



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA DE TESIS DE GRADO

ESTUDIO TÉCNICO PARA IMPLEMENTAR UN ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE RESIDUOS PELIGROSOS CONTAMINANTES PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL, EN LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD REGIONAL SANTA ELENA (CNEL-STE), UBICADA EN EL CANTÓN LA LIBERTAD - PROVINCIA DE SANTA ELENA.

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

CARLOS RAÚL ORRALA MAGALLANES

TUTOR DE TESIS:

ING. MARCOS BERMEO GARCÍA MSc.

AÑO 2015

DEDICATORIA

A Dios por permitirme estar alcanzando una meta muy esperada, a mis padres por el apoyo constante. A mi hijo Carlos Adrián Orrala Intriago que me dió ganas de seguir adelante transmitiéndome su cariño, amor e incomparable felicidad.

Carlos Orrala M.

AGRADECIMIENTO

Doy mis sinceros agradecimientos a las personas que ha contribuido de manera incondicional, eficiente, bondadoso y fiable en la elaboración del presente trabajo investigativo, por tal motivo es necesario mencionar a:

La prestigiosa Alma Mater, Universidad Estatal Península de Santa Elena, gracias a sus directivos y cuerpo docente que me brindaron una formación profesional y ética, para de esta manera fomentar un impacto positivo en nuestra sociedad.

Al Ing. Marcos Bermeo García, quién fue mi tutor y guía en este trabajo impartíendome sus conocimientos para llevar a cabo de una manera correcta y ética la estructuración de esta investigación.

Carlos Orrala M.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Marcos Bermeo García MSc.
DECANO (E) DE LA FACULTAD
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ing. Marlon Naranjo Laínez
DIRECTOR DE LA ESCUELA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ing. Marcos Bermeo García MSc.
TUTOR DE TESIS DE GRADO

Ing. Víctor Matías P. MSc.
PROFESOR DEL ÁREA

Ab. Milton Zambrano Coronado MSc.
Secretario General - Procurador



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ESTUDIO TÉCNICO PARA IMPLEMENTAR UN ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE RESIDUOS PELIGROSOS CONTAMINANTES, PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD REGIONAL SANTA ELENA (CNEL-STE), UBICADA EN EL CANTÓN LA LIBERTAD - PROVINCIA DE SANTA ELENA, AÑO 2014.

Autor: Carlos Orrala Magallanes

Tutor: Ing. Marcos Bermeo García MSc.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación hace referencia a un estudio técnico para un área de almacenamiento y control de residuos peligrosos contaminantes, en la Corporación Nacional de Electricidad Regional Santa Elena, teniendo como finalidad primordial el correcto almacenamiento de residuos peligrosos generados por las actividades de la empresa, implementando un área específica regidas por normas ecuatorianas en el control, almacenamiento y transportación de sustancias químicas. La investigación nace a partir de la problemática que se tiene en la empresa por el mal e ineficiente almacenamiento de uno de los productos que producen contaminantes, los transformadores, que en su interior contienen aceites dieléctricos perjudiciales para el ambiente y para el ser humano, pues contienen PCB's que es una sustancia tóxica y peligrosa.

Para el efecto de elaboración de esta propuesta se realizó una investigación del proceso que se tiene para almacenamiento en la empresa, descripciones e información de las situaciones que han pasado a lo largo del tiempo sobre problemas de tipo ambiental como derrames de aceites, en base a estas técnicas de investigación que permitió revelar la situación actual de almacenamiento ineficiente de sustancias peligrosas, es así que la implementación de este proyecto es una estrategia muy primordial, regidas por normas ecuatorianas que controlan el manejo adecuado de residuos peligrosos. De igual manera es para dar a conocer la importancia necesaria del correcto almacenamiento de sustancias peligrosas en la empresa, permitiendo de esta manera trabajar con efectividad en base a un control y manejo adecuado que beneficie tanto a la persona, al ambiente y a la empresa.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	IV
RESUMEN	V
ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE FIGURA	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XI
ÍNDICE DE TABLA	XII
ÍNDICE DE IMAGEN	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS	XVI
ABREVIATURAS	XVII
GLOSARIO DE TÉRMINOS	XX
INTRODUCCIÓN	XXIII

CAPÍTULO I

GENERALIDADES	1
1.1. Tema	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.3. Justificación de la propuesta	7
1.4. Presentación de CNEL-Santa Elena	9
1.4.1 Ubicación de CNEL-Santa Elena	17

1.4.2.	Organigrama General	18
1.4.3.	Funciones de Cada Departamento	19
1.5.	Objetivos	22
1.5.1	Objetivo General	22
1.5.2	Objetivo Específico	22
1.6.	La Empresa	23
1.6.1.	Misión y Visión de la Empresa	23
1.7.	Capacidad de Distribución de CNEL-Santa Elena	23
1.8.	Subestaciones Eléctricas y sus Capacidades	26

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN RELACIÓN A LOS RESIDUOS CONTAMINANTES PELIGROSOS

		28
2.1	Identificación y descripción del área en estudio	28
2.1.1	La Bodega General de Depósito de Residuos Peligrosos	30
2.1.2	El Taller Mecánico	39
2.1.3	Área de Transformadores	43
2.1.4	Área de Lámparas Dañadas en Des-uso	63
2.1.5	Área de Medidores en Reparación	65
2.1.6	Personal Expuesto a los Peligros	67
2.2	Identificación de los Residuos Peligrosos	69
2.2.1	Selección de los Residuos Peligrosos	71

2.2.2	Clasificación de los Residuos Peligrosos	73
2.3	Capacitación del Personal	75
2.4	Alternativa de Sustitución del Aceite dieléctrico Contaminado con PCB's	76
2.5	Diagnóstico de la Situación Actual	81

CAPÍTULO III

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE RESIDUOS PELIGROSOS CONTAMINANTES

		87
3.1	Ubicación del Área de Almacenamiento y Control	87
3.2	Diseño del Área en Estudio	90
3.3	Efectos en la Salud y el Ambiente por los Residuos Peligroso	95
3.4.	Pruebas de Análisis de Contenido de PCB's en Aceites Dieléctrico	105
3.5.	Codificación para Identificar los Residuos Peligrosos	113
3.6.	Almacenamiento de los Residuos Peligrosos	117
3.6.1	Característica Técnica del Almacenamiento	118
3.7.	Estrategias para Minimizar los Riesgos en el Área	119
3.8.	Equipo de Protección Personal para el Almacenamiento y Control	121
3.9.	Control de los Residuos Peligrosos Contaminantes	127
3.10.	Normas Ambientales para el Almacenamiento y Control	128
3.11	No Conformidades con Respecto al No Cumplimiento de	

Normas o Disposiciones	130
3.12. Entrenamiento al Personal del Área	132
3.13. Evaluación del Almacenamiento y Control	133
3.14. Medidas a Tomar Ante un Derrame de PCB´s	135
3.15. Reglamento General Sustitutivo de Bienes del Sector Público	138
CAPÍTULO IV	
ASPECTO ECONÓMICO DE LA PROPUESTA	142
4.1 Presupuesto de la Propuesta Para un Área de Almacenamiento y Control de Residuos Peligroso Contaminantes en CNEL-Santa Elena	142
4.2 Costo y Gasto de la Propuesta. (Ingresos y Gastos)	145
4.3 Beneficio de la Propuesta (Estado de Resultado)	150
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	152
BIBLIOGRAFÍA	156
ANEXOS	159

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1	Ruta de la Línea de Subtransmisión de 69kv	25
Figura 2	Países Fabricantes de PCB's	55
Figura 3	Compatibilidad de Sustancia Peligrosas	72
Figura 4	Etiquetas para Equipos Contaminados	115
Figura 5	Etiquetas de Peligros	116
Figura 6	Categorización de las No Conformidades	132

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico 1	Participación Accionaria.	15
Gráfico 2	Enfermedades causadas por los PCB's en Japón	51
Gráfico 3	Enfermedades causadas por los PCB's en Taiwán	53
Gráfico 4	Porcentaje de Toneladas de aceites dieléctricos Con PCB's por Países	54
Gráfico 5	Destino de los PCB's hasta el año 1982	56
Gráfico 6	Distribución de Toneladas de PCB's	57
Gráfico 7	Punto de Inflamación y Combustión de Fluido Dieléctrico	79
Gráfico 8	Velocidad de Biodegradación del Fluido Dieléctrico	80
Gráfico 9	Cualificación General por Área	85
Gráfico 10	Valoración General de Riesgos	86

ÍNDICE DE TABLA

	Pág.
Tabla # 1 Distribución de las área de CNEL Santa Elena	17
Tabla # 2 Característica de los Postes	26
Tabla # 3 Sub-estación de CNEL Santa Elena	27
Tabla # 4 Transformadores Almacenados en Bodega CNEL Santa Elena	35
Tabla # 5 Transformadores Existentes en Bodega y Contaminados con PCB's	35
Tabla # 6 Listado de Equipo Fuera de Servicios	36
Tabla # 7 Cantidad de Aceite Dieléctrico por Año	37
Tabla # 8 Cantidad de Galones Ingresados por Año	38
Tabla # 9 Voltaje de Prueba a Transformadores	47
Tabla # 10 Enfermedades Causadas por los PCB's en Japón	51
Tabla # 11 Enfermedades Causadas por los PCB's en Taiwán	52
Tabla # 12 Producción Mundial de PCB's	54
Tabla # 13 Monitoreo de PCB's	55
Tabla # 14 Distribución de Toneladas de PCB's	57
Tabla # 15 Números de Personas por Áreas de Mantenimiento	69
Tabla # 16 Clasificación de Sustancia Peligrosas	73
Tabla # 17 Componente del Fluido FR3	80
Tabla # 18 Método Triple Criterio	84
Tabla # 19 Suma Total de Riesgo	85
Tabla # 20 Parámetros Medidos en Campo	104
Tabla # 21 Gastos en Materiales de Construcción	142

Tabla # 22	Gastos de Transportes	143
Tabla # 23	Gastos en Implementación de Seguridad en la Obra	144
Tabla # 24	Gastos en Alquiler de Equipos de Construcción	144
Tabla # 25	Gastos en la Elaboración de Planos Arquitectónicos	145
Tabla # 26	Gastos en Mano de Obra	145
Tabla # 27	Ingresos por venta año 2008	147
Tabla # 28	Ingresos por venta año 2009	147
Tabla # 29	Ingresos por venta año 2010	148
Tabla # 30	Ingresos por venta año 2011	148
Tabla # 31	Ingresos por venta año 2012	149
Tabla # 32	Ingresos por venta año 2013	149
Tabla # 33	Ingresos por venta año 2014	150
Tabla # 34	Estado de Resultado	151

ÍNDICE DE IMAGEN

Imagen 1	Almacenamiento de CNEL Santa Elena	32
Imagen 2	Condiciones de almacenamiento	34
Imagen 3	Bodega Provisional	36
Imagen 4	Método de Limpieza en el Taller Mecánico	42
Imagen 5	Prueba Dexil-Clor-in-oil®50	60
Imagen 6	Resultado de la Prueba de PCB´s	61
Imagen 7	Filtraciones de Aceites	62
Imagen 8	Cuarto de Prueba de Transformadores	62
Imagen 9	Taller de Lámparas en Des-uso	65
Imagen 10	Almacenamiento de Medidores Fuera de Servicios	67
Imagen 11	Instalaciones de CNEL Santa Elena	89
Imagen 12	Lugar Destinado para la Construcción de la Bodega de Residuos Peligrosos CNEL Santa Elena	89
Imagen 13	Derrame de Aceite Dieléctrico	99
Imagen 14	Limpieza de Aceite Derramado	100
Imagen 15	Recolección de Muestra del Suelo	102
Imagen 16	Prueba Dexil-Clor-In-Oil®50	105
Imagen 17	Análisis de la Prueba	107
Imagen 18	Desarrollo de la Prueba Dexil-Clor-In-Oil®50	107
Imagen 19	Desarrollo de la Prueba Dexil-Clor-In-Oil®50	108
Imagen 20	Resultado de la Prueba Dexil-Clor-In-Oil®50	110
Imagen 21	Equipo Portátil de Análisis de PCB´s	112

Imagen 22	Equipo para Análisis Cromatográficos	113
Imagen 23	Guantes de Seguridad	123
Imagen 24	Gafas de Seguridad	124
Imagen 25	Ropa de Seguridad	124
Imagen 26	Calzado de Seguridad	125
Imagen 27	Respiraderos de Seguridad	126
Imagen 28	Casco de Seguridad	126
Imagen 29	Auriculares de Seguridad	127

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Imagen de las Instalaciones de CNEL EP Regional Santa Elena	160
Anexo 2	Organigrama Funcional Corporación Nacional de Electricidad Santa Elena año 2014	161
Anexo 3	Flujograma del Taller Mecánico	162
Anexo 4	Flujograma de Mantenimiento de Transformadores	163
Anexo 5	Flujograma del Taller de Medidores	164
Anexo 6	Ubicación de los Rótulos y Placas en las Unidades de Transportes	165
Anexo 7	Modelo de Rotulación para las Unidades de Transporte Rombo de Peligros y Placas Rectangulares Naranja	166
Anexo 8	Etiquetas de Mercancías Peligrosas-Bultos, Vagones y Vehículos	167
Anexo 9	Matriz de Identificación y Estimación de los Factores de Riesgos	168
Anexo 10	Diseño del Área de Almacenamiento y Control de Residuos Peligrosos	169
Anexo 11	Diseño del Área de Almacenamiento y Control de Residuos Peligrosos	170
Anexo 12	Diseño del Área de Almacenamiento y Control de Residuos Peligrosos	171

ABREVIATURAS

PCB	PoliCloroBifenilos o Bifenilos Policlorados
PCDF	Dibenzofuranos Policlorados
TCDD	Tetraclorodibenceno-p-dioxina
COP	Compuestos Orgánicos Persistente
EPP	Equipo de Protección Personal
MA	Ministerio del Ambiente
EMEPE	Empresa Eléctrica Península de Santa Elena (Antes)
CONELC	Consejo Nacional de Electricidad
CNEL	Corporación Nacional de Electricidad
INECEL	Instituto Ecuatoriano de Electrificación
IARC	Agencia Internacional de Investigaciones de Cáncer
GM	General Motors
GC	Cromatografía de Gases
SNI	Sistema Nacional Interconectado
MEM	Mercado Eléctrico Mayorista
KVA	Kilo Voltios Amperio
KW	Kilo Vatios

S/E	Sub-Estación
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ANSI	American National Standards Institute - Instituto Nacional Estadounidense de Estándares
FR3	Fluido de Ester Natural
Na	Sodio
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
NU	Naciones Unidas
NFPA	National Fire Protection Association – Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego
EPA	Environmental Protection Agency – Agencia de Protección Ambiental
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
PGV	Probabilidad Gravedad Vulnerabilidad
SGRT	Sistema de Gestión de Riesgo de Trabajo
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
SART	Sistema de Auditoria de Riesgo del Trabajo
OHSAS	Occupational Health and Safety - Salud y Seguridad en el Trabajo
dB	Decibeles
PPM	Partes Por Millón
CO2	Dióxido de Carbono

PQS Polvo Químico Seco

MSDS Material Safety Data Sheets – Hoja de Datos de Seguridad de los
Materiales

GLOSARIO DE TÉRMINOS

COP	Es un conjunto de compuestos orgánicos fabricados artificialmente, muy tóxicos y tiene un tiempo de persistencia en el ambiente muy largo.
PCB's	Es una serie de compuestos organoclorados, que constituyen 209 congéneres, los cuales se forman mediante la cloración de diferentes posiciones del bifenilo, 10 en total.
Bifenilos Policlorados	Conocidos como PCB's, son compuestos químicos orgánicos constituidos por átomos de carbono, hidrógeno y cloro, muy estable y de difícil degradación.
Dioxina	Estos productos químicos se generan de manera no intencional por la combustión incompleta, así como durante la fabricación de algunos plaguicidas y otros productos químicos.
Furanos	Estos compuestos se producen de forma no intencionada a partir de los mismos procesos que generan las dioxinas y se encuentran también en las mezclas comerciales de PCB's.

Decloración	Es una práctica que consiste en la eliminación de la totalidad del cloro.
Aceite Dieléctrico	Líquido que transmite el calor para enfriar el transformador mientras actúe como aislante eléctrico
Kit Colorimétrico	Es un método de evaluación para constatar la presencia de PCB's en los aceites dieléctricos su nombre es DEXIL CLOR-N-OIL® 50.
Cromatografía de Gases	Es una técnica cromatográfica en la que la muestra se volatiliza y se inyecta en la cabeza de una columna cromatográfica.
Transformadores	Son aparatos que pueden aumentar o disminuir el nivel de voltaje de una corriente eléctrica.
Condensadores	Son aparatos que pueden acumular y mantener una carga. Se compone principalmente de placas conductoras de electricidad (láminas metálicas delgadas) separadas por un material dieléctrico, es decir no conductor.

Lixiviado

Líquidos que se gestionan en los depósitos controlados de residuos.

INTRODUCCIÓN

Los Bifenilos policlorados conocidos como PCB's, inició su producción a nivel industrial en el año de 1929 y está prohibida desde 1977 en Estados Unidos y desde 1983 en Alemania, actualmente su uso está prohibido en casi todo el mundo.

Este compuesto en sus inicios fueron bienvenidos y catalogados como un producto milagro por considerarse un excelente aislante eléctrico, sus propiedades ignífugas, estabilidad física y biológica, plasticidad, insolubilidad y un bajo costo de producción fueron los beneficios para iniciar a la producción a nivel industrial sin prevenir el impacto que este ocasionaría.

No obstante mediante investigaciones hoy en día representa uno de los 12 contaminantes más nocivos fabricados por el hombre según consideraciones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), debido a que fueron ampliamente producidos y distribuidos a nivel mundial sin tener una posibilidad de controlar las emisiones al medio ambiente, en la actualidad es una emergencia controlar los puntos críticos en los cuales fueron vertidos directamente al ambiente como ríos, lagos, mar o aguas residuales por industrias que los utilizaban.

Debido a su amplia dispersión en el ambiente los PCB's se los pueden encontrar en diferentes productos como leches y su derivado, tejidos adiposos tanto en humanos como animales (peces).

En CNEL-Santa Elena se desconocía que en algunos transformadores sus aceites dieléctricos estaban contaminados con PCB's, en el 2011 se procedió al análisis de los aceites dieléctricos de los transformadores fuera de servicios mediante un kit colorimétrico (Dexsil-Clor-n-oil® 50) este método sencillo de verificación tiene un rango de resultado de 5 a 50 ppm de PCB's en el aceite dieléctrico considerado como sustancia contaminada con PCB's, este análisis estuvo a cargo de la Unidad de Gestión Ambiental, como resultado de aquello se obtuvieron resultados positivos de presencia de PCB's en aceites dieléctrico en transformadores.

En la actualidad CNEL-Santa Elena no cuenta con un área de almacenamiento de residuos peligrosos contaminantes que reduzcan el impacto que representa el derrame de estos aceites dieléctricos al ambiente ya sean con o sin PCB's. Debido a la falta del área existe una masiva acumulación de transformadores fuera de servicios de los cuales no se le pueden extraer sus aceites dieléctricos por no contar con un área específica para almacenarlos.

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo principal implementar un área de almacenamiento y control de residuos peligrosos contaminantes orientado

en un manejo y almacenamiento eficiente de parte de las personas que están relacionadas con este producto hasta llegar a una disposición final segura y que no se encuentren afectados tanto el medio ambiente ni el estado de salud de las personas.

El Capítulo I, está estructurado por el planteamiento del problema, justificación, los objetivos y el área en estudio.

El Capítulo II, representa el trabajo investigativo de la situación actual de la empresa en relación a los residuos peligrosos contaminantes.

El Capítulo III, abarca la propuesta de implementación del área de almacenamiento, la ubicación, el diseño, codificación, características del área, EPP, otros.

El Capítulo IV, Representa el estado económico de la propuesta, los costos que representan la construcción de dicha área y el beneficio que conlleva la construcción de la misma.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 Tema

Estudio técnico para implementar un área de almacenamiento y control de residuos peligrosos contaminantes para minimizar el impacto ambiental, en la Corporación Nacional de Electricidad Regional Santa Elena (CNEL-Santa Elena), ubicada en el Cantón La Libertad - Provincia de Santa Elena.

1.2 Planteamiento del problema

Cabe señalar que se le denomina residuo peligroso a todos aquellos que genéricamente pueden causar daños a la salud o al medio ambiente por ser intrínsecamente peligrosos, es decir todos aquellos que tengan al menos una de las siguientes características:

Tóxicos, Corrosivos, Inflamables, Reactivos, Explosivos, Infecciosos y Eco tóxicos.

La Corporación Nacional de Electricidad Regional Santa Elena (CNEL-Santa Elena), opera por más de cuarenta años con el propósito de distribuir energía a

toda la Provincia de Santa Elena, y partes de la Provincia del Guayas como Playas, Posorja, Cerecita y San Lorenzo.

Actualmente la empresa posee una bodega general la que se encarga de almacenar todos los equipos, herramientas, equipos de protección entre otros cuando por medio del departamento de compras vean necesario la adquisición de un bien que son solicitados por los distintos departamentos de la empresa.

En esta misma bodega se ubican los transformadores que solicita la empresa y de igual manera se ubican los transformadores ya usados que han cumplido con su vida útil o para luego dar su respectiva revisión.

Hasta el 14-11-2014 existían en bodega general una cantidad de 28 Transformadores nuevos de 25kva tanto de Ecuatrán como de Inatra, y 575 transformadores fuera de servicios el cual representa una cantidad de 183,5 tanques de aceite dieléctrico de 55 galones (De acuerdo a la tablas N°7 y N°8).

Toda manipulación con residuos peligrosos debe de cumplir con normas de seguridad y leyes ambientales vigentes, ya que estos residuos contienen sustancias químicas muy peligrosas conocidos como PCB's, sustancias consideradas como residuos tóxicos y peligrosos, que pueden causar daños a la salud de las personas y al medio ambiente.

Dentro de la empresa el almacenamiento de estos residuos no es el adecuado, los aceites que se encuentran en barriles de 55 gls y en transformadores de distribución que fueron retirados de operación, están ubicados sobre el suelo desnudo y sin cubierta superior para la protección de lluvias o de los rayos solares, el exceso de calor provocaría una explosión de estos recipientes.

Se puede constatar que la empresa no cuenta con una infraestructura apropiada y sus métodos no son los adecuados para el almacenamiento correcto de estos residuos peligrosos que derramados provocan un impacto ambiental y un alto riesgo en estado de salud de una persona.

En marzo del 2011 miembros de seguridad y medio ambiente de CNEL-Matriz realizo una auditoría en todo el área de la empresa para contrarrestar riesgos ambientales encontrando las siguientes irregularidades; la contaminación del suelo provocado por un derramamiento de aceites dieléctricos de los transformadores ya saturados, de igual manera se observó la mala ubicación de tanque de aceites usados en la empresa cuando esta generaba energía o cuando se realiza un cambio de aceite a los carros en el taller mecánico.

Cuyo informe final es la inmediata remediación del suelo contaminado, los tanques con su respectiva identificación y un respectivo almacenamiento de los aceites usados. Con todos estos informes se dió paso a su inmediata realización.

En mayo del 2011 miembros del CONELEC (Consejo Nacional de Electricidad) se presentó en la empresa para realizar una inspección en todo el perímetro y que por el poco tiempo de haber constatado los riesgos ambientales y estar en proceso de remediación, el Conelec pudo constatar los mismos incidentes dándole un plazo a la empresa para que realice su remediación inmediata y no se ajuste a sanciones.

Según el directivo del medio ambiente de la empresa se requiere de una buena inversión, que tiene que ser aprobada y financiada por la CNEL- Matriz para que la empresa cuente con una bodega de residuos peligrosos adecuada, mientras estos aceites dieléctricos que contienen los transformadores usados estén en un sitio no adecuado para su almacenamiento provocarán de nuevo una contaminación al medio ambiente.

Se puede apreciar una minimización de la importancia de la implementación de una bodega para los aceites dieléctricos de los transformadores y aceites usados en general, porque pese a que sus directivos reconocen el alto grado de contaminación que estos accidentes ocasionarían, consideran que esta situación también perjudique a la empresa, en lo que respecta a sanciones.

En las actividades realizadas cuando se reemplaza los transformadores por el mal funcionamiento o por sobre cargas, estos transformadores son revisados en el

taller respectivo en la cual mediante informes se puede saber si se podrán usar de nuevo o no tiene reposición por causas de altos índices de ruptura o sobreutilización.

La empresa trabaja con transformadores de 10Kva, 15Kva, 25Kva, 37Kva, 50Kva. Cuya capacidad de aceites que almacenan estos transformadores son de 8 galones, 12galones, 22 galones, 26 galones y 28 galones respectivamente.

Actualmente hay más de 15 transformadores de diferentes capacidades por ser revisados en el taller respectivo y que de acuerdo a sus informes finales se sabrán si pueden ser reutilizados o no. Luego de su revisión analizan mediante pruebas químicas si sus aceites dieléctricos contienen PCB's o no, guardando información de sus placas respectivas y el resultado adquirido.

En junio del 2011 a cargo del departamento de medio ambiente se dió inicio mediante una prueba química llamada DEXIL-CLOR-IN-OIL® 50, adquirida por la empresa a todos los transformadores almacenados y constatar cuales estaban contaminados con un alto grado de PCB's en sus aceites dieléctricos.

Se pudo constatar que los transformadores ya saturados contenían un alto grado de PCB's en sus aceites dieléctricos y por ende esos mismos aceites pueden ser

derramados accidentalmente por la inadecuada ubicación de los mismos provocando riesgos ambientales y daños al estado de salud de las personas.

Cuando existe un derrame de PCB's estos pueden migrar al suelo, al agua subterránea y al aire y pueden abarcar grandes instancias, contaminando tanto al ambiente local, como el global.

Toda la cantidad de aceites dieléctricos con y sin PCB's que contienen los transformadores que ya no tienen reposición sus aceites no pueden ser extraídos porque no existe un lugar adecuado para su almacenamiento correcto. Estos transformadores quedan ubicados en algún lugar de la bodega y que su ubicación no es eficiente porque pueden provocar a corto o largo plazo un problema ambiental por derrame.

Todas las actividades de almacenamiento de sustancias peligrosas como son: Aceites dieléctricos con o sin PCB's, aceite de los vehículos, balastos de fluorescentes, fotocélulas, medidores eléctricos, baterías, entre otros son recolectado y almacenados en la bodega general de la empresa (perímetro fuera de la bodega) y que su ubicación repercute al medio ambiente con una posible contaminación y posibles daños a la salud de las personas que realizan trabajos en ese perímetro.

1.3 Justificación de la Propuesta

Para todo manejo de residuos peligrosos se exige el cumplimiento de especiales medidas de prevención y el cumplimiento de normas de seguridad y leyes ambientales porque representan riesgos para la salud y al ambiente. Motivo por el que debemos prestar especial atención a la hora de manipularlos, identificarlos y envasarlos para su posterior eliminación. Cualquier inconveniente al realizar esos pasos puede constituir un riesgo adicional pues la peligrosidad de un residuo aumenta o se reduce de acuerdo a su manejo.

En los trabajos realizados cuando se reemplaza los transformadores por el mal funcionamiento de la misma, estos transformadores son revisados en el taller respectivo en el cual mediante informes se puede saber si se podrán usar de nuevo o no tiene reposición alguna según su resultado son almacenados para su reutilización o para su almacenamiento permanente.

Por otra parte el almacenamiento permanente no es el más adecuado, los aceites usados que se encuentran en la bodega en barriles de 55 GL y en transformadores de distribución que han sido retirados de operación y que en su interior contienen aceites dieléctricos que no pueden ser extraídos porque no existe un lugar apropiado para su almacenamiento, estos están ubicados sobre el suelo desnudo y

sin una cubierta superior para proteger de lluvias o del sol ya que esto provocaría el aumento de temperatura en el tanque y consecuentemente una explosión.

El derramamiento de estas sustancias puede provocar daños cuantiosos al medio ambiente y de igual manera provocar daños en el estado de salud de las personas porque contienen PCB's, los primeros problemas de salud se presentaron en el año 1933 en la compañía Swan Chemical Company (Alabama-EE.UU) durante sus inicios con la elaboración de PCB's para transformadores y condensadores producto del contacto directo tanto dérmico, por inhalación o ingesta de PCB's los cuales fueron, cloroacné tanto en el cuerpo como en la cara, pérdida en el estado de ánimo y falta de apetito.

Se puede apreciar en el taller de transformadores un manejo no tan eficiente en cuanto a la manipulación de los aceites dieléctricos que contienen los transformadores, los riesgos que pueden ocasionarse por diferentes causas por no contar con el equipo de protección necesario o por no seguir parámetros correctos de manipulación. Y Por otro lado la disposición que se les da para su almacenamiento no es la adecuada involucrando de esta manera al incumplimiento de normas o leyes establecida, por tal razón define la importancia y justificación de la presente Tesis.

Por lo que es necesario realizar un estudio técnico para implementar un área de almacenamiento y control de residuos peligrosos que cumplan con normas o leyes ambientales ecuatorianas como:

- NTE INEN 2266 Transporte. Almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.
- NTE INEN 2288 Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado De Precaución.
- Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo en sus artículos 63-64-65.

Cuya finalidad a más de ofrecer normas preventivas y correctivas, se trata de sugerir y compartir un alto compromiso, cumpliendo con su manipulación y almacenamiento adecuado porque se reducirían el riesgo de provocar accidentalmente o por cuestiones de estado de un recipiente algún daño al medio ambiente o al estado de salud de las persona.

1.4. Presentación de CNEL-SANTA ELENA.

La Corporación Nacional de Electricidad - CNEL Regional Santa Elena, antes Empresa Eléctrica Península de Santa Elena C.A, (EMEPE C.A.), que durante

cuarenta años viene sirviendo a la comunidad peninsular con el propósito de suministrar a sus clientes, las áreas urbanas y rurales de la Península de Santa Elena incluyendo Playas y Posorja, un servicio eficiente de dotación de energía eléctrica.

Gracias a las permanentes gestiones que desde el año 1964 efectuaron los representantes de las municipalidades de Santa Elena y Salinas de aquella época, señores Luís Eduardo Rosales Santos y Alfonso Cobos Moscoso, ejemplo de responsabilidad y lealtad al progreso de los pueblos, a la acogida del Econ. Cristóbal Flores Mejía, Gerente General del INECEL de ese entonces, que incluyo en los convenios con AID y EXINBANK el proyecto de electrificación para la península.

Una vez que con fecha 14 de Diciembre de 1965 es aprobado el estatuto, instrumento legal de la empresa, y que la Junta Nacional de Planificación con fecha 16 de marzo de 1966, emitiera el dictamen favorable, se constituye la EMPRESA ELÉCTRICA PENÍNSULA DE SANTA ELENA C. A., el 24 de marzo de 1966, con un capital de seis millones de sucres, siendo sus accionistas: INECEL por el Estado, y las municipalidades de Salinas y Santa Elena por las comunidades peninsulares.

Con esto prácticamente la EMPRESA ELÉCTRICA PENÍNSULA DE SANTA ELENA C. A., entro en marcha y los pueblos peninsulares tuvieron energía eléctrica, desechando las antiguas plantas eléctricas municipales de funcionamiento diario limitado, y las velas y candiles que se utilizaban en los sectores rurales.

Hasta el año de 1968 las comunidades de la Península de Santa Elena, sufrieron con la escasez del fluido eléctrico. “Las pequeñas plantas que generaban energía para poder satisfacer en forma muy reducida las necesidades de luz, con mucha frecuencia sufrían apagones generando protesta y malestar del usuario. Este servicio que solo era atendido por los encargados de proporcionar desde las 6 de la tarde hasta las 6 de la mañana del día siguiente, no cumplían a satisfacción con este objetivo, eran muy frecuentes los apagones a las dos o tres horas de iniciada la entrega de luz por las noches, unas veces se reparaba al momento y otras veces su arreglo llevaba varias horas en la noche, y en otras ocasiones se apagaba definitivamente por toda la semana, inclusive por ciertas ocasiones la ausencia de energía eléctrica duraba meses creando malestar en los vecinos y residentes de los pueblos peninsulares”¹

“La construcción de la Empresa de Energía Eléctrica vino a llenar un vacío de gran importancia en el desarrollo socio – económico de la Península, sabemos que

¹ EMEPE C.A. 2004

pueblos que cuentan con luz eléctrica son pueblos que progresan tanto en la industria, urbanístico y social, son los que avanzan a pasos agigantados en la consecución de metas superiores como en el desarrollo de sus actividades”²

ANTECEDENTES GENERALES:

El 22 de diciembre de 1967, con la instalación de cuatro grupos Termoeléctricos F.M. de 3.600 Kv., La Empresa comenzó a operar para atender a 1.900 usuarios.

En 1.970 se instalan dos grupos CATERPILLAR de 250 Kw., para operar en este sector. En 1.973, se instala un grupo WALEN de 1.140 Kw. en la Central La Libertad.

En el siguiente año se instala un grupo F.M. de 1.600 Kw. en la Central de Playas.

En 1.975, se instalan dos grupos F.M. de 2.840 Kw. y en 1.977, se instala un grupo igual F.M. de 2.840 Kw.

En el año 1.978, se instalan dos grupos CATERPILLAR de 4.440 Kw. en la Central La Libertad. Debido al crecimiento de la demanda de la Península en 1.983 se instalan cuatro grupos G.M. de 2.500 Kw.

² EMEPE C.A. 2004

Toda esta capacidad instalada asciende a 33.240 Kw. los mismos que han trabajado ininterrumpidamente las 24 horas del día para poder brindar servicio a todas las poblaciones de la Península y Playas.

El 18 de agosto de 1987 se energiza la línea a 13.8 Kv. Pascuales-Santa Elena de 140 Km. de longitud, a 69 Kv. para dar servicio a la Península a través de las subestaciones de La Libertad de 10 Mva, Salinas de 3.75 Mva.

Posteriormente en el año 1.988 se energiza las Líneas de Subtransmisión Pascuales-Santa Elena, Pascuales- Las Juntas-El Morro a 138 Kv con lo que entran en operación las subestaciones de la Península y las subestaciones de Playas de 3.75 Mva., y Posorja de 10 Mva., para atender el servicio en toda la Península.

Desde junio del 2007 la Empresa no está generando energía y sus actividades se centran en la distribución de la misma, que comercializa la energía proveniente de los proyectos Hidroeléctricos y Térmicos del Sistema Nacional Interconectado (S.N.I.), para lo cual durante el 2008 contó con 13 subestaciones de Distribución con una capacidad total de 98, 75 Kva.

A partir de esta fecha la Empresa poco a poco deja de generar, sin embargo de esto la Empresa siempre ha mantenido sus grupos generadores cuyos equipos no se encuentran en condiciones aceptables para operar.

Como breve reseña de la Empresa durante los cuarenta años de servicio a la Península pasamos a indicar algunos datos estadísticos que son necesarios mencionarlos.

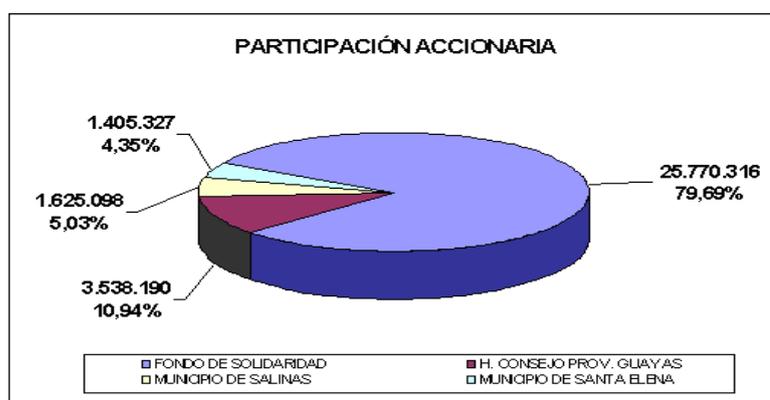
En el año 1.968, con una Demanda Máxima de 3.000 Kw., se generan 2'310.057 Kwh, para suministrar a 2.853 abonados. Diez años después 1.976, se tiene una Demanda Máxima de 8.039 Kw, y se generan 15'457.351 Kwh para suministrar a 10.364 abonados.

En la siguiente década 1.986, se tiene una demanda máxima de 18.188 Kw., se generan 67'120.390 Kwh para suministrar a 29.000 abonados. Diez años después 1.996, se generan 23'443.914 Kwh, y se adquieren al Sistema Nacional Interconectado 167'933.467 Kwh, con una Demanda Máxima de 45.300 Kw. para suministrar servicio a 52.746 abonados.

Durante estos cuarenta años se realizaron varios aumentos de capital, y actualmente el capital social suscrito y pagado de la empresa es de \$32'338.933 siendo sus accionistas: Fondo de Solidaridad que posee el 79,69% de las acciones;

H. Consejo Provincial del Guayas el 10,94%; Municipio de Salinas el 5,03%; y Municipio de Santa Elena el 4,34%, ver gráfico N° 1.

Gráfico N°1.- Participación Accionaria



Fuente: CNEL-EP

Con el objeto de optimizar la gestión empresarial de las empresas eléctricas, en cumplimiento del Mandato Constituyente 15, se disolvieron por fusión las siguientes distribuidoras de energía:

- 1.- EMPRESA ELÉCTRICA ESMERALDAS S.A.
- 2.- EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL MANABÍ S.A. EMELMANABÍ
- 3.- EMPRESA ELÉCTRICA SANTO DOMINGO S.A.
- 4.- EMELGUR, EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL GUAYAS LOS RÍOS S.A.
- 5.- EMPRESA ELÉCTRICA LOS RÍOS C.A.

- 6.- EMPRESA ELÉCTRICA MILAGRO C.A.
- 7.- EMPRESA ELÉCTRICA PENÍNSULA DE SANTA ELENA S.A.
- 8.- EMPRESA ELÉCTRICA EL ORO S.A.
- 9.- EMPRESA ELÉCTRICA BOLÍVAR
- 10.- EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL SUCUMBÍOS S.A.

Estas empresas forman la naciente CNEL EP Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad, que el 10 de marzo de 2009 asume los plenos derechos y obligaciones para operar en el sector eléctrico nacional como empresa distribuidora de electricidad, luego de suscribir un contrato de licencia con el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), la misma que dió lugar a la creación de diez Gerencias Regionales.

La empresa en los últimos años ha trabajado de una forma planificada, para enfrentar el desarrollo explosivo de la Península, entregando servicios, para el progreso agro-industrial y turístico de la zona.

CNEL EP, alcanza en el país el 30% de clientes el cual corresponde un total de 1,25 millones, a los que les brinda sus servicios de energía eléctrica.

1.4.1. Ubicación de CNEL-Santa Elena.

La empresa se encuentra ubicada en la Provincia de Santa Elena en la Ciudad de La Libertad Barrio General Enríquez Gallo Avda. 12 s/n intersección 33 Y 35.

La Libertad-Ecuador. Telefons: 04-3712828 / 04-2785116 / 04-2784759.

Dentro de su perímetro se encuentran distribuidos, las siguientes áreas; la Sub-estación La Libertad, La central térmica que está fuera de servicios, El área comercial y/o Financiera, El área técnica, El área de estacionamiento, La bodega general y el Taller mecánico.

El área total del predio alcanza los 36713 m², distribuidos como se muestra en la Tabla N°1.

Tabla N° 1.- Distribución de las Áreas de CNEL Regional Santa Elena

Predio	Área(m ²)
Área técnico administrativo	1080
Área comercial	293
Área financiera , de planificación y reclamos	240
Central térmica (fuera de uso)	916
Grupos de generación	682.4
Área de tanques recepción	344
Área de tanques generación	371
Sub estación eléctrica	1100

Medidores y Operaciones comerciales	372.3
Área no construida, patios, parqueaderos	31414.3

Fuente: CNEL-Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Su respectiva localización de CNEL-STA ELENA. Lo verificamos en el Anexo N° 1.

1.4.2. Organigrama General.

Es la representación gráfica de la estructura orgánica y funcional de todas las unidades que integran la organización indicando sus aspectos más importantes como son las relaciones jerárquicas, de comunicación y de coordinación. También indican sus funciones, las relaciones entre las unidades y los puestos de trabajo.

La estructura de una compañía es un elementos clave de la organización por tanto es primordial conocer cuáles son las clases de organismos y cargos que componen la estructura organizacional de la empresa.

De acuerdo a la estructura administrativa de CNEL EP-Santa Elena, el organigrama funcional está conformado como se indica en el Anexo. N° 2.

1.4.3. Funciones de Cada Departamento.

Entre los departamentos más importantes en CNEL Regional Santa Elena tenemos:

- Gerencia Regional.- Es el departamento encargado de dirigir, planificar, controlar y supervisar todas las actividades administrativas y técnicas de acuerdo a las políticas de la Corporación y del Gobierno.

- Jefatura de Seguridad Industrial y Mantenimiento de Vehículos.- La jefatura se encarga de la seguridad física de la empresa y de los trabajadores, así como también del mantenimiento de los vehículos tanto de las cuadrillas como de los administrativos.

- Relaciones Públicas.- Es el área encargada de difundir comunicaciones estratégicas coordinadas y sostenida referentes a trabajos de mantenimiento, suspensión de energía y desarrollos corporativos con los clientes.

- Gerencia de Operaciones.- Se encarga de analizar y aprobar los programas administrativos y técnicos de la corporación, administra la parte operativa de la CNEL-Ep Regional Santa Elena.

- Superintendencia de Distribución.- Éste departamento desarrolla la actividad de instalar líneas de alimentación domiciliarias y de alta tensión.

- Superintendencia de Mantenimiento Eléctrico.- Se encarga del mantenimiento de las subestaciones, torres, líneas de subtransmisión.

- Superintendencia de Construcciones.- Encargada de las obras civiles de la Corporación, como por ejemplo: La instalación de postes de alumbrado público.

- Gerencia Comercial.- Se encarga de diseñar, planificar, implementar y controlar la puesta en marcha de estrategias comerciales que sean beneficiosas para el cliente con la empresa.

- Superintendencia Control de pérdidas.- Cuenta con un laboratorio de medidor y este departamento es el que controla las pérdidas de manera estadística, en diversos lugares y por consiguiente diagnostica el problema.

- Jefe de clientes.- Es la persona que recepta las denuncias y reclamos sobre las posibles falencias que pueda presentar el servicio de energía eléctrica.

- Gerencia Administrativa Financiera.- Se encarga de la contabilidad de la Corporación, remuneraciones y del control de inversiones para las diversas actividades de CNEL-Santa Elena.

- Superintendencia de Recursos Humanos.- Gestiona las actividades; Propone, ejecuta y controla la política institucional para el reclutamiento, preselección, selección, promoción, inducción, desarrollo y desvinculación del recurso humano de la entidad.

- Jefatura de Bodega.- Lleva el control del ingreso y salida de los materiales, los almacena de acuerdo a cada tipo según la adquisición de la empresa.

- Jefatura de Compras.- Programar, coordinar, ejecutar y controlar la adquisición de materiales y materia prima que necesita la empresa para su funcionamiento velando por que dichas adquisiciones se reduzcan en el momento justo, en las cantidades necesarias, con la calidad adecuada y al precio más conveniente.

- Jefatura de Seguridad Industrial.- Gestiona las actividades para disminuir los riesgos presentes y provocado por las acciones y condiciones subestándar realizadas por el trabajador.

- Gerencia de Planificación.- Es la encargada de planificar y desarrollar los proyectos estratégicos de alumbrado público.

1.5 Objetivos.

1.5.1 Objetivo General.

Elaborar un estudio técnico para implementar un área de almacenamiento y control de residuos peligrosos contaminantes, a través de normas, leyes y reglamentos ambientales para minimizar los riesgos ambientales provocados por los derrame de aceites dieléctricos en CNEL-Santa Elena.

1.5.2 Objetivos Específicos.

- ✓ Analizar la situación actual de la empresa.
- ✓ Elaborar un estudio técnico para un área de almacenamiento y control de residuo peligroso contaminantes.
- ✓ Elaborar el análisis técnico económico para implementar un área de almacenamiento.

1.6 La Empresa.

1.6.1 Misión y Visión de la Empresa.

Misión³

Proveer el servicio público de energía eléctrica con calidad, para satisfacer el confort y desarrollo de nuestros consumidores; contando para ello con presencia nacional, talento humano comprometido, tecnología, innovación y respeto al ambiente.

Visión⁴

Ser la empresa pública de distribución y comercialización de energía eléctrica del Ecuador, referente de calidad, cobertura y eficiencia, empleando para ello la tecnología y el talento humano contribuyendo al buen vivir.

1.7 Capacidad de Distribución de CNEL-Santa Elena.

El servicio eléctrico de los cantones peninsulares es suministrado por CNEL Regional Santa Elena que tiene una demanda máxima eléctrica de 73,58 MW, para dar servicio a 117.905 abonados activos con un crecimiento de demanda anual del 6 %.

³ <http://www.cnel.gob.ec/mision.html>

⁴ <http://www.cnel.gob.ec/vision.html>

Cuenta además con 16 subestaciones con una capacidad de 95MVA, con 306,23 Kmts de líneas de subtransmisión a 69Kv, 1943 Kmts de redes de media tensión y 3025 Kmts de baja tensión, mientras el alumbrado público cuenta con 32000 luminarias con una capacidad de 5793 kw.

La energía eléctrica proviene de la compra por parte de la Empresa en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), luego es distribuida al área de concesión por medio de su infraestructura.

Líneas de Subtransmisión

Las alimentadoras parten de las Subestaciones (S/E) de reducción 69/13,8 KV las mismas que son operadas en forma radial. La descripción de las características técnicas de las líneas de Subtransmisión considera la longitud, el calibre, tipo de conductor, la capacidad, el tipo de postes y estructuras y el trazado de las líneas.

Este sistema es el que alimenta de energía a cada una de las Subestaciones de la Empresa, se caracteriza por tener influencia del Sistema Nacional Interconectado (SNI). En la figura N° 1 se muestran las estructuras del sistema de Líneas de Subtransmisión que van interconectadas entre sí y que alimentan a cada una de las Subestaciones de su injerencia. La figura N° 1 también muestra la ruta de la línea de Subtransmisión de 69 Kv del sistema CNEL Regional Santa Elena.

Figura. N° 1.- Ruta de la Línea de Subtransmisión de 69kv



Fuente: CNEL-Santa Elena

Sistemas de Distribución

El sistema de distribución está constituido por las líneas primarias, los respectivos transformadores de distribución y los circuitos secundarios del sistema en conjunto.

El sistema de distribución de la CNEL Regional Santa Elena opera a un voltaje de 13.800 voltios a nivel primario y 120/240 voltios a nivel secundario. Las redes primarias están formadas por conductores tipo AAC, de calibre 4/0 o 2, según sea

la carga y son autoportadas en postes de 11m de hormigón armado con una resistencia a la rotura de 500 Kg.

Las características de las estructuras de los postes son heterogéneas, encontrándose los siguientes tipos de estructuras que se muestran en la tabla N° 2.

Tabla N°2.- Características de los Postes

Tipo de Poste	Material	Altura (m)	Carga de Ruptura
H	Hormigón	20	2400
H	Hormigón	23	2600

Fuente: CNEL-Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Los transformadores de distribución son de tipo convencional y autoprotectidos instalados en el poste, de 13.800 / 7.620 / 120 - 240 voltios, con cuatro derivaciones de 2,5 % cada una, dos por encima y dos por debajo de la tensión nominal.

1.8 Subestaciones Eléctricas y sus Capacidades.

Las 16 sub-estaciones de CNEL-Santa Elena están dotadas de transformadores de potencias cuyo trabajo es la reducción de la energía proveniente de las líneas de alta tensión a las líneas de distribución que son las de baja tensión.

La empresa opera actualmente con 16 subestaciones en actividad, 12 subestaciones están ubicadas en la Provincia de Santa Elena y 4 en la Provincia del Guayas, todas prestan servicio las 24 horas del día.

Las 16 subestaciones con su respectiva capacidad con las que cuenta CNEL–Santa Elena están distribuidas como se muestra en la Tabla N° 3.

Tabla N° 3.- Subestaciones de CNEL Regional Santa Elena

Cantón	Subestación	Transformadores	Voltaje	
	Sectores	Capacidad OA/FA (MVA)	Kv	
Salinas y La Libertad	Chipiipe	10,0/12,0	69/13,8	
	Salinas	10,0/12,5	69/13,8	
	Santa Rosa	10,0/12,0	69/13,0	
	Libertad		10,0/12,5	69/13,8
			10,0/11,2	69/13,2
	San Vicente		3,75/5,25	69/13,8
			5,0/5,0	69/13,8
San Lorenzo de Salinas	10,0/12,5	69/13,8		
Carolina	10,0/12,0	69/13,2		
Santa Elena	Chanduy	3,75/5,25	69/13,2	
	Capáes	10,0/12,0	69/13,2	
	Colonche	10,0/12,5	69/13,8	
	Manglaralto	3,75/3,75	69/13,8	
	Punta Blanca	10,0/12,5	69/13,8	
Playas	Playas	3,75/5,25	69/13,2	
Guayaquil	Posorja	10,0/12,5	69/13,8	
	Cerecita	5,0/6,25	69/13,8	
	San Lorenzo del Mate	10,0/12,5	69/13,8	

Fuente: CNEL-Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN RELACIÓN A LOS RESIDUOS CONTAMINANTES PELIGROSOS

2.1. Identificación y Descripción del Área en Estudio.

CNEL-Regional Santa Elena ha venido trabajando durante cuatro décadas brindando a la comunidad peninsular de forma planificada y eficiente su servicio tanto cuando generaba energía, así como la distribución de la misma en la actualidad.

De acuerdo al desarrollo de la provincia y la demanda de energía que distribuye se implementaron diversas áreas de mantenimiento, las cuales se encargan de verificar y realizar mantenimiento o reparaciones si fuera necesario a equipos que de acuerdo al tiempo de servicio han sufrido averías o daños, por lo cual han reducido su operatividad y que con las respectivas verificaciones y/o arreglo pueden volver a realizar sus funciones, y son las siguientes:

El taller mecánico.- Es el área donde se recepta a los vehículos que han sufrido averías durante su trabajo o aquellos que de acuerdo a su programación les toca cambio de ciertos repuestos.

Para los diferentes residuos peligrosos como el cambio de aceites, filtros, baterías, llantas y otros, que genera el área de almacenamiento no existe un sitio idóneo para este tipo de residuos por lo que son almacenadas provisionalmente en áreas con posible contaminación.

Área de transformadores.- Es el área donde se recepta los transformadores que han sufrido desperfectos ya sea por sobrecarga o por averías internas (bushing de alta y media u otros repuestos sulfatados). Cabe señalar que esta área es de alto riesgo pues se realizan diversas pruebas eléctricas como; Prueba de alta y baja tensión, Prueba Megger y Prueba TTR, a los transformadores que han sufrido desperfectos. También se manejan residuos peligrosos como los aceites dieléctricos contaminados con PCB's que es una sustancia tóxica y muy perjudicial para la salud de las personas y para el medio ambiente.

Área de lámparas.- La tarea en el área de lámparas conlleva el mantenimiento correctivo de las luminarias, proceso que consiste en la limpieza del sistema óptico de las lámparas, la limpieza y el ajuste del sistema de control, el cambios de focos o fotocélulas; de modo que las lámparas tengan un correcto funcionamiento en las noches y así evitar que estén encendidas en el día.

Cabe señalar que en esta área se manejan focos/vulvas que contienen mercurio y que tal sustancia es perjudicial para la salud de las personas y para el medio

ambiente. En la actualidad no se está realizando este tipo de mantenimiento en CNEL-Santa. Elena.

Área de medidores.- Es el área donde son direccionados los diferentes medidores que mediante el departamento de operaciones comerciales son verificados por su estadística de consumo que están averiadas o dañadas y que son retirados por el personal respectivo.

En el laboratorio de medidores se analiza por medio de una contrastadora de medidores si el equipo tiene arreglo o no.

Los lugares antes señalados son lugares independientes que tienen como finalidad realizar diagnósticos de mantenimiento o reparaciones a equipos o maquinarias.

2.1.1. La bodega General de Depósito de Residuos Peligrosos.

La bodega general de CNEL-Regional Santa Elena es el lugar de almacenamiento de diferentes tipos de materiales, equipos, herramientas y otros, que de acuerdo a la necesidad de la empresa son adquiridas por los diversos departamentos y que tales compras son dirigidas y almacenados en lugares preestablecido tanto en la parte interior de la bodega como en la parte exterior de la misma.

Cabe señalar que la bodega no solamente almacena compras adquiridas sino también materiales, sustancias, equipos o herramientas fuera de servicio o dañados y que de acuerdo a su verificación no tienen ninguna reparación todo lo antes señalado son enviados por las diversas áreas de mantenimiento.

Todo lo que está fuera de servicio o que no tienen reparación alguna son almacenados fuera de la bodega (perímetro exterior de la bodega) ocasionando una acumulación y descuido de parte del personal de bodega, y que en ocasiones ha producido daños ambientales como es el caso de derrame de aceite dieléctrico de los transformadores fuera de servicio, derrame de aceite quemado, la acumulación masiva de medidores fuera de servicio y partes de lámparas dañadas.

La empresa durante sus inicios y la actualidad no posee un área estimada para el almacenamiento de tanques de aceites quemado, almacenamiento de aceites dieléctricos sin PCB's y lámparas de mercurio que se han ido acumulando de una manera desordenada en el perímetro exterior de la bodega general.

El almacenamiento desde sus inicios hasta en la actualidad no han cambiado de una a otra manera siempre han estado a la intemperie (descubierto y expuestos a condiciones climáticas) y en condiciones desfavorables con el riesgo de obtener filtraciones o derrames en el área que se encuentran.

Es de conocimiento que los cubetos de retención es un área de almacenamiento para proteger ante un derrame accidental de combustibles, esta se construye dependiendo del volumen a almacenar

Es necesario constatar en la imagen N° 1, la inapropiada construcción del cubeto de retención que acumulará dicha sustancia ante un posible derrame. Las acciones que siempre se han usado para remediar o contrarrestar un derrame es la colocación de aserrín dispersos por los tanques y alrededor del área de almacenamiento.

De igual manera podemos ver en las fotos de la imagen N° 1, las filtraciones de aceites dieléctricos de los transformadores que en la actualidad sigue sucediendo.

Imagen N° 1.- Almacenamiento de CNEL-Ep Santa Elena



	
<p>Filtración de aceite dieléctrico 15/11/2014</p>	<p>Almacenamiento de transformadores 15/11/2014</p>

Fuente: Carlos Orrala Magallanes

Unas de las sustancias peligrosas que pueden afectar al ambiente y al estado de salud de las personas, son almacenadas en la bodega, esta sustancia es el aceite dieléctricos con PCB's es un líquido aceitoso, que no tiene olor ni sabor es amarillo claro, y que se encuentran en el interior de los transformadores que ya han sido descartados, el no contar con un área de almacenamiento apropiado de estas sustancias impiden la extracción de estos residuos que se encuentran en el interior del transformador y ubicados en un lugar que durante un período de tiempo pueden producir filtraciones y por ende la contaminación del perímetro en que se encuentran.

Otras sustancias de menos grado de peligrosidad para el ser humano pero que pueden ser contaminantes para el ambiente son los aceites usados ya sean sin PCB's o los que se manejan en el taller mecánico por mantenimiento.

Estos aceites usados al igual que las anteriores se encuentran almacenados a la intemperie pero en tanques de 55 gls, estos tanques al estar en contacto con los rayos solares aumentan su temperatura provocando una explosión de su recipiente como ha ocurrido en años anteriores como se puede observar en la imagen N° 2.

Imagen N° 2.- Condiciones de Almacenamiento



Fuente: CNEL- Santa Elena

De acuerdo a inventarios realizados, en el año 2008 hasta el año 2014 por la unidad de gestión ambiental de la empresa, existen en bodega almacenados alrededor de 575 transformadores de diferentes capacidades y que representa a 183,5 tanques de 55 glns de aceite dieléctrico, de acuerdo a la tabla N° 8.

Son transformadores que ya están descartados y no se deben utilizar de acuerdo a los informes realizados por el área de transformadores constan en la tabla N° 4, la razón puede ser porque están quemados o por estar obsoletos por sus años de funcionamiento.

Tabla N° 4.- Transformadores Almacenados en Bodega-CNEL Santa Elena

DESCRIPCIÓN	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014
TRANSFORMADOR DE 3 KVA. USADO	2	0	1	0	2	1	1
TRANSFORMADOR DE 5 KVA. USADO	12	8	1	4	12	9	4
TRANSFORMADOR DE 7.5 KVA USADO	1	1	3	1	5	1	3
TRANSFORMADOR DE 10 KVA. USADO	29	13	14	15	18	9	11
TRANSFORMADOR DE 15 KVA. USADO	16	11	11	15	15	12	11
TRANSFORMADOR DE 25 KVA USADO	30	18	35	21	26	28	17
TRANSFORMADOR DE 37.5 KVA. USADO	18	10	12	10	15	11	12
TRANSFORMADOR DE 50 KVA. USADO	8	3	5	2	6	4	12
Total	116	64	82	68	99	75	71

Fuente: CNEL - Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Los transformadores que de acuerdo al análisis de PCB's realizado por la Unidad de Gestión Ambiental, están por encima de los 50ppm detallados en la tabla N° 5.

Tabla N° 5.- Transformadores Existentes en Bodega y Contaminados con PCB's

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
TRANSFORMADOR DE 15 KVA. USADO	38
TRANSFORMADOR DE 25 KVA USADO	23
TRANSFORMADOR DE 37.5 KVA. USADO	3
TOTAL	64

Fuente: CNEL Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Estos transformadores están almacenados en un área de aproximadamente 28m² ver imagen N° 3, con estricto control porque pueden ser manipulados por equivocación, con la construcción de esta bodega que solamente es para el almacenamiento de transformadores que se analizaron y que sus aceites dieléctricos están por encima de los 50ppm, equivalente a positivo de PCB's, se constata la importancia y preocupación que tiene la empresa para contrarrestar problemas que conlleven un impacto negativo tanto para el medio ambiente como en la salud del trabajador.

Imagen N° 3.- Bodega Provisional



FUENTE: Carlos Orrala Magallanes

De igual manera existen otros tipos de materiales desechados que podrían ser una fuente de generación de peligros ambientales, estos son los señalados en la tabla N° 6.

Tabla N° 6.- Listado de Equipos Fuera de Servicios

DESCRIPCIÓN	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Total
LÁMPARA DE SODIO 70.W.COMPLETA.USADA	20	98	14	12	157	29	8	338
LÁMPARA DE SODIO 100 WATT – USADO	14	303	66	34	409	130	100	1056
LÁMPARA DE SODIO 150 WATT. COMPLETA	3	184	218	65	152	42	65	729

LÁMPARA DE SODIO 250 W. 220 V. USADO	15	458	208	109	185	38	80	1093
LÁMPARA DE MERCURIO DE 400 WATTS	0	0	0	0	0	26	0	26
FOCOS DE MERCURIO DE 175 WATT -USADO-	31	75	0	22	44	13	14	199
FOCO DE SODIO DE 150 WATT. USADO	336	233	0	572	820	602	1955	4518
FOTOCELULA DE 110/220V USADO.	1083	546	143	2001	3656	4294	10372	22095
BASE DE FOTOCELULA USADO	106	57	0	137	132	224	511	1167
BALASTRO DE SODIO 150 WATT. USADO	63	12	0	162	98	270	629	1234
BALASTRO/MERCURIO DE 175 WATT. USADO	62	10	0	3	6	0	0	81
BALASTRO DE 250W DE SODIO - USADO -	131	41	3	96	212	198	404	1085
BALASTRO DE Hg DE 400 WATTS	0	0	0	0	0	1	0	1
BATERÍA DE 12 VOLTIOS - USADOS -	7	1	1	3	0	15	13	40
BATERÍA DE 12 V. PARA MOTO	0	0	0	0	0	0	1	1
BATERÍAS ESTACIONARIAS DE PLOMO 2 VOLT. 140 AMP	0	0	0	0	0	0	60	60

Fuente: CNEL - Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

De acuerdo a los inventarios hechos desde el 2008 se puede obtener la cantidad estimada de aceites dieléctricos que se acumulan cada año. Esto se obtiene de acuerdo a las capacidades de cada transformador, la cantidad de aceite dieléctrico de cada uno están señaladas en la tabla N° 7.

Tabla N° 7.- Cantidad de Aceite Dieléctrico por Año

DESCRIPCIÓN	Capacidad (Glns)	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014
TRANSFORMADOR DE 3 KVA. USADO	1,5	2	0	1	0	2	1	1
TRANSFORMADOR DE 5 KVA. USADO	3	12	8	1	4	12	9	4
TRANSFORMADOR DE 7.5 KVA USADO	5	1	1	3	1	5	1	3

TRANSFORMADOR DE 10 KVA. USADO	8	29	13	14	15	18	9	11
TRANSFORMADOR DE 15 KVA. USADO	12	16	11	11	15	15	12	11
TRANSFORMADOR DE 25 KVA USADO	22	30	18	35	21	26	28	17
TRANSFORMADOR DE 37.5 KVA. USADO	30	18	10	12	10	15	11	12
TRANSFORMADOR DE 50 KVA. USADO	35	8	3	5	2	6	4	12
Total		116	64	82	68	99	75	71

Fuente: CNEL - Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

De acuerdo a las capacidades de galones de los diferentes transformadores detallados en la tabla N° 7, se puede obtener las cantidades de galones ingresados por año el cual se detallan en la tabla N° 8.

Tabla N° 8.- Cantidad de Galones Ingresados por Año

	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Total
Capacidad de Galones por año	1948	1066	1568,5	1149	1620	1335,5	1402,5	10.089,5
Tanques de 55Glns	35,4	19,4	28,5	20,9	29,5	24,3	25,5	183,5

Fuente: CNEL - Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

De acuerdo a los cálculos realizados desde el 2008 hasta el año 2014, se tiene una acumulación de aceites dieléctricos en los transformadores que asciende a unos 183,5 tanques de 55Glns.

Con estos cálculos se podrá saber cuál es la media de aceites dieléctricos de transformadores que están para almacenar anualmente. Obteniendo una media de aproximadamente de 26 tanques de (55Glns) que entran anualmente.

2.1.2. El taller Mecánico

Es el área que se encarga de dar mantenimiento o cambios de repuestos a la flota vehicular de la empresa.

Las funciones del taller mecánico comienzan cuando se recepta el vehículo revisando la orden entregada por el encargado del vehículo para verificar si se lo ingresa por falla mecánica o por mantenimiento.

- Proceso de revisión por falla.

Se revisa el informe presentado por el encargado del vehículo quien explica la posible causa del daño ocurrido en el vehículo.

Se comienza a revisar la falla del vehículo, se empieza el desensamble de las piezas, las mismas que son colocadas en un recipiente generalmente con gasolina para limpiar posteriormente.

Una vez verificada la falla se solicita los repuestos a bodega general de CNEL-Santa Elena, luego se procede a lavarlos con gasolina para su posterior colocación.

Se ensamblan los repuestos y se comienza la etapa de prueba, se enciende el vehículo y comienzan las pruebas de funcionamiento de las mismas, terminado esta labor y de no presentarse novedades queda listo para regresar a las labores cotidianas de la empresa.

➤ Proceso por Mantenimiento

Si es por mantenimiento se revisa el kilometraje y posteriormente se realiza la orden para la adquisición de los materiales para el mantenimiento, generalmente es el cambio de aceites, filtros, bujías o cambios de baterías.

Realizada la orden se autoriza y se retiran de bodega los materiales, para posteriormente se inicie el proceso de mantenimiento.

- El Proceso de Cambio de aceite quemado y filtros.

Se inicia retirando los tapones se coloca un reservorio en la parte inferior y se inicia la evacuación del aceite usado, paralelamente se retiran los filtros y se cambian por los nuevos, una vez terminada la evacuación del aceite usado se inicia el llenado con el aceite nuevo, se reinstala los tapones con sus ajuste, luego de esta se enciende el vehículo se verifica el nivel de aceite, de faltar este es completado y se limpia los posible derrames tanto en la parte superior como en la zona inferior donde se evacua el aceite quemado.

Cabe señalar que durante la evacuación de estos aceites que se les realiza a los vehículos a veces no son controlados adecuadamente ya sea por la mala ubicación del recolector o por descuido del personal y que da a lugar a derrames no tan considerables pero que repercute al área de trabajo.

Para contrarrestar estos derrames en el taller se limpia el área con aserrín el cual absorbe la sustancia derramada del lugar, otro método que utiliza el personal del área es el rasqueteado del área contaminada con herramientas adecuadas, desprendiendo del suelo la sustancia derramada, como se muestra en la imagen N° 4.

Imagen N° 4.- Método de Limpieza en el Taller Mecánico



Fuente: CNEL-Santa Elena

Este aceite quemado producto del mantenimiento de los vehículos son ubicados en primera instancia en recolectores primarios que pueden ser tachos o recipientes metálicos que se utilizan para la evacuación del aceite quemado del vehículos, para luego ser depositados en tanques de 55 galones y que estos son dirigidos a la bodega general para su almacenamiento permanente, igualmente los filtros usados son colocados en los cartones donde llegaron los nuevos para su devolución a la bodega general.

En la actualidad el taller mecánico ya no está realizando las labores de cambio de aceites pues esto representa una acumulación de residuos que pueden provocar un derrame accidental ya que no se tiene una bodega específica de residuos peligrosos, estas actividades se realizan fuera de la empresa con locales que tienen convenios mutuos de trabajo. Ver anexo N° 3 Flujograma del taller mecánico.

2.1.3. Área de Transformadores.

Esta área se encarga de verificar y realizar pruebas eléctricas a los transformadores que han sido retirados por mal funcionamiento o sobre cargas, las mismas que mediante pruebas se pueden verificar si tiene arreglo o no.

Por lo general la empresa trabaja con transformadores de 10, 15, 25, 37 y 50 Kva respectivamente.

El trabajo de esta área comienza cuando se recibe un transformador de diferentes capacidades, mediante observación directa se verifica las condiciones físicas en que se encuentran los transformadores.

Cabe recalcar que antes de realizar las respectivas pruebas el trabajador deberá asegurarse que no exista fuga de aceite en los transformadores y además debe tener puesto su equipo de protección personal respectivo.

Las fallas que pueden ocurrir en un transformador pueden ser por:

- Deterioro del aceite aislante
- Fallas en algún accesorio
- Fallas en los devanados
- Conexiones flojas

- Sobre tensiones
- Sobrecarga

-El aceite aislante se deteriora por acción de humedad y del oxígeno, por la presencia de catalizadores (cobre) y por temperatura, la combinación de estos dos elementos produce una acción química en el aceite, la cual da como resultado la generación de ácidos que atacan a los aislamientos y a las partes mecánicas del transformador, de esta acción química resultan los lodos que precipitan al transformador y que posteriormente impiden la correcta disipación de calor, acelerando por lo tanto el envejecimiento de los aislamientos y posteriormente al transformador.

-Las fallas en los accesorios ocurren porque los transformadores están provistos de accesorios que están susceptibles a dañarse o fallar, estos accesorios pueden ser fusibles, conexiones externas a los devanados, cambiadores, aisladores en los cables y otros. La falla de algunos de estos accesorios y la falta de revisión de los mismos, pueden originar que se tome una decisión equivocada en el diagnóstico de la falla y peor aún de la reparación.

-Las fallas en los devanados ocurren cuando se presentan rupturas dieléctricas por aislamiento deterioradas, por tensiones de impulso, arcos por falla de espira a espira. Para la reparación de este tipo de fallas, es de suma importancia que sean

realizadas por personal capacitado en este tipo de actividad o bien por personal técnico del área.

-Las conexiones flojas se presentan cuando existe un falso contacto por conexiones flojas ocasionando calentamiento. Cuando el calentamiento es excesivo, puede dañar el aislamiento adyacente y esto a su vez promueve la generación de carbones y gases dentro del transformador. Para revisar que no existen conexiones flojas es indispensable que el transformador este desenergizado. Los falsos contactos se pueden detectar mediante un micrómetro (Ducter) para medir resistencia.

-Los problemas ocasionados por sobre tensión son generados por descargas atmosféricas, por mal diseño o cálculos de los circuitos de distribución de carga, por falta de equipo de protección (Apartar rayos). Las sobre tensiones pueden provocar un exceso de tensión en cada una de las espiras del principio o final del devanado, produciendo arqueos, sobrepresión interna y deformación de tanque o recipiente. Es importante revisar siempre los sistemas de protección de los equipos, su adecuado funcionamiento y verificación de las cargas sean correspondientes a la capacidad del transformador.

-La sobrecarga ocurre cuando un transformador provoca una elevación excesiva de temperatura en los devanados y por consecuencia un deterioro prematuro de los

aislamientos y disminución en la resistencia de aislamiento. Las consecuencias pueden llegar desde un sobrecalentamiento constante hasta un corto circuito en la parte viva. Verificar que no se rebase el nivel máximo permitido de carga, según la capacidad del transformador.

Todas las fallas antes descritas son motivos por las cuales los transformadores de diferentes zonas son retirados y receptados en el taller de transformadores para sus respectivas pruebas.

Luego de las verificaciones físicas con las que llegan al taller y haber realizado la recolección de datos de la placa del transformador para verificar el año de fabricación, se pasa cada uno al cuarto de prueba de transformadores en el que mediante pruebas eléctricas con un período que oscila entre 2 segundos y 10 minutos son analizadas en pruebas de tipo: Alta tensión, Baja Tensión, Megger y TTR estas verificaciones darán un análisis correcto si el transformador tiene reposición o está quemado.

- Pruebas Eléctricas de Alta tensión: Comprendidas de 254 a 440 V
- Pruebas Eléctricas de Baja tensión: Comprendidas de 120 a 208 V
- Las pruebas de resistencias de aislamiento (Megger): En un procedimiento de verificación en que los aislamientos del transformador bajo pruebas cumplan con la resistencia mínima soportable bajo la operación a la que se está sometida, así

como de comprobar la no inadecuada conexión entre sus devanados y tierra para avalar un buen diseño del producto y que no exista defecto en el mismo. Los voltajes de prueba lo encontramos en la tabla N° 9.

Tabla N° 9.- Voltaje de Pruebas a Transformadores

Voltaje Nominal de referencia (V)	Voltaje de Prueba (V)
Menos de 115	250
115	250 o 500
230	500
460	500 o 1000

Fuente: CNEL Santa Elena

Elaborador por: Carlos Orrala Magallanes

- Prueba de TTR en transformadores: Sirven para confirmar la relación de transformación y polaridad de transformadores nuevos y usados e identificar desviaciones en las lecturas de la relación de vueltas de las bobinas, indicando problemas en uno o ambas bobinas o en el circuito magnético del núcleo. La tolerancia para la relación de transformación medida cuando está sin carga, debe ser de $\pm 0,5 \%$ en todas sus derivaciones.

Las pruebas de tensiones aplicadas serán consideradas satisfactorias, si durante su desarrollo de prueba no se producen cortocircuitos o descargas internas del tipo destructivas en el transformador.

Los transformadores que pasan estas pruebas se les realiza un mantenimiento físico que comprenden: Rasquetado, lijado, limpieza de superficies, cambio de elementos como bushing de alta, baja tensión y ajustes internos si es necesario, para luego ser transportados y almacenados en la bodega general.

Los transformadores que no pasan las evaluaciones ya sean por cortocircuitos durante la prueba o que están quemados y que no tiene reparación alguna son dirigidos a la bodega para su almacenamiento permanente.

Cabe señalar que estos transformadores contienen aceites dieléctricos con y sin PCB's⁵ y que por no contar con un área de almacenamiento de residuos peligrosos apropiados no son extraídos de los transformadores por lo que con el paso del tiempo y las condiciones en que se almacenan pueden ocasionar derrames o filtraciones accidentales al ambiente.

⁵ PCB's- Bifenilos Policlorados: Residuo toxico y peligroso

Los PCB's son agentes químicos que actúan en los aceites dieléctricos para no provocar sobrecalentamientos en las bobinas y evitar así algún daño en los transformadores.

Los PCB's son sustancias consideradas como residuos tóxicos y peligrosos, es resistente al fuego, muy estable, no conduce electricidad y tiene baja volatilidad a temperaturas normales, son insolubles en agua, químicamente estables, altamente aislante, con el punto de ebullición a alta temperatura y no inflamable.

Dentro de las propiedades de los PCB's varían de acuerdo a su contenido de cloro pudiendo ser líquidos viscosos, amarillentos o incluso transparentes.

Sus principales propiedades son:

- Insolubles en agua y solubles en aceite y solventes orgánicos.
- Altamente resistentes a ataques químicos y biológicos.
- Presentan alta estabilidad frente al calor y sólo se descomponen a altas temperaturas ($> 1000^{\circ} \text{C}$)
- Poseen alta resistencia al fuego y alta capacidad de absorción del calor.
- Tienen excelentes propiedades dieléctricas.

Las tres últimas propiedades son la razón por la cual los PCB's se han usados como aislantes eléctricos en transformadores y condensadores.

Los PCB's fueron producidos industrialmente a partir del año 1929 y hasta comienzos de los años 80 los cuales han sido utilizados masivamente como fluidos dieléctricos en los transformadores.

En aquellas épocas los PCB's fueron considerados como excelentes aislantes eléctricos, con propiedades inconfundibles, estabilidad física, biológicas, su plasticidad, insolubilidad y su bajo costo de producción se convirtió en un producto novedoso en aquel tiempo.

En el año 1968, en el oeste del Japón hubo una exposición accidental de compuestos similares a dioxinas⁶ a través de la ingestión de una marca determinada de aceite de arroz contaminado. Los contaminantes eran al menos 74 Bifenilos policlorados (PCB's) y 47 dibenzofuranos policlorados (PCDF), que no son los compuestos más tóxicos. Como resultado de esto, aproximadamente 1.800 pacientes sufrieron una serie de síntomas que incluían erupciones acneiformes; pigmentación de la piel, uñas; lagrimeo excesivo y parestesias en extremidades inferiores como se muestra en la estadística de la tabla N° 10 y gráfico No 2.

El síndrome resultante de esta intoxicación masiva se llamó "Yusho" que en japonés significa "enfermedad del aceite".

⁶ Dioxina: Compuesto químico tóxico producido por una combustión incompleta.

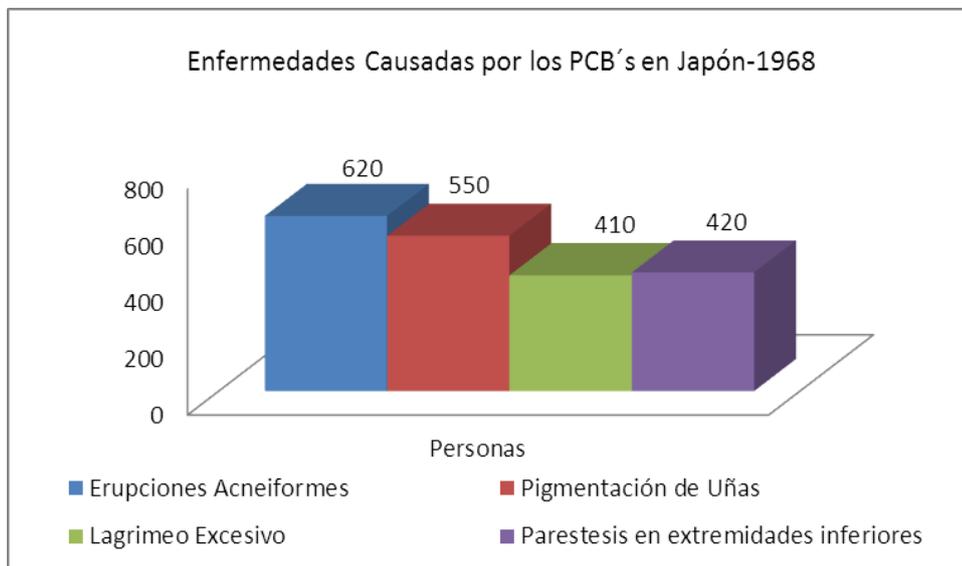
Tabla N° 10.- Enfermedades Causadas por los PCB´s en Japón

Enfermedades Causadas por los PCB´s en Japón-1968		
	Personas	%
Erupciones Acneiformes	520	29%
Pigmentación de Uñas	450	25%
Lagrimeo Excesivo	550	31%
Parestesias en extremidades inferiores	280	16%
Total	1800	100%

Fuente: CONELEC

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Gráfico No. 2.- Enfermedades causadas por los PCB´s en Japón



Fuente: CONELEC

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Durante los cinco años posteriores a la intoxicación de Japón, unos 1200 casos de "enfermedad del aceite" se habían reportado y, para 1977, se habían reconocido ya 1665 casos. Durante los 11 años siguientes a la exposición, 51 pacientes de Yusho habían muerto. La causa de la muerte se determinó en 31 casos, y 11 de estos se debieron a cáncer.

El año 1979 un incidente similar ocurrió en Taiwán y fue reportado como la enfermedad "Yu-Cheng", y afectó a unos 2.000 individuos con el consumo del mismo tipo de aceite, ver estadística en la tabla N° 11 y gráfico No 3.

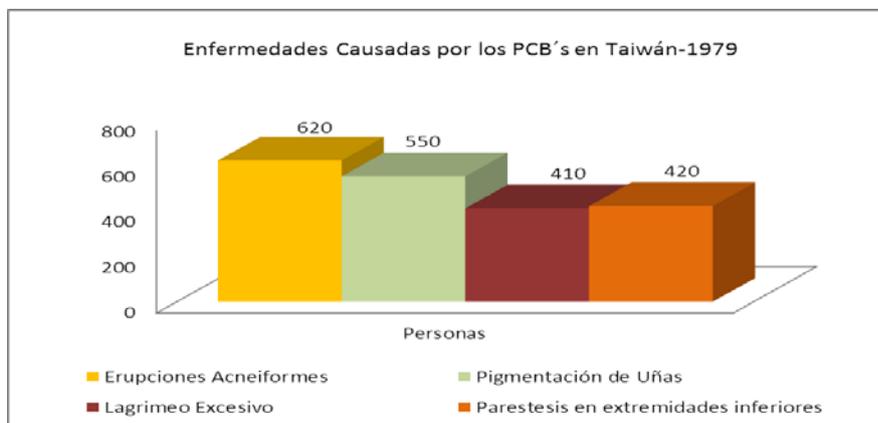
Tabla N° 11.- Enfermedades Causadas por los PCB's en Taiwán

Enfermedades Causadas por los PCB's en Taiwán-1979		
	Personas	%
Erupciones Acneiformes	620	31%
Pigmentación de Uñas	550	28%
Lagrimo Excesivo	410	21%
Parestesias en extremidades inferiores	420	21%
Total	2000	100%

Fuente: CONELEC

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Gráfico No. 3.- Enfermedades Causadas por los PCB's en Taiwán-1979



Fuente: CONELEC

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Y es por esta razón que se hizo un seguimiento de 40 años a 1664 pacientes infectados. En total se pudo seguir a 1596 pacientes el cual representó el 95,9% hasta que murieron o hasta que culminó el estudio que fue el 31 de diciembre del 2007. Según la evidencia derivada de estudios en animales, los PCB's están considerados potencialmente carcinogénicos en humanos.

Se estima que desde 1930 se han producido 1.2 millones de toneladas de PCB's en todo el mundo, siendo producidas más de la mitad en plantas de los Estados Unidos y con el aporte de otros países, la distribución de la producción mundial se muestra en la tabla N° 12, figura N° 2, y gráfico No 4.

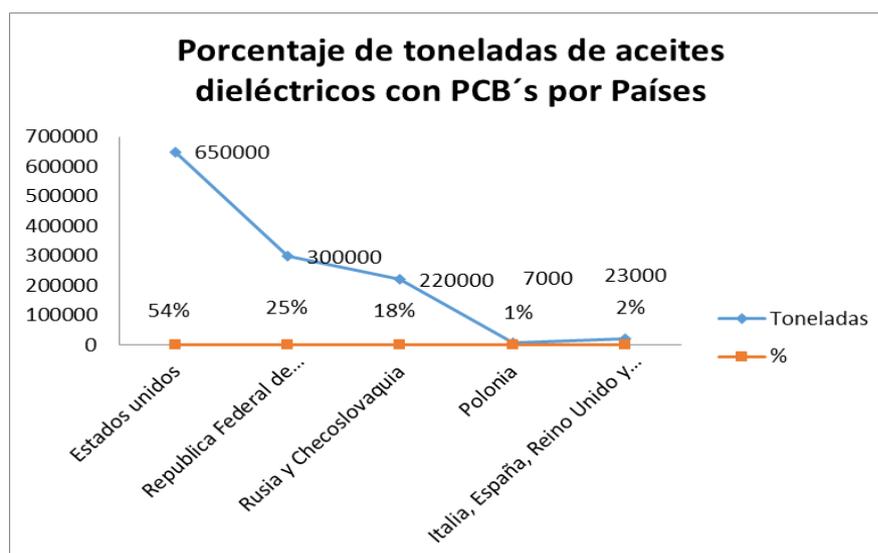
Tabla N° 12.- Producción Mundial de PCB´s

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE PCB'S Desde 1930		
	Toneladas	%
Estados unidos	650.000	54%
República Federal de Alemania	300.000	25%
Rusia y Checoslovaquia	220.000	18%
Polonia	7.000	1%
Italia, España, Reino Unido y Japón	23.000	2%
TOTAL	1'200.000	100%

Fuente: CONELEC

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

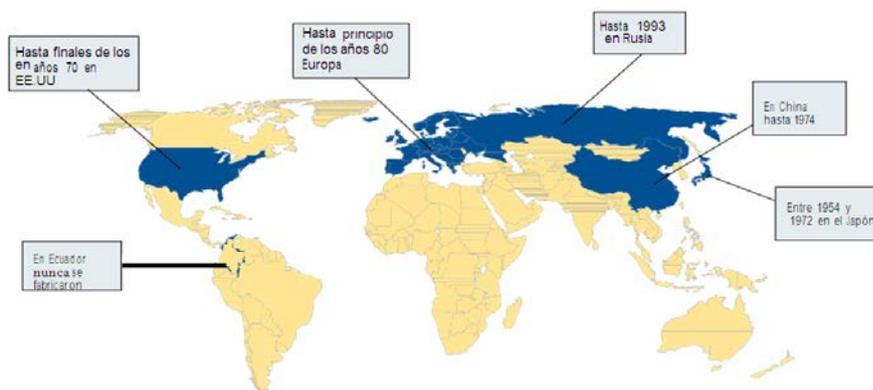
Gráfico N° 4.- Porcentaje de Toneladas de Aceites Dieléctricos con PCB´s por Países



Fuente: CONELEC

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Figura N° 2.- Países fabricantes de PCB's



Fuente: COP-Colombia

En 1982, de la producción total de PCB's 48 mil toneladas fueron destruidos, 780 mil toneladas seguían en uso, almacenados o en rellenos, 372 mil toneladas no se sabe que pasó y están dispersos en el medio ambiente, ver tabla N° 13 y gráfico No 5.

Siendo motivo de preocupación los efectos a largo plazo de estos compuestos.

Tabla N° 13.- Monitoreo de PCB's

Monitoreo de PCB's en 1982		
	Toneladas	%
DESTRUIDOS	48.000	4%
EN USO O ALMACENADOS	780.000	65%
NO SE SABE QUE PASO	372.000	31%
TOTAL	1'200.000	100%

Fuente: CONELEC

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Gráfico No 5.- Destino de los PCB's Hasta el año 1982



Fuente: CONELEC

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

La producción mundial de los PCB's se ha distribuido de la siguiente manera:

- Sistema Abierto (Lubricantes, Tintas, Ceras, Adhesivos, Revestimientos, Copias sin papel carbón, Barnices, Parafinas y otros usos.
- Sistema Cerrado Eléctrico (Fluidos eléctricos, Transformadores, Interruptores, Reguladores de tensión, Condensadores entre otros)
- Sistema Cerrado y parcialmente cerrados no eléctrico (Fluidos hidráulicos, Fluidos de transferencia de calor, Bombas de vacío, Cables eléctricos entre otros)
- Otros usos (Pinturas, Barras de detergentes entre otros)

Produciéndose en el sistema cerrado eléctrico, 336 mil toneladas que se han utilizado en transformadores ya sea de potencia o de distribución, un consumo representativo con respecto a los demás sistemas, como se muestra en la tabla N° 14 y gráfico No 6.

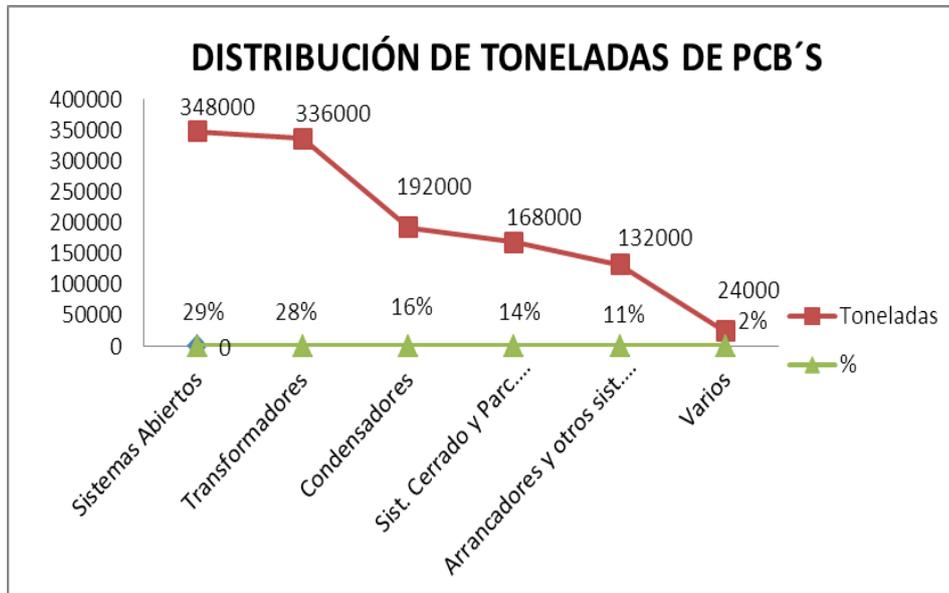
Tabla N° 14.- Distribución de Toneladas de PCB's

	Toneladas	%
Sistemas Abiertos	348.000	29%
Transformadores	336.000	28%
Condensadores, interruptores y reguladores	192.000	16%
Sistema Cerrado y Parcial Cerrado no Eléctrico	168.000	14%
Arrancadores y otros sistemas Eléctricos	132.000	11%
Varios	24.000	2%
TOTAL	1'200.000	100%

Fuente: CONELEC

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Gráfico No 6.- Distribución de Toneladas de PCB's



Fuente: CONELEC

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

En la actualidad, la fabricación de PCB's se encuentra prohibida a nivel mundial, debido a los graves impactos y riesgos sobre la salud humana y también en el ambiente. Su uso se ha restringido para transformadores y condensadores hasta el final de su vida útil.

De acuerdo a estudios realizados por el Ministerio del Ambiente en septiembre del 2006 sobre la gestión de los COP (Contaminantes Orgánicos Persistentes) en nuestro país se estima que existen alrededor de 1'445.919 de galones de aceite dieléctrico que se usa en transformadores, condensadores entre otros contaminado con PCB's.

Los PCB's provocan muchos problemas cuando son liberados al ambiente porque estos residuos pueden migrar al suelo, al agua subterránea y al aire pueden abarcar grandes instancias, contaminando tanto al ambiente local como el global. Los animales tanto acuáticos, terrestres y cultivos en áreas contaminadas con PCB's pueden no ser aptos para el consumo.

La mayor parte de los efectos conocidos de los PCB's en la salud humana, son por los niveles de exposición que se tienen tanto ocupacionales como exposiciones accidentales, los efectos adversos a la salud incluyen formas severas de acné, hiperpigmentación de uñas y piel, debilidad, espasmos musculares, bronquitis crónicas y una variedad de reacciones neurológicas. Cabe señalar que estos

efectos se han producido por exposiciones en niveles superiores que los que pueden encontrarse en el ambiente.

La bioacumulación de PCB's ocurre cuando entran al cuerpo humano o animal a través del aire, los alimentos y la piel, puestos que son resistentes a la descomposición, estos se almacenan y se concentran en el cuerpo produciendo así una bioacumulación, se resisten a la descomposición y no son expulsados mediante los procesos de excreción o secreción, sino por el contrario se quedan y conservan en los tejidos grasos del cuerpo, se ha determinado que la exposición por largo tiempo a altas concentraciones de PCB's son causas de enfermedades de la piel y posibles causantes de cáncer.

La agencia Internacional de investigaciones de Cáncer (IARC, International Agency For Research on Cancer), Tiene una conclusión en que existe una probable relación entre exposiciones continuas a altos niveles de PCB's en ambientes de trabajo y un aumento de la incidencia de cáncer, particularmente de hígado y riñones, la mencionada agencia considera al PCB's como probable carcinógeno en humanos.

Cuando los PCB's son vertidos al medio ambiente, pueden entrar en el cuerpo humano y animal a través de la inhalación (aire), contacto dérmico (piel) o ingestión (bebidas o alimentos).

En caso de los transformadores que no estén identificados se les realizan las respectivas pruebas a los aceites dieléctricos, con el kit de prueba de PCB's llamado "DEXIL CLOR N OIL® 50"⁷, la cual se observa en la imagen N° 5.

Imagen N° 5.- "PRUEBA DEXIL CLOR-IN-OIL® 50"



Fuente: CNEL Santa Elena

El kit colorimétrico que determina la presencia de PCBs "DEXIL-CLOR-IN-OIL® 50", es rápido, fácil de utilizar, seguro y efectivo para detectar la presencia de PCB's en los aceites dieléctricos utilizados por los transformadores. Cada Kit contiene todo lo necesario para efectuar la prueba en menos de 10 minutos. Todos los agentes reactivos previamente medidos están contenidos en ampollas de vidrio selladas con las cantidades precisas para obtener resultados seguros, rápidos, efectivos y al instante.

Los parámetros a tomar en cuenta son:

- Mayor a 500ppm: Sustancia "Pura de PCB's"
- Más de 50 a 500ppm: Sustancia "Contaminada con PCB's"

⁷ Dexil Clor-N-Oil® 50: Es un método rápido y preciso para probar fluidos aislantes eléctricos con presencia de PCB.

- De 5 a 50ppm: Sustancia “No contaminada con PCB´s”
- Menor a 5 ppm: Sin PCB´s.

Adicionalmente este proceso es el más económico para descartar la existencia de PCB´s en concentraciones fijas de 20, 50, y 500 ppm ahorrando una gran cantidad de tiempo y dinero en análisis de laboratorio u otros métodos.

Con éste método que es más conservador se puede asegurar la obtención de falsos negativos por debajo del 1%.

Cuando la sustancia detectora toma un color púrpura, podemos estar seguros que el líquido contiene menos concentración de PCB´s, pero cuando la sustancia toma color amarillenta es porque la concentración de PCB´s es superior. Como se indica en la imagen N° 6.

Imagen N° 6.- Resultado de la Prueba de PCB´s



Fuente: CNEL-Santa Elena

En la actualidad no existe un adecuado manejo y almacenamiento de los aceites dieléctricos que contienen los transformadores, porque no pueden ser extraídos y almacenados como corresponden, estos transformadores están ubicados en pallet y en un sitio no acorde para su almacenamiento que de acuerdo al estado climático y el tiempo de almacenamiento en que se encuentran pueden provocar filtraciones, y posteriormente derrame en el perímetro donde están ubicados como ha ocurrido en años anteriores como se puede observar y comprobar este tipo de inconveniente en la imagen N° 7, y 8 corresponde el área donde se realizan los mantenimientos respectivos a los transformadores.

El anexo N° 4, detalla el flujograma del mantenimiento de transformadores.

<p>Imagen N°7.- Filtraciones de aceite dieléctrico</p>	<p>Imagen N° 8.- Cuarto de prueba de transformadores</p>
	
<p>Fuente: CNEL - Santa Elena</p>	

2.1.4. Área de Lámparas Dañadas en Des-uso.

Desde sus inicios la empresa ha manejado lámparas de sodio de baja presión o lámparas de mercurio de alta presión. Estas lámparas representan un problema de tipo ambiental ya que al romperse estas lámparas fluorescentes compactada con mercurio libera vapor de mercurio al aire durante semanas o meses, el vapor se transforma rápidamente en diminutas gotas que pueden ser adheridas a las superficie o al polvo durante algún tiempo y que la cantidad total puede superar los niveles de exposición humana en una habitación mal ventilada, y así el mercurio puede ser inhalado o ingerido por las personas presentes en el taller.

En la actualidad la empresa ha cambiado este tipo de iluminarias por la de halógenas 100w Na.

La tarea en el área de lámparas conlleva el mantenimiento correctivo de las luminarias, proceso que consiste en limpieza del sistema óptico de las lámparas, limpieza y ajuste del sistema de control, cambios de focos y fotocélulas; de modo que las lámparas tengan un correcto funcionamiento en las noches y asimismo evitar que estén encendidas en el día.

Los pasos que se siguen para su reparación o mantenimiento son:

- Se recibe las lámparas retiradas por el personal operativo

- Se identifica el motivo por que la lámpara no funciona, los cuales pueden ser; Por el sistema óptico dañado, sistema de control, focos quemados o fotocélulas deterioradas o averiadas.

- Tener mucho cuidado al momento de manipularlos porque puede provocar accidentes, por quebraduras o por derrame de sustancias peligrosas como el mercurio o sodio contaminante perjudicial, la inhalación de cantidades significativas de mercurio puede provocar inflamación en los pulmones, trastornos en los riñones y gastroenteritis a la salud de las personas como para el medio ambiente.

- Es importante al momento del mantenimiento contar con los equipos de protección individual para poder evitar daños a la salud.

Si el daño es mayor y por verificaciones del técnico no tiene reparación alguna es enviada a la bodega para su almacenamiento temporal.

Cabe señalar que este tipo de actividad ya no se está realizando con normalidad en CNEL – Santa Elena. Pues esta actividad la maneja el GAD de La Libertad. Por lo que el área donde se realizaban este tipo de mantenimiento permanece cerrada como se puede observar en la imagen N° 9.

Imagen N° 9.- Taller de Lámparas en Des-uso



Fuente: CNEL – Santa Elena

2.1.5. Área de Medidores en Reparación.

Un medidor es un equipo de medida que registra el consumo de energía eléctrica de un usuario a través de un contómetro o numerador. El cual por antigüedad de su funcionamiento o por manipulación puede producir fallas.

Estas fallas son verificadas y analizadas en el departamento de operaciones comerciales por medio de estadísticas de consumo, estos medidores son inspeccionados por el personal correspondiente que de acuerdo a los análisis realizan el retiro del medidor por mal funcionamiento excesivo o reducidos.

Estos medidores son dirigidos al área de mantenimiento para su respectiva prueba. Según la novedad que puede ser por antigüedades es dirigida a bodega general pues no tiene reposición. Otros son dirigidos al laboratorio de medidores en el

cual se realiza la contrastación de los medidores⁸ y mediante informes automáticos saber si tiene reposición o no, si luego de la contrastación el medidor no pasa la prueba es dirigido a la bodega general. Los que si pasan los análisis de contrastación del medidor se les ingresan los datos y son notificados al departamento de control y pérdidas para que realicen las respectivas sanciones que podrían haber sido por manipulación o del equipo mismo. Luego del ingreso de datos se embodega el medidor para luego ser dirigidas para el almacenamiento en la bodega general.

Este departamento de mantenimiento no repercute directamente a la contaminación del medio ambiente pues no manejan residuos que provoquen contaminación, su personal puede estar expuesto a riesgos eléctricos.

Este departamento genera equipos eléctricos (Medidores) descartados para su funcionamiento por no tener reparación alguna. Muchas veces el descarte de estos equipos ha sido mayor o posteriormente se acumulan de acuerdo al tiempo como se puede observar en la imagen N° 10.

⁸ Contrastación de medidores: Es una prueba de verificación del grado de precisión del medidor en comparación con un equipo patrón.

Imagen N° 10.- Almacenamiento de Medidores Fuera de Servicio



Fuente: CNEL- Santa Elena

Estos equipos electrónicos son acumulados durante cierto período a espera que sean rematados por el departamento correspondiente de la empresa y posteriormente con la empresa que vea necesario su uso. El anexo No. 5 detalla el flujograma del taller de medidores.

2.1.6. Personal Expuesta a los Peligros.

En el decreto ejecutivo 2393⁹ en su art. 11. Obligaciones de los empleadores, incisos 2, 5, 9 y 10 describe las obligaciones correspondientes donde el empleador tiene con los trabajadores en dotar de EPP¹⁰ para prevenir los riesgos en su área de

⁹ Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

¹⁰ EPP- Equipo de protección personal.

trabajo y poder reducir de esta manera accidentes de trabajo o enfermedades ocupacionales o profesionales.

Organizar y facilitar los servicios médicos y dar formación en materia de prevención como capacitaciones de seguridad industrial de acuerdo a los posibles riesgos existentes que se pueden generar.

El personal vinculado con la gestión de materiales peligrosos como la manipulación, almacenamiento y transportación de aceites dieléctricos deben estar capacitados, conocer las acciones que debe seguir ante un derrame, debe utilizar correctamente los equipos de protección personal y además conocer o tener a la disposición la hoja de datos de seguridad de los materiales que se está manipulando.

De acuerdo a las diferentes áreas de mantenimiento en CNEL-Santa Elena la cantidad de personas que trabajan en cada área se detallan en la tabla N° 15, pero cabe recalcar que tanto el personal de taller de transformadores como el personal de campo, como los linieros son los que están directamente propensos a que les ocurran problemas en el estado de salud, por otro lado también pueden generar inconvenientes en el estado de salud a las personas que están en las áreas próximas al taller de transformadores o de la bodega donde se encuentren estos equipos.

Tabla N° 15.- Número de Personas por Área de Mantenimiento

ÁREAS DE MANTENIMIENTO	NÚMERO DE PERSONAS
Área de mantenimiento de transformadores	3
Área de mantenimiento de medidores	8
Área de bodega	4
Área de mantenimiento mecánico	3

Fuente: CNEL Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

2.2. Identificación de los Residuos Peligrosos.

Un aspecto primordial para el adecuado manejo de residuos peligroso, es su identificación, pues la naturaleza y característica de peligrosidad inherentes a él, determinaran las acciones y precauciones necesarias para la debida manipulación.

La identificación de residuos peligrosos es un procedimiento mediante el cual se reconoce que un líquido ha perdido sus características específicas y que sus propiedades han dejado de ser útiles o se encuentran fuera de especificaciones o caducados, estas sustancias carecen o presentan variaciones en las características necesarias para ser utilizadas, transformadas o comercializadas respecto a los

estándares de diseño o producción, estas sustancias se deben manejar como residuos con características “Peligrosas”.

Un residuo es considerado peligroso, cuando su estado presenta alguna o más de las características de peligrosidad como son: Corrosividad, Explosividad, Toxicidad e Inflamabilidad.

Las empresas que brindan el servicio de desalojo de desechos peligrosos deben estar registrados y haber obtenido una licencia ambiental otorgada por un organismo competente como es el Ministerio del Ambiente para realizar esta labor.

Para poder identificar los diferentes tipos de residuos que puede transportar un camión este debe de contener una placa rectangular de color anaranjado y sobre él un código que según las Naciones Unidas (NU), del tipo de material transportado; de igual manera debe de contener un rombo que identifica la clase de peligro que se puede producir en el vehículo. (Ver Anexos 6 y 7).

Para que el personal pueda identificar las sustancias que se manipulan en su área de trabajo y conocer las consecuencias o riesgos que puede pasar al no manipularse correctamente debe tenerse a disposición las MSDS¹¹ (Hojas de datos

¹¹ MSDS- Material Safety Data Sheets- Hoja de Datos de Seguridad de los Materiales.

de seguridad de los materiales), que proporcionan información relevante de la sustancia y cómo manejarse en caso de emergencia si se presentara.

2.2.1. Selección de los Residuos Peligrosos.

Dentro de esta etapa de la gestión de selección de los residuos peligrosos, es necesario transportarlos o almacenarlos de acuerdo a su compatibilidad detallada en la figura N° 3.

Estos recipientes que contienen estos residuos peligrosos deben estar herméticamente cerrados o sellados, de tal manera que no ocasione problemas al medio ambiente o al estado de salud de las personas que las manipulan, siguiendo lineamientos proporcionados por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), sobre el transporte, manipulación y almacenamiento de residuos peligrosos, o en su defecto por procedimientos del Ministerio de Ambiente (MA) en aplicación de normas internacionales validadas por el país.

Figuras N° 3.- Compatibilidad de Sustancias Peligrosas.

Matriz guía de:

02/11/05 página 1/1 Rev 00
PrC16 - ANEXO C



MATRIZ DE COMPATIBILIDAD



Fuente: <http://conquimica-sa.blogspot.com/2013/01/lorem-ipsum-dolor-sit-amet-consectetur.html>

Para poder seleccionar los residuos peligrosos y poderlos almacenar como corresponde se debe saber el tipo de material que sea compatible unos con otros para de esta manera reducir riesgos considerables en el estado de salud de las personas y/o para el medio ambiente cuando se produzca un derrame.

2.2.2. Clasificación de los Residuos Peligrosos.

Los productos químicos de uso peligroso se clasifican según la Norma 2266-2010¹², detallados en la tabla N° 16, además ver anexo N° 8. Etiqueta de mercancías peligrosas.

Tabla N° 16. Clasificación de Sustancias Peligrosas

CLASE 1.	EXPLOSIVOS	
CLASE 2.	GASES	
CLASE 3.	LÍQUIDOS INFLAMABLES.	
CLASE 4.	SÓLIDOS INFLAMABLES	

¹² NTE INEN 2266:2010 Transporte, Almacenamiento y manejo de Materiales Peligrosos. Clasificación

CLASE 5.	SUSTANCIAS COMBURENTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS	 
CLASE 6.	SUSTANCIAS TÓXICAS Y SUSTANCIAS INFECCIOSAS	  
CLASE 7.	MATERIAL RADIOACTIVO	
CLASE 8.	SUSTANCIAS CORROSIVAS	
CLASE 9.	SUSTANCIAS Y OBJETOS PELIGROSOS VARIOS.	

Fuente: NTE-INEN 2266

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

2.3. Capacitación del Personal.

Las empresas de hoy y que piensan en su futuro brindan capacitaciones a todo su recurso humano con un solo objetivo primordial, contar con personal calificado y muy productivo en su área de trabajo.

Muchas veces la falta de capacitación es la causa principal y causante que se produzcan accidentes en el trabajo, por tal razón las empresas ven necesario la actualización de conocimientos técnicos y en métodos actualizados de trabajo, para manejar procesos productivos.

Para las empresas capacitar a su recurso humano es de vital importancia porque esto contribuye tanto para el desarrollo personal y profesional de los individuos y por ende al beneficio de la empresa.

En cuanto al desarrollo profesional, CNEL – Santa Elena beneficia a su personal administrativo, proporcionándoles actualización o estudios relevantes fuera del país, estos estudios van de acuerdo a la necesidad de la empresa.

A nivel interno CNEL-Santa Elena debe seguir programando talleres de capacitación para el personal operativo que labora tanto en el interior como exterior de la empresa para de esta manera conozcan los posibles daños que

pueden ocasionar, los actos inseguros que no se deben realizar y los procedimientos que se deben seguir en una actividad de alto riesgo o tarea a realizar, estas conferencias o charlas sobre seguridad son para evitar accidentes y saber actuar en casos de emergencias.

También se deben impartir charlas de seguridad en el manejo de sustancias o residuos peligrosos que se manejan en la empresa es el caso del taller de transformadores que es un lugar de alto riesgo tanto en las pruebas que se realizan como en los análisis de sustancias presentes en los transformadores.

La exposición a nivel laboral hoy en día es reducida, dado a la existencia de normativa específica de control y restricción en el uso de estas sustancias. No obstante, el personal involucrados en la manipulación ya sea por mantenimiento, almacenamiento, transporte y disposición de los PCB's, deben ser capacitados en medidas de seguridad y usar adecuada ropa de protección personal.

2.4. Alternativa de Sustitución del Aceite Dieléctricos Contaminados con PCB's.

Unas de las alternativas relevantes para reducir el impacto ambiental y posibles problemas en el estado de salud de las personas es la sustitución del aceite

ordinario que contienen los transformadores eléctricos con PCB's o a su vez la compra de transformadores con fluidos dieléctrico biodegradable.

El fluido Envirotamp FR3, es un fluido dieléctrico destinado al uso como un medio aislante y refrigerante en equipos eléctricos como transformadores de distribución y potencia.

El fluido FR3 es un refrigerante dieléctrico resistente al fuego, basado en éster natural (aceite de semillas) y aditivos de clase comestible (biodegradable), por lo que es fácilmente biodegradable en el caso de un derrame, el impacto sobre el ambiente es mínimo y los costos de remediación del derrame se reducen. No contiene petróleo, halógenos, silicones u otro material que contamine o pueda ser perjudicial para el medio ambiente, se degrada rápido y totalmente en el suelo y en ambientes acuáticos.

El fluido se comporta como no tóxico en pruebas de ensayos de toxicidad acuáticos, realizados en criaderos de truchas, el fluido Envirotamp FR3 fue más eficaz que todos los otros fluidos dieléctricos, alcanzando una tasa de mortalidad cero en todo el período del ensayo.

El fluido es de color verde para descartar su perfil ambiental favorable y poder ser distinguido por el aceite mineral. Posee la más alta resistencia a la inflamación de

los fluidos resistentes al fuego actualmente disponibles. Su excelente desempeño fue confirmado en más de 20.000 instalaciones en el campo desde 1998.

Presenta características térmicas mejoradas con una viscosidad más próxima al aceite de transformador convencional, tiene una rigidez dieléctrica superior en aplicaciones de servicios nuevos y existentes, además tiene una excelente estabilidad química a través del tiempo.

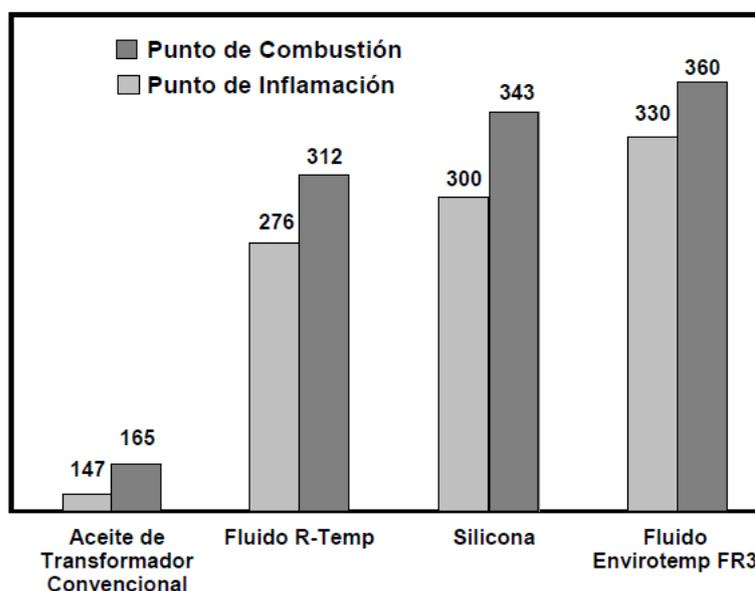
Características del fluido Envirotemp FR3:

- Resistentes al fuego.
- Prolonga la vida útil del transformador
- Punto de inflamación 330°C
- Punto de combustión 360°C
- 100% Ingredientes de clase comestible-No tóxico.
- Biodegradable
- Compatible con materiales de aislamiento y componentes estándar de transformadores.

Debido a que el fluido dieléctrico FR3 es un fluido a base de aceite vegetal, tiene el doble de los puntos de inflamación y combustión en comparación con el aceite mineral por lo que es un fluido dieléctrico más fiable y seguro. No se han registrado explosiones o incendios de los cientos de miles de transformadores

lentos con fluido FR3. Los puntos de inflamación y combustión de los diferentes aceites dieléctricos lo encontramos en el gráfico N° 7.

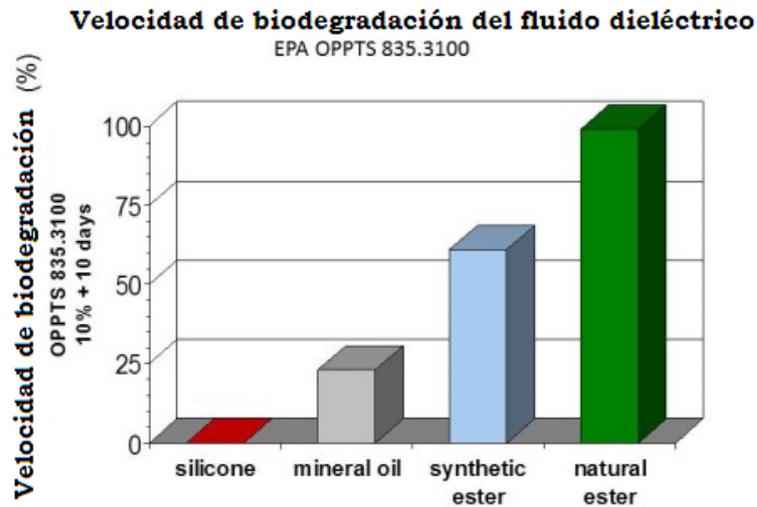
Gráfico No 7.- Punto de Inflamación y Combustión de Fluidos Dieléctricos (°C)



Fuente: <http://www.promelsa.com.pe/pdf/68102025.pdf>

El fluido dieléctrico Envirotemp FR3 está formulado específicamente para minimizar los riesgos contra la salud y el medio ambiente, su índice de biodegradación es tan bueno siendo considerado como “máximo biodegradable”, demostrando el 100% de biodegradación del fluido en sólo 43 días por EPA, Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency- EE.UU), ver gráfico N° 8.

Gráfico N° 8.- Velocidad de Biodegradación de los Fluidos Dieléctricos



Fuente: <http://www.promelsa.com.pe/pdf/68102025.pdf>

El fluido Envirotemp FR3 es una formulación patentada usando aceites vegetales de clase comestible combinado con aditivos de mejoría en su desempeño. En la tabla N° 17, se describen los componentes del fluido FR3.

Tabla N° 17. Componentes del Fluido FR3

COMPONENTE	PROPORCIÓN (wt %)
Aceite Vegetal	> 98.5
Aditivos antioxidantes	< 1.0
Aditivos reductor punto de fluidez	< 1.0
Colorante	< 1.0

Fuente: www.cooperindustries.com/.../98082s-1.pdf

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

El fluido Envirotemp FR3 es muy adecuado como fluido de sustitución para mejorar el margen de seguridad de los transformadores llenos con líquidos, tanto en los aspectos ambientales como de protección contra incendio, es totalmente mezclable con el aceite de transformador convencional.

Los transformadores nuevos, llenos con fluido Envirotemp FR3 para aplicaciones en interiores, sumergibles y a la intemperie están disponibles en varios fabricantes de todo el mundo, en Ecuador uno de ellos es Inatra una industria Ecuatoriana comprometida con la conservación ambiental garantizando una calidad incomparable al mismo tiempo que elimina el impacto ecológico.

Transformadores ecológicos extremadamente confiables tienen más de una década de experiencia en el campo, con más de 450.000 transformadores por todo el mundo, su perfil ambiental y de salud no tiene par con los otros refrigerantes dieléctricos. Los tipos de transformadores que actualmente operan con fluido Envirotemp FR3 incluyen transformadores tipo poste, pedestal y pequeña, mediana y grandes potencias.

2.5. Diagnóstico de la Situación Actual.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es una herramienta el cual nos proporciona la identificación y la toma de decisiones oportunas ante los posibles

impactos ambientales a fin de evaluar los enfoques alternativos y de diseñar e incorporar medidas adecuadas de prevención, mitigación, gestión y un monitoreo constante en los lugares más vulnerable a una contaminación.

Se considera que una evaluación de impacto ambiental garantice tanto la protección, mantenimiento y rehabilitación de lugares contaminados o propensos de contaminación. Además deben abordar tanto los posibles impactos ambientales positivos como los negativos de un proyecto.

Todas las actividades industriales generan en menor o mayor porcentaje de residuos los cuales algunos de ellos son peligrosos. La principal causa de esta producción de residuos peligrosos al ambiente puede ser por la ineficiencia en las operaciones del procesos de estos residuos, la generación de residuos no solo aumenta la vida útil de ciertos equipos sino que también produce posibilidad de contaminación ambiental provocados por derramamientos.

Luego de conocer las actividades que se realizan en las áreas de mantenimiento de CNEL - Santa Elena, el siguiente paso es la identificación y valoración de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores así como las personas que están vinculadas en el área.

Para el proceso de diagnóstico de riesgos se utilizó el método matriz de triple criterio (PGV), ver tabla N° 18 proporcionado por IESS, en donde se consideran criterios inherentes a su materialización en forma de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales o repercusión en la salud mental del trabajador, la estimación se realizó de la siguiente manera:

El método triple criterio permite una estimación del riesgo existente en un área o trabajo dándole un puntaje de 1 a 3 de cada parámetro (probabilidad de ocurrencia, gravedad del daño y vulnerabilidad) se estableció un puntaje total entre 3 a 9 el cual mediante el resultado se conocerá el grado de riesgo que tiene el área o trabajo evaluado, siendo este dato primordial para determinar la prioridad de cada riesgo en la gestión. Ver Anexo N° 9. Matriz de factores de riesgos.

Las variables que intervienen son: P (Probabilidad de ocurrencia), G (Gravedad del daño) y V (Vulnerabilidad) cuya sumatoria da como resultado una estimación del riesgo, su fórmula es la siguiente:

$$E= P+G+V$$

Tabla N° 18.- Método Triple Criterio

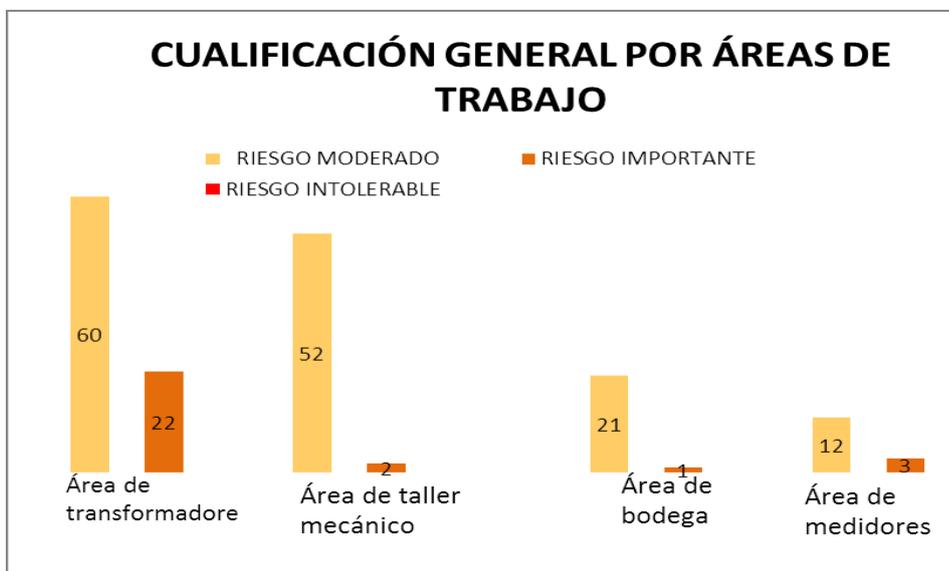
CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - MÉTODO TRIPLE CRITERIO – PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACIÓN DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7

RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
------------------------	--------------------------	---------------------------

Fuente: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/.../MATRIZ-TRIPLE-CRITERIO.xls>

Según el diagnóstico realizado en la matriz de triple criterio anexo N° 9, se pudo cuantificar los diferentes riesgos tanto: Riesgos Moderados, Importantes e Intolerables de las diferentes áreas de mantenimiento y almacenamiento, esta cuantificación se detalla en el gráfico N° 9, cuya suma total de riesgos constan en la tabla N° 19 y gráfico No 10.

Gráfico N° 9.- Cualificación General por Áreas



Fuente: CNEL Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

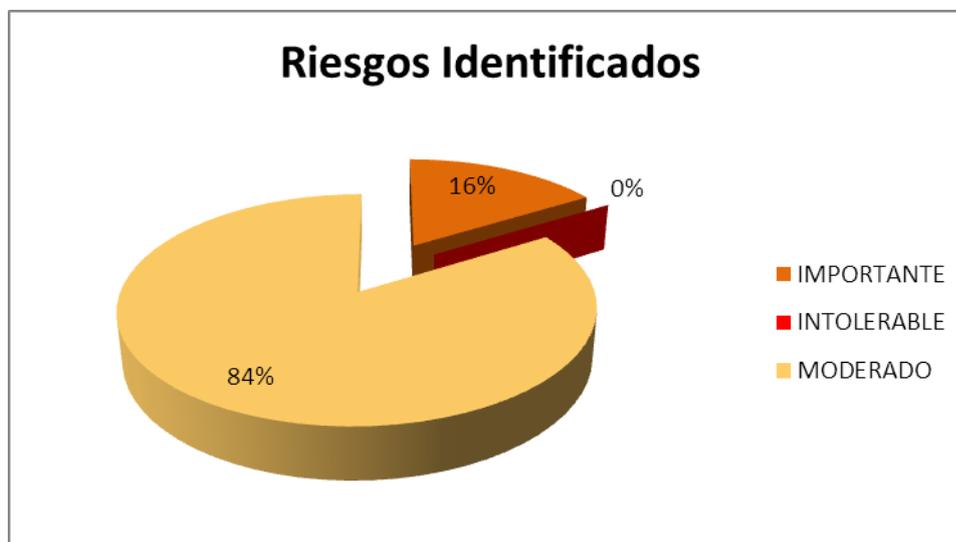
Tabla N° 19.- Suma Total de Riesgos

CLASE DE RIESGO	CANTIDAD	FRECUENCIA
INTOLERABLES	0	0%
IMPORTANTE	28	16%
MODERADO	145	84%
TOTAL	173	100%

Fuente: Elaborado por el autor

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Gráfico N° 10.- Valoración General de Riesgos



Fuente: Elaborado por el autor

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Como se puede observar en los resultados realizados de acuerdo a la matriz de riesgos proporcionado por el IESS, dentro de estas áreas de mantenimiento existe un 84 % de riesgos moderados y un 16% de riesgos importantes. Para dar inicio a las correcciones necesarias y utilizar métodos adecuados de control en primera instancia se consideran los de mayor relevancia en este caso los riesgos importantes y secuencialmente medidas de prevención para reducir los riesgos moderados.

CAPÍTULO III

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN ÁREA DE
ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE RESIDUOS PELIGROSOS
CONTAMINANTES**

3.1. Ubicación del Área de Almacenamiento y Control

La propuesta que presento para la ubicación del área de almacenamiento donde se van a ubicar los residuos peligrosos contaminantes en la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL) Regional de Santa Elena debe ser estratégico debido a que estos residuos son altamente contaminantes para el ambiente.

Las condiciones básicas que se necesitan para ubicar el área de almacenamiento de estos residuos deben cumplir con las normas de seguridad ambiental para que la empresa proporcione a sus trabajadores y su entorno salud y bienestar social.

Estas deben ser estrictamente cumplidas cuando la empresa toma la decisión de construir el almacén y deben reunir las siguientes características:

- Estar separada lo más lejos de las áreas de producción, servicios y oficinas.

- Estar ubicada en un espacio donde los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones no causen daños a sus trabajadores y su entorno.
- Estar ubicado en terreno estable, de fácil acceso.
- Dotado de energía eléctrica, agua
- Alejado de fuentes hídricas y de fuentes externas de peligro.

De acuerdo a decisiones mantenidas por los integrantes la Unidad de Gestión Ambiental y el departamento de Seguridad Industrial de la empresa establecieron el lugar destinado para la futura construcción de la Bodega de Residuos Peligrosos. Esta área está en la parte de atrás de la Bodega General con un perímetro estimado de 19m x 28m con un área de 532 m² como se puede observar en las imágenes N° 11 y N° 12.

Imagen N° 11.- Instalaciones de CNEL - Santa Elena



CNEL-Ep Santa Elena: Ubicación de Bodega de Residuo Peligroso
Fuente: Google Earth 2014
Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Imagen N° 12.- Lugar Destinado Para la Construcción de la Bodega de Residuos Peligrosos de CNEL-Santa Elena



Área destinada para la construcción de la Bodega de Residuos Peligrosos
Fuente: Almacenamiento de Residuos Peligrosos. CNEL (Santa Elena)

3.2. Diseño del Área en Estudio.

El área de almacenamiento para almacenar residuos peligrosos contaminantes en la Corporación Nacional de Electricidad Regional de Santa Elena debe diseñarse de tal forma que reúna todas las condiciones de seguridad y salud para todos sus trabajadores y las personas que residen en el entorno de la empresa, esta propuesta exige seguridad porque se almacenarán transformadores, medidores, lámparas, cables de baja y alta tensión, motores eléctricos y materiales ferrosos que contienen productos tóxicos y químicos contaminantes como el mercurio, plomo y otros que de una u otra manera son inflamables, nocivos, irritantes, corrosivos, explosivos, carcinógenos, tóxicos y peligrosos para el ser humano y el ambiente. Las características de cada uno de estos residuos peligrosos hacen que el almacenamiento sea más complejo y con alto riesgo debido a que sus estructuras son diferentes, con materiales distintos peligrosos y contaminantes.

En el diseño se debe tomar en cuenta los riesgos más frecuentes que se pueden identificar al almacenar residuos peligrosos contaminantes y estos son:

- Riesgos de Incendio y Explosión.- La fuga de líquidos de los transformadores por ejemplo son inflamables y favorecen al incendio y su propagación, puede provocar una explosión.

- Riesgo de Caída o vuelco de Recipientes.- Puede producirse por mal almacenado, apilamiento excesivo o colocación defectuosa de estos residuos peligrosos por mal diseño de estantes o el lugar de almacenamiento. Este riesgo puede provocar lesiones física, quemaduras, intoxicación por vía respiratoria.

La evaporación de una sustancia volátil inflamable puede crear una atmósfera explosiva de alto riesgo.

- Fragilidad de los envases.- El almacenamiento incorrecto puede ocasionar fragilidad en los residuos peligrosos y por lo tanto fugas o roturas accidentales produciendo contaminación ambiental. Estos residuos son susceptibles de degradarse por efecto de altas temperaturas y la humedad.
- Riesgo por Antigüedad y Envejecimiento.- El tiempo excesivo de almacenamiento puede producir degradación o alteración del residuo peligroso, provocando contaminación ambiental, por esta razón se debe realizar inventarios periódicos para establecer objetivos de prevención, en estos se debe tomar en cuenta volúmenes, grado de variedad, frecuencia de entrada y salida del almacén, cantidades máximas y ubicación de los residuos peligrosos.

El almacén de residuos peligrosos estará destinado al almacenamiento de los residuos en desuso o sea los residuos que son retirados por que su vida útil

termino o sufrieron daños, el destino que tomen estos será a través de una planificación que desarrolle la empresa. La bodega debe contar con espacios suficientes para poder circular con equipos de manipulación de carga como carretillas y/o montacargas.

En el diseño de la bodega se debe tener presente requisitos básicos que cumplan con estándares de seguridad como: Características estructurales adecuadas (accesos, vías de circulación, superficies de trabajo y otros), ventilación por dilución suficiente, instalación eléctrica de seguridad, medios mecánicos para manipulación de carga, equipo de protección personal, medios de protección contra incendios adecuados, medios de control de fugas y derrame, señalización de seguridad, salidas de evacuación y personal capacitados adecuadamente.

El diseño del área en su estructura también debe de proporcionar seguridad para los que laborarán en él, como ventanas con suficiente claridad, aire oxigenado, iluminación adecuada, pintura especial para este tipo de paredes internas, pisos con materiales anti deslizante, fuente de agua, lugares estratégicos para la ubicación de los extintores, espacios suficientes para la circulación y una señalización bien identificada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE LA BODEGA DE RESIDUOS PELIGROSOS

Todos los materiales a utilizar en su construcción serán de la mejor calidad y deberán prestar la garantía de preservación o resistencia a las condiciones climáticas de la región.

El hormigón a usarse será de $f'c=240 \text{ Kg/cm}^2$ y en el proceso de construcción de la base el contratista tomará una muestra del hormigón que se someterá a pruebas de compresión en un laboratorio autorizado.

En el amasado del Hormigón de contra piso y muro en el área de almacenamiento de tanques de aceites se usará Aditivo Impermeabilizante.

A continuación presento un modelo de una bodega para almacenar residuos peligrosos con especificaciones técnicas antes mencionadas para su almacenamiento. Ver Anexo N° 10, N° 11 y N° 12.

Especificaciones Técnicas.

Tiene un área total de $189,09\text{m}^2$ (27,4m X 6,9m)

Consta de 3 áreas

Bodega 1: Destinada para el almacenamiento de aceites dieléctrico y aceite de motor.

Bodega 2: Destinada para Lámparas de Hg, Balastro.

Bodega 3: Destinado para fotocélulas, baterías entre otros.

De acuerdo al volumen de la capacidad de aceites que almacenará la Bodega 1, detallado en el anexo N° 10, se considerará la construcción de un cubeto (cubo grande) de retención¹³ anti-derrame, el cual se encargará de reducir los impactos ambientales en caso de un derrame accidental, acumulando el material derramado en un punto específico para que no se pueda dispersar por otros sitios los cuales podría provocar un impacto ambiental.

La capacidad del cubeto de retención debe ser el 10% del volumen total que la bodega almacenará.

En este caso es 360 Tanques. Correspondiente a 19800 galones.

**CAPACIDAD DE LA
BODEGA 1**

360 TANQUES

19800 GALONES

¹³ Cubeto de Retención: Es un área/recipiente independiente completamente aislado y construido para recoger posibles derrames o fugas durante el almacenamiento evitando así la contaminación en diversas áreas.

$$79,2 \text{ m}^3 \times 110\% = 87,12\text{m}^3$$

79200 LTS

79,2 M³

Con respecto a la capacidad de almacenamiento detallado en el anexo N° 10 de la bodega 1, se considera la construcción de un cubeto de retención de 87,12 m³ para almacenar posibles derrames o fugas accidentales que se puedan presentar.

3.3. Efectos en la Salud y el Ambiente por los Residuos Peligrosos.

Los efectos en la salud y en el ambiente provocado por los residuos peligrosos, resulta de un ineficiente manejo y control de los mismos. Estos efectos son producidos cuando:

- Se mezclan residuos que contengan compuestos incompatibles causando explosiones e incendios.
- Se hace contacto con ácidos fuertes provocando corrosión, daño en la piel y daños en las corneas.
- Se absorbe gases tóxicos produciendo envenenamiento agudo.
- Se derrama residuos químicos y líquidos peligrosos al ambiente y está expuesto por largo tiempo, resulta un peligro potencial causando envenenamiento.

Para prevenir y controlar los efectos adversos a la salud del ser humano y al ambiente de los residuos tóxicos, es necesario identificarlos y almacenarlos en lugares especiales destinados exclusivamente para este tipo de residuos. Los efectos potenciales de estos residuos en la salud y el ambiente deben ser establecidos por los niveles de exposición presente en el ambiente. Estos niveles tanto de los humanos como otros organismos deben ser evaluados y tomar medidas para asegurar que se eviten efectos adversos, estas medidas deben ser monitoreadas periódicamente.

Dado que los PCB's son de difícil degradación en el ambiente los cuales luego de su emisión pueden permanecer en el ambiente desde 3 semanas a dos años en el agua, más de 6 años en suelos y más de 10 años en peces adultos por lo que el ser humano está propenso a adquirirlos mediante vía gastrointestinal, vía por inhalación y por contacto cutáneo.

El ser humano se expone a los PCB's de diferentes maneras, desde el personal que está en constante trabajos y manipulación con estos aceites dieléctricos hasta el personal que no está vinculado con transformadores, pero que a través de la cadena alimenticia consumen alimentos propensos a estar contaminados (pescado) estos residuos pueden acumularse en sus tejidos grasos provocando una bioacumulación.

Según estudios experimentales de efecto tóxico han demostrado resultados alarmantes con pruebas en animales. Entre esos efectos se han encontrado la formación de tumores hepatobiliares y efectos sobre el sistema inmune, el sistema reproductivo, el sistema nervioso y el sistema endocrino, cabe recalcar que estos efectos han sido provocados por dosis muy altas en PCB's mayores a 500ppm, condiciones que no son relevantes con la exposición del ser humano.

Muchas de las reacciones del contacto con los PCB's comprenden formas severas de acné, hiperpigmentación de uñas y en la piel, debilidad, espasmos musculares, bronquitis crónicas y una variedad de efectos neurológicos subjetivos. Cabe mencionar que estos efectos se han producido por exposiciones mayores que los que se pueden encontrarse en el ambiente.

La Agencia Internacional de Investigaciones sobre Cáncer de la Organización Mundial de la Salud (IARC por sus siglas en ingles), teniendo en cuenta todas las evidencias de carcinogenicidad en humanos y de los resultados en los animales, ha clasificado a los PCB's en el grupo 2A (Probablemente carcinógeno¹⁴ para humanos).

¹⁴ Carcinógeno: Agente Físico, Químicos o Biológicos potencialmente capaz de producir cáncer al exponerse a tejidos vivos.

Cuando los PCB's son liberados al ambiente son extremadamente persistentes, pues no se degradan con facilidad y tiende a estar por muchos años en los seres humanos de acuerdo a la cadena alimenticia se acumulan en los tejidos grasos de animales y humanos, permaneciendo hasta tener consecuentes efectos toxicológicos.

Una vez que los PCB's entran en contacto con el agua pueden estar por mucho tiempo en sus profundidades es ahí cuando son ingeridos por los peces y está a la vez son acumulados en sus tejidos grasos pudiendo llegar a través de la cadena alimenticia al hombre. Y es así que según estudios realizados en Canadá, que toda la población podría estar expuesta.

EN CONTAMINACIÓN

Desde sus inicios cuando la empresa comenzó a generar energía, no tuvo un plan para remediar los suelos contaminados o de reducir el impacto ambiental por derrame de aceites a causa de los transformadores que a medida del desarrollo de la provincia fueron aumentando paulatinamente.

Además no se tiene registros, ni informes de los accidentes ocurridos años atrás producidos por derrame de combustibles.

Como fue el caso de un derrame de mayor magnitud en el año 2008 en el que explotó un tanque de 55gls de aceite quemado, contaminando un área de aproximadamente 50m², esta situación se produjo por el mal almacenamiento que se tiene, pues los tanques se almacenan en la intemperie donde la temperatura y las condiciones fueron determinantes para que se produzca este tipo de inconveniente, como se puede observar en las imágenes N° 13.

Imagen N° 13.- Derrame de Aceite Dieléctrico

	
<p>Derrame de aceites usado 02/04/2008</p>	<p>Filtraciones de aceites dieléctricos</p>
	
<p>Derrame de aceite dieléctrico</p>	<p>Derrame de aceite quemado</p>

Fuente: Almacenamiento de Residuos Peligrosos CNEL (Santa Elena)

MÉTODOS DE REMEDIACIÓN Y COSTO DE ANÁLISIS DE SUELOS REALIZADOS POR CNEL-SANTA ELENA

Hasta la actualidad se maneja un costo que haya sido para remediar las diferentes áreas contaminadas por estos derrames de aceites.

Las únicas acciones que se realizan y se manejan para contrarrestar y remediar el suelo contaminado es;

- Remover la capa contaminada del suelo y ubicarlos en tanques de 55glns luego;
- Añadir aserrín en la zona contaminada.

Como se puede apreciar en la imagen N° 14.

Imagen N° 14.- Limpieza de Aceite Derramado



Fuente: Almacén de Residuos Peligrosos CNEL – Santa Elena

Lo que si se realizó fue un “Servicio de monitoreo y análisis de suelo para la Corporación Nacional de Electricidad Regional Santa Elena”, el cual se adjudicó en el portal de compras públicas para el proceso de contratación, cabe señalar que estos tipos de servicios que requiere la empresa deben de estar contemplados en el Plan Anual de Contrataciones de CNEL-Regional Santa Elena para contar con una partida presupuestaria y poder ser ejecutados.

Este proceso dió inicio el 2 de agosto del 2011 con la aprobación del Gerente General para entonces Ing. Freddy Moyano Cáceres al pliego de “Subasta Inversa Electrónica”¹⁵ con la suma de \$22000,00 sin incluir IVA, que finalizó el 01 de Septiembre del 2011 mediante el proceso de puja a través del portal de compras públicas a fin de que se proceda a realizar la respectiva resolución de adjudicación. De los diferentes ofertantes se adjudicó el contrato a favor de la Compañía EISMASTER CONSULTORES AMBIENTALES, por el valor de \$ 12, 500,00 sin incluir IVA, su oferta cumplió con las especificaciones técnicas, económicas y legales establecidas en los pliegos de Subasta Inversa Electrónica.

Este tipo de monitoreo y análisis de suelo se realizó a todas las sub-estaciones eléctricas pertenecientes a CNEL- Santa Elena en total 16 sub-estaciones y adicional a estas se realizó un análisis en la zona de ex-despacho de combustible, ver detalle en la imagen N° 15.

¹⁵ Subasta Inversa Electrónica: Es un proceso dinámico de negociación de precios on line entre los proveedores preseleccionados, gana el que menor precio oferte.

Imagen No. 15.- Recolección de Muestras del Suelo

	
<p>Sub-estación Capáes</p>	<p>Sub-estación Chanduy</p>
	
<p>Ex-despacho de combustible</p>	<p>Ex-despacho de combustible</p>

Fuente: CNEL – Santa Elena

Entre los objetivos del Servicio de monitoreo y análisis de suelo para la Corporación Nacional de Electricidad Regional Santa Elena tenemos:

- Determinar la presencia y concentración de contaminantes específicos, con respecto a niveles profundos (concentraciones naturales en el sitio).

- Determinar la concentración y magnitud de contaminantes y su distribución espacial y temporal.
- Determinar la concentración y magnitud de hidrocarburos o concentraciones históricas de contaminantes del suelo en el área de ex despacho (libertad Zona 2) de combustible de CNEL.
- Establecer la cantidad en m² de suelo que sea necesario remediar en el área de ex despacho de combustible (zona 2 Libertad) o en otras áreas.
- Obtener mediciones para validación o uso de modelos de transporte y deposición de contaminantes en el suelo.
- Determinar el riesgo potencial a la flora y fauna por contaminantes específicos.
- Identificar fuentes de contaminación, mecanismos o rutas de transporte y receptores potenciales

Los parámetros requeridos del estudio fueron:

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1.- Aceites y grasas | 7.- Conductividad eléctrica |
| 2.- Arsénico | 8.- Cromo |
| 3.- Bario | 9.- Hidrocarburo Aromático |
| 4.- Cadmio | 10.- Mercurio |
| 5.- Cobalto | 11.- Níquel |
| 6.- Cobre | 12.- Ph |

13.- Plomo

15.- Vanadio

14.- Selenio

16.- Zinc

En la tabla N° 20, se encuentran los resultados del Potencial de Hidrógeno y Conductividad eléctrica del suelo realizado a todas las sub-estaciones y áreas pertenecientes a CNEL Santa Elena.

Tabla N° 20.- Parámetros Medidos en Campo.

SUBESTACIÓN	POTENCIAL DE HIDRÓGENO	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA DEL SUELO ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
LIBERTAD	7.1	647.6
LIBERTAD	7.2	501.7
LIBERTAD	6.5	2173.7
MANGLARALTO	7.7	105.7
COLONCHE	7.1	1225.7
CAPAES	9.5	6.9
CHANDUY	10.5	66
CHIPIPE	9.2	2328.1
SALINAS	7.4	173.1
SAN LORENZO	9.1	1070
CAROLINA	6.5	425.8
SAN VICENTE	9.5	52.6
SANTA ROSA	5.5	226.2
POSORJA	6.8	102
SAN LORENZO DEL	6.9	90.1
PLAYAS	5.2	228.1
CERECITA	8.5	91.5

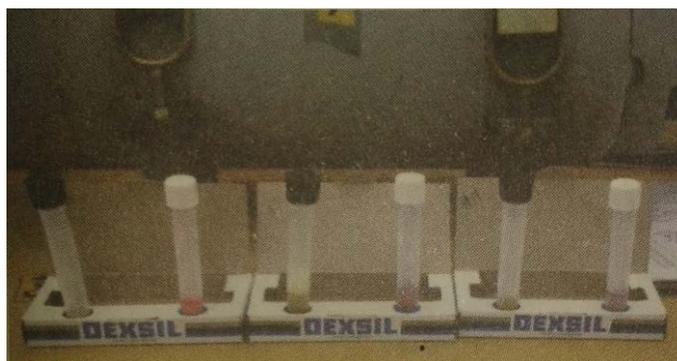
Fuente: CNEL - Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

3.4. Pruebas de Análisis de Contenido De PCB's en Aceites Dieléctricos

Las siguientes instrucciones están basadas en el uso del Kit DEXSIL CLOR-N-OIL® 50 y que es supervisada por el personal del área de transformadores o de las personas que realizan el análisis de los aceites en los transformadores, la prueba colorimétrica Dexil CLOR-N-OIL® 50 se muestra en la imagen N° 16.

Imagen N° 16.- Prueba Dexil Clor In Oil® 50



Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Fuente: Taller de Mantenimiento CNEL Santa Elena

Contenido del kit:

Tubo de Ensayo # 1. Un tubo de ensayo de plástico con dispensador y tapa negra, que contiene en su interior dos tipos de ampollas, un color gris (que está en la parte superior) y la otra con un punto azul (inferior).

Tubo de Ensayo # 2. Un tubo de ensayo de plástico con tapa blanca que contiene 7 ml de una solución transparente, además contiene dos ampollas, una de color naranja (En la parte superior) y la otra con un punto verde (en la parte inferior). Además de estos tubos la muestra trae una pipeta de plástico.

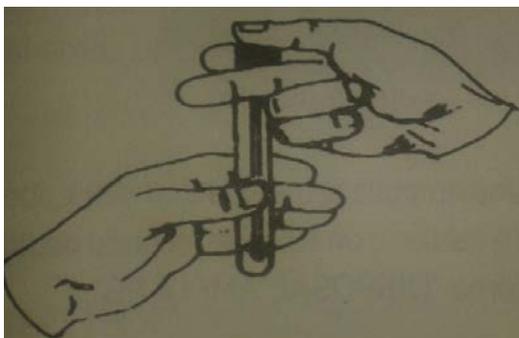
INSTRUCCIONES REALIZADAS PARA LA PRUEBA DE CONTENIDO DE PCB's EN LOS ACEITES DIELECTRICOS.

El personal encargado del área verifica que el transformador esté des energizado. Luego de esto las personas que realizarán el análisis deberán equiparse con el equipo de protección adecuado, con todas las medidas de prevenciones tomadas se procede a preparar la muestra.

Preparación de la muestra.

- Se retira la tapa negra del tubo # 1. Usando la pipeta de plástico, se transfiere al tubo # 1 exactamente 5 ml (hasta la línea indicada) de aceite del transformador en comprobación. Se debe asegurar de tapar bien el tubo con la tapa negra retirada anteriormente, ver imagen N° 17.

Imagen N° 17.- Análisis de la Prueba



Fuente: Laboratorio Conelec

Reacción

- Luego de verificar que se encuentre tapado correctamente el tubo # 1, se procede aplicando presión en los dos lados del tubo para proceder a romper la ampolla identificada con el punto de color azul (Parte Inferior) en el interior del tubo. Una vez rota se procede a mezclar, agitando el tubo fuertemente durante un período de 10 segundo aproximadamente, ver imagen N° 18.

Imagen N° 18.- Desarrollo de la Prueba



Fuente: Laboratorio Conelec

Luego se procede a romper la ampolla de color gris (que está en la parte superior) en el interior del tubo y nuevamente se procede a agitar fuertemente durante unos 10 segundos. Dejar que la reacción se realice por un período adicional de un minuto mientras se agita intermitentemente varias veces.

Extracción.

- Luego del tiempo de reacción, se retira las tapas de ambos tubos y se vierte la solución transparente del tubo # 2 en el interior del tubo # 1. Luego de verter la solución se colocan las tapas respectivas. Y se agita fuertemente durante 10 segundos el tubo #1.

Purgue el tubo cuidadosamente mediante el dispensador ubicado en la tapa negra. Cierre el dispensador y agite el contenido por un período adicional de 10 segundos, ver imagen N° 19.

Imagen N° 19.- Desarrollo de la Prueba



Fuente: Laboratorio Conelec

Purgue nuevamente y coloque el tubo boca abajo sobre su tapa.

Dejar 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. Si la capa de aceite está por encima de la capa de agua, se debe continuar con la prueba.

Análisis

- Continuando con la prueba se retira la tapa del tubo # 2, Coloque el tubo # 1 con su dispensador abierto sobre el tubo #2, asegurando que la boquilla del dispensador esté lejos del personal que realiza la prueba, añada 5 ml de la solución clara en el tubo #2 (hasta la línea señalada) apretando los lados del tubo #1. Cierre la boquilla del dispensador del tubo #1, cerrado el tubo 2, se procede a romper la ampolla identificada con el punto de color verde (Parte inferior) en el interior del tubo y agitar durante 10 segundos. Luego se procede a romper la ampolla de color naranja (parte Superior) y agitar durante un período de 10 segundos.

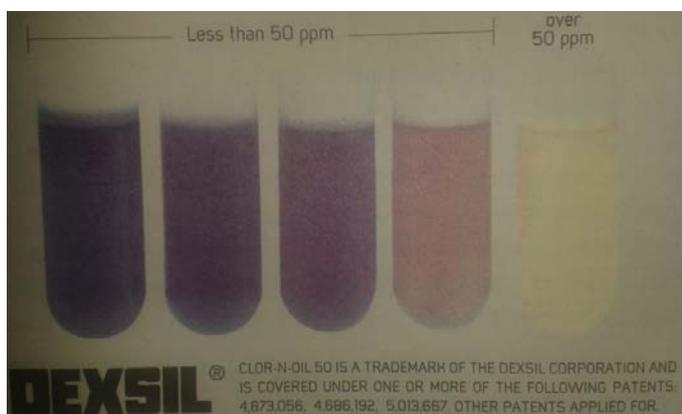
Resultado.

- Luego de haber agitado, se observa el color resultante y de inmediato es comparado con la tabla de determinación de cloro, contenida en el kit de prueba.

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 amarillento o incoloro, podría tener más de 50 ppm de PCB's, ver imagen N° 20.

Imagen N° 20.- Resultado de la Prueba Dexil Clor In Oil® 50



Fuente: Laboratorio Conelec

ELIMINACIÓN.

- Se procede a retirar las protecciones de las ampollas identificadas como “Disposal Ampules” y luego su contenido colóquelo dentro del tubo #2,

Vuelva a colocar el tapón en el tubo para proceder a romper la ampolla apretando los lados del tubo.

Rota la ampolla agitar durante unos 5 segundos. Este proceso reactivo inmoviliza el mercurio.

OTROS MÉTODOS DE VERIFICACIÓN DE PCB´s.

- ANÁLISIS CON EQUIPO L2000DX ANALYZER.

Este equipo es portátil y puede ser utilizado en el campo o en el laboratorio y es efectivo en un rango de 5 a 5000 ppm de PCB´s. el equipo es de marca DEXIL, modelo L2000 Analyzer Chlorined Organics, de procedencia de USA, el cual cumple con la norma US ESPA-SW-846 método 9078. Sirve para realizar pruebas de contenido de PCB´s en aceites, agua, suelo y desechos, ver imagen N° 21.

Su función se basa en el principio electroquímico de ión cloro. Para las pruebas se utilizan reactivos que dependen del tipo de muestra que se vaya a analizar (aceite, agua, suelo y otros).

Todos los reactivos tubos de ensayos, filtros y ampollas de vidrio para el análisis son proporcionados por el fabricante del equipo.

Imagen N° 21.- Equipo Portátil de Análisis de PCB's



Fuente: <http://www.dexsil.com/>

- ANÁLISIS POR CROMATOGRAFÍA DE GASES.

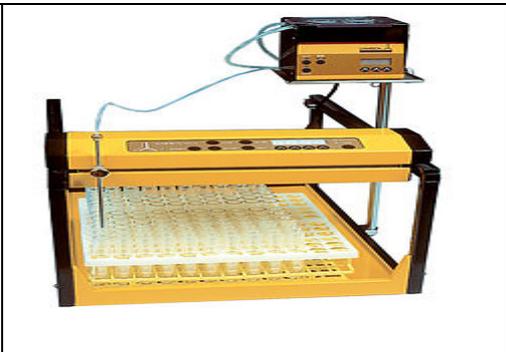
La cromatografía de gases es una técnica, en la que la muestra se volatiliza y se inyecta en la cabeza de una columna cromatográfica. La elución se produce por el flujo de una fase móvil de gas inerte. A diferencia de los otros tipos de cromatografía, la fase móvil no interactúa con las moléculas del analito¹⁶; su única función es la de transportar el analito a través de la columna.

Existen dos tipos de cromatografía de gases (GC): La cromatografía gas-sólido (GSC) y la cromatografía gas-líquido (GLC), siendo esta última la que se utiliza más ampliamente y que se puede llamar simplemente cromatografía de gases (GC).

¹⁶ Analito: Es un componente (elemento, compuesto o ion) de interés analítico de una muestra.

Los análisis son indispensables si se requiere cuantificar con alta precisión dosificaciones de PCB's, siendo sus costos relativamente elevados, ver imagen N° 22.

Imagen N° 22.- Equipos Para Análisis Cromatográficos

	
<p>Equipo para realizar el análisis cromatográficos</p>	<p>Equipo colector de muestras para realizar las pruebas cromatográfica</p>

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Cromatograf%C3%ADa>

3.5. Codificación para Identificar los Residuos Peligrosos.

El objetivo de la codificación es el de identificar el peligro que ocasionan los residuos peligrosos contaminantes, para lo cual la empresa debe informar a través de las personas que controlan la seguridad laboral comuniquen al personal que por una u otra razón visiten el área de almacenamiento, tengan precaución y tomen las medidas correctivas para que no sufran daños físicos y de salud.

Los estantes donde estarán ubicados los residuos peligrosos deben de estar identificados con etiquetas que contenga la palabra PELIGRO y las siguientes especificaciones:

- Nombre del residuo.
- Cantidad de residuos.
- Procedencia del residuo.
- Clase de peligro involucrado.
- Precauciones que se debe tomar.

Todos los residuos que contengan o que alguna vez hayan contenidos PCB's (contaminantes policlorados bifenilos) deben marcarse con etiquetas que contenga información clara y entendible. Este residuo que contiene PCB's debe ser almacenado en lugares especiales, para luego ser trasladados a sitios donde se los pueda tratar.

En las figuras N° 4, se detallan modelos típicos de etiquetas para este tipo de residuo.

De acuerdo a la NTE-INEN 0439-1984 sobre colores, señales y símbolos de seguridad:

El color amarillo significa atención, cuidado, indicación de peligro (Fuego, explosión, envenenamiento, y otros.)

El color rojo significa alto, signo de prohibición.

Figura N° 4.- Etiquetas para Equipos Contaminados



Fuente: Norma OHSAS 18001. NTE-INEN 0439

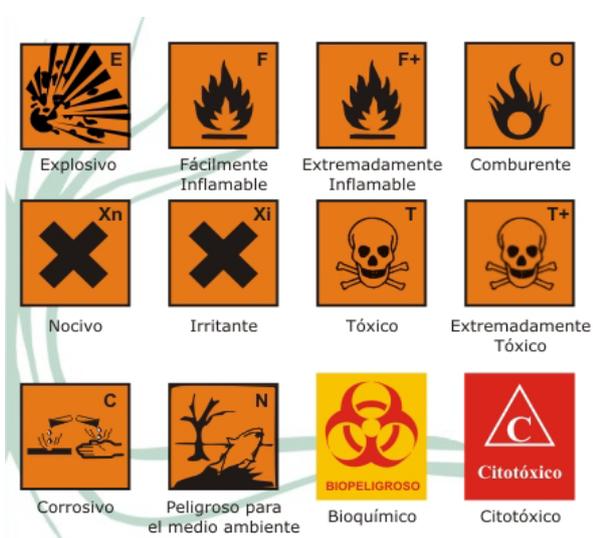
El etiquetado de los residuos peligrosos contaminantes debe cumplir con condiciones estrictas y cumplir con normas técnicas específicas para poder tener un control adecuado. Estas condiciones son:

- 1.- Las repisas o estantes que contengan estos residuos peligrosos deberán estar etiquetadas con leyendas de forma clara, legible e indeleble.
- 2.- El código de identificación de los residuos que contiene.
- 3.- Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos
- 4.- Fecha de almacenado.
- 5.- Para indicar la naturaleza de los riesgos deberán usarse pictogramas.

Las características del etiquetado también tienen sus normas y son:

1. El tamaño de la etiqueta debe ser mínimo de 10 x 10 cm.
2. La etiqueta debe estar firmemente fijada sobre el estante, esta debe ser de papel plastificado para el exterior y el dorso debe tener un material adhesible.
3. Los pictogramas deben contener dibujos en color negro, con fondo color amarillo-naranja. El resto de las etiquetas deben ser el fondo en color blanco y letras en color negro. En la imagen N° 5, se presenta un modelo típico de etiquetas.

Figura N° 5.- Etiquetas de Peligros



Fuente: Normas OHSAS 18001

3.6. Almacenamiento de los Residuos Peligrosos.

En la Corporación Nacional de Electricidad Regional de Santa Elena, la actividad de almacenamiento de residuos peligrosos es diaria por lo que se debe tener mucho cuidado y un control riguroso para que no dé lugar a situaciones de riesgo, tanto para las personas que se encuentran en la empresa y para el ambiente de su entorno.

El almacenamiento inapropiado de un residuo peligroso puede provocar cambio o degradación haciendo que este sea más peligroso y este cambio es provocado cuando existen alteraciones en la humedad, en el calor, en el frío y en la luz solar; también sucede cuando el almacenamiento de estos residuos peligrosos permanecen por mucho tiempo, por tal razones se debe implementar un plan de manejo que al final de este trabajo recomendaré.

El inventario de estos residuos peligrosos es de mucha importancia para poder determinar los objetivos de prevención. El funcionamiento del almacenamiento se basa en realizar una separación de los residuos peligrosos que se reciben, optimizando las vías de gestión de los mismos, maximizando la separación enviados a recuperación o reciclaje y minimizando los destinados a tratamiento o eliminación.

3.6.1. Características Técnicas del Almacenamiento.

El área de almacenamiento de los residuos peligrosos debe cumplir con las siguientes características técnicas:

- Excelente ventilación o contar con un clima artificial dependiendo del tipo de residuo que se almacene.
- Suficiente iluminación e instalación eléctrica de seguridad para realizar una excelente operación durante el proceso de supervisión de los residuos.
- Restricción a personas ajenas con el área de almacenamiento.
- Contar con un lugar de retención para la captación de derrames o posibles líquidos lixiviados.
- Contar con pasadizos necesarios para que permitan el tránsito del personal de seguridad y bomberos en casos de emergencia.
- Excelente señalización con carteles, rótulos y letreros que indiquen la peligrosidad de los riesgos con frases entendibles y en lugares visibles.
- Contar con drenajes para la evacuación de las aguas producto de la limpieza.
- Disponer con sensores para fugas o incendios, extintores y otros materiales para la emergencia, colocados en áreas estratégicas de fácil acceso.
- Implementar un sistema de monitoreo físico, químico y biológico que registren las variaciones de los residuos peligrosos.

- El piso del área de almacenamiento debe de estar construido con material impermeable.
- El área de almacenamiento debe construirse en una zona donde no pueda producir riesgos a las otras área productivas de la empresa.
- Realizar inventarios periódicos de los residuos peligrosos y poseer información técnica actualizada y especializada.
- Elaborar fichas técnicas para describir la estandarización de las características técnicas y legales que debe cumplir el almacenamiento de los residuos peligrosos, y así evitar diferente información ante los entes fiscalizadores.

3.7. Estrategias para Minimizar los Riesgos en el Área.

Con el avance del desarrollo tecnológico, en relación al manejo y almacenamiento de los residuos peligroso, se han creados normas y leyes que prohíben la descarga de estos residuos contaminantes tóxicos o peligrosos al ambiente, por tal razón los riesgos que producen estos residuos se minimizan. Este factor obliga a conservar los recursos naturales y la energía, fomenta la creación de tecnología alternativa para la reducción de la generación de residuos peligrosos.

La minimización de los riesgos que se produce al manipular estos residuos nos lleva a crear dos estrategias: La optimización de los procesos industriales y el reciclado de los residuos generados.

La optimización de los procesos industriales debe realizarse generando más eficiencia en el proceso de manipulación y almacenamiento de estos residuos o modificándolos.

El proceso de reciclaje debe realizarse en el mismo almacén o fuera de ella dependiendo de la utilidad que se le pueda dar a este residuo.

El reciclaje de residuos sólidos y líquidos se los pueden realizar directamente o luego de una purificación intermedia.

Esta minimización de los riesgos que producen estos residuos se manifiesta en algunos beneficios para la empresa en estudio como:

- Aumento en la eficiencia del manejo por mejor aprovechamiento de los recursos.
- Reducción de los costos de manejo y almacenamiento de estos residuos.
- Acceso a nuevos mercados.
- Garantía de seguridad legal por cumplir con las normas.
- Mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud ocupacional.
- Mejores relaciones con la comunidad y la gerencia.

3.8. Equipos de Protección Personal para el Almacenamiento y Control.

Es de trascendental importancia para la empresa CNEL el control del almacenamiento de los residuos peligrosos contaminantes, por tal motivo se debe proporcionar al personal que labora en esta área, equipos de protección personal (EPP) especiales para protegerlos de los diferentes riesgos que producen estos residuos cuando se los manipulan y almacenan.

El equipo de protección personal es una barrera entre el trabajador y el riesgo. Por lo tanto debe aplicarse cinco factores importantes para que sea efectiva la protección:

- 1.- Debe ser elegido correctamente para el riesgo.
- 2.- Debe ser adecuado correctamente a las características antropométricas del trabajador.
- 3.- Debe obligatoriamente usarlo el trabajador.
- 4.- De que el trabajador lo use correctamente.
- 5.- Debe dársele un mantenimiento periódico

Se tiene que tener mucho cuidado cuando se almacenan residuos que contengan PCB's (Contaminantes Policlorados Bifenilos), debido a que ningún equipo de protección personal es cien por ciento impermeable a este tipo de residuos, para

prevenir los riesgos es necesario renovarlos periódicamente. Generalmente los fabricantes de estos equipos proporcionan información sobre el tiempo que tardan los PCB's en permear el equipo protector.

Los equipos certificados para este tipo de tareas son:

- Guantes de Seguridad: Guantes Largos de Nitrilo.
- Lentes de Seguridad: Lentes de Protección Visual.
- Ropa de Seguridad: Trajes u overoles Impermeables.
- Calzados de Seguridad: Botas de Caucho.
- Respiradores de Seguridad: Con Cartucho # 6003, para Vapores Orgánicos, Gases Ácidos y Tóxicos.
- Casco de Seguridad.
- Auditivos de Seguridad.

Para mejor conocimiento de estos EPP se describen a continuación cada uno de ellos:

Guantes de Seguridad.- Se debe tener claro que la función principal de estos equipos, es proteger las manos del usuario y protección a los antebrazos contra cualquier amenaza a su integridad como abrasiones, cortaduras, contacto directo de la piel con cualquier producto corrosivo y peligroso, descargas eléctricas, quemaduras y objetos punzocortante. Este tipo de guante cuenta con doble recubrimiento de nitrilo que ofrece resistencia a cortes, abrasiones, enganches y

perforaciones. En la imagen N° 23, se presenta uno de los modelos de guantes para manejar y almacenar residuos peligrosos.

Imagen N° 23.- Guantes de Seguridad



Fuente: Normas OHSAS 18001

Lentes de Seguridad.- Los trabajadores que realicen cualquier operación que pueda poner en peligro sus ojos deben obligatoriamente usar protección apropiada para estos órganos. Los lentes de seguridad es el equipo de protección personal de mayor uso, los cuales protegen los ojos al frente y los lados de los peligros o riesgos, como objetos o partículas voladoras, de salpicaduras de contaminantes líquidos y químicos. En el mercado existen diferentes tipos de lentes de seguridad, para este trabajo se recomienda los fabricados de policarbonato por ser ligeros y poseen la propiedad de no empañarse, son más fuerte que los de vidrio y los de plástico y muy resistente al impacto. En la imagen N° 24, se presenta un modelo de lentes que se utiliza en este tipo de trabajo.

Imagen N° 24.- Gafas de Seguridad



Fuente: Normas OHSAS 18001

Ropa de Seguridad.- Al seleccionar ropa de trabajo se debe tomar en cuenta los riesgos a los cuales el trabajador estará expuesto y se compra aquel equipo que reduce al mínimo los riesgos. Debe usarse ropa especial para protegerse contra ciertos residuos peligrosos que ocasionan riesgos específicos como la manipulación de sustancias corrosivas y que no protegen la ropa común de trabajo. Por esta razón debe usarse vestimenta de caucho o goma que son impermeables; también dependiendo de la peligrosidad debe usarse trajes o mandiles de asbesto, para refractar el calor se usan trajes de algodón aluminizado. En la imagen N° 25, se presenta modelos de vestimenta para manejar y almacenar residuos peligrosos.

Imagen N° 25.- Ropa de Seguridad



Fuente: Normas OHSAS 18001

Calzados de Seguridad.- El calzado de seguridad para este tipo de trabajo debe proteger el pie del trabajador contra la humedad, sustancias corrosivas contaminantes, por esta razón debe usarse botas de caucho o goma con suela deslizante. En la imagen N° 26, se presenta modelos de calzados que se utiliza para este tipo de trabajo.

Imagen N° 26.- Calzado de Seguridad



Fuente: Normas OHSAS 18001

Respiraderos de Seguridad: Ningún equipo respirador es capaz de evitar el ingreso, al lugar donde respira el que lo usa, de sustancias contaminantes que se encuentran en el aire. Los respiradores ayudan a proteger contra ciertos tóxicos, reduciendo las concentraciones en la zona de respiración por debajo del nivel de exposición recomendado (TLV). Para este tipo de trabajo se debe utilizar respiraderos con cartucho # 6003 que son para ambientes tóxicos. El uso inadecuado de estos respiradores puede ocasionar una sobre exposición de los contaminantes que están en el ambiente provocando enfermedades o muerte. En la imagen N° 27, se presenta un modelo de respiradero que se utiliza para manejar este tipo de residuos.

Imagen N° 27.- Respiraderos de Seguridad



Fuente: Normas OHSAS 18001

Cascos de Seguridad.- El equipo de protección personal para proteger la cabeza de los trabajadores se refieren a los cascos de seguridad, estos proveen protección contra casos de impactos y penetración de objetos que caen sobre la cabeza, también protegen contra choques eléctricos y quemaduras. Se debe inspeccionar periódicamente para detectar rajaduras o daños que pueda reducir la protección garantizada por el fabricante. En la imagen N° 28, se presenta un modelo de casco que se utiliza para almacenar y manejar los residuos peligrosos.

Imagen N° 28.- Casco de Seguridad



Fuente: Normas OHSAS 18001

Auriculares de Seguridad.- Es obligación dotar de protección auditiva al trabajador, cuando el nivel del ruido exceda los 85 decibeles (dB), punto crítico o límite superior para la audición normal de un ser humano. Debe usarse tapones de caucho u orejeras (auriculares). En la imagen N° 29, se presenta modelos de auriculares que se utilizan para este tipo de trabajo.

Imagen N° 29.- Auriculares de Seguridad



Fuente: Normas OHSAS 18001

3.9. Control de los Residuos Peligrosos Contaminantes.

Existe una gran preocupación en el sector industrial por la contaminación ambiental y la salud del ser humano, por los problemas que originan los materiales industriales principalmente los residuos peligrosos contaminantes debido a que no se tiene conciencia cuando se manipulan y almacenan estos residuos. Los expertos en la materia expresan que es muy complicado lograr un manejo adecuado de estos residuos, inclusive en países industrializados donde existe una infraestructura legal de protección del ambiente que facilita tomar acciones necesarias.

Hay que realizar una verdadera gestión para que los altos mandos de la industria, en este caso la empresa CNEL y otros organismos como el CONELEC y el Ministerio del Ambiente, inviertan en los procesos de disposición final de estos residuos peligrosos de una manera segura, sin causar impacto negativo con el ambiente y la salud del ser humano. Por todo lo anterior es necesario que los controles que se implanten sean verdaderos y se cumplan para no tener que lamentar cuando un trabajador sufra un accidente por un inadecuado manejo o almacenamiento de estos residuos peligrosos. Se debe tener presente que con una excelente planificación y recursos disponibles se podrá cumplir con los controles necesarios y adecuados.

3.10. Normas Ambientales para el Almacenamiento y Control.

La norma de seguridad ambiental, en su sentido estricto, es un concepto que debe divulgarse, aplicarse y cumplirse para determinar el comportamiento que se debe seguir o al que se deben ajustar las operaciones o actividades y la forma de actuación del trabajador, para evitar o minimizar los peligros o los riesgos que ocasionan almacenar y manipular residuos peligrosos.

Las empresas deben dictar sus propias normas ambientales, ajustándose a sus necesidades reales, con el objetivo de concretar lo que les afecta legalmente, ya

sea por su especificidad o por no adaptarse al nivel de seguridad que la empresa pueda alcanzar.

Las normas o leyes ambientales que se aplica para este tipo de residuo están establecidas, por lo tanto les transcribo tal como lo señala la constitución de la república del Ecuador. Estas normas establecidas son las siguientes:

- Acuerdo Ministerial No 026 del Ministerio de Ambiente, Registro Oficial No. 334 del 12 de Mayo del 2008: Procedimientos para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos Previo al Licenciamiento Ambiental y para el Transporte de Materiales Peligrosos. Artículos 1; 2; 3 y 4
- Acuerdo Ministerial No 190 del Ministerio del Ambiente: Política Nacional de Pos-Consumo de Equipos Eléctricos y Electrónicos en Desuso. Artículos 2; 3 y 4.
- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Desechos peligrosos (RPCC), Artículos 156, Apartado b); 186; 179; 183; 198; 202; 203; 205; 206; 210; 211; 215; 222 y 223.
- Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Artículo 50.

- Texto Unificado de Legislación Ambiental, Artículo 11, Libro IX: Registro de Personas Naturales o Jurídicas que Generen y Manejen Desechos Peligrosos.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental, Libro VI: La Calidad Ambiental.

3.11. No Conformidades con respecto al No Cumplimiento de Normas o Disposiciones.

De acuerdo al Sistema de Gestión de Riesgo del Trabajo (SART), toda organización o empresa es responsable de la seguridad y salud de sus trabajadores. Para verificar su cumplimiento las empresas están obligadas a cumplir las normas como es el SART, publicado en el Registro Oficial No. 319, el 12 de noviembre del 2010 y establecido por el Instituto de Seguridad Social (IESS), a cargo del Seguro General de Riesgo del Trabajo.

CNEL Santa Elena no ha tenido hasta la actualidad sanciones económicas por cumplimiento o por contaminación a causa de derrames de aceites o por otro agente de contaminación, lo que si se ha mantenido es NO CONFORMIDADES realizadas por auditorias del CONELEC¹⁷ ente regulatorio de las empresas eléctricas a nivel nacional. De acuerdo a las No Conformidades halladas en una auditoria la empresa tiene un plazo para el cierre de esas No conformidades.

¹⁷ Consejo Nacional de Electricidad

No Conformidades.- Está relacionada con el déficit del sistema de gestión, el cual afecta de manera sistemática y/o estructural el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo (SGSST) de la empresa.

En caso de no cerrar las No Conformidades en el plazo indicado se incrementará la prima de cargo del Seguro de Riesgo del Trabajo en el uno por ciento (1%), este cierre de NC tendrá una duración de 24 meses prorrogables por períodos iguales hasta que se dé cumplimiento a la normativa legal aplicable.

Y si llegará el caso de no cerrar las No Conformidades en el plazo estipulado se incrementará la prima del trabajo en el 0,5% por una duración de 12 meses, prorrogables por período iguales hasta que se dé cumplimiento a la normativa legal y reglamentaria.

Las No Conformidades se clasifican en;

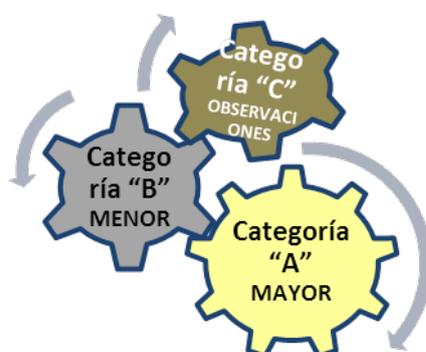
Categoría A No Conformidad Mayor

Categoría B No Conformidad Menor

Categoría C No Conformidad Observaciones

En la figura N° 6, se muestran estas categorías.

Figura N° 6.- Categorización de las No Conformidades



Fuente: SART-IESS

3.12. Entrenamiento al Personal del Área.

Para poder determinar lo que significa la seguridad en el área de almacenamiento de residuos peligrosos es necesario entrenar o capacitar, a los trabajadores que laborarán dentro del almacén, en diferentes temas relacionados a los peligros y riesgos que producen manipular este tipo de residuos. Estos conocimientos los debe impartir un técnico con conocimiento y experiencia en el tema de Seguridad y Control en el Manejo de Residuos Peligrosos Contaminantes, que por lo regular es un Ingeniero Industrial o un Ingeniero en Seguridad Industrial.

Este plan de capacitación o entrenamiento debe abarcar temas como:

- Conceptos Básicos sobre la Seguridad en el Manejo y Almacenamiento de Residuos Peligrosos.

- Identificación de los Residuos Peligrosos Contaminantes.
- Identificación de los Riesgos y Peligros al Manejar este Tipo de Residuos.
- Identificación de los PCB's y el Peligro que Representan al Manipularlos.
- Uso Adecuado de los EPP para el Manejo de los Residuos.
- Manejo Seguro de los Residuos.
- Almacenamiento Adecuado de los Residuos.
- Control del Almacenamiento de los Residuos.
- Procedimientos de Emergencia y Contingencia.
- Primeros Auxilio para los accidentados con residuos peligrosos.
- Evaluación del Almacenamiento de los Residuos.
- Monitoreo o Seguimiento del Almacenamiento.
- Inventario de los residuos peligrosos contaminantes.
- Normas Básicas de Salud, Higiene y Seguridad Industrial.
- Seguridad Ambiental.
- Normas Ambientales.

3.13. Evaluación del Almacenamiento y Control.

La evaluación al almacenamiento de residuos peligrosos consiste en determinar o valorar la gravedad y las probabilidades que existan daños a las personas o al ambiente como consecuencia de los riesgos o peligros identificados.

La gestión del procedimiento al evaluar el almacén donde se van a depositar residuos peligrosos debe contener tres componentes importantes: Análisis de los riesgos, identificación de los peligros y valoración de los riesgos, debido a que se debe determinar si son o no tolerables.

La empresa CNEL debe realizar evaluaciones periódicas del almacén donde se depositan residuos peligrosos para verificar que las condiciones físicas del lugar sean las adecuadas y que el personal que labora en el área tenga las garantías necesarias de protección de salud y ambiente. La empresa al designar al responsable de esta área debe darle autoridad para que tome las mejores decisiones pertinentes para proteger a las personas, instalaciones y el ambiente de trabajo. Es importante también realizar evaluaciones periódicas al proceso de manipuleo de estos residuos. Los controles implantados por la empresa deben cumplir con la normativa legal vigente.

La evaluación también debe contener información confiable de las actividades que deben cumplirse con un estricto control como:

- La prevención y la minimización de los residuos peligrosos.
- El manejo interno seguro de los residuos peligrosos.
- El manejo interno ambientalmente seguro.
- El almacenamiento adecuado de los residuos

- El etiquetado adecuado.
- Los inventarios periódicos.
- La capacitación actualizada.
- El uso de los EPP.
- El manejo seguro de la información sobre los daños que ocasionan los residuos peligrosos.
- La evaluación de los niveles de exposición a los materiales peligrosos a que están expuestos los trabajadores.
- La clasificación de los residuos peligrosos para elaborar un plan de acción de protección.
- La supervisión periódica del cumplimiento de las normas de seguridad y salud.

3.14. Medidas a Tomar Ante un Derrame de PCB's.

De acuerdo a los efectos negativos que causan los PCB's a la salud del ser humano y al medio ambiente, es necesario realizar el debido control y vigilancia para evitar, filtraciones, derrames o incendios de estos compuestos. Si llegará a ocurrir se deben tomar de inmediato las medidas para responder a la emergencia.

Por lo que se evitará el paso y evitar el acercamiento de las personas no autorizadas.

Es de vital importancia que las brigadas de emergencia asignados estén entrenados periódicamente.

Medidas Generales

Durante la emergencia de derrame o incendio se debe:

- Evacuar a las personas aledañas que están cerca al área afectada.
- Acordonar el área afectada con cinta de peligro, a fin de evitar el acceso de personas no autorizadas.
- Dar aviso a las autoridades externas de auxilio como el Cuerpo de Bomberos.
- Medidas a tomar ante la ocurrencia de derrames en la bodega de residuos peligrosos.
- Supervisar de que las personas que trabajen en la limpieza usen el apropiado EPP.
- Evitar que los derrames de fluidos con PCB's alcance, los canales de agua pluviales, desagües o un canal natural por donde fluya el agua.
- Se deberán colocar elementos de contención alrededor de las áreas contaminadas, para evitar la dispersión del líquido.
- Se debe esparcir material absorbente sobre el área afectada y esperar unos minutos hasta que el material esparcido absorba el fluido derramado.

Medidas a tomar en caso de incendio:

Por lo general, los PCB's no es una sustancia que se considera inflamable o de fácil combustión; sin embargo los elementos secundarios liberados (dioxinas y furanos) son altamente tóxicos y contaminantes.

Si se presenta un incendio en pequeñas proporciones, se debe procurar utilizar todos los medios básicos con que cuente la empresa para el control de incendios.

- Ante un incendio de mayor magnitud, se deberá alertar en forma prioritaria al cuerpo de bomberos.
- Supervisar que el personal que trabaje en el control de incendio utilice siempre su EPP completo.
- Si se trata de un lugar abierto, el personal debe acercarse al fuego a favor del viento, (el viento siempre a su espalda), evitando entrar en contacto con el humo.
- Preferible usar extintores de tipo CO2 o polvo químico seco (PQS)

3.15. Reglamento General Sustitutivo de Bienes del Sector Público¹⁸.

Para toda empresa pública normar la adquisición, manejo, utilización, egreso, traspaso, préstamo, enajenación y dar de bajas de los diferentes bienes, muebles e inmuebles, debe de estar apegado al REGLAMENTO GENERAL SUSTITUTIVO DE BIENES DEL SECTOR PÚBLICO de la Contraloría General del Estado cuyo registro oficial es 378 de 17-oct-2006.

EL CONTRALOR GENERAL DEL ESTADO

Considerando:

Que mediante Ley No. 73, publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 595 de 12 de junio del 2002 , entró en vigencia la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, la cual establece el sistema de control y, como parte del mismo, el control de la administración de bienes del sector público;

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el Art. 211 de la Constitución Política de la República y los Arts. 31, numeral 22 y 95 de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado.

Acuerda:

¹⁸

<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/Reglamento+General+Sustitutivode+Bienes+del+Sector+Publico.pdf>

Expedir el Reglamento general sustitutivo para el manejo y administración de bienes del sector público.

Dentro del capítulo IV de este reglamento habla del egreso de bienes públicos, cuyo artículo 13, describe que se debe de realizar una inspección previa, el encargado de la bodega debe informar por escrito a la máxima autoridad de la empresa o al jefe financiero el informe detallado de los bienes que se han vuelto inservibles o que han cumplido con su vida útil, la máxima autoridad o el jefe financiero designa una persona competente para que verifique y constate los bienes deteriorados o inservibles, si el informe de inspección apareciere que los bienes todavía son necesarios en la entidad u organismo, concluirá el trámite y se archivará el expediente. Caso contrario se procederá de conformidad con las normas que constan en los siguientes artículos de este capítulo.

En la sección I, de este reglamento se habla sobre: Enajenación mediante remate.

En su artículo 14, sobre procedencia de remates, menciona que si la verificación que se realizó a los bienes dan como inservibles u obsoletos o que se hubieren dejado de usar, estos se pondrán a disposición de venta y se los rematará previa resolución de la más alta autoridad de la empresa o su delegado.

En el artículo 16 de este reglamento, cuyo ítem es juntas de remate, establece que para el remate de bienes muebles e inmuebles, cada entidad o empresa conformará

una junta de remate que estará conformado por la máxima autoridad o su delegado, el jefe financiero y un abogado de la empresa. Actuará como secretario de la junta de remate el abogado o el jefe administrativo de la empresa.

Para dar de bajas y remates de bienes públicos en CNEL-Santa Elena se realizan los siguientes procedimientos:

- El bodeguero realizará un informe detallado de los equipos, herramientas, otros, los mismos que han cumplido con su vida útil y se han vuelto inservibles y/o obsoletos el cual es enviado al departamento de inventarios y avalúos.
- El departamento de Inventario y avalúo realiza las debidas inspecciones de los equipos, herramientas señaladas en el listado y constata que dichos elementos ya no cumplen con ninguna función, Ingresan el bien al sistema con una codificación de equipos inservibles cuyo código comienza 01-600-02_____ seguido su código original.
- Este listado es enviado a Gerencia Administrativa Financiera.

- El Departamento Financiero solicita la conformación de una comisión que evalúe y valore los equipos dados de baja, se contrata un perito ya que la empresa no cuenta con esa jurisdicción.

- El personal que realiza el peritaje, elabora un informe detallado que contiene tantos datos; Ambientales, Técnicos y Económicos, este informe es enviado nuevamente a Gerencia Administrativa Financiera que mediante firma de aceptación es direccionada a Gerencia General.

- Con el informe detallado el Gerente General, da inicio a la conformación de una junta de remate, cuyos integrantes están conformados por; Gerencia General, Gerencia Administrativa Financiera y el Departamento Legal.

- Se ingresa el listado al sistema para proceder a dar remate a estos bienes.

- Luego de la publicación los integrantes revisan las ofertas obtenidas.

- De acuerdo a parámetros internos de la empresa, establecen las condiciones relevantes que las empresas deben de cumplir, en base a eso se adjudica a la empresa que cumple con dichos lineamientos.

Ver Anexo N° 13. Diagrama de Flujo de Remate de bienes en CNEL-Santa Elena.

CAPÍTULO IV

ASPECTO ECONÓMICO DE LA PROPUESTA

4.1 Presupuesto de la Propuesta Para un Área de Almacenamiento y Control de Residuos Peligroso Contaminantes en CNEL-Santa Elena

En las tablas N° 21, 22, 23, 24, 25 y 26 se detallan todos los gastos correspondientes a la construcción del área de almacenamiento y control de residuos peligrosos contaminantes en la Corporación Nacional de Electricidad CNEL - Santa Elena, los valores siguientes se basan en un listado de materiales de construcción de la Cámara de Construcción del Distrito Metropolitano de Quito.

Los rubros en cuanto a la construcción son los siguientes:

Tabla N° 21.- Gastos en Materiales de Construcción

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
Cascajo m3	34,53	2,51	86,67
Cemento kg	60	6	360
Arena m3	10	10	100
Hormigón 240 kg/m3(m3)	25	140	3500
hormigón 210 kg/m3 (m3)	5	130	650
Hierro Kg/m3	15	5	75
Viga V4 L=6.5m A=200cm2	4	24,35	97,4
Bloque pesado de 10x20x40	1287	0,29	373,23
Diluyente 4000cc	8	13,95	111,6
Pintura anticorrosiva 4000cc	3	13,2	39,6
Pintura de agua 4000cc	6	12,63	75,78
Pintura de caucho 4000cc	5	18,08	90,4

Pintura esmalte 4000cc	5	14,05	70,25
Mallas metálicas armex R-126 6,25x2,4	12	41,9	502,8
Tableros Plywood Marino 4x8x9 mm	4	31,25	125
Techos 3,6x 0,8	66	19,12	1261,92
Rieles metálicos 6m	29	16,5	478,5
Clavos 2";2 1/2" ;3" caja	6	63,83	382,98
Agua m3	10	1	10
Malla M 10 15 (6.25x2.40)	11	173,8	1911,8
Soldadura AGA 6011 (funda 5kg)	8	24	192
Tubo galvanizado L=6m Poste 2"	28	45,1	1262,8
TOTAL		806,56	11757,73

Fuente: Cámara de Construcción del Distrito Metropolitano de Quito
Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Tabla N° 22.- Gastos de Transportes

GASTOS DE TRANSPORTES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
Cemento kg	1	10	10
Hierro m3	1	10	10
Arena m3	1	10	10
Cascajo m3	1	10	10,00
Varios m3	1	7,5	7,5
TOTAL		47,5	47,5

Fuente: Cámara de Construcción del Distrito Metropolitano de Quito
Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Tabla N° 23.- Gastos en Implementación de Seguridad en la Obra

GASTOS EN IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA OBRA			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
Cascos	12	4,5	54
Botas con punta de acero	12	35	420
Chalecos	12	4	48
Fajas Lumbares	10	15	150
tapones tipo orejeras	5	14,36	71,8
Guantes de Lana	20	1,35	27
Gafas	12	3,5	42
TOTAL		77,71	812,8

Fuente: Cámara de Construcción del Distrito Metropolitano de Quito

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Tabla N° 24.- Gastos en Alquiler de Equipos de Construcción

ALQUILER EN EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN				
DESCRIPCIÓN	Tiempo de Alquiler	VALOR	CANTIDAD	TOTAL
Rodillo Compactador	SEMANA	685	4	2740
Vibradores Eléctricos	DÍA	17	5	85
Soldadora Eléctrica 200a	SEMANA	67,5	8	540
Amoladora	SEMANA	47	8	376
TOTAL		816,5		3741

Fuente: Cámara de Construcción del Distrito Metropolitano de Quito

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Tabla N° 25.- Gastos en la Elaboración de Planos Arquitectónicos

PLANOS ARQUITECTÓNICOS			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
Elaboración de planos	5	1000	5000
Levantamiento topográfico	1	300	300
TOTAL		1300	5300

Fuente: Cámara de Construcción del Distrito Metropolitano de Quito
Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Tabla N° 26.- Gastos en Mano de Obra

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	SUELDO MENSUAL	N# DE MESES	SUELDO DE LA OBRA
Maestro principal	1	1200	1200	6	7200
Maestro Segundo	1	900	900	6	5400
Maestro Carpintero	5	600	3000	6	18000
Oficiales	6	400	2400	6	14400
	13		7500		45000

Fuente: Constructora Cm Construcciones
Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

4.2 Costos y Gastos de la Propuesta.

Con la implementación del área de almacenamiento y control de residuos peligrosos contaminantes en CNEL-Santa Elena se obtendrá un costo beneficio, pues de esta manera se almacenarán los aceites dieléctricos que son extraídos de

los transformadores y aquellos transformadores que de acuerdo a su desuso o que ya han cumplido con su vida útil serán dados de baja y a remate como constan en el reglamento de la contraloría general del estado sobre la baja de bienes públicos.

Cabe recalcar que solamente los transformadores que no están contaminados con PCB's serán dados a remate.

Los costos de los transformadores en remate se estimarán de acuerdo a procedimiento de la empresa, mediante peritaje y su informe final.

Este peritaje puede ser contratado por personal externo con justificativo de no tenerlo en la corporación.

El costo estimado de un transformador en remate tiene un valor equivalente a \$300 c/u según peritaje interno y de acuerdo a los datos proporcionados por CNEL-Santa Elena de transformadores inventariados a partir del 2008 al 2014, se tiene un costo de ingresos de estos bienes, los cuales se detallan en las tablas N° 27, 28, 29, 30, 31, 32 y 33.

Tabla N° 27.- Ingresos por Venta Año 2008

INGRESOS POR VENTA DE ACTIVOS Año 2008			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
TRANSFORMADOR DE 3 KVA. USADO	2	300	600
TRANSFORMADOR DE 5 KVA. USADO	12	300	3600
TRANSFORMADOR DE 7.5 KVA USADO	1	300	300
TRANSFORMADOR DE 10 KVA. USADO	29	300	8700
TRANSFORMADOR DE 15 KVA. USADO	16	300	4800
TRANSFORMADOR DE 25 KVA USADO	30	300	9000
TRANSFORMADOR DE 37.5 KVA. USADO	18	300	5400
TRANSFORMADOR DE 50 KVA. USADO	8	300	2400
Total	116	2400	34800

Fuente: CNEL-Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Tabla N° 28.- Ingresos por venta año 2009

INGRESOS POR VENTA DE ACTIVOS Año 2009			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
TRANSFORMADOR DE 3 KVA. USADO	0	300	0
TRANSFORMADOR DE 5 KVA. USADO	8	300	2400
TRANSFORMADOR DE 7.5 KVA USADO	1	300	300
TRANSFORMADOR DE 10 KVA. USADO	13	300	3900
TRANSFORMADOR DE 15 KVA. USADO	11	300	3300
TRANSFORMADOR DE 25 KVA USADO	18	300	5400
TRANSFORMADOR DE 37.5 KVA. USADO	10	300	3000
TRANSFORMADOR DE 50 KVA. USADO	3	300	900
Total	64	2400	19200

Fuente: CNEL -Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Tabla N° 29.- Ingresos por venta año 2010

INGRESOS POR VENTA DE ACTIVOS Año 2010			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
TRANSFORMADOR DE 3 KVA. USADO	1	300	300
TRANSFORMADOR DE 5 KVA. USADO	1	300	300
TRANSFORMADOR DE 7.5 KVA USADO	3	300	900
TRANSFORMADOR DE 10 KVA. USADO	14	300	4200
TRANSFORMADOR DE 15 KVA. USADO	11	300	3300
TRANSFORMADOR DE 25 KVA USADO	35	300	10500
TRANSFORMADOR DE 37.5 KVA. USADO	12	300	3600
TRANSFORMADOR DE 50 KVA. USADO	5	300	1500
Total	82	2400	24600

Fuente: CNEL-Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Tabla N° 30.- Ingresos por venta año 2011

INGRESOS POR VENTA DE ACTIVOS Año 2011			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
TRANSFORMADOR DE 3 KVA. USADO	4	300	1200
TRANSFORMADOR DE 5 KVA. USADO	1	300	300
TRANSFORMADOR DE 7.5 KVA USADO	15	300	4500
TRANSFORMADOR DE 10 KVA. USADO			0
TRANSFORMADOR DE 15 KVA. USADO	15	300	4500
TRANSFORMADOR DE 25 KVA USADO	21	300	6300
TRANSFORMADOR DE 37.5 KVA. USADO	10	300	3000
TRANSFORMADOR DE 50 KVA. USADO	2	300	600
Total	68	2400	20400

Fuente: CNEL-Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Tabla N° 31.- Ingresos por venta año 2012

INGRESOS POR VENTA DE ACTIVOS Año 2012			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
TRANSFORMADOR DE 3 KVA. USADO	2	300	600
TRANSFORMADOR DE 5 KVA. USADO	12	300	3600
TRANSFORMADOR DE 7.5 KVA USADO	5	300	1500
TRANSFORMADOR DE 10 KVA. USADO	18	300	5400
TRANSFORMADOR DE 15 KVA. USADO	15	300	4500
TRANSFORMADOR DE 25 KVA USADO	26	300	7800
TRANSFORMADOR DE 37.5 KVA. USADO	15	300	4500
TRANSFORMADOR DE 50 KVA. USADO	6	300	1800
Total	99	2400	29700

Fuente: CNEL-Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Tabla N° 32.- Ingresos por venta año 2013

INGRESOS POR VENTA DE ACTIVOS Año 2013			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
TRANSFORMADOR DE 3 KVA. USADO	1	300	300
TRANSFORMADOR DE 5 KVA. USADO	9	300	2700
TRANSFORMADOR DE 7.5 KVA USADO	1	300	300
TRANSFORMADOR DE 10 KVA. USADO	9	300	2700
TRANSFORMADOR DE 15 KVA. USADO	12	300	3600
TRANSFORMADOR DE 25 KVA USADO	28	300	8400
TRANSFORMADOR DE 37.5 KVA. USADO	11	300	3300
TRANSFORMADOR DE 50 KVA. USADO	4	300	1200
Total	75	2400	22500

Fuente: CNEL -Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

Tabla N° 33.- Ingresos por venta año 2014

INGRESOS POR VENTA DE ACTIVOS Año 2014			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
TRANSFORMADOR DE 3 KVA. USADO	1	300	300
TRANSFORMADOR DE 5 KVA. USADO	4	300	1200
TRANSFORMADOR DE 7.5 KVA USADO	3	300	900
TRANSFORMADOR DE 10 KVA. USADO	11	300	3300
TRANSFORMADOR DE 15 KVA. USADO	11	300	3300
TRANSFORMADOR DE 25 KVA USADO	17	300	5100
TRANSFORMADOR DE 37.5 KVA. USADO	12	300	3600
TRANSFORMADOR DE 50 KVA. USADO	12	300	3600
Total	71	2400	21300

Fuente: CNEL-Santa Elena

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

El costo-beneficio total es de \$ 172.500 por el remate de 575 transformadores que ya cumplieron con su vida útil que están obsoletos o inservibles.

4.3 Beneficios de la Propuesta

En la tabla N° 34, se presenta el estado de resultado tanto de ingresos como egresos que comprende este estudio técnico de implementación de un área de almacenamiento y control de residuos peligrosos contaminantes.

Recalcar que con respecto al costo de ingreso que representa la venta de transformadores que han cumplido con su vida útil, es beneficioso porque del mismo ingreso que se tenga por aquellas ventas se puede utilizar una parte

proporcional para invertir en el proyecto de implementar un área de almacenamiento y control de residuo peligrosos contaminantes en CNEL-Santa Elena.

Tabla N° 34.- Estado de Resultado

ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y CONTROS DE RESIDUOS PELIGROS, CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CANEL EP SANTA ELENA.	
ESTADO DE RESULTADO	
INGRESOS	
VENTAS.	
Transformadores Año 2008	34800,00
Transformadores Año 2009	19200,00
Transformadores Año 2010	24600,00
Transformadores Año 2011	20400,00
Transformadores Año 2012	29700,00
Transformadores Año 2013	22500,00
Transformadores Año 2014	21300,00
TOTAL INGRESOS	172500,00
EGRESOS	
Materiales de Construcción	11757,73
Transportes	47,5
Implementos de Seguridad	812,8
Equipos de Construcción	3741
Planos Arquitectónicos	5300
Mano de Obra	45000
TOTAL DE GASTOS	66659,03
TOTAL DE INGRESOS MENOS EGRESOS	105840,97

Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Realizada las observaciones de campo dentro de CNEL-Santa Elena se pudo constatar que no existe un área específica de acuerdo a normas establecidas para el almacenamiento y control de residuos peligrosos contaminantes, de igual manera se observó que se tiene una mala ubicación de transformadores en des-uso o que han cumplido con su vida útil de los cuales existen derrames o filtraciones de aceites dieléctrico con o sin PCB's en el suelo, provocando problemas ambientales y en el estado de salud de los trabajadores por estar expuestos a residuos contaminantes como los PCB's.
- De acuerdo al análisis de la situación actual también se constató la mala ubicación de fotocélulas, lámparas de sodio y mercurio, focos de sodio y mercurio, balastos y partes de medidores que ocasionan una acumulación masiva, provocando problemas ambientales y en el estado de salud de los trabajadores por contener en muchos de ellos contaminantes peligrosos.
- Mediante este estudio técnico establecer la importancia de implementar un área para el almacenamiento y control de residuos peligrosos

contaminantes, que reduciría el impacto ambiental a causa de los derrames ocasionados por estos, de igual manera la importancia de conformar un comité de gestión para los casos de emergencia y que capacite al personal que está en constante manipulación, inspección y mantenimiento de estos equipos y residuos que a futuro no representen problemas en el estado de salud.

- De acuerdo al análisis económico realizado en este estudio técnico se concluye que se puede invertir en la implementación de un área de almacenamiento y control de residuo peligrosos contaminantes, con una parte del ingreso que se realice por las ventas de los transformadores que han cumplido con su vida útil y de los cuales se les puede dar de baja de acuerdo al reglamento general de la contraloría general del estado.

Recomendaciones

- Se recomienda a las autoridades de CNEL (Santa Elena) la implementación del Almacén de Residuos Peligrosos adecuado propuesto en este estudio.
- Se recomienda a los trabajadores que están en constante manipulación de residuos peligrosos, la obligatoriedad de protegerse con los equipos de protección personal (EPP) adecuados para de esta manera evitar problemas en el estado de salud, igualmente cuando se realiza inspecciones y mantenimientos a equipos que contengan contaminantes, usar vestimenta adecuada.
- Se recomienda que para el manejo transformadores contaminados con PCB's se debe trabajar coordinadamente con instituciones nacionales como el CONELEC y el Ministerio del Ambiente. Pues en nuestro país no existe la tecnología necesaria para el tratamiento o eliminación de los PCB's, pues la única alternativa es la gestión con estas instituciones para poder efectuar el reenvío de estos equipos o aceites según los convenios internacionales de los cuales nuestro país forma parte.

- Se recomienda que de una parte proporcional del ingreso, por las ventas de transformadores y otros equipos contaminantes que han sido dados de baja, se adquieran equipos de protección personal (EPP) apropiados para el trabajador que trabaja en esta área, equipos técnicos para el análisis de presencia de PCB's en los aceites dieléctricos y desarrollar planes de capacitaciones y adiestramiento específicos para el manejo, almacenamiento y control de residuos peligrosos contaminantes.

Bibliografía:

Blount Martin, Estefanía. Problemática Ambiental de los PCBs. Daphnia. Boletín Informativo sobre la prevención de la contaminación y la producción limpia. No 4, Agosto 1996. Recuperado el 23 de mayo del 2014 de <http://www.daphnia.es/revista/4/articulo/531/Problematica-ambiental-de-losPCBs>.

Decreto Ejecutivo N° 2393 - Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo –R.O. 565 de 17 Octubre 1986.

Decreto Ejecutivo N° 3516 – Texto Unificado Legislación Secundaria Medio Ambiente – 31 de marzo de 2003.

Ministerio del Ambiente - Plan Nacional de Implementación para la Gestión de los Contaminantes Orgánicos Persistentes en el Ecuador - Septiembre 2006.

Monografías, Aceites contaminados con PCB. Recuperado el 23 de mayo del 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos30/aceites-contaminados-pcb/aceites-contaminados-pcb.shtml#biblio#ixzz32YbDTvFm>

Monografías. Tratamientos de residuos. Recuperado el 6 de febrero del 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos22/tratamientos-residuos/tratamientos-residuos.shtml>

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 0439 - Colores, Señales y Símbolos de Seguridad – Año 1984.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2251 - Manejo, Almacenamiento, Transporte y Expendio en Centros de Distribución de Combustibles Líquidos. Primera edición 2003

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266 - Transporte y Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos. Primera edición 2010

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2288 - Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de precaución – Primera edición 2000

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente UNEP - Transformadores y condensadores con PCB: Desde la gestión hasta la reclasificación y eliminación – Primera Edición Mayo 2002.

Real Decreto 773 – Equipos de Protección Personal – 30 de mayo de 1997

Resolución N° C.D. 333 – Reglamento para el sistema de auditoría de riesgo del trabajo SGP – 27 de Octubre 2010

Rubio Romero & Juan Carlos. Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales. España: Ediciones Díaz de Santos S.A (2004).

Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Capítulo III - Sistemas de Gestión de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales. 2011

Tomas Sala Franco & Ángel Blasco Pellicer. Prevención de riesgos laborales. Valencia: Tirant Lo Blanch. (2004).

Transformadores y condensadores con PCB's: Desde la gestión hasta la reclasificación y eliminación – Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - Primera Edición – Mayo del 2002.

Universidad de Santander. Manejo de residuos líquidos. Recuperado el 6 de febrero del 2014, de

http://www.udesverde.com/PDF/Manejo_Residuos_Liquidos.pdf

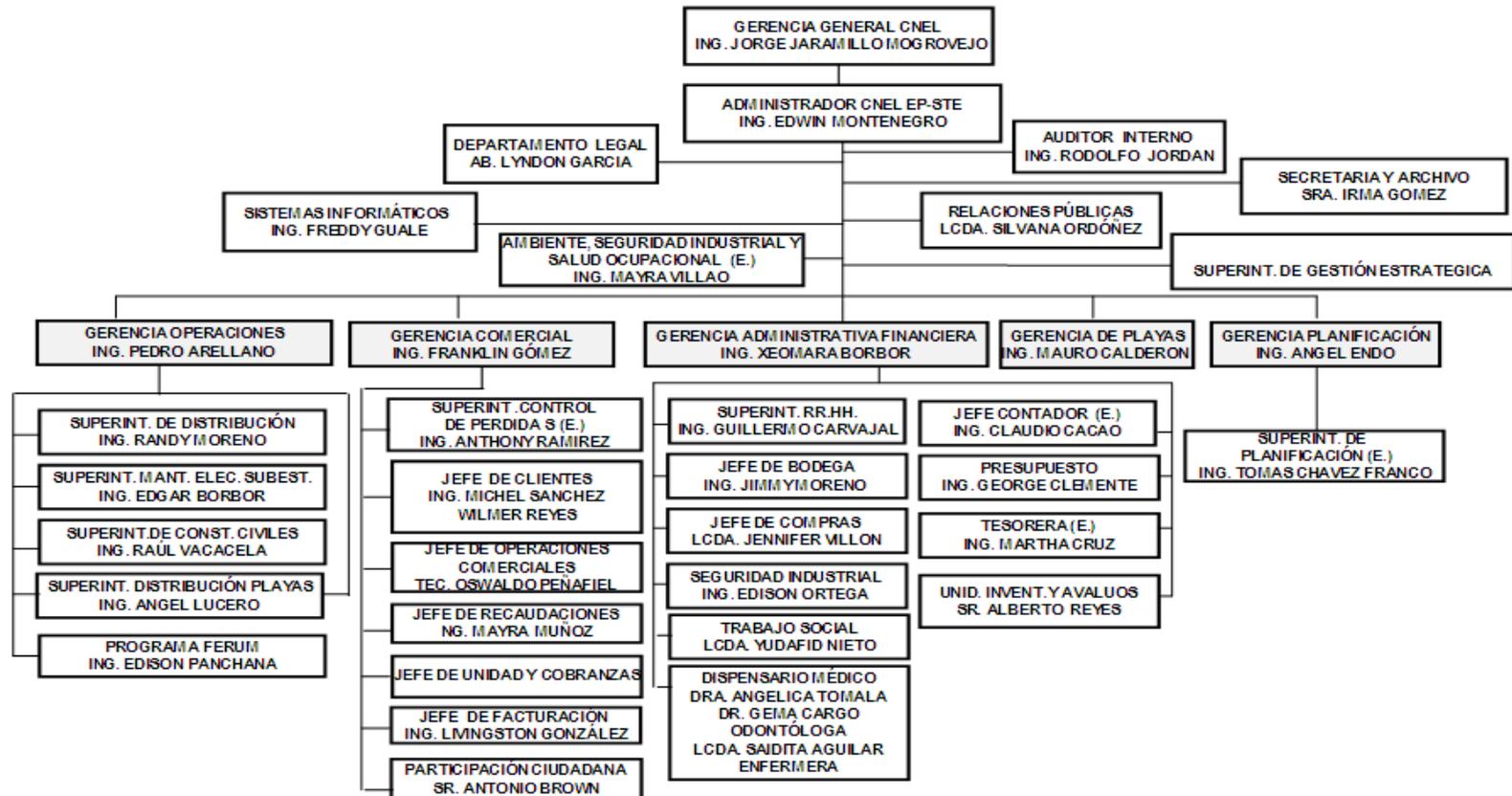
Aneiros

ANEXOS N° 1: IMAGEN DE LAS INSTALACIONES DE CNEL EP REGIONAL SANTA ELENA.



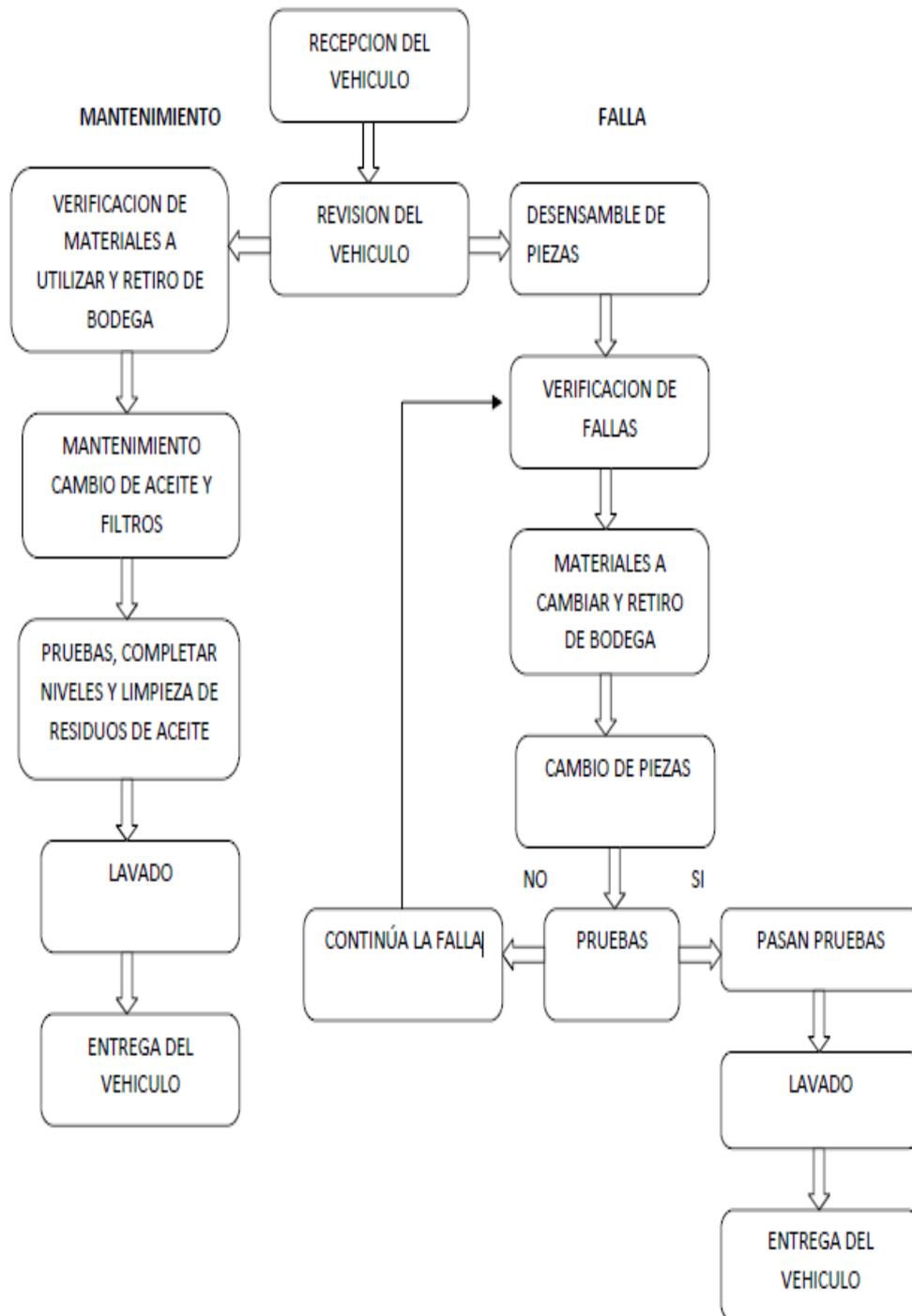
Fuente: Carlos Orrala Magallanes

ANEXOS N° 2: ORGANIGRAMA FUNCIONAL CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD SANTA ELENA AÑO 2014



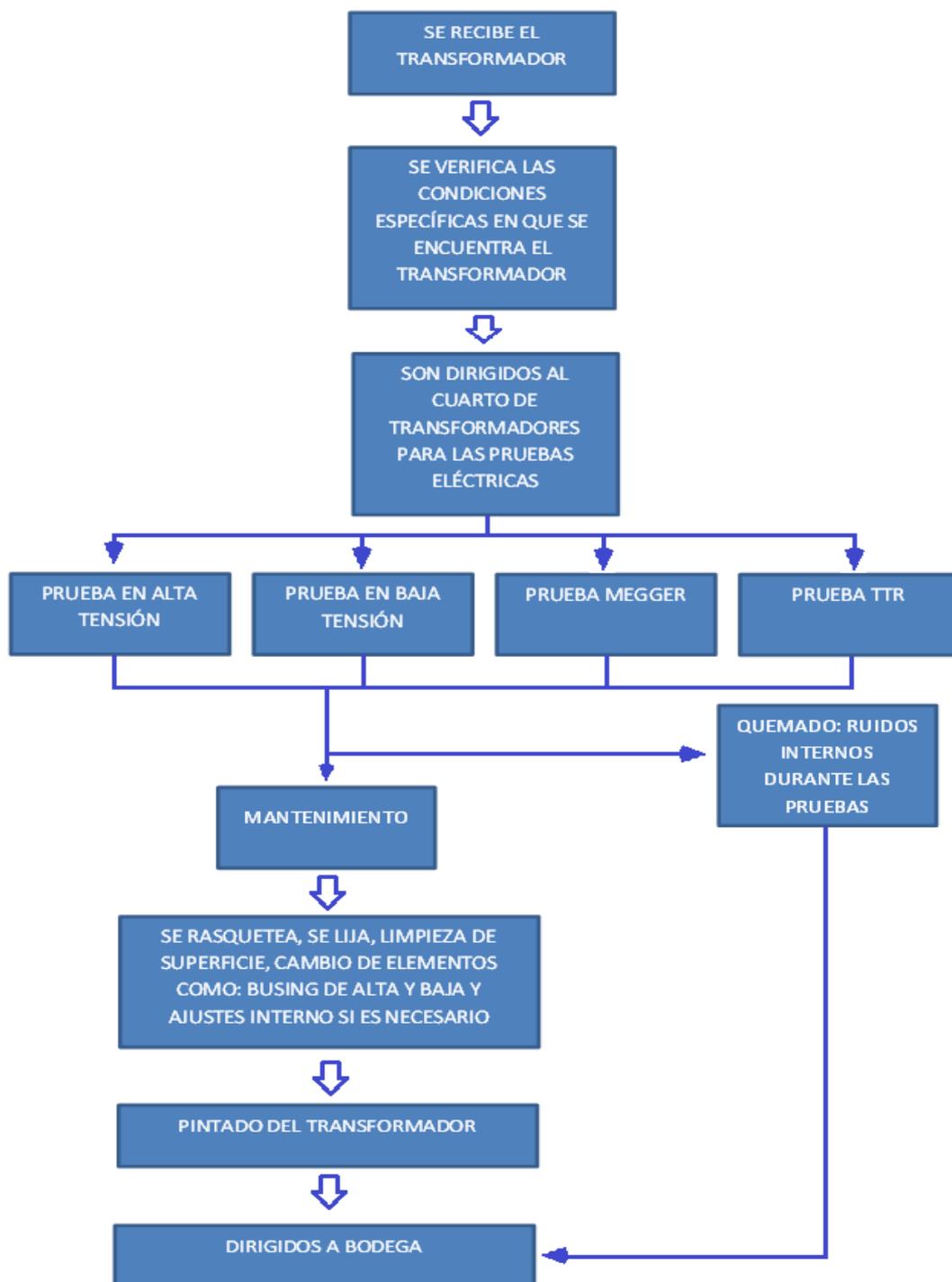
Fuente: TT.HH CNEL-Santa Elena

ANEXO N°.3 FLUJOGRAMA DEL TALLER MECÁNICO



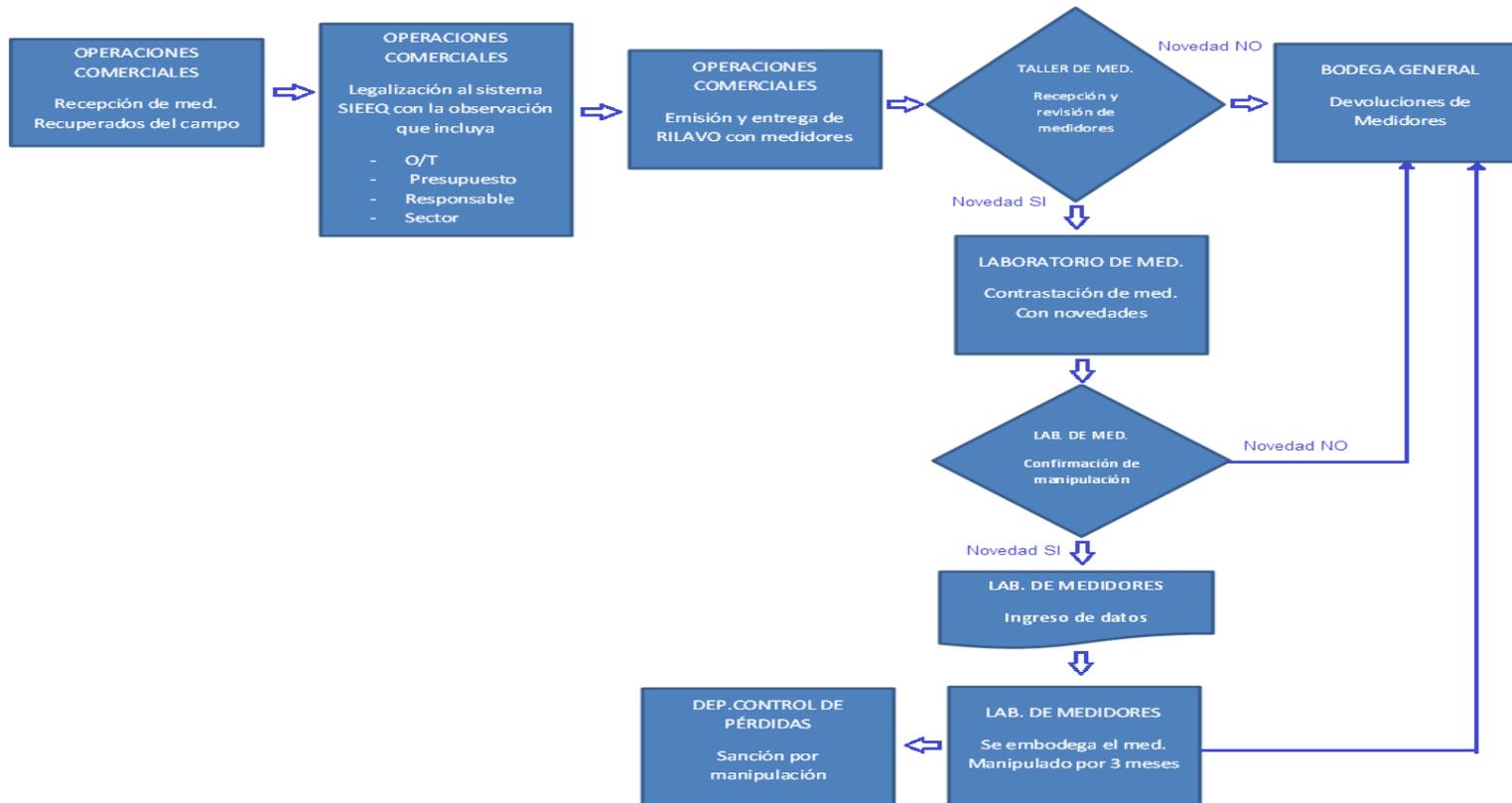
Fuente: Seguridad Industrial CNEL - Santa Elena

ANEXO N° 4 FLUJOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES.



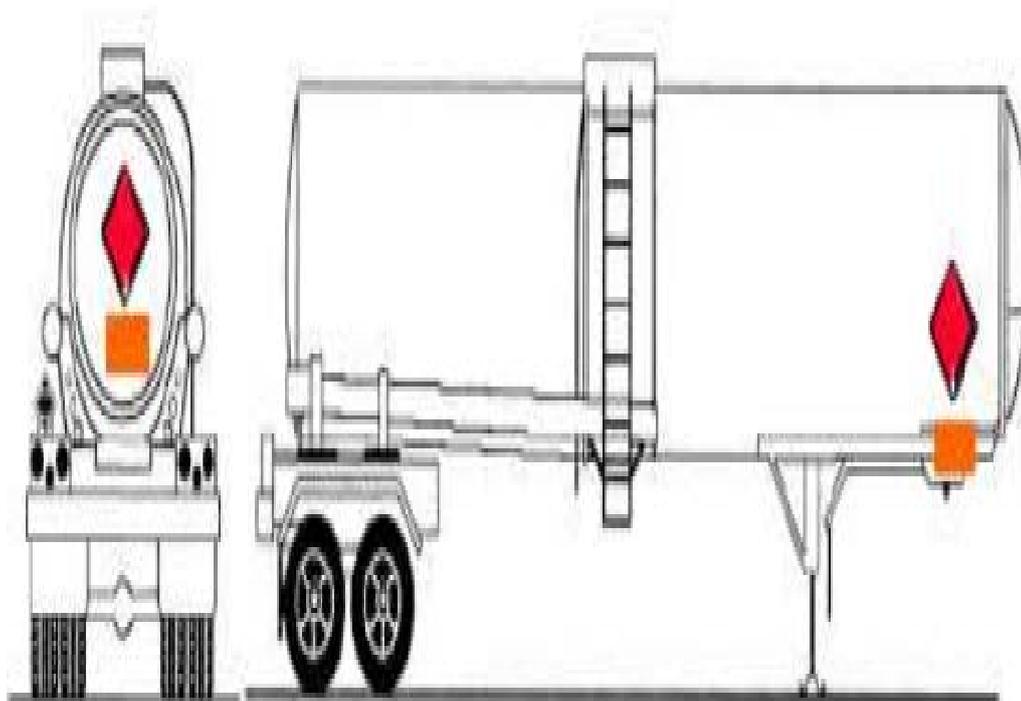
Fuente: Área de transformadores CNEL - Santa Elena

ANEXO N°.5 FLUJOGRAMA DEL TALLER DE MEDIDORES.



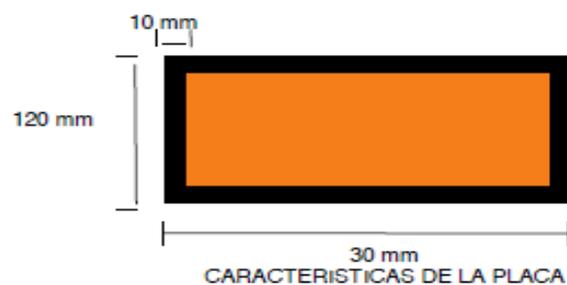
Fuente: Taller de Medidores CNEL - Santa Elena

ANEXO N° 6 UBICACIÓN DE LOS RÓTULOS Y PLACAS EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE.



Fuente: NTE INEN 2266 (2010): Transporte. Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos.

ANEXO N° 7 MODELO DE ROTULACIÓN PARA LAS UNIDADES DE TRANSPORTE ROMBOS DE PELIGRO Y PLACA RECTANGULAR NARANJA CON EL NÚMERO DE CUATRO DIGITOS DE NACIONES UNIDAS



EJEMPLO DE IDENTIFICACION UTILIZANDO LA PLACA NARANJA

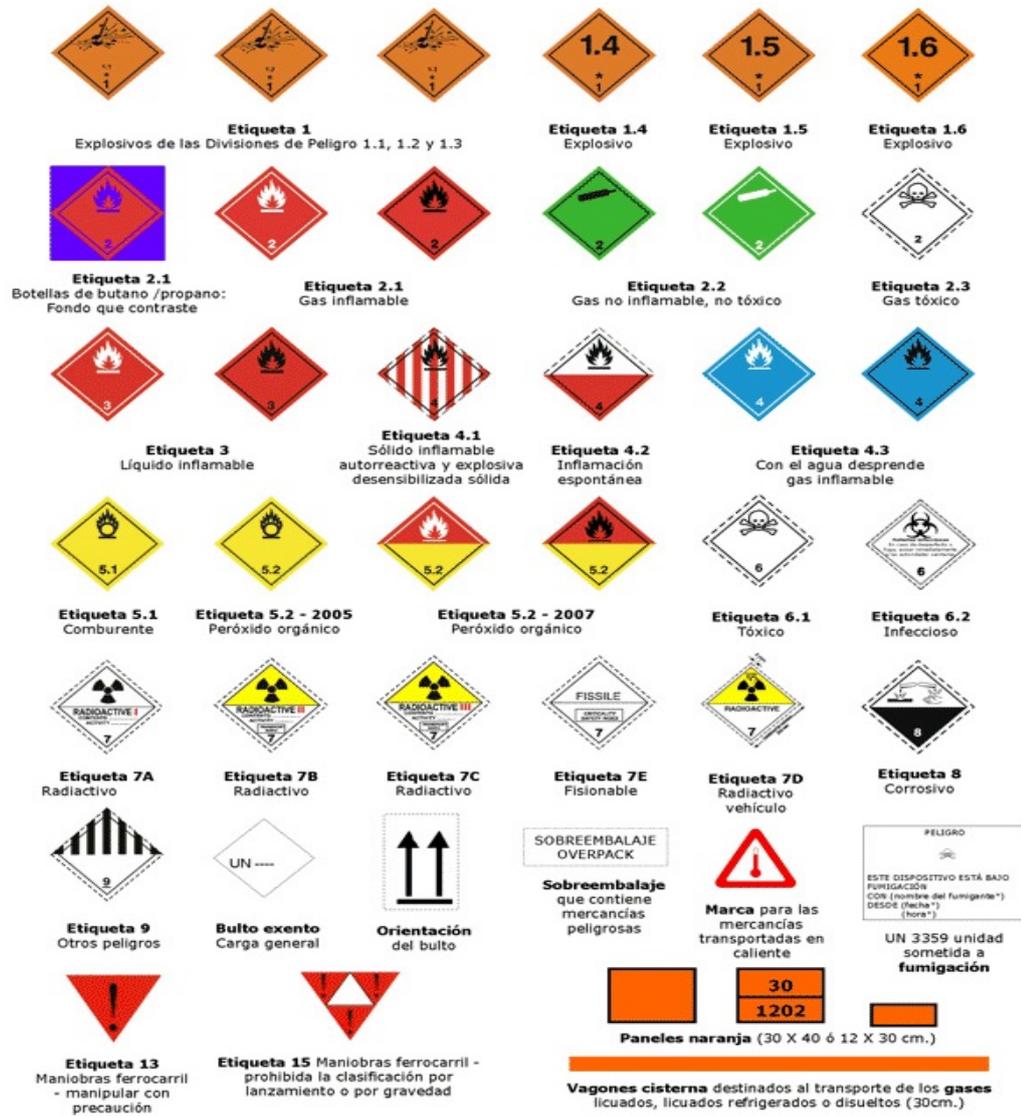


EJEMPLO DE IDENTIFICACION SIN UTILIZAR PLACA NARANJA

- Los rombos no deben ser menores a los 250 mm por 250 mm para el límite de corte, con un margen interno del mismo color del símbolo, trazado a 12,5 mm del borde en todo el perímetro y paralelo a él.
- Las placas rectangulares anaranjadas no deben ser menores los 300 mm de ancho por 120 mm de altura, con un borde

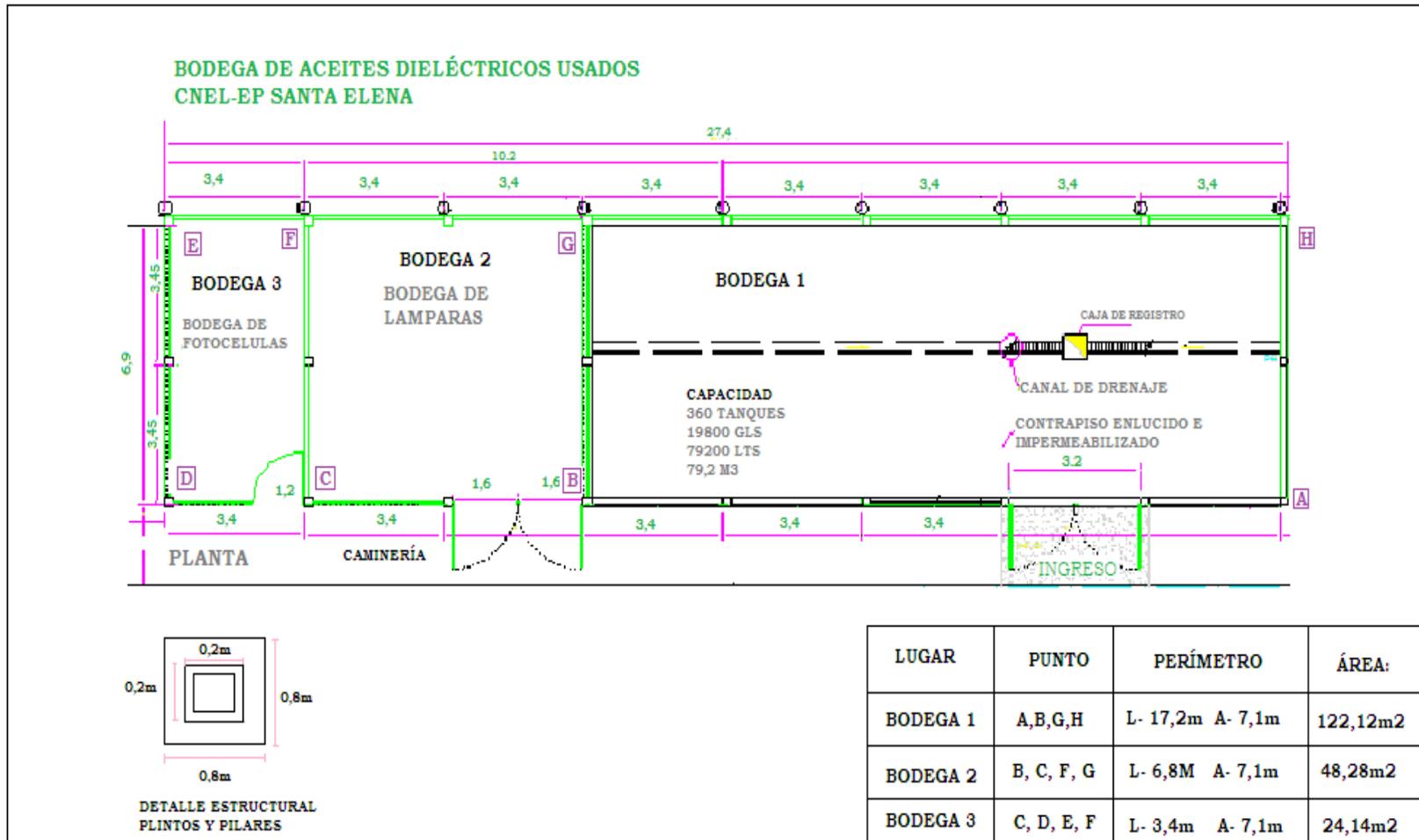
Fuente: NTE INEN 2266 (2010): Transporte. Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos

ANEXO N° 8 ETIQUETAS DE MERCANCÍAS PELIGROSAS- BULTOS, VAGONES Y VEHÍCULOS



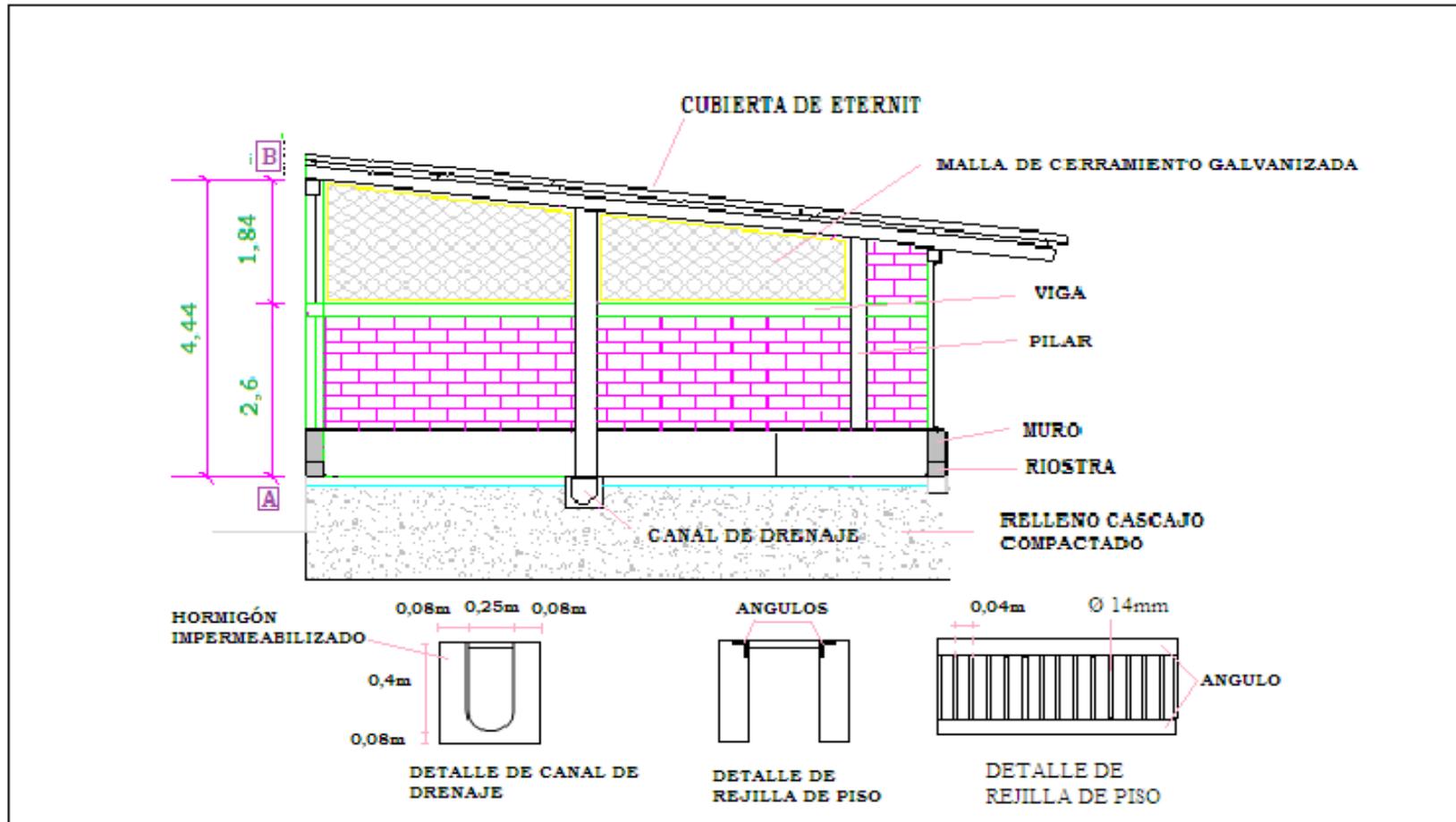
Fuente: NTE INEN 2266 (2010): Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos

ANEXO N° 10. DISEÑO DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE RESIDUO PELIGROSO



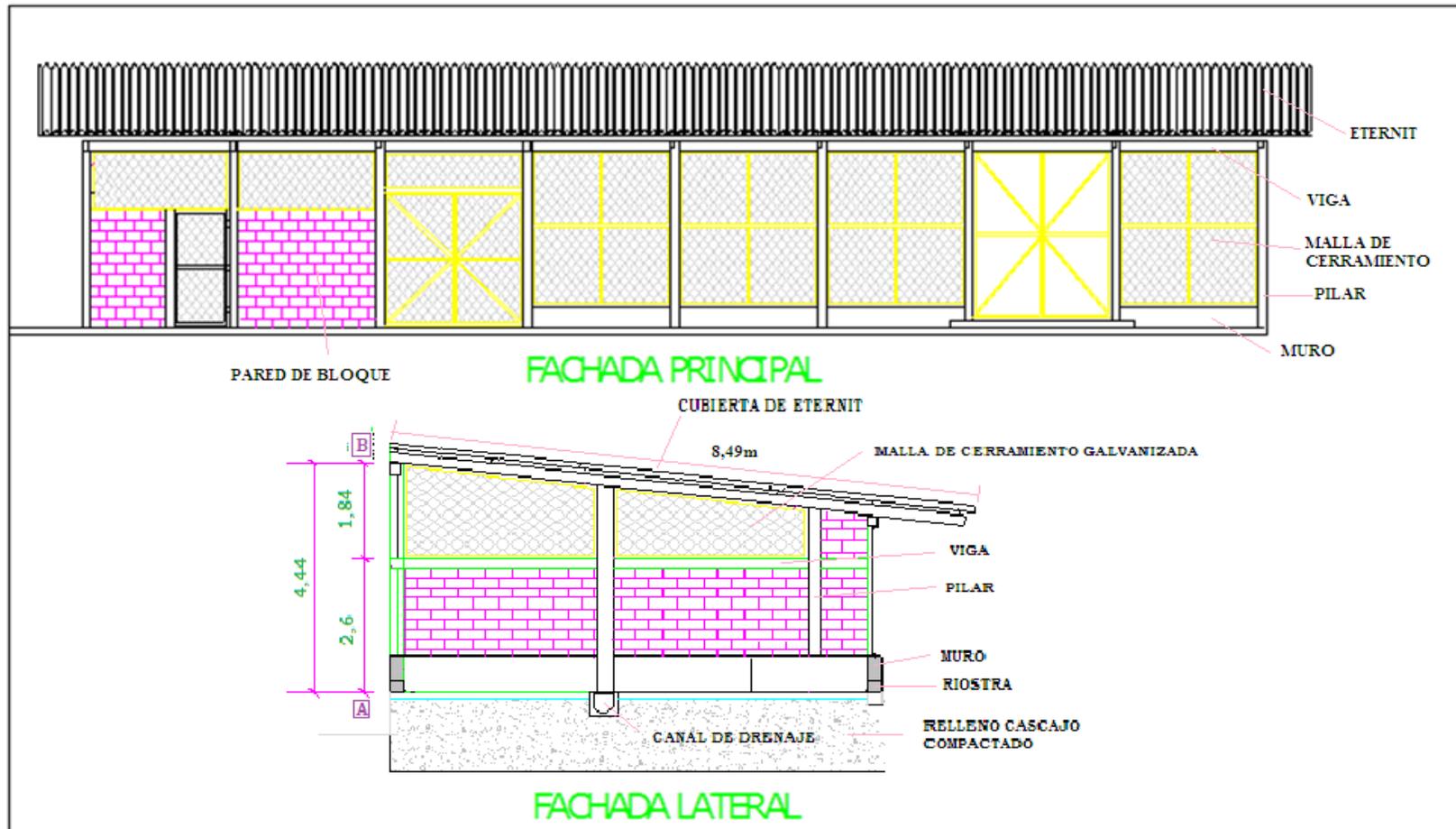
Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

ANEXO N° 11. DISEÑO DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE RESIDUO PELIGROSO



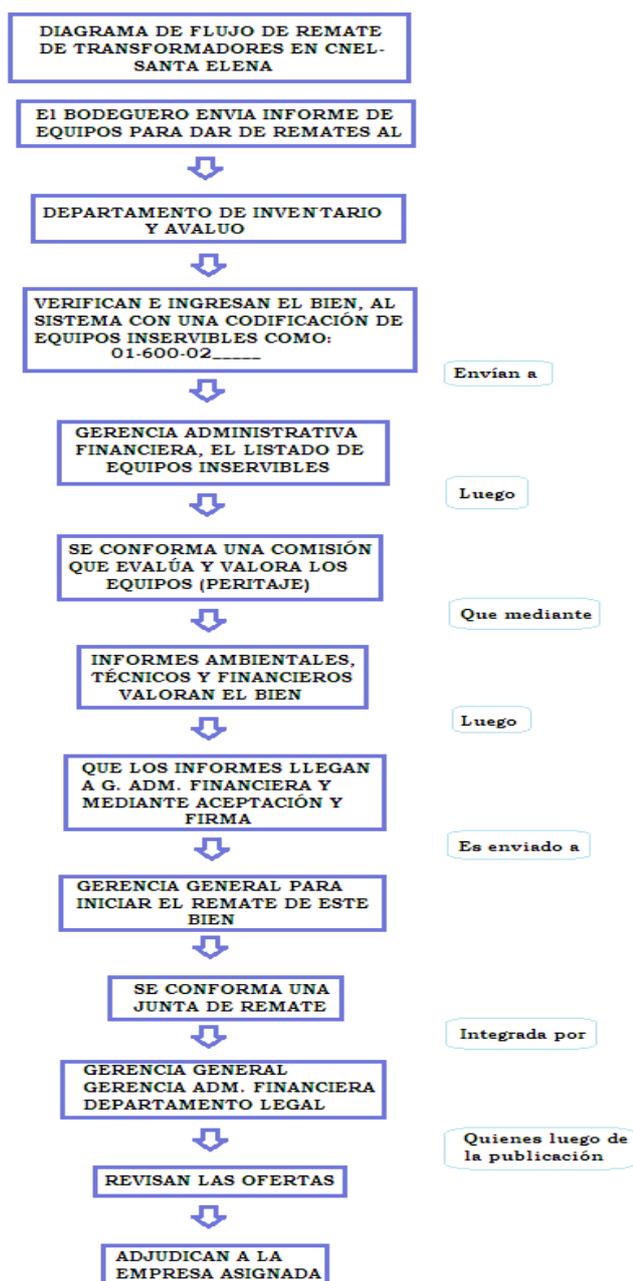
Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

ANEXO N° 12. DISEÑO DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE RESIDUO PELIGROSO



Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes

ANEXO N° 13. DIAGRAMA DE FLUJO DE REMATE DE BIENES EN CNEL-
SANTA ELENA



Elaborado por: Carlos Orrala Magallanes