



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO, INVESTIGACIÓN,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL.
CEPirci**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL
TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

TEMA:

**“LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN
ELÉCTRICA DE 69 KV (138 KV) DESDE MONTECRISTI A JIPIJAPA Y
SU IMPACTO AMBIENTAL EN LOS COMPONENTES FÍSICO Y
BIÓTICO DEL ECOSISTEMA EN EL PERIODO 2013”**

AUTOR:

MIGUEL ÁNGEL ZAMBRANO CANO

TUTOR:

ING. KLÉBER CORONEL PINEDA, Mg. A.P.

MANTA - ECUADOR

2016

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO, INVESTIGACIÓN,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL CEPIRCI

TEMA:

“LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN
ELÉCTRICA DE 69 KV (138 KV) DESDE MONTECRISTI A JIPIJAPA Y
SU IMPACTO AMBIENTAL EN LOS COMPONENTES FÍSICO Y
BIÓTICO DEL ECOSISTEMA EN EL PERIODO 2013”

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Sustentación de
Tesis de Grado del Centro de Estudios de Postgrado, Investigación,
Relaciones y Cooperación Internacional, como requisito previo a la
obtención del Grado de:

MAGÍSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

Aprobada por el Tribunal

Presidenta del Tribunal _____

Miembro del Tribunal _____

Miembro del Tribunal _____

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor certifico haber dirigido y revisado el documento de la Investigación sobre el tema de esta tesis: “LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN ELÉCTRICA DE 69 KV (138 KV) DESDE MONTECRISTI A JIPIJAPA Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LOS COMPONENTES FÍSICO Y BIÓTICO DEL ECOSISTEMA EN EL PERIODO 2013”, desarrollado por el ING.MIGUEL ÁNGEL ZAMBRANO CANO; por tanto, doy fe que fue desarrollado bajo las normas técnicas para la elaboración de una investigación, de cuyo análisis se desprende una amplia concepción teórica, con carácter de originalidad propia de un trabajo académico universitario, el mismo que contiene los elementos necesarios aplicables al caso investigado y demuestra un apropiado conocimiento del tema, el cual se lo expone con solvencia, cumpliendo con elementos técnicos y metodológicos exigidos por la universidad.

Me permito dar a conocer la culminación de este trabajo investigativo, con mi aprobación y responsabilidad correspondiente.

Considero que el mencionado trabajo investigativo cumple con los requisitos y tiene los méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del jurado examinador que las autoridades de LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ y el CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO designen.

Ing. Kléber Coronel Pineda, Mg. A.P.

TUTOR

DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA

La argumentación, la propuesta, el sustento de la investigación y de los criterios vertidos, son originalidad del autor y es responsabilidad del mismo.

ING. MIGUEL ÁNGEL ZAMBRANO CANO

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento especial a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, por haberme brindado la oportunidad de estudiar y actualizar mis conocimientos, a través de su Centro de Estudios de Post-grado, con la guía de un selecto grupo de profesores nacionales e internacionales, a los cuales les debo su orientación y las enseñanzas impartidas.

También debo de agradecer a todas aquellas personas, compañeros y amigos, que en algún momento me brindaron su apoyo para seguir con paso firme hacia esta meta.

MIGUEL ÁNGEL ZAMBRANO CANO

DEDICATORIA

A todos los que se deseen superar económicamente, sin desmejorar el medio ambiente.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-----|
| DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| DEDICATORIA..... | vi |
| ÍNDICE GENERAL..... | vii |
| RESUMEN EJECUTIVO | xv |
| SUMMARY | xvi |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1. CAPÍTULO I: EL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN..... | 2 |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA..... | 2 |
| 1.2.1. CONTEXTO MACRO..... | 2 |
| 1.2.2. CONTEXTO MESO..... | 2 |
| 1.2.3. CONTEXTO MICRO. | 4 |
| 1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 6 |
| 1.2.5. DELIMITACION DEL PROBLEMA | 6 |
| 1.3. OBJETIVOS | 6 |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL | 6 |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS..... | 6 |
| 1.4. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA | 7 |
| 1.5. METODOLOGÍA..... | 8 |
| 1.5.1. MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 8 |

| | | |
|----------|--|----|
| 1.5.2. | NIVEL DE INVESTIGACIÓN..... | 8 |
| 1.5.3. | RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN..... | 8 |
| 1.5.4. | PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS..... | 9 |
| 2. | CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL..... | 12 |
| 2.1. | ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS..... | 12 |
| 2.2. | FUNDAMENTOS FILOSOFICOS..... | 13 |
| 2.2.1. | LÍNEA DE TRANSMISIÓN..... | 13 |
| 2.2.2. | PARÁMETROS ELÉCTRICOS DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN..... | 14 |
| 2.2.3. | MODELOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS..... | 14 |
| 2.2.3.1. | LÍNEAS DE TRANSMISIÓN CORTAS..... | 15 |
| 2.2.3.2. | LÍNEAS DE TRANSMISIÓN MEDIAS..... | 15 |
| 2.2.3.3. | LÍNEAS DE TRANSMISIÓN LARGAS..... | 16 |
| 2.2.4. | CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTORES PARA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN | 16 |
| 2.2.5. | CONDUCTORES USADOS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN..... | 17 |
| 2.2.5.1. | CONDUCTORES HOMOGÉNEOS DE ALUMINIO..... | 17 |
| 2.2.5.2. | CONDUCTORES HOMOGÉNEOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO..... | 18 |
| 2.2.5.3. | CONDUCTORES MIXTOS DE ALUMINIO Y ACERO..... | 18 |
| 2.2.6. | TIPOS DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS..... | 18 |
| 2.2.6.1. | CONDUCTOR DE COBRE..... | 18 |
| 2.2.6.2. | CONDUCTOR DE ALUMINIO..... | 19 |
| 2.2.6.3. | CONDUCTOR DE ALUMINIO REFORZADO CON ACERO..... | 20 |
| 2.2.6.4. | CONDUCTOR DE ALEACIONES DE ALUMINIO..... | 21 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2.2.6.5. | CONDUCTORES DE ALUMINIO REFORZADOS CON ALEACIONES DE ALUMINIO (ACAR). | 22 |
| 2.2.6.6. | CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO PARA TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN | 23 |
| 2.2.7. | CONDUCTORES USADOS EN EL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO ECUATORIANO. | 23 |
| 2.2.8. | DEFINICIONES DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA DE TRANSMISIÓN | 23 |
| 2.2.9. | ESTRUCTURAS DE ACUERDO A CANTIDAD DE CIRCUITOS | 24 |
| 2.2.10. | ESTRUCTURAS DE ACUERDO A SU USO | 25 |
| 2.2.11. | CUERPOS COMPONENTES DE UNA ESTRUCTURA DE SOPORTE DE LÍNEAS | 26 |
| 2.2.12. | FERRETERÍA DE LÍNEAS. | 28 |
| 2.2.13. | CONDUCTORES Y CABLE DE GUARDIA | 29 |
| 2.2.14. | OTROS TÉRMINOS UTILIZADOS EN EL DESARROLLO DEL TEMA | 30 |
| 2.2.15. | EL CONSUMO DE ENERGÍA. | 32 |
| 2.2.16. | LAS FUENTES DE ENERGÍA. | 33 |
| 2.2.17. | EL CONSUMO DE ENERGÍA Y EL MEDIO AMBIENTE. | 35 |
| 2.2.18. | DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂). | 37 |
| 2.2.19. | UTILIZACIÓN DEL CO ₂ . | 37 |
| 2.3. | FUNDAMENTACION LEGAL. | 38 |
| 2.3.1. | MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL. | 38 |
| 2.3.1.1. | MARCO DE REFERENCIA LEGAL Y ADMINISTRATIVO AMBIENTAL. | 38 |
| 2.3.2. | ORDEN JERÁRQUICO DE LAS NORMAS. | 38 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2.3.3. | CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR..... | 38 |
| 2.3.4. | CONVENIOS Y TRATADOS INTERNACIONALES. | 39 |
| 2.3.4.1. | LA AGENDA 21, DEL 9 DE JUNIO DE 1992..... | 39 |
| 2.3.4.2. | CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, DEL 29 DE DICIEMBRE DE 1993. | 40 |
| 2.3.4.3. | CONVENIO MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO..... | 40 |
| 2.3.4.4. | PROTOCOLO DE KYOTO..... | 41 |
| 2.3.4.5. | CONVENIO DE ESTOCOLMO SOBRE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES (COPS). | 41 |
| 2.3.5. | NORMATIVA ESPECÍFICA. | 41 |
| 2.3.5.1. | LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL..... | 41 |
| 2.3.5.2. | LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL..... | 42 |
| 3. | CAPÍTO III: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 43 |
| 3.1. | CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA..... | 43 |
| 3.1.1. | COMPONENTE FÍSICO. | 43 |
| 3.1.1.1. | CLIMA | 43 |
| 3.1.2. | PRECIPITACIÓN | 43 |
| 3.1.3. | DÉFICIT HÍDRICO. | 44 |
| 3.1.4. | DATOS METEOROLÓGICOS. | 45 |
| 3.1.5. | RADIACIÓN SOLAR..... | 45 |
| 3.1.6. | GEOLOGÍA. | 46 |
| 3.1.7. | GEOMORFOLOGÍA..... | 47 |

| | | |
|--------------|---|----|
| 3.1.8. | COMPONENTE SOCIOECONOMICOS Y CULTURAL | 47 |
| 3.1.8.1. | UBICACIÓN Y SITUACIÓN POLITICA ADMINISTRATIVA. | 47 |
| 3.1.8.2. | DEMOGRAFÍA ACTUAL, POBLACIÓN URBANA (CONCENTRADA) Y RURAL (DISPERSA). | 48 |
| 3.1.8.3. | CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS. | 48 |
| 3.1.8.4. | ÍNDICE MULTIVARIADO DE EDUCACIÓN (IME). | 48 |
| 3.1.8.5. | ANALFABETISMO DEL CANTÓN JIPIJAPA. | 49 |
| 3.1.8.6. | CARACTERÍSTICAS DE SALUD-ENFERMEDAD Y DOTACIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS..... | 49 |
| 3.1.8.6.1. | ÍNDICE DE OFERTA EN SALUD (IOS)..... | 50 |
| 3.1.8.6.2. | SERVICIO DE ALCANTARILLADO | 50 |
| 3.1.8.6.3. | RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS | 50 |
| 3.1.8.6.4. | ELECTRIFICACIÓN..... | 51 |
| 3.1.8.6.4.1. | SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA..... | 51 |
| 3.1.8.7. | SERVICIO TELEFÓNICO..... | 51 |
| 3.1.8.8. | SERVICIO DE TELEFONÍA CONVENCIONAL | 52 |
| 3.1.9. | POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA. | 52 |
| 3.1.10. | COMPONENTE CULTURAL. | 52 |
| 3.1.11. | COMPONENTE SOCIOECONÓMICO. | 53 |
| 3.1.11.1. | DIVISIÓN POLÍTICA. | 53 |
| 3.2. | IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES | 53 |
| 3.2.1. | IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES..... | 53 |

| | | |
|------------|---|----|
| 3.2.1.1. | CALIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS..... | 54 |
| 3.2.2. | CRITERIO DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES | 60 |
| 3.2.3. | ESCALA DE VALORACIÓN DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DEL IMPACTO..... | 62 |
| 3.2.4. | ESCALA DE VALORACIÓN DE LA SEVERIDAD DEL IMPACTO. | 62 |
| 3.2.5. | ANALÍSIS DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS..... | 63 |
| 3.2.6. | FASE DE MANTENIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN | 63 |
| 3.2.6.1. | Impactos Negativos..... | 63 |
| 3.2.6.2. | Impactos Positivos. | 64 |
| 3.3. | CONSIDERACIONES GENERALES..... | 65 |
| 3.4. | IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. | 65 |
| 3.5. | DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS. | 65 |
| 3.5.1. | FASE DE CONSTRUCCIÓN. | 65 |
| 3.5.1.1. | COMPONENTE FÍSICO. | 65 |
| 3.5.2. | FASE DE RETIRO. | 71 |
| 3.5.2.1. | COMPONENTE FÍSICO. | 71 |
| 3.5.2.1.1. | Afectación a la calidad del aire. | 71 |
| 3.5.2.1.2. | Afectación a la calidad del suelo..... | 71 |
| 3.5.2.2. | COMPONENTE BIÓTICO..... | 71 |
| 3.5.2.2.1. | Mejoramiento del paisaje. | 71 |
| 3.5.2.2.2. | Afectación a la flora y fauna..... | 72 |
| 3.5.2.3. | COMPONENTE SOCIOECONÓMICO..... | 72 |
| 3.5.2.3.1. | Afectación a infraestructuras..... | 72 |

| | | |
|------------|---|----|
| 3.5.2.3.2. | Afectación a la economía de la población. | 72 |
| 3.5.3. | Descripción de impactos del ambiente al proyecto..... | 72 |
| 3.5.3.1. | Riesgo por inundaciones..... | 72 |
| 3.5.3.2. | Por sabotaje y vandalismo. | 73 |
| 4. | CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. | 74 |
| 4.1. | CONCLUSIONES. | 74 |
| 4.2. | RECOMENDACIONES. | 76 |
| 5. | CAPÍTULO V: PROPUESTA..... | 77 |
| 5.1. | PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS..... | 78 |
| 5.1.1. | OBJETIVOS Y ALCANCE..... | 78 |
| 5.1.2. | PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN. | 79 |
| 5.1.3. | MANTENIMIENTO DE LA LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN. | 85 |
| 5.1.4. | PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN..... | 87 |
| 5.2. | PROGRAMAS SOBRE AMBIENTE Y SEGURIDAD LABORAL, CONTINGENCIAS Y RIESGOS Y MANEJO DE DESECHOS. | 89 |
| 5.2.1. | PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL. | 89 |
| 5.2.1.1. | OBJETIVO..... | 89 |
| 5.2.1.2. | ALCANCE. | 89 |
| 5.2.1.3. | IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y OPERACIONES EN LAS QUE SE PUDIERA PONER EN RIESGO LA VIDA Y SALUD DE LOS TRABAJADORES. | 89 |
| 5.2.1.4. | MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LOS RIESGOS | 91 |
| 5.2.1.4.1. | ETAPA DE CONSTRUCCIÓN..... | 91 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 5.2.1.4.2. | ETAPA DE OPERACIÓN | 92 |
| 5.2.1.5. | PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE SAUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL..... | 94 |
| 5.2.2. | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS..... | 95 |
| 5.2.2.1. | OBJETIVO..... | 95 |
| 5.2.2.2. | ALCANCE | 95 |
| 5.2.2.3. | ANÁLISIS DE RIESGO DE ACCIDENTES..... | 95 |
| 5.2.2.4. | MANEJO DE DESECHOS POR TIPO DE CONTENEDOR | 97 |
| 5.2.2.5. | PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS | 98 |
| 5.3. | PROGRAMA DE CAPACITACIÓN..... | 99 |
| 5.3.1. | OBJETO..... | 99 |
| 5.3.2. | ALCANCE..... | 99 |
| 5.3.3. | TEMAS DE LA CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD..... | 99 |
| 5.3.4. | TEMAS DE INDUCCIÓN A LOS TRABAJADORES..... | 102 |
| 5.3.4.1. | PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN..... | 104 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 105 |

RESUMEN EJECUTIVO

Las líneas de subtransmisión son indispensables para la correcta distribución de energía; aunque ésta genere impactos al medio ambiente, son muy bajos comparados con aquellos como la generación de energía la proveniente de los hidrocarburos. Las actividades de construcción y mantenimiento generan empleo para los trabajadores especializados en materia eléctrica y, una vez construidas, generan un movimiento económico en los lugares a los cuales se les va a proveer del servicio eléctrico. Sin embargo, se debe mantener un control para prevenir y reducir los impactos ambientales; además, se debe controlar la ejecución de las actividades para mantener la buena seguridad de los trabajadores.

El área de influencia de la construcción de esta línea de subtransmisión se encuentra en el recorrido desde Montecristi a Jipijapa. Los componentes bióticos son afectados principalmente en la flora, ya que las actividades de construcción y mantenimiento compiten por un área determinada donde existe vegetación nativa del sector. El suelo y el paisaje son los componentes físicos con mayor impacto en la construcción y mantenimiento de las líneas de subtransmisión. Una buena aplicación de los planes de prevención es indispensable y se debe considerar la inversión propuesta.

Palabras claves: Subtransmisión, impacto, ambiental, seguridad, ocupacional.

SUMMARY

Subtransmission lines are essential for the proper distribution of electric energy; although this generates environmental impacts, are very low compared with those as energy generation using hydrocarbons. The construction and maintenance activities generate employment for skilled workers in electric field and when built, generate an economic movement in nearby places the services needed to keep the number of workers in construction and maintenance activities. However, it should keep a check to prevent and reduce environmental impacts and also must control the execution of activities to maintain good safety of workers.

The area of influence of this subtransmission line is from Montecristi to Jipijapa. Biotic components affect mainly to flora as the construction and maintenance activities compete for an area where the native vegetation sector. The soil and landscape are the physical components with the highest impact on the construction and maintenance of subtransmisión lines. A good implementation of prevention plans are essential and should be considered the proposed investment.

Keywords: Subtransmission, impact, environmental, safety, occupational.

INTRODUCCIÓN

La ejecución de proyectos eléctricos es indispensable en las comunidades. Actualmente se tiene una dependencia de la electricidad importante en las actividades del ser humano. Para que esta energía llegue a todos los sitios son necesarios varios sistemas de interconexión a diferentes valores de voltaje y a nivel de todo el país, desde su generación hasta el consumidor final. El acceso a la energía eléctrica es considerado un índice de desarrollo y progreso de una nación.

La problemática ambiental se encuentra ligada en un principio a la incidencia en el entorno al construir las centrales de generación eléctrica; posteriormente, la distribución de la energía también provoca otro tipo de impactos a lo largo del paso de los conductores eléctricos, no sólo físicos, si no que existen especies menores que pueden ser afectadas por el cambio en los gradientes de energía y temperatura.

El presente trabajo describe las áreas de influencia e impacto como consecuencia de las actividades de construcción y operación de la línea de subtransmisión desde Montecristi hasta Jipijapa; luego, caracteriza los componentes ambientales tanto físicos, bióticos y socioeconómicos referidos al área de influencia que podrían ser afectados por las actividades del transporte eléctrico. De esta manera se puede llegar a identificar los impactos ambientales y de acuerdo a su significancia, revisar o proponer las medidas apropiadas para su mitigación, reducción o potenciación.

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

“La construcción de la línea de subtransmisión eléctrica de 69 KV (138 KV) desde Montecristi a Jipijapa y su impacto ambiental en los componentes físico y biótico del ecosistema en el periodo 2013”.

1.2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.

1.2.1. CONTEXTO MACRO.

Debido a los cambios en la calidad ambiental alrededor del mundo, ha surgido la preocupación en diferentes países sobre qué hacer en materia ambiental para su preservación. Para ello, han elaborado leyes y normativas que establecen controles sobre diferentes aspectos ambientales tales como las descargas industriales sobre los cuerpos de agua, emanaciones de gases a la atmósfera y una de las más conflictivas y difíciles de resolver como es el uso, manejo y disposición final de sustancias tóxicas y peligrosas.

La problemática ambiental se encuentra ligada en un principio a la incidencia en el entorno al construir las centrales de generación eléctrica. Luego, la distribución de la energía también provoca otro tipo de impactos a lo largo del paso de los cables, no sólo físicos, si no que existen especies menores que pueden ser afectadas por el cambio en los gradientes de energía y temperatura.

1.2.2. CONTEXTO MESO.

Las líneas de alta tensión generan impactos ambientales significativos en la segmentación y fragmentación del territorio, sobre los suelos y la masa vegetal y arbórea al despejar de vegetación, de manera sistemática, debajo

de las líneas de alta tensión favorece el crecimiento de especies herbáceas, que con la sequía se vuelven altamente pirófilas y son agentes causales y potenciales de incendios. Las aves mueren electrocutadas o por colisión con cables de alta y baja tensión, según las estimaciones realizadas por distintas asociaciones ecologistas. Muchas de éstas son especies amenazadas.

A esto hay que añadir las consecuencias del efecto corona que es la ionización del aire alrededor del cable de la línea que aumenta con la humedad. Tiene como consecuencia efectos importantes: emisión de ruido, interferencias de radiofrecuencia, generación de ozono troposférico, etc.

La generación de ozono troposférico alrededor de las infraestructuras eléctricas, es una consecuencia de la ionización del aire producida por el efecto corona. Este efecto corona puede contribuir al aumento de los niveles de ozono troposférico generado por otras actividades industriales y de producción de energía eléctrica. El ozono troposférico puede presentar efectos sobre la salud pública y tener incidencia sobre determinados cultivos.

Otros impactos significativos vienen derivados del uso y mantenimiento en subestaciones eléctricas y transformadores, del uso de aceites, PCBs o gases como el hexafluoruro de azufre (SF₆), que contribuye al efecto invernadero, el cual es usado como dieléctrico (aislante) en los equipos de las subestaciones. Todos estos compuestos pueden generar gases y sustancias tóxicas ante un eventual incendio.

Vivir junto a una subestación eléctrica o a un transformador, supone también un riesgo añadido derivado del uso de los Bifenilos Policlorados (PCBs por sus siglas en inglés), sustancias con probable acción cancerígena sobre el ser humano, pero de concluyente evidencia en la

experimentación animal según la Agencia Internacional sobre la Investigación del Cáncer (IARC) y la norteamericana Environmental Protection Agency (EPA).

Estos compuestos (PCBs) forman parte de fluidos refrigerantes de transformadores eléctricos principalmente, constituyendo por lo tanto un riesgo potencial para la salud de los vecinos de transformadores o subestaciones eléctricas. Los síntomas descritos por la bibliografía asociados a una exposición crónica a los PCBs derivan de alteraciones del tiroides, inmunológicas y neurológicas en el adulto y en el recién nacido de madre expuesta: problemas de motilidad, reflejos anormales, alteraciones en el aprendizaje, alteraciones tiroideas, etc.

La ionización del aire (efecto corona) alrededor de la línea de alta tensión, atrae aerosoles contaminantes, especialmente si está en las cercanías de emisiones atmosféricas, especialmente en zonas industriales, juntándose éstos y siendo esparcidos por el viento. Una pérdida de corriente en la línea de 0,1 mA/m puede producir $6,25 \times 10^{14}$ iones por metro y por segundo, emitidos a la atmósfera. Mediciones llevadas a cabo en líneas de alta tensión de 132 kilovoltios señalan que, a 1,80 metros de altura, hay un 20 % de aerosoles contaminantes que están cargados o llevan exceso de carga. Como media, este efecto se extiende a unos 200 metros de la línea en dirección del viento y en líneas de 275 Kilovoltios, hasta 500 metros.

1.2.3. CONTEXTO MICRO.

El impacto ambiental potencial de líneas de transmisión de energía eléctrica incluye la red de transporte de energía eléctrica, el derecho de vía, las playas de distribución, las subestaciones y los caminos de acceso o mantenimiento. Las estructuras principales de la línea de transmisión son la línea misma, los conductores, las torres y los soportes.

Entre los cantones de Montecristi y Jipijapa, CNEL Manabí realizó la construcción de una línea de subtransmisión eléctrica de 69 KV (que tiene una estructura para 138 KV) para proveer de energía a los cantones Jipijapa y Paján, que presenta una demanda creciente del 14% anual aproximadamente, por lo que para prevenir irregularidades en la capacidad, se decidió realizar ésta inversión con el objetivo de ofrecer un buen servicio en estos sectores.

La construcción de la línea a nivel de 69 KV tiene una longitud de 31,45 kilómetros, la misma que parte desde la subestación (RÍO DE ORO) ubicada en Montecristi. Esta obra mejorara la confiabilidad de la provisión de energía eléctrica, por parte de la CNEL Manabí, y respeta las normas de Diseño de las Líneas de Alta Tensión vigentes en el Ecuador.

En la realización de la construcción y operación de estas obras, se sujetó a los estatutos contemplados en la Ley de Régimen del Sector Eléctrico y sus Reglamentos, especialmente el Reglamento de Concesiones y Licencias, la Ley de Gestión Ambiental, y el Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas, así como también en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.

Las líneas de transmisión eléctrica son instalaciones lineales que afectan los recursos naturales y socioculturales. Los efectos de las líneas largas pueden tener efectos regionales. En general, mientras más larga sea la línea, mayores serán los impactos ambientales sobre los recursos naturales, sociales y culturales. Como se trata de instalaciones lineales, los impactos de las líneas de transmisión ocurren, principalmente, dentro o cerca del derecho de vía. Cuando es mayor el voltaje de la línea, se aumenta la magnitud e importancia de los impactos, y se necesitan estructuras de soporte y derechos de vía cada vez más grandes, donde se aumentan también los impactos operacionales.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La construcción de la línea de subtransmisión eléctrica desde Montecristi a Jipijapa generó un impacto ambiental en los componentes físicos y bióticos del ecosistema en el periodo 2013?

1.2.5. DELIMITACION DEL PROBLEMA

Campo: Ciencias Naturales.

Área: Generación y distribución de energía eléctrica.

Aspecto: Estudio de Impacto Ambiental.

Tema: “La construcción de la línea de subtransmisión eléctrica de 69 KV (138 KV) desde Montecristi a Jipijapa y su impacto ambiental en los componentes físico y biótico del ecosistema en el periodo 2013”.

Delimitación espacial: Montecristi y Jipijapa.

Delimitación temporal: Año 2013.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto ambiental de la construcción de la línea de subtransmisión eléctrica desde Montecristi a Jipijapa y su incidencia en los componentes físico y biótico del ecosistema en el periodo 2013.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar las áreas de influencia e impacto como consecuencia de las actividades de construcción y operación de la línea de subtransmisión.
- Caracterizar los componentes ambientales tanto físicos, bióticos y socioeconómicos referidos al área de influencia del proyecto que podrían ser afectados por las actividades de transporte eléctrico.

- Identificar y evaluar los impactos ambientales ocasionados y de acuerdo a su significancia revisar o proponer las medidas apropiadas para su mitigación, reducción o potenciación.
- Proponer medidas de control específico para la prevención y reducción del impacto ocasionado por la creación de líneas de subtransmisión.

1.4. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

La utilización de energía se refiere a aquello que sirve para mejorar las condiciones de vida de los seres humanos, obtener servicios básicos vitales y mejorar los procesos industriales. Diversos son los métodos de producción de energía en el Ecuador, tales como el carbón, el gas, la energía hidráulica, energía térmica, energía eólica, etc. Luego de ser generada esta energía debe ser transportada a los hogares, industrias, sectores de producción o de servicios, con el único fin de mejorar las actividades donde se desarrolla el ser humano.

La alteración de los recursos naturales para la transmisión de la energía es inevitable, y supone un deterioro para el medio ambiente, provocando desertización, erosión y contaminación. Factores que influyen directamente en los componentes físicos y bióticos del ecosistema.

Los proyectos antes de la construcción presupuestan un estudio de impacto ambiental, el cual se realiza en base a proyecciones de impacto y aplicaciones de herramientas de conservación y reducción de impactos.

En la realidad, los proyectos no se cumplen en su totalidad; así mismo, algunas de las herramientas presupuestadas son omitidas o no son las correctas. El estudio posterior a la construcción de la línea de subtransmisión, nos dará una visión clara del comportamiento del ecosistema después de la alteración del hombre. Con esta información

podremos proponer medidas de mitigación o reducción de impactos ambientales para los futuros proyectos del País.

1.5. METODOLOGÍA

1.5.1. MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACIÓN.

Para realizar una investigación de este tipo, es necesario aplicar la investigación documental para poder definir históricamente el aspecto físico y biótico de la zona; posteriormente, se deben fundamentar los procesos a realizar para concluir el análisis de la incidencia. Además, se debe aplicar la modalidad de campo para la observación y medición de la toma de datos, los cuales se han generado como resultado del impacto de las actividades de construcción de la línea de subtransmisión eléctrica desde Montecristi a Jipijapa.

1.5.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

Este estudio estará ubicado en el nivel descriptivo de la investigación, donde mediante el uso de los instrumentos de recolección de la información, se podrá medir y describir cualitativa y cuantitativamente, según el caso de los impactos generados por la intervención de las actividades de transmisión de energía eléctrica desde Montecristi a Jipijapa.

1.5.3. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La investigación bibliográfica se realizará para establecer el punto de partida del diagnóstico, en el cual debe tomarse en cuenta la historia, la población y su cultura, así como la conservación de las especies en estado natural. Este análisis será enriquecido con la opinión de personas con conocimientos sólidos en las diferentes áreas relacionadas en el campo eléctrico y ambiental, para determinar las limitantes y los puntos críticos en donde la transmisión genera los impactos ambientales. Adicionalmente, se

realizará una revisión bibliográfica sobre los problemas ambientales derivados de actividades similares.

Con la información obtenida se realizarán listas de verificación, tomando como base la acumulación de experiencia en la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. El objetivo de este método es facilitar un análisis acerca de las posibles consecuencias sobre el ambiente. Así, este método constituye un listado de los factores ambientales potencialmente afectados por una acción, cuya función primordial es estimular el análisis acerca de las posibles consecuencias de la producción en el medio ambiente. Estas listas se realizarán en un formato amigable al verificador teniendo todas sus características definidas.

Las encuestas se realizarán a la población relacionada en el área de impacto, y algunas entrevistas con las personas con experiencias previas en proyectos similares. Las preguntas se basan en las consecuencias que se espera observar sobre las diferentes variables ambientales, o en los casos de personas con experiencia previas, las consecuencias que se presentaron en los casos que observaron.

1.5.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

El análisis del impacto ambiental se describirá con el uso de las matrices, las cuales, pueden ser consideradas como listas de control bidimensionales; en una dimensión se muestran las características individuales del proceso de la subtransmisión (actividades, elementos de impacto, etc.), mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por las actividades de transmisión de energía.

De esta manera, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Las diferencias entre los diversos tipos de matrices deben considerar la variedad, número y especificidad de

las listas de control, así como el sistema de evaluación del impacto individualizado.

Con respecto a la evaluación, ésta varía desde una simple individualización del impacto hasta una evaluación cualitativa o una evaluación numérica, la cual puede ser relativa o absoluta; esto se definirá, según los impactos descritos en el diagnóstico preliminar. La evaluación analizará el resultado del impacto (positivo o negativo) y luego se calcularán los resultados para poder ponderar y calificar el impacto de las diferentes actividades o procesos.

Con las encuestas, entrevistas con expertos y la auditoría con las listas de chequeo se podrán identificar los impactos para enumerar los impactos principales y calificarlos en la matriz de impacto ambiental. Los datos obtenidos se tabularán con la ayuda de hojas electrónicas y se realizarán gráficos para ayudar a la descripción del diagnóstico.

Para realizar la matriz se hará lo siguiente:

1. Elaborar un cuadro en las filas donde deben aparecer las actividades o procesos de producción.
2. Ubicar los factores ambientales.
3. Construir la matriz con las acciones (columnas) y condiciones ambientales (filas).
4. Para la identificación se debe confrontar ambos cuadros, se revisan las filas de las variables ambientales y se seleccionan aquellas que pueden ser influenciadas por las acciones de los procesos o actividades.
5. Evaluar la magnitud e importancia en cada celda, para lo cual se realizará lo siguiente:

- a) Trazar una diagonal en las celdas donde puede producirse un impacto.
- b) En la esquina superior izquierda de cada celda, colocar un número entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1) delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso.
- c) En la esquina superior derecha colocar un número entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto (por ejemplo general frente a local).
- d) Los resultados nos indicarán cuáles son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles son las variables ambientales más afectadas, tanto positiva como negativamente.

Los resultados obtenidos se analizarán siguiendo los lineamientos de las matrices de impacto ambiental y relacionando los impactos con la norma vigente en el País y en la Región.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En el Ecuador, las investigaciones especializadas en materia ambiental son mínimas. Los temas ambientales que prevalecen, son los diagnósticos basados en auditorías ambientales que describen la calidad ambiental de los procesos y resaltan las buenas prácticas ambientales que proponen algunas empresas; además, existen los Estudios de Impacto Ambiental de producciones y servicios, que mediante el uso de la matriz ponderan los impactos ocasionados para formular planes de acción y minimizar la incidencia en los factores ambientales de los procesos (Santos, Moreta, Mora, & Demera, 2012).

Los dos indicadores que se han trabajado para calificar el impacto al medio ambiente de los procesos u operaciones, son la huella de carbono y la huella ecológica. Un ejemplo es un estudio publicado por Herrera en el 2012 sobre el cálculo de la huella de carbono en el programa FACE de FORESTACIÓN del Ecuador, donde consideró las emisiones producidas en los procesos por el transporte, el consumo de papel y el consumo de energía eléctrica, identificadas como las fuentes principales de emisiones de los gases de efectos de invernadero. La metodología propuesta para el diagnóstico fue la del Protocolo de Gases de Invernadero desarrollada por el Instituto de Recursos Mundiales (Trashorras, 2013).

La huella de carbono total de la empresa en el año 2009 fue de 54,64 toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂ e), considerando que en Ecuador, según las estadísticas del Banco Mundial se emite 2 (tCO₂ e) al año per cápita y, para lo cual, se consideraron medidas de reducción de emisiones relacionadas con el consumo de papel, eficiencia energética y

eficiencia en transporte, además de medidas de compensación que le permitiría a la empresa llegar a ser carbono neutral.

En el documento de “Cálculo de la huella ecológica de la empresa pública metropolitana de agua potable y saneamiento (EPMAPS) – edificio matriz A y B, y la unidad de operaciones norte de saneamiento”, la metodología implementada para calcular la huella ecológica de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, es la denominada: Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3 v12.2) desarrollado por Domenech(Doménech, 2007).

La MC3 utiliza el “enfoque mixto”, enfocados en la organización y el producto. El cálculo es entonces: a) “bottom - up” para los productos de entrada (a partir de los recursos consumidos se calcula la huella de la organización) y b: “top - down” para los productos de salida (a partir de la huella de la organización se calcula la huella de los productos o servicios); es decir, que la metodología MC3 permite el cálculo de la huella de carbono y huella ecológica simultáneamente (Enríquez, 2013).

2.2. FUNDAMENTOS FILOSOFICOS.

2.2.1. LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Una línea de transmisión o línea de alta tensión es básicamente el medio físico mediante el cual se realiza el transporte de la energía eléctrica a grandes distancias y a voltajes elevados. Está constituida tanto por el elemento conductor (usualmente cables de aluminio), como por sus elementos de soporte, las torres de alta tensión denominadas torres de celosía (Carachure & Sandoval, 2011).

2.2.2. PARÁMETROS ELÉCTRICOS DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Cualquier circuito eléctrico está formado por algunos de los siguientes elementos: resistencia, inductancia, capacidad y conductancia. Con estos componentes se forman la totalidad de los sistemas eléctricos actuales, desde un simple circuito hasta los más complejos sistemas de potencia.

Según (Cevallos & Reina, 2013), es posible realizar una clasificación de los elementos eléctricos, dependiendo de la forma en que éstos influyen dentro de un sistema eléctrico, creándose dos grupos:

Parámetros Longitudinales:

- R: Resistencia (Ohmios)
- L: Inductancia (Henrios)

Parámetros Transversales:

- C: Capacitancia (Faradios)
- G: Conductancia (Siemens)

Existen otras magnitudes que matemáticamente sirven de nexo de unión de los parámetros anteriores, algunas de las más importantes son:

- $Z = R + jX$, Impedancia (ohmios)
- $Y = G + jB$, Admitancia (siemens)
- $X_L = \omega L = 2\pi fL$, Reactancia Inductiva (ohmios)
- $B = \omega C = 2\pi fC$, Susceptancia (ohmios)

2.2.3. MODELOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Las líneas de transmisión funcionan normalmente con cargas trifásicas equilibradas, aunque la disposición de los conductores no sea simétrica o tengan transposición. La línea de transmisión de energía es un circuito de constantes distribuidas, tiene resistencias, inductancias, capacitancias y

conductancias, que se encuentran distribuidas a lo largo de toda su longitud. La forma mediante la cual las líneas son representadas depende en mucho de su longitud y de la seguridad requerida (Aliaga , 2014).

Existe una clasificación de las líneas según su longitud, así se tiene:

- Líneas cortas de menos de 80 km (50 millas) de longitud.
- Líneas medias entre 80 km (50 millas) y 240 km (150 millas) de longitud.
- Líneas largas de más de 240 km (150 millas) de longitud.

Un criterio práctico no generalizado es, que una línea de transmisión debe tener como mínimo 1 KV por cada km de longitud y comúnmente no se establece diferencias entre las llamadas líneas medias y las largas.

2.2.3.1. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN CORTAS

En las líneas de transmisión cortas se puede transmitir hasta 1,5 veces la potencia nominal. Cuando la línea es clasificada como corta, la capacitancia en derivación es tan pequeña que se puede omitir por completo, con una pérdida pequeña y solo se requiere considerar la resistencia "R" y la inductancia "L" en serie para la longitud total de la línea.

2.2.3.2. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN MEDIAS

Pueden transmitir hasta 1,2 o 1,3 veces la potencia natural. Una línea de longitud media se puede representar con suficiente exactitud con R y L como parámetros concentrados, considerando que para los cálculos de líneas de transmisión medias por lo general se incluye la capacitancia pura; así, si toda la admitancia se supone concentrada en el punto medio del circuito que representa a la línea, se dice que es un circuito T nominal, si la admitancia se supone dividida en dos partes iguales en los extremos de la línea, se dice que el circuito es π Nominal.

2.2.3.3. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN LARGAS

Cuando se requiere una mejor representación para una línea de transmisión larga que la usada en los Circuitos T Nominal y Circuito π Nominal, se requiere de una solución más sofisticada, debido a que se debe considerar la longitud incremental de la línea y considerar el efecto exacto de la capacitancia distribuida y su relación con la impedancia de la línea. Es decir, es preciso tomar teóricamente un número infinito de segmentos de línea para lo cual requiere de una solución apropiada para las ecuaciones diferenciales planteadas (Didactalia, 2014).

2.2.4. CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTORES PARA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

La energía eléctrica producida en las estaciones generadoras, es transportada a grandes distancias a través de líneas de transmisión hasta los puntos de distribución para su consumo. En la construcción de líneas de transmisión de energía eléctrica, se utilizan casi exclusivamente conductores eléctricos desnudos, que se obtienen mediante cableado de hilos metálicos o “alambres” alrededor de un hilo central llamado “alma”. Las líneas de transmisión de energía eléctrica usan conductores metálicos como el cobre (el cual no es utilizado en la actualidad), aluminio, o acero” ó en combinaciones para proveer al conductor de características eléctricas y mecánicas adecuadas, para que cumplan con las condiciones de diseño de la línea y cumpliendo normas específicas (Espinoza, 2009).

El acero posee la menor conductividad pero mayor resistencia mecánica; el aluminio el menor peso y mayor conductividad, cuando se comparan en iguales condiciones de longitud y sección. Una de las cualidades que deben poseer los conductores usados en las líneas de transmisión, es presentar una resistencia elevada a la corrosión atmosférica en condiciones normales

y en condiciones extremas, variando sus características antes citadas en rangos establecidos por el fabricante o por las normas establecidas. Las cualidades de un buen conductor para transmisiones aéreas deben poseer cuatro características principales:

- a) Presentar una baja resistencia eléctrica, en consecuencia bajas pérdidas por efecto Joule.
- b) Presentar elevada resistencia mecánica, ofrecer una elevada resistencia a los esfuerzos permanentes o accidentales.
- c) Poco peso.
- d) Costo razonable, debido a que en base al conductor se basa la infraestructura restante de una línea de transmisión.

Los conductores utilizados para las líneas de transmisión los diferenciamos en alambres y cables. Los cables están formados por varios hilos trenzados o retorcidos juntos; el alambre está constituido de un solo hilo.

2.2.5. CONDUCTORES USADOS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

2.2.5.1. CONDUCTORES HOMOGÉNEOS DE ALUMINIO

El aluminio es, después del cobre, el metal industrial de mayor conductividad eléctrica, la cual se reduce muy rápidamente con la presencia de impurezas en el metal. Lo mismo ocurre para el cobre; por lo tanto, para la fabricación de conductores se utilizan metales con un título no inferior al 99.7%, condición esta que también asegura resistencia y protección de la corrosión.

2.2.5.2. CONDUCTORES HOMOGÉNEOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO

Contienen pequeñas cantidades de silicio y magnesio “0.5 a 0.6 % aproximadamente” y gracias a una combinación de tratamientos térmicos y mecánicos adquieren una carga de ruptura que duplica la del aluminio “haciéndolos comparables al aluminio con alma de acero”, perdiendo solamente un 15% de conductividad “respecto del metal puro”.

2.2.5.3. CONDUCTORES MIXTOS DE ALUMINIO Y ACERO

Estos cables se componen de un alma de acero galvanizado recubierto de una o varias capas de alambres de aluminio puro. El alma de acero asigna solamente resistencia mecánica del cable, y no es tomada en cuenta en el cálculo eléctrico del conductor. También se realizan conductores mixtos de aleación de aluminio acero, lógicamente tienen características mecánicas superiores, y se utilizan para vanos muy grandes o para zonas de montaña con importantes sobrecargas de hielo.

2.2.6. TIPOS DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

2.2.6.1. CONDUCTOR DE COBRE

Los conductores de cobre son fabricados por radios electrolíticos, y se diferencian tres clases desde el punto de vista comercial; es decir, hilos de cobre blando, semiduro y duro. Pese a la menor resistencia eléctrica y superiores aptitudes mecánicas, el cobre ha dejado de ser utilizado en la construcción de líneas de transmisión aéreas en alto voltaje debido a las características técnico-económicas que presenta este tipo de conductores respecto a los conductores que utilizan una combinación de materiales, esto es especialmente notado en alta y muy alta tensión (Duan , 2014).

Debemos hacer notar que en Ecuador actualmente no existen líneas de transmisión con conductores de cobre. Muchos especialistas afirman que en un tiempo no muy lejano, las líneas de 69 Kv corresponderían a sistemas de distribución.

2.2.6.2. CONDUCTOR DE ALUMINIO

La extraordinaria rapidez con que el aluminio se introdujo como elemento constitutivo de los conductores, se debe a su pequeño peso específico respecto al cobre y, además, debido a su bajo costo. El conductor de aluminio es de larga duración, prácticamente ilimitado, incluso en condiciones desfavorables no se han apreciado trastornos en el servicio por destrucción de los conductores. Al cabo de algún tiempo, después del tendido, la superficie de los conductores de aluminio se cubre con una fina capa de óxido de aluminio muy adherente e impecable, que los protege contra ataques posteriores (Legrand, 2007).

Los conductores de aluminio son siempre cables formados por varios hilos. Debido a la tensión mecánica que todo conductor sufre al estar suspendido entre dos puntos, los hilos constitutivos quedan fuertemente apretados unos contra otros, de modo que el aire y los agentes atmosféricos sólo con gran dificultad pueden llegar hasta la superficie de los mismos, explicándose así el por qué los hilos interiores se conservan libres de oxidación. Los gases y humos industriales, a excepción de los sulfuros, no ejercen acciones perjudiciales sobre el aluminio de los conductores.

Las cargas de rotura más favorables en los hilos de aluminio, se obtienen con diámetros menores de 3 mm. Mediante el cableado de varios hilos, se obtiene un conductor mucho más flexible que si se empleara un hilo único. En estos conductores se usa la siguiente limitación:

- a) Hilos de 3 mm de diámetro para tensiones o voltajes menores o iguales a 220 KV.
- b) Hilos de 3.5 mm de diámetro para voltajes mayores de 220 KV.

La duración del aluminio es principalmente en función de su pureza. Debe emplearse siempre aluminio de primera calidad, la experiencia ha demostrado la conveniencia de que su pureza sea del 99 a 99.58 evitándose así corrosiones nocivas. Un aluminio completamente puro es tan blando y de tan pequeña carga de rotura que su empleo es inaceptable.

2.2.6.3. CONDUCTOR DE ALUMINIO REFORZADO CON ACERO

Los ingleses suelen designar estos cables con la denominación "S.C.A", iniciales de: "STEEL CORED ALUMINUN" es decir, ALUMINIO CON NUCLEO DE ACERO, en cambio los norteamericanos los designan con la denominación "A.C.S.R", iniciales de: "ALUMINUN CONDUCTOR STEEL REINFORCED", que traducido es "CONDUCTOR DE ALUMINIO REFORZADO CON ACERO".

Los cables más corrientemente empleados están contruidos por hilos de aluminio y de acero de igual diámetro, siendo los más comunes los de siete hilos (6 de aluminio y 1 de acero), y los de 37 hilos (30 de aluminio y 7 de acero). Los conductores de aluminio desnudo reforzados con acero tipo ACSR, ofrecen una resistencia a la tracción o esfuerzo de tensión mecánico óptimo para el diseño las líneas de transmisión (Téllez, 2011).

Este tipo de conductores están contruidos de un conductor formado por alambres de Aluminio grado EC, cableados helicoidalmente alrededor de un núcleo de acero galvanizado, el cual puede consistir, o bien de un alambre o de un cableado helicoidal de una o varias capas de acero galvanizado. La conductividad del ACSR se eligió semejante a la del

Aluminio grado EC (61%), ya que se asume que el acero no contribuye a la conducción.

La relación del área transversal de aluminio al área transversal de acero, puede ser variada de manera tal que, para una conductividad dada, el conductor puede ser cableado con diferentes cargas de ruptura, simplemente variando el área del núcleo de acero.

El núcleo de acero reduce la resistencia a la corrosión del conductor. Esto no presenta problemas en ambientes secos y no contaminados y tampoco en ambientes contaminados donde la lluvia es frecuente y bien distribuida. Para el caso de ambientes que puedan producir corrosión, el conductor se suministra con un tratamiento especial de grasa, el cual evita la entrada del contaminante al núcleo (Quintero, 2010).

2.2.6.4. CONDUCTOR DE ALEACIONES DE ALUMINIO

Una gran variedad de metales puede alearse con el aluminio a fin de aumentar su resistencia a la tracción, tales como el cobre, zinc, manganeso, silicio, cromo, hierro y níquel. Algunas de estas aleaciones se prestan para ser trabajadas en frío y generalmente tienen más de 90 a 95% de aluminio. De estas aleaciones la más importante es una aleación de aluminio llamada "ALDREY" en Suiza y "ALMELEC" en Francia, cuya composición es la siguiente:

- Manganeso 0.5%
- Hierro 0.3%
- Silicio 0.5%
- Aluminio 98.7%⁴¹

Como resultado de la pequeña proporción de elementos extraños, la aleación presenta una conductividad similar a la del aluminio y en cambio,

mejoran sus características mecánicas y su resistencia a la corrosión. La resistencia mecánica es comparable a la del cobre.

Este tipo de conductor presenta en general características similares a la del conductor de aluminio con alma de acero, siendo mucho más liviano. Las aleaciones de aluminio mejoran las características del aluminio, debido a eso son usados en las líneas de transmisión, mejorando la carga de rotura, para un peso similar y disminuyendo el precio respecto al precio del aluminio (Duarte, 2010).

2.2.6.5. CONDUCTORES DE ALUMINIO REFORZADOS CON ALEACIONES DE ALUMINIO (ACAR).

Este tipo de conductores ofrecen una buena resistencia a la tracción y una excelente relación esfuerzo de tensión-peso, para el diseño de estas líneas cuando tanto la capacidad de corriente como la resistencia mecánica, son factores críticos a ser considerados en el mismo.

Cabe recalcar que a igual peso, los conductores ACAR ofrecen mayor resistencia mecánica y capacidad de corriente que el ACSR. El ACAR consiste en un conductor formado por alambres de aluminio grado EC cableados helicoidalmente alrededor de un núcleo con una o varias capas de AA6201.

La versatilidad en el diseño del ACAR con respecto a sus óptimas propiedades eléctricas y de tracción, permite obtener el diseño de líneas específicas. La excelente resistencia a la corrosión los hace especialmente adecuados para el servicio en ambientes industriales y marítimos muy severos, en los cuales no puede esperarse el buen servicio de los ACSR, ya que siendo los materiales homogéneos, queda eliminada la posibilidad de corrosión galvánica (Guerrero, Orozco, Segura, & Zambrano, 2010).

2.2.6.6. CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO PARA TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Los conductores de aluminio para transmisión y distribución, se dividen en dos grandes grupos:

- Conductores de aluminio (AAC) o aleación de aluminio (AAAC).
- Conductores compuestos por alambres de aluminio más refuerzos de alambres de aleación de aluminio (ACAR) o alambres de aluminio puro más refuerzo de alambres de acero galvanizado (ACSR).

2.2.7. CONDUCTORES USADOS EN EL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO ECUATORIANO.

El Sistema Nacional de Transmisión Ecuatoriano (S.N.I) está conformado por:

- 2.562 Km de circuitos (en líneas de doble circuito, la longitud de circuitos es la longitud de línea por 2) de 230 KV y,
- 2.589 km aislados para 138 KV.

Las líneas de transmisión de 230 KV y de 138 KV que conforman el S.N.I ecuatoriano, han sido construidas casi en su totalidad en torres de acero galvanizado y conductores ACSR. Y de manera mínima se encuentran conductores ACAR.

2.2.8. DEFINICIONES DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA DE TRANSMISIÓN

Como ya se tiene la idea general de cuáles son las etapas por las cuales pasa la electricidad antes de llegar a nuestros hogares e industrias, se

comenzará a explicar en más detalle en qué consiste un sistema de transmisión eléctrica de alta tensión y la terminología utilizada en el desarrollo del tema.

Un sistema de transmisión eléctrica está compuesto básicamente por torres en base a enrejados, con características mecánicas adecuadas a las solicitaciones establecidas en las memorias de cálculo, de acuerdo a la topografía del terreno y de las condiciones climáticas del sector y conductores del material que cumpla con las características mecánicas y eléctricas de acuerdo a las necesidades del proyecto (Herrera, 2012).

Pero además de esto, hay una serie de elementos que son los responsables de mantener unidos los conductores a las estructuras, que se denomina ferretería de la línea.

La información expuesta en este punto fue extractada principalmente del texto Líneas de Transporte de Energía Eléctrica.

2.2.9. ESTRUCTURAS DE ACUERDO A CANTIDAD DE CIRCUITOS

La energía eléctrica se transmite en uno o dos circuitos, esto depende de la demanda de consumo de energía que exista en el punto de entrega, la diferencia entre las estructuras usadas en estos casos corresponde a la cantidad de crucetas que contiene la torre, las de doble circuito están configuradas con tres crucetas a cada lado de la torre, las cuales portarán una fase cada una para la configuración de cada circuito en forma independiente (Strata Worldwide, 2014).

Las estructuras de simple circuito, están conformadas por dos crucetas a un lado de la torre y una al otro, las cuales en su conjunto forman un circuito eléctrico. La diferencia entre un tipo de configuración y otro, además de la cantidad de crucetas, se refleja en la robustez de la estructura.

2.2.10. ESTRUCTURAS DE ACUERDO A SU USO

Estructura de suspensión: Este tipo de estructura corresponde al tipo autosoportante, esto quiere decir que esta estructura sólo trasmite a las fundaciones su peso y el peso de los conductores en el sentido vertical de la estructura, también se le denomina de alineamiento.

Estructura de anclaje: Este tipo de estructura, además de soportar su peso, está expuesta a tensiones adicionales por el ángulo que forme la línea, esto se debe a que este tipo de torre es construida en las deflexiones o ángulos sufridos por el trazado, pero también cuando los tramos rectos de la línea se extienden demasiado, se instala una torre de anclaje para evitar sobre-tensiones en la línea por efectos externos como viento o sobrepeso debido a hielo, también permite proporcionar puntos firmes en la línea que impidan la destrucción total de la misma, en caso de ruptura de un conductor o colapso de alguna estructura contenida en tramo.

Estructura de remate: Estas son del mismo tipo que las mencionadas anteriormente, la diferencia se debe a que se encuentran al final de la línea, ya sea para su acometida a una subestación o simplemente el término de ésta, por lo que la tensión por un lado en la longitudinal es reducida o simplemente nula. Debido a esto es que en algunos casos se debe estudiar la instalación de tirantes en el lado de menor tensión para compensar los sobreesfuerzos a los que está sometida la estructura.

Estructuras especiales: Este tipo de estructuras serán diseñadas en aquellos puntos de la línea que por razones técnicas sea necesaria su instalación, por ejemplo una de las necesidades puede ser de carácter eléctrico; esto quiere decir, que cuando la energía eléctrica viaja distancias considerables, se produce una autoinducción entre las fases componentes de los circuitos, que trae un desequilibrio eléctrico en el circuito, por lo que es necesario cambiar la disposición de los conductores. En este caso se debe estudiar una estructura especial para realizar esta maniobra, a este

tipo de estructura se le denomina de transposición de conductores, otro caso sería que por razones topográficas se desee ganar altura desde conductores al suelo, por lo que se deberán emparejar las fases a un mismo nivel, en este caso a esta estructura se le denomina de abatimiento.

2.2.11. CUERPOS COMPONENTES DE UNA ESTRUCTURA DE SOPORTE DE LÍNEAS

Las estructuras utilizadas en este tipo de proyectos, están compuestas por diferentes cuerpos o elementos, básicamente se distinguen los siguientes:

Stub: Cantonera o perfil tipo “L” de acero galvanizado, de dimensiones variable de acuerdo al proyecto, que queda inserta en la base de hormigón (fundación) y que permite transmitir los esfuerzos a que es sometida la estructura a su base y suelo adyacente. Sus longitudes y espesores son variables de acuerdo al cálculo de cada proyecto.

Perforación de referencia: Corresponde a la perforación en la cual se enlaza el tirante del marco rígido el cual conforma el primer cuerpo de la estructura, dicha perforación se utiliza para controlar la cuadratura y cota final de la fundación.

Plantilla: Estructura de amarre rígida que soporta los stub y posee dispositivos de fijación y chequeo de nivelación, estas plantillas están conformadas por perfiles tipo “L” que se perforarán con las medidas de proyecto, que corresponden a las perforaciones de referencia indicadas en los planos, cabe señalar que estas piezas son de carácter provisorio al igual que las cadenas y otros elementos que se utilizan para afianzar los stub para el proceso de hormigonado de éstos.

Base: Se refiere a la parte correspondiente a cuatro estructuras denominadas también como patas, las que son unidas por medio de otros elementos formando los soportes sustentables de cada torre. Existen, de

acuerdo a la topografía de terreno donde se ubica cada estructura, diversos tipos y combinaciones de ellas cambiando sus dimensiones (alturas), los tipos más comunes son -3, -2,-1, ± 0 , +1, +2, +3 (en metros) o una combinación de estas medidas. En casos especiales se diseñan otras combinaciones de alturas de patas, también a este tipo de estructuras se les denomina “patas en ladera”.

Cuadro de la base: Corresponde a todos los elementos (piezas metálicas galvanizadas) que unen la parte superior de la base, y es donde se realiza el primer chequeo para verificar la correcta instalación e inclinación de los stub, también se le denomina cinturón.

Estructura central: Está constituida por diferentes cuerpos que van a permitir poder ganar altura en la estructura en sí, estos cuerpos están conformados en base a enrejados de perfiles tipo “L” de acero galvanizado en caliente, con dimensiones de acuerdo al proyecto estudiado por ingeniería. Esta estructura se montará sobre el cuadro base para así dar la forma a la torre requerida.

Crucetas: Esta parte de la estructura es necesaria para alejar los conductores de la estructura en cuestión, para evitar arcos eléctricos y fallas en el funcionamiento normal del sistema de transmisión, la longitud de este tipo de estructuras dependerá de la potencia eléctrica a transmitir.

Canastillo de cable de guardia: Este cuerpo sólo se contempla en aquellos casos donde el proyecto lo requiera, ya que todas las líneas de transmisión eléctrica no requieren de este tipo de protección, esto dependerá de los riesgos de la zona por donde está proyectado el trazado de eventuales descargas eléctricas naturales (rayos), que puedan afectar el funcionamiento de las instalaciones. Por lo general, en zonas altas como de 3000 mts. s.n.m., todas las líneas contemplan cable de guardia; por otro lado, a las llegadas y salida de cualquier sub-estación, éstas deberán ser protegidas con sistemas de pararrayos y, por último, cuando se desee

comunicar dos sub-estaciones con información se utilizará cable de guardia con fibra óptica incluida.

2.2.12. FERRETERÍA DE LÍNEAS

Cadena de aisladores: Estos elementos tienen la finalidad de aislar el conductor de los apoyos de soporte, su principal característica es de ser un buen dieléctrico, ya que su misión fundamental es evitar el paso de la corriente del conductor al apoyo.

Las cadenas están compuestas por varios discos aislantes, que pueden ser de vidrio, loza, porcelana, plásticos, caucho, etc. Estos materiales son considerados buenos aislantes eléctricos, esto no significa que se evite el paso total de la corriente, sino que se logra que la corriente de fuga sea despreciable en todos los puntos de apoyo de la línea.

La cantidad de discos por la que deberá estar compuesta la cadena, dependerá de la potencia eléctrica a ser transmitida. En las líneas de transmisión de alta tensión, se utilizan cadenas de aisladores del tipo acoplable y articulado, esto con el fin de poder unir los discos de acuerdo a las necesidades del proyecto. Las cadenas de aisladores tanto para estructuras de anclaje y de suspensión son iguales en lo que refiere a materiales y forma, sólo las diferenciará la cantidad de discos aislantes componentes de la cadena. Esto quiere decir que la cadena de aisladores para estructuras de anclaje, contará con mayor número de discos debido a los esfuerzos adicionales que deberá soportar. Con respecto a la posición, las cadenas de aisladores de suspensión quedarán en posición vertical, la cual será chequeada por topografía, en cambio las cadenas de anclaje quedarán en la línea de curva del conductor.

Grampas: Estos elementos de ferretería son utilizados para mantener unidos los conductores a la cadena de aisladores, su fabricación se basa

en aluminio de alta resistencia y anticorrosivo, los accesorios de unión entre grampas y cadena de aisladores, tales como pernos, tuercas, golillas, chavetas, etc., son de material de acero galvanizado, para evitar la corrosión de éstos.

Los tipos de grampas utilizados en proyectos de transmisión son dos: para suspensión y para anclaje, la primera sólo transmitirá los esfuerzos propios del conductor más sobrecargas eventuales en el sentido vertical al respectivo punto de apoyo; en cambio la grampa de anclaje, deberá soportar los esfuerzos resultantes de la fase comprometida.

Paleta: Corresponde al accesorio que trae la grampa de anclaje para conectar los puentes que darán la continuidad eléctrica en cada fase, en las distintas estructuras de anclaje proyectadas en la línea.

2.2.13. CONDUCTORES Y CABLE DE GUARDIA

Conductor: Este elemento es el responsable de transmitir la energía eléctrica desde los distintos puntos de un sistema, en las líneas de alta tensión se utilizan casi exclusivamente conductores metálicos desnudos, que se obtienen mediante cableado de hilos metálicos (alambre) alrededor de un hilo central. Esta configuración debe tener características eléctricas y mecánicas adecuadas para el fin que van a destinarse, siendo éstas inalterables con el tiempo y además deben presentar una resistencia elevada a la corrosión atmosférica.

Las características que deben tomarse en cuenta al momento de elegir un conductor son básicamente tres:

En primer lugar, se ha de tener en cuenta la resistencia eléctrica, ya que cuanto menor sea ésta, menores serán las pérdidas por calentamiento.

El segundo factor es la resistencia mecánica, puesto que en las líneas aéreas se generan grandes esfuerzos, tanto al momento de ser montadas como a través del tiempo debido a las condiciones extremas que deberán soportar los conductores (frío, calor, viento, nieve, etc.).

En tercer lugar se ubica el aspecto económico, procurando el mínimo coste de la línea, lo que redundará en un menor coste en la construcción, y por lo tanto nos entregará mayores utilidades.

Los materiales que satisfacen estas condiciones son el cobre, aluminio, aleación de aluminio y combinación de aluminio con acero.

Hoy en día el material utilizado por excelencia en las líneas de alta tensión, es el aluminio ó aleaciones de este material con acero, esto se debe a que tiene un coste levemente menor que el cobre y por las ventajas del menor peso para igual capacidad de transporte.

Cable de Guardia: es el cable que sirve para proteger la línea contra descargas atmosféricas. Puede estar compuesto de acero puro de alta resistencia o compuesto en su interior por fibra óptica, el uso de cable de guardia con fibra óptica será necesario cuando se requiera transmitir información en una sub-estación y otra.

2.2.14. OTROS TÉRMINOS UTILIZADOS EN EL DESARROLLO DEL TEMA

Fase: Corresponde a cada uno de los conductores y se designan como fase 1, 2 y 3, las que su vez configuraran un circuito eléctrico.

Circuito trifásico: Es el conjunto de tres fases de un sistema de transmisión, las líneas pueden contar con uno o dos circuitos, dependiendo de las necesidades de transmitir energía.

Medias: Es el elemento o accesorio utilizado para unir el cable piloto con los conductores o con el cable de guardia. Consiste en una red de cables de acero fino que envuelve el cable, ajustándose cuando es tensada. Su ventaja es pasar fácilmente por las poleas.

Engrampado: Corresponde al proceso de instalación del sistema de sujeción (grampas), que tienen por objeto retener el conductor o el cable de guardia a los puntos de apoyo, ya sea en las estructuras de suspensión o las de anclaje, este proceso se clasificará en dos grupos: apernadas que corresponden a las grampas de suspensión y comprimidas a las de anclaje.

Templado o tensado de Cables: consiste en dejar los conductores o cables de guardia con la flecha establecida en el proyecto, para cada vano comprendido entre las estructuras, esto se controla por medio de las tablas de temple y los vanos de control definidos a priori por ingeniería de acuerdo a la topografía del terreno y las condiciones climáticas del sector.

Offset: Es el proceso de engrampado en pendiente. Permite el engrampado de cables en un tramo de regulación con puntos previamente definidos que garantiza la posterior verticalidad de las cadenas de suspensión.

Puentes Eléctricos: Corresponde a la conexión eléctrica entre los conductores de cada fase a cada lado de las estructuras de anclajes. El conductor componente del puente eléctrico debe ser de similares características al utilizado en la línea, con longitud definida en terreno de modo de mantener las distancias eléctricas normalizadas entre los conductores y las estructuras.

Poleas: Estos elementos son usados para el tendido previo a engrampar los conductores a los puntos de apoyo definitivos, estas poleas son afianzadas en forma temporal a la cadena de aisladores, esto con el fin de minimizar daños al conductor al momento de su montaje y permitir además el acomodamiento de las hebras que lo componen.

Preformadas: Corresponde a alambre de acero galvanizado, que son instalados formando un malla protectora alrededor del conductor en los puntos donde existan grampas de suspensión, esto con el fin de evitar daños en este al momento de ser apornada la grampa.

2.2.15. EL CONSUMO DE ENERGÍA.

El uso de electricidad se ha transformado en sinónimo de innovación, de transformación y de progreso, a tal punto que el nivel de consumo energético en la actualidad es considerado un indicador del grado de desarrollo económico de un estado. El consumo de energías provenientes de combustibles fósiles (carbón y petróleo principalmente) durante el siglo XX ha aumentado tanto que se corre el riesgo de agotar estos recursos, y se ha demostrado la necesidad de adecuar el consumo (OIEA, 2008).

La necesidad de aumento productivo de las sociedades industrializadas lleva parejo un incremento de los bienes de consumo y la creación de un mecanismo en el que se establece una equivalencia entre el confort y el consumo, este aumento debe ser acompañado con un aumento del nivel de consumo de energía que tiene como principal fuente el uso de combustibles fósiles (Bermejo, 2008).

Con el fin de disminuir el uso de combustibles es preciso aumentar el consumo de energías renovables, tales como la biomasa, el viento y la energía solar. Además es necesaria la producción de electricidad con base en centrales hidroeléctricas o geotérmicas. En cuanto a la utilización de energía nuclear, aún no existe una ley que permita puntualizar si los beneficios de utilizar esta energía justifican los riesgos que implica (Engineer Mario, 2014).

En el boletín de la Empresa generadora de Energía de Quito, sobre las empresas que distribuyen en el Ecuador, se puede apreciar que en el Ecuador, el consumo de energía de la Capital (Quito) es de 18.469 gigavatios por hora. Este valor corresponde al cálculo realizado en septiembre del 2012, un kilovatio es la energía que necesita una bombilla de 100 vatios para mantenerse encendida durante 10 horas, y para obtener un gigavatio se necesita 1 millón de kilovatios. - Consejo Nacional de Electricidad, (CONELEC, 2013).

Uno de los indicadores de consumo de energía eléctrica en una nación, es el rendimiento de las centrales eléctricas conjunto a las bases de cogeneración excepto las pérdidas efectuadas en la emisión, asignación y conversión, y el consumo propio de las plantas de cogeneración todo esto medido en Kilovatio-Hora per Cápita (KWh per cápita) (Banco Mundial, 2013).

Todo uso de las fuentes de energía, aún el de las renovables, involucra frecuentemente efectos ambientales (por ejemplo, por inutilización de la superficie e inmisiones), que deben ser identificadas siempre que sea posible.

2.2.16. LAS FUENTES DE ENERGÍA.

La energía hidroeléctrica, es una fuente principal de energía limpia y renovable, el impacto que ocasiona al ambiente es mínimo. Este tipo de energía se la obtiene aprovechando la potencia de las corrientes de agua y de mareas. En 1880 se creó, en Gran Bretaña, Northumberland la primera central hidroeléctrica. Debido al gran aumento de energía eléctrica en el siglo XX, la energía hidráulica tuvo un comienzo que destacó con el

desarrollo de los generadores eléctricos, seguido por el mejoramiento de la turbina hidráulica. En el año 1920 las hidroeléctricas generaban la producción total de la energía requerida (Pérez G. , 2007).

El desarrollo de las hidroeléctricas es sumamente alto y se requieren amplias extensiones. Sobre todo, los embalses generan pérdidas de subsuelos productivos y fauna terrestre debido a la inundación del terreno destinado a ellas. También provocan la disminución del caudal de los ríos y arroyos bajo la presa y alteran la calidad de las aguas (Meléndez, 2008).

El Ecuador cuenta con la Central Hidroeléctrica Paute (Embalse Amaluza), ubicada en el río Paute, a 115 kilómetros de Cuenca, Ecuador, es la generadora hidroeléctrica más grande del Ecuador, contribuyendo con la mayor cantidad de energía eléctrica en el país, 1100 Megavatio-Hora (MW/h).

La Unidad de Negocio Hidropaute, tiene a su disposición la operación de las Hidroeléctricas Mazar y Molino, como parte del Proyecto Paute Integral, dos Hidroeléctricas que aprovechan el agua de la cuenca del río Paute. La Central Mazar tiene una potencia integrada de 170MW y una producción anual de 800GWh, la presa de enrocado con cara de hormigón desarrolló un gran embalse de cuatrocientos diez millones de metros cúbicos, con dos unidades de generación y turbinas Francis (CELEC (a), 2011).

El sistema termodinámico aporta con otro tipo de energía la cual se la denomina energía térmica. Esta energía se transporta en forma de calor en los procesos termodinámicos y es proporcional a su temperatura absoluta. Según la teoría cinética y en nivel microscópico, es el total de la energía cinética que da como resultado los movimientos aleatorios de átomo y moléculas que desaparecen absolutamente.

La ley que explica la termodinámica es que la energía en forma de calor se puede transformar desde un objeto físico a otro. Por ejemplo, colocar el fuego en una olla de agua hará que el agua se caliente y como resultado habrá mayor movimiento molecular. Mediante esta circunstancia, el calor o energía térmica del fuego, es transmitido al agua (Siluj, 2013).

El desarrollo de la energía térmica produce un impacto ambiental, debido a que la combustión libera CO₂ y otros gases contaminantes. La tecnología moderna en energía nuclear produce residuos radiactivos que deben ser monitoreados. La ocupación de espacios de las plantas productoras de energía y los riesgos de contaminación, con el uso de los materiales implicados, además de los derrames de petróleo o de productos petroquímicos derivados (Frinks, 2012), son también fuentes contaminantes.

La planta térmica “Termo Esmeraldas” es una Unidad de Negocio, su finalidad es la de producir electricidad con el fin de satisfacer la demanda a nivel nacional, de manera eficiente y confiable. La Central Térmica Esmeraldas se define como una central a vapor, con una capacidad de 132.5 MW, aporta su producción a la interconexión del Sistema Nacional a nivel de 138 KV, a través de la Subestación Esmeraldas (CELEC (b), 2011).

2.2.17. EL CONSUMO DE ENERGÍA Y EL MEDIO AMBIENTE.

Toda producción de cualquier tipo de energía genera en un cierto grado un impacto al medio ambiente. Cualquiera que sea la actividad que desarrolle el hombre requiere cierta cantidad de energía. Un proceso productivo típico, además de los materiales para su producción, involucra una cantidad de energía considerable (Velarde, 2009).

La generación y consumo de electricidad, constituyen la causa principal, junto con el transporte, de las emisiones de gases de efecto invernadero, gases responsables del cambio climático. Donde la manera de proceder para evadir los graves inconvenientes ambientales, sociales y económicas, correlacionadas con la elevación de la temperatura, elevando el nivel del mar y minimización de precipitaciones, entre otras, consiste en disminuir el consumo energético (FAO, 2008).

El medio ambiente se ve desgastado de muchas formas por el consumo de energía, por las emisiones de dióxido de carbono que se envían al aire y el ruido generado por los aerogeneradores con sus palas, la creación de humo y del ruido son ciertos ejemplos que son provocados por el consumo de energía.

El ordenamiento de las etapas energéticas inferidas en el ineficiente manejo de los recursos naturales, con un consumo prolongado de energía eléctrica adquirida mediante recursos no renovables, siendo consecuentemente en el avance de los países desarrollados, incidiendo en el desgaste del medio ambiente y en la pérdida del estado de vida de las personas (Varilux especialista , 2012).

Las lámparas de vapor de mercurio son productores de calor, esto y la utilización de las fuentes de energía, hacen que la producción de dióxido de carbono (CO₂), también llamada huella de carbono, se incremente. Todo esto hace que empeore el fenómeno conocido como “Calentamiento Global”.

Minimizando el consumo de electricidad es la vía más efectiva para disminuir las irradiaciones contaminantes de CO₂ (dióxido de carbono) al entorno, y enfatizando la prioridad de disminuir el deterioro ambiental del planeta y el cambio climático. Es también el camino más sencillo y rápido para lograrlo. Por cada kilovatio hora de electricidad que ahorremos,

evitaremos la emisión de aproximadamente un kilogramo de CO₂ en la central térmica donde se quema carbón o petróleo para producir esa electricidad (EcoSearch, 2009).

2.2.18. DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂).

El dióxido de carbono, también denominado óxido de carbono (IV), gas carbónico o anhídrido carbónico, es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono. Su fórmula molecular es CO₂. Es una molécula lineal y no polar, a pesar de tener enlaces polares. Esto se debe a que, dada la hibridación del carbono, la molécula posee una geometría lineal y simétrica (Ebbing & Gammon, 2010).

El dióxido de carbono, junto al vapor de agua y otros gases, es uno de los gases de efecto invernadero (G.E.I.) que contribuyen a que la Tierra tenga una temperatura tolerable para la biomasa. Por otro lado, un exceso de dióxido de carbono se supone que acentuaría el fenómeno conocido como efecto invernadero, reduciendo la emisión de calor al espacio y provocando un mayor calentamiento del planeta (Pérez A. , 2010).

2.2.19. UTILIZACIÓN DEL CO₂.

En estado gaseoso, el dióxido de carbono se distribuye en las empresas agroalimenticias para la carbonatación de bebidas o aguas minerales. Además aportan a impulsar y generar espuma en las cervezas «a presión»).

De igual manera, se considera como una atmósfera de inertización, para la manipulación de las materias inflamables, ya que genera una atmósfera protectora que permite manejar la proliferación de microorganismos (tales como larvas de insectos, bacterias, hongos, etc.) evidentes en productos

alimenticios como, por ejemplo, el cereal, privándolos de esta manera del oxígeno (Ilumined, 2014).

Además se distribuye para determinados extintores. Después, se lo emplea en estado gaseoso, de allí se lo transforma en nieve carbónica al salir. Reduce el calor de las llamas y elimina el aire, obstaculizando al calor de un elemento esencial: el oxígeno (García, 2012).

2.3. FUNDAMENTACION LEGAL.

2.3.1. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.

2.3.1.1. MARCO DE REFERENCIA LEGAL Y ADMINISTRATIVO AMBIENTAL.

A continuación realizaremos una revisión de la legislación vigente en materia ambiental en el Ecuador, el marco legal ambiental con respecto a la nueva Constitución y su ordenamiento jerárquico constitucional.

2.3.2. ORDEN JERÁRQUICO DE LAS NORMAS.

La Constitución de la República, en su Artículo 425, señala: *“El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos. En caso de conflicto entre normas de distinta jerarquía, la corte constitucional, los jueces, autoridades administrativas y servidoras y servidores públicos, los resolverán mediante la aplicación de la norma jerárquica superior”.*

2.3.3. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Principalmente se ha tomado como base legal a la Constitución de la República del Ecuador, aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente

y el Referéndum aprobatorio, que se encuentra publicado en el Registro Oficial No. 449 del día lunes 20 de octubre del 2008. Dentro de la misma se pueden apreciar los siguientes artículos relacionados:

En el TITULO II sobre DERECHOS, CAPITULO II de los Derechos del buen vivir en el art. 14 se establecen el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado; en el CAPITULO VII de los Derechos de la naturaleza en los artículos 71, 72, 73 y 74, se otorga derechos a la naturaleza donde se reproduce la vida y sus procesos evolutivos, la misma que hay que respetar, cuidar, restaurar y aplicar medidas de precaución y restricción para no alterar los ciclos naturales.

En el TITULO VII sobre el REGIMEN DEL BUEN VIVIR, CAPITULO II sobre la Biodiversidad y Recursos Naturales en Art. 395, 396, 397, 398, 399 y 400, se detallan los 4 Principios Ambientales donde el Estado garantiza la protección, conservación y regeneración de la naturaleza y Medio Ambiente para satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras, mediante el cumplimiento de políticas de gestión ambiental y la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

2.3.4. CONVENIOS Y TRATADOS INTERNACIONALES.

Existen varios convenios y tratados internacionales donde el país se encuentra inmerso, la siguiente es una lista de los principales relacionados con la creación y uso de la energía eléctrica:

2.3.4.1. LA AGENDA 21, DEL 9 DE JUNIO DE 1992.

Se establecen responsabilidades por daños causados al ambiente, el concepto de participación comunitaria, la utilización de tecnologías limpias y el principio de "precaución" para la adopción de medidas preventivas en

caso de dudas sobre el impacto ambiental, aunque no existan evidencias científicas. La sección segunda de este documento internacional, en su numeral 15, establece un programa de acciones en cuanto a la conservación de la diversidad biológica.

2.3.4.2. CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, DEL 29 DE DICIEMBRE DE 1993.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica trata sobre la Conferencia de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, en su Art.1 se establece como objetivo principal la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes, para ello plantea medidas para la conservación in situ a través de un sistema de áreas protegidas para tomar medidas específicas donde haya que conservar la diversidad biológica, en las cuales el Estado debe reglamentar y administrar los recursos ecológicos importantes para la conservación y promover el desarrollo sustentable ya sea en las zonas opuestas o internas del parque con miras a aumentar su protección.

2.3.4.3. CONVENIO MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Las Partes en la presente Convención, reconociendo que los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad, preocupadas porque las actividades humanas han ido aumentando sustancialmente las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, y porque ese aumento intensifica el efecto invernadero natural, lo cual dará como resultado, en promedio, un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera de la Tierra y puede afectar adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad.

2.3.4.4. PROTOCOLO DE KYOTO.

El Protocolo de Kyoto sobre el cambio climático, es un acuerdo internacional que tiene por objeto reducir las emisiones de seis gases provocadores del calentamiento global: dióxido de carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), en un porcentaje aproximado de un 5 por ciento, dentro del periodo que va del año 2008 al 2012, en comparación con las emisiones al año 1990.

2.3.4.5. CONVENIO DE ESTOCOLMO SOBRE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES (COPS).

El Convenio de Estocolmo fue auspiciado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ha sido el resultado de largos años de negociación para obtener compromisos legales de los países que obligue de manera urgente la eliminación de todos los COPs y regular el tratamiento de sustancias tóxicas.

2.3.5. NORMATIVA ESPECÍFICA.

2.3.5.1. LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.

Codificación de la Ley de Gestión Ambiental publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 418 del 10 de septiembre de 2004, da una nueva estructuración institucional donde se establecen los principios y directrices de una política ambiental, determinando las obligaciones de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

2.3.5.2. LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

Expedida mediante Decreto Supremo N° 374 del 21 de Mayo de 1976 publicada en el Registro Oficial N° 97, del mismo mes y año. Tiene como finalidad fundamental precautelar la buena utilización y conservación de los recursos naturales del país, en pro del bienestar individual y colectivo. Muchos artículos de esta Ley han sido derogados por la Ley de Gestión Ambiental en tanto en cuanto se refieren a aspectos de institucionalidad y coordinación organizacional no existente en la actualidad.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.

3.1.1. COMPONENTE FÍSICO.

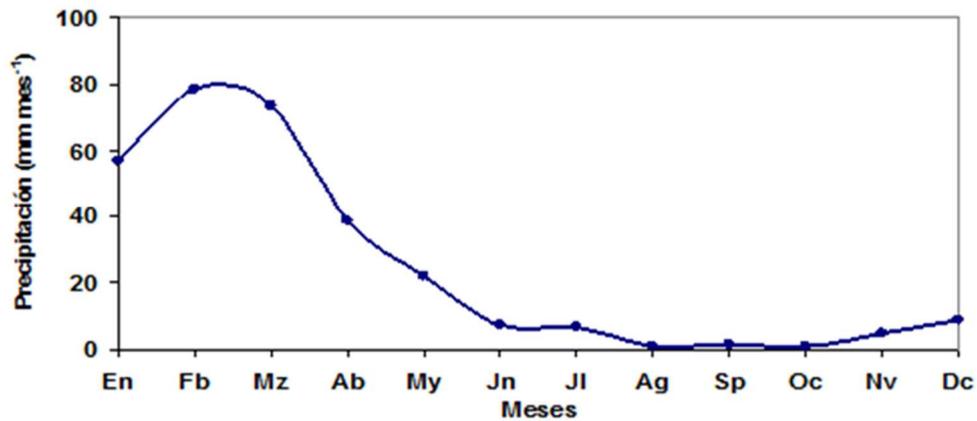
3.1.1.1. CLIMA

El ambiente del campo de investigación pertenece a un clima seco tropical, la pluviosidad se presenta en medidas de 513,5 mm, con una condensación de 24 grados Celsius, durante el año en un tiempo no máximo de cinco meses y 9 días, es evidente la sequedad del área, son 8 meses ecológicamente secos. Los meses de mayor pluviosidad son entre enero y abril, debido a que el área es una zona de constante influencia.

En la provincia se destaca la cordillera descrita como “Costanera” que parte desde la Cordillera de Colonche que se origina en la provincia del Guayas, destacando que no sobrepasa los (500 m.s.n.m.). En el corazón de la provincia son visibles los cerros de Montecristi y el de Hojas y al norte se destaca el de Cojimíes y Coaque, que juntos conforman bajos valles irrigados por ríos que nacen en las montañas. Además existen sabanas áridas y de poca vegetación, creando una serie de microclimas que son calurosos de las montañas, hasta húmedos originados en las costas del mar o en los lugares más altos.

3.1.2. PRECIPITACIÓN

Gráfico N° 01: Distribución de la precipitación (mm mes-1) que se originó en el cantón jipijapa durante todo el año.



Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano

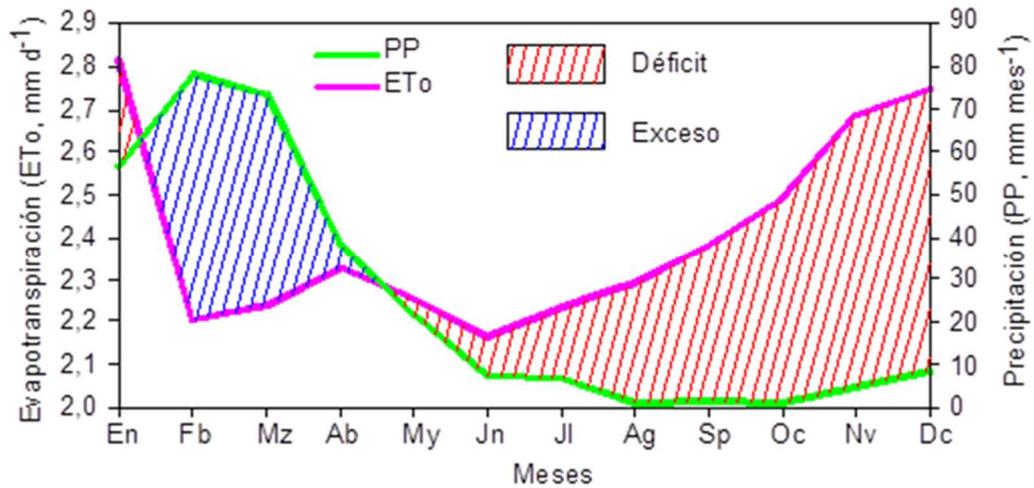
Fuente: (Instituto Oceanográfico de la Armada, 2014)

La aglomeración de la tempestad entre los meses de enero hasta abril es decir a principios de año, es la causante de los altos índices de humedad y de mínimos índices de evapotranspiración.

3.1.3. DÉFICIT HÍDRICO.

La aglomeración de la tempestad entre los meses de enero hasta abril; es decir a principios de año, es la causante de los altos índices de humedad y de mínimos índices de evapotranspiración.

Gráfico N° 02: Distribución del déficit y exceso hídrico que se originó en el cantón Jipijapa durante todo el año.



Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano

Fuente: (Instituto Oceanográfico de la Armada, 2014)

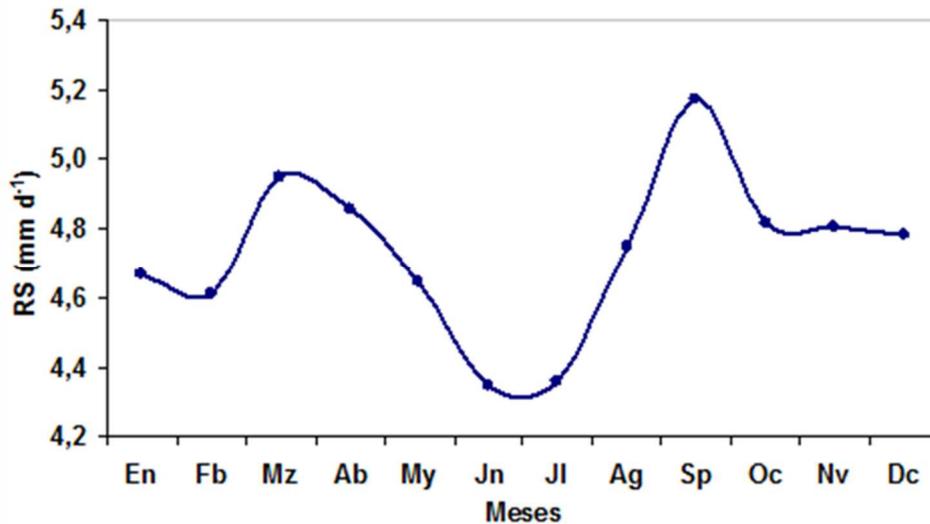
3.1.4. DATOS METEOROLÓGICOS.

La información disponible de esta investigación es fundamentada con datos meteorológicos del año (2009-2010), de temperatura húmeda y relativa, por lo tanto se estiman datos con niveles de radiactividad, densidad solar, evaporización y escases de agua.

3.1.5. RADIACIÓN SOLAR.

Destacando que los niveles de radiación son equitativos a lo largo del año, cabe destacar que se evidencia obstruida, por efectos como gases que se evidencian en la atmósfera, provocando una resistencia a la entrada de las radiaciones.

Gráfico N° 03: Dispersión de los efectos radioactivos (mm d-1) en la ciudad de Manta a lo largo del año, con una inversión del lugar-especifico del factor KT de los modelos (Hargreaves y Samani).



Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano

Fuente: (Instituto Oceanográfico de la Armada, 2014)

3.1.6. GEOLOGÍA.

La ubicación de la costa es comprendida al oeste de los ANDES, geográficamente en el sur, abarcando una curvatura de la cordillera volcánica Macuchi. Las curvaturas volcánicas Macuchi están próximas a la cordillera Miravalle encaminando parte del estrado Babahoyo, ubicando una abertura cenozoica de quinientos metros (500 m de grosor), sobresaliendo encima de las crestas volcánicas, al oeste los rompientes volcánicos prácticamente están delimitados por los acoplamientos del residuo continental. Al norte entre la parte geológica, las montañas y la zona costera no se encuentran bien definidas pero se estima como una limitación asiática al revestimiento del sedimento marino terciario.

La base basáltica (oceánica) en las costas, se evidencian cubiertas por sucesiones sedimentarias de las cretáceas superiores y terciarias, que

fueron ubicadas por un sinnúmero de cuencas delimitadas por deformaciones dentro del geosinclinal bolivariano con dirección NNE.

3.1.7. GEOMORFOLOGÍA.

La congregación de estudios costeros, su límite se expande desde las costas hasta las pendientes occidentales en la cordillera de los Andes con una altura de mil doscientos metros (1200 m), su espaciosidad superior es de 180 km, ubicado al borde de las latitudes de las ciudades de Guayaquil y Portoviejo, al sur de Guayaquil el área se reduce a una estrecha franja de veinte a cuarenta kilómetros (20-40km).

3.1.8. COMPONENTE SOCIOECONOMICOS Y CULTURAL.

3.1.8.1. UBICACIÓN Y SITUACIÓN POLITICA ADMINISTRATIVA.

El proyecto de la línea de Subtransmisión Eléctrica de 69 KV se encuentra ubicado desde el Cantón Montecristi hasta el Cantón Jipijapa.

A nivel nacional, la provincia de Manabí, es incomparable porque se encuentra ubicada en la zona centro norte del país y es exclusiva porque es la única de la región Costa, determinándose prioritaria porque en ella atraviesa la Línea Equinoccial o Ecuador.

Ocupando un área de (18.930 Km²), se destaca por su mayor longitud de recorrido de playas, siendo la segunda provincia en la Región Costa con esa magnitud y la única en la costa ecuatoriana con dirección Norte-Sur. Además, la cordillera de Colonche es constituida por un cinturón montañoso, que es ocupado en gran proporción por la provincia de Manabí en la Región Costa, comenzando su extensión por la ciudad de Guayaquil y culminando así en las ciudades de Portoviejo y Jipijapa.

3.1.8.2. DEMOGRAFÍA ACTUAL, POBLACIÓN URBANA (CONCENTRADA) Y RURAL (DISPERSA).

3.1.8.3. CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS.

Las actuales unidades educativas son de propiedad del Gobierno, así como se destacan las unidades particulares que brindan sus servicios a la sociedad en general.

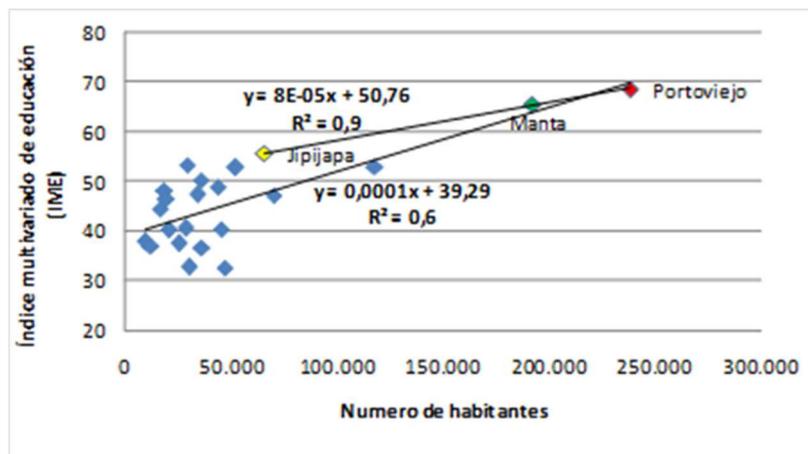
3.1.8.4. ÍNDICE MULTIVARIADO DE EDUCACIÓN (IME).

Conocido como una forma de medir las distintas proporciones de las etapas de educación, descrita como los procedimientos estadísticos principalmente integrados, los procesos que generan una proporción de variantes de una medición donde la mayor información es presentada en el conjunto original. Además de que en el SIISE se dispone de información a nivel de cantones, la figura 9 se demuestra coincidir el IME con la cantidad de los habitantes.

En primera instancia la aproximación de cada uno de los factores de los 23 cantones de Manabí, a una inclinación directa se describe, que el número de población de cada cantón es inferior a los sesenta mil habitantes, existiendo una desigualdad de los factores. En segunda instancia el factor de cada cantón con el mayor IME es asemejado a una inclinación directa, donde es visible que los valores mejoran (aproximándose a 1).

La demostración de este defecto se concurre a que las ciudades de Manta, Portoviejo y Jipijapa, disponen de fundamentos de unidades académicas las cuales aproximan su IME del número de habitantes.

Gráfico N°4: Descripción del índice multivariado de educación (IME) con la cantidad de habitantes de cada cantón de la Provincia de Manabí.



Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano

Fuente: (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2014)

3.1.8.5. ANALFABETISMO DEL CANTÓN JIPIJAPA.

El analfabetismo en la ciudad de Jipijapa disminuyó un 60.3 %. La falta de políticas en la educación ha incidido a que la juventud se vea afectada por el analfabetismo, siendo así el 62.62% es decir (3.286) el número de alfabetizados. En consecuencia, se ha encontrado que la mujer no ha tenido acceso al estudio, no obstante representando el 58.1%.

3.1.8.6. CARACTERÍSTICAS DE SALUD-ENFERMEDAD Y DOTACIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS.

A través del tiempo la salud en el Cantón Jipijapa ha cambiado mucho, caminado hacia las tendencias y cambios que está teniendo el sector de la salud en el país. Las estadísticas nacionales nos muestran que ha aumentado la cobertura en cuanto a salud, aunque un gran número de personas no tienen un adecuado acceso a la salud por lo que se puede decir que su calidad de vida no ha mejorado sustancialmente.

A nivel provincial todos los establecimientos de salud pertenecen al estado, además se cuenta con los servicios de las clínicas privadas, centros médicos los cuales prestan sus servicios en las distintas especialidades, además todas las farmacias se encuentran abastecidas para que puedan atender a la sociedad.

3.1.8.6.1. ÍNDICE DE OFERTA EN SALUD (IOS).

Este indicador nos permite conocer en qué lugar o parroquia en este caso, el acceso a la salud es deficitario, por lo tanto donde se requiere mayor interés por parte de las autoridades.

Considerando la variación que existe en la escala entre 40 a 100 en la figura 3, se puede observar que en el Cantón Manta el IOS es superior por una pequeña diferencia al de las otras poblaciones estudiadas, pero se puede decir que es demasiado bajo si lo comparamos con el número de población que existe en este sitio.

3.1.8.6.2. SERVICIO DE ALCANTARILLADO

En Jipijapa el número de viviendas que se encuentran conectadas a la red de alcantarillado público es de 21.862, considerando que el total de viviendas existentes en este sitio es de 41.933. Esto significa que el porcentaje de cobertura es del 52.1% y la distribución en las tres parroquias sería, en la Parroquia San Lorenzo de Jipijapa es del 53%, en la Parroquia Manuel Inocencio Parrales y Guale es del 2.9% y en la Parroquia Dr. Miguel Morán Lucio es del 14.3%.

3.1.8.6.3. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La recolección de los residuos sólidos está a cargo del Municipio de Jipijapa, según el sistema de indicadores sociales del Ecuador SIISE, el

servicio de recolección de residuos llega al 85.6% sin embargo en las parroquias rurales la basura doméstica se utiliza como abono orgánico, aunque no se han implementado formas de manejar y reciclar los desechos sólidos como los son los cartones, plásticos, papeles, vidrios, entre otros; cabe recalcar, que en algunas parroquias existen quebradas donde arrojan la basura a la intemperie.

En el Cantón Jipijapa las viviendas que se benefician de la recolección de su basura es de 35.421 viviendas, teniendo en cuenta que el total de viviendas de este Cantón es de 41.933, lo cual significa que tiene un porcentaje de cobertura el cual llega al 84.5%.

3.1.8.6.4. ELECTRIFICACIÓN.

El servicio eléctrico en el Cantón Jipijapa abastece a 39.996 viviendas, de las 41.933 viviendas que existen en este sitio, lo que significa que la cobertura por el servicio eléctrico alcanza el 95.5%.

3.1.8.6.4.1. SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Teniendo en cuenta que el número de viviendas en el Cantón Jipijapa es de 41.933, el 95.5%, es decir 39.996 de esta viviendas tiene acceso al servicio de energía eléctrica lo que significa que abastece a casi el total de sus parroquias.

3.1.8.7. SERVICIO TELEFÓNICO.

El servicio de teléfono convencional en el Cantón Jipijapa es distribuido por la CNT, el cual tiene una cobertura del 31.1% además de las operadoras de teléfonos móviles como lo son Claro y Movistar.

3.1.8.8. SERVICIO DE TELEFONÍA CONVENCIONAL.

Como se ha señalado con anterioridad, el número de viviendas que existe en el Cantón Jipijapa alcanza las 41.933, de ese número de viviendas, las que tiene acceso al servicio de telefonía convencional son 12.876 viviendas, lo que representa un 30.7% de cobertura, dentro del mismo contexto esta es la misma vía que se utiliza para hacer llegar otros tipos de medios de comunicación como por ejemplo el internet, la distribución de este servicio entre sus parroquias es, en la Parroquia de San Lorenzo de Jipijapa es de un 31.1%, en la Parroquia de Manual Inocencio Parrales y Guale es del 2.9% y en la Parroquia Dr. Miguel Moran Lucio es de 14.3%.

3.1.9. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.

En el Cantón Manta, la mayor concentración de la oferta de mano de obra se encuentra en las parroquias Manta y Los Esteros de este Cantón, esto por el motivo de que allí se encuentran ubicadas casi la totalidad de todas las empresas e industrias. También se encuentra la segunda Universidad más grande de Manabí, la ULEAM, el puerto de transferencia internacional, el aeropuerto internacional. En fin casi todas las parroquias comparten los mismos valores del PEA.

3.1.10. COMPONENTE CULTURAL.

El cantón Jipijapa cuenta con varios datos históricos, geográficos, además con recursos económicos y turísticos.

Esta pequeña introducción de manera muy generalizada, nos permite conocer y ubicarnos en la realidad geográfica y sociocultural de dicha zona, con el objetivo de profundizar los conocimientos en las áreas que se relacionan de manera directa con el proyecto.

El crecimiento de la demanda en el Cantón Jipijapa anualmente es de aproximadamente de un 13%, por lo que para evitar estos inconvenientes la inversión a realizar debe tener como objetivo principal brindar seguridad en un buen servicio a las habitantes y al sector industrial en el Cantón Jipijapa.

3.1.11. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.

3.1.11.1. DIVISIÓN POLÍTICA.

Jipijapa es un Cantón de la provincia de Manabí, el cual se encuentra ubicado en el sur de esta provincia, perteneciendo a la franja costera del Ecuador. Se cuenta que su nombre proviene de un cacique indio del lugar Xipixapa, la superficie del Cantón es de 1.420 km², cuenta con una población alrededor de 65.976 habitantes de los cuales su población económicamente activa es de 20.561 personas, según el Censo del INEC. Sus límites son:

- Al Norte con los Cantones: Montecristi, Portoviejo y Santa Ana.
- Al Sur: Con el Cantón Paján y la Provincia del Guayas.
- Al Este: Con el Cantón 24 de Mayo y Paján.
- Al Oeste con el Océano Pacífico y el Cantón Puerto López.

3.2. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

3.2.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

A la identificación de los impactos ambientales se lo conoce como el proceso de revisión de la interacción que se produce entre la causa y efecto que ocasiona en el medio ambiente, para medir este impacto se ha realizado una matriz causa-efecto, la cual fue desarrollada específicamente para cada una de las tres fases, de esa forma se obtuvo como resultado las matrices para la identificación de Impactos Ambientales.

3.2.1.1. CALIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Para la predicción de los impactos ambientales se la ejecuta por medio de la valoración de la importancia y magnitud de cada impacto que se haya identificado.

La importancia que se le da al impacto de una acción sobre un factor se refiere al efecto y trascendencia que puede generar dicha acción, al grado que esta influya en la calidad del ambiente, para lo cual se utiliza información obtenida por medio de la aplicación de una metodología la cual evalúa las diferentes características de Extensión, Duración y Reversibilidad en cada interacción, al mismo tiempo se introducen factores de ponderación según la importancia relativa de cada característica.

Al final se proporciona el tipo de afectación de la interacción que se ha analizado, es decir designarla según su resultado en el orden positivo o negativo. Las características que se consideran para realizar la valoración de la importancia de las define de la siguiente forma:

Tabla Nº 1: Factores Ambientales Físicos.

| COMPONENTE AMBIENTAL | SUB COMPONENTE AMBIENTAL | FACTOR AMBIENTAL | DEFINICIÓN |
|----------------------|--------------------------|---------------------|--|
| Físico | Aire | Calidad del Aire | Presencia en el aire de sustancias que alteran su calidad. |
| | | Nivel sonoro | Afectado por los ruidos relacionados con las actividades propias del proyecto. |
| | Suelo | Calidad del Suelo | Degradación de la calidad del suelo, por actividades del proyecto. |
| | Agua | Aguas Superficiales | Alteración de la calidad del agua superficial |
| | | Aguas Subterráneas | Alteración de la calidad del agua subterránea. |

Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano.

Fuente: Revisión de Indicadores en el entorno.

Tabla Nº 2: Factores Ambientales Bióticos.

| | | | |
|---------|-------|------------------------|---|
| Biótico | Flora | Cubierta Vegetal | Alteración de la cobertura vegetal existente de la zona. |
| | | Cultivos | Alteración de los cultivos existentes, por ejecución del proyecto. |
| | | Ecosistemas Especiales | Alteración de ecosistemas especiales por la ejecución del proyecto. |
| | Fauna | Ictiofauna | Alteración de la Ictiofauna existentes en la zona en la que se desarrollará el proyecto. |
| | | Heterofauna | Alteración de la Heterofauna existente en la zona en la que se desarrollará el proyecto. |
| | | Microfauna | Desaparición de Microfauna existente en la zona. |
| | | Macrofauna | Desaparición de Macrofauna existente en la zona. |
| | | Avifauna | Desaparición de fuentes alimenticias, sitios de refugio, sitios de reproducción y vida de las aves. |

Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano.

Fuente: Revisión de Indicadores en el entorno.

Tabla Nº 3: Factores Ambientales Socio Económicos.

| | | | |
|-----------------|------------------|------------------------|---|
| Socio Económico | Medio Perceptual | Vistas y paisaje | Alteración del paisaje. |
| | | Arqueología | Alteración de la arqueología existente en la zona. |
| | Uso de recursos | Abastecimiento de agua | Consumo de agua en la ejecución del proyecto. |
| | | Energía eléctrica | Demanda de energía eléctrica. |
| | Humano | Bienestar | Alteración del bienestar ciudadano de las personas que habitan cerca. |
| | | Salud | Alteración de la salud de la población ubicada en el sector. |
| | | Seguridad | Riesgos a los que están expuestos los trabajadores del proyecto. |
| | | Empleo | Generación de fuentes de trabajo relacionados con el proyecto. |

Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano.

Fuente: Revisión de Indicadores en el entorno.

Se debe describir los diferentes procesos operativos del proyecto en el cual debe constar como mínimo: proceso, actividad, área, aspectos ambientales y observaciones.

La valoración cualitativa de impactos se realizará por medio de la calificación del grado de magnitud e importancia del impacto que se haya identificado, esto se obtendrá por medio de los siguientes criterios.

- Carácter
- Intensidad
- Extensión
- Duración
- Reversibilidad
- Riesgo

El carácter debe ser genérico del impacto o la variación que sufra la calidad ambiental, esto quiere decir que si el impacto ocasionado es positivo o negativo con respecto al estado pre-operacional de la actividad a estudiar.

Tabla Nº 4: Criterio del Carácter.

| | |
|--------------|---|
| Positivo (+) | Si el componente presenta una mejora con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto. |
| Negativo (-) | Si el componente presenta deterioro con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto. |

Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano.

Fuente: Revisión de Indicadores en el entorno.

La intensidad del impacto no es otra cosa que el grado de impacto con el que altera a uno o varios componentes ambientales.

Tabla Nº 5: Criterio de Intensidad.

| | |
|----------|---|
| Alta | Alteración muy notoria y extensiva, que puede recuperarse a corto o mediano plazo, siempre y cuando exista una intervención oportuna y profunda del hombre, que puede significar costos elevados. |
| Moderada | Alteración notoria, producida por la acción de una actividad determinada, donde el impacto es reducido y puede ser recuperado con una mitigación sencilla y poco costosa. |
| Baja | Impactos que con recuperación natural o con una ligera ayuda por parte del hombre, es posible su recuperación. |

Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano.

Fuente: Revisión de Indicadores en el entorno.

La Extensión del impacto se refiere a la extensión espacial que el efecto tendrá son los componentes ambientales.

Tabla Nº 6: Criterio de Extensión.

| | |
|----------|---|
| Regional | La región geográfica del proyecto. |
| Local | Aproximadamente tres kilómetros a partir de la zona donde se realizarán las actividades del proyecto. |
| Puntual | En el sitio en el cual se realizarán las actividades y su área de influencia directa. |

Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano.

Fuente: Revisión de Indicadores en el entorno.

La duración del impacto hace referencia a la duración que tenga la acción impactante, hay que tener claro que no es la duración de sus efectos.

Tabla Nº 7: Criterio de Duración.

| | |
|------------|---|
| Permanente | Cuando la permanencia del efecto continúa aún cuando se haya finalizado la actividad. |
| Temporal | Si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma. |
| Periódica | Si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca. |

Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano.

Fuente: Revisión de Indicadores en el entorno.

La Reversibilidad del impacto es aquella que implica la posibilidad, dificultad o imposibilidad de que el o los componentes ambientales afectados retornen a su estado inicial, y cual es a capacidad del medio ambiente para volver a su estado de equilibrio similar al que tenía antes de que se viera afectada.

Tabla Nº 8: Criterio de Reversibilidad.

| | |
|------------------|---|
| Irrecuperable | Si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado. |
| Poco recuperable | Señala un estado intermedio donde la recuperación será dirigida y con ayuda humana. |
| Recuperable | Si el elemento ambiental afectado puede volver a un estado similar al inicial en forma natural. |

Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano.

Fuente: Revisión de Indicadores en el entorno.

El Riesgo del impacto es aquel que expresa la probabilidad de ocurrencia del impacto.

Tabla Nº 9: Criterio de Riesgo.

| | |
|-------|--|
| Alto | Existe la certeza de que el impacto se produzca en forma real. |
| Medio | La condición intermedia de duda de que se produzca o no el impacto. |
| Bajo | No existe la certeza de que el impacto se produzca, es una probabilidad. |

Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano.

Fuente: Revisión de Indicadores en el entorno.

Hay que tener en cuenta que la magnitud junto a la importancia son parámetros que se deben calcular sobre la base de los valores a escala que se les da a las variables estudiadas. En la siguiente tabla la cual trata sobre los Criterios de Valoración de Impactos Ambientales, en ella se detallan los diferentes valores que se deben asignar en base a las variables estudiadas.

3.2.2. CRITERIO DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla Nº 10: Criterio de Valoración de Impactos Ambientales.

| VARIABLE | SIMBOLOGÍA | CARÁCTER | VALOR |
|--------------------|------------|------------------|-------|
| MAGNITUD | M | | |
| Intensidad | I | Alta | 3 |
| | | Moderada | 2 |
| | | Baja | 1 |
| Extensión | E | Regional | 3 |
| | | Local | 2 |
| | | Puntual | 1 |
| Duración | D | Permanente | 3 |
| | | Temporal | 2 |
| | | Periódica | 1 |
| IMPORTANCIA | I | | |
| Reversibilidad | R | Irrecuperable | 3 |
| | | Poco recuperable | 2 |
| | | Recuperable | 1 |
| Riesgo | G | Alto | 3 |
| | | Medio | 2 |
| | | Bajo | 1 |
| Extensión | E | Regional | 3 |
| | | Local | 2 |
| | | Puntual | 1 |

Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano.

Fuente: Revisión de Indicadores en el entorno.

Con la ayuda de esta tabla se podrán realizar los cálculos pertinentes para saber la magnitud de los impactos, la cual permite dar una valoración al impacto de la acción dada, se debe tener en cuenta que este cálculo se

basara en la sumatoria de las variables como intensidad, extensión y duración, para esto se deberá asumir los siguientes valores:

- Peso del criterio de Intensidad: 0.40
- Peso del criterio de Extensión: 0.40
- Peso del criterio de Duración: 0.20

La fórmula que se debe utilizar para calcular la magnitud del impacto para cada una de las diferentes interacciones ambientales que se encuentran identificadas es:

- $M = (0.40i) + (0.40e) + (0.20d)$

Aparte de calcular la magnitud también se debe calcular la importancia, la cual se calcula en función de las características del impacto, y la característica se deduce por medio de la sumatoria acumulada de la extensión, reversibilidad y riesgo. Para el cálculo se debe asumir los siguientes valores:

- Peso del criterio de Extensión: 0.30
- Peso del criterio de Reversibilidad: 0.20
- Peso del criterio de Riesgo: 0.50

La fórmula que se utiliza para calcular la importancia del impacto, para cada una de las diferentes interacciones ambientales que se encuentran identificadas es:

- $I = (0.30e) + (0.20r) + (0.50g)$

El análisis que se realice de los resultados obtenidos, de la magnitud e importancia del impacto se tendrán que valorar según la tabla que se

detallara a continuación la cual se la conoce como Escala de Valoración de la Magnitud e Importancia del Impacto.

3.2.3. ESCALA DE VALORACIÓN DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DEL IMPACTO.

Tabla Nº 11: Escala de valoración de la magnitud e importancia del impacto.

| Escala valores estimados | Valoración del impacto |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1.0 - 1.6 | Bajo |
| 1.7 - 2.3 | Medio |
| 2.4 - 3.0 | Alto |

Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano.

Fuente: Revisión de Indicadores en el entorno.

Para finalizar se debe definir la severidad de los impactos, como el nivel de impacto ocasionado a o los componentes ambientales. Este valor se obtendrá por medio de la multiplicación de la magnitud y la importancia anteriormente calculada.

Este resultado se tiene que comparar con la escala de valores asignados que se detallan en la siguiente tabla la cual se le denomina Escala de Valoración de la Severidad del Impacto.

3.2.4. ESCALA DE VALORACIÓN DE LA SEVERIDAD DEL IMPACTO.

Tabla Nº 12: Escala de valoración de la severidad del impacto.

| Escala valores estimados | Severidad del impacto |
|---------------------------------|------------------------------|
| 0.1 - 0.9 | Leve |
| 1.0 - 3.0 | Moderado |
| 3.1 - 6.0 | Severo |
| 6.1 - 9.0 | Crítico |

Autor: Ing. Miguel Ángel Zambrano Cano.

Fuente: Revisión de Indicadores en el entorno.

3.2.5. ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS.

Después de haber realizado la matriz, se debe evaluar y analizar detalladamente, luego se puede concluir si existen o no impactos ambientales altamente significativos.

3.2.6. FASE DE MANTENIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

3.2.6.1. Impactos Negativos.

- **Compactación y contaminación del suelo.**

La ubicación de los caminos en mantenimiento y su apertura en los lugares donde se encuentra la subestación, incentivo a ceder hacia una vía transitoria por el lugar, tanto las herramientas necesarias y el uso de maquinarias, originaron un impacto que a su vez generó una compactación insostenible, además la irrigación de desechos hidrocarburíficos, que se produjo cuando el proyecto estuvo en marcha, afectó la productividad del suelo y lo condujo a su irreversible degradación.

- **Alteración de la geomorfología del terreno.**

El desarrollo de nuevas vías, la ubicación de los postes se los adaptó a terrazas con el fin de que mantengan su estabilidad en el suelo, estas actividades originan defectos al estado natural del suelo, además de su realización existen pendientes las cuales son adecuadas para que la estructura de hormigón armado no se deteriore, por lo cual afecta en gran medida la geomorfología actual del suelo.

- **Alteración de la calidad del agua.**

El desbroce del área, construcción de carreteras, transporte de maquinarias, la realización de la subestación dificultó en gran medida el estado natural de las aguas que se encontraron en los ríos ubicados en el

área, dichos efectos son realizados al momento en que las maquinarias y el uso de herramientas remueven el suelo donde instalaron las estructuras para la subestación, lo que generó la aparición de residuos contaminantes y que harían variar la calidez del agua.

- **Perturbación y molestias de animales.**

Cuando se comenzó el proceso de desbroce, se ingresó diferentes herramientas y equipos en el área de trabajo, que en el continuo desarrollo de actividades las maquinarias encontraron especies de fauna, las cuales fueron removidas del lugar. La ejecución del proyecto generó dificultades de modo directo en el lugar donde se desarrolló el proyecto de igual manera a las especies que en el lugar se encontraron, actividades que obligaron salir a las especies de sus hábitats y las especies de vegetación a emigrar del lugar.

- **Pérdida y destrucción de restos arqueológicos.**

El desarrollo de las vías de acceso, realización de estructura, y los removimientos de tierras para ubicar los postes de transmisión, generó la desaparición de piezas arqueológicas en el lugar donde se encuentra desarrollado el proyecto.

3.2.6.2. Impactos Positivos.

- **Generación de ingresos económicos.**

Este tipo de consecuencias se generó a medida que se demandó personal como, técnicos de diferentes áreas, la adquisición de servicios de entretenimiento, víveres, medicinas entre otros, lo que ocasionó que la economía se dinamizara e incentivara a los lugareños a la adopción de nuevas costumbres, mejorando así la calidad de vida de los mismos.

3.3. CONSIDERACIONES GENERALES.

Hay que considerar que el área que se seleccionó para el montaje de la subestación, se encuentra afectada por una intervención antrópica, lo cual fue considerada como algo positivo al ver que los efectos negativos que se producen son mínimos, implementados a la adopción de cambios que se producen en su entorno y adaptados a los mecanismos de los seres humanos. El proyecto evidencia el nivel del impacto que se generó a medida que se produjeron las actividades de construcción.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Las características del impacto generado se analizan tenazmente de modo que no concuerdan con el desarrollo del proyecto, operacional y restructuración de las medidas ambientales.

3.5. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS.

Se presenta la descripción de los impactos ambientales que manejan su estructura, teniendo en cuenta las características generadoras de impactos, adicional con todas las dificultades que se puedan producir.

3.5.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN.

3.5.1.1. COMPONENTE FÍSICO.

3.5.1.1.1. Afectación a la calidad del aire.

- **Por ruido.**

Según Normas de la Disposición Ambiental Secundaria, mantiene establecido 55 decibeles(A) de intensidad sonora para una zona residencial mixta. La transportación, construcción, la utilización de grúas que se utilizó para la ubicación de los postes, generaron ruidos de hasta ochenta

decibeles (A), motivo por el cual los trabajadores no debieron estar expuestos por mucho tiempo al momento de realizar las actividades en el área de construcción de la subestación.

- **Por presencia de polvo.**

La construcción del hormigón para la construcción de la obra, afectó en gran medida el estado normal del aire pese a la cantidad de polvo producida al momento de realizar los trabajos en la zona de construcción, la unión de estas dos acciones, generadas por el nivel de aire que se produce en el lugar debido al tratamiento inadecuado del removimiento de tierras, ocasionaron una afectación mínima en los pobladores ubicados cerca de la construcción de la subestación, además que al medio ambiente pese a las actividades de construcción del lugar de ubicación de los postes, alcanzaron un nivel de ocho metros cúbicos de residuos por área de construcción.

3.5.1.1.2. Afectación a la calidad del suelo.

- **Por pérdida de la calidad del suelo.**

El no acatar las normas para tratar los residuos originados por los hormigones que se construyeron para los cimientos de los postes, originaron en la superficie un cambio en su entorno, una vez acabado el proceso para la ubicación del poste, la superficie del suelo recuperara su estado después de un tiempo, la superficie que se verá dificultada por el proyecto es de 0,05 hectáreas.

3.5.1.1.3. Afectación al recurso hídrico.

- **Alteración de la calidad del agua superficial.**

La propiedad del agua en su estructura, tanto física como química, se modificó debido al establecimiento de accesos inadecuados para la conducción de materiales constructivos, como restos de excavación, desechos sólidos o desechos líquidos, ya sean estos orgánicos o inorgánicos producidos por el personal de trabajo, en las diferentes etapas de construcción de la línea. Al emitir estos desechos se produjo una contaminación de las aguas en los diferentes cursos que tenía, como canales de riego, ríos, acequias las cuales atraviesan la línea de subtransmisión, se debe tener en cuenta que la contaminación del agua se vio minimizada, ya que la creación de la línea de subtransmisión no genera desechos peligrosos.

3.5.1.2. COMPONENTE BIÓTICO

3.5.1.2.1. Afectación a la cobertura vegetal.

- **Por cambio en el uso de suelo.**

Lo que cambió en el uso del suelo, fueron los diferentes cultivos bajo la franja de servidumbre. La creación y construcción de la franja de servidumbre no fue el factor decisivo para que cambiara las diferentes características y el uso del suelo. La mayor parte del suelo que se utilizó en el área de la construcción de la línea de subtransmisión es de tipo comercial.

- **Contaminación por desechos inorgánicos.**

El mal manejo que se tuvo con los desechos inorgánicos que se produjeron durante la construcción de la línea de subtransmisión, causó la contaminación de diferentes fuentes de alimentos, fuentes de agua, refugios de varias especies terrestres, además ocasionó envenenamiento a mamíferos y aves que habitaban en el sitio.

- **Obstrucción de rutas de vuelo de aves y micro mamíferos voladores.**

El proceso que se llevó a cabo para la colocación y levantamiento del cerco eléctrico, ocasionó la interrupción de las rutas de vuelo de murciélagos y aves de paso de manera temporal. Esto pudo alterar los desplazamientos de manera temporal de algunas especies silvestres.

3.5.1.2.2. Afectación al paisaje.

Las estructuras y los conductores que formaron la línea de subtransmisión distorsionaron el paisaje que existía en el lugar donde se llevó a cabo el proyecto.

3.5.1.3. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.

- **Caminos**

El proyecto al cual nos referimos pasa por vías desde primer hasta tercer orden, además por medio de senderos y caminos vecinales, los accesos a los lugares donde deseamos llegar se encuentran a 100 metros de distancia en promedio de estas vías. El transporte de las estructuras para la construcción de la línea de subtransmisión, como del equipo y materiales para la obra, ocasionaron daños a las vías, caminos y senderos por donde transitaban los materiales para dicha construcción.

- **Redes Eléctricas**

El trazado que lleva la línea de transmisión es 15 veces por cada línea de distribución de 138 KV, esto es propiedad de la Corporación Nacional de Electricidad “CNEL” Regional de Manabí, estos cruces pudieron y pueden causar accidentes eléctricos a los empleados.

3.5.1.3.1. Afectación al uso del territorio.

- **Por alteración al suelo residencial ocupado.**

En el diseño del trazado y replanteo de la línea de subtransmisión, y durante los trabajos topográficos se evitó, a toda costa el pasar sobre viviendas de la comunidad ya que esto ocasiona preocupación y malestar a los habitantes del sitio.

3.5.1.3.2. Afectación al ser humano.

- **Por ruido**

La actividad de la línea de subtransmisión genera un ruido el cual es provocado por la fuga de corriente capacitiva que normalmente es de baja intensidad, esto genera un zumbido que no afectará a los habitantes porque la línea pasa lejos de las viviendas.

- **Por expectativas.**

Los técnicos que realizaron los estudios para la construcción de la línea de subtransmisión, causaron incertidumbre en los habitantes del área donde se encuentra ubicado el proyecto, ya que ellos aspiraron a la indemnización

por los malestares ocasionados por la construcción de la línea, y la ocupación de terrenos.

Los habitantes de las zonas donde se construyó la línea de transmisión manifestaron su malestar por las alteraciones que tendrían sus cultivos por causa de los trabajos de construcción.

- **Por accidentabilidad y seguridad.**

Las actividades de construcción que se realizaron en altura, fueron las causas principales de accidentes para los empleados que trabajaban en el montaje de las estructuras. El personal de CNEL Regional de Manabí y los contratistas de la obra coordinaron, analizaron y evaluaron este impacto.

Los accidentes más graves que pudieron sufrir los trabajadores durante la construcción de la línea fue el sufrir una caída de una de las estructuras, como también electrocutarse, estos incidentes pudieron suscitarse durante el templado de los conductores.

3.5.1.3.3. Afectación a la economía y población.

- **Por variación a la capacidad de empleo.**

La construcción de la línea de subtransmisión aparte del personal técnico, requirió de empleados como guardias, guías, peones, servidumbre, personal de limpieza, transportistas, en fin un gran número de mano de obra indirecta, y los primeros beneficiarios para obtener estos puestos de trabajos fueron los habitantes de dichas zonas que en esos momentos se dedicaban a la ganadería y agricultura.

Además se llevó a cabo la contratación de los servicios como vivienda de forma temporal, alimentación para los empleados que trabajaron en la construcción de la línea, además suministros como materiales y herramientas de trabajo, transportes tanto livianos como pesados, provisiones de lubricantes, combustibles y partes de vehículos para el mantenimiento de los mismos, en fin todo lo que se necesitaba para el desarrollo del proyecto.

3.5.2. FASE DE RETIRO.

3.5.2.1. COMPONENTE FÍSICO.

3.5.2.1.1. Afectación a la calidad del aire.

En la etapa de desmantelamiento y retiro de las estructuras que forman la línea de transmisión, la población, así como la calidad del aire se verán afectados por el ruido y el polvo que generará el retiro de las estructuras; pero este malestar terminará, cuando culmine el retiro de dichas estructuras.

3.5.2.1.2. Afectación a la calidad del suelo.

Al principio, el retiro de la línea de subtransmisión afectará la superficie del suelo, esto se debe al retiro de las estructuras que se encuentran penetradas en él, después de un tiempo el suelo se recuperará y se lo puede utilizar para actividades agrícolas o reforestación.

3.5.2.2. COMPONENTE BIÓTICO.

3.5.2.2.1. Mejoramiento del paisaje.

Una vez que se retire la infraestructura de la línea de subtransmisión, y todos sus elementos, mejorará el paisaje.

3.5.2.2.2. Afectación a la flora y fauna.

Una vez que culmine la vida útil de la estructura de la línea de subtransmisión, los cambios serán positivos, ya que el mantenimiento y aumento de la diversidad de especies tanto de flora y fauna aumentará, dependiendo del uso que se le otorgue al suelo.

3.5.2.3. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.

3.5.2.3.1. Afectación a infraestructuras.

La infraestructura que se afectará en la fase de retiro, vendrían hacer las mismas que se describieron en la fase de operación, a menos que durante las actividades de la línea se hayan construido otras infraestructuras o se hayan eliminado las originales.

3.5.2.3.2. Afectación a la economía de la población.

Al igual que en la fase de construcción, la economía de la población cercana se beneficiará porque se necesitará de los mismos servicios y contratación de personal no técnico que se necesitó al inicio de la construcción, los cuales serán solventados por la población, generando así un ingreso adicional. De la misma forma el suelo recuperará su valor una vez retirada la estructura, siendo los habitantes los más beneficiados en la recuperación de sus tierras.

3.5.3. Descripción de impactos del ambiente al proyecto.

3.5.3.1. Riesgo por inundaciones.

Gran parte del trazado de la línea de subtransmisión se encuentra comprendida en cotas bajo los 10 metros sobre el nivel del mar, estas estructuras se encuentran sujetas para hacer frente a futuras inundaciones o derrumbes de tierra que normalmente son causados por fuertes lluvias o

por fenómenos como del niño, del cual se tiene antecedentes que ha llegado a inundar grandes espacios de tierras. Además cabe recalcar que el fenómeno del niño atraviesa parte de la línea de subtransmisión.

3.5.3.2. Por sabotaje y vandalismo.

Se debe tener en cuenta que la estructura de la línea de subtransmisión es vulnerable a acciones de sabotaje o actos de vandalismo, esto puede traer como resultado el deterioro de varios tramos, lo cual generaría la suspensión del servicio eléctrico.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. CONCLUSIONES.

- El área de influencia se encuentra desde Montecristi a Jipijapa, región costa en donde se denota una presencia de vegetación escasa, prácticamente oportunista a las lluvias y luego muy baja en las épocas de sequía. La fauna es directamente proporcional a la producción de biomasa vegetal y disminuye con la sequía. Los componentes bióticos son afectados principalmente en la flora ya que las actividades de construcción y mantenimiento compiten por un área determinada donde existe vegetación nativa del sector.

- El suelo es uno de los componentes físicos con mayor impacto en la construcción y mantenimiento de líneas de subtransmisión. La compactación generada por los equipos de caminos y materiales de construcción es alta. Las estructuras y franjas de mantenimiento afectan directamente al área de suelo y su paisaje que se denota invadido por tecnología en áreas de contorno natural. El agua no es afectada significativamente y el aire se ve afectado de menor manera con las ondas que generan las líneas de alta tensión en su funcionamiento. Este último se dice que impacta al ser humano y a la reproducción de las especies, pero los programas de capacitación y señalización logra mantener al ser humano con una mínima exposición y no existen las especies naturales que se puedan afectar con las ondas generadas en el sector.

- Las líneas de subtransmisión son indispensables para la correcta distribución de energía, aunque esta genere impactos al medio ambiente, son muy bajos comparados a los que generaría otras formas de transformación de energía como la proveniente de los

hidrocarburos. Las actividades de construcción y mantenimiento generan empleo en los trabajadores especializados en materia eléctrica y, cuando se construyen generan un movimiento económico en los lugares cercanos los servicios necesarios para mantener al número de trabajadores de las actividades de construcción y mantenimiento. Se debe mantener un control para prevenir y reducir los impactos ambientales, además, se deben controlar la ejecución de las actividades para mantener la buena seguridad de los trabajadores.

- Una buena aplicación de los planes de manejo ambiental y salud ocupacional en la construcción y mantenimiento de las líneas de subtransmisión es indispensable y se debe considerar invertir alrededor de 72.000 USD para la prevención de los impactos medioambientales y los accidentes de seguridad industrial. Los programas de mitigación de impactos ascienden a un poco mas de 42.000 USD. Luego la inversión en los programas de señalización y capacitación periódicos ascienden a un poco menos de 30.000 USD. Estos valores deben estar dentro del presupuesto de obra al momento de competir por la adjudicación en los portales de contratación pública. Estos planes de prevención pueden son indispensables para evitar daños mayores que puedan generarnos gastos imprevistos de mayor envergadura.

4.2. RECOMENDACIONES.

- En un programa de reducción de los impactos ambientales se debe tener especial énfasis en el manejo de los residuos sólidos. El manejo de aguas superficiales y residuales no es significativo ya que estos factores no se ven afectados con las actividades de construcción y mantenimiento de las líneas eléctricas. El manejo de residuos sólidos ayudará a mitigar los impactos ocasionados al suelo y al paisaje, factores que presentan la mayor afectación en las actividades para el transporte de la energía eléctrica.

- Se debe mantener un especial cuidado a los riesgos que puedan existir en la salud ocupacional de los trabajadores directos e indirectos involucrados en las actividades de construcción y mantenimiento de las líneas de subtransmisión. Estos trabajos pueden ocasionar daños en los trabajadores de no llevarse un estricto control de indumentaria y herramientas, además, la capacitación en salud ocupacional, procedimientos y programas de mitigación de impactos ambientales es indispensable para los trabajadores y debe ser periódica.

- Las medidas, programas y acciones descritas en la siguiente propuesta deberían tomarse en consideración e implementarse en futuros programas o proyectos de líneas de subtransmisión en el país. Esta propuesta busca mantener la actividad de construcción y mantenimiento de las líneas de subtransmisión amigable con el medio ambiente, cuidando siempre a los trabajadores e involucrados.

CAPÍTULO V

PROPUESTA.

El propósito del plan de manejo ambiental, es relatar acciones que puedan prevenir, controlar y minimizar los efectos producidos por las actividades de acondicionamiento y mantenimiento de las líneas de subtransmisión eléctrica desde Montecristi a Jipijapa. En algunos casos se trata de compensar los efectos de las acciones de construcción, mantenimiento y operación de las líneas. Se destaca la protección a la población, el ambiente ecológico y la seguridad ocupacional de los trabajadores que deben operar estas líneas, como principales factores para la protección y conservación.

El presente plan de manejo ambiental define también los lineamientos específicos para ayudar a prevenir, eliminar, minimizar y mitigar los impactos que afecten al entorno, y tiene carácter flexible de ser modificado en el tiempo conforme se desarrollen y se generen nuevas actividades.

La estructura del plan de manejo ambiental contemplará los siguientes elementos:

- Programa de mitigación y compensación de los impactos ambientales.
- Programa sobre ambiente y seguridad laboral, contingencias y riesgos y manejo de desechos sólidos.
- Programa de capacitación e inducción de los programas.

5.1. PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS.

El presente programa detalla las acciones que se deben realizar para minimizar los impactos ambientales descritos y cumplir con las normas ambientales vigentes en el Ecuador, referente a la calidad de aire, agua y suelo, en los que se incluyen los manejos de los desechos sólidos generados en las diferentes actividades de trabajo en las líneas de subtransmisión eléctrica desde Montecristi a Jipijapa.

5.1.1. OBJETIVOS Y ALCANCE

El objeto del programa de mitigación y compensación de impactos es definir las prácticas, actividades y procedimientos que deberán realizarse con el fin de cumplir las normas de la legislación ambiental nacional vigente que se pueden aplicar a los procesos que se realizan en el mantenimiento de la construcción, operación y mantenimiento de las líneas de subtransmisión desde Montecristi a Jipijapa. Este programa intenta prevenir y minimizar los efectos ambientales negativos que puedan generarse en esta gestión de distribución eléctrica.

Las medidas deberán mantener los beneficios y minimizar los impactos que se hayan producido o generarse en el futuro.

5.1.2. PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.

- Fase de construcción

| ACTIVIDADES | IMPACTOS | INDICADORES | MEDIDAS |
|---|------------------|---|--|
| Transporte de material. Desalojo de tierras, escombros y otros materiales. | Calidad del Aire | Balde de la volqueta perfectamente cubierto | Todos los materiales producto del movimiento de tierras (limpieza y excavación) así como los escombros generados y materiales de construcción (arena y ripio.) se transportarán en volquetas o camionetas, perfectamente cubierto su balde con lonas o carpas, para evitar desprendimiento de polvo. |
| Generación de desechos sólidos | Calidad del Aire | Desechos debidamente ubicados | No se realizará quema a cielo abierto para eliminación de desperdicios, papel, cauchos, plásticos u otros residuos, bajo ningún concepto. |
| Transporte de material. Desalojo de tierras, escombros y otros materiales. | Calidad del Aire | Vehículos en perfecto estado | Los vehículos, previo el ingreso al área, deberán ser revisados y contar con el respectivo mantenimiento. |
| <p>Niveles de Ruido: Para atenuar el ruido producido por las actividades constructivas y de montaje de la Línea de Subtransmisión, se deberá evaluar el empleo de un cerramiento perimetral, especialmente en el linderos donde exista población asentada, a fin de mitigar los niveles de ruido hacia el exterior que serían producidos durante las actividades constructivas y por las actividades de ensamblaje y eléctricas en la subestación.</p> <p>Mediante registros, que los vehículos pesados que emplea para la construcción cuenten con adecuados sistemas de escapes y silenciadores en buen estado.</p> <p>Con respecto al ruido laboral, de acuerdo al Numeral 7 del Art. 55 Ruido y Vibraciones, del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, D.E. 2393, R.O. 565, 1986, la empresa deberá suministrar a los trabajadores el equipo de protección personal – EPP – auditiva en caso de que no fuese factible la disminución del ruido por debajo de los 85 dBA.</p> | | | |

En las actividades para el transporte de material, desalojo de tierras, escombros u otros materiales, para reducir los impactos a la calidad del aire se deben tomar medidas de todos los materiales de productos en

movimiento de tierras, para su limpieza se los deben transportar en camionetas y volquetas, con su balde cuidadosamente recubierto con carpas o lonas para prevenir el desprendimiento de polvo. La generación de desechos sólidos debe tomar medidas para no realizar ninguna quema o eliminación de desperdicios a cielo abierto sean estos papeles, plásticos cauchos, etc. Al momento de transportar material, desalojo de tierras, escombros, los vehículos antes de ingresar deberán contar con previo mantenimiento.

| ACTIVIDADES | IMPACTOS | INDICADORES | MEDIDAS |
|--|----------|---|---|
| Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST: postes, estructuras, plintos, anclajes, conductores, aisladores, puestas a tierra, accesorios y tendido de cables | Ruido | # de mantenimientos realizados/# de mantenimientos programados Protección auditiva entregada a los trabajadores y utilizados adecuadamente | En lo posible se elegirán maquinarias silenciosas y se realizará su mantenimiento preventivo, además se dotará de equipos de protección auditiva al personal que labora con estos aparatos o cerca de maquinas que generen ruido superior a 80 dB en tiempo de exposición de 8 horas/día. |
| Transporte de material. Desalojo de tierras, escombros y otros materiales. | Ruido | Uso adecuado de la bocina y pitos. | Instruir al transportista o conductor el uso adecuado de bocinas, cornetas y pitos, con el fin de evitar altos niveles de ruido. |
| <p>Calidad de agua: Se deberá prevenir el abandono de escombros o residuos en quebradas (cerca o lejos del sitio de obra) que eviten el drenaje natural de las aguas de escorrentía, para esto deberá solicitar de la empresa que realiza la evacuación de los escombros y desechos un registro fotográfico de la disposición de los mismos.</p> <p>Las medidas a implementar serán las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inspección diaria de quebradas cercanas al proyecto y determinar la necesidad de realizar una limpieza. 2. Ubicación de letreros o avisos para evitar la disposición incorrecta de escombros o desechos. 3. Designar sitios y recipientes de almacenamiento para la disposición de desechos y escombros. 4. Establecer una penalización a los frentes que no mantengan limpia su área de trabajo. | | | |

En las actividades de construcción e instalación y transporte de materiales, se deben tomar medidas que en lo posible se elegirán maquinarias silenciosas y se realizara su mantenimiento preventivo, además se dotara de equipos de protección auditiva al personal que labora con los diferentes aparatos o que se encuentren cerca de las maquinarias que generan ruidos superiores a los 80 decibeles aun cuando se encuentren expuestos más de 8 horas al día. El transporte de material y desalojo de escombros y otros materiales, se debe instruir a los transportistas o conductores, para que

realicen el adecuado uso de las bocinas, pitos para evitar los altos niveles del ruido.

| ACTIVIDADES | IMPACTOS | INDICADORES | MEDIDAS |
|---|-------------------|---|--|
| Mantenimiento de la Construcción y operación del campamento temporal Desalojo de tierra y escombros. Construcción e instalación de la L/ ST. | Calidad del agua | Desechos debidamente ubicados | Queda terminantemente prohibido verter a los cuerpos hídricos algún tipo de desecho sólido o líquido, que puedan alterar el recurso hídrico. |
| Desalojo de tierra y escombros. Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Calidad del agua | Desechos debidamente ubicados | Se evitará la acumulación de tierra, escombros y otros materiales en sitios que potencialmente puedan ser cauces naturales de agua lluvia. |
| Desalojo de tierra y escombros. Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Calidad del suelo | Número de incidentes por derrame de combustibles, aceites por su mal almacenamiento / número total de días de construcción. | Los trabajos de cambio de aceite y engrase a la maquinaria se realizarán en un área específica para esta actividad. En lo posible fuera del área de influencia, en un taller autorizado. |

La construcción y operación del campamento temporal, desalojo de tierra y escombros, a fin de reducir los impactos que se puedan ocasionar a la calidad del agua se deben establecer las siguientes medidas, en lo cual queda terminante prohibido arrojar a los cuerpos hídricos algún tipo de desecho sólido o líquido que pueda alterar el recurso hídrico. Al momento de desalojar los escombros, los desechos deben estar debidamente ubicados tomando las medidas para evitar la acumulación de tierra, escombros u otros materiales en sitios que potencialmente puedan ser cauces naturales de agua lluvia. Para reducir los impactos que puedan desgastar la calidad del suelo se deben tomar las siguientes medidas, de que al momento de trabajar con cambios de aceites y engrase de maquinarias se realice en áreas específicas para esta actividad.

| ACTIVIDADES | IMPACTOS | INDICADORES | MEDIDAS |
|--|---|---|--|
| Desalojo de tierra y escombros. Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Calidad del suelo Paisaje | Material debidamente desalojado | El material que no se reutilicen en la construcción, se desalojarán y transportarán hacia escombreras autorizadas por la autoridad ambiental competente. |
| Desalojo de tierra y escombros. Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Calidad del suelo Paisaje Flora y fauna | Área desbrozada/área requerida | En las áreas donde se emplazarán las torres y postes, se desbrozara sólo lo estrictamente necesario, de acuerdo a los parámetros de diseño del proyecto. |
| Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Flora y fauna | Amplitud de la franja de servidumbre no máxima de 50m | La franja de servidumbre tendrá una amplitud total de 50 m; 25 m a cada lado del eje de la Línea de subtransmisión. |

En las actividades de desalojo de tierra y escombros, para reducir los impactos que puedan afectar a la calidad del suelo, se deben tomar las siguientes medidas, el material que no se reutilice en la construcción, se desalojaran y transportaran hacia escombreras autorizadas por la autoridad ambiental competente. De igual manera el desalojo de tierra y escombros que puedan afectar a la calidad del suelo así como a su flora y fauna se deben tomar medidas que reduzcan el impacto en las áreas donde se remplazaran las torres y postes se desbrozara lo estrictamente necesario, de acurdo al diseño del parámetro. Adema se deben reducir los impactos que afecten a la flora y fauna, tomando las medidas de la franja de servidumbre que debe tener una amplitud total de 50 metros.

| ACTIVIDADES | IMPACTOS | INDICADORES | MEDIDAS |
|---|---|---|---|
| Transporte de materiales movimiento de maquinarias y equipos Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Calidad del suelo Paisaje Flora y fauna | Transporte de material requerido manualmente | En los puntos en los cuales no se tenga acceso vehicular hasta el sitio de Construcción, se realizará el transporte manual de las estructuras y materiales hasta el sitio mismo de la instalación de las torres, con el objetivo de no dañar los cultivos y la flora existente. |
| Desalojo de tierras y escombros. Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Calidad del suelo Paisaje Flora y fauna | Botadero controlado, construido técnicamente. | En los sitios donde no sea factible extraer la tierra excavada y los escombros hacia una escombrera autorizada por la autoridad ambiental competente, se construirá técnicamente un botadero controlado. |
| Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Flora y fauna | Personal sin armas de fuego | Los trabajadores del Proyecto no deben portar o usar armas de fuego en el área de trabajo, se prohíbe la caza, fuera o dentro del área de influencia, así como la compra o venta de animales silvestres (vivos, embalsamados o sus pieles) cualquiera que sea su objetivo. |

Las actividades para el transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos, para reducir los impactos que se puedan afectar a la calidad del suelo así como a su flora y fauna, se deben tomar las medidas en los puntos en los cuales no se tenga acceso vehicular hasta el sitio de construcción, se realizara el transporte manual de las estructuras y materiales hasta el sitio donde estos se vallan a realizar, con el objetivo de no dañar los cultivos y flora que pueda existir en el lugar. El desalojo de tierras y escombros, las medidas que se deben tomar en los sitios donde no sea factible extraer la tierra excavada y los escombros hacia una escombrera autorizada por la autoridad ambiental competente, se construirá técnicamente un botadero controlado. Para la construcción las medidas que debe ser tomadas por el personal del proyecto no deben portar o usar armas de fuego en el área de trabajo, se prohíbe la caza fuera o dentro el área de influencia, así como la compra o venta de animales silvestres.

| ACTIVIDADES | IMPACTOS | INDICADORES | MEDIDAS |
|--|-------------------|--|--|
| Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Seguridad Laboral | Número de capacitaciones realizadas/número de capacitaciones programadas. | Para evitar accidentes laborales, el personal deberá ser capacitado en temas de seguridad industrial y salud ocupacional, tomando en cuenta los equipos de trabajo que usan, los horarios de trabajo y el uso adecuado del equipo de protección personal. |
| Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Seguridad Laboral | Registro de visitas. Trabajadores y visitantes utilizando perfectamente el equipo de protección personal | Se deberá suministrar a cada trabajador y visitante dentro de la obra, un equipo completo de protección personal, que conste de: casco, guantes, tapones auditivos, botas, mascarillas, lentes de protección, pantalones largos, impermeables, arnés y cualquier otro implemento considerado necesario por el constructor. |

Para las actividades del mantenimiento de las construcción se deben tomar medidas para evitar los accidentes laborales, el personal deberá ser capacitado en temas de seguridad industrial y salud ocupacional, tomando en cuenta los equipos de trabajo que usan, los horarios de trabajo que usan. Para el desarrollo de las actividades de mantenimiento se deberá suministrar a cada trabajador y visitante dentro de la obra, un equipo de protección personal, que conste de, cascos, guantes, tapones, auditivos, botas, mascarillas, lentes de protección, pantalones largos, etc.

| ACTIVIDADES | IMPACTOS | INDICADORES | MEDIDAS |
|--|-------------------|--|--|
| Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Seguridad Laboral | Equipo de protección personal en perfecto estado | Se deberá controlar permanentemente la dotación y uso de equipos de protección personal y en caso de pérdida o daño estos serán renovados. |
| Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Seguridad Laboral | Equipo de protección personal en perfecto estado | Contar con un mantenimiento preventivo del equipo de trabajo de acuerdo a las especificaciones técnicas del mismo. |
| Mantenimiento de la Construcción e instalación de la L/ ST. | Seguridad Laboral | % del perímetro cerrado/ total del cerramiento | Se colocará rótulos preventivos y de seguridad en los frentes de trabajo. |

Para las actividades de mantenimiento de la construcción se deberá controlar permanentemente la dotación y uso de equipos de protección personal y en caso de pérdida o daño estos serán renovados. Se debe

contar con un mantenimiento preventivo del equipo de trabajo de acuerdo a las especificaciones técnicas de los mismos. Se colocara rótulos preventivos y de seguridad en los frentes de trabajo.

5.1.3. MANTENIMIENTO DE LA LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN.

| ACTIVIDAD | IMPACTOS | INDICADORES | MEDIDAS |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---|
| Transporte de personal | Ruido Calidad del aire | Estado del vehículo | Los vehículos destinados para el transporte de personal, equipos y materiales para el mantenimiento de la línea de subtransmisión, deberán estar en perfecto estado de mantenimiento. |
| Mantenimiento de obras civiles | Corrosión o desgaste de la obra civil | Estado de la obra civil | Se realizará un mantenimiento anual de la línea de subtransmisión, con el objetivo de verificar el estado de la estructura, el cable, aislantes, etc. Se realizará un informe de dicho mantenimiento. |
| Mantenimiento de obras civiles | Cuidado de la seguridad industrial | Mantenimiento programado | Se planificara con anticipación el mantenimiento de la línea de subtransmisión, esto con el fin de tomar todas las medidas de seguridad industrial. |

En las actividades del transporte de personal que originen impactos en la calidad del aire los vehículos utilizados para dicha actividad deberán estar en perfecto estado de mantenimiento. En las actividades de mantenimiento de obras civiles se realizara un mantenimiento anual de la línea de subtransmisión, con el objetivo de verificar el estado de la estructura, el cable, aislantes, se debe realizar un informe del mantenimiento que se realice. En las actividades de mantenimiento de las obras civiles se planificara con anticipación el mantenimiento de la línea de subtransmisión, esto con el fin de tomar todas las medidas de seguridad ambiental.

| ACTIVIDAD | IMPACTOS | INDICADORES | MEDIDAS |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| Mantenimiento de obras civiles | Seguridad industrial | Estructura y accesorios reemplazados | De encontrar la estructura u accesorios (aislantes, conductores) en mal estado, estos se reemplazarán en la brevedad posible, tomando todas las medidas de seguridad. |
| Mantenimiento de obras civiles | Seguridad industrial | Vegetación controla sin topar la línea de subtransmisión. | En las zonas boscosas, se controlará el crecimiento de la vegetación dentro de la franja de servidumbre, para evitar el contacto de árboles o ramas con la línea de subtransmisión. |
| Mantenimiento de obras civiles | Calidad del aire Calidad del suelo | Desechos sólidos recolectados. | De generarse desechos sólidos durante el mantenimiento de la línea de transmisión, estos serán recolectados y depositados correctamente de acuerdo a sus características. |

En las actividades de mantenimiento de obras civiles se deben tomar medidas al encontrar estructuras y accesorios en mal estado, estos deberán ser reemplazados en la brevedad posible tomando todas las medidas de seguridad. En las zonas boscosas se debe controlar el crecimiento de la vegetación dentro de la franja de servidumbre, para evitar el contacto de árboles o ramas, con las líneas de subtransmisión. De manera que de generarse desechos sólidos durante el mantenimiento de la línea de transmisión, estos serán recolectados y depositados correctamente de acuerdo a sus características.

5.1.4. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN

| MEDIDAS | Mes | | | | | | | | | | | | Costo (USD) | |
|--|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | |
| Todos los materiales producto del movimiento de tierras (limpieza y excavación) así como los escombros generados y materiales de construcción (arena y ripio.) se transportarán en volquetas o camionetas, perfectamente cubierto su balde con lonas o carpas, para evitar desprendimiento de polvo. | | | | | | | | | | | | | | \$ 3.000,00 |
| No se realizará quema a cielo abierto para eliminación de desperdicios, papel, cauchos, plásticos u otros residuos, bajo ningún concepto. | | | | | | | | | | | | | | N.A |
| Los vehículos, previo el ingreso al área, deberán ser revisados y contar con el respectivo mantenimiento. | | | | | | | | | | | | | | \$ 500,00 |
| En lo posible se elegirán maquinarias silenciosas y se realizará su mantenimiento preventivo, además se dotará de equipos de protección auditiva al personal que labora con estos aparatos o cerca de maquinas que generen ruido superior a 80 dB en tiempo de exposición de 8 horas/día. | | | | | | | | | | | | | | \$ 700,00 |
| Instruir al transportista o conductor el uso adecuado de bocinas, cornetas y pitos, con el fin de evitar altos niveles de ruido. | | | | | | | | | | | | | | \$ 300,00 |
| No derramar combustibles, aceites, hormigón, pintura, grasas y otras sustancias contaminantes, en el terreno y durante el transporte de materiales, garantizando que estos no tengan como receptor final las aguas superficiales o sean arrastrados por agua lluvia. | | | | | | | | | | | | | | N.A |
| Queda terminantemente prohibido verter a los cuerpos hídricos algún tipo de desecho sólido o líquido, que puedan alterar el recurso hídrico. | | | | | | | | | | | | | | N.A |
| Se evitará la acumulación de tierra, escombros y otros materiales en sitios que potencialmente puedan ser cauces naturales de agua lluvia. | | | | | | | | | | | | | | N.A |
| Los trabajos de cambio de aceite y engrase a la maquinaria se realizarán en un área específica para esta actividad. En lo posible fuera del área de influencia, en un taller autorizado. | | | | | | | | | | | | | | \$ 500,00 |
| No se permitirá el vertimiento de desechos líquidos producto de la construcción que resulten como sobrantes, tales como solventes, aditivos para concreto, aceite usado, pintura y en general, cualquier producto que por su composición resulten tóxicos y dañinos para el ambiente. Estos residuos deberán almacenarse en tanques plásticos o metálicos con tapa para su disposición final de acuerdo a legislación ambiental vigente. | | | | | | | | | | | | | | \$ 2.000,00 |
| El material que no se reutilicen en la construcción, se desalojarán y transportarán hacia escombreras autorizadas por la autoridad ambiental competente. | | | | | | | | | | | | | | \$ 800,00 |
| En las áreas donde se emplazan las torres y postes, se desbrozara sólo lo estrictamente necesario de acuerdo a los parámetros de diseño del proyecto. | | | | | | | | | | | | | | \$ 500,00 |
| La franja de servidumbre tendrá una amplitud de 50 m; 25 m a cada lado del eje de la Línea de subtransmisión. | | | | | | | | | | | | | | \$ 1.000,00 |
| En los puntos en los cuales no se tenga acceso vehicular hasta el sitio de Construcción, se realizará el transporte manual de las estructuras y materiales hasta el sitio mismo de la instalación de las torres, con el objetivo de no dañar los cultivos y la flora existente. | | | | | | | | | | | | | | \$ 3.000,00 |

| (Continuación...) MEDIDAS | Mes | | | | | | | | | | | | Costo (USD) | |
|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|--------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | |
| En los sitios donde no sea factible extraer la tierra excavada y los escombros hacia una escombrera autorizada por la autoridad ambiental competente, se construirá técnicamente un botadero controlado. | | | | | | | | | | | | | | \$ 2.500,00 |
| En las áreas boscosas existentes, si es necesario el corte de árboles, se realizará lo estrictamente necesario y en caso de que el propietario requiera de los árboles talados estos serán entregados. Estos residuos no serán quemados a cielo abierto. | | | | | | | | | | | | | | \$ 700,00 |
| Los trabajadores del Proyecto no deben portar o usar armas de fuego en el área de trabajo, se prohíbe la caza, fuera o dentro del área de influencia, así como la compra o venta de animales silvestres (vivos, embalsamados o sus pieles) cualquiera que sea su objetivo. | | | | | | | | | | | | | | \$ 1.000,00 |
| Para evitar accidentes laborales, el personal deberá ser capacitado en temas de seguridad industrial y salud ocupacional, tomando en cuenta los equipos de trabajo que usan, los horarios de trabajo y el uso adecuado del equipo de protección personal. | | | | | | | | | | | | | | \$ 4.000,00 |
| Se deberá suministrar a cada trabajador y visitante dentro de la obra, un equipo completo de protección personal, que conste de: casco, guantes, tapones auditivos, botas, mascarillas, lentes de protección, pantalones largos, impermeables, amés y cualquier otro implemento considerado necesario por el constructor. | | | | | | | | | | | | | | \$ 4.500,00 |
| Se deberá controlar permanentemente la dotación y uso de equipos de protección personal y en caso de pérdida o daño estos serán renovados. | | | | | | | | | | | | | | \$ 500,00 |
| Contar con un mantenimiento preventivo del equipo de trabajo de acuerdo a las especificaciones técnicas del mismo. | | | | | | | | | | | | | | \$ 1.500,00 |
| Se colocará rótulos preventivos y de seguridad en los frentes de trabajo. | | | | | | | | | | | | | | \$ 400,00 |
| Los vehículos destinados para el transporte de personal, equipos y materiales para el mantenimiento de la línea de subtransmisión, deberán estar en perfecto estado de mantenimiento. | | | | | | | | | | | | | | \$ 2.500,00 |
| Se realizará un mantenimiento anual de la línea de subtransmisión, con el objetivo de verificar el estado de la estructura, el cable, aislantes. Se realizará un informe de dicho mantenimiento. | | | | | | | | | | | | | | \$ 3.000,00 |
| Se planificará con anticipación el mantenimiento de la línea de subtransmisión, esto con el fin de tomar todas las medidas de seguridad industrial. | | | | | | | | | | | | | | \$ 2.500,00 |
| De encontrar la estructura u accesorios (aislantes, conductores) en mal estado, estos se reemplazarán en la brevedad posible, tomando todas las medidas de seguridad. | | | | | | | | | | | | | | \$ 3.000,00 |
| En las zonas boscosas se controlará el crecimiento de la vegetación dentro de la franja de servidumbre, para evitar el contacto de árboles o ramas con la Línea de subtransmisión. | | | | | | | | | | | | | | \$ 2.000,00 |
| De generarse desechos sólidos durante el mantenimiento de la línea de subtransmisión, estos serán recolectados y depositados correctamente de acuerdo a sus características. | | | | | | | | | | | | | | \$ 2.000,00 |
| COSTO TOTAL (USD) | | | | | | | | | | | | \$ 42.400,00 | | |

El costo que genera el movimiento de tierras, mantenimiento de autos, equipos de trabajo y de protección, capacitación al personal, entre otros asciende a 42.400 USD, en el cual los costos más representativos están dirigidos al removimiento de tierras, capacitaciones y la compra de equipos de protección para el personal.

5.2. PROGRAMAS SOBRE AMBIENTE Y SEGURIDAD LABORAL, CONTINGENCIAS Y RIESGOS Y MANEJO DE DESECHOS.

5.2.1. PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.

5.2.1.1. OBJETIVO.

Detallar las medidas de salud ocupacional, seguridad industrial y las medidas de los primeros auxilio que son aplicables en el proyecto.

5.2.1.2. ALCANCE.

Evitar a toda costa accidentes que puedan costarle la vida a los empleados mientras se encuentren realizando sus trabajos tanto en la etapa de construcción, mantenimiento y retiro de la línea de subtransmisión.

5.2.1.3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y OPERACIONES EN LAS QUE SE PUDIERA PONER EN RIESGO LA VIDA Y SALUD DE LOS TRABAJADORES.

| Actividades | Característica | Riesgo de vida y salud de los trabajadores |
|---|---------------------------------|--|
| Actividades de construcción de obras civiles en general. | Generación de polvo | Afectación al sistema respiratorio e irritación de ojos y nariz. |
| | Contacto directo con el cemento | Alergias |
| | Posturas inadecuadas | Fatiga, dolores de cabeza crónicos y hasta desfiguración del cuerpo. |
| Utilización de maquinas y equipos para la construcción. | Generación de ruido | Pérdida de la audición |
| | Golpes | Daños físicos, hematomas, pérdida de la vida. |

En las actividades de construcción de obras civiles en general, se debe prevenir algún tipo de riesgo a la vida o causa que afecte la salud de los trabajadores, la generación de polvo puede afectar el sistema respiratorio e irritación de ojos y nariz, así como, el contacto directo con el cemento puede originar alergias, las posturas inadecuadas ocasionan fatiga, dolores de cabeza y hasta desfiguración del cuerpo. En las actividades que se realizan al utilizar las máquinas y equipos de construcción, estos generan ruido lo cual afectaría al sentido auditivo de las personas, los golpes que se puedan sufrir, ocasionan daños físicos, hematomas así como pérdida de la vida.

| Actividades | Característica | Riesgo de vida y salud de los trabajadores |
|--|---|--|
| Acabados de la construcción, mantenimiento de las obras civiles, torres, postes, cables, desmontaje de obras civiles. | Caídas a distinto nivel. | Daños físicos, hematomas, pérdida de la vida. |
| | Electrocución | - Quemaduras. - Causar lesión celular y muerte súbita, según sea la intensidad. |
| Soldadores | Vapores de las pastas de adherencias, metales pesados de los humos de soldadura | Problemas al sistema respiratorio, irritación de ojos y nariz. |
| Pintores | Emanación de disolventes metales tóxicos de los pigmentos, aditivos de las pinturas | Problemas al sistema respiratorio, irritación de ojos y nariz. |

En las actividades de acabados del mantenimiento de la construcción de las obras civiles, de las torres, postes, cables y desmontajes, los

trabajadores pueden sufrir caídas de distintos niveles, las que les pueden ocasionar, daños físicos así como también la pérdida de la vida, pueden sufrir electrocuciones lo que les podría ocasionar quemaduras, causar lesiones celulares hasta la muerte súbita según sea la densidad. Los soldadores están a la deriva de sufrir vapores de las pastas de adherencias, metales pesados de los humos de soldadura, pueden ocasionar problemas al sistema respiratorio e irritación a los ojos. Los pintores pueden generar emanación de disolventes, metales tóxicos de los pigmentos aditivos de las pinturas, pueden ocasionar problemas al sistema respiratorio.

5.2.1.4. MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LOS RIESGOS

5.2.1.4.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- Informar oportunamente a la comunidad sobre la realización de actividades que puedan poner en riesgo; además, delimitar y señalar claramente las áreas de acceso restringido, los tipos de riesgos, las acciones en caso de emergencia. De igual manera, instalar rótulos informativos acerca del Proyecto, la duración de las obras y otras informaciones relevantes.
- Se realizará un chequeo médico a los trabajadores que laboren en la obra, para determinar el estado de aptitud física y de salud.
- Capacitar al personal contratado en temas de salud y seguridad laboral, a fin de evitar accidentes, lesiones o enfermedades ocupacionales. Los trabajadores deberán recibir entrenamiento o capacitaciones de acuerdo a la naturaleza de sus tareas y los riesgos en el ambiente laboral al que puedan estar expuestos.
- Usar los equipos de protección personal (EPP's): cascos, guantes, botas de seguridad, arnés de cuerpo entero y línea de vida (para

trabajos en altura), máscara facial de seguridad, guantes térmicos, de acuerdo a las tareas que sean ejecutadas. Se proveerá a cada técnico y trabajador de acuerdo a su actividad específica.

- Mantener registros de los accidentes de trabajo y enfermedades y de cualquier tipo de contingencia mayor.
- Mantener la señalización informativa, preventiva y de restricciones durante los trabajos de implementación de la obra. La señalización debe ser removida en cuanto sea innecesaria.
- Mantener en orden y buen estado las herramientas y materiales que se usan para el trabajo.
- Disponer de insumos de primeros auxilios e implementos básicos para cubrir atenciones emergentes y aplicar medidas correctivas en los daños ambientales que los trabajadores, eventualmente, puedan causar.

5.2.1.4.2. ETAPA DE OPERACIÓN

- Se capacitará a todo el personal sobre los procedimientos frente a emergencias y números de contacto frente a una emergencia.
- Las herramientas y maquinaria a emplear en el mantenimiento de la Línea de subtransmisión debe estar en perfecto estado.
- No se considerará levantar pesos mayores a 25 Kg. Para pesos superiores, se empleará equipos de ayuda mecánica y/o electromecánicas para movilizar y levantar cargas.

- Se utilizará arnés y la línea de vida para realizar trabajos en altura, así como la estricta verificación de este equipo antes de su uso.
- Únicamente personal capacitado y entrenado deberá manipular cables eléctricos y equipos que requieren electricidad para su funcionamiento.
- Deben usarse métodos adecuados de puesta a tierra, que protejan a personas y equipos, de voltajes inducidos en los cables de tensado o en el conductor.
- En el caso que inevitablemente tengan que realizarse trabajos nocturnos; se tendrá en cuenta los siguientes:
 - Se deberá aumentar la visibilidad y estar bien familiarizado con sus alrededores.
 - Utilizar ropa retro-refletores.
 - Llevar linternas de mano en el cuerpo o en la ropa.
 - Adherir cinta retro-refletores en equipos y maquinaria.
 - Iluminar bien el área de trabajo, contrastando también las luces de trabajo con las luces de advertencia.
 - Verificar periódicamente, el sistema para controlar tráfico y manejar el vehículo para ponerlo a prueba.
- Usar los equipos de protección personal (EPP's): cascos, guantes, botas de seguridad, arnés de cuerpo entero y línea de vida (para trabajos en altura), de acuerdo a las tareas que sean ejecutadas. Se proveerá a cada técnico y trabajador de acuerdo a su actividad específica.

- Se colocará la respectiva señalización de alertas de peligro, en zonas donde exista tendido eléctrico y se trabaje con equipos que necesitan electricidad para su funcionamiento.
- Socorro inmediato al personal que haya sufrido una quemadura por electrocución, brindar los primeros auxilios necesarios, y según la gravedad del accidente determinar el traslado del paciente hacia el Centro de Salud más cercano.

5.2.1.5. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE SAUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.

| MEDIDAS | Mes | | | | | | | | | | | | Costo (USD) | |
|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------------|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | |
| Chequeo médico a los trabajadores que laboren en la obra | | | | | | | | | | | | | | \$ 2.500,00 |
| Capacitar al personal contratado en temas de salud y seguridad laboral a fin de evitar accidentes, lesiones o enfermedades ocupacionales. Los trabajadores deberán recibir entrenamiento o capacitaciones de acuerdo a la naturaleza de sus tareas y los riesgos en el ambiente laboral al que puedan estar expuestos. | | | | | | | | | | | | | | \$ 3.000,00 |
| Usar los equipos de protección personal EPP's: cascos, guantes, botas de seguridad, arnés de cuerpo entero y línea de vida (para trabajos en altura), máscara facial de seguridad, guantes térmicos, de acuerdo a las tareas que sean ejecutadas. Se proveerá a cada técnico y trabajador de acuerdo a su actividad específica. | | | | | | | | | | | | | | \$ 1.000,00 |
| Mantener la señalización informativa, preventiva y de restricciones durante los trabajos de implementación de la obra. La señalización debe ser removida en cuanto sea innecesaria. | | | | | | | | | | | | | | \$ 1.000,00 |
| Mantener en orden y buen estado las herramientas y materiales que se usan para el trabajo. | | | | | | | | | | | | | | \$ 800,00 |
| Disponer de insumos de primeros auxilios e implementos básicos para cubrir atenciones emergentes y aplicar medidas correctivas en los daños ambientales que los trabajadores eventualmente puedan causar. | | | | | | | | | | | | | | \$ 1.000,00 |
| Se colocará la respectiva señalización de alertas de peligro en zonas donde exista tendido eléctrico y se trabaje con equipos que necesitan electricidad para su funcionamiento. | | | | | | | | | | | | | | \$ 700,00 |
| Equipo para trabajos nocturnos. | | | | | | | | | | | | | | \$ 1.500,00 |
| | | | | | | | | | | | | | | Total \$ 11.500,00 |

El costo de estas actividades asciende a 11.500 dólares, en la cual los costos más representativos se encuentran en la capacitación al personal de trabajo y en los cheque médicos que se deben realizar los empleados.

5.2.2. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS.

Este programa de contingencia detalla cuales son las acciones que se deben tomar en caso de ocurrir una contingencia, ya sea estas, emergencia ambiental o emergencias de personal.

5.2.2.1. OBJETIVO.

Tener clara cuales son las directrices y las acciones a tomar cuando se presente una emergencia ya sea al personal de trabajo, al ambiente o al proyecto.

5.2.2.2. ALCANCE

Estas acciones serán aplicables en emergencias para todos los empleados que trabajen en la construcción, mantenimiento y retiro de la línea de subtransmisión.

5.2.2.3. ANÁLISIS DE RIESGO DE ACCIDENTES.

| N° | ESCENARIO | LOCALIZACIÓN | CAUSAS | CONSECUENCIAS |
|----|--|--|---|--|
| 1 | Incendio | Campamento provisional | Recalentamiento de cables, cortocircuito, mal manejo de equipos | Daños a las instalaciones Lesiones al personal Incendio en el sitio |
| 2 | Incendio y explosión | Cables línea de subtransmisión | Operaciones inadecuadas | Daño a las instalaciones Pérdida de materiales Lesiones al personal. |
| 3 | Desplome de estructuras | Construcción obras civiles, torres, postes. | Fallas de estructuras Fallas mecánicas. | Lesiones al personal |
| 4 | Derrame de combustibles y/o aceites usados | Vehículos transporte de personal y material. | Inadecuado mantenimiento de los vehículos | Contaminación del suelo |

Los riesgos de accidentes como los incendios que se puedan localizar en los campamentos provisionales, los trabajadores están a la deriva del recalentamiento de cables, lo cual puede causar cortos circuitos que pueden generar daños a las instalaciones, lesiones al personal o incendios en el sitio. Los incendios o explosiones que se den en los cables de líneas de subtransmisión pueden causar operaciones inadecuadas que pueden causar daños a las instalaciones, pérdida de materiales o lesiones al personal.

El desplome de estructuras localizadas en la construcción de obras civiles, torres o postes, pueden causar fallas de estructuras así como mecánicas, que pueden generar lesiones al personal. El derrame de combustibles y aceites usados, por vehículos de transportes de personal y material, puede causar avería de los vehículos y pueden generar contaminación al suelo.

5.2.2.4. MANEJO DE DESECHOS POR TIPO DE CONTENEDOR

| CLASIFICACIÓN POR TIPO DE CONTENEDOR | | |
|---|----------------------|--|
| CLASES | TIPO DE DESECHOS | EJEMPLOS |
| Clase 1 Materiales peligrosos, contaminados con hidrocarburos, solventes y químicos. | Desechos Peligrosos | Envases y textiles contaminados con químicos e hidrocarburos. |
| | | Filtros de aceite. Pilas y baterías. |
| | Desechos especiales | Hidrocarburos. |
| Clase 2 Materiales No peligrosos, reciclables | Desechos reciclables | <ul style="list-style-type: none"> • Vidrio • Plástico de alta y baja densidad • Cartón • Chatarra • Papel, y |
| Clase 3 Materiales Biodegradables | | Desechos orgánicos |
| Materiales comunes | Desechos comunes | <ul style="list-style-type: none"> • Papel higiénico • Barreduras • Vendas y yeso no contaminados • Gomas y cueros, textiles • Maderas. |

Según la clasificación por tipos de contenedores, según la clase 1 de los materiales peligrosos son identificados de color rojo, contaminados con hidrocarburos, solventes y químicos, según los tipos de desechos peligrosos, como por ejemplo los envases y textiles contaminados con químicos e hidrocarburos, filtros de aceites, pilas y baterías, de igual

manera los desechos especiales como los hidrocarburos también deben ser ubicados en dicho contenedor. Para la clase 2 son identificados con el color azul para los materiales no peligrosos reciclables, como por ejemplo el vidrio el cartón, chatarra, papel y plásticos de alta y baja densidad. Para la clase 3 son identificados con el color verde para los materiales biodegradables, son para desechos orgánicos como por ejemplo restos de comidas, restos de vegetación y materiales de desbroce. Para la siguiente clase son de color amarillo son para materiales comunes como por ejemplo, papel higiénico, barreduras, vendas y yeso no contaminados, gomas y cueros textiles y maderas.

5.2.2.5. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS

| MEDIDAS | Mes | | | | | | | | | | | | Costo (USD) |
|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--------------------|
| | 1 | | | | | | | | | | | 12 | |
| Subprogramas para el manejo de desechos por tipo de contenedor. | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación de desechos sólidos | | | | | | | | | | | | | \$ 1.000,00 |
| Subprograma de Transporte de Desechos peligrosos. | | | | | | | | | | | | | |
| Los transportistas deben, capacitar a sus conductores mediante un programa anual que incluya como mínimo los siguientes temas: a) Leyes, disposiciones, normas, regulaciones sobre el transporte de materiales peligrosos. b) Principales tipos de riesgos, para la salud, seguridad y ambiente. c) Buenas prácticas de envase, embalaje. d) Procedimientos de carga y descarga. e) Estibado correcto de materiales peligrosos. f) Compatibilidad y segregación. g) Planes de respuesta a emergencias. h) Conocimiento y manejo del kit de derrames. i) Mantenimiento de la unidad de transporte. j) Manejo defensivo. k) Aplicación de señalización preventiva. l) Primeros auxilios. | | | | | | | | | | | | | \$ 2.000,00 |
| Subprograma de disposición Temporal y Final de Residuos Sólidos | | | | | | | | | | | | | |
| Manejo referente a la Disposición de desechos sólidos | | | | | | | | | | | | | \$ 1.500,00 |
| Disposición temporal | | | | | | | | | | | | | \$ 1.000,00 |
| Disposición final | | | | | | | | | | | | | \$ 500,00 |
| Desechos sólidos Reciclables | | | | | | | | | | | | | \$ 500,00 |
| Desechos sólidos Peligrosos | | | | | | | | | | | | | \$ 400,00 |
| Desechos Comunes | | | | | | | | | | | | | \$ 200,00 |
| Subprograma de Capacitación sobre manejo de desechos sólidos | | | | | | | | | | | | | |
| Educación Ambiental | | | | | | | | | | | | | \$ 1.500,00 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | \$ 8.600,00 |

5.3. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.

5.3.1. OBJETO.

Entrenar a los trabajadores y terceros que están involucrados en la construcción y mantenimiento de las vías de subtransmisión para obtener la mejor eficiencia en el manejo de los planes o programas de manejo ambiental y salud ocupacional.

5.3.2. ALCANCE.

Todos los trabajadores, directivos, proveedores y representantes de la comunidad.

5.3.3. TEMAS DE LA CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD.

| Programa | Contenido |
|---|---|
| Programa de mitigación y compensación. | <ul style="list-style-type: none"> • Medidas de mitigación y prevención de impactos sobre el factor aire, agua, suelo, flora, fauna y socioeconómico. |
| Programa de salud y seguridad ocupacional | <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación al personal sobre medidas de seguridad industrial, primeros auxilios y el uso de equipos de protección personal, identificación de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores (físicos, ergonómicos, eléctricos, accidentes, sitios con tendencia a accidentes, etc.) y capacitación al personal para evitar accidentes. • Toda persona que ingresa a trabajar en la construcción deberá recibir capacitación sobre los aspectos anteriormente mencionados. |
| Plan de contingencias y riesgos | <ul style="list-style-type: none"> • Formación y capacitación al personal para la ejecución del plan de contingencias, y desarrollo de simulacros para enfrentar diferentes tipos de emergencias. • Conformación del Equipo de emergencias. • Publicación en un lugar visible de las medidas a tomarse en caso de una emergencia, en forma de carteles o tarjetas de fácil comprensión y utilización. |

Se debe capacitar en los programas de mitigación y compensación, que contienen las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los factores de aire, agua, suelo, y fauna. Los programas de salud y seguridad ocupacional, contienen las respectivas capacitaciones que deben ser brindadas al personal, sobre medidas de seguridad industrial, primeros auxilios y el uso de equipos de protección personal e identificación de riesgos a los que se encuentran expuestos, así como persona que ingresa a trabajar deberán recibir las debidas capacitaciones. Los planes de

contingencia y riesgos contienen la formación y capacitación respectiva al personal para la ejecución de los planes de contingencia y desarrollo de simulacros para enfrentar cualquier tipo de emergencias, así como la conformación de los equipos de emergencias.

| Programa | Contenido |
|---|---|
| Programa para el manejo de desechos sólidos | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de desechos generados en la construcción, operación y mantenimiento en la Línea de subtransmisión. • Manejo de residuos sólidos y designación de responsabilidades. • Explicación de las medidas de manejo para cada tipo de desechos. • Los materiales y sustancias peligrosas que se manejan, conocer sus especificaciones técnicas de transporte y almacenamiento • Se debe indicar como llenar y archivar los registros del manejo de cada tipo de desechos que se genere. |
| Programa de participación ciudadana. | <ul style="list-style-type: none"> • Se capacitará a los trabajadores de la empresa para que apliquen normas de buena vecindad basadas en el respeto, cordialidad y comunicación, para con los habitantes aledaños. |

Se debe hacer énfasis en los programas para el manejo de desechos sólidos, que contienen los tipos de desechos generados en la construcción operación y mantenimiento en la línea de subtransmisión, así como el manejo de residuos sólidos y designación de responsabilidades, así como la explicación de las medidas de manejo de cada tipo de desecho, los materiales y sustancias peligrosas que se manejan se conocen sus especificaciones técnicas de manejo, transporte y almacenamiento, se debe indicar como llenar y archivar los registros del manejo de cada tipo de

desecho que sea generado. Los programas de participación ciudadano contienen como capacitar a los trabajadores de la empresa para la que apliquen normas de buena vecindad basadas en el respeto, cordialidad y comunicación.

5.3.4. TEMAS DE INDUCCIÓN A LOS TRABAJADORES.

| TEMA | ETAPA | PERIODICIDAD |
|---|--|------------------------------|
| Medidas de mitigación y compensación. 1.- Mantenimiento preventivo equipos y maquinaria. 2.- Sitios específicos donde se realiza el mantenimiento de maquinaria. 3.- Uso de recursos y Protección de especies. 4.- Aspectos ambientales que deben considerar los trabajadores. 5.- Manejo de productos químicos peligrosos. 6.- Manejo de Residuos. 7.- Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo. | Mantenimiento Construcción Operación y mantenimiento | Mensual Semestral |
| Salud ocupacional y Seguridad Industrial 1.- Equipos de protección personal (EPPs) 2.- Primeros Auxilios, normas básicas 3.- Chequeos médicos rutinarios y su importancia 4.- Tipos de señalización y su importancia. | Construcción Operación y mantenimiento | Mensual Semestral |

Se debe capacitar a los trabajadores en las medidas de mitigación y compensación, el mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias, los sitios específicos donde se realiza el mantenimiento de maquinaria, uso de recursos y protección de especies, aspectos ambientales que deben considerar los trabajadores, el manejo de productos químicos peligrosos, manejo de residuos, normas de seguridad y salud en el trabajo, en la etapa de construcción y mantenimiento y operación. La salud ocupacional y seguridad industrial, de equipos de protección personal, las normas básicas de primeros auxilios, los chequeos médicos rutinarios y los tipos de señalización, en la etapa de mantenimiento de la construcción. Estas capacitaciones deben realizarse en un tiempo periódico sea mensual o semestralmente.

| TEMA | ETAPA | PERIODICIDAD |
|---|---|--------------------------|
| Manejo y disposición de los desechos sólidos y peligrosos. 1.- Sitios de disposición temporal 2.- Transporte de material en vehículos 3.- Clasificación de los desechos ¿Cómo clasificarlos?, ¿Dónde disponerlos? 4.- Responsables ¿Quiénes son?, ¿a quién entregar los desechos? | Construcción Operación y mantenimiento | Mensual Semestral |
| Medidas de Contingencias y riesgos ambientales 1.- ¿Cómo actuar en caso de incendio, derrames de combustibles, terremotos, deslaves? 2.- ¿A quién acudir? 3.- Medidas de rehabilitación y compensación ambiental y social | Construcción Operación y mantenimiento | Mensual Anual |
| Relaciones de respecto a la comunidad 1.- Cómo relacionarse con las comunidad, con la finalidad de evitar conflictos | Construcción Operación y mantenimiento | Mensual Anual |

Es importante que el trabajador conozca y domine los temas sobre el manejo y disposición de los desechos sólidos y peligrosos, en los sitios de disposición temporal, el transporte de material en vehículos, la clasificación de los desechos y los responsables, en la etapa de operación y mantenimiento. Esta capacitación debe tener una periodicidad sea esta mensual o semestral. Las medidas de contingencias y riesgos ambientales, se realizarían en un periodo sea el mismo mensual o anual mente. Y las relaciones de respeto a la comunidad, de igual manera se deben realizadas en periodos de tiempo definidos.

5.3.4.1. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.

| CAPACITACIÓN O INDUCCIÓN | Mes | | | | | | | | | | | | Costo (USD) |
|------------------------------|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|-------------|
| | 1 | | | | | | | | | | | 12 | |
| Capacitación a la comunidad | | | | | | | | | | | | | \$ 3.500,00 |
| Inducción a los trabajadores | | | | | | | | | | | | | \$ 6.000,00 |
| | Total | | | | | | | | | | | | \$ 9.500,00 |

En la capacitación a la comunidad se estima invertir 3500 usd para mantener un estrecho acercamiento con los líderes y representantes de las comunidades al paso de las líneas de subtransmisión.

La inducción de los trabajadores depende de la rotación de personal que se tenga, aunque ésta es baja en las actividades de construcción y mantenimiento, no se debe descartar la posibilidad de que este rubro suba en casos fortuitos. Sin embargo, un gasto de 6.000 dólares anuales, mantendrá un buen nivel de capacitación donde los trabajadores alcancen las habilidades y destrezas necesarias para un buen desarrollo de sus actividades.

BIBLIOGRAFÍA.

- Aliaga , J. J. (2014). *Piziadas*. Recuperado el 11 de Marzo de 2014, de Modelos de iluminación: <http://piziadas.com/>
- Bermejo, R. (2008). *Un futuro sin petróleo: Colapsos y transformaciones económicas*. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- CELEC (a). (2011). *Informe Anual 2011*. Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC), Unidad de negocio Hidropaute.
- CELEC (b). (2011). *Termoesmeraldas*. Recuperado el 28 de Febrero de 2013, de Corporación Eléctrica de Ecuador (CELEC): www.celec.com.ec/termoesmeraldas
- Didactalia. (2014). *Geología*. Recuperado el 05 de Febrero de 2014, de Actividad Externa de la Tierra: <http://didactalia.net/>
- Doménech, L. (2007). *Huella Ecológica y Desarrollo Sostenible*. España: AENOR.
- Duarte, J. R. (2010). *Blindaje en líneas de transmisión*. México: Instituto Politecnico Nacional.
- Engineer Mario. (2014). *Engineer Mario*. Recuperado el 14 de Marzo de 2014, de Iluminación Profesional: <http://engineermario.com/>
- Enríquez, O. (2013). *Aplicación de la metodología de Cálculo de la Huella de Carbono a la empresa Eléctrica Quito 2012*. Quito: Tesis Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Ambientales: Universidad Internacional Sek.
- Espinoza, J. (21 de 10 de 2009). *Ilumianncia*. Recuperado el 20 de Enero de 2014, de Niveles de Ilumianncia: <http://ipnesiatecamachalco.foroactivo.com/>
- FAO. (2008). *Bosques y Energía: Cuestiones Claves*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Guerrero, W. F., Orozco, C. C., Segura, L. L., & Zambrano, L. A. (2010). *"Aplicación de software (DLTCAD 2010) en la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, para diseñar una línea de*

- transmisión de 138 KV desde la subestación eléctrica San Gregorio hasta la subestación Transelectric Montecristi".* Portoviejo: Universidad Técnica de Manabí.
- Herrera, A. E. (2012). *Pruebas eléctricas durante la puesta en servicio de líneas de transmisión de energía eléctrica.* Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Instituto Oceanográfico de la Armada. (10 de 08 de 2014). *Base de datos de los indicadores climáticos.* Obtenido de Instituto Oceanográfico de la Armada Nacional (Inocar): <http://www.inocar.mil.ec>
- Meléndez, J. (17 de Noviembre de 2008). *Temas de Ecología.* Recuperado el 28 de Febrero de 2013, de Cuidando a la Naturaleza: <http://cuidandolanaturaleza.blogspot.es/>
- OIEA. (2008). *Indicadores energéticos del desarrollo sostenible: Directrices y Metodologías.* Departamento de asuntos económicos y sociales de las Naciones Unidas, Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA). Viena: Agencia Internacional de la Energía y Agencia Europea del Medio Ambiente.
- Quintero, E. (2010). *Desarrollo de un modelo para la localización de fallas en el sistema de transmisión de energía eléctrica utilizando técnicas de inteligencia artificial.* Medellín: Universidad Nacional de Colombia .
- Strata Worldwide. (2014). *Sistema de Depuración de CO2.* Recuperado el 29 de Enero de 2014, de Strata worldwide: <http://www.strataworldwide.com>
- Téllez, S. M. (2011). *Comportamiento de conductores eléctricos usados en líneas de transmisión ante esfuerzos electromecánicos y térmicos combinados.* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Trashorras, J. (2013). *Configuración de instalaciones eléctricas.* Madrid: Editorial Paraninfo.