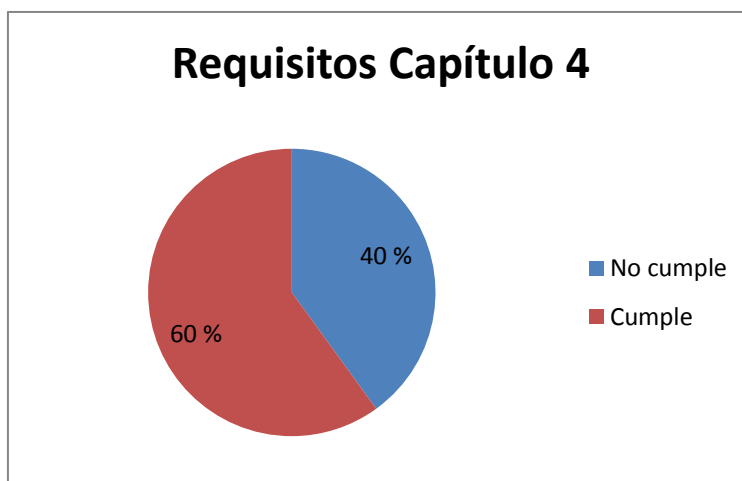
**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

En ésta gráfica hace la comparación entre los requisitos aplicables y los requisitos cumplidos, correspondiente a cada capítulo de requisitos.



Mediante las gráficas se ilustra los capítulos con la calificación propuesta de los requisitos de la norma ISO 9001: 2008, que en la situación actual se evidenció un bajo porcentaje de cumplimiento de los requerimientos:

- Sistema de Gestión de la Calidad



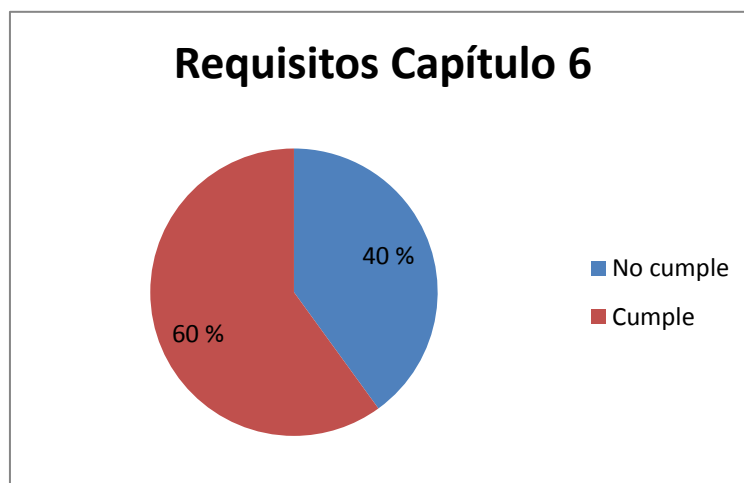
**Figura 9:** Calificación del requisito 4. Sistema de Gestión de la Calidad, propuesto

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

Se refiere en general a los requisitos para tramitar la documentación del procedimiento, se aprecia en la gráfica que los requisitos cumplidos, de acuerdo a la propuesta son del 60 %.

- Gestión de recursos



**Figura 10:** Calificación del requisito 6. Gestión de recursos, propuesto

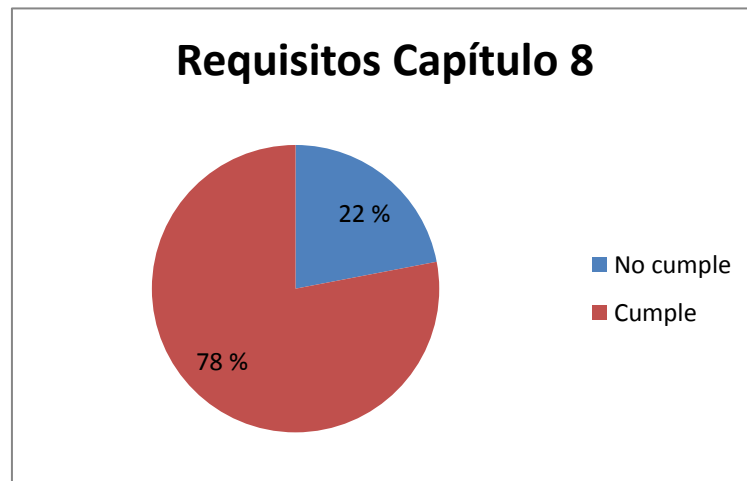
**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

Se subdivide en tres recursos que son los recursos humanos, infraestructura y ambiente de trabajo, se observa que con la propuesta cumple el 60 % de los requisitos.

- Medición, análisis y mejora

En este capítulo se tenía el menor cumplimiento de los requisitos, pero con el diseño del proceso sobre el manejo de PCB's, se deduce que es el que tiene mayor requisitos cumplidos, se obtiene el 78 % de cumplimiento.



**Figura 11:** Calificación del requisito 8. Medición, análisis y mejora, propuesto

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

A continuación se realiza una tabla comparativa entre el proceso actual y el proceso propuesto, analizado en porcentaje de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001: 2008.

En los requisitos del capítulo 4. Sistema de Gestión de la Calidad, se ha obtenido un mejoramiento del 20 %.

En los requisitos del capítulo 6. Gestión de recursos, se ha obtenido un mejoramiento del 20 %.

En los requisitos del capítulo 8. Medición, análisis y mejora, se ha obtenido un mejoramiento del 67 %.

También hay un mejoramiento en el porcentaje de cumplimiento a nivel total de requisitos, que equivale al 19 %.

**Tabla 7:** Porcentaje de cumplimiento; proceso actual vs. Proceso propuesto

<b>REQUISITO</b>		<b>CUMPLIMI- ENTO ACTUAL</b>	<b>CUMPLIMI- ENTO PROPUESTO</b>	<b>MEJORA CUMPLIMI- ENTO</b>
4	Sistema de Gestión de la Calidad	40 %	60 %	20 %
5	Responsabilidad de la dirección	72 %	72 %	0 %
6	Gestión de recursos	40 %	60 %	20 %
7	Realización del producto	69 %	69 %	0 %
8	Medición, análisis y mejora	11 %	78 %	67 %
<b>Total aplicación proceso</b>		<b>51 %</b>	<b>70 %</b>	<b>19 %</b>

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

### **Cronograma de actividades de la propuesta**

En el cronograma se enumera las actividades relevantes planificadas para el desarrollo del proyecto. La presentación y entrega de documentos se lo hace al Jefe de Sección que es el representante del Laboratorio de Transformadores, la socialización va encaminada a todo el personal de la sección, para su respectivas sugerencias si las hubieren, acto seguido se hace la entrega oficial a la Sección Laboratorio de Transformadores; Instructivo del proceso de manejo de bifenilos policlorados (PCB's) en el Laboratorio de Transformadores.

El mismo que se implementará como documento oficial al Sistema de Gestión de la Calidad.

La ejecución del mismo se lo haría de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones de acuerdo al Instructivo Técnico propuesto.

**Tabla 8:** Cronograma de aplicación de la propuesta

ACTIVIDADES	MES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Presentación de la propuesta al Jefe de Sección																									
Entrega de la documentación de la propuesta al Jefe de Sección																									
Socialización de la propuesta al personal Lab. De Transformadores																									
Entrega de Instructivo Técnico a la Sección																									
Ejecución de la Propuesta																									

**Fuente:** Investigación de campo  
**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

### **Análisis de costos**

El análisis de costos va en función de las horas en el proceso que va desde el levantamiento de datos de situación inicial, trabajo de campo, trabajo de escritorio y bibliográfico, para determinar la propuesta final al Laboratorio de Transformadores.

Hay que tomar en consideración las horas de socialización al personal del personal de la Sección, que a la vez se incluye material didáctico que facilita una mejor comprensión del caso.

**Tabla 9:** Costo de la propuesta

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P. UNITARIO \$	TOTAL \$
Diseño del proceso de manejo de equipos que contengan PCB's en el Laboratorio de Transformadores	1	1500	1500
Socialización de la propuesta al personal del Laboratorio de Transformadores	10	50	500
Suministros de material didáctico	20	2,5	50
	SUBTOTAL		2050
	IMPREVISTOS 10 %		205
	COSTO TOTAL \$		2255

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Galo Chamorro M.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

- ✓ Mediante el análisis de situación actual del proceso da una visión mas concreta, en donde se determina la carencia de un procedimiento específico para el manejo de (PCB's) en el Laboratorio de Transformadores.
- ✓ La documentación diseñada para el manejo de equipos que contengan (PCB's) es un aporte para el Sistema de Gestión de la Calidad que maneja la Empresa Eléctrica Quito, en el cual se pueda corregir errores en las actividades que se realizan y por ende realizar la mejora continua del proceso.
- ✓ El diseño de proceso ideal entregado como propuesta 'Instructivo para el proceso de manejo de equipos que contengan bifenilos policlorados (PCB's) en el Laboratorio de Transformadores'', debe ser socializado en la Sección Transformadores.

## Recomendaciones

- Incluir el ‘Instructivo para el proceso de manejo de equipos que contengan bifenilos policlorados (PCB’s) en el Laboratorio de Transformadores” en el Sistema de Gestión de la Calidad y se le considere al documento como base para futuras auditorías internas.
- Se cumpla lo dispuesto en el ‘Instructivo para el proceso de manejo de equipos que contengan bifenilos policlorados (PCB’s) en el Laboratorio de Transformadores”, sobre todo en la utilización de equipos de protección personal, señalética más visible en el interior y exterior del Laboratorio de Transformadores, sin dejar de lado las especificaciones técnicas del lugar para realizar pruebas con el kit colorímetro y el almacenamiento temporal de equipos, aceites o material contaminado con PCB’s
- A nivel de la Empresa Eléctrica Quito es recomendable renovar la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad con la norma ISO 9001: 2015, ya que es flexible y se adapta a los frecuentes cambios empresariales, además la norma ISO 9001: 2008 ya no tendrá validez a partir del año 2018. (ISOTools, 2017 p. 7)

## Referencias bibliográficas

### Bibliografía

**ARCONEL. 2017.** Agencia de regulación y control de electricidad. [En línea] 20 de enero de 2017. [Citado el: 25 de enero de 2017.] <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/arconel-cumplio-dos-anos-al-servicio-de-la-ciudadania/>.

**DEPARTAMENTO SISTEMA GESTIÓN DE LA CALIDAD EEQ. 2016.** *Informe de Auditoría Interna al Laboratorio de Transformadores.* Quito : s.n., 2016.

**EEQ. 2011.** Sistema de Gestión de la Calidad. *Certificaciones y reconocimientos.* [En línea] 25 de febrero de 2011. [Citado el: 26 de enero de 2017.] <http://www.eeq.com.ec:8080/nosotros/sistema-de-gestion-de-calidad>.

**EMPRESA ELÉCTRICA QUITO. 2016.** *Plan Estratégico 2014 - 2023.* Quito : s.n., 2016.

**GARCÍA Marcelli, Manuel. 2014.** SlideShare. [En línea] 14 de mayo de 2014. [Citado el: 15 de enero de 2017.] <http://es.slideshare.net/garciamarcelli/requisitos-iso-90012008>.

**HERRERA, Marco. 2014.** Repositorio digital UPS. [En línea] septiembre de 2014. [Citado el: 1 de diciembre de 2016.] <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7367>.

**ISOTools. 2017.** ISOTools. [En línea] 1 de enero de 2017. [Citado el: 19 de febrero de 2017.] <https://www.isotools.org/pdfs/sistemas-gestion-normalizados/ISO-9001.pdf>.



**LABORATORIO DE TRANSFORMADORES EEQ. 2015.** *Informe de gestión del año 2015.* Quito : s.n., 2015.

—. **2016.** *Informe de gestión del año 2016.* Quito : s.n., 2016.

**MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2016.** *Procedimientos para la gestión integrada y ambientalmente racional de los bifenilos policlorados (PCB) en el Ecuador.* Quito : s.n., 2016.

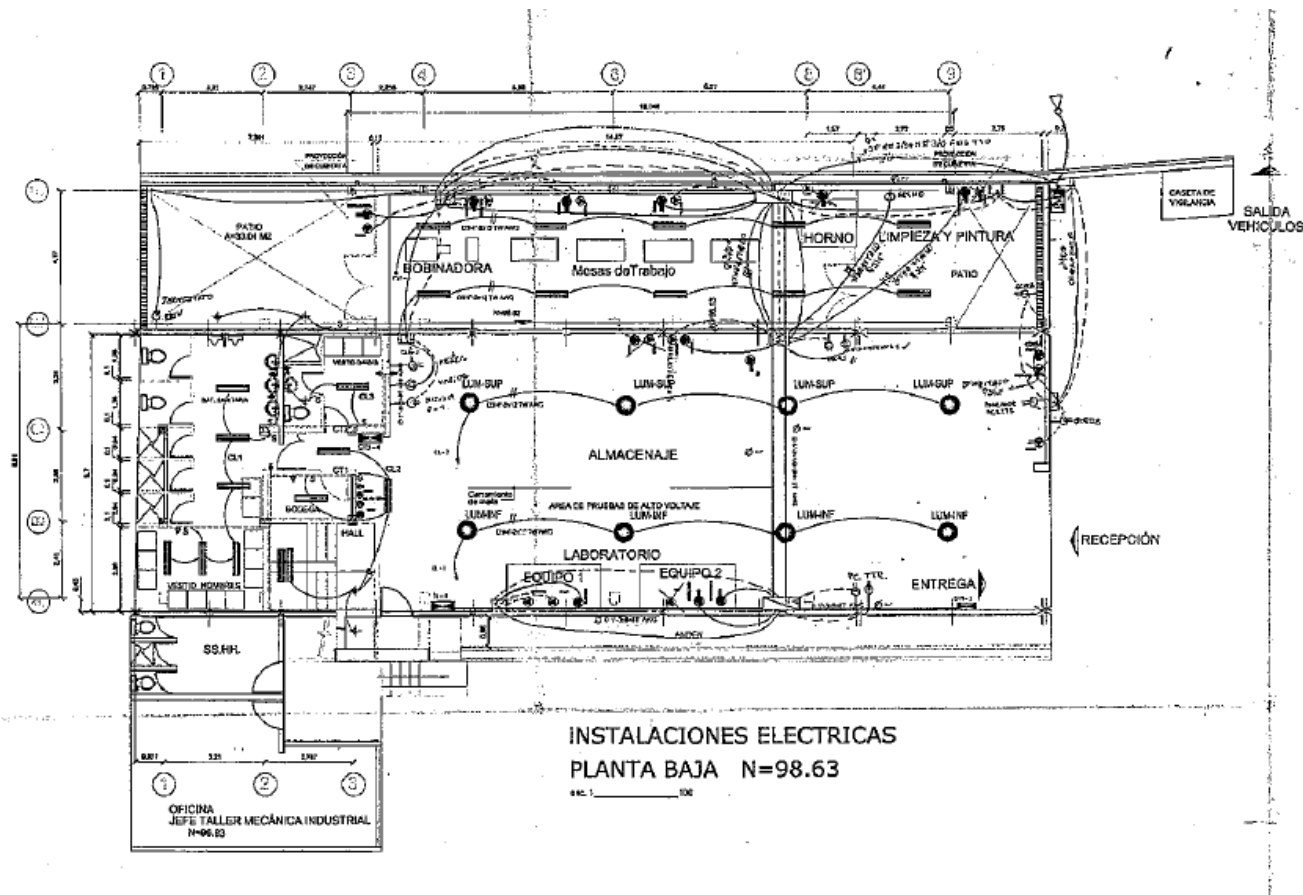
**NORMAS9000. 2011.** Requisitos de la norma ISO 9001. [En línea] 2011. [Citado el: 10 de enero de 2017.] <http://www.normas9000.com/que-es-iso-9000.html>.

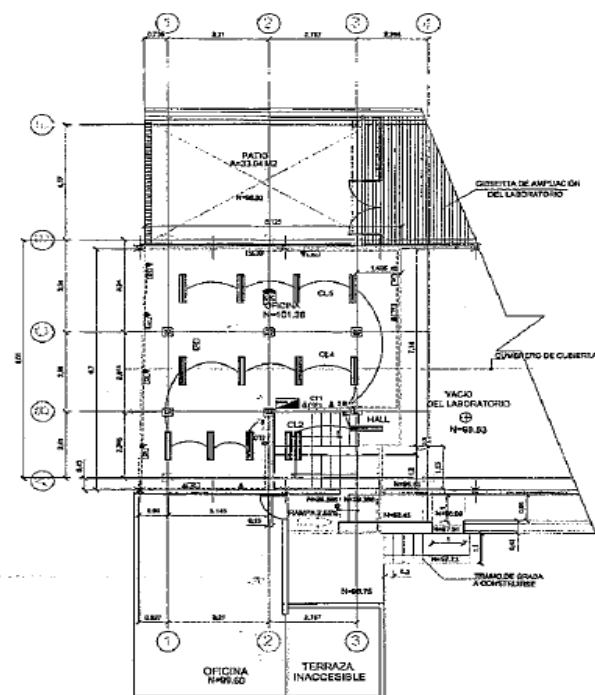
**Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. 2013.** Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 - 2017. [En línea] 1, 2013. [Citado el: 25 de enero de 2017.] pag. 98 y 100. <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivo1>. ISBN-978-9942-07-448-5.

**SUBCOMITÉ TÉCNICO DE PCB'S. 2012.** *Manual de procedimientos para el manejo de bifenilos policlorados (PCB's) en el sector eléctrico ecuatoriano.* Quito : s.n., 2012.

**ANEXOS**

**Anexo 1:** Distribución de plantas del Laboratorio de Transformadores, según plano eléctrico.

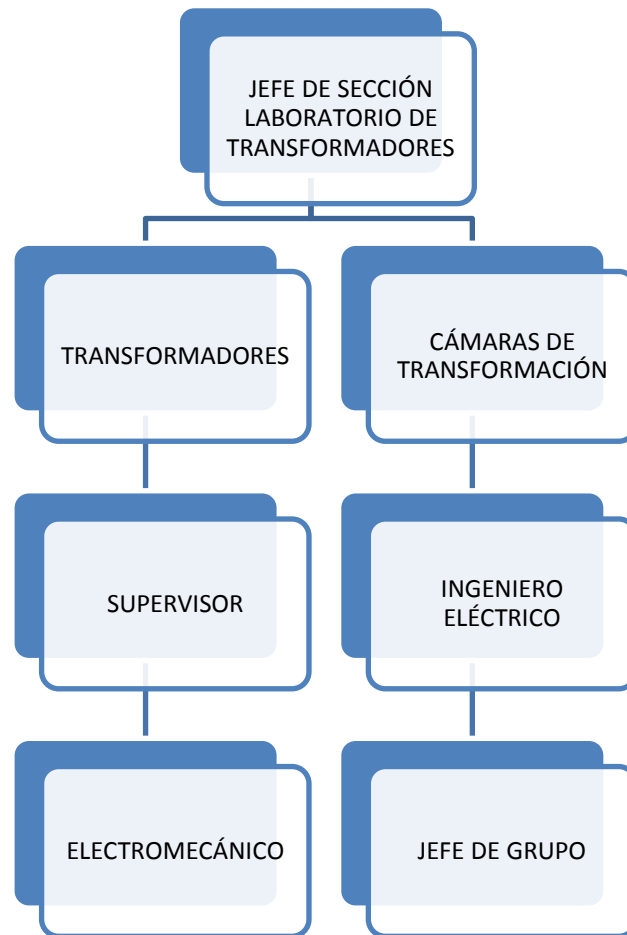





INSTALACIONES ELECTRICAS  
PLANTA ALTA N=+ 101.36


0 100


**Anexo 2:** Organigrama funcional, Laboratorio de Transformadores



### Anexo 3: Matriz de Caracterización del Laboratorio de Transformadores.

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>						Código: DI-EP
	<b>Matriz de Caracterización del Laboratorio de Transformadores</b>						Revisión: 00
	Código: XXX-XX-XXX-XXX						Fecha: 20-03-2017
	<b>Proceso: Distribución</b>						Página: 1 de 2
<b>Subproceso: Ejecución de Proyectos de Distribución</b>							
<b>OBJETIVO:</b>	Definir la forma, metodología y actividades sobre las cuales el Laboratorio de Transformadores verificará y certificará los parámetros eléctricos en las pruebas de rutina a transformadores de distribución que se instalarán en el área de concesión de la Empresa Eléctrica Quito.						
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de Sección Laboratorio de Transformadores						
<b>ENTRADAS</b>		<b>Nombre SUBPROCESO: EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE DISTRIBUCIÓN</b>				<b>SALIDAS</b>	
<b>PROVEEDOR INTERNO/EXTERNO</b>	<b>INSUMO</b>					<b>PRODUCTO/SERVICIO</b>	<b>CLIENTE INTERNO/EXTERNO</b>
		P	H	V	A	<b>ACTIVIDADES</b>	
Cientes internos/externos EEQ	Solicitud de prueba de equipo	X				Receptar una orden de trabajo para evaluar equipo (Transformador, reconector, disyuntor, trafomix)	Orden de trabajo
	Orden de trabajo		X			Direccionar al grupo de trabajo	Grupo de trabajo asignado
	Grupo de trabajo asignado		X	X		Realizar pruebas en el laboratorio o campo	Pruebas realizadas
	Pruebas realizadas			X		Elaborar informe y protocolo de pruebas	Protocolo de pruebas emitida
	Protocolo de pruebas emitida				X	Informar al requirente	Equipos avalizados para instalarse en el sistema
<b>RECURSOS</b>							
<b>PERSONAL</b>		<b>FINANCIEROS</b>		<b>INSTALACIONES</b>		<b>EQUIPOS</b>	
Jefe de Sección	1	PRESUPUESTO ANUAL (DISTRIBUCIÓN)		Laboratorio en Centro de Operaciones El Dorado		EQUIPOS DE OFICINA	
Ingeniero Eléctrico	1					9	
Supervisor	1					9	
Electromecánicos	6					4	
						SISTEMA INFORMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN SDI SISTEMA GEOGRÁFICO DE INFORMACIÓN GIS. SISTEMA DOCUMENTAL EEQ S.A. D.I.S.R.E.Q.	
Elaborado por: Personal Laboratorio de Transformadores		Revisado por: Jefe de Sección		Aprobado por: Jefe de Departamento			
Fecha: 20/03/2016		Fecha: 20/03/2016		Fecha: 20/03/2016			
Firma:		Firma:		Firma:			

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>		Código: DI-EP
	<b>Matriz de Caracterización del Laboratorio de Transformadores</b>		Revisión: 00
	Código: xxx-xx-xxx-xxx		Fecha: 20-03-2017
	<b>Proceso: Distribución</b>		Página: 2 de 3
	<b>Subproceso: Ejecución de Proyectos de Distribución</b>		
<b>OBJETIVO:</b>	Definir la forma, metodología y actividades sobre las cuales el Laboratorio de Transformadores verificará y certificará los parámetros eléctricos en las pruebas de rutina a transformadores de distribución que se instalarán en el área de concesión de la Empresa Eléctrica Quito.		
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de Sección Laboratorio de Transformadores		
<b>CONTROLES</b>			
<b>DOCUMENTOS</b>	<b>REGISTROS</b>	<b>REFERENCIAS NORMATIVAS</b>	
DOCUMENTOS INTERNOS	REGISTROS ORGANIZACIONALES	DOCUMENTOS EXTERNOS	
Instructivo para laboratorio de transformadores DI-EP-P001-I011	Ingreso de equipos eléctricos DI-EP-P001-I011-F001	• Norma ISO 9001: 2008 – Sistema de Gestión de la Calidad	
	Guia de pruebas y mantenimiento para transformadores DI-EP-P001-I011-F002	• Manual de procedimientos para el manejo de bifenilos policlorados (PCB's) en el sector eléctrico Ecuatoriano	
	Certificado de pruebas para transformadores DI-EP-P001-I011-F003		
	Resumen del certificado de pruebas DI-EP-P001-I011-F004	• Procedimientos para la Gestión Integrada y Ambientalmente Racional de los Bifenilos Policlorados (PCB) en el Ecuador	
	Estudios o actividades de investigación DI-EP-P001-I011-F005		
	Acápite de Seguridad Industrial DI-EP-P001-I011-F006		
Elaborado por: Personal Laboratorio de Transformadores	Revisado por: Jefe de Sección	Aprobado por: Jefe de Departamento	
Fecha: 20/03/2016	Fecha: 20/03/2016	Fecha: 20/03/2016	
Firma:	Firma:	Firma:	

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b>					Código: DF-EP
	<b>Matriz de Caracterización del Laboratorio de Transformadores</b>					
	Código: XXX-XX-XXX-XXX					Revisión: 00
	<b>Proceso: Distribución</b>					Fecha: 20-03-2017
	<b>Subproceso: Ejecución de Proyectos de Distribución</b>					Página: 3 de 3
<b>OBJETIVO:</b>	Definir la forma, metodología y actividades sobre las cuales el Laboratorio de Transformadores verificará y certificará los parámetros eléctricos en las pruebas de rutina a transformadores de distribución que se instalarán en el área de concesión de la Empresa Eléctrica Quito.					
<b>RESPONSABLE</b>	Jefe de Sección Laboratorio de Transformadores					
<b>OBJETIVO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>METODO DE CALCULO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>RESPONSABLE DEL INDICADOR</b>	<b>TIPO DE INDICADOR</b>	
Determinar el porcentaje de equipos eléctricos que contienen PCB's los cuales ingresan al Laboratorio de Transformadores.	Índice posibles equipos contaminados con PCB's	Relación entre el # de falsos positivos con PCB's y # total de equipos eléctricos que ingresan al Laboratorio	Mensual	Jefe de Sección	EFICACIA	
	Índice equipos contaminados con PCB's	Relación entre el # de equipos confirmados con PCB's y # total de equipos eléctricos que ingresa al Laboratorio	Mensual	Jefe de Sección	EFICACIA	
Elaborado por: Personal Laboratorio de Transformadores		Revisado por: Jefe de Sección		Aprobado por: Jefe de Departamento		
Fecha: 20/03/2016		Fecha: 20/03/2016		Fecha: 20/03/2016		
Firma:		Firma:		Firma:		