



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
ELÉCTRICO**

**TEMA:**

**AUDITORÍA AMBIENTAL DE CUMPLIMIENTO DE LA SUBESTACIÓN  
ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN SANTA MARTHA DE LA CNEL  
GUAYAS LOS RIOS UBICADA EN EL CANTÓN DURÁN EN EL AÑO 2012**

**AUTORES:**

**PAÚL CRISTÓBAL VARGAS RIVERA  
JULIO CÉSAR SHINGRE MORA**

**DIRECTOR:**

**ING. VIRGILIO ORDOÑEZ RAMÍREZ**

**GUAYAQUIL, 09 DE JULIO DEL 2013**

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD**

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de Julio Shingre y Paúl Vargas.

Guayaquil, Julio 09 del 2013

---

Julio Shingre

---

Paúl Vargas

## DEDICATORIAS

Dedicado de manera muy especial a Dios, a mis padres Pedro y Luz María, quienes depositaron en mí toda su confianza con el pleno convencimiento que nos los iba a defraudar, pero sobre todo por siempre brindarme su apoyo y amor incondicional, encaminándome a cada momento por el sendero del bien, la honestidad y la sabiduría.

También se lo dedico a mis hermanos Milton, Nelson, Dianita y Eddy, que me han apoyado en cada momento de mi vida. Y a Jessica, mi novia, que ha llegado en estos momentos a mi vida para encaminarme como un gran ser humano.

Julio César Shingre Mora

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Ruth por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, su motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

A mi padre Cristóbal por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundido siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis hermanos Henry y Roger, y demás familiares por estar conmigo y apoyarme siempre incondicionalmente

Paúl Cristóbal Vargas Rivera

## **AGRADECIMIENTOS**

Dejo sentado el más efusivo de mis agradecimientos a Dios por haberme colmado de bendiciones y darme la fortaleza para seguir adelante siempre y en todo momento.

A mis queridos padres por el amor, la entrega y la comprensión que me supieron dar en todo instante de mi vida, por ser un ejemplo de sacrificio, decencia y perseverancia, y que hoy ven los frutos de sus enseñanzas.

A todos quienes en determinado momento me brindaron su ayuda en el transcurso de mi vida estudiantil y aportaron desinteresadamente para la culminación del presente trabajo.

A la Universidad Politécnica Salesiana, al personal docente que conforma la carrera de Ingeniería Eléctrica, y de manera especial al Ing. Virgilio Ordoñez que en calidad de Tutor de tesis me dieron su valiosa colaboración en la ejecución del proyecto de grado.

Julio César Shingre Mora

Como prioridad en mi vida agradezco a Dios por su infinita bondad, y por haber estado conmigo en los momentos que más lo necesitaba, por darme salud, fortaleza, responsabilidad y sabiduría, por haberme permitido culminar un peldaño más de mis metas.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A la Universidad Politécnica Salesiana, a sus autoridades y profesores, por abrir sus puertas y darme la confianza necesaria para triunfar en la vida y transmitir sabiduría para mi formación profesional.

Agradezco de manera muy especial al Ing. Virgilio Ordoñez que como docente y tutor dedicó su esfuerzo, colaboración y sabiduría para la elaboración de esta tesis.

Paúl Cristóbal Vargas Rivera

## ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD .....	II
DEDICATORIAS .....	III
AGRADECIMIENTOS .....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	V
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	1
<b>PRESENTACIÓN DE LA AUDITORÍA</b> .....	1
1.1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.2 ANTECEDENTES.....	1
1.3 UBICACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA .....	4
1.4 OBJETIVOS .....	5
1.4.1 Objetivo general .....	5
1.4.2 Objetivos específicos .....	5
1.5 METODOLOGÍA .....	6
1.5.1 Diagnóstico actualizado de la subestación eléctrica .....	7
1.5.2 Desarrollo del protocolo aprobado.....	7
1.5.3 Trabajos de campo .....	8
1.5.4 Identificación y evaluación de los hallazgos.....	8
1.5.5 Preparación del Informe.....	10
1.5.6 Comunicación de Resultados .....	10
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	11
<b>LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE</b> .....	11
2.1 NORMAS LEGALES NACIONALES .....	11
2.1.1 Análisis de la Constitución Política de la República del Ecuador .....	11
2.2 TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE .....	15
2.3 LEY ORGÁNICA DE SALUD, .....	22
2.3.1 Ley de Régimen del Sector Eléctrico.....	23
2.3.2 Ley Para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación .....	24
2.3.3 Reglamento General Para La Ley del Sector Eléctrico.....	25
2.3.4 Reglamento Ambiental Para Actividades Eléctricas.....	25
2.3.5 Clasificación de las líneas de Transporte de Energía Eléctrica que Requieren Estudio de Impacto Ambiental .....	26
2.3.6 Declaratoria de Alta Prioridad Para el Sector Eléctrico.....	26
2.3.7 Distancias de Seguridad .....	26
2.4 MARCO INSTITUCIONAL .....	27
2.5 OTRAS NORMAS TÉCNICAS .....	28

<b>CAPÍTULO 3</b> .....	29
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES Y PROCESOS OPERATIVOS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA. ....	
3.1 INTRODUCCIÓN .....	29
3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA .....	29
3.2.1 Clasificación de la Subestación Eléctrica Santa Martha. ....	29
3.2.2 Características del suministro eléctrico.....	30
3.3 DESCRIPCIÓN FÍSICA EN LAS INSTALACIONES DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA.....	35
3.3.1 Cerramiento.....	36
3.3.2 Superficie. ....	37
3.3.3 Estructura de alta tensión. ....	38
3.3.4 Base de hormigón del transformador de potencia.....	39
3.3.5 Estructura de media tensión. ....	40
3.3.6 Sistema de puesta a tierra.....	41
3.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO OPERATIVO DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA. ....	42
3.4.1 Captación de la energía eléctrica.....	42
3.4.2 Control en alta tensión. ....	42
3.4.3 Transformación. ....	43
3.4.4 Control de media tensión. ....	43
3.4.5 Energía Consumida por Tecnocalidad. ....	44
3.5 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA .....	45
3.5.1 Pórtico de entrada a 69 KV. ....	46
3.5.2 Patio de transformación.....	51
3.5.3 Pórtico de distribución 13.2 KV.....	52
3.6 ESQUEMAS ELÉCTRICOS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA.....	61
3.7 ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS A LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA. ....	65
3.7.1 Análisis de ruido. ....	65
3.7.2 Análisis de aire.....	65
3.7.3 Análisis de contenido de PCB en transformadores de potencia.....	66
3.7.4 Análisis de campo electromagnético.....	67
3.7.5 Medición del sistema de puesta a tierra. ....	69
3.7.6 Análisis de termografía y ultrasonido. ....	69
3.8 DESCRIPCIÓN DE NUEVOS PROCESOS.....	70
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	71
REVISIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMAS AMBIENTALES Y DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	
4.1 INTRODUCCIÓN .....	71
4.2 VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL .....	71
4.3 CUADRO RESUMEN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL .....	104

4.3.1	Análisis de los resultados .....	104
4.3.2	Cuadro de resultados de la auditoría .....	108
4.3.3	Cuadro de resultados en porcentaje de la auditoría.....	109
4.3.4	Gráfico del porcentaje de cumplimiento de las normas ambientales .....	110
4.3.5	Gráfico del porcentaje de no cumplimiento de las normas ambientales. ....	111
<b>CAPÍTULO 5.....</b>		<b>113</b>
<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....</b>		<b>113</b>
5.1	INTRODUCCIÓN .....	113
5.2	OBJETIVO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	113
5.3	PLAN DE CONTROL Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS.....	115
5.3.1	Objetivo del plan .....	115
5.3.2	Desechos sólidos no peligrosos.....	115
5.3.3	Desechos sólidos peligrosos.....	120
5.4	PLAN DE CONTROL Y VIGILANCIA.....	122
5.4.1	Objetivo del plan .....	122
5.4.2	Medidas de control y vigilancia .....	122
5.5	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	124
5.5.1	Objetivo del plan .....	124
5.6	PLAN DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL .....	126
5.6.1	Objetivo del plan .....	126
5.6.2	Medida de educación y capacitación ambiental.....	126
5.7	PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS.....	130
5.7.1	Objetivo del plan .....	130
5.7.2	Medida de mantenimiento de equipos.....	130
5.8	PLAN DE CONTINGENCIA.....	132
5.8.1	Objetivo del plan .....	132
5.8.2	Medida para plan de contingencia.....	132
5.9	PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL .....	140
5.9.1.	Objetivo del plan .....	140
5.10	CUADRO RESUMEN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	144
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>145</b>
CONCLUSIONES .....		145
RECOMENDACIONES .....		147
BIBLIOGRAFÍA .....		149

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO I- 1 Ubicación de las instalaciones de la Subestación Eléctrica Santa Martha .....	4
GRÁFICO III- 1 Las diferentes corrientes de cortocircuito. ....	33
GRÁFICO III- 2 Instalaciones de la Subestación Eléctrica.....	36
GRÁFICO III- 3 Cerramiento de la Subestación Eléctrica.....	37
GRÁFICO III- 4 Superficie de la Subestación Eléctrica .....	38
GRÁFICO III- 5 Estructura de Alta Tensión.....	39
GRÁFICO III- 6 Base del Transformador de Potencia.....	39
GRÁFICO III- 7 Estructura de Media Tensión.....	40
GRÁFICO III- 8 Sistema de Puesta a Tierra .....	41
GRÁFICO III- 9 Diagrama de Flujo del Proceso de Operación.....	43
GRÁFICO III- 10 Cuadro estadístico de Consumos-Líneas .....	45
GRÁFICO III- 11 Cuadro estadístico de Consumos-Barras.....	45
GRÁFICO III- 12 Aislador de Suspensión (Norma ANSI 52- 4).....	47
GRÁFICO III- 13 Pararrayo del Lado de Alta Tensión.....	49
GRÁFICO III- 14 Seccionadores Verticales con Apertura Manual .....	50
GRÁFICO III- 15 Seccionadores Horizontales con Apertura Manual .....	51
GRÁFICO III- 16 Transformador de Potencia .....	52
GRÁFICO III- 17 Reconector Automático Siemens 15 KV.....	53
GRÁFICO III- 18 Cajas Portafusibles .....	55
GRÁFICO III- 19 Pararrayos del Lado de Media Tensión.....	56
GRÁFICO III- 20 Transformador Monofásico.....	57
GRÁFICO III- 21 Aisladores de Suspensión ANSI 52-1 .....	59
GRÁFICO III- 22 Aisladores Tipo Pin ANSI 55-5 .....	59
GRÁFICO III- 23 Conductores.....	61
GRÁFICO III- 24 Detalle de Equipos Instalados en la Subestación Eléctrica Santa Martha .....	62
GRÁFICO III- 25: Diagrama Unifilar de la Subestación Eléctrica .....	63
GRÁFICO III- 26 Diagrama Trifilar de la Subestación Eléctrica Santa Martha.....	64
GRÁFICO IV- 1 Recubrimiento de Piedra Chispa.....	105
GRÁFICO IV- 2 Puntos de Aterrizaje en mal estado .....	106
GRÁFICO IV- 3 Maleza dentro de las Instalaciones de la Subestación.....	106
GRÁFICO IV- 4 Muestra de las Termografías.....	107
GRÁFICO IV- 5 Sistema anti derrame dentro de las Instalaciones de la Subestación .....	107
GRÁFICO IV- 6 Exposición del Tema.....	108
GRÁFICO IV- 7 Porcentaje Cumplimiento de la Normativa Ambiental .....	111
GRÁFICO IV- 8 Porcentaje de no Cumplimiento de la Normativa Ambiental .....	112



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA III- 1	Tabla de tensión nominal y tensión según el material.....	31
TABLA III- 2	Tabla de Intensidad Nominal.....	32
TABLA III- 3	Tabla de Intensidad de Cortocircuito .....	33
TABLA III- 4	Nivel Básico de Aislamiento .....	34
TABLA III- 5	Distancias de Seguridad .....	34
TABLA III- 6	Datos Estadísticos de Consumos .....	44
TABLA III- 7	Especificaciones Técnicas del Aislador de Suspensión .....	46
TABLA III- 8	Especificaciones Técnicas del Pararrayo.....	48
TABLA III- 9	Especificaciones técnicas de los Seccionadores verticales .....	49
TABLA III- 10	Especificaciones Técnicas del Seccionador Horizontal .....	50
TABLA III- 11	Especificaciones Técnicas del Transformador de Potencia.....	51
TABLA III- 12	Especificaciones Técnicas del Reconectador Automático .....	53
TABLA III- 13	Especificaciones Técnicas de las Cajas Porta Fusibles .....	54
TABLA III- 14	Especificaciones Técnicas de los Pararrayos .....	56
TABLA III- 15	Especificaciones Técnicas del Transformador Monofásico .....	57
TABLA III- 16	Especificaciones Técnicas de los Aisladores de Suspensión .....	58
TABLA III- 17	Especificaciones Técnicas de los Aisladores Tipo Pin.....	60
TABLA III- 18	Equipos de Subestación eléctrica Santa Martha.....	61
TABLA III- 19	Valores de Campo Electromagnético .....	67
TABLA IV- 1	Verificación del nivel de cumplimiento con respecto a los reglamentos y normas de calidad ambiental.....	73
TABLA IV- 2	Cuadro resumen de resultados de la auditoría.....	109
TABLA IV- 3	Cuadro resumen en porcentaje de resultados de la auditoría .....	110

## **CAPÍTULO 1**

### **PRESENTACIÓN DE LA AUDITORÍA**

#### **1.1 INTRODUCCIÓN**

La presente auditoría ambiental es un proceso técnico de carácter fiscalizador que tiene por objeto verificar el cumplimiento de las normas de protección del medio ambiente en las actividades que se desarrollan en la subestación eléctrica Santa Martha ubicada en el Km. 16 de la vía Durán Tambo, para elaborar un documento que establece en detalle, con costos y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de las actividades de la subestación eléctrica.

El Consejo Nacional de Electricidad, CONELEC es la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable (AAAr) en todos los estudios ambientales relacionados al sector eléctrico. En la presente auditoría ambiental la autoridad jurídica es considerada como regulador ambiental, debido a que las actividades que realiza tiene el potencial de afectar la calidad de los recursos agua, aire o suelo como resultado de sus acciones u omisiones, es la Corporación Nacional de Electricidad, CNEL y es responsable de las mismas.

#### **1.2 ANTECEDENTES**

La subestación eléctrica Santa Martha administrada por la Corporación Nacional de Electricidad, está ubicada en los predios de la empresa TECNOCALIDAD S.A., con el fin de atender el abastecimiento de la demanda de energía eléctrica en la zona industrial de Durán y procurar una solución a los alimentadores de esta zona, y

considerando que a la fecha no cuenta con capacidad disponible para abastecer el asentamiento de nuevas industrias, ni la demanda incremental de las existentes en el sector, situación que pone en riesgo la estabilidad y calidad del servicio, ante el requerimiento de la industria, la Corporación Nacional de Electricidad Guayas Los Ríos, CNEL GLR, realizó un estudio para identificar la mejor posibilidad técnica para abastecer la demanda de energía de la empresa Tecnocalidad S.A., empresa que está en operación desde Octubre de 2010, ubicada en el Km 16 de la Vía Durán Tambo. Con este antecedente las partes firmaron un convenio mediante el cual Tecnocalidad S.A. se compromete a entregar en comodato el terreno para la construcción de la subestación eléctrica además de la elaboración de los estudios ambientales para la operación de la Subestación Eléctrica Santa Martha, ubicada en el Km 16 de la Vía Durán Tambo y por su parte Corporación Nacional de Electricidad Guayas Los Ríos, CNEL-GLR, se compromete a gestionar y obtener la licencia ambiental. (Anexo 18: Convenio para la construcción de la subestación). El área del terreno es de 256 m<sup>2</sup>, los cuales están ubicados en una esquina de los terrenos de la empresa TECNOCALIDAD S.A.

Al respecto, la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, el Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencias del Sector Eléctrico, y el Reglamento Ambiental a las Actividades Eléctricas en el Ecuador (RAAE) establecen, que el regulado deberá realizar una Auditoría Ambiental de Cumplimiento con su Plan de Manejo Ambiental y con las Normativas Ambientales vigentes un año después de ser aprobado el Estudio de Impacto Ambiental y ser presentado al Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), como Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable.

Con estos antecedentes y considerando la Regulación del Régimen del Sector Eléctrico No 364 (26 de septiembre del 2006) en su artículo tres de medio ambiente dice que los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica deberán cumplir con las normas existentes en el país de preservación del medio ambiente. Para ello deberá contarse con estudios ambientales, auditorías con el objeto de determinar los efectos ambientales, en sus etapas de construcción, operación y retiro.

La subestación cuenta con el respectivo uso de suelo emitido por el Muy Ilustre Municipio de Durán, en el que se considera factible para la actividad de la subestación eléctrica (Anexo No 19). De acuerdo a la ley se debe recordar que las autoridades competentes para emitir el uso de suelo en los cantones son las respectivas municipalidades.

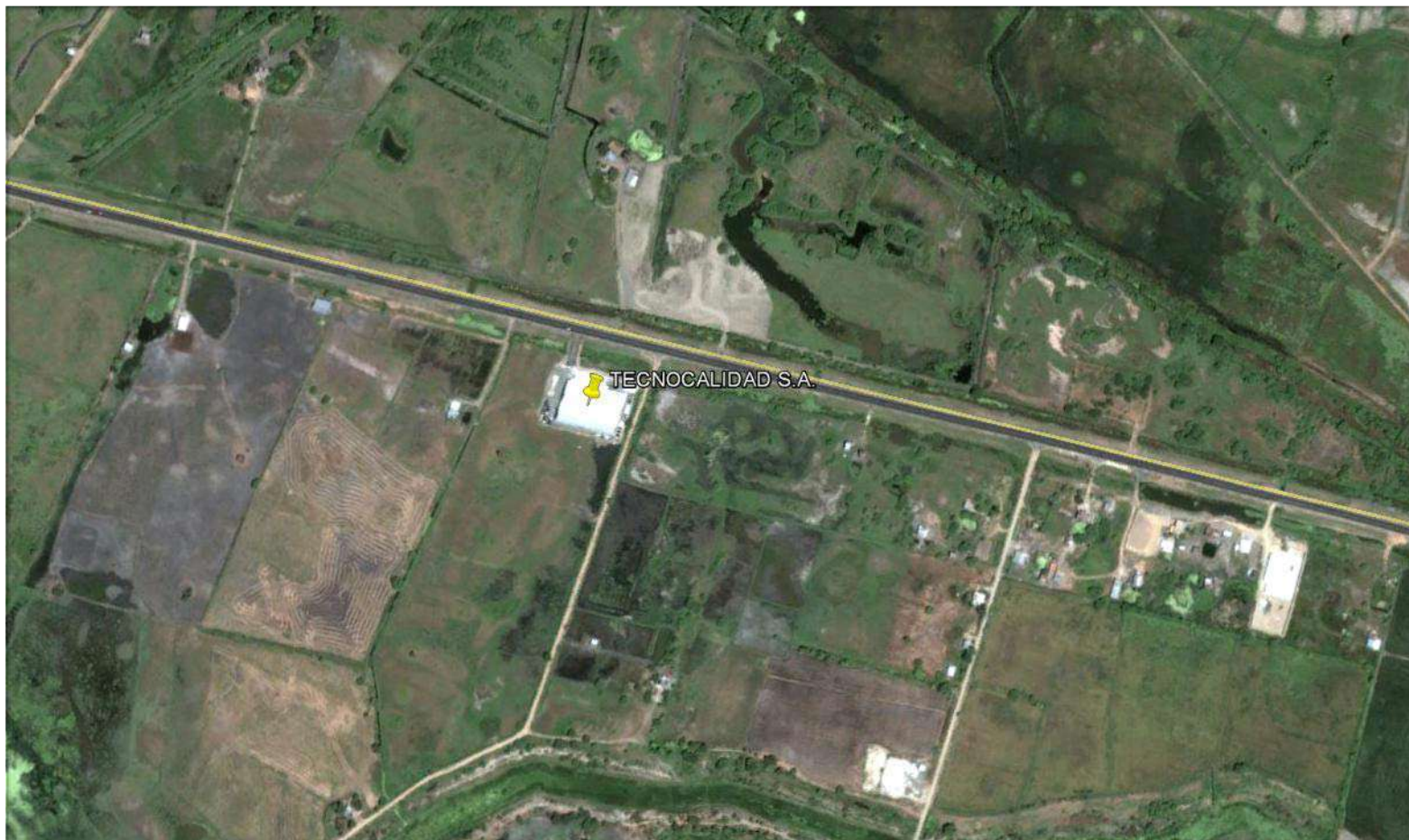
La subestación eléctrica Santa Martha tiene el respectivo Certificado de Intersección para realizar el proyecto de operación de la subestación eléctrica Santa Martha, emitido por el Ministerio del Ambiente (Anexo No 20). De acuerdo a la ley la única institución que puede emitir el Certificado de Intersección es el Ministerio del Ambiente.

La subestación eléctrica Santa Martha posee el visto bueno del Proyecto de Diagnóstico y Evaluación de Sensibilidad Arqueológica del Complejo Industrial ubicado en el Km 15.5 de la vía Durán Tambo, provincia del Guayas, emitido por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (Anexo No 21).

Con estos documentos preliminares que demanda la Auditoría Ambiental, se ha verificado que la actividad es viable, debido a que el terreno de acuerdo con la Municipalidad del cantón Durán se encuentra en un sector industrial agrícola, el Ministerio del Ambiente estableció que la superficie en mención no se encuentra inmersa en un área protegida y finalmente el Instituto de Patrimonio Cultural determinó a través de un profesional debidamente acreditado que en el terreno no existen entierros, por lo cual no es necesario la implementación de un Plan de Manejo Ambiental para la excavación y preparación del terreno, razón por la cual la obra puede desarrollarse sin impedimentos.

### 1.3 UBICACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

GRÁFICO I- 1 Ubicación de las instalaciones de la Subestación Eléctrica Santa Martha



Fuente: Los autores, 2012.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Realizar la Auditoría Ambiental de Cumplimiento de las actividades de la subestación eléctrica Santa Martha, para precisar aquellas que no estén conforme con la legislación ambiental, a la vez que describirá los hallazgos de las conformidades y no conformidades de las medidas ambientales desarrolladas y evaluando los posibles impactos ambientales que se podrían generar producto de las actividades que se desarrollan dentro de las instalaciones de la subestación eléctrica en el área de Durán, así como el plan de manejo ambiental con el fin de cumplir con las Leyes, Reglamentos, Ordenanzas y Normas Técnicas Ecuatorianas que en materia ambiental están vigentes en el país.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

Como objetivos específicos para realizar la auditoría ambiental de cumplimiento de la operación de las instalaciones de la subestación eléctrica Santa Martha, tenemos los siguientes numerales por cumplimiento:

- 1 Describir las actividades de la operación de la subestación.
- 2 Determinar los hallazgos de las conformidades y no conformidades de las medidas ambientales implementadas.
- 3 Determinar el nivel de cumplimiento de las actividades de la subestación respecto a la normativa ambiental.
- 4 Establecer las medidas de prevención y corrección tendientes a mitigar los impactos ambientales que las acciones, actividades u operaciones de la obra presenten en el área de estudio.

- 5 Proponer recomendaciones para la protección de la salud del personal de planta, clientes y otros grupos humanos, en relación con su operación.
- 6 Elaborar un cronograma de actividades a desarrollar para minimizar los impactos ambientales, en el que conste la fecha y los costos de la gestión.
- 7 Elaborar el Plan de Manejo Ambiental que permita a la empresa desarrollar la operación a través de un adecuado control de los efectos ambientales.

## **1.5 METODOLOGÍA**

La Ley de Gestión Ambiental, establece que la Auditoría Ambiental de Cumplimiento consiste en el conjunto de métodos y procedimientos de carácter técnico que tienen por objeto verificar el cumplimiento de las normas de protección del medio ambiente en obras y proyectos de desarrollo y en el manejo sustentable de los recursos naturales.

El Sistema Único de Manejo Ambiental, por su parte, define a la Auditoría Ambiental como el Conjunto de métodos y procedimientos que tiene como objetivo la determinación de cumplimientos o conformidades e incumplimientos o no conformidades de elementos de la normativa ambiental aplicable y/o de un sistemas de gestión, a través de evidencias objetivas y en base de Términos de Referencia definidos previamente.

La metodología empleada en la realización de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento de la subestación eléctrica Santa Martha ubicada en los predios de la empresa TECNOCALIDAD S.A. se desarrollará en las siguientes etapas:

- Diagnóstico actualizado de la subestación
- Desarrollo del protocolo de la Auditoría
- Trabajos de campo
- Identificación y evaluación de los hallazgos
- Preparación del Informe con la respectiva evidencia de todos los hallazgos.

- Presentación final de resultados al Departamentos de Gestión Ambiental de la Corporación Nacional de Electricidad.

### **1.5.1 Diagnóstico actualizado de la subestación eléctrica**

La etapa está orientada hacia el conocimiento general de la estructura operativa de la subestación, los procesos, las funciones del personal, la gestión que está desarrollando la organización y la documentación disponible.

- Se realizarán visitas de campo a las instalaciones de la subestación, para el conocimiento de todas las actividades que se desarrollan,
- Se evaluarán las condiciones ambientales mediante la medición de niveles de presión sonora tanto en el área interna y externa, determinación de la calidad del aire, medición del contenido de PCB en el aceite del transformador,
- Se realizarán análisis del campo electromagnético, termografía, ultrasonido y medición de sistema de puesta a tierra. La etapa se inicia con la reunión de apertura y concluye con el inicio del desarrollo del protocolo aprobado de la auditoría.
- Se recolectara datos técnicos de energía entregada por parte de la subestación eléctrica Santa Martha al usuario final ya que en la actualidad es la empresa TECNOCALIDAD.

### **1.5.2 Desarrollo del protocolo aprobado**

En esta etapa se recogerán la evidencia suficiente y relevante para fundamentar todos los hallazgos, en base a las pruebas obtenidas se procede a clasificar, corregir u objetar los documentos y hallazgos presentados por la empresa.

La evidencia presentada está sujeta a prueba verificable y puede consistir en:

- Documentación fotográfica obtenida en inspecciones en la empresa (fotografías, videos, actas de reuniones, muestreos varios), etc.



- Documentos solicitados en las diferentes áreas en las que consten los debidos respaldos como firmas de responsabilidad, fechas, cronogramas, actas de asistencias, diplomas, certificados, etc.
- Check List de revisión de procedimientos a funcionarios y obreros de la empresa.

### **1.5.3 Trabajos de campo**

Los trabajos de campo fueron diseñados en función de un cronograma inicial y se realizaron en las instalaciones de la subestación eléctrica.

Las visitas de campo sirvieron para el levantamiento de información relevante en los procedimientos tales como:

- Identificación de nuevas evidencias de aspectos ambientales
- Procedimientos de seguridad y evaluación de áreas de riesgos.
- Verificación del cumplimiento de las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental realizado en el Estudio de Impacto Ambiental
- Evaluación de la señalización en todos los sectores.
- Labores de mantenimiento en general.
- Examinar planes de contingencias
- Verificar lugares de muestreo

### **1.5.4 Identificación y evaluación de los hallazgos**

Los hallazgos identificados, asociados a las actividades auditadas, serán evaluados para determinar su importancia, magnitud y cumplimiento, atendiendo las siguientes definiciones propuestas por el Texto Unificado de Legislación Ambiental:

#### **1.5.4.1 Conformidad (C)**

Calificación que se otorga a las acciones propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, que han sido desarrolladas en su totalidad y que cumplen con los parámetros y especificaciones expuestas en la normativa ambiental.

#### **1.5.4.2 No conformidad mayor (NC+)**

Esta calificación implica una falta grave frente al Plan de Manejo Ambiental y /o leyes aplicables, una NC+ puede ser también aplicada cuando se produzcan repeticiones periódicas de no conformidades menores, los criterios de calificación son los siguientes:

- Corrección o remediación difícil
- Corrección o remediación que requiere mayor tiempo y recursos tanto humanos como económicos.
- El evento es de magnitud moderada a grande
- Los accidentes potenciales pueden ser graves o fatales, y
- Evidente despreocupación, falta de recursos o negligencia en la corrección de un problema menor.

#### **1.5.4.3 No conformidad menor (NC-)**

Esta calificación implica una falta leve frente al Plan de Manejo Ambiental y/o Leyes Aplicables, dentro de los siguientes criterios:

- Fácil corrección o remediación
- Rápida corrección o remediación
- Bajo costo de corrección o remediación
- Evento de magnitud pequeña, extensión puntual, poco riesgo e impactos menores, sean directos e indirectos.

#### **1.5.4.4 Comentarios y sugerencias**

Se realizarán comentarios y sugerencias sobre medidas ambientales que no tengan un sustento legal reglamentario, pero que indirectamente ayuden al cumplimiento de una norma ambiental legal.

### **1.5.5 Preparación del Informe**

Para la elaboración del informe se lo realizará de acuerdo con las directrices establecidas para una auditoría ambiental de cumplimiento determinadas en la reglamentación de la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable, que en nuestro caso es el Consejo Nacional de Electricidad.

Una vez realizadas todos los pasos anteriores y recogida la evidencia correspondiente se comienza a redactar el documento. Toda la documentación recopilada, será ubicada en los anexos debidamente identificados. Es recomendable poner todas las evidencias en los anexos para evitar interrumpir la secuencia del proceso de auditoría y que el documento mantenga la debida secuencia.

### **1.5.6 Comunicación de Resultados**

En esta etapa se revisará el borrador del informe por los funcionarios de la Corporación Nacional de Electricidad y los funcionarios del Consejo Nacional de Electricidad cuyo objetivo es analizar los nuevos hallazgos, las No Conformidades y establecer las acciones que se van a proponer en el nuevo Plan de Manejo Ambiental y en base a los recursos disponibles de la empresa se elaborará el respectivo cronograma de cumplimiento.

Revisado y aprobado el documento por los funcionarios de la empresa se procederá a su presentación a las autoridades ambientales locales.

Esta comunicación es importante en virtud que el promotor, que en nuestro caso es la Corporación Nacional de Electricidad, en calidad de persona jurídica del sector público es quien está emprendiendo la acción de desarrollo y por lo tanto es el responsable del proceso de la evaluación ambiental ante las autoridades de aplicación, por lo que es imprescindible que estén conscientes del Plan al que se van a comprometer y que deberán asignar los respectivos recursos, para evitar multas, sanciones, suspensiones o clausuras definitivas.

## **CAPÍTULO 2**

### **LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE**

Se deberá analizar, relacionar y aplicar al proyecto, por parte del equipo consultor, toda la legislación ambiental vigente, en el ámbito nacional y principalmente en el local, en la que se incluya las ordenanzas Municipales vigentes, igualmente las del Gobierno Provincial del Guayas, Ministerio del Ambiente, así como también la de los demás organismos de control ambiental.

#### **2.1 NORMAS LEGALES NACIONALES**

##### **2.1.1 Análisis de la Constitución Política de la República del Ecuador**

La Constitución Política de la República del Ecuador, publicada en el Registro Oficial N°449 del 20 de octubre de 2008, nos indica sobre los derechos del buen vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, de preservar los recursos naturales y la biodiversidad existente en el territorio ecuatoriano.

En este proyecto se aplicará lo descrito en la Constitución Política del Ecuador, con el fin de minimizar, preservar los posibles impactos negativos al medio ambiente, producto de la transformación y distribución de la energía eléctrica en la Subestación Eléctrica Santa Martha. La Constitución establece también el vínculo con la comunidad, Así como también el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energía renovable no contaminante y de bajo impacto que asegure una mejor calidad de vida. Igualmente establece la responsabilidad por los perjuicios ambientales, determina las sanciones de las que serán objeto quienes causen deterioro al ambiente, las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles. El Estado valorará la opinión de la Comunidad según las leyes

establecidas. A continuación se citan textualmente algunos de los artículos aplicables de la Constitución:

En su Título II sobre los Derechos, Capítulo II Derecho del Buen Vivir, Sección II Ambiente sano, indica:

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

En su Título VII del Régimen del Buen Vivir, Capítulo II Biodiversidad y recursos naturales, Sección II Ambiente sano, dice:

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

- 1 Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.

- 2 Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
- 3 Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
- 4 Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
- 5 Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

Art. 399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un

sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

## **2.2 TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE**

El Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), publicado en el Registro Oficial N° 320 del 25 de julio del 2006, se encuentran en su Título Preliminar las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador que indica que “El Estado Ecuatoriano establece como instrumento obligatorio previamente a la realización de actividades susceptibles de degradar o contaminar el ambiente, la preparación por parte de los interesados a efectuar estas actividades de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y del respectivo Plan de Manejo Ambiental (PMA). En esta Ley se definen conceptos, se delimita las actividades y el alcance de las autoridades ambientales de control, se indican los instrumentos para la prevención y control de la contaminación ambiental, se establecen los procedimientos a seguir para la ejecución de los Estudios Técnicos Ambientales, tales como Estudios de Impacto Ambiental, Plan de Manejo ambiental, Auditorías Ambientales, entre otros, así como también se mencionan los procesos de control tales como: periodicidad de la Auditoría de cumplimiento, inspecciones de instalaciones, inspecciones para verificaciones de resultados, para verificar niveles de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, acciones administrativas, modificaciones a los Planes de manejo, además se hace mención al muestreo, métodos de análisis y la responsabilidad del monitoreo.

Establece también las responsabilidades del regulado, que en nuestro caso es la Corporación Nacional de Electricidad, (CNEL) mecanismos de información y participación social, de los incentivos, educación, promoción y difusión de los aspectos ambientales.

A continuación se citan de manera textual algunos artículos importantes de la Legislación aplicables al proyecto.



En su libro VI, “DE LA CALIDAD AMBIENTAL”, Título IV, Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Capítulo IV, “Del control ambiental”, Sección I, Estudios Ambientales.

Art. 58.- Estudios de impacto ambiental.- Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un Plan de Manejo Ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas, previo a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad.

Art. 59.- Plan de Manejo Ambiental.- El Plan de Manejo Ambiental incluirá entre otros un programa de monitoreo y seguimiento que ejecutará el regulado, el programa establecerá los aspectos ambientales, impactos y parámetros de la organización a ser monitoreados, la periodicidad de estos monitoreos, la frecuencia con que debe reportarse los resultados a la entidad ambiental de control. El Plan de Manejo Ambiental y sus actualizaciones aprobadas tendrán el mismo efecto legal para la actividad que las normas técnicas dictadas bajo el amparo del presente Libro VI De la Calidad Ambiental.

Libro VI, “DE LA CALIDAD AMBIENTAL”, Título IV, Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.

Art. 4.2.1.1. El regulado deberá mantener un registro de los efluentes generados, indicando el caudal del efluente, frecuencia de descarga, tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor. Es mandatorio que el caudal reportado de los efluentes generados sea respaldado con datos de producción.

Art. 4.2.1.2. En las tablas # 11, 12 y 13 de la presente norma, se establecen los parámetros de descarga hacia el sistema de alcantarillado y cuerpos de agua (dulce y marina), los valores de los límites máximos permisibles, corresponden a promedios diarios. La Entidad Ambiental de Control deberá establecer la normativa complementaria en la cual se establezca: La frecuencia de monitoreo, el tipo de muestra (simple o compuesta), el número de muestras a tomar y la interpretación estadística de los resultados que permitan determinar si el regulado cumple o no con los límites permisibles fijados en la presente normativa para descargas a sistemas de alcantarillado y cuerpos de agua.

Art. 4.2.1.3 Se prohíbe la utilización de cualquier tipo de agua, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados.

Art. 4.2.1.4 Las municipalidades de acuerdo a sus estándares de Calidad Ambiental deberán definir independientemente sus normas, mediante ordenanzas, considerando los criterios de calidad establecidos para el uso o los usos asignados a las aguas. En sujeción a lo establecido en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación.

Art. 4.2.1.5 Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas. La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de ésta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias, por excepción, siempre que estas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua.

Art. 4.2.1.6 Las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en esta Norma, deberán ser tratadas mediante tratamiento convencional, sea cual fuere su origen: público o privado. Por lo tanto, los sistemas de tratamiento deben ser modulares para evitar la falta absoluta de tratamiento de las aguas residuales en caso de paralización de una de las unidades, por falla o mantenimiento.

Art. 4.2.1.8 Los laboratorios que realicen los análisis de determinación del grado de contaminación de los efluentes o cuerpos receptores deberán haber implantado buenas prácticas de laboratorio, seguir métodos normalizados de análisis y estar certificados por alguna norma internacional de laboratorios, hasta tanto el organismo de acreditación ecuatoriano establezca el sistema de acreditación nacional que los laboratorios deberán cumplir.

Art. 4.2.1.9 Los sistemas de drenaje para las aguas domésticas, industriales y pluviales que se generen en una industria, deberán encontrarse separadas en sus respectivos sistemas o colectores.

Art. 4.2.1.10 Se prohíbe descargar sustancias o desechos peligrosos (líquidos-sólidos-semisólidos) fuera de los estándares permitidos, hacia el cuerpo receptor, sistema de alcantarillado y sistema de aguas lluvias.

Art. 4.2.1.12 Se prohíbe la infiltración al suelo, de efluentes industriales tratados y no tratados, sin permiso de la Entidad Ambiental de Control.

Art. 4.2.1.14 El regulado deberá disponer de sitios adecuados para caracterización y aforo de sus efluentes y proporcionarán todas las facilidades para que el personal técnico encargado del control pueda efectuar su trabajo de la mejor manera posible. A la salida de las descargas de los efluentes no tratados y de los tratados, deberán existir sistemas apropiados, ubicados para medición de caudales. Para la medición del caudal en canales o tuberías se usarán vertederos rectangulares o triangulares, medidor Parshall u otros aprobados por la Entidad Ambiental de Control. La tubería o canal de conducción y descarga de los efluentes, deberá ser conectada con un tanque de disipación de energía y acumulación de líquido, el cual se ubicará en un lugar nivelado y libre de perturbaciones, antes de llegar al vertedero. El vertedero deberá estar nivelado en sentido perpendicular al fondo del canal y sus características dependerán del tipo de vertedero y del ancho del canal o tanque de aproximación.

Libro VI, “DE LA CALIDAD AMBIENTAL”, Título V, Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos”, del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.

Art.151.- Sin perjuicio de las demás definiciones previstas en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y en el presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, para la cabal comprensión y aplicación de este instrumento, tómense en cuenta las siguientes definiciones:

- **ALMACENAMIENTO:** Acción de guardar temporalmente desechos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entrega al servicio de recolección, o se disponen de ellos.
- **DESECHOS PELIGROSOS:** Son aquellos desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas, o tóxicas, que represente un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.
- **RECICLAJE:** Proceso de utilización de un material recuperado en el ciclo de producción en el que ha sido generado.
- **RECOLECCIÓN:** Acción de transferir los desechos al equipo destinado a transportarlo a las instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reciclaje, o a los sitios de disposición final.
- **REGENERACIÓN:** Tratamiento a que es sometido un producto usado o desgastado a efectos de devolverle las cualidades originales que permitan su reutilización.
- **REUSO:** Proceso de utilización de un material recuperado en otro ciclo de producción distinto al que le dio origen o como bien de consumo.

- **TRANSPORTE:** Cualquier movimiento de desechos a través de cualquier medio de transportación efectuado conforme a lo dispuesto en este reglamento.
- **TRATAMIENTO:** Acción de transformar los desechos por medio de la cual se cambian sus características.

Art. 152.- El presente reglamento regula las fases de gestión y los mecanismos de prevención y control de la los desechos peligrosos, al tenor de los lineamientos y normas técnicas previstos en las leyes de Gestión Ambiental , de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en sus respectivos reglamentos, y en el Convenio de Basilea.

Art. 153.- Los desechos peligrosos comprenden aquellos que se encuentran determinados y caracterizados en los Listados de Desechos Peligrosos y Normas Técnicas aprobados por la autoridad ambiental competente para la cabal aplicación de este reglamento.

Art. 154.- Se hallan sujetos a las disposiciones de este reglamento toda persona, natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera, que dentro del territorio del Ecuador participe en cualquiera de las fases y actividades de gestión de los desechos peligrosos, en los términos de los artículos precedentes.

Art. 160.- Todo generador de desechos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad:

- Tomar medidas con el fin de minimizar al máximo la generación de desechos peligrosos.
- Almacenar los desechos en condiciones ambientalmente seguras, evitando su contacto con el agua y la mezcla entre aquellos que sean incompatibles.

- Disponer de instalaciones adecuadas para realizar el almacenamiento temporal de los desechos, con accesibilidad a los vehículos recolectores.
- Realizar la entrega de los desechos para su adecuado manejo, únicamente a las personas autorizadas para el efecto por el Ministerio del Ambiente o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva.
- Inscribir su actividad y los desechos peligrosos que generan, ante la el Ministerio del Ambiente en calidad de generador de residuos peligrosos.
- Llevar en forma obligatoria un registro del origen, cantidades producidas, características y destino de los desechos peligrosos, cualquiera sea ésta, de los cuales realizará una declaración en forma anual ante el Ministerio del Ambiente; esta declaración es única para cada generador e independiente del número de desechos y centros de producción. La declaración se identificará con un número exclusivo para cada generador. Esta declaración será juramentada y se lo realizará de acuerdo con el formulario correspondiente, el generador se responsabiliza de la exactitud de la información declarada, la cual estará sujeta a comprobación por parte del Ministerio del Ambiente.
- Identificar y caracterizar los desechos peligrosos generados, de acuerdo a la norma técnica correspondiente.
- Antes de entregar sus desechos peligrosos a un prestador de servicios, deberá demostrar ante el Ministerio del Ambiente que no es posible aprovecharlos dentro de su instalación.

Además, en la Auditoría Ambiental de Cumplimiento se revisarán las normas ambientales establecidas en los anexos del Libro VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL, del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, las mismas que son:

- **Anexo 1.** Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.
- **Anexo 2.** Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.
- **Anexo 3:** Norma de Emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.
- **Anexo 4:** Norma de Calidad del Aire Ambiente.
- **Anexo 5:** Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles y para vibraciones.
- **Anexo 6:** Normas de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos peligrosos.

### **2.3 LEY ORGÁNICA DE SALUD, ANÁLISIS.**

La ley orgánica de la Salud, Ley 67, publicado en el Registro Oficial Suplemento 423 de 22 de Diciembre del 2006, consagra la salud como un derecho humano fundamental y el Estado reconoce y garantiza a las personas el derecho a una calidad de vida que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, saneamiento ambiental. Dispone que "El Estado garantizará el derecho a la salud, su promoción y protección, por medio del desarrollo de la seguridad alimentaria, la provisión de agua potable y saneamiento básico, el fomento de ambientes saludables en lo familiar, laboral y comunitario, y la posibilidad de acceso permanente e ininterrumpido a servicios de salud, conforme a los principios de equidad, universalidad, solidaridad, calidad y eficiencia.

A continuación se enumeran algunos títulos de esta ley que se relacionan con este estudio:

- Del derecho a la salud y su protección
- De la autoridad sanitaria nacional, sus competencias y Responsabilidades

- Derechos y deberes de las personas y del Estado en relación con la salud
- De las acciones de salud
- Salud y seguridad ambiental
- Del agua para consumo humano
- Calidad del aire y de la contaminación acústica
- Salud y Seguridad en el trabajo

### **2.3.1 Ley de Régimen del Sector Eléctrico**

Esta ley del sector eléctrico se encuentra vigente desde la fecha de su publicación en el Registro Oficial No 364 del 26 de septiembre del 2006.

## **Capítulo I**

### **Disposiciones Fundamentales**

Art. 1.- Deber del Estado.- El suministro de energía eléctrica es un servicio de utilidad pública de interés nacional; por tanto, es deber del Estado satisfacer directa o indirectamente las necesidades de energía eléctrica del país, mediante el aprovechamiento óptimo de recursos naturales, de conformidad con el Plan Nacional de Electrificación.

Art. 2.- Concesiones y Permisos.- El Estado es el titular de la propiedad inalienable e imprescriptible de los recursos naturales que permiten la generación de energía eléctrica. Por tanto, sólo él, por intermedio del Consejo Nacional de Electricidad como ente público competente, puede concesionar o delegar a otros sectores de la economía la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.

Art. 3.- Medio Ambiente.- En todos los casos los generadores, transmisor y distribuidores observarán las disposiciones legales relativas a la protección del medio ambiente.



Previo a la ejecución de la obra, los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica deberán cumplir las normas existentes en el país de preservación del medio ambiente. Para ello deberá contarse con un estudio independiente de evaluación del impacto ambiental, con el objeto de determinar los efectos ambientales, en sus etapas de construcción, operación y retiro; dichos estudios deberán incluir el diseño de los planes de mitigación y/o recuperación de las áreas afectadas y el análisis de costos correspondientes.

El reglamento de orden técnico que dicte el Presidente de la República, preparado por el Consejo Nacional de Electricidad,(CONELEC), dentro de los 90 días siguientes a su constitución, determinará los parámetros para la aplicación de esta norma y el mismo prevalecerá sobre cualquier otra regulación secundaria. El Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), aprobará los estudios de impacto ambiental y verificará su cumplimiento.

### **2.3.2 Ley Para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación**

Art. 1.- El Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL) y las Empresas Eléctricas establecidas en el país, sean personas jurídicas de Derecho Público o de Derecho Privado con finalidad social, o pública, gozarán del derecho de tender líneas de transmisión y distribución eléctrica y de colocar otras instalaciones propias del servicio eléctrico, dentro de las respectivas circunscripciones nacionales o locales en las que prestan dicho servicio.

Art. 2.- En consecuencia, el Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL) o las Empresas Eléctricas tendrán derecho a ocupar el área de terreno necesario para:

- a) La colocación de postes, torres, transformadores, o similares;
- b) El tendido de líneas subterráneas; y,
- c) En el caso de tendido de líneas aéreas, la determinación de una faja de terreno destinada a los propósitos indicados, siguiendo el trazado de la línea, de acuerdo con las características y requerimientos de seguridad de la obra.

Art. 3.- El derecho contemplado en los artículos precedentes para tender líneas de transmisión y distribución no puede ser impuesto sobre edificios urbanos y los jardines, huertos y más dependencias de éstos, los que sólo sufrirán el tendido de las líneas por el espacio aéreo correspondiente, en base a los requerimientos técnicos que determine el Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL)

**NOTA:** El numeral 3 de las derogatorias de la ley de régimen del sector eléctrico (suplemento del registro oficial No. 43 del 10 de octubre del 2006) dispone: “De manera expresa se declara que la presente ley deja en vigencia:

3. Ley para la constitución de gravámenes y derechos tendientes a obras de electrificación promulgada en el Decreto Supremo 1969, publicada en el registro oficial No. 472 del 28 de noviembre de 1977 y sus reformas. Las atribuciones otorgadas en este cuerpo legal al actual ministerio de Energía y Minas, serán ejercidas por el CONELEC”

### **2.3.3 Reglamento General Para La Ley del Sector Eléctrico**

Publicado en el Registro Oficial No 401, se encuentra vigente desde el 21 de noviembre del 2006. En este Reglamento es para establecer normas y procedimientos generales para la aplicación de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, en la actividad de generación y en la prestación de los servicios públicos de transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, necesarios para satisfacer la demanda nacional, mediante el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales.

### **2.3.4 Reglamento Ambiental Para Actividades Eléctricas**

Publicado en el Registro Oficial No 396, se encuentra vigente desde el 23 de octubre de 1996. En este se establece los procedimientos y medidas aplicables al Sector Eléctrico en el Ecuador, para que las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, en todas sus etapas: construcción, operación -

mantenimiento y retiro, se realicen de manera que se prevengan, controlen, mitiguen y/o compensen los impactos ambientales negativos y se potencien aquellos positivos.

### **2.3.5 Clasificación de las líneas de Transporte de Energía Eléctrica que Requieren Estudio de Impacto Ambiental**

Publicado en el Registro Oficial No 454, se encuentra vigente desde el 09 de mayo de 2006, esta Regulación del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), es para establecer una clasificación de las líneas de transporte de energía eléctrica, en función del voltaje y la longitud, para determinar las que requieren Estudios de Impacto Ambiental, EIA

### **2.3.6 Declaratoria de Alta Prioridad Para el Sector Eléctrico**

Regulación No 006/10 del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), vigente desde el 2 de septiembre del 2010, que tiene como objetivo el establecer los procedimientos a los que deben ajustarse los interesados, sean públicos o privados, en obtener un Título Habilitante correspondiente, que hubieran iniciado sus trámites en forma previa a la entrada en vigencia de la Constitución de la República del Ecuador de 20 de octubre de 2008 que aspiren a desarrollar proyectos destinados al servicio público de electricidad o para los auto generadores petroleros o mineros en sistemas aislados que hayan obtenido el Título Habilitante correspondiente en materia petrolera o minera, que se encuentren ubicados total o parcialmente dentro de las zonas del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, del Patrimonio Forestal del Estado o de los Bosques y Vegetación Protectores.

### **2.3.7 Distancias de Seguridad**

Regulación No 002/10 del Consejo Nacional de Electricidad, (CONELEC), vigente desde el 6 de mayo del 2010, en este se determina las distancias de seguridad entre la red eléctrica y las edificaciones, a fin de limitar el contacto y acercamiento de las personas, con el propósito de salvaguardar la integridad física de las personas.

## 2.4 MARCO INSTITUCIONAL

Además de las leyes y reglamentos arriba indicadas, se aplica el siguiente marco institucional:

- Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, expedido mediante Resolución N° 172 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- Reglamento general del Seguro de Riesgos de Trabajo, expedido mediante Resolución N° 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de mayo 30 de 1990.
- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
- Ordenanza que regula la Obligación de realizar Estudios Ambientales a las Obras Civiles, y a los Establecimientos Industriales, Comerciales y de otros Servicios, Ubicados Dentro del Cantón Durán.
- Reglamento de Aplicación de los mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, (Decreto Ejecutivo No. 1040 publicado en el RO 332 del 8 de mayo de 2008).
- Acuerdo Ministerial No.026, del Ministerio del Ambiente sobre Procedimientos para registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos, publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo del 2008.

## 2.5 OTRAS NORMAS TÉCNICAS

Mientras no se indique lo contrario o se especifique en planos, todos los materiales eléctricos, equipos, instalación y pruebas, se regirán de acuerdo a lo establecido en las Normas emitidas por las siguientes instituciones:

- National Electrical Code 1984 de National Fires Protection Association.
- American National Standards Institute (ANSI).
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
- Underwriter's Laboratories (UL ).
- American Society for Testing and Materials (ASTM).
- Insulated Cable Engineers Association (ICEA ).
- Normas y Reglamentos de la Empresa Eléctrica del Ecuador, Inc.
- Normas y Reglamentos de INECEL.y CONELEC: Reglamento Técnico Ambiental para las Actividades Eléctricas en el Ecuador.

## **CAPÍTULO 3**

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES Y PROCESOS OPERATIVOS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA.**

#### **3.1 INTRODUCCIÓN**

La Subestación Eléctrica Santa Martha está alimentada por las redes de Subtransmisión provenientes de la Subestación Transelectric Milagro a nivel de 69000 V y que está a su vez reduce a un nivel de tensión de 13200 V requeridos por el gran consumidor (TECNOCALIDAD). Además está conformada por equipos de conexión y protección, conductores, transformador y otros equipos auxiliares con la función de conexión y desconexión de energía eléctrica.

#### **3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA**

La subestación Eléctrica Santa Martha está construida bajo parámetros técnicos y estudios de acuerdo a su función y configuración que describiremos a continuación con respecto al tipo de barra, dependiendo del nivel de tensión, la finalidad de la subestación, la fiabilidad necesaria, aquí describiremos las características técnicas, constructivas, su aparamenta de la Subestación Eléctrica Santa Martha.

##### **3.2.1 Clasificación de la Subestación Eléctrica Santa Martha.**

La Subestación Eléctrica Santa Martha se clasifica de acuerdo a su:

- Función
- Soluciones constructivas

### **3.2.1.1 Clasificación de acuerdo a su función.**

La Subestación Eléctrica Santa Martha se clasifica de acuerdo a la función en Subestación de Transformación de Distribución ya que conecta las líneas de transporte tensión de media 69 KV con las ramas de distribución de la energía a menor nivel de tensión de 13.2 KV, para su transporte local y distribución al usuario final.

### **3.2.1.2 Clasificación de acuerdo a las soluciones constructivas.**

La Subestación Eléctrica Santa Martha de acuerdo a la construcción es de tipo intemperie, donde la aparamenta eléctrica y los embarrados están situados a la intemperie, enclavados sobre el terreno a través de estructuras metálicas y de hormigón.

### **3.2.2 Características del suministro eléctrico.**

Aquí describiremos las características técnicas tales como voltaje, intensidad nominal, potencia, nivel de aislamiento, etc.

La Red de Subtransmisión de la CNEL tiene tensión nominal de 69 KV y frecuencia nominal de 60 HZ, por lo que en concordancia con la norma IEC 60038 se define lo siguiente:

#### **3.2.2.1 Tensión nominal.**

La tensión nominal de cada uno de los sistemas es un dato aportado por el usuario en este caso la Empresa Tecnocalidad que es al momento el único usuario final. Las tensiones máximas es un dato dado por el material de los equipos utilizados más conocidos datos de placa de los equipos.

**TABLA III- 1 Tabla de tensión nominal y tensión según el material.**

	<b>Tensión nominal del sistema Kv</b>	<b>Tensión máxima para el material Kv</b>
Lado Primario	69	72.5
Lado Secundario	13.8	14.5

Fuente: Subestación Eléctrica Santa Martha.

### **3.2.2.2 Intensidad nominal.**

La intensidad nominal fija los esfuerzos térmicos que debe soportar una instalación eléctrica, en las condiciones de operación más desfavorables.

Sirve para determinar la sección de los embarrados y las características de conducción de corriente de los interruptores, seccionadores, transformadores de medida, etc.

De los siguientes valores nominales tenemos:

$$S = 2.5\text{MVA}$$

$$V_p = 69000 \text{ V}$$

$$V_s = 13800 \text{ V}$$

#### **Alta Tensión:**

$$I_p = S / (1.73 \times V_p) = 2.5 \text{ MVA} / (1.73 \times 69000)$$

$$I_p = 20.9 \text{ Amperios}$$

#### **Media Tensión:**

$$I_s = S / (1.73 \times V_s) = 2.5 \text{ MVA} / (1.73 \times 13800)$$

$$I_s = 105 \text{ Amperios}$$



**TABLA III- 2 Tabla de Intensidad Nominal**

<b>Tensión nominal del sistema Kv</b>	<b>Intensidad nominal por circuito en Amperios (A)</b>
69	20.9
13.8	105

Fuente: Subestación Eléctrica Santa Martha, 2013.

### **3.2.2.3 Intensidad de cortocircuito.**

La intensidad de cortocircuito determina los esfuerzos electrodinámicos máximos que pueden sufrir los embarrados y los tramos de conexión, siendo también un parámetro importante en el diseño del sistema de Puesta a Tierra de una Subestación Eléctrica.

#### **3.2.2.3.1 Datos técnicos de los cortocircuitos en subestaciones.**

En las instalaciones eléctricas pueden producirse diferentes tipos de cortocircuitos.

Las principales características de los cortocircuitos son:

**Su duración:** autoextinguible, fugaz, permanente.

**Su origen:** originados por factores mecánicos (rotura de conductores, conexión eléctrica accidental entre dos conductores producida por un objeto conductor extraño, como herramientas o animales), o debidos a sobretensiones eléctricas de origen interno o atmosférico, o causados por la degradación del aislamiento provocada por el calor, la humedad o un ambiente corrosivo.

**Su localización:** dentro o fuera de una máquina o un cuadro eléctrico.

Desde otro punto de vista, los cortocircuitos pueden ser:

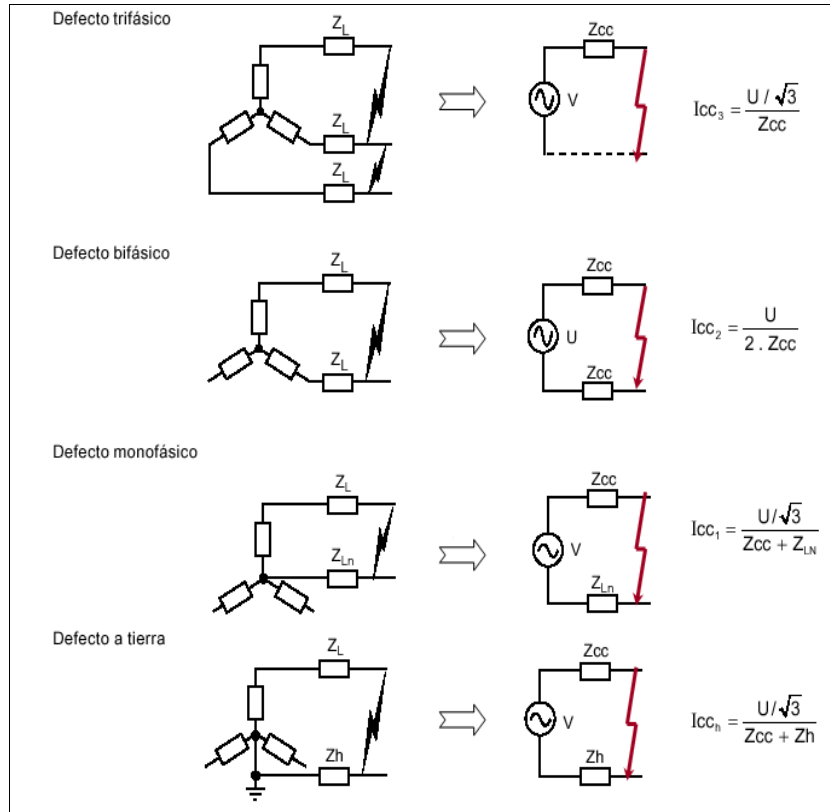
**Monofásicos:** 80% de los casos.

**Bifásicos:** 15% de los casos. Los de este tipo, suelen degenerar en trifásicos,

**Trifásicos:** en origen, sólo el 5% de los casos.

En el siguiente gráfico se representan estos diferentes tipos de cortocircuitos.

**GRÁFICO III- 1 Las diferentes corrientes de cortocircuito.**



Fuente: Cálculo de Corriente de Cortocircuito de Schneider Electric.

**TABLA III- 3 Tabla de Intensidad de Cortocircuito**

Tensión nominal del sistema Kv	Intensidad de corto circuito en Amperios (KA)
69	25.5

Fuente: Subestación Eléctrica Santa Martha.

### 3.2.2.4 Nivel y distancias de aislamiento.

El nivel de aislamiento de la Subestación Eléctrica Santa Martha está fijado en función de la tensión nominal de operación, de las normas correspondientes y de los

niveles de sobretensiones existentes en el sistema. Se conoce como Nivel Básico de Aislamiento o B.I.L.

La norma IEC60071 establece niveles de aislamientos normalizados para tensiones asignadas a la subestación:

A continuación, en la Tabla III.4 se presenta el nivel de aislamiento estandarizado para este tipo de Subestación.

**TABLA III- 4 Nivel Básico de Aislamiento**

<b>Tensión más elevada para el material Kv</b>	<b>B.I.L. Kv</b>
69	325

Fuente: Subestación Eléctrica Santa Martha.

Las distancias de aislamiento para la Subestación Eléctrica Santa Martha con respecto del Nivel de Tensión 69 KV para altitudes máximas de 1000 metros, las distancias mínimas en el aire son:

- Distancia mínima fase tierra: 630mm
- Distancia mínima fase-fase: 630mm

Las distancias fase-fase y fase-tierra de la Tabla 3.4, son las encontradas en la Subestación Eléctrica Santa Martha que superan las distancias mínimas.

**TABLA III- 5 Distancias de Seguridad**

	<b>69 KV</b>
<b>Distancia Fase-Fase</b>	1500 mm
<b>Distancia Fase- Tierra</b>	1500 mm

Fuente: Subestación Eléctrica Santa Martha

### **3.2.2.5 Tipo de barra.**

La Subestación Eléctrica Santa Martha está básicamente compuesta de un circuito en media tensión 13.2 KV, con un conjunto de aparatos: seccionadores, interruptor, transformador, etc.; conectados todos ellos a un sistema de barra común.

La configuración de La Subestación Eléctrica Santa Martha es de **Simple Barra SB**.

Las características son las siguientes:

- Interruptor por circuito solo hay un circuito.
- Fallo en barra: se pierde el circuito en Media Tensión.
- Fallo de interruptor al abrir: se pierde el circuito al abrir.
- Mantenimiento interruptor: el circuito afectado queda indisponible
- Operación con un nudo eléctrico únicamente.

### **3.3 DESCRIPCIÓN FÍSICA EN LAS INSTALACIONES DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA.**

La subestación eléctrica Santa Martha por el tipo de instalación es considerada como una Subestación tipo intemperie, debido a que está construida en terrenos expuestos al ambiente, y han requerido de un diseño bajo estas condiciones, tales que los aparatos y máquinas son capaces de soportar el funcionamiento bajo condiciones atmosféricas adversas (lluvia, viento, sol, etc.).

En este capítulo vamos a describir en detalle todas las características de las partes y equipos que están instalados en la Subestación Eléctrica Santa Martha.

### GRÁFICO III- 2 Instalaciones de la Subestación Eléctrica



Fuente: Los autores, 2012.

La Subestación Eléctrica Santa Martha está conformada por las siguientes estructuras físicas:

- Cerramiento
- Superficie
- Estructura de Alta Tensión
- Base del Transformador
- Estructura de Media Tensión
- Sistema de Puesta a Tierra

#### 3.3.1 Cerramiento.

Las instalaciones donde se encuentra la subestación eléctrica están cercadas en todo su perímetro por mallas metálicas de 3 metros de altura y de acceso restringido exclusivo para el personal autorizado. Junto a la subestación a 8 metros de distancia se encuentra la garita de control para dar seguridad de manera permanente a la subestación eléctrica y minimizar riesgos por ingreso de personas no autorizadas.

A continuación foto de lo antes expuesto.

### **GRÁFICO III- 3 Cerramiento de la Subestación Eléctrica**



Fuente: Los autores, 2012.

#### **3.3.2 Superficie.**

La superficie de la subestación es de 16 x 16 metros cuadrados, en su interior no existe área de oficinas o baños, por lo que la generación de residuos líquidos y sólidos es prácticamente nula. El suelo sobre el que se encuentran los equipos y postes de concreto es de hormigón armado. El área de suelo donde se encuentran asentados los equipos está cubierta de piedra chispa.

En toda el área de impacto indirecto o de influencia no se desarrolla ninguna actividad. Estos suelos están libres, tal como se puede apreciar en la foto, de las instalaciones de la subestación.

### GRÁFICO III- 4 Superficie de la Subestación Eléctrica



Fuente: Los autores, 2012.

#### 3.3.3 Estructura de alta tensión.

En la estructura de Alta Tensión están instalados todos los equipos a nivel de 69 KV, más adelante se detallaran los equipos y accesorios pero antes conoceremos como están conformadas las estructuras.

La Estructura de Alta Tensión es de 69000 voltios, provenientes de Subestación Transelectric Milagro está conectado con terminales para cable 4/0 cuyo cableado ingresa al transformador pasando primero por aisladores, pararrayos, seccionadores verticales con apertura manual y finalmente seccionadores horizontales con fusible 40 Amperios apertura manual.

Las torres y la bandeja superior están hechas de hierro ángulo de 3"x3"x1/4" para los largueros y de 2"x2"x1/4" para los tirantes, las torres descansan sobre bases de hormigón armado, sujetas con pernos de aceros empotrados.

**GRÁFICO III- 5 Estructura de Alta Tensión**



Fuente: Los autores, 2012.

### **3.3.4 Base de hormigón del transformador de potencia.**

El transformador es de 2.5 MVA de potencia se encuentra ubicado sobre una base de hormigón armado de 4.7 x 4.7 metros con su respectiva cuneta para alojar cualquier derrame de aceite.

**GRÁFICO III- 6 Base del Transformador de Potencia**



Fuente: Los autores, 2012.



### **3.3.5 Estructura de media tensión.**

La estructura de Media Tensión es el sitio donde están instalados todos los equipos a nivel de Tensión de 13,2 KV, se encuentra una estructura tipo H con dos postes de 11 metros y dos postes adicionales alineados entre sí para poder llevar la línea según requerimientos de la empresa aledaña.

En los postes tienen una base de hormigón de 50x50x15 centímetros con una varilla de anclaje de 3/4" para ponerle un templador.

En el patio de 13.2KV existen algunos dispositivos tanto de control, conexión, transferencia y distribución. La sección de media tensión es de 13200 / 7620 voltios, provenientes de la etapa de transformación secundaria.

El cableado ingresa por el reconector automático Siemens protegido previamente por 3 cajas porta fusibles de 200 Amp ABB. Luego la salida es protegida con otras 3 cajas porta fusibles 200 Amp ABB, accesorios y terminales talón para la conexión, que luego se dirige por medio de las líneas distribuidoras al consumidor final que es en este caso la empresa TECNOCALIDAD.

Las torres descansan sobre bases de hormigón armado, sujetas con pernos de aceros empotrados.

**GRÁFICO III- 7 Estructura de Media Tensión**



Fuente: Los autores, 2012

### **3.3.6 Sistema de puesta a tierra.**

El sistema de Puesta tierra tiene la finalidad de limitar el voltaje de toque y paso que se presentan en una estación tanto su área interna como en su contorno.

Cuando la red de tierra drena una corriente de falla se forma un campo eléctrico y en la superficie del terreno se presentan distintas tensiones entre distintos puntos. La obra eléctrica está construida sobre el suelo y en caso de fallas la corriente es drenada al suelo conductor. Se forma un campo de corrientes y de superficies equipotenciales.

Se considera que el suelo es un medio de resistencia constante, relativamente elevada respecto de los metales. Para la malla de puesta a tierra existe cable desnudo de cobre puro calibre 2/0 y 10 varillas recubiertas en cobre, las mismas que están ubicadas a 1,40 metros de profundidad con respecto a la base con un área de 225 metros cuadrados, datos proporcionados en el estudio antes de la construcción de la subestación.

**GRÁFICO III- 8 Sistema de Puesta a Tierra**



Fuente: Los autores, 2012.

### **3.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO OPERATIVO DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA.**

En la subestación Eléctrica se desarrollan diversas operaciones unitarias, enfocadas a la transmisión distribución eléctrica. El proceso operativo lo constituye:

- La captación de la energía eléctrica.
- El control de alta tensión.
- Transformación.
- Control de baja tensión.

A continuación describiremos los diferentes procesos dentro de la subestación para realizar la actividad para la cual fue construida.

#### **3.4.1 Captación de la energía eléctrica.**

Constituye el punto de partida, es aquí donde la línea de acometida aérea que alimenta a la subestación llega desde el ramal de 69KV de las líneas de Transelectric. Para el efecto existe una red trifásica que llega al poste de acometida para su posterior distribución a los diversos componentes de la subestación.

#### **3.4.2 Control en alta tensión.**

Una vez que llega la acometida de 69KV desde el ramal, esta es recibida en el pórtico de alta, el ingreso se realiza a través de tres aisladores tipo suspensión que se conectan al seccionador vertical unipolar tipo manual a 69KV, montado en la parte superior del pórtico.

La llegada al transformador de potencia se hace a través de conexiones en los pararrayos y seccionadores horizontales con fusibles de 40 A.

### 3.4.3 Transformación.

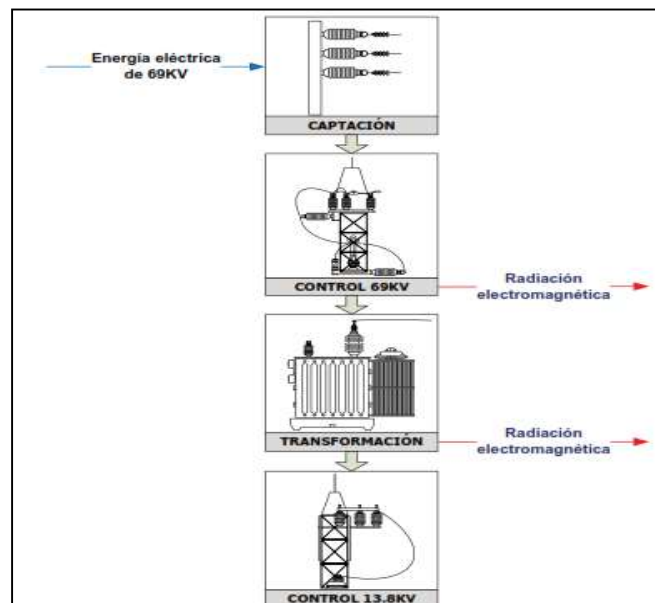
Luego que la acometida eléctrica pasa por los seccionadores y es conducida al transformador, la energía eléctrica ingresa al transformador por medio de los bushing de alta para reducir el nivel de tensión hasta valores de 13.2 KV y entregar la energía a la estructura del siguiente pórtico. Ya disminuida la tensión del circuito eléctrico de 69KV a 13.2 KV, esta es conducida al pórtico de media tensión por medio de los Bushing de media tensión del transformador.

### 3.4.4 Control de media tensión.

La energía eléctrica de nivel de tensión de 13.2 KV proveniente de los bushing de media del transformador es receptada en el pórtico por medio del reconectador automático de 15 KV protegido previamente por 3 cajas porta fusibles de 200 Amp ABB; la misma que está conformada por conductores de aluminio.

Esta energía ya transformada a un nivel de distribución de 13.2KV es transportada al usuario final que en este caso solo es por el momento la fábrica TECNOCALIDAD.

**GRÁFICO III- 9 Diagrama de Flujo del Proceso de Operación.**



Fuente: los autores, 2012

### 3.4.5 Energía Consumida por Tecnocalidad.

De acuerdo con información disponible de CNEL, cerrada al año 2012, TECNOCALIDAD recibe energía como único Consumidor de manera directa, a través de la Subestación Eléctrica Santa Martha.

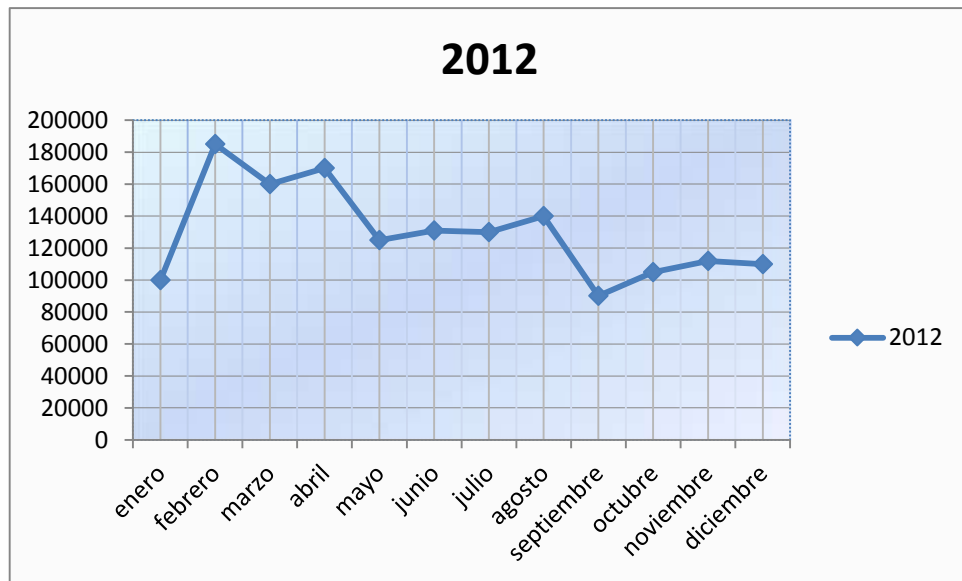
Por lo señalado, los consumos en Kwh indicados a continuación se remiten a la información disponible, correspondiente al año 2012, en la Tabla III-6 se presenta el consumo energético durante el año 2012, y las Figuras III-10 y III-11 muestran las tendencias de consumo energético para el mismo año.

**TABLA III- 6 Datos Estadísticos de Consumos**

<b>2012</b>	<b>Kwh</b>
<b>Enero</b>	100000
<b>Febrero</b>	185000
<b>Marzo</b>	160000
<b>Abril</b>	170000
<b>Mayo</b>	125000
<b>Junio</b>	131000
<b>Julio</b>	130000
<b>Agosto</b>	140000
<b>Septiembre</b>	90000
<b>Octubre</b>	105000
<b>Noviembre</b>	112000
<b>Diciembre</b>	110000

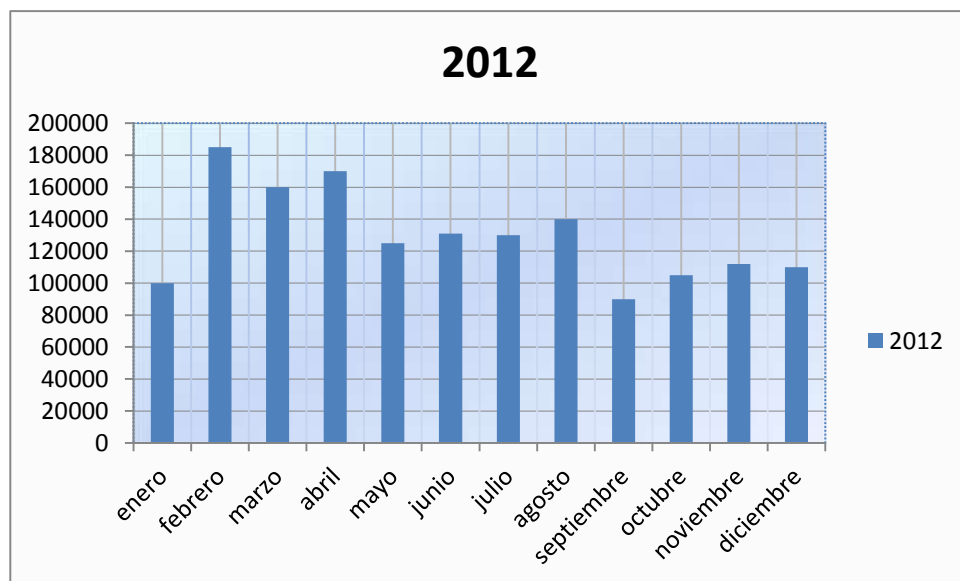
Fuente: Los autores, 2013

**GRÁFICO III- 10 Cuadro estadístico de Consumos-Líneas**



Fuente: Los Autores

**GRÁFICO III- 11 Cuadro estadístico de Consumos-Barras**



Fuente: Los Autores

### **3.5 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA**

La Subestación Eléctrica Santa Martha está conformada de varios equipos al igual que sus instalaciones por lo cual se tiene que tomar en cuenta su ubicación, detalles técnicos de placa de los equipos instalados.

Todos los equipos y materiales que se encuentran situados en la subestación eléctrica son de alta calidad, libres de defectos, adecuados para el uso que se ha determinado y para el voltaje de operación existente.

A continuación se describirá los equipos existentes en la Subestación Eléctrica Santa Martha en orden desde el Lado de Alta 69 KV, Tensión hasta el lado de Media Tensión 13.2 KV.

### 3.5.1 Pórtico de entrada a 69 KV.

Se describirá todos los equipos instalados en el pórtico de 69 KV.

#### 3.5.1.1 Aisladores para 69 KV.

La finalidad de los aisladores en la subestación eléctrica es aislar por completo las fases existiendo las separaciones de seguridad de acuerdo a la capacidad por fase y a la cantidad de conductores y equipos que contiene la subestación, el aislador está asegurado con su correspondiente herraje, así también tenemos terminales, los cuales se utilizan en las conexiones de esta manera se asegura las instalaciones evitando que se produzcan fallas y accidentes que lamentar.

**TABLA III- 7 Especificaciones Técnicas del Aislador de Suspensión**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
AISLADOR DE SUSPENSIÓN, PORCELANA, 10 KV, ANSI 52-4		
ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
<b>1</b>	<b>MATERIAL</b>	
1.1	Porcelana	Porcelana procesada en húmedo
1.2	Norma de fabricación	ANSI C29.2
1.3	Clase de aislamiento	ANSI 52-4
1.4	Norma del esmaltado	ANSI C29.2
<b>2</b>	<b>DISTANCIAS CRÍTICAS</b>	
2.1	Distancia de arco	100 mm
2.2	Distancia de fuga	178 mm

<b>3</b>	<b>VALORES MECÁNICOS</b>	
3.1	Resistencia electromecánica	67 kN
3.2	Resistencia al impacto	6 Nm
3.3	Prueba de carga de rutina	22 kN
3.4	Prueba de carga sostenida	33 kN
<b>4</b>	<b>VALORES ELÉCTRICOS</b>	
4.1	Voltaje de flameo de baja frecuencia en seco	80 kV
4.2	Voltaje de flameo de baja frecuencia en húmedo	50 kV
<b>5</b>	<b>RADIO INFLUENCIA</b>	
5.1	Voltaje de prueba RMS a tierra	10 kV
<b>6</b>	<b>ACABADO</b>	
6.1	Galvanizado	En caliente
6.2	Norma de galvanizado	ASTM A -153
6.3	Espesor de galvanizado mínimo promedio en la pieza	85 micras
6.4	Color del esmalte	Café

Fuente: Equipos, Subestación Eléctrica Santa Martha

**GRÁFICO III- 12 Aislador de Suspensión  
(Norma ANSI 52- 4).**



Fuente: Los autores, 2012



### 3.5.1.2 Pararrayos en estructura de 69KV.

El diseño consta de un número de varistores de óxidos metálicos envueltos por un robusto arrollamiento en fibra de vidrio con poliéster, que se inserta en la envolvente polimérica tipo estación de porcelana 69 KV.

Entre las ventajas de estos pararrayos tenemos:

- Alta capacidad de absorción de energía adecuada para aplicaciones críticas tales como descargas atmosféricas.
- Alta resistencia a la intemperie, contaminación, corrosión, etc.
- Conjunto no fragmentable, la construcción de la parte activa sin espacios internos de aire.

**TABLA III- 8 Especificaciones Técnicas del Pararrayo**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
PARARRAYOS DE ÓXIDOS METÁLICOS ENVUELTOS EN FIBRA DE VIDRIO POLIÉSTER		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
<b>1</b>	<b>VALORES ELÉCTRICOS</b>	
1.1	Marca	ZSP ARRESTER
1.2	Voltaje Rating (kV-rms)	60
1.3	MCOV (kV-rms)	48
1.4	TOV1: 1 s (kV-rms)	70.3
1.5	TOV1: 10 s (kV-rms)	66.5

Fuente: Equipos, Subestación Eléctrica Santa Martha

**GRÁFICO III- 13 Pararrayo del Lado de Alta Tensión**



Fuente: Los autores, 2012.

### **3.5.1.3 Seccionador vertical con apertura manual.**

El seccionador que se encuentra instalado es de tipo línea y está diseñado para soportar corrientes de corto circuito pero, no para interrumpirlas. Su función es la de aislar la subestación para garantizar la seguridad del personal cuando realiza labores de mantenimiento. Su accionamiento es de tipo manual siempre y cuando el sistema se encuentre desenergizado.

**TABLA III- 9 Especificaciones técnicas de los Seccionadores verticales**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
SECCIONADORES VERTICALES CON APERTURA MANUAL		
ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
<b>1</b>	<b>VALORES ELÉCTRICOS</b>	
1.1	Marca	S&C
1.2	Voltage Rating (kV-rms) NOM	69
1.3	Voltage Rating (kV-rms) MAX	72.5
1.4	BIL KV	350
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
2.1	Weight	Lb: 315 Kg: 143

Fuente: Equipos, Subestación Eléctrica Santa Martha, 2012.

### GRÁFICO III- 14 Seccionadores Verticales con Apertura Manual



Fuente: Los autores, 2012.

#### 3.5.1.4 Seccionador horizontal apertura manual.

En la subestación eléctrica vemos seccionadores horizontales con fusible con apertura manual, por lo general encontramos este tipo de seccionadores con fusibles en subestaciones antiguas ya que en la actualidad por seguridad, eficiencia y operación se utiliza el interruptor a gas en SF6.

**TABLA III- 10 Especificaciones Técnicas del Seccionador Horizontal**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
SECCIONADOR HORIZONTAL CON FUSIBLE DE APERTURA MANUAL		
ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
1	VALORES ELÉCTRICOS	
1.1	Marca	S&C
1.2	Voltage Rating	69 KV-rms, NOMINAL
1.3	Voltage Rating	72.5 KV-rms, MAXIMO
1.4	BIL KV	350
2	Fusible	40 A

Fuente: Equipos, Subestación Eléctrica Santa Martha.

### GRÁFICO III- 15 Seccionadores Horizontales con Apertura Manual



Fuente: Los autores, 2012.

#### 3.5.2 Patio de transformación.

Aquí describiremos el único equipo que se encuentra en el patio de transformación que es el transformador.

##### 3.5.2.1 Transformador de potencia.

El transformador es trifásico, tipo exterior, con conmutador de tensión en vacío, enfriado en aceite mineral, menos inflamable, circulación natural de aire (OA) y con tanque conservador y con dos radiadores, para poder entregar en el secundario en funcionamiento normal y continua la potencia nominal especificada, estando el conmutador en cualquiera de sus tomas.

**TABLA III- 11 Especificaciones Técnicas del Transformador de Potencia**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
TRANSFORMADOR DE POTENCIA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
<b>1</b>	<b>VALORES ELÉCTRICOS</b>	
1.1	Marca	OSAKA TRANSFORMER
1.2	Capacidad	2500 KVA
1.3	Fases	3
1.4	Grupo de conexión	Dy5

1.5	Voltaje nominal	<b>AT:</b> 69000V, <b>BT:</b> 13800Y/7970V
1.6	Frecuencia	60 Hz.
1.7	Corriente nominal	<b>AT:</b> 20.9 A, <b>BT:</b> 105 A
1.8	Impedancia	5.9 %
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
2.1	Procedencia	Japón
2.2	Serie No.	5SK004105
2.3	Año de fabricación	1982
2.7	Peso total	12300 KG

Fuente: Equipos, Subestación Eléctrica Santa Martha

### GRÁFICO III- 16 Transformador de Potencia



Fuente: Los autores, 2012

### 3.5.3 Pórtico de distribución 13.2 KV.

Aquí describiremos todos los equipos que se encuentra en el Pórtico de Distribución.

#### 3.5.3.1 Reconectador Automático 15 KV.

El Reconectador Automático Siemens 15 KV en aire, de operación manual en grupo puede ser activado con una pértiga o de manera automática con tablero de control. El montaje horizontal, apertura vertical. Se debe incluir los terminales de conexión para cable. Tablero de control Siemens es alimentado con un transformador monofásico 25 KVA, en el lado primario 13,2 KV / Sec 220/110 V.

El reconectador tiene la capacidad de desconexión, cierre, visualización de valores de protección, historial de fallas, mediciones de línea, alarmas y datos históricos.

**TABLA III- 12 Especificaciones Técnicas del Reconectador Automático**

ESPECIFICACIONES TECNICAS		
RECONECTADOR AUTOMATICO 15KV		
ITEM	DESCRIPCION	ESPECIFICACIÓN
<b>1</b>	<b>VALORES ELÉCTRICOS</b>	
1.1	Marca	SIEMENS
1.2	Corriente en servicio continuo $I_r$ (A)	630 A
1.3	Duración de cortocircuito $t_x$ (s)	3
1.4	Corriente de interrupción simétrica nominal $I_{sc}$ (KA)	12.5
1.5	Poder de cierre sobre falla $I_{ma}$ (KA)	31.5
1.6	Tensión nominal $U_r$ (KV)	27
1.7	Nivel de aislamiento al impulso atmosférico $U_p$ (KV)	125
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
2.1	Año de fabricación	2012
2.2	Serie	436096
2.3	Peso kg	118

Fuente: Equipos, Subestación Eléctrica Santa Martha.

**GRÁFICO III- 17 Reconectador Automático Siemens 15 KV**



Fuente: Los autores, 2012

### 3.5.3.2 Cajas portafusibles.

En la subestación del lado de media tensión existen 3 cajas porta fusibles de 200 Amperios ABB. Luego la salida es protegida con otras 3 cajas porta fusibles 200 Amperios ABB, accesorios y terminales talón para la conexión, que luego se dirigen al sistema eléctrico.

**TABLA III- 13 Especificaciones Técnicas de las Cajas Porta Fusibles**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR TIPO ABIERTO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
<b>1</b>	<b>CONDICIONES DEL SERVICIO</b>	
1.1	Temperatura ambiente promedio [°C]	30
1.2	Instalación	Intemperie
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
2.1	a) Tensión del sistema	13.2 a 22.8 KV
2.2	b) Frecuencia	60 Hz
2.3	c) Clase	Distribución
2.4	g) Mecanismo de operación	Con pértiga
2.5	h) Operación	Con carga
2.6	j) Método de fijación	Estructura de soporte en poste
<b>3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
3.1	Norma de diseño y construcción	IEC282-2, AS 1033.1, ANSI C37.41, C37.42
3.2	Máximo voltaje de diseño	15 kv
3.3	máxima corriente nominal	200 A
3.4	máxima corriente de interrupción a voltaje nominal	12.5 kA
3.5	Nivel de aislamiento (BIL)	110 kv
3.6	Corriente admisible de falla y corte simétrica	5.6 kA
3.7	Corriente admisible de falla y corte asimétrica	8 kA
3.8	Longitud de la línea de fuga mínima fase neutro	231.14 mm
<b>4</b>	<b>BASE SECCIONADOR</b>	
4.1	a)Material	Porcelana
4.2	Color	Gris
<b>5</b>	<b>PORTAFUSIBLE</b>	
5.1	Material	Fibra vulcanizada, revestida en fibra de vidrio
5.2	Piezas de hierro o acero	Galvanizado en caliente, ASTM A-123, espesor mínimo 80 micras
5.3	Conectores	Bronce estañado

5.4	Gatillo	De alta velocidad de separación entre terminales del fusible, al fundirse
5.5	Férulas (superior e inferior del tubo)	Bronce
<b>6</b>	<b>FUSIBLES</b>	
6.1	Material	Cobre o aleación de plata, no sujeta a oxidación progresiva
6.2	Punto de fusión	230°C

Fuente: Equipos, Subestación Eléctrica Santa Martha

**GRÁFICO III- 18 Cajas Portafusibles**



Fuente: Los autores, 2012

### **3.5.3.3 Pararrayos de Media Tensión.**

Para proporcionar una protección apropiada a la subestación del lado de nivel de voltaje de 13200 V, la instalación está equipada de dos tipos de protecciones: una protección externa contra un impacto directo de un movimiento del relámpago (barra del relámpago, sistema de aire-terminación del acoplamiento), y una protección interna contra picos de voltaje producidos por los movimientos del relámpago en la proximidad o en los conductores de la red eléctrica.



**TABLA III- 14 Especificaciones Técnicas de los Pararrayos**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
PARARRAYOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
<b>1</b>	<b>VALORES ELÉCTRICOS</b>	
1.1	Voltaje nominal	13.2 KV rms
1.2	Voltaje máximo	15.0 KV rms
1.3	Frecuencia nominal	60 HZ
1.4	Corriente de cortocircuito trifásica máxima	15 KA rms
1.5	Duración nominal de falla	1 SEG
1.6	Voltaje de ciclo de trabajo(kv rms)	12.70

Fuente: Equipos, Subestación Eléctrica Santa Martha.

**GRÁFICO III- 19 Pararrayos del Lado de Media Tensión**



Fuente: Los autores, 2012

#### **3.5.3.4 Transformador monofásico.**

El transformador monofásico autoprotegido se encuentra conectado del lado de 13800 V y este a su vez alimenta al tablero para el circuito de control del Reconector.

**GRÁFICO III- 20 Transformador Monofásico**



Fuente: Los Autores, 2012

**TABLA III- 15 Especificaciones Técnicas del Transformador Monofásico**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
TRANSFORMADOR MONOFÁSICO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
<b>1</b>	<b>VALORES ELÉCTRICOS</b>	
1.1	Marca	ECUATRAN S.A.
1.2	Capacidad	25 KVA
1.3	Voltaje primario (V)	7620/13200Y
1.4	Voltaje secundario (V)	120/240
1.5	BIL Primario (KV)	95
1.6	BIL Ssecundario (KV)	30
1.6	Frecuencia	60 Hz.
1.7	Corriente primario (A)	3.28
1.8	Corriente secundario (A)	208.33/104.17
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
2.1	Procedencia	Ecuador
2.2	Altura	3m
2.3	Elevación de temperatura	65°C
2.4	Tipo	Autoprotegido
2.5	Peso total	192 Kg

Fuente: Equipos, Subestación Eléctrica Santa Martha

### 3.5.3.5 Aisladores de media tensión tipo suspensión.

La finalidad de los aisladores en la subestación eléctrica es aislar por completo las fases existiendo las separaciones de seguridad de acuerdo a la capacidad por fase y la cantidad de conductores y equipos que contiene la subestación, el aislador está asegurado con su correspondiente herraje, así también tenemos terminales, los cuales se utilizan en las conexiones de esta manera se asegura las instalaciones evitando que se produzcan fallas y accidentes que lamentar.

**TABLA III- 16 Especificaciones Técnicas de los Aisladores de Suspensión**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
AISLADOR DE SUSPENSIÓN, PORCELANA, 7,5 kV, ANSI 52-1		
ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
<b>1</b>	<b>MATERIAL</b>	
1.1	Porcelana	Porcelana procesada en húmedo
1.2	Norma de fabricación	ANSI C29.2
1.3	Clase de aislamiento	ANSI 52-1
1.4	Norma del esmaltado	ANSI C29.2
1.5	Color	Café
1.6	Tipo de acoplamiento	Horquilla
1.7	Norma de galvanizado	NTE INEN 2483, ASTM A 153
<b>2</b>	<b>DISTANCIAS CRÍTICAS</b>	
2.1	Distancia de arco	100 mm
2.2	Distancia de fuga	178 mm
<b>3</b>	<b>VALORES MECÁNICOS</b>	
3.1	Resistencia electromecánica	44 Kn
3.2	Resistencia al impacto	5 Nm
3.3	Prueba de carga de rutina	22 kN
3.4	Prueba de carga sostenida	27 kN
<b>4</b>	<b>VALORES ELÉCTRICOS</b>	
4.1	Voltaje de flameo de baja frecuencia en seco	60 kV
4.2	Voltaje de flameo de baja frecuencia en húmedo	30 kV
<b>5</b>	<b>RADIO INFLUENCIA</b>	
5.1	Voltaje de prueba RMS a tierra	7,5 kV
5.2	RIV máximo a 1000 khz	50 $\mu$ V

Fuente: Equipos, Subestación Eléctrica Santa Martha

### GRÁFICO III- 21 Aisladores de Suspensión ANSI 52-1



Fuente: Los autores, 2012

#### 3.5.3.6 Aisladores tipo pin.

El aislador tipo pin es empleado en redes eléctricas de distribución, en estructuras en las cuales van crucetas, este, es empleado para sostener el conductor.

Existen aisladores de pin sencillos y dobles y es seleccionado según el nivel de tensión al cual va a trabajar, para 7.2 kV, 13.2kV, 15 kV se emplea pin sencillo y para 23 kV y 34.5 kV se emplea pin doble.

### GRÁFICO III- 22 Aisladores Tipo Pin ANSI 55-5



Fuente. Los autores, 2012

**TABLA III- 17 Especificaciones Técnicas de los Aisladores Tipo Pin**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
AISLADOR TIPO PIN, PORCELANA, 15 KV, ANSI 55-5		
ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
<b>1</b>	<b>MATERIAL</b>	
1.1	Porcelana	Porcelana procesada en húmedo
1.2	Norma de fabricación	ANSI C29.5
1.3	Clase de aislamiento	ANSI 55-5
1.4	Norma del esmaltado	ANSI C29.5
<b>2</b>	<b>DISTANCIAS CRÍTICAS</b>	
2.1	Distancia de arco	159 mm
2.2	Distancia de fuga	305 mm
2.3	Altura mínima del espigo	152mm
<b>3</b>	<b>VALORES MECÁNICOS</b>	
3.1	Resistencia al esfuerzo transversal	13 Kn
<b>4</b>	<b>VALORES ELÉCTRICOS</b>	
4.1	Voltaje de flameo de baja frecuencia en seco	80 kV
4.2	Voltaje de flameo de baja frecuencia en húmedo	45 kV
<b>5</b>	<b>RADIO INFLUENCIA</b>	
5.1	Voltaje de prueba RMS a tierra	15 kV
5.2	RIV máximo a 1000 khz	100 $\mu$ V

Fuente: Equipos, Subestación Eléctrica Santa Martha

### 3.5.3.7 Conductores en alta tensión y media tensión.

Los conductores existentes en la subestación eléctrica cumplen con los parámetros que influyen en la transmisión de electricidad, estos parámetros son resistencia, inductancia, capacidad y conductancia

El calibre de los Conductores de media y alta tensión, es de cable de Aluminio desnudo en temple duro con alma de acero ACSR en calibres 4/0 y número 4.

### GRÁFICO III- 23 Conductores



Fuente. Los autores, 2012

### 3.6 ESQUEMAS ELÉCTRICOS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA.

En los siguientes gráficos demostraremos los esquemas eléctricos de los equipos instalados para revisar visualmente como está actualmente cableado esa subestación.

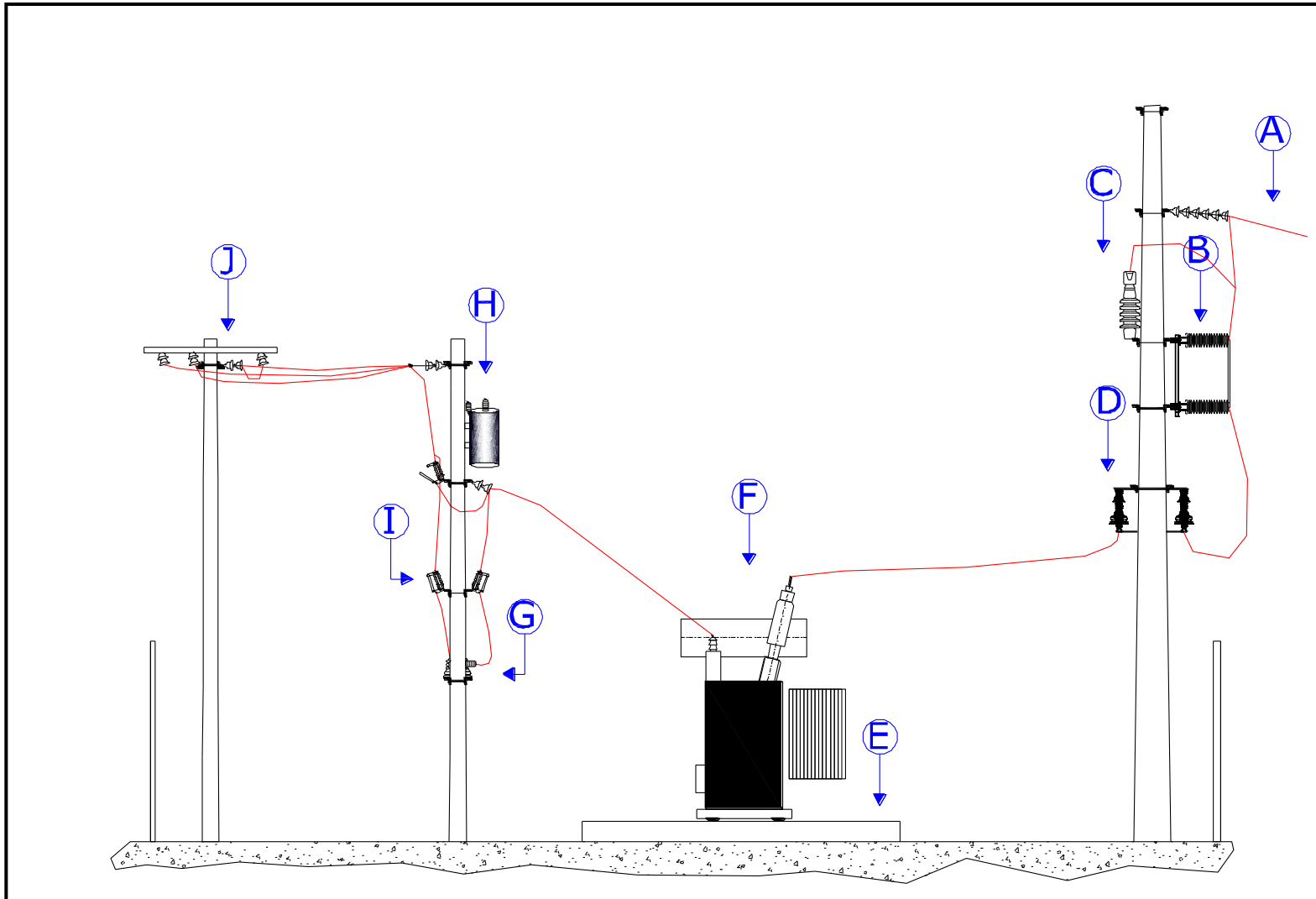
Los esquemas eléctricos fueron diseñados de acuerdo al levantamiento eléctrico que se realizó a las visitas a la Subestación Eléctrica Santa Martha.

**TABLA III- 18 Equipos de Subestación eléctrica Santa Martha**

ITEM	DESCRIPCIÓN	LETRA	CANTIDAD
1	Alimentador	A	1
2	Seccionador vertical	B	3
3	Pararrayo en 69 KV	C	3
4	Seccionador horizontal	D	3
5	Base de hormigón del Transformador	E	1
6	Transformador de potencia	F	1
7	Reconectador	G	1
8	Transformador monofásico	H	1
9	Seccionadores cajas porta fusibles	I	6
10	Varios: cables de guarda, aisladores grapas, terminales, etc.	J	<b>VARIOS</b>

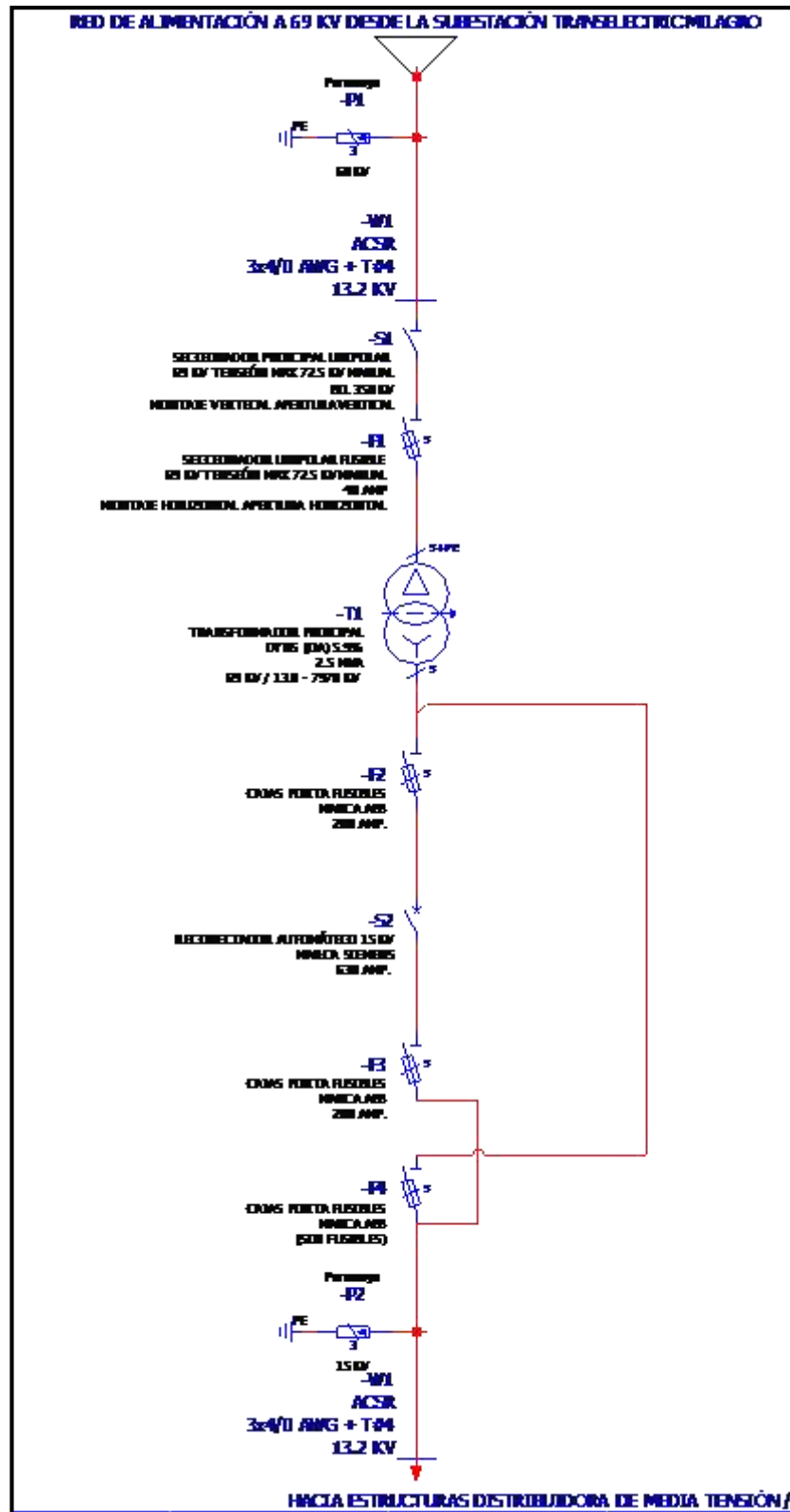
Fuente: Equipos, Subestación Eléctrica Santa Martha

GRÁFICO III- 24 Detalle de Equipos Instalados en la Subestación Eléctrica Santa Martha



Fuente: Los autores, 2012

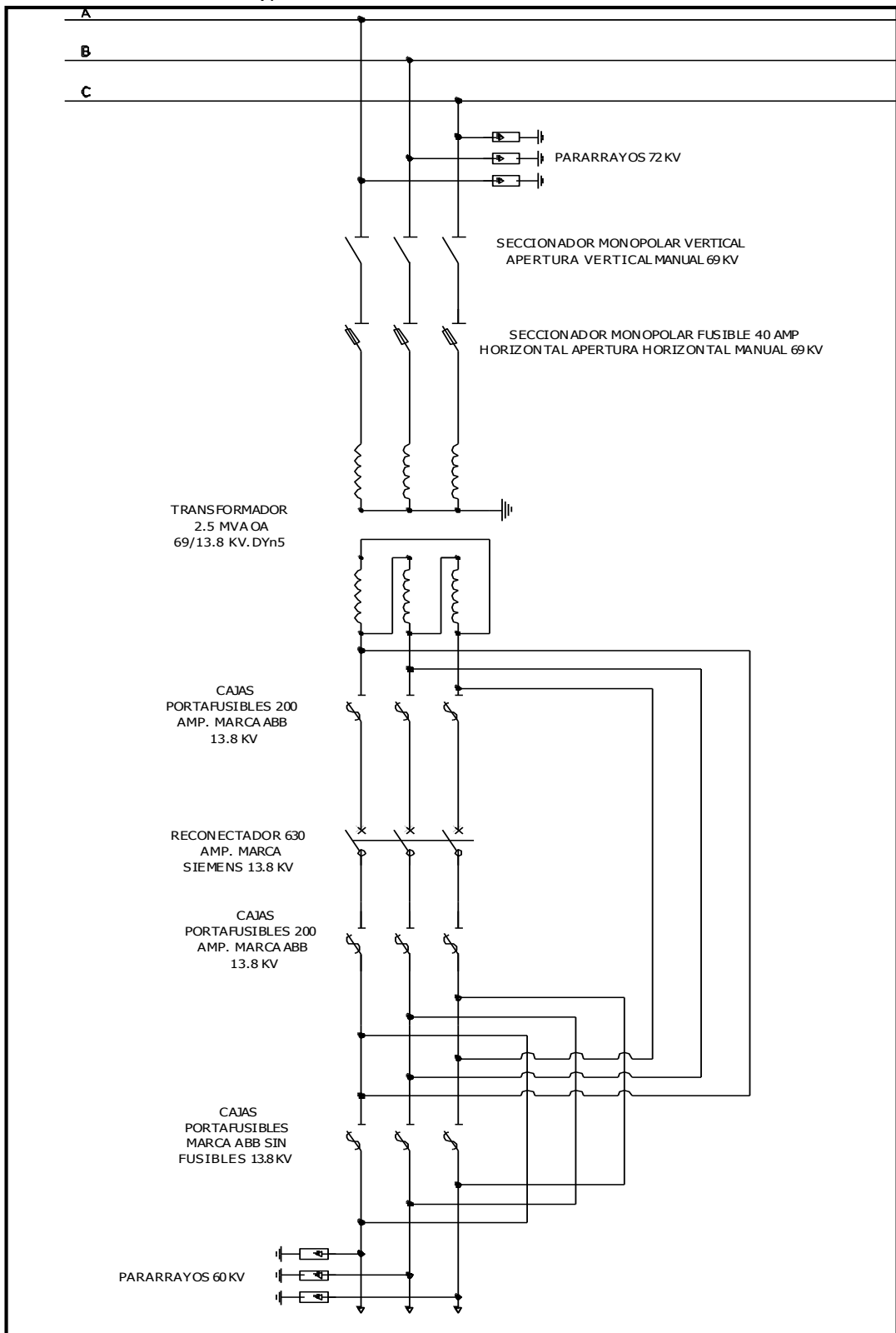
GRÁFICO III- 25: Diagrama Unifilar de la Subestación Eléctrica  
Santa Martha



Fuente: Los autores, 2012



**GRÁFICO III- 26 Diagrama Trifilar de la Subestación Eléctrica Santa Martha**



Fuente: Los autores, 2012

### **3.7 ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS A LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA.**

Ahora describiremos y daremos un concepto de cada una de las pruebas técnicas que se les realizaron a los equipos instalados en La Subestación Eléctrica Santa Martha dentro de este proyecto de Auditoria de Cumplimiento ambiental.

Las Pruebas que se realizaron son las siguientes:

#### **3.7.1 Análisis de ruido.**

Se realizó el análisis de ruido en la subestación eléctrica con la ayuda de nuestro tutor de tesis Ing. Virgilio Ordoñez.

Aquí se utilizó un equipo llamado sonómetro que mide el nivel de presión sonora, en DBs, de forma directa.

Si nos fijamos en la norma ISO podemos decir que sigue el criterio de doble nivel de intensidad de Ruido, doble riesgo, es decir para un aumento de la presión sonora de 3 DBs hay que reducir el tiempo de exposición a la mitad.

Se adjunta en el (anexo 3) el informe de los resultados obtenidos donde vemos que los niveles están dentro de los parámetros establecidos cuando la Subestación está operando de forma normal.

#### **3.7.2 Análisis de aire.**

El propósito de este análisis es determinar el impacto de la calidad del aire en ubicaciones específicas dentro y fuera de la Subestación Eléctrica.

Aquí mostraremos en el (anexo 2) el informe detallado del monitoreo en los diferentes puntos donde se analizó la calidad del aire.

### **3.7.3 Análisis de contenido de PCB en transformadores de potencia.**

En el estudio al realizar la toma de muestra del aceite al transformador y luego de llevar a laboratorio de BRITRANSFORMADORES se evidencia que el aceite está libre de este contaminante y que está muy por debajo de los límites permisibles de partes por millón, menor a 50 ppm de acuerdo al método 9079 EPA SW-846. Este informe lo tenemos en el (anexo 4).

Fuente: Informe de Britransformadores.

El PCB es un compuesto químico que se utilizaba en la construcción de transformadores eléctricos en el aceite dieléctrico. Está incluido dentro de los doce contaminantes más peligrosos del planeta. En contacto con el hombre puede provocar cáncer.

El bifenilo ploriclorado (PCB) es un compuesto químico formado por cloro, carbón e hidrógeno. Fue sintetizado por primera vez en 1881. El PCB es resistente al fuego, muy estable, no conduce electricidad y tiene baja volatilidad a temperaturas normales. Éstas y otras características lo han hecho ideal para la elaboración de una amplia gama de productos industriales y de consumo.

Pero son estas mismas cualidades las que hacen al PCB peligroso para el ambiente, especialmente su resistencia extrema a la ruptura química y biológica a través de procesos naturales.

Los PCB pueden ingresar en el cuerpo a través del contacto de la piel, por la inhalación de vapores o por la ingestión de los alimentos que contengan residuos del compuesto.

El efecto más común es el "chloracne", una condición dolorosa que desfigura la piel, similar al acné adolescente. También pueden provocar daños en el hígado y la Organización Mundial de la Salud comprobó, además, que el PCB es cancerígeno.

La liberación del aditivo con PCB contamina el suelo, las napas y el agua. No sólo de un barrio sino de toda la zona porque una de las características del PCB es que se desparrama con facilidad. Pero el principal riesgo ocurre si los transformadores explotan o se prenden fuego, en ese caso, el PCB se transforma en un producto químico denominado dioxina. Ésta se produce a través de la combustión.

Las dioxinas son las sustancias más dañinas que se conocen. Son cinco millones de veces más tóxicas que el cianuro y se ha comprobado que son cancerígenas.

El PCB es considerado un "contaminante orgánico persistente", es decir que permanece en el medio ambiente por largos períodos.

Está incluido en la "docena sucia", un listado de los doce contaminantes más peligrosos del planeta.

El PCB se utilizaba como refrigerante de transformadores pero en 1976, luego de un accidente, fue prohibido en Estados Unidos y Europa. Hoy existen alternativas al PCB mucho más seguras como los aceites de silicón o ciertos tipos de aceite mineral dieléctricos, así como también en algunos casos transformadores secos.

### 3.7.4 Análisis de campo electromagnético.

En la Subestación Eléctrica Santa Martha se midió el nivel de campo Electromagnético por la empresa ELICROM y esta entregó un informe detallado donde vemos que los niveles cumplen con las normativas descritas en el informe (anexo 4).

**TABLA III- 19 Valores de Campo Electromagnético**

	Lugar de medición	Promedio	Máximo Permitido	Evaluación
Campo Magnético	Frente a subestación	0.282	83	Cumple
	Ingreso a Planta	0.260	83	Cumple
Campo Eléctrico	Frente a subestación	0.120	4167	Cumple
	Ingreso a Planta	0.110	4167	Cumple

Fuente: Datos de Informe de Elicrom

#### **3.7.4.1 Niveles de campos electromagnéticos en subestaciones.**

En una subestación eléctrica, en su interior, los valores de campos eléctrico, magnético y de perturbaciones son importantes debido a la densificación de equipo eléctrico de potencia y a las menores distancias involucradas. No obstante, la ley de decaimiento de dichos campos con la distancia, considerando que se trata de una fuente emisora “concentrada”, es una potencia mayor que la conocida para el caso de líneas de transmisión, por lo que tienden a reducirse mucho más rápidamente al alejarse de la fuente.

Existe escasa información para subestaciones en el nivel de media tensión; la información disponible se refiere a estudios o experiencia desde 110 KV hacia arriba, donde se considera que el impacto ambiental puede ser más significativo. A título ilustrativo, se puede indicar los siguientes valores:

##### **3.7.4.1.1 Campo eléctrico.**

Es mayor en sectores donde el conductor se ubica más próximo al suelo (cerca de equipo de maniobra, habitualmente). A 1 metro sobre la superficie del suelo, se han detectado valores de 3,0 [kV/m] en patio de 110 KV, y 3,9 [KV/m] en patio de 220 KV. Sin embargo, la gran cantidad de estructuras metálicas aterrizadas en el caso de una subestación abierta, apantalla el campo eléctrico, otorgando un efecto reductivo drástico fuera de la subestación.

##### **3.7.4.1.2 Campo magnético.**

Una subestación es una compleja concentración de fuentes de campo magnético. Medidas directas informadas en referencias, indican que los campos magnéticos mayores son provocados por las barras de bajo voltaje de los transformadores, bancos de capacitores shunt, alimentadores de distribución y subidas de cables de alta tensión. Estos elementos llevan altas corrientes o bien las tres fases no están

suficientemente cerca para cancelar el efecto de los tres campos. Es relevante recordar que el campo magnético es producido por la circulación de corriente y no depende del nivel de voltaje de la subestación.

### **3.7.5 Medición del sistema de puesta a tierra.**

En el tema de la medición del sistema de puesta a tierra de la subestación Eléctrica Santa Martha queremos dejar presente también mediante informes que el sistema de puesta a tierra está dentro de los valores estándar como lo vemos en el adjunto (anexo 5).

#### **3.7.5.1 Consideraciones sobre tensiones de paso y contacto.**

De acuerdo a reglamentaciones internacionales y nacionales las puestas a tierra de las instalaciones eléctricas deben diseñarse utilizando conceptos de seguridad basados en consideraciones de tensiones de paso y contacto. No se trata entonces de diseñar para tener un determinado valor de resistencia de puesta a tierra sino valores adecuados de tensiones de paso y contacto. Un diseño basado en la resistencia de puesta a tierra tiene necesariamente que utilizar correlaciones con tensiones de paso y contacto. Esto es sumamente importante en las subestaciones aéreas de distribución ya que se encuentran en la vía pública.

#### **3.7.6 Análisis de termografía y ultrasonido.**

El análisis termográfico nos ayuda a identificar en toda la Subestación Eléctrica en los puntos de conexión si tenemos puntos calientes. En este caso no se detectó novedad alguna con referencia a puntos calientes todo está normal esto se evidencia en el adjunto (anexo 5).

La aplicación de la termografía nos va a permitir a visualizar los patrones de temperatura. Hay que tener en cuenta que las causas de falla en los sistemas eléctricos es el exceso de la temperatura provocado por los diferentes motivos.

De acuerdo a la Ley de Joule el incremento de resistencia en puntos de conexión:

$$P = I^2 \times R$$

Es decir un incremento de resistencia de contacto da lugar a un incremento de la potencia disipada de dicho contacto la cual se traduce en condiciones normales en un incremento de su temperatura dando lugar a un punto caliente. Este incremento de la resistencia de contacto puede deberse al fenómeno de oxidación o corrosión de tornillos que se aflojan debido a una presión insuficiente.

El análisis de ultrasonido es una medición más fina para detectar puntos calientes, o fugas de aire por medio de pequeños niveles sonoros, para este caso de la subestación no se evidencio ningún falso contacto por lo que no se tiene puntos calientes.

Se adjunta el Informe al cual hacemos referencia de este análisis realizado con equipos de TM PREDICTIVO que nos colaboraron con las mediciones en el adjunto (Anexo 5).

### **3.8 DESCRIPCIÓN DE NUEVOS PROCESOS.**

La subestación eléctrica Santa Martha, desde que fue construida hasta ahora en que se realiza la Auditoría Ambiental de Cumplimiento no se han implementado equipos, nuevas operaciones, incremento de capacidad, razón por la que no se generan nuevos impactos desde la subestación eléctrica hacia el entorno.

Al no existir nuevas operaciones, nuevos procesos, así como tampoco incremento de la capacidad no se requiere una evaluación de nuevos impactos en virtud que no existen, por lo que la Auditoría Ambiental de Cumplimiento se limitara a la evaluación del cumplimiento de la legislación y del Plan de Manejo Ambiental.

## **CAPÍTULO 4**

### **REVISIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMAS AMBIENTALES Y DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

#### **4.1 INTRODUCCIÓN**

Para realizar la revisión del cumplimiento de las normas ambientales y del plan de manejo ambiental se procederá de acuerdo a la metodología indicada en la presentación de la auditoría en el punto 2.4 y que constan en el glosario de términos del libro VI de la Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

Se realizará una revisión pormenorizada en primer lugar del cumplimiento de la normativa ambiental, en cuanto al análisis de las caracterizaciones de emisiones que se generan por las actividades de operación y mantenimiento de la sub estación eléctrica Santa Martha KM 16 y posteriormente una verificación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental planteado como resultado del Estudio de Impacto Ambiental aprobado el Departamento de Gestión Ambiental de la Corporación Nacional de Electricidad CNEL.

#### **4.2 VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL**

El proceso de revisión es la parte más significativa de la auditoría para la verificación del cumplimiento de la normativa ambiental se han considerado:

- Reglamento a la ley de gestión ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental.



- Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos.
- Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo.
- Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.
- Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas
- Norma de Calidad ambiental y disposición de desechos sólidos no peligrosos.
- Cumplimiento con las Normas de Seguridad Industrial
- Verificación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto con el que se aprobó la construcción de la Subestación Eléctrica Santa Martha.

**TABLA IV- 1 VERIFICACIÓN DEL NIVEL DE CUMPLIMIENTO CON RESPECTO A LOS REGLAMENTOS Y NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL**

INSTALACIÓN	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA	TÉCNICOS RESPONSABLES	JULIO SHINGRE		
			PAUL VARGAS		
ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
<b>1</b>	<b>REGLAMENTO A LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL</b>				
1.1	En lo posterior, el regulado, deberá presentar los informes de las auditorías ambientales de cumplimiento con el plan de manejo ambiental y con las normativas ambientales vigentes al menos cada dos años, contados a partir de la aprobación de la primera auditoría ambiental.	TULSMA, Libro VI, Titulo IV, art 61	C		La elaboración de este documento permitirá cumplir como regulado ante la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable con lo que solicita la Normativa Ambiental Vigente.
1.2	Es deber fundamental del regulado reportar ante la entidad ambiental de control, por lo menos una vez al año, los resultados de los monitoreos.	TULSMA, Libro VI, Titulo IV, art 81	C		En el desarrollo de esta auditoría se verificó la entrega de los resultados de los monitoreos correspondientes a sus descargas. Se encuentran en el anexo 1.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
1.3	La empresa ha informado a la entidad ambiental de control cuando se ha presentado situaciones de emergencia, accidentes o incidentes por razones de fuerza mayor que puedan generar cambios sustanciales de sus descargas, vertidos o emisiones.	TULSMA, Libro VI, Título IV, art 87	C		No ha ocurrido ningún evento a informar ante la autoridad ambiental.
1.4	Cuando en el ambiente se produzcan descargas, vertidos o emisiones accidentales o incidentales, inclusive aquellas de fuerza mayor o caso fortuito, la entidad ambiental de control exigirá que el regulado causante realice las acciones pertinentes para controlar, remediar y compensar a los afectados.	TULSMA, Libro VI, Título IV, art 88	C		No ha existido ninguna descarga, vertido o emisión accidental o incidental.
1.5	La empresa implementó el Plan de Contingencias, le da mantenimiento y es probado periódicamente a través de simulacros.	TULSMA, Libro VI, Título IV, art. 89	NC-		La empresa mantiene su plan de emergencias y contingencias, y el mismo no es evaluado periódicamente, se adjunta el respectivo procedimiento.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
1.6	Los simulacros son documentados y sus registros están disponibles para la entidad ambiental de control. La falta de registros constituirá prueba de incumplimiento de la presente disposición.	TULSMA, Libro VI, Título IV, art. 89	NC+		No se han realizado ningún simulacro.
1.7	En caso de haberse presentado modificaciones sustanciales de la condiciones bajo las cuales se aprobó el PMA y el Plan de Monitoreo, la empresa informó al respecto a la entidad de control correspondiente.	TULSMA, Libro VI, Título IV, art 90	C		No se ha modificado en ningún punto el PMA aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental Expost del año 2012.
1.8	La empresa ha verificado el cumplimiento de las normas ambientales de emisión y descarga mediante el monitoreo ambiental.	TULSMA, Libro VI, Títulos IV, art. 122	C		La empresa cumple en este punto, con monitoreo anuales, realizado por laboratorios acreditados. (Anexo 2,3,4,5)

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
1.9	La información derivada del monitoreo ambiental ha sido reportada al Consejo Nacional de Electricidad CONELEC.	TULSMA, Libro VI, Titulo IV, art 123	C		La empresa cumple con este punto mediante la entrega del EIA Expost. Se encuentran en el anexo 6.
<b>2</b>	<b>REGLAMENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR DESECHOS PELIGROSOS</b>				
2.1	Ha tomado las medidas correspondientes con el fin de minimizar al máximo la generación de desechos peligrosos.	TULSMA, Libro VI, Títulos V, art 160, 1	C		En las instalaciones de la Subestación eléctrica Santa Martha no se está al momento generando desechos peligrosos.
2.2	Almacena los desechos en condiciones ambientalmente seguras, evitando su contacto con el agua y la mezcla entre aquellos que sean incompatibles.	TULSMA, Libro VI, Títulos V, art 160, 2	C		No se almacena desechos peligrosos en el interior de la subestación

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
2.3	Realiza la entrega de los desechos para su adecuado manejo, únicamente a los gestores autorizados por el Ministerio del Ambiente.	TULSMA, Libro VI, Titulo V, art 160, 4	NC+		No se posee las listas de los gestores autorizados, así como los procedimientos de entrega.
2.4	Lleva un registro del origen, cantidades producidas, características y destino de los desechos peligrosos y ha realizado de la declaración anual ante la autoridad competente	TULSMA, Libro VI, Titulo V, art 160, 6	NC+		No existe un registro de las características.
2.5	Identifica y caracteriza los desechos peligrosos generados, de acuerdo a la norma técnica correspondiente.	TULSMA, Libro VI, Titulo V, art 160, 7	NC+		No se han identificado de acuerdo a la norma.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
2.6	Los desechos peligrosos son envasados, almacenados y etiquetados, según las normas técnicas pertinentes establecidas por el Instituto Nacional de Normalización en la Norma INEN 2266	TULSMA, Libro VI, Titulo V, art 163	NC+		No existe conocimiento de la norma técnica.
2.7	El lugar donde temporalmente se almacenan productos peligrosos cumplen las condiciones mínimas establecidas por el Instituto Nacional de Normalización en la Norma INEN 2266	TULSMA, Libro VI, Titulo V, art 164	NC+		No existe un lugar de almacenamiento temporal de productos peligrosos
2.8	Los envases donde se almacenan temporalmente de desechos peligrosos están debidamente identificados de acuerdo a la norma INEN 2266	TULSMA, Libro VI, Titulo V, art 165	NC+		No existen envase debidamente identificados para almacenar los desechos peligrosos

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
2.9	Los desechos peligrosos incompatibles no son almacenados en forma conjunta en un mismo recipiente ni en una misma área	TULSMA, Libro VI, Titulo V, art 165	NC+		No existe el área requerida.
2.10	Mantiene un registro de los movimientos de entrada y salida de desechos peligrosos en el área de almacenamiento temporal.	TULSMA, Libro VI, Titulo V, art 166	NC+		No existe el registro de los movimientos.
2.11	El transporte de desechos peligrosos se realiza acompañado de un manifiesto de identificación entregado por el generador, condición indispensable para que el transportista pueda recibir y transportar dichos desechos	TULSMA, Libro VI, Titulo V, art 170	NC+		No existe ningún manifiesto



ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
<b>3</b>	<b>NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA</b>				
3.1	Se mantiene un registro de efluentes generados, indicando el caudal del efluente, tratamiento aplicado, análisis de laboratorio, disposición final.	TULSMA, Libro VI, Anexos 1, Art. 4.2.1.1	C		En la subestación no se genera efluentes. Anexo 7. Foto de no generación de efluentes.
3.2	Cumple los límites de descarga al cuerpo de agua dulce, establecidos en el Anexo 1 del TULSMA, tabla No. 12.	TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Art. 4.2.1.2	C		No se genera agua residual industrial en la subestación. Anexo 7.
3.3	Cada 3 meses se presenta los resultados de los análisis de aguas residuales, conforme a lo dispuesto por la entidad reguladora	TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Art. 4.2.1.2	C		No se genera agua residual industrial. Anexo 7.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
3.4	Se prohíbe la utilización de cualquier tipo de agua, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados.	TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Art. 4.2.1.3	C		No se utiliza ningún tipo de agua con el propósito de diluir el agua residual. Anexo 7.
3.5	Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riesgo y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas	TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Art 4.2.1.5	C		No se realiza descarga de ningún tipo de agua al canal. Anexo 8. Foto de no descargar agua al canal.
3.6	Las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en esta norma, deberán ser tratadas mediante tratamiento convencional, ser cual fuere su origen: Público o Privado.	TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Art 4.2.1.6	C		No se descarga ningún tipo de agua. Anexo 8

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
3.7	Los sistemas de drenaje para las aguas domésticas, industriales y pluviales que se generen en la subestación, se encuentran separadas en sus respectivos sistemas o colectores	TULSMA, Libro VI, Anexos 1, Art 4.2.1.9	NC-		No existe generación de aguas domésticas ni industriales y las pluviales tienen su propio canal donde se acumulan y no poseen drenaje. Anexo 9. Foto de acumulación de aguas de lluvia.
3.8	Se prohíbe descargar sustancias o desechos peligrosos (líquidos sólidos-semisólidos) fuera de los estándares permitidos, hacia el cuerpo receptor, sistema de alcantarillado y sistemas de aguas lluvias.	TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Art 4.2.1.10	C		No se descarga ninguna sustancia o desecho peligroso fuera de los estándares. Anexo 8.
3.9	Se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillado, o hacia un cuerpo de agua, provenientes del lavado y/o mantenimiento de vehículos aéreos y terrestres.	TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Art 4.2.1.11	C		No se descarga ningún residuo líquido hacia el canal de agua, proveniente de lavado y/o mantenimiento de vehículos Anexo 8.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
3.10	Se disponen de sitios adecuados para caracterización y aforo de sus efluentes. A la salida de las descargas de los efluentes no tratados y de los tratados, existen sistemas apropiados, ubicados para medición de caudales.	TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Art 4.2.1.14	C		No existen sitios de aforo, debido a que no existe descarga de efluentes. Anexo 9.
3.11	Los sedimentos, lodos y sustancias sólidas provenientes de tratamiento de desechos o cualquier tipo de desecho domestico o industrial, no se disponen en aguas superficiales, subterráneas, marinas, de estuario, sistemas de alcantarillado cumplen con las normas legales referentes a los desechos sólidos no peligrosos.	TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Art. 4.2.1.21	C		Al momento no se están generando sedimentos, lodos ni sustancias sólidas. Anexo 8.
3.12	No se descarga en un sistema público de alcantarillado, cualquier sustancia que pudiera bloquear los colectores o sus accesorios, formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor, o que pudiera deteriorar los materiales de construcción en forma significativa	TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Art. 4.2.2.1	C		No se descarga en un sistema público de alcantarillado debido a que al momento no existe. Anexo 8.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
NC-					
3.13	No se descarga hacia el sistema de alcantarillado de residuos líquidos no tratados, que contengan restos de aceite lubricante, grasas, etc, provenientes de los talleres mecánicos, vulcanizadoras, restaurantes y hoteles.	TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Art. 4.2.2.6	C		No se descarga en un sistema público de alcantarillado debido a que al momento no existe. Anexo 8
3.14	Toda descarga a un cuerpo de agua dulce, deberá cumplir con los valores establecidos a continuación (ver tabla 12).	TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Art. 4.2.3.7	C		No se descarga a ningún cuerpo de agua dulce. Anexo 8.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
<b>4</b>	<b>NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO</b>				
4.1	Se ha implementado una política de reciclaje o reúso de los desechos sólidos no peligrosos generados. Si el reciclaje o reúso no es viable, los desechos son dispuestos de manera ambientalmente aceptable.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.1.1, a	NC+		No existe una política de reciclaje
4.2	La empresa lleva un registro de los desechos generados, indicando volumen y sitio de disposición de los mismos. Por ningún motivo se permite la disposición de desechos en entidad ambiental de control en áreas no aprobadas por parte de la entidad ambiental.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.1.2, b	NC+		No existe ningún registro de los desechos generados.
4.3	Los desechos peligrosos (envases) generados en las diferentes actividades industriales son devueltos a sus proveedores, quienes se encargarán de efectuar la disposición final del desecho mediante métodos de eliminación establecidos en las normas técnicas.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.1.2	NC+		No existe una evidencia que los desechos peligrosos han sido manejados adecuadamente.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
4.4	El almacenamiento, transporte y disposición de residuos peligrosos, son manejados de acuerdo a lo establecido en las normas y regulaciones expedidas para el efecto.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.1.3. a	C		No se han transportado residuos peligrosos debido a que hasta el momento no se han generado.
4.5	Se lleva una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos, donde se incluye las características del desecho, volumen, procedencia y disposición final del mismo.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.1.3. b	NC+		No existe una bitácora sobre la generación de residuos peligrosos.
4.6	Las áreas de almacenamiento están separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materia prima o productos terminados.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.1.3. d	C		No existen estas áreas en virtud del tamaño de la subestación.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
4.7	Las áreas de almacenamiento están ubicadas en zonas donde se minimicen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.1.3. d	C		No existen áreas de almacenamiento
4.8	Los pisos cuentan con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.1.3. d	C		Si se cuenta con la criba para la retención de una posible fuga de aceite. Foto Anexo 8.
4.9	Cuentan con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de manera adecuada y para casos de emergencia.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.1.3. d	C		Si se cuenta con espacios amplios. Fotos. Anexo 10.



ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
4.10	Cuentan con sistemas para la prevención y respuesta a incendios	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.1.3. d	NC+		No cuentan con sistemas para la prevención de incendios.
4.11	No se realiza descargas, infiltraciones o inyección en el suelo o en el subsuelo de efluentes tratados o no, que alteren la calidad del recurso.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.1.6	C		No se realiza descargas al suelo de efluentes. Fotos. Anexo 11.
4.12	Las sustancias químicas son almacenadas, manejadas y transportadas de manera técnicamente apropiada, tal como lo establece la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266, referente al Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos, o la que la reemplace.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.2.3	C		No se almacenan sustancias químicas en la subestación. Foto Anexo 12.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
4.13	En caso de que por acción u omisión se contamine al recurso suelo, a causa de derrames, vertidos, fugas, almacenamiento o abandono de productos o desechos peligrosos, se procede a la remediación de la zona afectada, considerando para el efecto los criterios de remediación de suelos contaminados que se encuentran en la presente norma.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.3.1	C		Hasta el momento no se ha generado contaminación al suelo por derrame o vertidos de productos peligrosos.
4.14	En casos de contaminación del suelo la empresa ha realizado la caracterización del área de influencia directa y determinado el origen de la contaminación, y tomado las medidas de remediación.	TULSMA, Libro VI, Anexo 2, Art. 4.1.3.6	C		Hasta el momento no se ha generado contaminación al suelo por derrame o vertidos de productos peligrosos

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
<b>5</b>	<b>NORMA DE EMISIONES AL AIRE DESDE FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN</b>				
5.1	Se cumplen los valores de emisión máxima permitida, para fuentes fijas de combustión existentes, según lo establecido en la Tabla 1 de la norma.	TULSMA, Libro VI, Anexo 3, 4.1.2.1	C		Todos los resultados de los monitoreos establecen que se encuentran dentro de las especificaciones. (Anexo 2).
5.2	Se ha llevado a cabo las mediciones y reporte de resultados, al menos, una vez cada seis meses, de emisiones al aire de las fuentes fijas que se determinó que requieran según la capacidad del equipo.	TULSMA, Libro VI, Anexo 3, 4.2.3.1	C		Se han realizado los monitoreos con la debida frecuencia. (Anexo 2).

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
<b>6</b>	<b>LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS</b>				
6.1	Se cumplen los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, según los valores que se fijan en la Tabla 1.	TULSMA, Libro VI, Anexo 5, 4.1.1.1	C		Si se cumplen. Anexo 3
6.2	Los procesos industriales y máquinas, que produzcan niveles de ruido de 85 decibeles A o mayores, determinados en el ambiente de trabajo, han sido aislados adecuadamente, a fin de prevenir la transmisión de vibraciones hacia el exterior del local.	TULSMA, Libro VI, Anexo 5, 4.1.1.8 a	C		Los equipos no generan niveles de presión sonora superior a 85 decibeles. Anexo 3

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
7	<b>NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS</b>				
7.1	La empresa realiza la segregación en la fuente de desechos peligrosos y no peligrosos.	TULSMA, Libro VI, Anexo 6, Art. 4.1.2.2	NC+		No se realiza ninguna segregación.
7.2	Se mantiene aseado los alrededores de contenedores de almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos	TULSMA, Libro VI, Anexo 6, Art. 4.1.2.3	NC+		No existen contenedores de almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos.
7.3	Los contenedores de almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos no se localizan en áreas públicas.	TULSMA, Libro VI, Anexo 6, 4.2.3	NC+		No existen los contenedores.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
7.4	No se realiza la quema de desechos sólidos en los contenedores de almacenamiento y a cielo abierto	TULSMA, Libro VI, Anexo 6, 4.2.5 y 4.2.6	C		No se ha realizado la quema de desechos sólidos no peligrosos.
7.5	La entrega de desechos sólidos no peligrosos se la realiza en recipientes adecuados	TULSMA, Libro VI, Anexo 6, 4.2.9	NC+		No existen los recipientes adecuados
7.6	Los desechos sólidos son entregados a la entidad autorizada de aseo público	TULSMA, Libro VI, Anexo 6, 4.2.12	NC+		No se entregan los desechos sólidos a la entidad autorizada.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
NC-					
<b>8</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO</b>				
8.1	En el lugar de trabajo, se provee en forma suficiente, de agua fresca y potable para consumo de los trabajadores.	Decreto 2393	C		No existen trabajadores de manera permanente.
8.2	Los servicios higiénicos en los centros de trabajo, han sido instalados independientemente, considerando, el sexo de los trabajadores.	Decreto 2393	C		No existen trabajadores de manera permanente.
8.3	Los residuos sólidos son eliminados frecuentemente si así fuere necesario, o después de las horas de labor, utilizando en todo caso procedimientos que impidan su dispersión en el ambiente de trabajo.	Decreto 2393	NC+		Los residuos son dispersados en el ambiente de trabajo. Foto en anexo No 13.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
8.4	El lugar de trabajo, está dotado de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para sus ojos.	Decreto 2393	C		Si existe suficiente iluminación. Foto Anexo 14.
8.5	La iluminación general artificial debe ser uniforme y distribuida de tal manera que se eviten sombras intensas, contrastes violentos y deslumbramientos.	Decreto 2393	C		No se requiere iluminación artificial. Anexo 14
8.6	Las paredes de los sitios de trabajo están pintadas con colores claros, que contribuyan a reflejar la luz natural o artificial, con el objeto de mejorar el sistema de iluminación, evitando al mismo tiempo los deslumbramientos.	Decreto 2393	C		No existen paredes de bloques. Anexo 14



ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
8.7	La empresa utiliza los medios adecuados para evitar o disminuir en los centros de trabajo, los ruidos y vibraciones que puedan ocasionar trastornos mentales o físicos a los trabajadores.	Decreto 2393	C		En la subestación no existe una generación de ruido que cause trastornos. Anexo 3.
8.8	El nivel sonoro máximo admisible no supera los 85 decibeles en el ambiente de los talleres, en que el operario mantiene habitualmente la cabeza, en las oficinas y lugares de trabajo donde predomina la labor intelectual, el nivel sonoro no supera de 70 decibeles.	Decreto 2393	C		Si se cumple, en el monitoreo realizado se estableció que los niveles de presión sonora están muy por debajo de lo establecido como máximo permisible. Anexo 3
8.9	Las áreas ruidosas han sido aisladas protegiendo paredes y suelos con materiales no conductores del sonido, instalando las maquinarias sobre plataformas aisladas.	Decreto 2393	C		No existen áreas ruidosas. Anexo 3

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
NC-					
8.10	Los operadores utilizan protectores auditivos en áreas en las que supera los 85 dB A	Decreto 2393	C		No se requiere de protectores auditivos. Anexo 3
8.11	Toda maquinaria, equipo o instalación que debido a sus movimientos que ofrezca riesgo de accidente a los trabajadores, deberá estar debidamente resguardada.	Decreto 2393	C		Todos los equipos están debidamente resguardados. Fotos .Anexo 15.
8.12	El personal ocupado en reparaciones de equipos de instalaciones eléctricas, deberá recibir entrenamiento constante por parte de los patronos, sobre métodos de primeros auxilios, entre ellos respiración artificial.	Decreto 2393	NC+		No se ha evidenciado el cumplimiento de entrenamiento y capacitación

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
8.13	Los explosivos y sustancias inflamables, deberán ser manejados, almacenados, transportados y usados con estricta sujeción a las normas.	Decreto 2393	NC+		No existen procedimientos para el manejo de las sustancias inflamables.
8.14	Todo establecimiento de trabajo, deberá mantener los equipos de extinción de incendios más adecuados para el tipo de riesgos que pueden producirse ciñéndose a las normas legales y reglamentarias pertinentes.	Decreto 2393	NC+		No existen extintores
8.15	Los equipos o aparatos de incendios, estarán debidamente ubicados, con fácil acceso de identificación y en condiciones de funcionamiento inmediato.	Decreto 2393	NC+		No existen los equipos de incendios.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
8.16	Los equipos de extinción de incendios deberán tener un mantenimiento periódico y someterlos a comprobaciones frecuentes de funcionamiento, por lo menos cada seis meses, de lo cual se dejará constancia en una etiqueta especial colocada en los mismos equipos.	Decreto 2393	NC+		No se realiza ningún tipo de prueba
8.17	En cumplimiento a lo dispuesto por el Código de Trabajo, los patronos suministrarán gratuitamente a sus trabajadores por lo menos cada año ropa de trabajo adecuada para su labor.	Decreto 2393	NC+		No se cumple.
8.18	En las empresas donde existan riesgos potenciales de trabajo, el empleador deberá elaborar el correspondiente Reglamento interno de Seguridad e Higiene Industrial.	Decreto 2393	NC+		No existe Reglamento interno de Seguridad

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
8.19	En toda empresa industrial que cuente con más de veinte trabajadores, deberá conformarse un comité de Seguridad e Higiene industrial..	Decreto 2393		NA	No aplica
8.20	Los miembros del Comité, deberán ser personas vinculadas con las actividades técnicas de la empresa,	Decreto 2393		NA	No aplica

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
9	<b>REVISIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>				
9.1	Medición de la presión sonora		C		Si se han realizado los monitoreos de presión sonora. En el anexo 3 se encuentra el reporte.
9.2	Monitoreo de Campos eléctricos y Magnéticos		C		Si se han realizado los monitoreos de los campos eléctricos y magnéticos. Anexo 4
9.3	Monitoreo de contenido de PCB en el aceite del transformador.		C		Si se ha realizado el análisis de contenido PCB en el aceite del transformador. Anexo 5.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
9.4	Simulacro contra incendio		NC+		No se han realizado los simulacros contra incendio.
9.5	Control vigilancia de aplicación de los Procedimientos de seguridad y salud en el trabajo		NC+		No existe control ni vigilancia de los procedimientos de seguridad y salud en el trabajo
9.6	Adquisición de Equipos de Seguridad Industrial		NC+		No se evidencia la adquisición de Equipos de Seguridad Industrial.

ITEM	Normativa Ambiental Vigente que Aplica la Organización	REFERENCIA	CALIFICACIÓN		RESULTADOS LOGRADOS
			C	NA	
			NC+		
			NC-		
9.7	Educación ambiental y seguridad industrial a todo el personal incluyendo personal administrativo y de dirección		NC+		No se evidencia educación ambiental y seguridad industrial a todo el personal incluyendo personal administrativo y de dirección
9.8	Mantenimiento de las instalaciones		NC+		No se evidencia el mantenimiento adecuado de las instalaciones físicas. Fotos Anexo 16.
9.9	Auditoría Ambiental de Cumplimiento		C		Este documento es la evidencia del cumplimiento de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento.

Fuente: Losa autores, 2012



## **4.3 CUADRO RESUMEN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL**

### **4.3.1 Análisis de los resultados**

Una vez que se ha realizado el proceso de auditoría ambiental de cumplimiento en la subestación eléctrica Santa Martha, se ha podido observar que existen medidas que se han cumplido totalmente, otras que tienen cumplimiento parcial y algunas a las que no se han dado cumplimiento.

Tal como se indicó en la metodología, fue necesario revisar en las instalaciones de la Corporación Nacional de Electricidad la existencia de evidencia respecto al cumplimiento de las medidas que se comprometieron a ejecutar en el Estudio de Impacto Ambiental, documentos tales como plan de manejo, planes de contingencia, plan de emergencia, calificación como generador de residuos peligrosos, existencia de bodega de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, actas de entrega de residuos peligrosos a gestores debidamente autorizados por el Ministerio del Ambiente, procedimientos y registros, lo cual durante la visita los administradores de la subestación no pudieron evidenciar.

Respecto a las medidas que presentan un alto nivel de cumplimiento tenemos en el tema de la calidad ambiental en donde se establece un 77.7 %, respecto al cuidado del recurso agua presenta un cumplimiento del 93.3 %, sobre el tema de cuidado del aire y niveles de presión sonora el nivel de cumplimiento es de 100 %. En las medidas que el cumplimiento es total es necesario mantenerlas y las que mantienen un indicador alto es necesario implementar acciones que permitan superar el alto nivel alcanzado para llegar a la excelencia.

Existen medidas que tienen un cumplimiento parcial así tenemos las normas de control de la contaminación respecto al recurso suelo el cumplimiento es del 64%, el cumplimiento de Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo es del 61.9 %. Para estas medidas se hace necesario identificar las causas que han impedido no tener

los resultados deseados, luego de lo cual proceder a implementar las medidas correctivas que nos permitan superar los actuales indicadores.

Las normativas en las cuales la auditoría refleja un mayor nivel de incumplimiento es en el Plan de Manejo Ambiental que tiene un incumplimiento de 62.5 %, en la prevención del control de la contaminación por desechos peligrosos presenta un porcentaje de 81.8 % y en el manejo de los desechos no peligrosos presenta un incumplimiento de 83.3 %, el incumplimiento de estas normas refleja que es necesario tomar correctivos para modificar estos resultados para desarrollar las actividades de la subestación eléctrica en un ambiente que previene el cuidado del medio ambiente y la seguridad de sus trabajadores.

Es importante mencionar que en la revisión de las instalaciones de la subestación eléctrica se pudo apreciar:

La capa de piedra aislante que se encuentra no cumple con lo indicado en la norma (anexo 5), debido a que cuando se realizó la medición se observó una capa de unos 3 a 4 centímetros de espesor cuando lo que establece la norma es de 15 a 20 centímetros de espesor.

**GRÁFICO IV- 1 Recubrimiento de Piedra Chispa**



Fuente: Los autores, 2012

Los puntos de aterrizaje de la subestación eléctrica se encuentran con corrosión y se aprecia que en algunos puntos se encuentra entorchado o empalmado mediante hilos de cobre y no con soldadura exotérmica o con conexiones sin empalmes.

El cerramiento metálico no se encuentra aterrizado en ningún extremo.

**GRÁFICO IV- 2 Puntos de Aterrizaje en mal estado**



Fuente: Los autores, 2012

Se encontró también que hay lugares dentro de las Instalaciones de la Subestación Eléctrica que existe abundante presencia de maleza debido a que no se la está eliminando con la debida frecuencia, esto se demuestra en la figura siguiente.

**GRÁFICO IV- 3 Maleza dentro de las Instalaciones de la Subestación**



Fuente: Los autores, 2012

En el análisis de contenido de PCB se comprobó que el aceite del transformador no está contaminado con PCB este informe del análisis se lo puede revisar en el adjunto (anexo 4).

Además se realizaron mediciones de ultrasonido y termografía a toda la subestación para verificar en la que no se encontraron puntos calientes en los diferentes componentes y equipos de la subestación esto se observa en el adjunto (anexo 5).

**GRÁFICO IV- 4 Muestra de las Termografías**



Fuente: Los autores, 2012

En la Subestación Eléctrica se encontró con agua el sistema anti derrame de aceite y en caso de descargas eléctricas podría ser de alto riesgo para las personas que ingresan a este sitio.

**GRÁFICO IV- 5 Sistema anti derrame dentro de las Instalaciones de la Subestación**



Fuente: Los autores, 2012

Los resultados obtenidos de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento fueron expuestos a funcionarios de la empresa Tecnocalidad S.A., empresa beneficiaria del servicio que brinda la subestación, a los administradores de la Corporación Nacional de Electricidad, responsables de la buena operación de la subestación y los administradores de Consejo Nacional del Electricidad, responsables de controlar el cumplimiento de Normas Técnicas y del Plan de Manejo Ambiental.

**GRÁFICO IV- 6 Exposición del Tema**



Fuente: Los autores, 2012

#### **4.3.2 Cuadro de resultados de la auditoría**

El siguiente cuadro representa un resumen de los resultados obtenidos en la auditoría ambiental de cumplimiento en la subestación eléctrica Santa Martha en número en cada uno de los aspectos que han sido evaluados como se indican en la tabla No IV-1.

**TABLA IV- 2 Cuadro resumen de resultados de la auditoría**

<b>CUADRO RESUMEN DE AUDITORÍA AMBIENTAL DE CUMPLIMIENTO EN LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA</b>				
<b>NORMAS</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE PARCIALMENTE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>TOTAL MEDIDAS</b>
<b>CALIDAD AMBIENTAL</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>
<b>DESECHOS PELIGROSOS</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
<b>AGUA</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
<b>SUELO</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>14</b>
<b>CALIDAD DE AIRE</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>RUIDO</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<b>DESECHOS NO PELIGROSOS</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>21</b>
<b>PLAN MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>33</b>	<b>89</b>

Fuente: Elaborado por los autores, 2012

#### **4.3.3 Cuadro de resultados en porcentaje de la auditoría**

El siguiente cuadro representa un resumen de los porcentajes resultados obtenidos en la auditoría ambiental de cumplimiento en la subestación eléctrica Santa Martha en número en cada uno de los aspectos que han sido evaluados como se indican en la tabla No IV.2.

**TABLA IV- 3 Cuadro resumen en porcentaje de resultados de la auditoría**

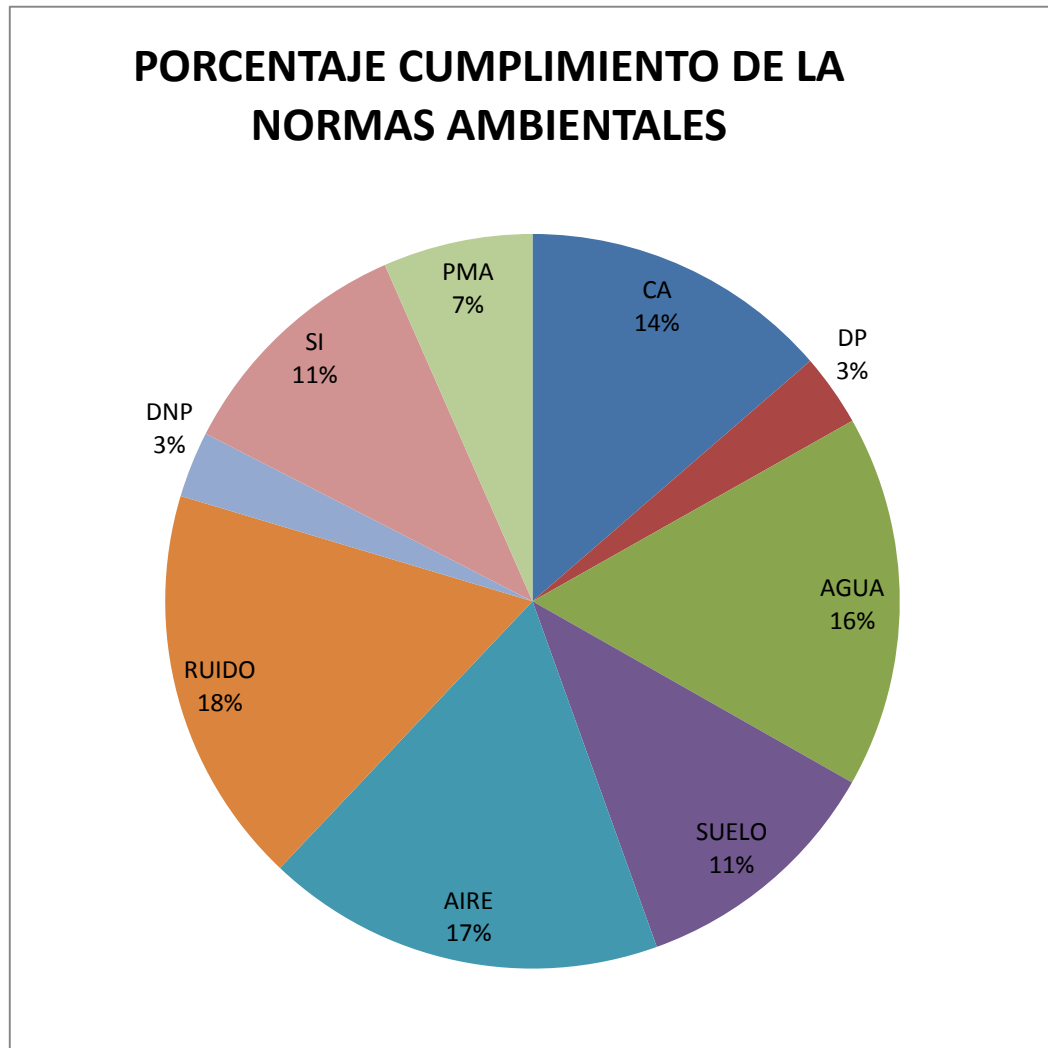
<b>CUADRO RESUMEN DE AUDITORÍA AMBIENTAL DE CUMPLIMIENTO EN LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SANTA MARTHA</b>			
<b>NORMAS</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE PARCIALMENTE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
<b>CALIDAD AMBIENTAL</b>	<b>77,70%</b>	<b>11,10%</b>	<b>11,10%</b>
<b>DESECHOS PELIGROSOS</b>	<b>18,10%</b>	<b>0%</b>	<b>81,80%</b>
<b>AGUA</b>	<b>93,30%</b>	<b>6,70%</b>	<b>0%</b>
<b>SUELO</b>	<b>64,30%</b>	<b>0%</b>	<b>35,70%</b>
<b>CALIDAD DE AIRE</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>RUIDO</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>DESECHOS NO PELIGROSOS</b>	<b>16,60%</b>	<b>0%</b>	<b>83,30%</b>
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	<b>61,90%</b>	<b>0%</b>	<b>38,10%</b>
<b>PLAN MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>37,50%</b>	<b>0%</b>	<b>62,50%</b>

Fuente: Elaborado por los autores, 2012

#### **4.3.4 Gráfico del porcentaje de cumplimiento de las normas ambientales**

En el siguiente gráfico se estable las medidas de los porcentajes de cumplimiento de las medidas ambientales en la subestación eléctrica Santa Martha.

**GRÁFICO IV- 7 Porcentaje Cumplimiento de la Normativa Ambiental**



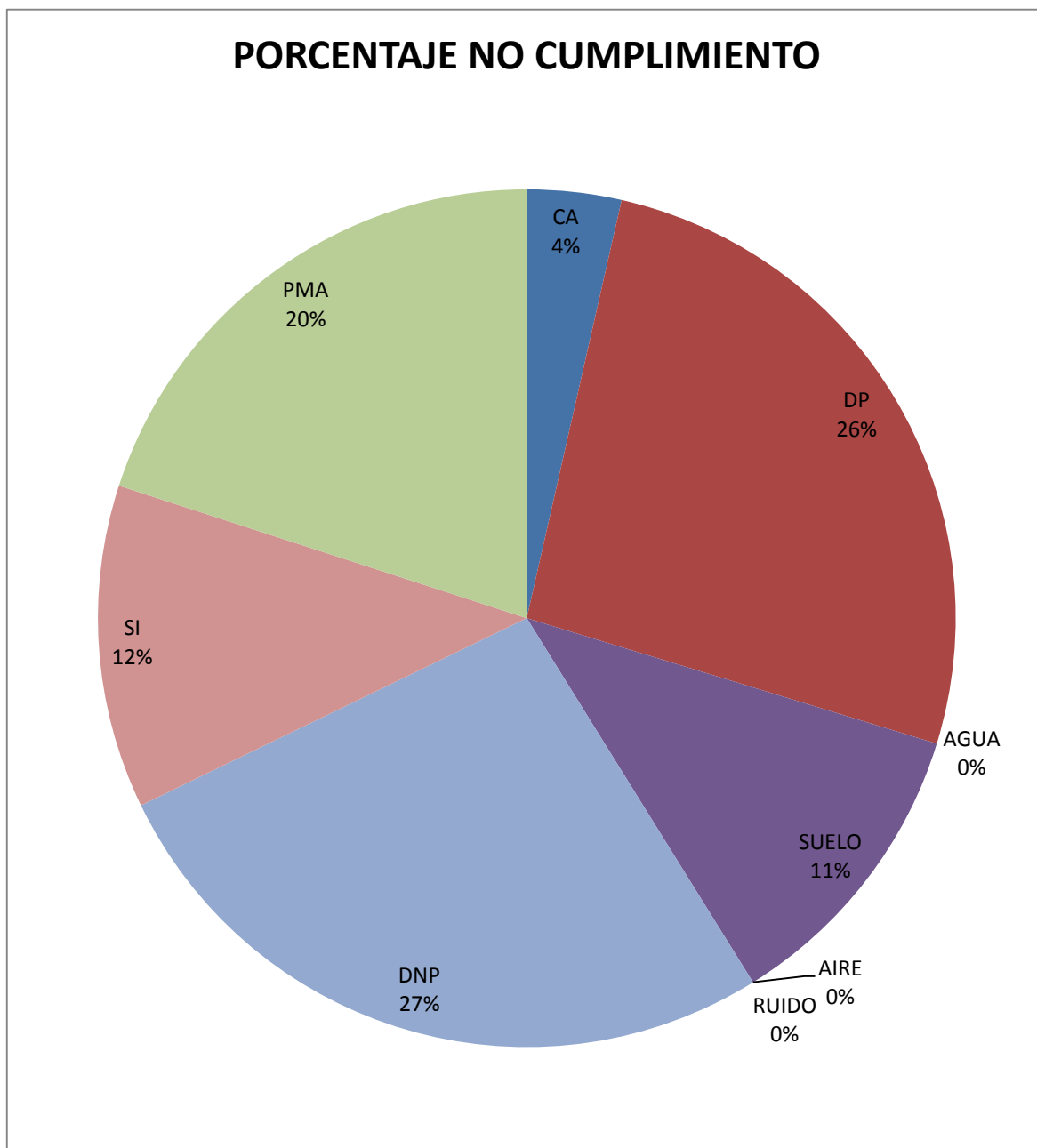
Fuente: Elaborado por los autores, 2012

#### **4.3.5 Gráfico del porcentaje de no cumplimiento de las normas ambientales**

En el siguiente gráfico se estable las medidas de los porcentajes de no cumplimiento de las medidas ambientales en la subestación eléctrica Santa Martha.



**GRÁFICO IV- 8 Porcentaje de no Cumplimiento de la Normativa Ambiental**



Fuente: Elaborado por los autores, 2012

## **CAPÍTULO 5**

### **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

#### **5.1 INTRODUCCIÓN**

El Plan de Manejo Ambiental es un documento que establece en detalle con costos y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos o acentuar los impactos ambientales positivos causados en el desarrollo de las actividades de la subestación eléctrica Santa Martha.

#### **5.2 OBJETIVO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El plan de manejo ambiental se resume en lo siguiente:

- Minimizar los Impactos sobre los componentes físicos, bióticos y socio-económico que podrían ocurrir durante y después de la construcción de las instalaciones.
- Proporcionar a los distintos niveles de la compañía Corporación Nacional de Electricidad la idea de concienciar sobre las condiciones ambientalmente eficientes, que permitan preservar el entorno, tal y como establecen todas las Leyes y Reglamentos Ambientales vigentes en el país.
- Elaborar un programa de mediciones ambientales, basándose en lo estipulado en las diferentes leyes y reglamentos vigentes.
- Mantener un programa de seguimiento y evaluación de las medidas ambientales y fijar los niveles de prevención.

El Plan de Manejo Ambiental propone los siguientes planes:

- Plan de control y disposición de desechos
- Plan de control y vigilancia
- Plan de monitoreo y seguimiento
- Plan de educación ambiental
- Plan de mantenimiento de equipos
- Plan de contingencias
- Plan de seguridad e higiene industrial

Para cada medida contemplada se ha elaborado un formato o cartilla, indicando lo siguiente:

- Nombre de la Medida
- Tipo de Medida
- Descripción de la Medida
- Impactos Mitigados
- Área de Afectación
- Responsable de la medida
- Ejecutor de la medida
- Frecuencia
- Indicadores verificables
- Costo

## **5.3 PLAN DE CONTROL Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS**

### **5.3.1 Objetivo del plan**

El objetivo es evitar los riesgos de contaminación ambiental por la mala disposición de los desechos generados dentro del área de operaciones durante la construcción y de producción, para cumplir con las disposiciones contempladas en el Reglamento Ambiental para la Prevención y Control de Contaminación en lo que respecta a manejo y control de desechos.

Este plan contendrá dos medidas ambientales de:

- Desechos sólidos no peligrosos
- Desechos sólidos peligrosos

### **5.3.2 Desechos sólidos no peligrosos**

#### **5.3.2.1 Objetivo**

Contemplar el adecuado manejo de los desechos sólidos no peligrosos, los que serán dispuestos correctamente en los recipientes correspondientes para el reciclaje, hasta su disposición final a través del servicio de los recicladores calificados por la autoridad ambiental responsable.

#### **5.3.2.2 Alcance**

Esta medida solo aplicará para desechos sólidos no peligrosos, que se producen en la subestación eléctrica Santa Martha.

### 5.3.2.3 Ficha ambiental No.1

#### Ficha No. 1 Manejo de los Desechos Sólidos no Peligrosos

<b>NOMBRE DE MEDIDA:</b> Manejo de los desechos sólidos no peligrosos previa a su disposición final.	
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Preventiva	
<b>DESCRIPCION DE LA MEDIDA:</b> Clasificar los desechos sólidos provenientes, de la actividad que se genera dentro de la instalación, para luego entregarla a empresas, instituciones o personas involucradas en el oficio del reciclaje, exclusivamente aquellas que se encuentran calificadas por la autoridad ambiental. En el anexo de varios se encuentra el listado de tales empresas. El buen manejo de los desechos dentro de los predios de la subestación dará un mejor aspecto a las instalaciones. Estos desechos sólidos que pueden ser papel, plástico, cartón, metal y madera.	
<b>IMPACTOS MITIGADOS:</b> Afectación de la salud de los trabajadores, afectación de la calidad del aire por malos olores, polvo y proliferación de vectores de enfermedad (roedores e insectos).	
<b>AREA DE AFECTACION:</b> Puntual	
<b>RESPONSABLE DE LA MEDIDA:</b> Jefe de Planta	
<b>EJECUTOR DE LA MEDIDA</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Personal operativo de CNEL	Todas las semanas.
<b>INDICADOR VERIFICABLE</b> Llevar bitácora de registro con firma de responsabilidad.	
<b>COSTO ANUAL</b> \$ 800	

#### **5.3.2.4 Descripción de la ficha**

Para la recolección de los residuos de las actividades de la construcción operación y administrativa, tales como, cartón, plásticos, papel, madera, periódico, etc. deben ser clasificados, cuantificados y dispuestos en un lugar estratégico, desde el que se los entregará a las personas naturales o jurídicas dedicadas a la actividad del reciclaje, evitando el envío de estos al relleno sanitario.

Llevar registro cualitativo y cuantitativo de los desechos sólidos no peligrosos generados en la empresa.

Las acciones contempladas para integrar las medidas de control y disposición de desechos, son las siguientes:

##### **5.3.2.4.1 Manejo Interno de los Desechos Sólidos**

El manejo interno comprende las actividades de recolección en el sitio de generación, transporte y almacenamiento. Los aspectos que se deben de considerar para un adecuado manejo son:

- Entrenamiento del personal de limpieza.
- Separación de los residuos
- Tamaño y forma de los recipientes
- Transporte interno
- Procedimientos de emergencia

##### **5.3.2.4.2 Entrenamiento del Personal de Limpieza**

El entrenamiento del personal es una actividad fundamental en el manejo adecuado de los residuos sólidos y consiste en dar al personal:

- Información completa respecto a los riesgos que conlleva el manejo de los residuos y él por qué es importante evitar exposiciones innecesarias.
- Adiestramiento en las tareas de recolección, transporte y almacenamiento.

- Adiestramiento en la utilización de equipos de transporte y de seguridad personal.
- Adiestramiento en los procedimientos de emergencia en caso de contacto o contaminación.
- Información detallada respecto al proceso de reciclaje.

#### **5.3.2.4.3 Separación de los Residuos**

La separación de los residuos contribuyen al manejo adecuado porque:

- Evita la mezcla de los residuos incompatibles.
- Permite una mejor calidad de los residuos que pueden ser recuperados o reciclados
- Evita que los residuos no peligrosos se conviertan en peligrosos, al contaminarse por mezcla.

#### **5.3.2.4.4 Tamaño y Forma de los Recipientes**

Teóricamente cualquier recipiente puede ser utilizado para el almacenamiento de los residuos sólidos, siempre y cuando cumpla con ciertos requisitos mínimos como son:

- Capacidad de contener los residuos en su interior.
- Compatibilidad del material de construcción del recipiente con el residuo.
- Resistencia física a pequeños golpes.
- Durabilidad.
- Compatibilidad con el sistema de transporte en términos de forma volumen y peso.

La selección del tipo de recipiente más adecuado para un caso específico depende de:

- Las características del residuo.

- La cantidad generada.
- Tipo de transporte.
- Del hecho de que no haya necesidad de tratamiento y.
- La forma de disposición final.

El tamaño y la forma del recipientes deben adecuarse al sistema de recolección; si es removido por un hombre, su peso no debe exceder de 25 Kg. debe poseer bordes redondeados y manijas para el levantamiento. Si se recoge con montacargas debe poseer estibas para permitir el levantamiento. La selección del sistema de contención y almacenamiento debe tener en cuenta el equipo de transporte y la forma de carga.

#### **5.3.2.4.5 Procedimiento de Emergencia**

En toda industria o empresa existe la probabilidad de que sucedan accidentes, tanto en los sitios de almacenamientos de los productos, como en otras áreas; esta industria no es la excepción, y los accidentes pueden ser de varias clases y de diferentes intensidad y magnitud, siendo los incendios y los derrames los más frecuentes. Para conocer de la existencia de estos factores de riesgo, se consideró este aspecto en el ítem 7.6 “Plan de Contingencia”. Los objetivos básicos de dicho sistema son minimizar las consecuencias, y proteger la integridad física del personal, equipos e instalaciones de la empresa.

#### **5.3.2.3.6 Justificación de Costo Anual de Manejo de los Desechos Sólidos no Peligrosos**

Se estima un valor de 800 dólares en función de lo que se gastará de manera anual para pagar al personal que recolecte todos los desechos sólidos no peligrosos que se originan en la subestación de las actividades de mantenimiento, además del corte de la maleza cada trimestre (Se considera el pago de \$50,00 por cada desmonte en cada trimestre lo que da un total de \$ 200,00), desalojo del agua de los contenedores en época invernal (Se considera 5 meses a 70 dólares mensuales lo que nos da un valor de \$350,00) y remoción de casa de abejas cada trimestre (Se considera \$ 50 dólares por trimestre, Lo que nos da un valor de \$ 200,00) y la adecuada disposición final



hacia el botadero municipal (Se considera 5 viajes hacia el botadero a \$ 10 dólares cada viaje lo que nos da un total de \$ 50,00).

### 5.3.3 Desechos sólidos peligrosos

#### 5.3.3.1 Objetivo

Establecer que en todas sus operaciones se disponga de sistemas apropiados para el buen manejo de los desechos sólidos peligrosos, debido a que asegurará a que no se contamine el suelo, aire por cualquier medio durante su uso, identificación adecuada, almacenamiento, transportación, entrega a gestores autorizados y durante la disposición final.

#### 5.3.3.2 Alcance

Esta medida aplica para la generación de los residuos peligrosos durante la operación y mantenimiento de la subestación.

#### 5.3.3.3 Ficha ambiental No.2

#### Ficha No. 2 Manejo de los Desechos Peligrosos

<b>NOMBRE DE LA MEDIDA</b> Manejo de los desechos peligrosos.	
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Mitigación	
<b>DESCRIPCION DE LA MEDIDA:</b> Esta medida controla el desarrollo de la gestión en la manipulación de los desechos peligrosos de la operación de la subestación.	
<b>IMPACTOS MITIGADOS:</b> Afectación del área por contaminación con desechos peligrosos.	
<b>AREA DE AFECTACION:</b> Puntual	
<b>RESPONSABLE DE LA MEDIDA:</b> Jefe de Planta	
<b>EJECUTOR DE LA MEDIDA</b>	<b>FRECUENCIA</b>

Técnicos de Corporación Nacional de Electricidad	Todo el año
<b>INDICADOR VERIFICABLE</b>	
Envases apropiados para almacenar el desecho peligroso con etiquetas que contenga la información solicitada por el Ministerio del Ambiente.	
Registro de los desechos peligrosos en el área de almacenamiento.	
Registro de las cantidades entregadas del desecho peligroso al respectivo gestor autorizado por el Ministerio del Ambiente.	
Registro de las cantidades producidas del desecho peligroso por las horas de operación efectiva.	
<b>COSTO ANUAL</b>	
\$ 2000,00	

#### **5.3.3.4 Descripción de la ficha**

Los residuos peligrosos deben almacenarse en recipientes debidamente etiquetados en bodegas con acceso restringido únicamente a personas autorizadas.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se van a generar residuos considerados como peligrosos por lo que se hace necesaria la implementación de esta medida para prevenir la contaminación.

#### **5.3.2.3.6 Justificación de Costo Anual de Manejo de los Desechos Sólidos Peligrosos**

Se estima un valor de 2000 dólares en función de lo que se gastara de manera anual para obtener el pago de la tasa al Ministerio del Ambiente por el concepto de calificación como generador (\$500,00), por el pago de la revisión y aprobación del reporte del reporte anual (\$ 500,00), por el pago al gestor autorizado por realizar la disposición final de los desechos peligrosos que se le entregue (\$1000,00).

## 5.4 PLAN DE CONTROL Y VIGILANCIA

### 5.4.1 Objetivo del plan

El objetivo general es de hacer cumplir los procedimientos adecuados para la protección ambiental, higiene y seguridad, con la finalidad de preservar la salud y conservar los recursos existente, además de mejorar los niveles de eficiencia y productividad de la subestación.

### 5.4.2 Medidas de control y vigilancia

#### 5.4.2.1 Objetivo

Establecer los mecanismos de control y seguimientos apropiados, a fin de preservar la salud y seguridad de los trabajadores.

#### 5.4.2.2 Alcance

Esta medida aplicará a todo el personal que se encuentre dentro de las instalaciones de la planta, sea este visitante, contratista, trabajador de la empresa o empleado administrativo.

#### 5.4.2.3 Ficha ambiental No.3

#### Ficha No. 3 Medida de Control y Vigilancia

**NOMBRE DE MEDIDA:**

Control y vigilancia de los Procedimientos de seguridad y salud en el trabajo.

**TIPO DE MEDIDA:**

Preventiva

**DESCRIPCION DE LA MEDIDA:**

Garantizar la protección de las áreas de trabajo, equipos y materiales. Así como también precautelar la salud, seguridad de los trabajadores y la comunidad.

<b>IMPACTOS MITIGADOS:</b>	
Afectación de la seguridad de los trabajadores, comunidad y medio ambiente por falta de control y vigilancia de aplicación de los procedimientos sobre protección ambiental, higiene, salud y seguridad.	
<b>AREA DE AFECTACIÓN:</b> Puntual	
<b>RESPONSABLE DE LA MEDIDA:</b> Jefe de Planta	
<b>EJECUTOR DE LA MEDIDA:</b>	<b>FRECUENCIA:</b>
Jefe de Planta	Diario
<b>INDICADOR VERIFICABLE</b>	
Llevar bitácora de registro del control y vigilancia de los procedimientos internos de seguridad y salud en el trabajo.	
Registros de los reportes de condiciones subestándares.	
Registros de la ejecución de proyectos para reducir las condiciones subestándares reportadas.	
Registros de los llamados de atención por incumplimiento a las normas de seguridad, así como por el no uso de los equipos de protección personal.	
<b>COSTO ANUAL</b>	
\$ 1000	

#### 5.4.2.4 Descripción de la medida

Para la implementación de estas medidas, la dirección de la empresa dispondrá de personal propio para el control de esta acción. Las acciones contempladas para integrar el plan de control y vigilancia son las siguientes:

- Control del uso de los equipos de protección personal.
- Control y vigilancia en el desempeño adecuado del personal para minimizar actos inseguros.
- Control y vigilancia de la salud del personal que la labora en la planta.

- Control y vigilancia de los informes y registros de inspección.

#### **5.4.2.5 Justificación de Costo Anual de Plan de Control y Vigilancia**

Se estima un valor de 1000 dólares en función del costo de hora hombre para pagar al Técnico responsable de Seguridad por incorporar a su actividad el Control y la Vigilancia de la subestación. Se considera que el costo de hora hombre es de \$ 8.33 por hora. Se le asigna 10 horas al mes, lo que nos da un valor de \$ 83.33 mensuales lo que al año nos representa dicho valor.

### **5.5 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

#### **5.5.1 Objetivo del plan**

El objetivo general, es la medición adecuada de uno o varios elementos del ambiente bajo condiciones controladas, que permita captar valores, ordenarlos, procesarlos, analizarlos y compararlos en el tiempo, logrando conocer si la situación de uno o más variables en un momento determinado se encuentra en estado favorable o desfavorable. Además permite la sistematización, almacenamiento de información documentada y toma de decisiones adecuadas en el momento oportuno. El monitoreo ambiental estará dirigido al componente físico específicamente ruido, calidad de aire, medición de campos eléctricos y magnéticos, determinación del contenido de PCB en el aceite del transformador, medición de puesta a tierra, pruebas de ultrasonido, pruebas de termografía y calidad de aguas subterráneas. El monitoreo de las aguas residuales industriales, no será necesario debido a que en la subestación no se generan aguas residuales industriales.

#### **5.5.2.2 Alcance**

El monitoreo, abarcará el área directa y de influencia de la empresa.

### 5.5.2.3 Ficha Ambiental No. 4

#### Ficha No. 4 Monitoreo y Seguimiento

<b>NOMBRE DE MEDIDA:</b> Monitoreo de los Componentes Ruido, Medida de los Campos Electromagnéticos, Medición de Puesta a tierra, Termografía, Ultrasonido y Calidad de Agua subterránea.	
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Seguimiento	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA:</b> Realizar un seguimiento de las condiciones ambientales durante la operación de la subestación eléctrica, en forma sistemática. El monitoreo ambiental estará dirigido a los componentes anteriormente descriptos. Los resultados de estos análisis proporcionarán información para tomar acciones correctivas, si la situación lo amerita.	
<b>IMPACTOS MITIGADOS:</b> Afectación de la salud de los trabajadores por la generación de campos electromagnéticos, ruidos y PCB. Afectación de la calidad del agua del cuerpo de agua dulce.	
<b>AREA DE AFECTACION:</b> Puntual	
<b>RESPONSABLE DE MEDIDA:</b> Representante Legal	
<b>EJECUTOR DE LA MEDIDA</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Jefe de Planta	Todo el año.
Monitoreo de ruido	Una vez al año.
Monitoreo de calidad de aire	Una vez al año
Monitoreo Campos Electromagnéticos	Una vez al año.
Determinación de contenido de PCB en aceite	Una vez al año.
Monitoreo de aguas de pozo	Una vez al año.
Monitoreo de Termografía y Ultrasonido	Una vez al año.
Monitoreo del sistema de Puesta a tierra	Una vez al año.
<b>INDICADOR VERIFICABLE</b> Informe técnico de los monitoreos propuestos, elaborados por Laboratorios Acreditados.	
<b>COSTO ANUAL</b> \$ 1250	

### 5.5.2.4 Descripción de la medida

Todos los monitoreos y análisis en esta medida serán realizados por un laboratorio debidamente acreditado una vez al año.

El agua de pozo será evaluada de manera anual con el fin de evidenciar que no existen infiltraciones de líquidos contaminantes al subsuelo.

### **5.5.2.5 Justificación de Costo Anual de Plan de Monitoreo y Seguimiento**

El costo de estos análisis es una vez al año.

- Monitoreo de ruido: \$150,00
- Monitoreo de calidad de aire: \$150,00
- Monitoreo de campos Electromagnéticos: \$ 200,00
- Determinación del contenido de PCB en aceite: \$ 150,00
- Monitoreo de Termografía y Ultrasonido: \$ 200,00
- Medición de la Malla puesta a tierra: \$ 200,00
- Análisis de agua subterránea: \$ 200,00

## **5.6 PLAN DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL**

### **5.6.1 Objetivo del plan**

Transferir habilidades, motivación, cambio de actitudes, desarrollo de la comprensión y la acción, al personal de la empresa, a fin de mejorar la calidad de vida de los que laboraran en la misma.

### **5.6.2 Medida de educación y capacitación ambiental**

#### **5.6.2.1 Objetivo**

Capacitar al personal que la labora en la empresa, a fin de que se desempeñe en forma correcta y segura, conociendo procedimientos, normas y leyes establecidas.

#### **5.6.2.2 Alcance**

El plan está dirigido a educar y concienciar al personal involucrado con cada una de las actividades de la planta, administradores, operadores, obreros y técnicos, con los aspectos básicos de los reglamentos, normas y procedimientos de protección ambiental, higiene y seguridad.

### 5.6.2.3 Ficha Ambiental No. 5

#### Ficha No. 5 Plan de Educación Ambiental

<b>NOMBRE DE LA MEDIDA:</b> Educación ambiental, higiene y seguridad industrial a los trabajadores de la Empresa.	
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Estimulación	
<b>DESCRIPCION DE LA MEDIDA:</b> Para el mantenimiento de los niveles de buena calidad del ambiente de las instalaciones y de su entorno próximo, es necesario brindar una educación continua a los trabajadores, mediante boletines explicativos, charlas, conferencias, cursos, etc., por parte de especialistas en el ramo. Todo esto debe ser documentado y mantenerse sus registros, junto con las evaluaciones de los participantes. El programa mínimo requerido es de un curso al arranque de las operaciones y luego actualizarlos cada año o cuando la situación lo amerita. La temática mínima se basará en los temas del medio ambiente, higiene y seguridad industrial. Cuando ingrese personal nuevo, este debe recibir el curso de educación ambiental como medida de seguridad antes de laborar en la planta.	
<b>IMPACTOS MITIGADOS:</b> Falta de educación ambiental y seguridad industrial	
<b>AREA DE AFECTACIÓN:</b> Puntual	
<b>RESPONSABLE DE LA MEDIDA:</b> Jefe de Planta	
<b>EJECUTOR DE LA MEDIDA:</b> Jefe de Planta (Realizar cursos)	<b>FRECUENCIA</b> Cada año
<b>INDICADOR VERIFICABLE</b> Registro de los participantes a las respectivas charlas, con firma de responsabilidad y fotos que demuestren las acciones propuestas.	
<b>COSTO ANUAL</b> \$1000	



#### **5.6.2.4 Descripción de la medida**

Toda empresa requiere de un proceso eficiente de formación y capacitación a fin de mejorar su desempeño. El cumplimiento de las disposiciones que se plantea en el Plan de Manejo Ambiental, depende de la acción de los niveles directivos de Corporación Nacional de Electricidad, a fin de promover la ejecución de acciones con un alto grado de seguridad industrial y un mínimo riesgo ambiental, tratando de preservar las condiciones de la zona. Este Plan se resume en las siguientes actividades:

- Manejo de Desechos Sólidos
- Peligros generales
- Información sobre riesgo a la salud
- Medidas de primeros auxilios
- Control de exposición / protección personal
- Entrenamiento del personal de limpieza.
- Separación de los residuos
- Tamaño y forma de los recipientes
- Procedimientos de emergencia
- Indicadores de contaminación
- Conferencia sobre Contaminación del Agua
- Riesgos eléctricos.
- Efecto de la contaminación en el cuerpo hídrico receptor
- Capacitación sobre Higiene, Riesgos y Seguridad Industriales.
- Prevención de accidentes

- Generalidades y base de la prevención
- Supervisión
- Protección en máquina
- Protección individual
- Prevención de incendios y explosiones
- Uso correcto de los equipos de seguridad industrial

La programación de estas actividades y su ejecución estarán coordinadas por el Jefe de Planta. Las conferencias deberán ser conducidas por los técnicos de mayor experiencia y deberán tener una duración mínima de tres horas por actividades. Se deberá entregar material de ayuda a cada participante y un certificado de asistencia.

#### **5.6.2.5 Justificación de Costo Anual de Plan de Educación y Capacitación Ambiental**

El costo de la medida está dado por el valor del entrenamiento y capacitación del personal en el manejo adecuado por una capacitación realizada al mes.

- Pago al expositor por las horas del seminario: \$ 720,00. (4 horas al mes, \$15 c/hr.)
- Costo de los aperitivos de los participantes: \$160,00
- Costo del salón: \$120,00.

## 5.7 PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

### 5.7.1 Objetivo del plan

Transferir habilidades, motivación, cambio de actitudes, desarrollo de la comprensión y la acción, al personal de la empresa, a fin de minimizar las pérdidas por fallas presentadas en los equipos en los tiempos de producción.

### 5.7.2 Medida de mantenimiento de equipos

#### 5.7.2.1 Objetivo

Prevenir el deterioro temprano de los equipos de la empresa mediante una gestión adecuada de mantenimiento de acuerdo con estándares que aseguren el desarrollo normal de las actividades evitando paralizaciones y pérdidas o fugas de material.

#### 5.7.2.2 Alcance

El plan de mantenimiento está dirigido a todo el personal que labora en actividades de evitar paralizaciones por fallas de mantenimiento.

#### 5.7.2.3 Ficha ambiental No. 6

##### Ficha No. 6 Mantenimiento de Equipos

<b>NOMBRE DE LA MEDIDA:</b> Mantenimiento de equipos
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Preventiva / correctiva
<b>DESCRIPCION DE LA MEDIDA:</b> Realizar mantenimiento de equipos en forma preventiva, la misma tiene por objetivo establecer la aplicación anticipada de las acciones tendientes a evitar daño significativo, que detenga la producción o genere impacto potencial o riesgo al ambiente. Los mantenimientos de tipo correctivo, son aplicados para reparar, mejorar o subsanar cualquier afectación a uno o varios equipos.

<p>Durante los mantenimientos de equipos y maquinaria, está terminantemente prohibido arrojar al piso residuos o materiales productos de los trabajos. Así mismo, es obligación registrar los trabajos realizados en una bitácora.</p> <p>Los desechos generados en los mantenimientos son clasificados y cuantificado para su respectivo tratamiento o gestión.</p>	
<p><b>IMPACTOS MITIGADOS:</b></p> <p>Afectación al confort interno de la subestación, al personal y el medio ambiente.</p>	
<p><b>AREA DE AFECTACIÓN :</b> Puntual</p>	
<p><b>RESPONSABLE DE LA MEDIDA:</b> Jefe de Planta</p>	
<p><b>EJECUTOR DE LA MEDIDA:</b></p> <p>Jefe de Planta</p> <p>Inspecciones de mantenimiento</p> <p>Mantenimiento preventivo, correctivo</p>	<p><b>FRECUENCIA</b></p> <p>Mensuales</p> <p>Cada vez que la situación amerite</p>
<p><b>INDICADOR VERIFICABLE</b></p> <p>Registro de la bitácora de mantenimiento con firma de responsabilidad.</p>	
<p><b>COSTO ANUAL</b></p> <p>\$ 3500.00</p>	

#### 5.7.2.4 Descripción de la medida

Para que los equipos mantengan su funcionamiento óptimo se deberán ejecutar inspecciones de mantenimiento mensualmente para identificar el mantenimiento que se requiera realizar de manera inmediata, y cada año se realiza este mismo mantenimiento, el cual es más exhaustivo y completo, en ocasiones se transforma en una medida correctiva. El mantenimiento anual se realiza entre la última semana del año y la primera del siguiente año. Ningún equipo o máquina que ha estado en mantenimiento puede funcionar, sin la autorización escrita por el jefe de mantenimiento y firma de recibido por el jefe de área o responsable de la operación de la máquina, para el cumplimiento de esta acción se llevan registros.

### **5.7.2.5 Justificación de Costo Anual de Plan de Mantenimiento de Equipos**

- Termofiltrado del aceite transformador: \$1500,00
- Pruebas eléctricas al transformador: \$ 500,00
- Pintura a las estructuras de subestación: \$500,00
- Reajuste de contactos de equipos instalados: \$1000,00

## **5.8 PLAN DE CONTINGENCIA**

### **5.8.1 Objetivo del plan**

Realizar el Plan de Contingencias que contemple situaciones de riesgos ambientales, que sumados a los que puedan ocurrir por derrames de desechos residuales, movimiento telúrico, incendios, fallas mecánicas, humana y sabotaje pueden afectar significativamente el medio ambiente de la zona, con el fin de prevenir los riesgos asociados y tomar las medidas apropiadas para prevenir o minimizar impactos negativos.

### **5.8.2 Medida para plan de contingencia**

#### **5.8.2.1 Objetivo**

El objetivo es proporcionar a los organismos de dirección una respuesta inmediata ante situaciones imprevistas que pueden causar daños en la salud, a la empresa, bienestar de las áreas adyacentes y afectación a los recursos naturales, a fin de que las actividades de operación de la subestación eléctrica se manejen de una forma segura.

#### **5.8.2.2 Alcance**

Este plan de contingencia será activado en caso de necesitarlo en el área directa de la empresa, con el apoyo de instituciones que brinden su contingente en caso de necesitarlos en alguna emergencia.

### 5.8.2.3 Ficha ambiental No. 7

#### Ficha No. 7 Plan de Contingencia

<b>NOMBRE DE LA MEDIDA:</b> Plan de contingencia	
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Preventiva	
<b>DESCRIPCION DE LA MEDIDA:</b> Las medidas previstas para el plan de contingencia son: Sistema contra incendios, Procedimientos de notificación y movilización, Análisis de riesgos y Acciones y prioridades Estas medidas servirán para proporcionar a los organismos de dirección una respuesta inmediata ante situaciones imprevistas que pueden causar daños en la salud, a la empresa, bienestar de las áreas adyacentes y afectación a los recursos naturales, a fin de que las actividades de operación de la subestación se manejen de una forma segura.	
<b>IMPACTOS MITIGADOS:</b> Afectación al área directa de la subestación eléctrica	
<b>AREA DE AFECTACIÓN</b> Puntual	
<b>RESPONSABLE DE LA MEDIDA:</b> Jefe de Planta	
<b>EJECUTOR DE LA MEDIDA:</b> Jefe de Planta Revisión del Plan	<b>FRECUENCIA</b> Cada año
<b>INDICADOR VERIFICABLE</b> Plan de contingencia.	
<b>COSTO ANUAL</b> \$3000,00	

#### **5.8.2.4 Descripción de la medida**

Las medidas previstas para el Plan de Contingencia son: Sistema contra incendios, Procedimientos de notificación y movilización, Análisis de riesgos y Acciones y prioridades, que a continuación se amplía su descripción:

##### **5.8.2.4.1 Sistemas Contra Incendios**

El Plan de Contingencias servirá para enfrentar eventuales accidentes y definir las responsabilidades del personal de Corporación Nacional de Electricidad, en la organización de una operación de respuestas frente a la emergencia presentada, el plan debe de proveer la información necesaria sobre los recursos disponibles en la empresa, características del evento y principalmente las acciones a tomarse, las que deberán ser coordinadas con todo los elementos que conformen el operativo, que pueden ser internos o externos (Benemérito Cuerpo de Bomberos de Durán).

El poseer equipos y materiales necesarios contra incendio y seguridad industrial no siempre es suficiente, incluso no basta con disponer de personal capacitado, sino que siempre será necesaria la organización del plan ya que de esta manera se facilitarán las operaciones que permitan minimizar los daños e impactos que puedan ocasionarse.

##### **5.8.2.4.2 Acciones para Evitar Incendios**

Para evitar incendios, cuide de mantener toda fuente de calor bien alejada de cualquier material que pueda arder.

- Realice los trabajos con metal lejos de gases o líquidos inflamables.
- No deje pilas de trapos empapados con sustancias inflamables.
- Revise constantemente el sistema eléctrico de la planta.
- Mantenga el lugar limpio y ordenado.

El momento crítico de acción son los primeros segundos después de comenzado el incendio. Este puede ser lo suficientemente pequeño para poder apagarlo o evitar que se extienda. Hay que llevar a cabo siete acciones:

- Utilizar un extintor para tratar de apagarlo.
- A menos que se lo pueda apagar inmediatamente pedir ayuda y llamar a los bomberos.
- Hacer todo lo posible para evitar que el fuego se extienda.
- Retirar los materiales que pueda arder.
- Cortar el suministro de energía eléctrica a las zonas donde esté el incendio.
- Pedir alguien que mantenga alejados a los espectadores / clientes.
- Impedir la entrada de vehículos a la planta

#### **5.8.2.4.3 Equipos para la Emergencia**

El equipo de emergencia está compuesto de:

- Artículos para primeros auxilios
- Gafas de seguridad
- Botas y guantes de seguridad
- Extintores, hidrantes, mangueras y acoples

Todo este equipo debe ser inspeccionado en forma regular previendo que se le dé el mantenimiento necesario después de cada uso. Se debe tener equipos de reemplazo para los casos en que se deba dar de baja a equipos en mal estado o por tiempo de uso.



#### **5.8.2.4.4 Medidas de Protección para el Personal**

El plan para proteger el personal que se encuentra dentro de la subestación (incluyendo visitante y contratista) durante una emergencia, comprende: la alerta, lugar de reunión y conteo de personal, búsqueda y rescate, evacuación de la subestación y descontaminación.

Alerta.- Se dará aviso a las personas que se encuentre dentro de la subestación utilizando los medios de comunicación internos que estén disponibles.

Lugar de reunión y conteo del personal.- Luego de declarar la emergencia, los líderes de evacuación conducirán a las personas que se encuentra dentro de la subestación hacia el lugar de reunión. El personal de trabajo designado para el mantenimiento o inspección rutinaria que no esté asignado en una posición de respuesta a emergencia específica se dirigirá al lugar de reunión previamente identificado. Cuando el personal llegue al lugar de reunión se le darán instrucciones y se procederá al conteo del personal. El lugar de reunión debe ser de fácil acceso a la salida principal o ubicada fuera de la subestación.

Evacuación del Personal.- La persona responsable durante la emergencia ordenará la evacuación del personal que sea necesario, siempre que se determine que existe una amenaza dentro de la subestación.

Descontaminación.- Si fuese necesario realizar alguna descontaminación en el área siniestrada, personal adiestrado procederá al monitoreo y descontaminación.

#### **5.8.2.4.5 Medidas de Protección para el Público**

El Regulado es responsable de asegurar que las autoridades locales reciban a tiempo la información sobre la emergencia y sobre las medidas de protección recomendadas para mitigar y atenuar el impacto de la emergencia. A su vez las autoridades locales

están en capacidad de alertar al público y dirigir una evacuación de personas vecinas si fuera necesario.

**5.8.2.4.6 Alerta.-** El responsable durante la emergencia utilizará todos los medios a su alcance para realizar la notificación a las autoridades locales.

**5.8.2.4.7 Recomendaciones y medidas de protección.-** El responsable durante la emergencia deberá proporcionar a las autoridades locales toda la información acerca de las medidas de protección para mitigar los efectos de la emergencia. Estas recomendaciones se basarán en las experiencias recopiladas por la planta durante los operativos y simulacros realizados con la participación de personal entrenado.

**5.8.2.4.8 Evacuación.-** Es importante la oportunidad con que se notifique la emergencia a las autoridades locales, a fin de que las acciones de evacuación a terceros sea efectiva.

La notificación de la activación del Plan de Contingencia será a través de la Oficina Central (Gerente de la Planta o el reemplazo inmediato). El mismo que pondrá a funcionar el Equipo de Respuesta con sus respectivas funciones y responsabilidades.

Cuando la decisión de la activación del Plan de Contingencia ha sido tomada por el Gerente de la Planta, inmediatamente se activa la movilización de los suministros y de los equipos de respuesta, y deberán ser activados tan pronto como las condiciones lo exijan, para subsanar los efectos negativos causados por derrames o fugas de sustancias peligrosas.

#### **5.8.2.4.9 Criterios y Mecanismos Para Activar el Plan de Contingencia**

Dependiendo de la magnitud del siniestro (incendio o fuga de sustancia peligrosas) el Jefe de Operación o su sustituto, activará el Plan Local de Contingencia, tomando en consideración los siguientes criterios:

- La Magnitud del derrame, fuga e incendio
- Recursos humanos amenazados

- Recursos naturales amenazados
- Estimado de tiempo de respuesta

#### **5.8.2.4.10 Prioridades en las Operaciones de Repuestas**

Las prioridades que se tendrán en consideración para las operaciones de respuesta ante un siniestro notificado serán:

- Cortar el flujo del contaminante o incendio
- Movilizar los equipos y personal necesario
- Detener la trayectoria del derrame
- Recolectar el contaminante, empleando equipos que ofrezcan seguridad personal.
- Limpiar el área afectada con productos adecuados

#### **5.8.2.4.11 Criterios para declarar terminadas las operaciones de contingencias**

Verificar que la causa del siniestro esté totalmente controlada y eliminada.

Las tareas de limpieza se declaran terminadas cuando el área afectada este libre del contaminante.

Reabastecimientos de los materiales utilizados y reparación o reemplazo de equipos dañados

Preparación de un informe detallado a cerca de las acciones de limpieza.

#### **5.8.2.4.12 Análisis de Riesgos**

El análisis de riesgos consiste en prevenir y reducir los accidentes causados por factores operacionales y naturales. A continuación se presenta el mecanismo que deberá cumplirse:

Para determinar la posibilidad de ocurrencia de accidentes, es necesario una evaluación periódica de las condiciones de operación de las instalaciones, a fin de determinar las contingencias que podrían producirse por factores operacionales, entre los cuales se deben considerar: instalaciones eléctricas inadecuadas o en mal estado, equipos en mal estado y sin seguridad, almacenamiento de combustible, etc. Igualmente por factores naturales como: fallas geológicas, movimientos telúricos, fallas en la estabilidad del terreno, incendios, etc.

La evaluación de riesgos incluirá un análisis que garantice su reducción mediante el cumplimiento de controles periódicos de las instalaciones, estado de los medios de comunicación y simulacros anuales del funcionamiento del sistema contra incendios. Esta evaluación debe ser revisada cuando se realicen cambios en los procedimientos u operaciones.

#### **5.8.2.4.13 Acciones y Prioridades**

Dentro del Plan de Contingencias, es necesario establecer las acciones y prioridades que se indican a continuación:

Protección de las vidas humanas, considerando entre otros, los riesgos por explosión, incendios, tensiones eléctricas e intoxicación.

Contrarrestar los efectos que pueden producirse sobre la salud de los empleados. En este aspecto se consideran circunstancias tales como contaminación de fuentes de agua potable, contaminación de alimentos, contaminación por ruido, gases, polvo, vibraciones, etc.

Protección a la propiedad pública, privada y los recursos ambientales.

#### **5.8.2.4.14 Justificación de Costo Anual de Plan de Contingencias**

- Sistema contra incendios: \$2000,00

- Procedimientos de notificación: \$300,00
- Análisis de riesgos:\$400,00
- Acciones y prioridades: \$300,00

## **5.9 PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

### **5.9.1. Objetivo del plan**

Desarrollar el Plan de Seguridad e Higiene Industrial, implementando una serie de medidas, manuales y reglamentos relacionados para el funcionamiento seguro de los operarios dentro de las instalaciones de la fábrica, a fin de prevenir y minimizar daños a la propiedad, pérdidas de materiales y lesiones en los trabajadores.

### **5.9.2 Medidas del plan de seguridad e higiene industrial**

#### **5.9.2.1 Objetivo**

El objetivo es reducir los riesgos a los que se están expuestos en la unidad de producción en el desarrollo de sus actividades rutinarias, mediante un enfoque integral propiciando un liderazgo desde la alta gerencia en virtud que está demostrado que el 85 % de las pérdidas que ocurren tienen su origen en la administración.

#### **5.9.2.2 Alcance**

Este plan contempla a los trabajadores, empleados, personal administrativo, guardias, contratistas, proveedores y visitantes.

### 5.9.2.3 Ficha ambiental No. 8

#### Ficha No. 8 Medidas para Plan de Seguridad e higiene industrial

<b>NOMBRE DE LA MEDIDA:</b> Medidas para Plan de Seguridad e higiene industrial	
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Preventiva	
<b>DESCRIPCION DE LA MEDIDA:</b> Las medidas previstas para desarrollar e implementar este plan son las siguientes: Programa de Control, Comité de Seguridad, Brigadas de Emergencias y Plan de Evacuación, Estadísticas de Accidentes, Auditorías de Cumplimiento Estas medidas servirán para reducir los riesgos a los que se está expuesto en la unidad de producción en el desarrollo de sus actividades rutinarias.	
<b>IMPACTOS MITIGADOS:</b> Afectación a todo el personal que se encuentra en el área de la subestación	
<b>AREA DE AFECTACIÓN</b> Puntual	
<b>RESPONSABLE DE LA MEDIDA:</b> Jefe de Planta	
<b>EJECUTOR DE LA MEDIDA:</b> Jefe de Planta Revisión del Plan	<b>FRECUENCIA</b>  Cada año
<b>INDICADOR VERIFICABLE</b> Plan de seguridad e higiene industrial Registro de estadísticas de accidentes Auditorías de cumplimiento	
<b>COSTO ANUAL</b> \$3000,00	

### 5.9.2.4 Descripción de la medida

Para poder desarrollar esta medida es necesario implementar lo siguiente:

- Programa de Control
- Comité de Seguridad

- Brigadas de Emergencias y Plan de Evacuación
- Estadísticas de Accidentes
- Auditorías de Cumplimiento

A continuación se describe en forma más amplia los puntos a desarrollar:

#### **5.9.2.4.1 Programa de Control**

Es necesario desarrollar un programa de monitoreo de ruido, polvo y aguas residuales industriales, con la finalidad de evaluar y determinando el nivel de impacto, para luego tomar las medidas correctoras de mitigación.

#### **5.9.2.4.2 Comité de Seguridad**

Se deberá organizar la conformación de un comité de seguridad que también se denominará de Protección Ambiental, según lo establece el artículo 116 del Reglamento de Seguridad e Higiene de Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social..

#### **5.9.2.4.3 Brigada de Emergencia y Plan de Evacuación**

Se debe organizar las Brigadas de Emergencia y Plan de Evacuación, con personas calificadas y en buen estado físico. Estas brigadas tendrán la responsabilidad de evacuar al personal, controlar conatos de incendio, verificar que todo el personal esté completo y realizar rescate si la situación lo amerita.

Es importe indicar que las brigadas deberán tener preparación adecuada y contar con los equipos necesarios para las funciones asignadas, sin arriesgar la integridad física de los brigadistas

#### **5.9.2.4.4 Estadísticas de Accidentes**

Significa llevar un control estadístico de accidentes, con valores y firma respectivos de los jefes de operación o de mantenimiento dentro de la subestación eléctrica.

#### **5.9.2.4.5 Análisis e investigación de incidentes y accidentes**

La investigación de incidentes y accidentes involucra un examen metódico de un evento indeseado que resultó o pudo haber resultado en daño físico a la gente, daño a la propiedad, pérdidas en el proceso o daños al medio ambiente. Las actividades de investigación se dirigen hacia la definición de hechos y circunstancias relacionadas con el evento, a la determinación de las causas, el desarrollo de las acciones remediabiles para controlar los riesgos.

#### **5.9.2.4.6 Auditorías**

Se recomienda que éstas sean realizadas periódicamente cada 2 años, para la identificación y valoración cuantitativa y cualitativa de los diferentes riesgos, establecer y evaluar los correctivos más apropiados y controlar la aplicación de las medidas propuestas.

#### **5.9.2.4.7 Justificación de Costo Anual de Plan de Seguridad e Higiene Industrial**

- Programa de control: \$ 250,00
- Comité de Seguridad:\$ 500,00
- Brigadas de emergencia:\$ 500,00
- Estadística de accidentes:\$ 250,00
- Auditoria de cumplimiento:\$ 2000,00



### 5.10 CUADRO RESUMEN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

<b>MEDIDA</b>	<b>PERSONA RESPONSABLES</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>VALOR</b>
Manejo de desechos sólidos no peligrosos	Personal operativo de CNEL	Todas las semanas	\$800.00
Manejo de desechos sólidos peligrosos	Personal operativo de CNEL	Todas las semanas	\$2000.00
Plan de Control y Vigilancia	Personal operativo de CNEL	Diariamente	\$1000.00
Monitoreos de ruido, campos eléctricos y magnéticos y agua subterránea	Personal operativo de CNEL	Una vez al año	\$1250.00
Plan de Educación Ambiental	Personal operativo de CNEL	Una vez al año	\$1000.00
Mantenimiento de Equipos	Personal operativo de CNEL	Cada año o cuando la situación lo amerite	\$3,500.00
Plan de Contingencia	Personal operativo de CNEL	Una vez al año	\$3000.00
Plan de Seguridad e Higiene Industrial	Personal operativo de CNEL	Una vez al año	\$3000.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$15,550.00</b>

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

La presente Auditoría Ambiental de Cumplimiento ha permitido establecer el nivel de desempeño de la subestación eléctrica Santa Martha con las responsabilidades ambientales requeridas por la legislación ambiental, así como también con su respectivo Plan de Manejo.

Respecto al cumplimiento de la regulación ambiental se ha establecido luego de la revisión que se ha cumplido con un 77.7 %, existe un cumplimiento parcial de 11.1%, y existe un no cumplimiento del 11.1 %.

Con relación al tema de la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos el cumplimiento es de 18.1 %, no existe cumplimiento parcial y existe un incumplimiento del 81.8%.

Observando el asunto de las normas de calidad ambiental y de descarga de afluentes en el recurso agua nos encontramos que existe 93.3 % de cumplimiento, un 6.66 % de cumplimiento parcial y no existe incumplimiento.

Revisando la norma de calidad ambiental en el recurso suelo se ha evidenciado que cumple en un 64.2 %, no presenta cumplimiento parcial y un 35.7 de incumplimiento.

Sobre las normas de emisión al aire desde fuentes fijas de combustión se ha establecido que existe un cumplimiento total del 100%.

Luego del análisis de los límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas hemos establecido un nivel de cumplimiento del 100 %.

En el tema de los desechos no peligrosos se ha evaluado que estos presentan un 16.6% de cumplimiento, no presenta cumplimiento parcial y un 83.3 % de incumplimiento.

Referente al cumplimiento del reglamento de seguridad e higiene en el trabajo se ha determinado que cumple en un 61.9%, no presenta cumplimiento parcial y un 38.1% de incumplimiento.

Sobre el cumplimiento del plan de manejo ambiental se estableció que cumple el 37.5%, no presenta cumplimiento parcial y no cumple un 62.5 %.

Luego de la auditoria podemos concluir finalmente que existe un cumplimiento total de 60.6 %, de 2.3 % de cumplimiento parcial y de no cumplimiento de 37.1%.

## **RECOMENDACIONES**

El proceso de Auditoría Ambiental tiene como objetivo identificar las oportunidades de mejora en el accionar diario de las actividades de la subestación eléctrica Santa Martha, por lo que este documento presenta una oportunidad de corregir los aspectos en los cuales no se han desarrollado de acuerdo con la exigencia de la normativa ambiental.

Es necesario enmendar el tema de entrenamiento y capacitación en virtud que el personal debe de estar debidamente consciente de la forma correcta como debe disponer y operar para el cuidado de los recursos naturales.

Es recomendable tener identificado los riesgos ambientales que podrían ocurrir, para determinar la manera apropiada de actuar ante la presencia de un evento no deseado que podría generar daños a la propiedad y al ecosistema, pérdidas a la empresa y accidentes a las personas.

Es imprescindible desarrollar de manera preventiva un manejo y control adecuado de los desechos peligrosos, debido a que los mismos podrán en un momento determinado dar lugar a una contaminación grave lo que acarrearía una clausura de la subestación. Si bien es cierto al momento no se están generando pero en un futuro si se van a generar y debemos de tener aprobados los protocolos, procedimientos, gestores autorizados, lugares de almacenamiento temporal, envases debidamente etiquetados, rutas de transportación y la disposición final.

Es recomendable elaborar la auditoría ambiental de cumplimiento en el tiempo establecido por la normativa ambiental para verificar el nivel de cumplimiento de este nuevo plan de manejo ambiental, así como también para identificar nuevos impactos ambientales no determinados en el presente estudio.

Se recomienda la limpieza dentro de la subestación eléctrica en lo que respecta al corte de la maleza ya que esta puede ocasionar daños en los equipos que se encuentran instalados.

Ubicar una capa de piedra chispa sobre la superficie de la subestación eléctrica de unos 15 a 20 cm de espesor para aumentar la resistividad del terreno y aterrizar las estructuras del cerramiento para garantizar la protección física en toda el área al personal que ingrese.

En el sistema de puesta a tierra es recomendable realizar la limpieza de la corrosión y eliminación de empalmes de cables de conexión a tierra de la subestación eléctrica ya que no deben de existir empalmes debido a que estos aumentan la resistencia al paso de una corriente de falla; o mejorar las conexiones de los empalmes del sistema de puesta a tierra mediante soldadura exotérmica que esta garantiza un mejor contacto.

En la base de hormigón del transformador de potencia el sistema anti derrame de aceite en épocas de invierno se observa acumulación de aguas lluvias, se recomienda drenar estas aguas porque en caso de descargas eléctricas en el transformador pondrían en riesgo al personal que ingrese.

Realizar anualmente análisis al aceite del transformador tales como físico- químico, cromatografías y furanos para analizar en que condición se encuentra internamente el transformador y determinar la vida útil, ya que estos análisis nos indican en que condición se encuentra la celulosa (papel aislante) y que acciones preventivas se deberían tomar; además complementar el análisis con unas pruebas eléctricas tales como resistencia de aislamiento, resistencia de devanados y relación de transformación.

Se recomienda un mantenimiento preventivo (reajuste de conexiones, limpieza de contactos, revisión del buen funcionamiento) en los equipos instalados en los pórticos de alta y media tensión para mejorar la vida útil y continuo abastecimiento de energía eléctrica, en relación a las estructuras metálicas que soportan los equipos se recomienda eliminar el oxido y aplicar una capa de pintura para evitar la corrosión de las mismas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Canter, McGraw, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Primera edición, Editorial Mc Graw, Madrid, 1998.
- S/A Normas de acometidas, cuartos de transformadores y sistemas de medición para el suministro de electricidad.
- S/A Ordenanza que reglamenta la recolección, transporte y depositación de aceites usados.
- CONELEC, Reglamento Técnico Ambiental para las actividades eléctricas en el Ecuador.
- Environmental Department , World Bank, Guidelines for Environmental Assessment of Energy and Industry Proyects, Environmental Assessment Sourcebook, Volume III, Technical Paper Number 154, Washington DC,1991.
- Bueno Mariano, El gran libro de la casa sana, Colección Nueva Era.
- Ministra de Ambiente Lourdes Luque, Ministerio del Ambiente Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Edición Especial, Quito, 2002.
- Jaramillo Miguel / Rodríguez / Joan Enric Ricart, Dirección Medioambiental de la empresa, Ediciones Gestión, Barcelona, 2000.
- Bernard J. Nebel / Wright, Ciencias Ambientales Ecología y Desarrollo Sostenible, Pearson Prentice Hall, México, 1999.