



**ESPE**  
**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS**  
**INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA**

**Diseño de un sistema de gestión ambiental en zonas afectadas por líneas  
de transmisión eléctrica al suroriente del Ecuador**

Gonzaga Benítez, Carlos Alberto

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología,

Centro de Posgrados

Maestría en Sistemas de Gestión Ambiental

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Sistemas de  
Gestión Ambiental

MSc. Crisanto Perrazo, Tania del Pilar

16 de diciembre de 2022

TESIS\_ Gonzaga 02082022.docx

Scanned on: 12:20 November 18, 2022 UTC

**COPYLEAKS**

Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	128
Words with Minor Changes	234
Paraphrased Words	1262
Omitted Words	1846



Firmado digitalmente por:

TANIA DEL  
PILAR  
CRISANTO  
PERRAZO

Website | Education | Businesses

**COPYLEAKS**



**Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología**

**Centro de Posgrados**

### **Certificación**

Certifico que el trabajo de titulación: “**Diseño de un sistema de gestión ambiental en zonas afectadas por líneas de transmisión eléctrica al suroriente del Ecuador**” fue realizado por el señor **Gonzaga Benítez, Carlos Alberto**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

**Sangolquí, 14 de noviembre de 2022**

Firma:



Firmado electrónicamente por:  
**TANIA DEL PILAR  
CRISANTO  
PERRAZO**

**Ing. Crisanto Perrazo, Tania**

**C.C.: 1712679842**



## Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

### Centro de Posgrados

#### Responsabilidad de Autoría

Yo, **Gonzaga Benítez, Carlos Alberto**, con cédula/cédulas de ciudadanía n° 0706581089, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Título “Diseño de un sistema de gestión ambiental en zonas afectadas por líneas de transmisión eléctrica al suroriente del Ecuador”** es de mí autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

**Sangolquí, 14 de noviembre de 2022**



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS ALBERTO  
GONZAGA BENITEZ**

**Gonzaga Benítez, Carlos Alberto**

**C.C.: 0706581089.**



**Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología**

**Centro de Posgrados**

**Autorización de Publicación**

Yo **Gonzaga Benítez, Carlos Alberto**, con cédula de ciudadanía n° 0706581089, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Título:** “**Diseño de un sistema de gestión ambiental en zonas afectadas por líneas de transmisión eléctrica al suroriente del Ecuador**” en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra responsabilidad

**Sangolquí, 14 de noviembre de 2022**



Firmado electrónicamente por:

**CARLOS ALBERTO  
GONZAGA BENITEZ**

.....

**Gonzaga Benítez, Carlos**

**AlbertoC.C.: 0706581089**

## **Dedicatoria**

A mis padres; fuente de valores y ejemplos de vida.

A mi esposa; mi compañera de amor.

A mis hermanos; símbolos de superación.

A mi familia; parte fundamental de mi formación.

A mis amigos, personas únicas e irremplazables.

A Dios, todo es a su voluntad.

## **Agradecimiento**

A mi familia que siempre me lleno de alegrías; que me enseñó a no rendirme pese a las adversidades de la vida y de valorar el esfuerzo de cada ser viviente.

A mi tutora Tania Crisanto, y docentes que aportaron con sus conocimientos para la elaboración del presente trabajo.

A todos, quienes me acompañaron en este proceso de formación personal y profesional.

## Índice de Contenido

Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	6
Nomenclatura .....	14
Resumen .....	15
Abstract.....	16
Capítulo 1 .....	17
Antecedentes.....	17
Planteamiento del problema.....	19
Justificación e Importancia .....	20
Descripción del área de estudio .....	21
Objetivos generales y específicos .....	24
<i>Objetivo General</i> .....	24
<i>Objetivos Específicos</i> .....	25
<i>Metas</i> .....	25
Capítulo 2 .....	26
Marco Teórico.....	26
<i>Sistema de Gestión Ambiental (SGA)</i> .....	26

<i>Objetivos y metas medioambientales</i> .....	27
<i>Implantación y Funcionamiento del SGA</i> .....	27
<i>Estructura y responsabilidades</i> .....	27
<i>Comunicación</i> .....	28
<i>Control documental y control operacional.</i> .....	28
<i>Organización Internacional de Normalización (ISO)</i> .....	29
<i>Objeto y campo de aplicación de la norma ISO</i> .....	29
<i>Requisitos de un SGA según norma ISO 14001:2015</i> .....	29
<i>Política Ambiental</i> .....	30
<i>Planeación ambiental</i> .....	31
<i>Aspectos ambientales.</i> .....	31
<i>Impactos Ambientales.</i> .....	32
<i>Evaluación del Impacto Ambiental (E.I.A)</i> .....	34
<i>Matriz de Impactos</i> .....	34
<i>Capítulo 3</i> .....	37
<i>Metodología</i> .....	37
<i>Alcance Del SGA</i> .....	40
<i>Identificación de Proceso para el Mantenimiento de las Líneas de Transmisión.</i> .....	41
<i>Desbroce</i> .....	41
<i>Capacitaciones</i> .....	42
<i>Campamento</i> .....	43
<i>Política Ambiental</i> .....	43
<i>Planificación</i> .....	45

<i>Aspectos Ambientales</i> .....	45
<i>Identificación de los Aspectos Ambientales de la empresa CELEC EP</i> .....	47
<i>Análisis medioambiental inicial</i> .....	48
<i>Valoración de los impactos ambientales del mantenimiento de líneas de transmisión</i> .....	49
<i>Requisitos legales y otros requisitos</i> .....	58
<i>Objetivos, metas y programas de gestión medioambiental</i> .....	66
<i>Programa de eficiencia de recursos</i> .....	66
<i>Programa de eficiencia energética</i> .....	70
<i>Implantación y operación</i> .....	73
<i>Recursos, Responsabilidad y Autoridad</i> .....	73
<i>Formación, Sensibilización y Competencia Profesional</i> .....	76
<i>Comunicación</i> .....	80
<i>Documentación del sistema</i> .....	81
<i>Control de documentos</i> .....	82
<i>Control operacional</i> .....	82
<i>Preparación y respuesta ante emergencias</i> .....	84
<i>Verificación</i> .....	85
<i>Seguimiento y medición</i> .....	85
<i>Evaluación del cumplimiento legal</i> .....	87
<i>No conformidad, acción correctiva y acción preventiva</i> .....	90
<i>Control de registros</i> .....	91
<i>Auditoría Interna</i> .....	92
<i>Revisión por la Dirección</i> .....	94

Capítulo 4 .....	96
<i>Resultados y Discusión</i> .....	96
Capítulo 5 .....	99
<i>Conclusiones</i> .....	99
<i>Recomendaciones</i> .....	100
Bibliografía.....	103

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Detalles de la línea de transmisión “Minas-San Francisco- Machala”</i> .....	23
<b>Tabla 2</b> <i>Detalles de la línea de transmisión “Cuenca-Gualaceo”</i> .....	24
<b>Tabla 3</b> <i>Clasificación de impactos ambientales de acuerdo con sus atributos</i> .....	33
<b>Tabla 4</b> <i>Modelo de valoración de la importancia del impacto de Conesa Fernández</i> .....	35
<b>Tabla 5</b> <i>Valoración de la importancia del impacto de Conesa Fernández</i> .....	36
<b>Tabla 6</b> <i>Aspectos ambientales e impactos de la empresa CELEC EP, área de mantenimiento de líneas de transmisión</i> .....	36
<b>Tabla 7</b> <i>Legislación Nacional Aplicable acorde a los aspectos ambientales del proceso de mantenimiento de las líneas de transmisión de CELEC EP</i> .....	58
<b>Tabla 8</b> <i>Procedimientos relacionados con los aspectos ambientales del mantenimiento de las líneas de transmisión Minas-San Francisco- Machala y Cuenca-Gualaceo</i> .....	82
<b>Tabla 9</b> <i>Situaciones de emergencia en el mantenimiento de las líneas de transmisión Minas-San Francisco- Machala y Cuenca-Gualaceo</i> .....	85
<b>Tabla 10</b> <i>Indicadores de Seguimiento y Medición para la empresa CELEC EP</i> .....	87

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Área de estudio .....	22
<b>Figura 2</b> Modelo de sistema de gestión ambiental para la norma ISO 14001:2015 .....	30
<b>Figura 3</b> Metodología del Diseño del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) .....	39
<b>Figura 4</b> Ubicación de la línea de transmisión Cuenca-Gualaceo junto a las estructuras .....	40
<b>Figura 5</b> Ubicación de la línea de transmisión Minas-San Francisco-Machala junto a las estructuras .....	41
<b>Figura 6</b> Procesos del área de desbroce .....	42
<b>Figura 7</b> Procesos de capacitación al personal .....	43
<b>Figura 8</b> Proceso de instalación de campamento .....	43
<b>Figura 9</b> Aspectos ambientales del proceso de Desbroce .....	47
<b>Figura 10</b> Aspectos ambientales del proceso de Capacitación .....	48
<b>Figura 11</b> Aspectos ambientales del proceso de Capacitación .....	48
<b>Figura 12</b> Matriz de evaluación del proceso de Desbroce .....	50
<b>Figura 13</b> Matriz de evaluación del proceso de Capacitación .....	52
<b>Figura 14</b> Evaluación del proceso de Campamento .....	54
<b>Figura 15</b> Evaluación del proceso de Mantenimiento de Líneas de Transmisión .....	56
<b>Figura 16</b> Programa de eficiencia de recursos .....	68
<b>Figura 17</b> Programa de eficiencia eléctrica .....	71
<b>Figura 18</b> Organigrama de la CELEC EP .....	74
<b>Figura 19</b> Plan de formación del año 2022 para la empresa CELEC EP .....	78
<b>Figura 20</b> Check List para la evaluación del cumplimiento legal para la empresa CELEC EP ..	89
<b>Figura 21</b> Proceso de auditoría interna para la empresa CELEC EP, área de mantenimiento de las líneas de transmisión .....	94

## Nomenclatura

SGA = Sistema de Gestión Ambiental

CELEC EP = Corporación Eléctrica del Ecuador Empresa Publica

PMA = Plan de Manejo Ambiental

ISO = International Organization for Standardization

INEN = Instituto Ecuatoriano de Normalización

MGA = Manual de Gestión Ambiental

NTE = Norma Técnica Ecuatoriana

COA = Código Orgánico del Ambiente

RAI = Revisión Ambiental Inicial

SNT = Sistema Nacional de Transmisión

SIN = Sistema Nacional Interconectado

LTE = Línea de Transmisión Eléctrica

## Resumen

El cambio de la matriz productiva en el año 2011, generó una gran demanda de consumo energético y una nueva fuente de ingresos para el país, la misma que se ha venido tecnificando, renovando y expandiendo para satisfacer la necesidad del consumidor final mediante los planes maestros de electricidad. El presente trabajo tuvo como objetivo diseñar un Sistema de Gestión Ambiental según la norma ISO 14001:2015 en zonas afectadas por el mantenimiento de líneas de transmisión eléctrica en la región suroriental del país, desarrollando lineamientos, procesos y procedimientos que ayuden a prevenir y minimizar el impacto y las alteraciones ambientales en la zona de estudio. Para la evaluación de los impactos se utilizó la metodología de Conesa Fernández. Se encontró que todos los impactos ambientales son moderados excepto el uso de maquinaria y de protección personal en la fase de capacitaciones, los cuales presentaron impacto bajo, además se encontró con impactos positivos y positivos importantes en la Matriz Humana. Se plantearon dos programas ambientales, el primero fue el de eficiencia de recursos y el segundo el de eficiencia energética, para los cuales se requiere constante evaluación, actualización y destinación de recursos con el objetivo de obtener los resultados esperados y mejora constante de estos.

*Palabras clave:* sistema de gestión ambiental, energías limpias, ecoauditoría, líneas de transmisión.

### **Abstract**

The change of the productive matrix in 2011, generated a great demand for energy consumption and a new source of income for the country, the same one that has been technifying, renovating and expanding to satisfy the needs of the final consumer through master plans. Of electricity. The objective of this work was to design an Environmental Management System according to the ISO 14001:2015 standard in areas affected by the maintenance of electrical transmission lines in the southeastern region of the country, developing guidelines, processes and procedures that help prevent and minimize the impact and environmental alterations in the study area using the methodology of Conesa Fernández. It was found that all the environmental impacts are moderate except the use of machinery and personal protection in the training phase, which presented low impact, in addition, significant positive and positive impacts were found in the Human Matrix. Two environmental programs were proposed, the first was resource efficiency and the second was energy efficiency, for which constant evaluation, updating and allocation of resources are required in order to obtain the expected results and constant improvement of these.

*Keywords:* environmental management system, clean energy, eco-audit, transmission lines

## Capítulo 1

### Antecedentes

Acuña et al.(2017) menciona que, a mediados del siglo XX, se evidenció la preocupación de los individuos, gobiernos y empresas por los problemas ambientales causados por la contaminación generada debido al acelerado desarrollo industrial, comenzando así el inicio de ideas que cuestionaron los modelos de crecimiento económico, basados en la explotación de los recursos naturales. Andrade Romero (2019) señala que con el pasar de los años la conservación del medio Ambiente se ha ido completando con planificaciones y estructuras que garantizan el bienestar de los recursos. La demanda de electricidad ha crecido notablemente en las últimas décadas y, concretamente, en el contexto español se ha más que duplicado en los últimos 25 años. (Folch et al., 2012)

La sociedad del siglo XXI es indisociable de la electricidad, requerida tanto a nivel residencial como industrial o terciario para múltiples usos (iluminación, climatización, productos electrónicos, fuerza motriz, etc.), así como para la movilidad en ciertos casos (ferrocarril, tranvía). (Folch et al., 2012)

Pasquevich (2016) menciona en su informe que el consumo de energía eléctrica en el mundo aumenta proporcionalmente junto con el crecimiento socioeconómico ya que la población mundial va creciendo de manera acelerada.

La generación de energía eléctrica produce diferentes impactos sobre el medio ambiente. Los efectos negativos de este proceso pueden mitigarse con la implementación de los controles necesarios, determinados mediante una evaluación profunda de los estudios de impacto ambiental. (Tchkhaidze & Ortiz Flórez, 2011)

El Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables (2018) señala que a nivel de Sudamérica, el consumo de energía eléctrica es cada vez mayor y las necesidades de abastecer a la población bajo normas y estándares de calidad, han creado espacios más amplios de integración como son la UNASUR y la CELAC. De igual manera señala que en

Ecuador, el Sistema Nacional de Transmisión (SNT) ha venido expandiéndose durante los últimos años por el cambio de matriz productiva.

Los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) permiten la implementación de políticas ambientales con el fin de que todos los procesos, procedimientos y recursos de una empresa se encuentren enfocados en la conservación, mitigación y evaluación del medio ambiente, facilitando a las estructuras organizacionales desarrollar técnicas de planificación, ejecución y control en sus diferentes áreas de trabajo. (Vega Mora, 2001).

Rodriguez Ortiz (2007) estructuró un sistema de indicadores ambientales el cual proporciona información del desempeño ambiental pasado y presente basándose en el modelo de la norma ISO 14031, cuya metodología se basa en el mismo ciclo mencionado por ser parte del compendio de normas ISO 14000, concluyendo que el sistema de indicadores ambientales es una herramienta que además de proporcionar información diagnóstica sobre el medio ambiente, los aspectos ambientales de la central, también evalúan los esfuerzos de la organización por cumplir con las obligaciones ambientales determinadas en la política ambiental.

En el análisis realizado por Ortiz (2018), se percibió la falta de publicaciones en América Latina provenientes de las organizaciones respecto a un SGA, además concluyó que, a pesar de que los sistemas de gestión tienen un impacto beneficioso existen inconvenientes que opacan la gestión, por lo general relacionados con la falta de planificación de los responsables lo que genera dificultades en cadena a los siguientes niveles.

En la investigación ejecutada por Zambrano-Carranza et al. (2021) observaron que en Ecuador, Perú, Uruguay y Colombia, los sectores en los que más se aplica la norma ISO 14001 son en construcción, transporte, almacenamiento, comunicación y demás sectores no catalogados, por otro lado, Alzate Ibáñez et al. (2018) menciona que en América Central y del Sur, las empresas y organizaciones se ven cada vez más forzadas a cumplir el marco normativo de las entidades regulatorias tal como el aumento de la presión comercial generada por los países desarrollados.

Zambrano-Carranza et al. (2021) menciona en su estudio que, en Ecuador, se requiere el aumento del número de certificaciones, teniendo en cuenta que el mencionado país está ubicado en el sexto lugar con respecto a los demás países americanos.

### **Planteamiento del problema**

CELEC EP como entidad encargada de la generación y transmisión de energía eléctrica para el Ecuador, tiene varias facultades que controlan y regulan el uso de los recursos naturales para convertirlos en energía; la instalación de infraestructura para el sistema eléctrico produce diversos tipos de impactos a nivel ambiental (Bertrand Coma, 1961). Dado que el subsistema de transmisión es un factor clave para distribuir el servicio eléctrico, la instalación de torres, el tendido eléctrico y su mantenimiento, afectan los espacios en los cuales se ubican, por lo que es necesario dirigir esfuerzos hacia la gestión ambiental adecuada del sistema de interconexión eléctrica.(Bertrand Coma, 1961)

La distribución eléctrica de la zona operativa Suroriental, con base en la provincia del Azuay no cuenta con un modelo de gestión ambiental o guía/plan, que les permita tener un control de las actividades durante la instalación, producción y mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica que alteran al medio ambiente por los recursos generados en dichas actividades; por lo cual se requiere la implementación de sistemas de gestión ambiental, con especial énfasis en el cumplimiento de normas y estándares que garanticen la fiabilidad de este. (CELEC EP TRANSELECTRIC, 2020)

Por su parte, la empresa eléctrica y las empresas contratistas han venido desempeñado un papel muy importante en la distribución y mantenimiento semestral del servicio eléctrico, lo cual es positivo para la sociedad; sin embargo, en la actualidad no cuenta con un SGA actualizado y ajustado a la Norma ISO–14001:2015, prestadores de servicios calificados y certificados, sistemas de eliminación de residuos y desechos sólidos líquidos y gaseosos, sistemas de depuración, almacenamiento y disposición final, entre otros el cual garantice la gestión adecuada del impacto sobre el medio ambiente, en especial, en los espacios en los cuales se encuentran las líneas de transmisión eléctrica.

(CELEC EP TRANSELECTRIC & Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2019; SGS Latioamérica, 2014)

### **Justificación e Importancia**

De acuerdo con Rovira et al. (2017) la comprensión de los elementos relacionados con el desempeño de los SGA juega un papel fundamental en la implementación exitosa de los estándares del mismo y se refleja directamente en la compañía, por lo que mejorar el SGA en proyectos industriales ayuda a garantizar una producción consistente y prácticas eficaces de operación.

Con las tendencias sociales actuales, hay un aumento de la presión pública sobre la imagen de una empresa, especialmente en el tema del cumplimiento ambiental y la sostenibilidad; de esta manera, teniendo en cuenta el ahorro de costos y otros beneficios, la responsabilidad ambiental puede dar una ventaja competitiva (Gunawan et al., 2020).

Parte del desarrollo energético del sector Suroriental y del resto del país se basa en la correcta distribución y manejo eléctrico en sus 22 líneas de transmisión con tensiones de 500 kV, 230 kV y 138 kV (ARCONEL, 2016); CELEC EP en su calidad de contratante debe asegurar que la construcción de estructuras eléctricas, distribución de la energía y el mantenimiento de las líneas de transmisión generen un consumo óptimo de la corriente, con la menor alternabilidad al medio ambiente. Por tal motivo, en ausencia de un plan o manual de prácticas y procedimientos según la normativa ambiental vigente, se plantea un sistema de gestión ambiental para la zona de afectación de las líneas de transmisión eléctrica de la región suroriental, de las áreas técnicas y productivas de la empresa pública y sus contratistas.

Contar con un sistema de gestión ambiental en las tres fases del sistema interconectado eléctrico permitirá la reducción de contaminación ambiental y mitigar los impactos ambientales producidos en estas actividades (Da Fonseca & Ferro, 2016). De acuerdo con la ISO-14001:2015, lograr un equilibrio entre los subsistemas ambientales, sociales y económicos dentro del sistema global se considera esencial para satisfacer las

necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades (Siltori et al., 2021).

En la ciudad de Cuenca, capital de la provincia del Azuay, se encuentra la sede la Empresa Pública Corporación Eléctrica del Ecuador, misma que está en proceso de transición y reestructuración, ya que no cuenta con un departamento ambiental que evidencie el cumplimiento de actividades durante la transmisión eléctrica y los problemas que se generan, por las condiciones climáticas de la zona, el uso de los recursos y la falta de conocimientos técnicos(CELEC EP, 2021).

La gestión y cuidado del medio ambiente constituye un tema fundamental para la empresa pública CELEC EP y sus contratistas, lo cual se ve reflejado en los diversos estudios de impacto ambiental en algunas líneas de transmisión eléctrica del Ecuador(CELEC EP, 2021). El diseño y la implementación de un sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001 en las organizaciones, establecen un marco apropiado y pertinente para gestionar adecuadamente los recursos de la naturaleza

Si bien es cierto, se cuenta con un plan de manejo ambiental para el mantenimiento de las líneas de transmisión realizado por CELEC EP & Transelectric (2013), este no refleja la correcta gestión de toda la actividad, y esto se debe al tiempo de vida útil de dichas estructuras, a la falta de conocimiento de las personas que viven en las inmediaciones, y de la ausencia de un plan riguroso, que se alinee al cumplimiento de la normativa legal ambiental, que fortalezca el cuidado y preservación del medio ambiente.

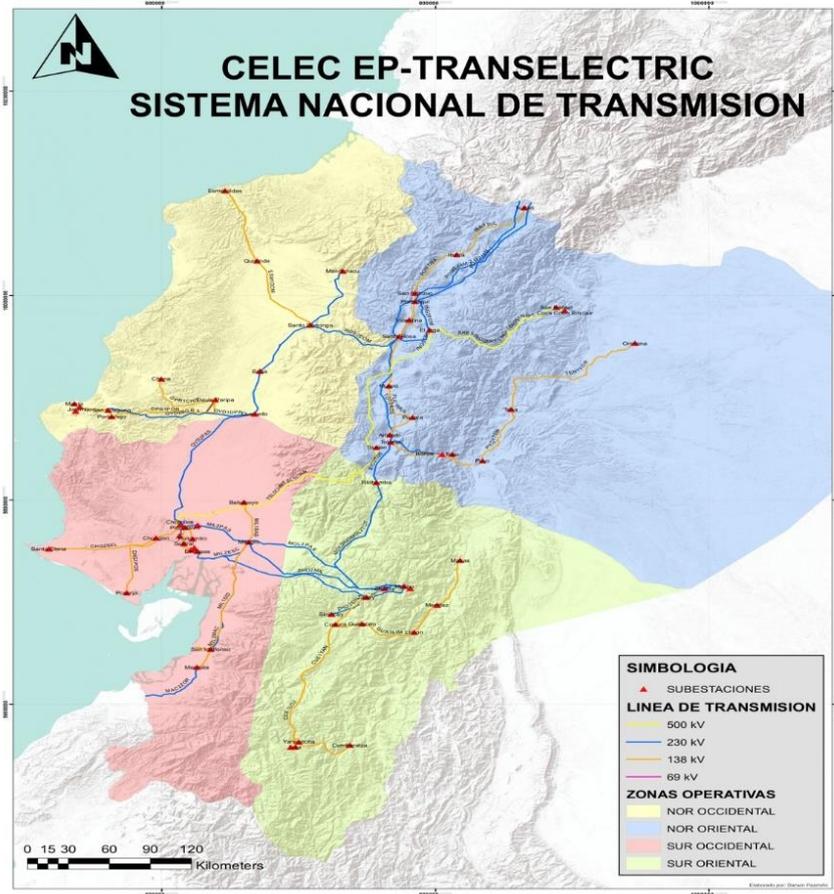
### **Descripción del área de estudio**

De acuerdo con la clasificación establecida por CELEC EP (2012), de los cuatro sectores del Ecuador, la zona de estudio será la SUR ORIENTAL que cubre 118,64 km<sup>2</sup> de líneas de transmisión (L/T) del SNT, correspondiente a líneas de 69kV hasta 230 kV; las dos líneas establecidas para el desarrollo del proyecto se basan en las condiciones del relieve, accesos, tipo de vegetación y otros factores que se amoldan al presente estudio. En la Figura 1, se identifican las cuatro zonas del SNT, que abarcan un conjunto de 22 líneas

de Transmisión dentro de las provincias de Azuay, Loja, El Oro, Cañar, Chimborazo, Morona Santiago y Zamora Chinchipe.

**Figura 1**

*Área de estudio*



*Nota:* Tomado de la página oficial de CELEC EP TRANSELECTRIC, 2019.

En las Tablas 1 y 2 se detalla las dos líneas de transmisión que fueron analizadas para el desarrollo del presente estudio.

**Tabla 1***Detalles de la línea de transmisión "Minas-San Francisco- Machala"*

<b>Ubicación</b>	Suroriente de Ecuador, provincias de El Oro y Azuay.	
<b>Geográfica</b>		
<b>Descripción</b>	La L/T es de 230 KV y alcanza una longitud de 60,4 km medidos desde la subestación Minas hasta la subestación Machala, cuenta con 100 torres (E001-E100), con una altura de 35 m y distancia media entre estructuras de 250 m, soporta tres cables de acero; con sus respectivos aisladores y un cable de comunicaciones donde se ubican de manera aleatoria esferas de color rojo (balizas) para advertencia al tráfico aéreo	
<b>Intersección con áreas protegidas</b>	No interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado (SNAP), de acuerdo con los Certificados de Intersección Adjuntos.	
<b>Operación y Mantenimiento</b>	Cada seis (6) meses EL CONTRATISTA realiza el mantenimiento de la faja de servidumbre por las rutas y senderos establecidos	
<b>Coordenadas UTM</b>	<b>ESTRUCTURA E-001</b>	<b>ESTRUCTURA E-100</b>
<b>X</b>	655514	635779
<b>Y</b>	9634183	9653702

**Tabla 2***Detalles de la línea de transmisión "Cuenca-Gualaceo"*

<b>Ubicación</b>	Suroriente de Ecuador, provincia Azuay	
<b>Geográfica</b>		
<b>Descripción</b>	La L/T opera a 138 kV, tiene una longitud de 20.87 km, se encuentra sobre una estructura auto soportada de acero galvanizado, cuenta con 45 torres (E001-E045). Los conductores son de aluminio con alma de acero (ACAR) de 750 kcmil a doble circuito, con un cable de acero galvanizado y otro con fibra óptica (OPGW) con esto la potencia natural a transmitir será de 88,8 MVA	
<b>Intersección con áreas protegidas</b>	No interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado (SNAP), de acuerdo con los Certificados de Intersección Adjuntos.	
<b>Operación y Mantenimiento</b>	Cada seis (6) meses EL CONTRATISTA realiza el mantenimiento de la faja de servidumbre por las rutas y senderos establecidos	
<b>Coordenadas UTM</b>	ESTRUCTURA E-001	ESTRUCTURA E-045
<b>X</b>	726952	726895
<b>Y</b>	9678339	9678333

### **Objetivos generales y específicos**

#### **Objetivo General**

Diseñar un sistema de gestión ambiental mediante el empleo de la norma ISO–14001:2015 para su aplicación por empresas contratistas en el manejo de las zonas de afectación en la fase de mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica en el sector suroriental, provincia del Azuay.

**Objetivos Específicos.**

Identificar los impactos ambientales en la zona de afectación del tendido eléctrico mediante la matriz de Conesa Fernández, estableciendo una valoración cualitativa de carácter positivo-negativo de las alteraciones in situ de la zona de estudio.

Analizar los impactos ambientales que generan los mantenimientos de dos líneas de transmisión eléctrica en la zona suroriente del país, con la legislación ambiental vigente y la norma ISO 14001:2015, para establecer mejoras y la optimización sustentable de los procesos.

Elaborar el Sistema de Gestión Ambiental para dos líneas de transmisión eléctrica cumpliendo con la Norma ISO-14001:2015 al suroriente del Ecuador, en concordancia con las competencias de la organización, mediante herramientas matriciales que aseguren la sostenibilidad ambiental y sinergia empresarial.

**Metas**

Política Ambiental afín a la actividad de mantenimiento de líneas de transmisión eléctrica en Ecuador.

Diagnóstico de los aspectos e impactos ambientales generados por el mantenimiento de las líneas de transmisión determinadas.

Programa de Gestión Ambiental y planes de emergencia.

Manual del Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015.

Declaración Ambiental de acuerdo con la norma ISO 14001:2015.

## Capítulo 2

### Marco Teórico

#### Sistema de Gestión Ambiental (SGA)

El Consejo de las Comunidades Europeas (1993) define a un sistema de gestión ambiental como la parte de un sistema de gestión general el cual contiene la estructura organizativa, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos con la finalidad de definir e implementar la política ambiental. A su vez Acuña et al., (2017) define al SGA como un grupo elementos interrelacionados los cuales tienen el objetivo de resolver los problemas ambientales por medio de procesos sistematizados con los que se manejan los aspectos e impactos ambientales de una organización. Un SGA trata los aspectos ambientales del sector industrial mermando, controlando y mitigando los impactos de la industria (Sajwani & Nielsen, 2019)

La apropiada gestión de los residuos es una pieza clave para la reducción del consumo de recursos, así como el aumento de la eficiencia en los procesos y disminución de costos ambientales relacionados al tratamiento y disposición final de residuos; de igual manera, la gestión eficiente de los residuos sólidos debe incluir la minimización, recuperación, aprovechamiento, reutilización y transformación de los mismos, a través del uso de tecnologías alternas, de igual manera, debe incluir capacitación, transformación del rol de la educación, participación ciudadana, divulgación y cooperación interinstitucional. (Hoyos et al., 2013)

En el estudio de Vadillo et al. (2016) se expone que los beneficios de la implementación de un SGA son cuantitativos y tangibles, de igual manera explica que se evidencia reducción en los costes de producción y consumo de recursos, además de la disminución de los aspectos ambientales debido al control de la gestión, al mismo tiempo mejora la imagen empresarial generando oportunidades de negocios a nivel internacional y la mejora de los ecosistemas.

### ***Objetivos y metas medioambientales***

Pousa & Xoán (2006) exponen que la organización o empresa debe instaurar objetivos encaminados en el cumplimiento, preservación y conservación del medio ambiente, los cuales deben estar en coherencia con la política ambiental creada en el inicio de la implantación del SGA. Se debe ensamblar los objetivos y metas para todos los niveles de la organización, es decir ampliar su alcance para cada área en la cual se evalúan los aspectos ambientales. Las metas medioambientales deben ser medibles y cuantificables, ya que tienen el objetivo de conocer el grado de eficacia en la aplicación del SGA.

### ***Implantación y Funcionamiento del SGA***

Para el desarrollo e implantación de un SGA, es necesario el proceso planificado en el que es fundamental el compromiso inicial por parte de la dirección y la participación de todo el personal implicado en el proceso de mejora continua. Para ello se define la política ambiental que es una declaración pública de principios y compromisos adquiridos en relación con el medio ambiente. (Ayuntamiento de Madrid, 2017)

Bernad Beltrán et al. (2013) expresa que la eficiente ejecución de un sistema de gestión ambiental define una estructura organizacional donde se delimitan las funciones y responsabilidades, es decir se precisan los recursos técnicos donde se asegura los requisitos de la norma ambiental y se incluyen recomendaciones para oportunidades de mejora.

### ***Estructura y responsabilidades***

La dirección de la empresa u organización debe cerciorarse de que las responsabilidades y las autoridades pertinentes son asignadas y se comunican dentro de la organización, además de asignar todas las responsabilidades y autoridades para legitimar que el SGA se encuentra acorde a los requisitos de la norma ISO 14001 (ISO, 2015).

Pousa & Xoán (2006) enuncian que las responsabilidades del SGA deben distribuirse y extenderse a todas las estructuras y niveles organizacionales de la empresa u

organización en la que se va a ejecutar, es decir, que no se limita únicamente a la coordinación ambiental, se hace copartícipe a todas las áreas que generen desechos previstos en la fase de planificación, los autores explican además que el inicio de las responsabilidades se emplea en la alta gerencia.

### ***Comunicación***

La ISO 14001 (2015) expresa que la comunicación ambiental se divide en interna y externa, donde la comunicación interna es la que puede ser entendida en los distintos niveles y funciones de los individuos que se encargan del desarrollo, implantación y mantenimiento del SGA, por otro lado, la comunicación externa es dirigida a los individuos que encuentran afectados por los aspectos ambientales de la organización o empresa y el SGA, una de las formas de comunicación externa es la política ambiental.

Así mismo, la Unión Europea (2003) define a la comunicación como la fase en la que se informa interna y externamente todos los mecanismos medioambientales efectuados dentro del SGA, expresa que para la comunicación interna se utilizarán herramientas como, hojas informativas, tablón de noticias, cartas al personal, etc. Por otro lado, la comunicación externa utilizará comunicados de prensa o ediciones de boletines.

En la etapa de comunicación, las partes interesadas deben exponer las inquietudes relevantes relacionadas a la información medioambiental, ya que así se toman en cuenta las sugerencias para los planes de emergencia. La comunicación evidencia la relación directa entre el SGA y los aspectos medioambientales ya que se expande a los distintos niveles con información importante para sus registros. (Pousa & Xoán, 2006)

### ***Control documental y control operacional.***

Los documentos del SGA fundamentados en la norma ISO-14001 tienen que verse como documentos vivos que deben que ser aprobados por el responsable, que son revisados cada cierto periodo y, cuando dejan de tener vigencia, son sustituidos y destruidos por otros (Gamboa, 2018).

Según Ministerio de Fomento-España (2005) el control documental exhibe los potenciales fallos en la implementación del sistema, además puede relacionar diferentes sistemas de gestión con el fin de ejecutar un sistema integrado en el cual se puedan aplicar diferentes campos de acción correlacionados entre sí.

La Unión Europea (2003) expresa que la documentación es el sustento básico del SGA por esta razón es necesario que posea particularidades como fácil localización, que contenga fecha, identificación de los responsables, actividades y procesos, que sea actualizada periódicamente, legible y comprensible.

### **Organización Internacional de Normalización (ISO)**

La ISO es una federación mundial creada después de la Segunda Guerra Mundial en 1946. Esta nueva organización inició operaciones oficialmente el 23 de febrero de 1947 (ISO, 2008). ISO es una red de institutos nacionales de normalización de 157 países, con un miembro por país, con una secretaría central en Ginebra, Suiza.

### **Objeto y campo de aplicación de la norma ISO**

La norma ISO, ayuda a una organización a lograr los resultados previstos de su SGA con lo que aporta valor al medio ambiente, a la propia organización y a sus partes interesadas (ISO 14001, 2015).

Los resultados esperados de un SGA, en coherencia con la política ambiental de la empresa incluyen el perfeccionamiento del desempeño ambiental; el acatamiento de los requisitos legales y otros requisitos; el cumplimiento de los objetivos ambientales (ISO 14001, 2015).

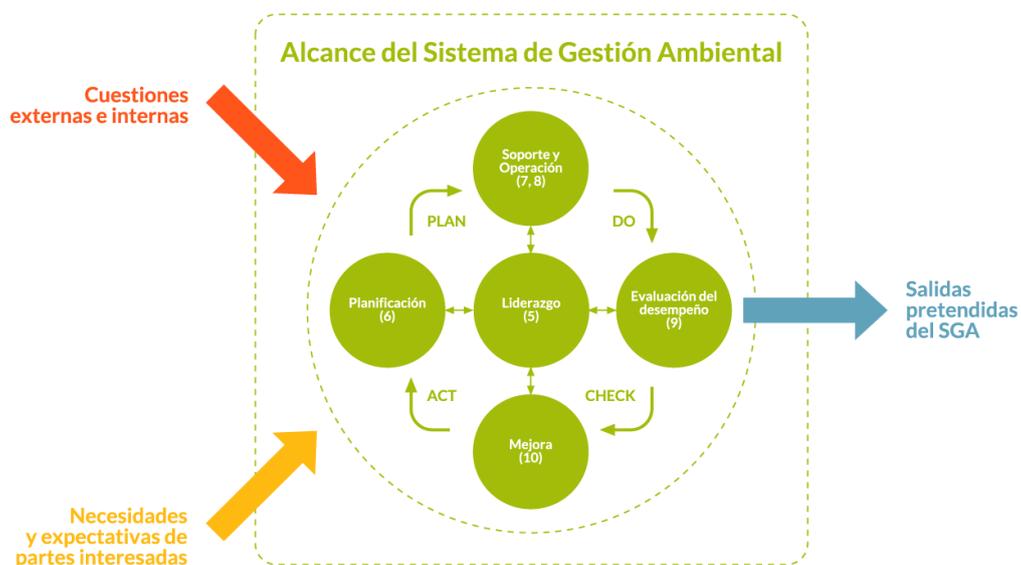
### **Requisitos de un SGA según norma ISO 14001:2015**

Esta Norma Internacional se puede usar en su totalidad o en parte para mejorar sistemáticamente la gestión ambiental. Sin embargo, las declaraciones de conformidad con esta norma internacional no son aceptables a menos que todos los requisitos estén incorporados en el SGA de una organización, y que se cumplan sin exclusiones (ISO 14001, 2015).

La norma ISO 14001 (2015) plantea objetivos que los cuales deben cumplir con requisitos que permitirán desarrollar un orden sistemático al sistema en todos los procesos antes, durante y después del mantenimiento de líneas de transmisión eléctrica; esta secuencia desde la revisión de la política ambiental hasta terminar con la revisión de la dirección tal como se observa en la Figura 2.

## Figura 2

Modelo de sistema de gestión ambiental para la norma ISO 14001:2015



Nota: Tomado de (ISO 14001, 2015) Sistema de gestión ambiental ISOTools Excellence

### **Política Ambiental**

La ISO 14001, 2015 define a la política ambiental como las Intenciones y dirección de una organización, relacionadas con el desempeño ambiental, expresadas formalmente por su alta dirección, en la política ambiental se establecen los principios, objetivos e intenciones de una organización en relación a su situación ambiental.

Lopez del Pino & Martín Calderón, 2019 mencionan que la política ambiental tiene la obligación de cumplir requisitos como ser adecuada para la naturaleza de las actividades de la organización, teniendo en cuenta la magnitud e impactos de los procesos, de igual manera, debe proporcionar el marco para la evaluación del cumplimiento de los objetivos y

metas ambientales, este documento deberá ser difundido abiertamente, tanto interna como externamente de la compañía.

### ***Planeación ambiental.***

La planeación ambiental es un campo de estudio que desde 1970 se ha ocupado de la administración colectiva de una sociedad determinada a lo largo de sus recursos que en definitiva incluye los de todo el planeta. El objetivo de la planeación ambiental es el de integrar la planeación del sector público con la problemática ambiental y proporcionar un marco de trabajo integral que facilite la toma de decisiones a fin de garantizar el desarrollo sostenible (Secretaría de ambiente, 2020)

Ortolano, 2017 señala que, la planificación ambiental es un campo multidisciplinario que abarca la biología, la ingeniería, la geografía, las ciencias de la tierra y la arquitectura del paisaje, entre otras materias.

A su vez Edington & Edington, 1977 definen a la planificación ambiental como un intento de equilibrar y armonizar las diversas empresas que el ser humano, para su propio beneficio, ha superpuesto a los entornos naturales.

### ***Aspectos ambientales.***

El Comité Técnico ISO/TC 207, 2015 define a los aspectos ambientales como aquellas actividades, servicios o productos de una empresa u organización, mismas que, están en contacto directo o indirecto con el medio ambiente. Para estudiar los aspectos ambientales dentro de un sistema de gestión se debe definir el alcance, determinando las acciones significativas que puedan incurrir en impactos ambientales.

Por otro lado, Vajda et al., 2018 expresa que un aspecto ambiental es un elemento de las actividades, productos o servicios de una organización o empresa los cuales pueden interactuar con el medio ambiente, el autor los divide en dos grupos: aspecto ambiental directo como las actividades sobre las que se puede esperar que una empresa tenga influencia y control y aspecto ambiental indirecto como las actividades reales o potenciales sobre las cuales la empresa u organización tiene influencia, pero no control.

***Impactos Ambientales.***

Es el cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización (ISO 14001, 2015).

Ferro Veiga, (2020) denomina a los impactos ambientales como cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea positivo, negativo, directo o indirecto para los ecosistemas, los cuales son el resultado de los aspectos ambientales de una empresa u organización, los impactos ambientales pueden resultar reversibles o irreversibles, continuos, acumulativos o residuales.

Se define impacto ambiental como la “Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Un huracán o un sismo pueden provocar impactos ambientales, sin embargo, el instrumento Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (impactos potenciales), o sea que no han sido iniciadas. De aquí el carácter preventivo del instrumento (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

Hay varios tipos de impactos ambientales, sin embargo, la principal clasificación es de acuerdo a su origen (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018). En la Tabla 3 se muestran las clasificaciones de impactos ambientales de acuerdo a sus atributos.

**Tabla 3***Clasificación de impactos ambientales de acuerdo con sus atributos*


---

<b>Positivo o Negativo</b>	En términos del efecto resultante en el ambiente.
<b>Directo o Indirecto</b>	Si es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.
<b>Acumulativo</b>	Es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
<b>Sinérgico</b>	Se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.
<b>Residual</b>	El que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
<b>Temporal o Permanente</b>	Si por un período determinado o es definitivo.
<b>Reversible o Irreversible</b>	Dependiendo de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
<b>Continuo o Periódico</b>	Dependiendo del período en que se manifieste.

---

*Nota:* Tomado de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018) (SERMANAT)

### ***Evaluación del Impacto Ambiental (E.I.A)***

La EIA es el procedimiento que incluye el conjunto de estudios, informes técnicos y consultas que permiten estimar las consecuencias que un determinado proyecto, instalación o actividad causa sobre el medio ambiente (Gobierno de la Rioja, 2016).

Gómez Orea & Gómez Villarino, (2013) define a la EIA como una estimación de los impactos que se producen sobre el ambiente por una actividad específica, la misma que nunca será objetiva ya que, hará referencia a la calidad ambiental cuyo concepto es subjetivo.

Por otro lado autores como Grau Ríos & Grau Sáenz (2009) conceptualiza a la EIA como el proceso de analizar actividades, obras o proyectos con el objetivo de reconocer, evaluar y prevenir los posibles efectos causados en el medio ambiente, en especial, flora, fauna, agua, aire, suelo, paisajes y ecosistemas directos e indirectos.

### ***Matriz de Impactos***

La matriz de impactos es de tipo causa-efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos (Conesa Fernandez, 2010).

**Matriz de Conesa Fernández.** La matriz de identificación y valoración de los impactos ambientales considera todas las interacciones entre las actividades que pueden generar posibles impactos ambientales y los elementos susceptibles al cambio (Constructora Colpatria, 2018). Se emplea la metodología mencionada para la evaluación de los factores ambientales presentes en las actividades de una empresa u organización, desde su inicio hasta el final de sus procesos.

En la Tabla 4 se muestra el modelo de valoración de Conesa Fernandez, (2010), mismo que toma en cuenta diferentes tipos de factores para la clasificación de la jerarquía del impacto: la intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (MC). (Hidroar, 2015)

La importancia (I) se determina a partir de la ecuación (1):

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \quad (1)$$

Donde los valores vienen definidos por el autor de acuerdo con la Tabla 4.

Como se muestra en la Tabla 5, de acuerdo con los valores totales de cada aspecto ambiental se determina la importancia de cada acción, los niveles pueden variar entre 13 y 100.

**Tabla 4**

*Modelo de valoración de la importancia del impacto de Conesa Fernández*

<b>SIGNO</b>		<b>INTENSIDAD (IN)</b>	
<b>Beneficioso</b>	(+)	Baja	1
		Media	2
<b>Perjudicial</b>	(-)	Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
<b>EXTENSIÓN (EX)</b>		<b>MOMENTO (MO)</b>	
<b>Puntual</b>	1	Largo plazo	1
<b>Parcial</b>	2	Medio plazo	2
<b>Extenso</b>	4	Inmediato	4
<b>Total</b>	8	<b>Crítico</b>	8
<b>Crítica</b>	12		
<b>PERSISTENCIA (PE)</b>		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
<b>Fugaz</b>	1	Corto plazo	1
<b>Temporal</b>	2	Medio plazo	2
<b>Permanente</b>	4	Irreversible	4
<b>SINERGIA (SI)</b>		<b>ACUMULACIÓN (AC)</b>	
<b>Sin sinergismo</b>	1	Simple	1
<b>Sinérgico</b>	2	Acumulación	4
<b>Muy sinérgico</b>	4		
<b>EFECTO (EF)</b>		<b>PERIODICIDAD (PR)</b>	
<b>Indirecto</b>	1	Irregular	1
<b>Directo</b>	4	Periódico	2
<b>Irrecuperable</b>		8	

*Nota:* Tomado de Metodología para el cálculo de las matrices ambientales, por Hidroar, (2015).

**Tabla 5**

*Valoración de la importancia del impacto de Conesa Fernández*

<b>Valor (I)</b>	<b>Calificación</b>	<b>Significado</b>
<b>&lt; 25</b>	BAJO	La afectación de este es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del proyecto en cuestión.
<b>25 ≥ &lt; 50</b>	MODERADO	La afectación de este, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas
<b>50 ≥ &lt; 75</b>	SEVERO	La afectación de este exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un período prolongado.
<b>≥75</b>	CRÍTICO	La afectación de este es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.

*Nota:* Tomado de metodología para el cálculo de las matrices ambientales, por Hidroar, (2015).

## Capítulo 3

### Metodología

La metodología del SGA basado en la Norma ISO 14001: 2015 tuvo como área de influencia la zona de mantenimiento para las líneas de transmisión Minas-San Francisco-Machala y Cuenca-Gualaceo pertenecientes a la Corporación Eléctrica del Ecuador, CELEC EP.

Inicialmente, se reconoció el estado actual de la empresa, pues permitió planificar de manera correcta el análisis ambiental inicial, donde se definieron los aspectos e impactos ambientales, a su vez la definición de estos habilitó la búsqueda dentro de la legislación ambiental nacional, demostrando así el cumplimiento de la organización con las leyes y normas aplicables. El análisis ambiental inicial a su vez fue un apoyo en la creación de los objetivos, metas y programas de gestión ambiental.

Para la identificación de los aspectos ambientales relacionados con la actividad de mantenimiento de las líneas de transmisión, se recolectó información dada por la organización a través de manuales, guías e instructivos. Se utilizó la metodología de Conesa Fernandez (2010). A su vez para los requerimientos legales relacionados con los aspectos ambientales y otros requisitos asociados a la actividad de mantenimiento de las líneas de transmisión, se diseñó una matriz, la misma que se muestra en la Tabla 11, con toda la normativa ambiental nacional acorde, la cual fue obtenida de fuentes secundarias.

La fase de implantación se basó fundamentalmente en la creación y aplicación del sistema de gestión permitiendo cumplir con los requerimientos de la norma. En esta etapa se definió la estructura y las responsabilidades del SGA, asignando entre el personal al grupo idóneo que tendrá la labor de controlar y revisar de manera periódica el sistema. Para realizar acciones responsables dentro de la implantación fue necesaria la creación de planificaciones como la formación, la sensibilización y la comunicación del sistema, determinando el cumplimiento de la política ambiental y de los objetivos medioambientales

iniciales, dentro de esta fase se informa de manera clara las intenciones de mejora continua en los procesos en base a la documentación presentada por la organización como registros ambientales, procedimientos operativos, instrucciones técnicas, medidas de control y exigencias legales. Una vez que se definieron todas las responsabilidades, se analizó la documentación con la finalidad de crear el control operacional y la planificación para la respuesta ante emergencias.

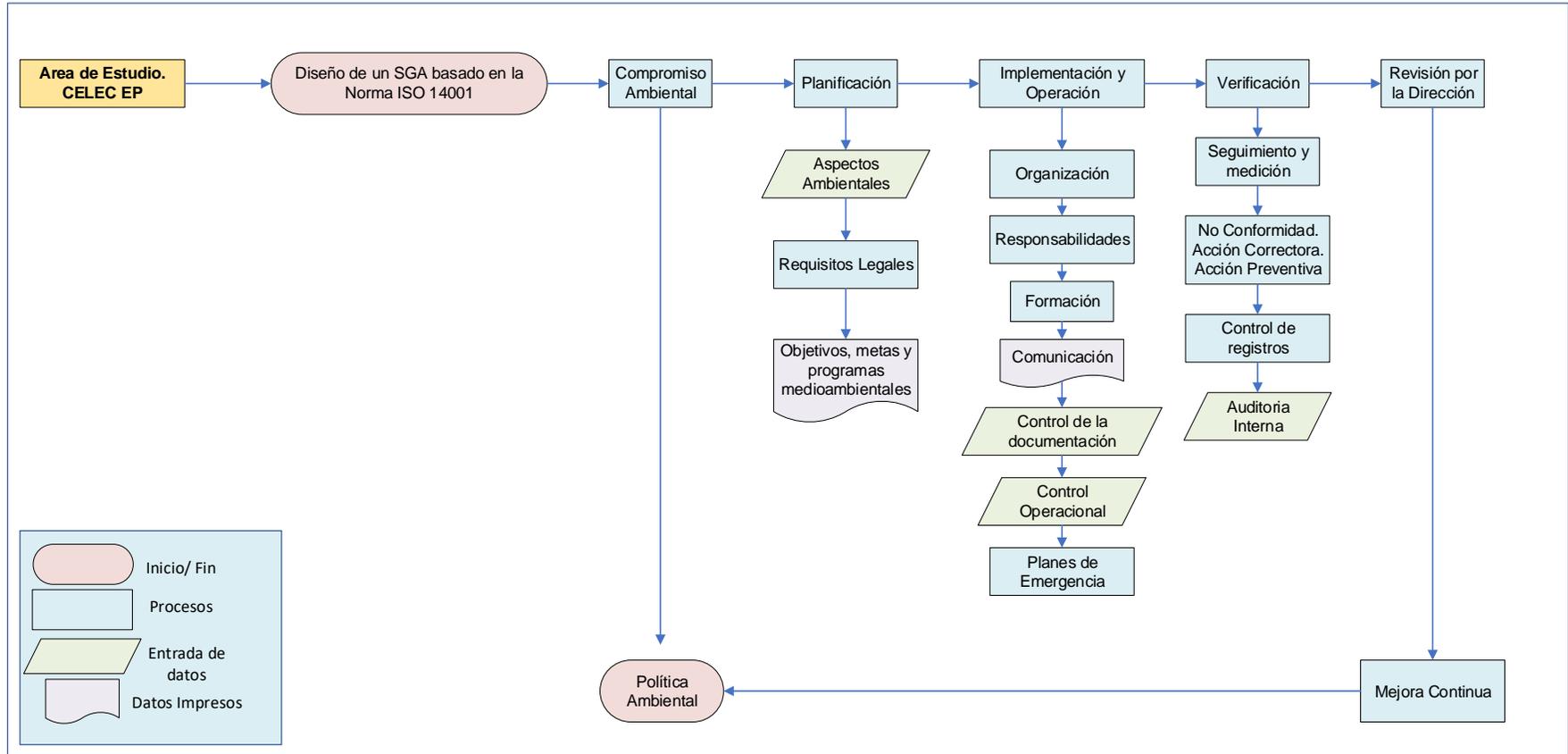
En la etapa de la verificación y mejora se revisó toda la documentación descrita anteriormente con el propósito de desarrollar las acciones correctivas, preventivas y las no conformidades de los procedimientos, es decir, de manera general en esta fase se realizó la evaluación del desempeño ambiental. La verificación del sistema se realizó por medio de planificaciones de seguimiento, medición, análisis y evaluación, para lo cual la empresa desarrolla diferentes valoraciones como el control y medición de los procesos y actividades, calibración de equipos o maquinaria, revisión del cumplimiento legal y actualización de procedimientos.

La revisión por la dirección es el paso final del diseño del SGA, puesto que con toda la documentación creada y recogida del sistema es analizada para verificar si es eficiente, eficaz y cumple con los requisitos de la mejora continua en los procesos para la prevención de la contaminación y protección del medio ambiente. Generalmente al pasar por todo el proceso de diseño e implementación el nuevo SGA realiza una Auditoría de Certificación para acreditarse bajo la norma ISO 14001: 2015.

En la Figura 3, se muestra el detalle de los procesos referentes a la metodología del diseño del SGA.

**Figura 3**

*Metodología del Diseño del Sistema de Gestión Ambiental (SGA)*



**Alcance Del SGA**

El SGA fundamentado en la norma ISO14001:2015, tiene un alcance determinado para las zonas afectadas por el mantenimiento de la línea de transmisión eléctrica Minas-San Francisco-Machala, ubicada en las provincias de El Oro y Azuay y la línea de transmisión Cuenca-Gualaceo ubicada en la provincia de Azuay, las líneas de transmisión y las torres son mostradas en las Figuras 4 y 5.

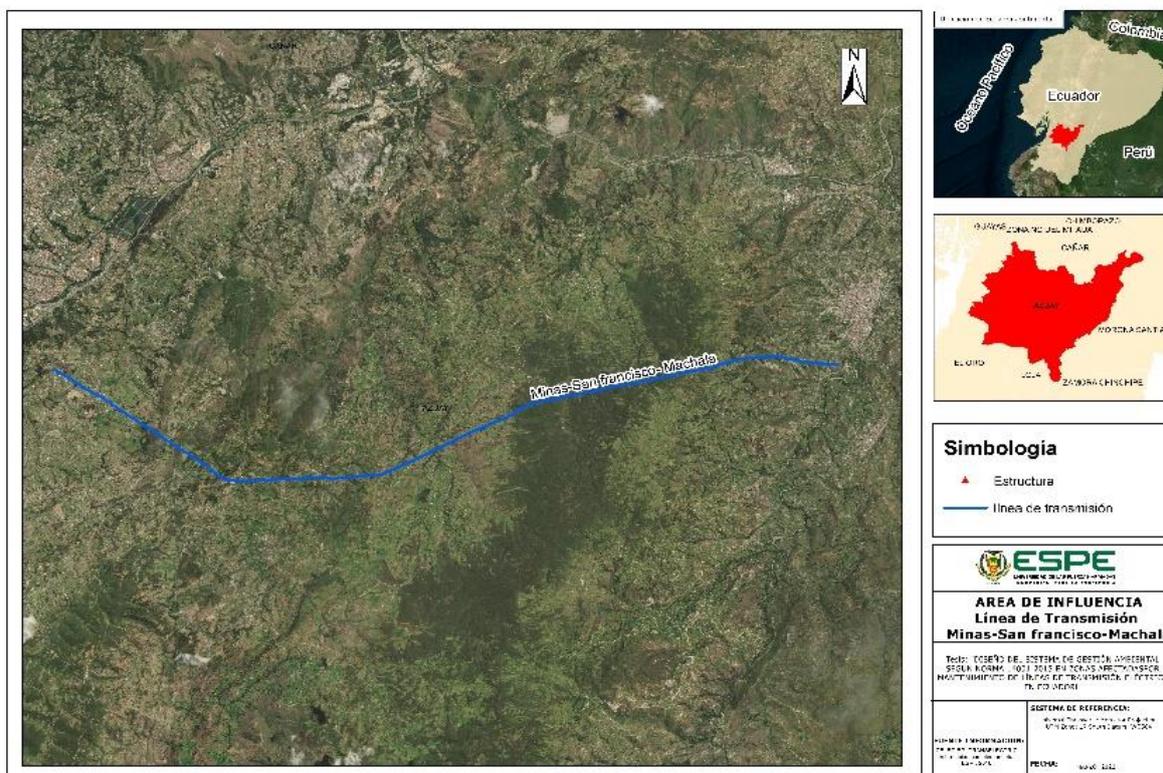
**Figura 4**

*Ubicación de la línea de transmisión Cuenca-Gualaceo junto a las estructuras*



**Figura 5**

*Ubicación de la línea de transmisión Minas-San Francisco-Machala junto a las estructuras*



### Identificación de Proceso para el Mantenimiento de las Líneas de Transmisión.

El SGA basado en la norma ISO 14001: 2015 aplicado y definido para el área de mantenimiento de las líneas de transmisión de la empresa CELEC EP, se concentra en el subproceso de desbroce, fase inicial del mantenimiento, debido a que esta actividad genera desechos vegetales y otros residuos propios de las actividades antrópicas.

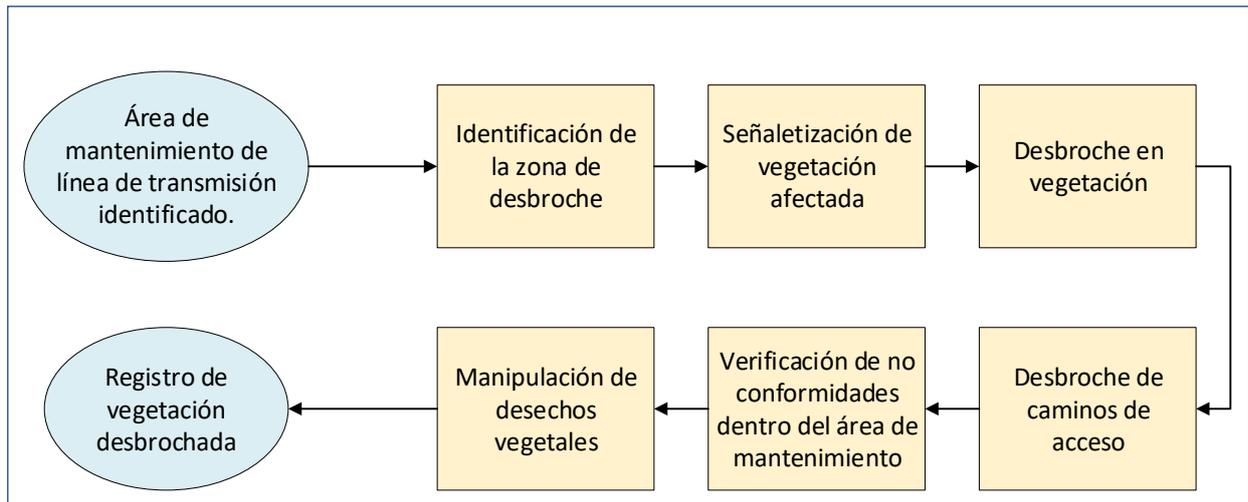
#### **Desbroce**

Se define como zona de desbroce a la técnica donde se retira vegetación que pueda afectar o dañar a las líneas de transmisión. En primer lugar, es necesario identificar el follaje que se encuentren dentro de un radio de 15 metros (rural) y de 6 metros (urbana) y aquellos árboles que al caer posean una proyección de 45° con respecto a la franja de desbroce seleccionada. Es necesario señalar con pintura a base de agua aquella vegetación seleccionada para su remoción. Para desbrozar tanto en la vegetación como en los caminos de acceso es necesario escoger una metodología de acuerdo con las características de la

vegetación, para vegetación de poca altura se recomienda la metodología de desbroce para hierba normal, mientras que para árboles se requiere la técnica de árbol. En la Figura 6 se presenta un flujograma describiendo el proceso del área de desbroce.

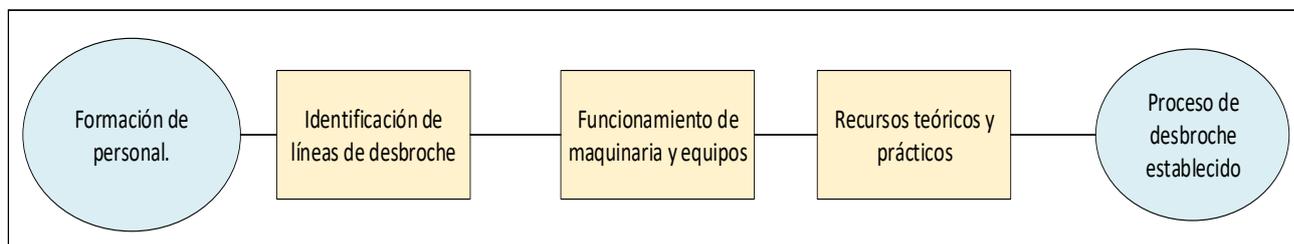
**Figura 6**

*Procesos del área de desbroce*

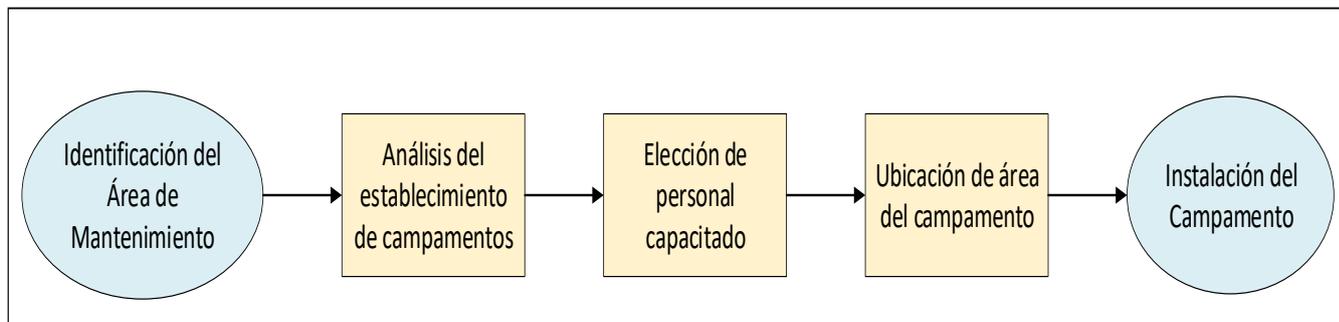


### **Capacitaciones**

Para realizar el proceso de desbroce es necesario preparar a los profesionales sobre las funciones más relevantes dentro del mantenimiento de las líneas de transmisión. Dentro de la formación se verificará el uso correcto de la maquinaria de limpieza y sobre los posibles riesgos tanto laborales como medioambientales. Una correcta instrucción garantiza que los futuros trabajos se encuentran regidos bajo un marco de procesos preestablecidos, permitiendo la correcta identificación de acciones preventivas y correctivas dentro del sistema de gestión ambiental. En la Figura 7 se describe con la ayuda de un flujograma el proceso de capacitación al personal.

**Figura 7***Procesos de capacitación al personal***Campamento**

El mantenimiento de las líneas de transmisión lleva consigo un pre-proceso donde el personal a cargo de la limpieza debe trasladarse hacia las áreas de trabajo. Cada grupo se ubica en un campamento (casa) desde el cual se dirige al área planteada de mantenimiento, este proceso se establece una vez identificada la línea de transmisión, puesto que la misma determinará si se debe crear un campamento o no. A continuación, en la Figura 8 se representa el proceso de instalación de campamentos.

**Figura 8***Proceso de instalación de campamento***Política Ambiental**

Considerando la misión y la visión CELEC EP, se han desarrollado los objetivos ambientales con la finalidad de promover el comportamiento ambiental dentro del proceso de limpieza y mantenimiento de las líneas de transmisión. El SGA se enfoca en el cumplimiento de los requisitos medioambientales con el propósito de la mejora continua bajo un marco de referencia que permita la implementación del sistema.

Los procesos de mantenimiento de la línea de transmisión permiten el establecimiento de estrategias generales permitiendo analizar las actividades de manera responsable con el fin de prevenir riesgos medioambientales, a su vez es una herramienta para el control, mitigación y vigilancia dentro del sistema de gestión.

CELEC EP, es una empresa que demuestra su compromiso ambiental en todos los procedimientos que realiza a nivel nacional, asumiendo la mejora continua en sus actividades. La presente Política Ambiental garantiza la óptima interacción entre el medio ambiente y las actividades propias de la compañía, permitiendo gestionar, verificar y mejorar el cumplimiento de los objetivos ambientales detallados a continuación:

-CELEC EP se compromete a analizar, evaluar, prevenir y eliminar situaciones de vulneración ambiental, así como en la determinación de sus aspectos e impactos ambientales según en alcance del SGA.

- Identificar la legislación ambiental nacional e internacional y todos los acuerdos y normativas que la empresa suscribiese. Adicionalmente, mantener informado al departamento ambiental pertinente sobre algún cambio en la legislación nacional que pueda cambiar los procesos o infraestructura dentro de área de mantenimiento de líneas de transmisión.

- El área de mantenimiento de líneas de transmisión se compromete a mantener al personal informado sobre el avance, desarrollo e implantación del SGA.

-El área de mantenimiento se responsabiliza por los cambios y progresos en la presente Política Ambiental, así como en los nuevos procesos desarrollados a partir de la misma, en donde se toma en cuenta la mejora continua enfocada en la protección del medio ambiente.

- La empresa CELEC EP y el área de mantenimiento de las líneas de transmisión, se compromete a capacitar de manera continua al personal que labora en trabajo de campo,

con la finalidad de la comprensión sobre los aspectos e impactos ambientales que se derivan de la acción antrópica propia del trabajo.

- El SGA y los resultados de su implementación en los procesos de la empresa deben ser comunicados de manera eficiente tanto al personal que labora directamente con la empresa como al personal que trabaja de manera indirecta, brindando así evidencias del compromiso ambiental que tiene la empresa con la ejecución del sistema de gestión y la mejora continua.

En su ideología para la mejora continua de los procesos y la protección ambiental, la empresa CELEC EC y el área de mantenimiento de las líneas eléctricas, se comprometen a una revisión periódica del SGA y ajustarla según los cambios que hubiera dentro y fuera de la organización.

En aras de los objetivos planteados en la presente Política Ambiental, los altos niveles organizacionales de la empresa y área de mantenimiento asignarán de manera responsable los recursos para su implementación y revisión periódica.

### **Planificación**

A través de la planificación se conocen todos los procesos y actividades dentro del alcance del SGA, a su vez una correcta planificación permite establecer el estado actual de la empresa y los procedimientos necesarios para cumplir con los objetivos medioambientales planteados en la Política Ambiental.

### ***Aspectos Ambientales***

El área de mantenimiento de líneas de transmisión conlleva tres procesos: capacitaciones, campamento y desbroce, los cuales cumplen con la finalidad de la limpieza de las líneas indicadas.

En la Tabla 6 se detallan los aspectos ambientales respecto a los procesos consecuentes al mantenimiento de las líneas de transmisión

**Tabla 6**

*Aspectos ambientales e impactos de la empresa CELEC EP, área de mantenimiento de líneas de transmisión*

<b>ÁREA</b>	<b>PROCESO</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>
<b>Mantenimiento de líneas de transmisión</b>	Desbroce	Uso de Maquinaria
		Consumo de Combustible
		Generación de residuos peligrosos (desechos de pintura)
		Uso de Equipo de Protección Personal
		Generación de Ruido
		Emisión de Gases Contaminantes
	Capacitación	Residuo Vegetal Desbrozado
		Residuo material de madera
		Emisión de Partículas al Aire
		Generación de RP's (envases)
		Generación de Desechos Comunes
		Uso de Maquinaria
Campamento	Uso de Maquinaria	Consumo de Combustible
		Consumo de Electricidad
		Uso de Equipo de Protección Personal
		Generación de Ruido
		Emisión de Gases Contaminantes
		Uso de Papel
	Consumo de Agua	Residuos materiales de plástico
		Generación de Desechos Comunes
		Uso de Maquinaria
		Consumo de Agua
		Consumo de Electricidad
		Residuos materiales de plástico

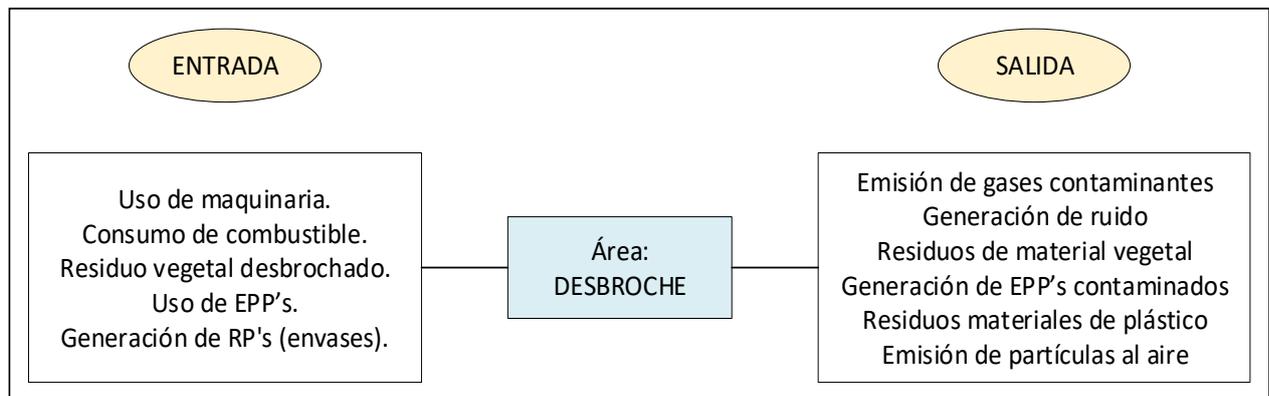
### **Identificación de los Aspectos Ambientales de la empresa CELEC EP.**

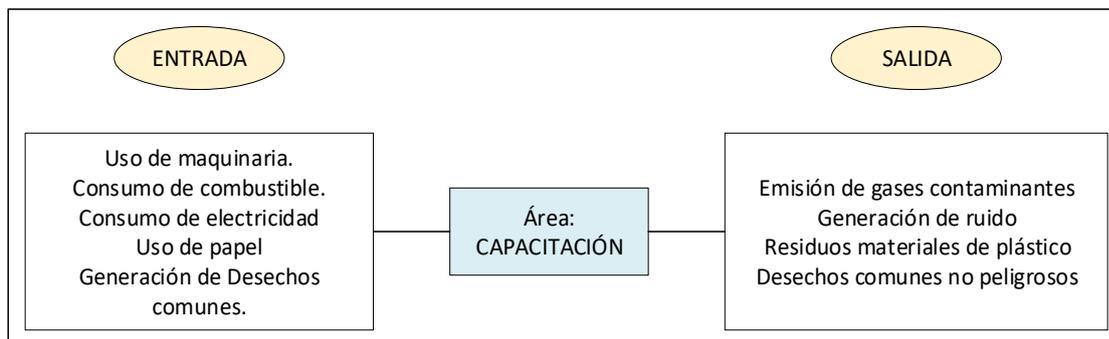
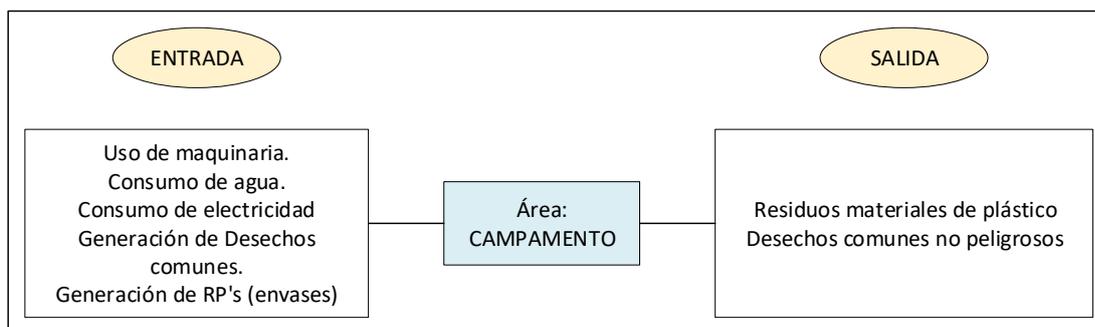
Los aspectos ambientales de los procesos ayudan a definir cuáles son los impactos ambientales del área de mantenimiento, permitiendo tener una base sobre la cual se va a construir el SGA. Adicionalmente, los desechos resultantes de cada procedimiento dentro del mantenimiento de las líneas de transmisión se convierten en indicadores para conocer la mejora continua de cada área, evidenciando las actividades con aspectos ambientales bajos, moderados, severos y críticos.

A partir de la identificación de los aspectos ambientales se crean planificaciones basadas en las características in-situ de cada proceso, observando los puntos débiles y fuertes de las actividades para enfocar las acciones en la mejora continua y la disminución de la contaminación ambiental, en las Figuras 9,10 y 11 se muestra un diagrama de entradas y salidas para los procesos de desbroce, capacitación y campamento respectivamente.

#### **Figura 9**

*Aspectos ambientales del proceso de Desbroce*



**Figura 10***Aspectos ambientales del proceso de Capacitación***Figura 11***Aspectos ambientales del proceso de Capacitación****Análisis medioambiental inicial***

El correcto análisis ambiental inicial dentro SGA nos proporciona información real sobre el estado en el cual se encuentra el área de mantenimiento de líneas de transmisión en la empresa CELEC EP. La información inicial a su vez permite reconocer que impactos ambientales se derivan de los aspectos y de los procesos.

Adicionalmente, el análisis medioambiental inicial de la empresa nos acerca a conocer cuál es la legislación ambiental nacional vigente para cada área de trabajo y cada proceso, en ocasiones demostrando vacíos que anteriormente no se habían analizado.

El análisis realizado al área de mantenimiento de líneas de transmisión demuestra las entradas y salidas de cada proceso, siendo como entrada generalmente recursos

naturales y como salida del proceso desechos o residuos que generalmente llevan a desgastar los recursos naturales.

***Valoración de los impactos ambientales del mantenimiento de líneas de transmisión.***

El análisis ambiental inicial del proceso de mantenimiento de las líneas de transmisión ha permitido la determinación de los aspectos ambientales. Al aplicar la metodología de valoración de impactos ambientales de Vicente Conesa Fernández (2010) se conocen los impactos ambientales derivados de los aspectos y el grado de significancia de estos hacia el medio ambiente (Conesa Fernández, 2010). En el caso de mantenimiento de las líneas de transmisión se aplicó la metodología de Conesa debido al alcance del área de estudio y a la actividad que se realiza dentro de las líneas de transmisión. Dentro de la metodología escogida se analizan diferentes factores que permiten conocer el estado real del área de estudio, evaluando diferentes aspectos dentro de la superficie donde realiza su actividad la empresa CELEC EP. Al considerar los diferentes factores se puede obtener valores cuantitativos del estado del ecosistema y de su posible recuperación.

El grado de importancia o significancia de los impactos varían desde el nivel más bajo hasta el nivel crítico, sin embargo, en el caso del área de mantenimiento de las líneas de transmisión, el grado de alteración ambiental varía desde un nivel bajo hasta un nivel moderado como se muestran en las Figuras 12,13, y 14 para los procesos de desbroce, capacitación y campamento respectivamente, y en la Figura 15 se muestra la matriz de evaluación del proceso de mantenimiento de líneas de transmisión.

Figura 12

Matriz de evaluación del proceso de Desbroce



SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR.																			
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES															Fecha de emisión: enero 2022				
METODOLOGÍA VICENTE CONESA FERNANDEZ															Página: 01				
ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO											TIPO ALERTA	SIGNIFICATIVO (SI/NO)		
					(+/-)	I	E	M	P	R	S	A	EF	P	M			Importancia (I)	
Mantenimiento de líneas de transmisión	Desbroce	Uso de Maquinaria	Agotamiento Recursos Naturales	Normal	-	1	2	4	4	2	2	2	4	1	2	2	35		Moderado
		Consumo de Combustible	Presión sobre Recursos Naturales no renovables.	Normal	-	6	4	1	4	4	2	4	4	2	4	35		Moderado	
		Generación de residuos peligrosos (desechos de pintura)	Contaminación del Suelo	Normal	-	6	2	4	2	2	2	4	4	1	2	29		Moderado	
		Uso de Equipo de Protección Personal	Agotamiento Recursos Naturales	Normal	-	1	2	4	1	2	2	2	4	1	1	2	31		Moderado
		Generación de Ruido	Daños a la salud humana	Normal	-	1	2	4	2	4	4	1	4	4	2	8	45		Moderado

	Contaminación Acústica.	Normal	-	6	4	4	1	1	2	1	4	2	1	26		Moderado
Emisión de Gases Contaminantes	Contaminación del Aire	Normal	-	6	8	4	2	2	2	4	4	1	2	35		Moderado
Residuo Vegetal Desbrozado	Contaminación por generación de residuos	Normal	-	6	4	4	2	2	1	1	4	1	1	26		Moderado
Residuo material de madera	Contaminación por generación de residuos	Normal	-	6	4	4	2	2	1	1	4	1	1	26		Moderado
Emisión de Partículas al Aire	Contaminación del Aire	Normal		12	8	4	2	2	2	4	4	2	2	42		Moderado
Generación de RP's (envases)	Contaminación por generación de residuos	Normal	-	6	4	4	4	4	1	4	4	1	1	33		Moderado
Generación de Desechos Comunes	Contaminación por generación de residuos	Normal	-	6	2	4	2	2	2	4	4	1	1	28		Moderado

Figura 13

Matriz de evaluación del proceso de Capacitación



SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR.																	
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES															Fecha de emisión: Enero 2022		
METODOLOGÍA VICENTE CONESA FERNANDEZ															Página: 01		
ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO										TIPO ALERTA	SIGNIFICATIVO (SI/NO)	
					(+/-)	I N	E X	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R			M C
Mantenimiento de líneas de transmisión	Capacitación	Uso de Maquinaria	Agotamiento Recursos Naturales	Normal	-	3	4	1	2	2	2	4	1	2	2	23	Bajo
		Consumo de Combustible	Presión sobre Recursos Naturales no renovables.	Normal	-	6	4	2	2	2	2	4	4	2	4	32	Moderado
		Consumo de Electricidad	Agotamiento Recursos Naturales	Normal	-	6	4	2	2	2	2	4	4	1	2	29	Moderado
		Uso de Equipo de Protección Personal	Agotamiento Recursos Naturales	Normal	-	3	4	2	2	2	2	4	1	1	2	23	Bajo
		Generación de Ruido	Daños a la salud humana	Normal	-	3	2	1	4	4	1	4	4	1	8	32	Moderado



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR.**

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

Fecha de emisión:  
Enero 2022

**METODOLOGÍA VICENTE CONESA FERNANDEZ**

Página: 01

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO										TIPO ALERTA	SIGNIFICATIVO (SI/NO)			
					(+/-)	I	E	M	P	R	S	A	E	P			M	Importancia (I)	
			Contaminación Acústica.	Normal	-	3	8	4	1	1	2	1	4	1	1	26		Moderado	
		Emisión de Gases Contaminantes	Contaminación del Aire	Normal	-	6	4	2	2	2	2	4	4	1	2	29		Moderado	
		Uso de Papel	Contaminación por generación de residuos	Normal	-	1	2	4	2	2	1	4	1	1	1	30		Moderado	
		Consumo de Agua	Agotamiento Recursos Naturales	Normal	-	1	2	4	1	2	2	2	4	4	2	4	37		Moderado
		Residuos materiales de plástico	Contaminación por generación de residuos	Normal	-	6	4	2	4	4	4	4	4	1	1	34		Moderado	
		Generación de Desechos Comunes	Contaminación por generación de residuos	Normal	-	1	2	4	4	2	2	2	4	4	1	2	37		Moderado

Figura 14

Evaluación del proceso de Campamento



## SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR.

## MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Fecha de emisión: Enero 2022

## METODOLOGÍA VICENTE CONESA FERNANDEZ

Página: 01

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO										TIPO ALERTA	SIGNIFICATIVO (SI/NO)		
					(+/-)	I N	E X	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R			M C	Importancia (I)
Mantenimiento de líneas de transmisión	Campamento	Uso de Maquinaria	Agotamiento o Recursos Naturales	Normal	-	6	4	1	2	2	2	4	1	2	4	28	Alta	Moderado
		Consumo de Agua	Agotamiento o Recursos Naturales	Normal		6	4	1	2	2	2	4	4	2	4	31	Alta	Moderado
		Consumo de Electricidad	Agotamiento o Recursos Naturales	Normal	-	3	4	1	2	2	2	4	1	1	2	22	Baja	Bajo
		Residuos materiales de plástico	Contaminación por generación de residuos	Normal		3	8	4	4	4	2	4	4	1	1	35	Alta	Moderado
		Generación de Desecho	Contaminación por generación	Normal		6	4	4	2	2	2	4	4	2	2	32	Alta	Moderado



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR.**

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

**Fecha de emisión:** Enero 2022

**METODOLOGÍA VICENTE CONESA FERNANDEZ**

**Página:** 01

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO											TIPO ALERTA	SIGNIFICATIVO (SI/NO)		
					(+/-)	I N	E X	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C			Importancia (I)	
		s Comunes	de residuos																
		Generación de RP's (envases)	Contaminación por generación de residuos	Normal		6	4	4	4	4	2	4	4	1	1	34		Moderado	

Figura 15

Evaluación del proceso de Mantenimiento de Líneas de Transmisión



SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR.																		
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES															Fecha de emisión: Marzo 2021			
METODOLOGÍA VICENTE CONESA FERNANDEZ															Página: 01			
ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO										TIPO ALERTA	SIGNIFICATIVO (SI/NO)		
					(+/-)	I	E	M	P	R	S	A	E	P			M	Importancia (I)
Mantenimiento	Líneas de transmisión	Calidad de vida	Calidad de Vida por nuevos ingresos.	Normal	+	6	4	2	2	2	2	1	1	2	2	24	Alta	Positivo
		Presencia institucional	Nivel de seguridad	Normal	+	6	4	4	4	2	2	1	4	4	2	33	Alta	Positivo importante
		Conflictos Sociales	Cambio en la dinámica sociocultural	Normal	+	12	8	1	1	1	2	4	1	1	1	32	Alta	Positivo
		Expectativas de empleo	Calidad de Vida por nuevos ingresos.	Normal	+	12	4	2	4	2	4	4	4	4	2	42	Alta	Positivo importante
		Generación de empleo	Calidad de Vida por	Normal	+	6	8	2	4	2	4	4	4	4	2	40	Alta	Positivo importante



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR.**

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

Fecha de emisión:  
Marzo 2021

**METODOLOGÍA VICENTE CONESA FERNANDEZ**

Página: 01

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO										TIPO ALERTA	SIGNIFICATIVO (SI/NO)		
					(+/-)	I	E	M	P	R	S	A	E	P			M	Importancia (I)
			nuevos ingresos.															
		Seguridad y salud	Medio socio-económico y cultural	Normal	+	6	4	1	4	2	2	4	4	4	2	33		Positivo
		Accesibilidad vial	Cambio en la infraestructura vial	Normal	+	6	8	1	2	2	2	1	1	2	1	26		Positivo
		Ingresos económicos	Calidad de Vida por nuevos ingresos.	Normal	+	12	8	2	4	2	2	1	4	4	2	41		Positivo
		Tributos e impuestos	Ingresos para la economía	Normal	+	6	8	2	4	2	4	4	4	4	2	40		Positivo importante

## Requisitos legales y otros requisitos

En la Tabla 7 se muestran los requisitos legales, mismos que fueron obtenidos mediante el apoyo de fuentes secundarias como la plataforma FIELWEB PLUS, de igual manera la información recopilada fue obtenida de canales oficiales y plataformas gubernamentales.

**Tabla 7**

*Legislación Nacional Aplicable acorde a los aspectos ambientales del proceso de mantenimiento de las líneas de transmisión de CELEC EP*

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Requisitos legales</b>	<b>Artículos</b>	<b>Numerales</b>
<b>Uso de maquinaria</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 35	
		Art. 14	
		Art. 15	
		Art. 66	N. 27
		Art. 71	
		Art. 72	
		Art. 83	N. 06
		Art. 276	N. 04
		Art. 306	
		Art. 395	N. 02
	Código Orgánico del Ambiente	Art. 5	N. 05
			N. 09
		Art. 3	N. 07
		Art. 134	N. 04
		Art. 269	N. 3
	Ley Sistema Nacional de Infraestructura Vial Transporte Terrestre	Art. 10	
		Art. 35	
	Ley Orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial	Art.1-12	
	Ley Orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial	Art. 53	
Art. 27			
Código Orgánico Integral Penal- COIP	Art. 7	N. 2	
	Art. 69		
	Art. 269		
	Art. 385		

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Requisitos legales</b>	<b>Artículos</b>	<b>Numerales</b>
		Art. 390	
		Art. 551	
	Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas	Art. 92	N. 10
		Art. 93	
	Reglamento del Registro Nacional de Equipos y Maquinaria	Acuerdo ministerial N° 079	Registro oficial 642
<b>Consumo de combustibles</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 72	
		Art. 313	
		Art. 395	N. 02
		Art. 396	
		Art. 408	
	Código Orgánico del Ambiente	Art. 5	N. 05
			N. 09
		Art. 3	N. 07
		Art. 6	N. 04
	Código Orgánico Organización Territorial Autonomía y Descentralización	Art. 12	
		Art. 136	
	Ley Orgánica De Regulación y Control del Poder de Mercado		
	Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado	Art. 22	
		Art. 27	
	Código Orgánico Integral Penal- COIP	Art. 188	
	Reglamento del Registro Nacional de Equipos y Maquinaria	Art. 6	
<b>Generación de residuos (desechos de pintura)</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 66	N. 27
		Art. 14	
		Art. 269	N. 04
		Art. 318	
		Art. 395	N. 02
		Art. 396	
		Art. 397	N.02
			N. 03

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Requisitos legales</b>	<b>Artículos</b>	<b>Numerales</b>
		Art. 411	
	Código Orgánico del Ambiente	Art. 3	N. 07
		Art. 5	N. 06
		Art. 9	N. 01
		Art. 225	
		Art. 229	
		Art. 238	
	Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado	Art. 22	
		Art. 27	
	Norma Técnica Ecuatoriana	Art. 5	
	Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos	Art. 4	
	Texto Unificado de legislación ambiental secundaria Libro VI	Art. 2	
		Art. 55	
<b>Uso de Equipo de protección personal</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 14	
		Art. 66	N. 27
	Código orgánico de Ambiente	Art. 225	
		Art. 229	
		Art. 238	
<b>Generación de ruido</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 72	
		Art. 276	N. 04
		Art. 396	
	Código Orgánico del Ambiente	Art. 3	N. 07
		Art. 27	N. 10
		Art. 164	
		Art. 191	
		Art. 194	
	Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado	Art. 22	
		Art. 27	
	Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles.	Libro VI	4.1
		Anexo 5	4.2
			5.1

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Requisitos legales</b>	<b>Artículos</b>	<b>Numerales</b>
<b>Emisión de gases contaminantes.</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 72	
		Art. 276	N. 04
		Art. 396	
	Código Orgánico del Ambiente	Art. 414	
		Art. 3	N. 07
		Art. 5	N. 06
		Art. 27	N. 10
		Art. 164	
		Art. 191	
	Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado	Art. 193	
		Art. 22	
	Código Orgánico Integral Penal- COIP	Art. 27	
		Art. 253	
	Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas. Libro VI Anexo 3.		3.1
			4.1
			4.1.2
			4.5.4
		4.5.6	
Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión. Libro VI Anexo 4.		4.1.3	
		4.1.4	
		4.1.5	
<b>Residuo Vegetal Desbrochado</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 15	
		Art. 261	N. 12
		Art. 395	N. 02
	Código Orgánico del Ambiente	Art. 588	
		Art. 5	N. 05
			N. 09
		Art. 3	N. 07
		Art. 134	N. 04
		Art. 269	N. 3
	Norma Técnica ecuatoriana		5.3
			6
	Reglamento interministerial de gestión de desechos sanitarios		
Art. 3		N. 2	
	Art. 31		

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Requisitos legales</b>	<b>Artículos</b>	<b>Numerales</b>
	Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos		4.2 4.3 4.4 4.5 4.7
<b>Residuo Material de madera</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 15 Art. 72 Art. 261 Art. 276 Art. 395 Art. 396 Art. 588	N. 12 N. 04 N. 02
	Código Orgánico del Ambiente	Art. 3 Art. 5  Art. 3 Art. 134  Art. 224	N. 07 N. 05 N. 09 N. 07 N. 04  N. 05 N. 07
	Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado	Art. 22 Art. 27	
	Norma Técnica ecuatoriana		5.3 6
	Reglamento interministerial de gestión de desechos sanitarios	Art. 3 Art. 31	N. 2
	Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos		2.13 4.2 4.3 4.4 4.5 4.7
	Reglamento para el manejo de los Desechos Sólidos	Art. 4 Art. 7 Art. 20 Art. 21 Art. 70	

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Requisitos legales</b>	<b>Artículos</b>	<b>Numerales</b>	
<b>Emisión de partículas al aire.</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 74		
		Art. 94		
		Art. 72		
		Art. 276	N. 04	
		Art. 396		
	Código Orgánico del Ambiente	Art. 414		
		Art. 5	N. 06	
		Art. 27	N. 10	
		Art. 191		
		Art. 193		
	Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado	Art. 22		
		Art. 27		
	Código Orgánico Integral Penal- COIP	Art. 253		
	Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas. Libro VI Anexo 3.			3.1
				4.1
			4.1.2	
			4.5.4	
			4.5.6	
Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión. Libro VI Anexo 4.			4.1.3	
			4.1.4	
			4.1.5	
<b>Generación de RP'S (envases)</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 15		
		Art. 72		
		Art. 261	N. 12	
		Art. 395	N. 02	
		Art. 396		
	Código Orgánico del Ambiente	Art. 588		
		Art. 3	N. 07	
		Art. 232		
	Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado	Art. 233		
		Art. 22		
	Código Orgánico Integral Penal- COIP	Art. 27		
		Art. 251		
Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición	Art. 252		4.2	
			4.3	

Aspecto Ambiental	Requisitos legales	Artículos	Numerales	
<b>Generación de desechos Comunes</b>	Final de Desechos Sólidos no Peligrosos		4.4	
	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 72 Art. 276 Art. 396	N. 04	
	Código Orgánico del Ambiente	Art. 3 Art. 5 Art. 224	N.07 N. 06 N. 05 N. 07	
		Art. 232 Art. 233 Art. 238		
	Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado	Art. 22 Art. 27		
	Código Orgánico Integral Penal- COIP	Art. 251 Art. 252		
	Reglamento para el manejo de los Desechos Sólidos	Art. 4 Art. 7 Art. 20 Art. 21 Art. 70 Art. 74 Art. 94		
			4.2 4.3 4.4 4.5 4.7	
	<b>Consumo de electricidad</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 83 Art. 276 Art. 306 Art. 395 Art. 396	N. 06 N. 04  N. 02
		Código Orgánico del Ambiente	Art. 3 Art. 6 Art. 27	N. 07 N. 04 N. 10
		Código Orgánico Organización Territorial Autonomía y Descentralización	Art. 12 Art. 136	
		Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado	Art. 22 Art. 27	
		Código Orgánico Integral Penal- COIP	Art. 188	

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Requisitos legales</b>	<b>Artículos</b>	<b>Numerales</b>	
<b>Residuos materiales de plástico</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 72	N. 04	
		Art. 276		
	Código Orgánico del Ambiente	Art. 396		
		Art. 3	N.07	
		Art. 5	N. 06	
		Art. 224	N. 05	
			N. 07	
		Art. 232		
		Art. 233		
		Art. 238		
		Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado	Art. 22	
			Art. 27	
	Código Orgánico Integral Penal- COIP	Art. 251		
		Art. 252		
	Reglamento para el manejo de los Desechos Sólidos	Art. 4		
		Art. 7		
		Art. 20		
Art. 21				
Art. 70				
Art. 74				
Art. 94				
<b>Consumo de agua</b>	Constitución de la República del Ecuador.	Art. 15		
		Art. 264	N. 04	
		Art. 276	N. 04	
		Art. 318		
		Art. 395	N. 02	
		Art. 396		
		Art. 412		
		Art. 411		
		Código Orgánico del Ambiente	Art. 3	N. 07
			Art. 6	N. 04
	Art. 27		N. 10	
	Código Orgánico Organización Territorial Autonomía y Descentralización	Art. 191		
		Art. 12		
	Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado	Art. 136		
		Art. 22		
	Código Orgánico Integral Penal- COIP	Art. 27		
		Art. 188		
Art. 251				

### **Objetivos, metas y programas de gestión medioambiental.**

El planteamiento de objetivos, metas y programas de gestión ambiental tienen como línea base la política ambiental de la CELEC EP, conjuntamente, se incluyó el análisis de los requisitos legales y la disponibilidad de la organización para ejecutarlos, así como su apertura para asignar recursos ya sean estos económicos, humanos, tecnológicos u operacionales que habiliten el cumplimiento de los nuevos objetivos y metas propuestos en cada programa, con el objeto de que sean viables y posibles permitiendo que el proceso tenga una mejora continua.

#### ***Programa de eficiencia de recursos***

En la Figura 16 se muestra el programa de eficiencia de recursos mismo que está enfocado en la utilización eficiente de los recursos empleados durante todo el proceso de mantenimiento de las líneas de transmisión, incluyendo capacitación, transporte, campamento y mantenimiento como tal.

El objetivo de este programa es la minimización del consumo de recursos mediante la reutilización de materia y desechos generados en el mantenimiento de las líneas de transmisión, a los recursos y sus desechos se los dividirá en 4 grupos para su tratamiento:

Reciclables: plástico, papel, cartón

Reducibles: energía eléctrica, combustibles fósiles, agua

Reusables: Vidrio, recipientes plásticos, material de escritorio, equipo de protección personal no contaminado

Permutables: desecho vegetal de desbroce

Para la ejecución de este programa es imprescindible que se empiece con capacitación al personal acerca del manejo de desechos no peligrosos el cual incluya el procedimiento de transformación de la materia. Los residuos reciclables serán recolectados y vendidos a empresas recicladoras, en este programa se ha identificado como elementos potencialmente permutables a los desechos vegetales de desbroce, los cuales se compostarán y se pondrán de venta al público como compost o abono.

Para evaluar el programa de eficiencia de recursos se ha planteado indicadores, mismos que permitirán conocer las actividades planificadas, frecuencia de medición y metas. El departamento o individuo encargado del SGA tiene la obligación de custodiar los procesos para que las acciones planteadas tengan una frecuencia de valoración acorde a cada programa propuesto, permitiendo tener en claro el avance e impacto del programa de eficiencia de recursos.

Figura 16

Programa de eficiencia de recursos

<b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR.</b>					
		<b>PROGRAMA AMBIENTAL</b>			
<b>PROGRAMA DE EFICIECIA DE RECURSOS</b>					
<b>OBJETIVO: Crear un plan para la minimización de consumo de recursos mediante la reutilización de materia y desechos generados en el mantenimiento de las líneas de transmisión</b>					
<b>META</b>	<b>PROGRAMAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PLAZO</b>	<b>MEDIOS</b>	<b>RESPONSABLE</b>
<b>Disminuir el consumo de recursos y la cantidad de residuos generados en todas las actividades implicadas en el mantenimiento de las líneas de transmisión</b>	Capacitación de uso y manejo de residuos no peligrosos	Instruir al personal acerca del manejo y tratamiento de residuos, reutilización reducción y reciclaje, así como de alternativas de transformación de materia	2 al 13 de mayo de 2022	Conferencias presenciales y virtuales	Empresa de capacitación a convenir
	Identificación de recursos a efectuar	Clasificar los recursos en tres grupos: los que se pueden reusar, los que se pueden reducir y los que se pueden reciclar	16 al 20 de mayo de 2022	Trabajo de campo	Empresa de capacitación a convenir
	Transformación de Materia	Con los materiales que no entran en ninguna de los grupos de clasificación se genera material nuevo ej. Material desbrochado tratado y convertido en abono	20-30 de mayo de 2022	Trabajo de campo	Empresa de capacitación a convenir
	Comercialización de producto obtenido	Distribuir el material generado a partir de la transformación de los desechos obtenidos	1 de junio 2022	Presentación de productos en zonas de trabajo, Internet, tiendas autorizadas	CELEC EP

---

**OBJETIVO: Crear un plan para la minimización de consumo de recursos mediante la reutilización de materia y desechos generados en el mantenimiento de las líneas de transmisión**

---

<b>INDICADOR</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</b>	<b>METAS</b>
<b>Disminución de uso de recursos económicos</b>	(Presupuesto utilizado post aplicación del SGA / media de presupuesto utilizado en los 3 últimos años) *100	Departamento financiero	Anual	20% de disminución de uso de recursos económicos
<b>Disminución de desechos</b>	Peso en kg de residuos generados previo a la aplicación del SGA- Peso en kg de residuos post aplicación del SGA	Encargado del Sistema de Gestión Ambiental	Semestral	Obtener menor cantidad de residuos posterior a la aplicación del SGA
<b>Ingresos generados por la comercialización de la materia transformada</b>	Valor neto de ventas- Valor de producción	Departamento financiero	Anual	Obtener ganancia del 20% mínimo en la venta de material al reciclar y material generado

---

***Programa de eficiencia energética.***

Como se muestra en la Figura17, el objetivo del programa de eficiencia energética tiene el objetivo de promover el ahorro de energía y combustibles fósiles mediante el uso de alternativas y cambios en la metodología del proceso del mantenimiento de las líneas de transmisión, mismo que se fundamenta en planificaciones las cuales están enfocadas en modificar acciones que generan mayor consumo energético. Además, se muestra los indicadores que permitirán verificar si el programa de eficiencia energética cumple con la meta propuesta inicialmente.

Dentro de los programas o metodologías propuestos se exponen acciones puntuales como la actualización de metodología para el mantenimiento de las líneas de transmisión, a su vez se expone el programa de mantenimiento constante de la maquinaria y vehículos que funcionen con combustibles fósiles, ambos de la mano de la implementación del uso de energías alternativas y sustentables, mismas que como se mostrará en el primer punto será parte de la actualización de la metodología y tecnología utilizadas en todo el proceso del mantenimiento de las líneas de transmisión, incluyendo la capacitación, transporte y campamento del recurso humano.

Los indicadores de medición del programa de eficiencia energética se basan en las actividades planificadas, actividades cumplidas y plazo de tiempo planteado, el departamento o persona encargada del SGA es quien define la frecuencia de valoración, además del análisis del cumplimiento de meta propuesta en base al análisis de los documentos que respalden el cumplimiento del programa.

Figura 17

Programa de eficiencia eléctrica

 <b>SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL PARA LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA ECUADOR “CELEC EP”.</b>					
<b>PROGRAMA AMBIENTAL</b>					
<b>PROGRAMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>					
<b>OBJETIVO: Eficientizar el uso de energía mediante el uso de alternativas y cambios en la metodología del proceso del mantenimiento de las líneas de transmisión</b>					
<b>META</b>	<b>PROGRAMAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PLAZO</b>	<b>MEDIOS</b>	<b>RESPONSABLE</b>
<b>Reducir el consumo de energía tanto eléctrica como generada por combustibles fósiles</b>	Actualización de conocimientos para el mantenimiento de líneas de transmisión	Capacitar al personal en el tema de nuevas y más eficientes tecnologías y herramientas para el mantenimiento de líneas de transmisión	2 al 13 de mayo de 2022	Conferencias en el área de trabajo, presenciales y virtuales	Empresa de capacitación a convenir
	Mantenimiento de la maquinaria y vehículos que funcionan con combustibles fósiles	Verificar la eficiencia de todos los equipos para evitar alto consumo de combustibles fósiles.	2 de mayo de 2022	Personal capacitado para mantenimiento de vehículos y maquinaria	Departamentos de Seguridad Industrial (SSO) y Medio Ambiente y departamento de Mantenimiento
	Utilización de energías alternativas y renovables	Asignación de recursos para la inversión en la utilización de infraestructura que funcione con energías alternativas y renovables.	3ra semana de abril de 2022	Coordinación con organizaciones y empresas promotoras de energías alternativas y renovables	Departamentos de Seguridad Industrial y Medio Ambiente.

**SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL PARA LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA ECUADOR “CELEC EP”.**



**PROGRAMA AMBIENTAL**

**PROGRAMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**OBJETIVO: Eficientizar el uso de energía mediante el uso de alternativas y cambios en la metodología del proceso del mantenimiento de las líneas de transmisión**

<b>INDICADOR</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</b>	<b>METAS</b>
<b>% de actividades realizadas</b>	$(\text{N}^\circ \text{de actividades realizadas} / \text{N}^\circ \text{de actividades planeadas}) \times 100$	Encargado del SGA	Anual	Cumplir con el 90 % de las actividades planificadas
<b>% De disminución de consumo de combustibles fósiles</b>	Galones de combustible consumido / kilómetro recorrido	Encargado del SGA	Anual	Disminuir en un 5% mínimo el consumo de combustibles fósiles
<b>Eficiencia Energética de los equipos</b>	Equipos con eficiencia energética / Total de equipos	SSO y Departamento de compras y contratación	Semestral	Reemplazar equipos obsoletos
<b>Mantenimiento de la infraestructura energética</b>	Infraestructura energética revisada / Total de infraestructura energética	SSO y Departamento de compras y contratación	Semestral	Cumplir con el 70 % de las actividades planificadas

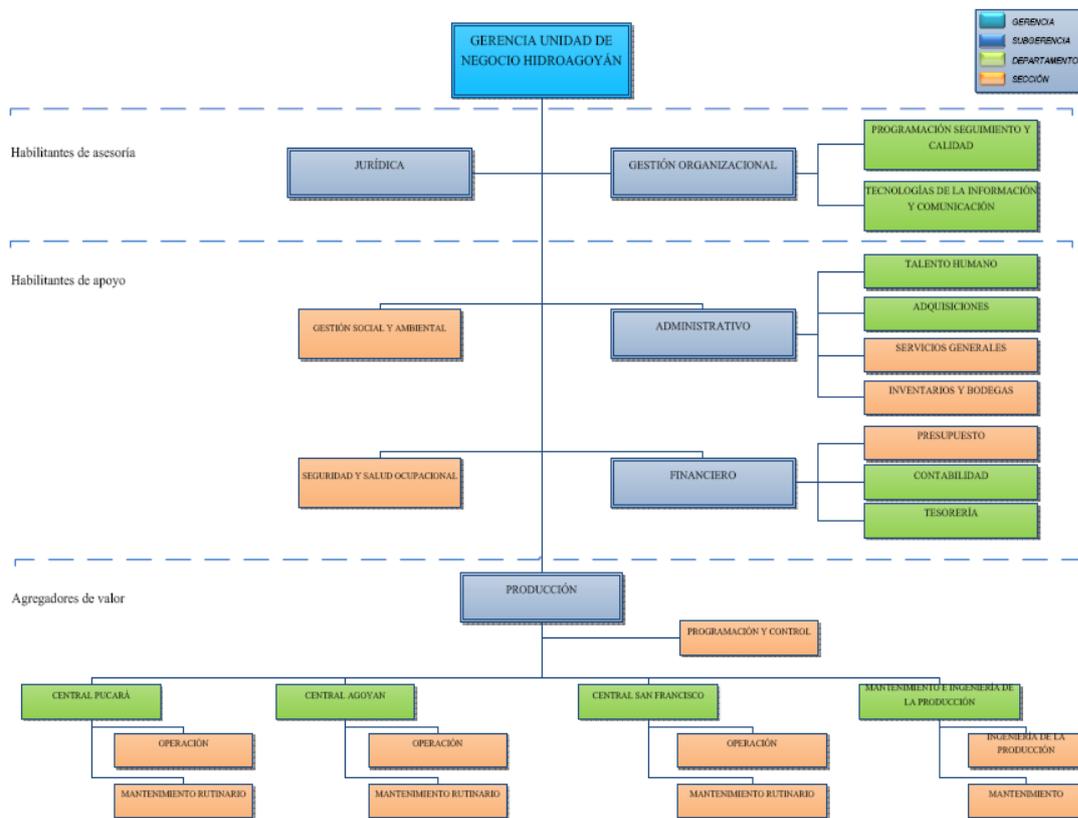
### **Implantación y operación**

El conocimiento sobre los aspectos y los impactos bajos, moderados y severos dentro del área de mantenimiento de las líneas de transmisión permite la implantación y la operación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Los diferentes procesos dentro del área de mantenimiento deben referirse al personal con la finalidad de que corrijan, mejoren e implementen acciones para medir el desempeño ambiental de la empresa, permitiendo la mejora continua en los procedimientos. Dentro de la implantación y operación es necesaria la difusión y explicación sobre los objetivos y metas ambientales del sistema para el área de mantenimiento de las líneas de transmisión, creando una responsabilidad común enfocada en el desempeño ambiental de la empresa.

### ***Recursos, Responsabilidad y Autoridad***

Los recursos destinados para la implantación del SGA son serán definidos por la alta dirección de la empresa, a su vez con el apoyo del área de Seguridad industrial y Medio Ambiente, los cuales por medio de análisis y matrices decidirán los procesos y las actividades que deben redireccionarse dentro del sistema. Adicionalmente, el personal competente dentro del área de mantenimiento de líneas de transmisión serán los encargados del control operacional de los procedimientos, asegurando así que el estatus financiero entregado al área cubra en su totalidad con la implantación del sistema.

En la Figura 18 es descrito el organigrama de la organización CELEC EP.

**Figura 18****Organigrama de la CELEC EP**

Nota: Tomado de CELEC EP - Unidad de Negocio Hidroagoyán, 2016

**Jefe de Producción.** Programación y control del Sistema de Gestión Ambiental.

-Examinar los planteamientos del Diseño del SGA para los procesos dentro del área de mantenimiento de líneas de transmisión.

-Habilitar de manera continua que la implantación del sistema se acoja a los objetivos iniciales, permitiendo la mejora continua de los procesos.

-Controlar de manera periódica como se realiza la implantación del sistema, verificando que los recursos entregados correspondan a las actividades.

-Verificar la documentación entregada de cada etapa del SGA, permitiendo una revisión continua de cómo se lleva a cabo la implantación.

-Aprobar planificación con respecto a los programas medioambientales, planes de formación, planes de emergencia y programas de auditorías internas.

-Mantener una constante comunicación interna y externa con los empleados de su empresa, entregando información oportuna sobre el compromiso ambiental de la empresa.

**Gestión Social y Ambiental.** Responsable de la comunicación directa entre el área de mantenimiento, jefe de producción y gerencia.

-Revisar las planificaciones dentro del diseño del sistema de gestión ambiental como política ambiental inicial, objetivos medioambientales y cumplimiento de la legislación ambiental.

-Reconocer los procedimientos dentro del área de mantenimiento de líneas de transmisión, permitiendo reconocer procesos que necesitan mejorarse y aquellos que necesitan cambiarse dentro del SGA.

-Examinar los programas medioambientales aplicados para los aspectos y los impactos ambientales de los procesos.

-Apoyar en la creación de los planes de formación y planes de emergencia para definir acciones correctivas y acciones preventivas dentro del sistema de gestión.

-Designar al personal capacitado para la implantación del SGA, de acuerdo a la experiencia y conocimiento de los procesos evaluados.

-Establecer acciones dentro de hallazgos de no conformidades, acciones preventivas y acciones correctivas.

-Respaldar el archivo ambiental de la organización y manejar la documentación creada a partir del sistema de gestión.

-Coordinar las auditorías ambientales internas y externas de la organización.

-Regular y coordinar las reuniones periódicas con la alta gerencia para conocer el cumplimiento y rendimiento de la implantación del sistema de gestión ambiental.

-Coordinar el área de mantenimiento de las líneas de transmisión.

-Trabajar en conjunto con la alta gerencia y la jefatura de seguridad industrial para conocer el estado actual de los procesos.

-Revisar de los aspectos e impactos ambientales de cada proceso analizado.

-Elegir el equipo de trabajo adecuado para la implantación y ejecución del sistema de gestión dentro de su área de trabajo.

-Proporcionar la recolección de información real sobre los procesos y actividades dentro del área de mantenimiento.

-Capacitar de manera periódica al personal encargado sobre las ventajas del sistema de gestión ambiental, comportamiento ambiental de la organización y la mejora continua de los procesos.

-Comunicar el hallazgo de no conformidades a la coordinación de seguridad industrial y medio ambiente.

-Analizar la ejecución de los programas medioambientales y los planes de formación,

**Auditor Interno.** Responsable de verificar que las actividades se realicen conforme a los procedimientos establecidos dentro del sistema de gestión ambiental.

-Establecer posibles no conformidades de los procesos y mejorarlos.

-Facilitar la evaluación y revisión del sistema de gestión a la alta dirección y áreas competentes.

-Comprobar el cumplimiento de las políticas internas de la organización y la legislación ambiental nacional vigente.

-Evaluar los aspectos técnicos, aspectos medioambientales, operación de control y la normativa de carácter ambiental de todo el sistema de gestión ambiental.

### ***Formación, Sensibilización y Competencia Profesional.***

Dentro de la fase de implantación del SGA es necesario que la organización identifique la capacidad del personal para llevar con responsabilidad la ejecución y mantenimiento del SGA para el área de mantenimiento de las líneas de transmisión. Es decir, que el equipo de trabajo el cual va a trabajar en el sistema cumpla con los requisitos de un perfil profesional calificado que asegure un buen funcionamiento de los procedimientos enfocados en la mejora continua.

CELEC EP, debe verificar el nivel profesional en el cual se encuentran los grupos de trabajo, así como su experiencia, el cargo y la responsabilidad que ostentan, la formación académica y la competencia profesional. Es necesario que las personas que laboran dentro de la empresa puedan generar acciones autónomas dentro de situaciones críticas, permitiendo un resultado favorable en todas las situaciones planificadas como acciones preventivas o acciones no planificadas como el hallazgo de no conformidades.

El análisis de los aspectos e impactos ambientales bajos y moderados ha determinado el tipo de formación que cada empleado dentro de la institución necesita, así pues, su perfil profesional y su continua capacitación se encuentra enfocado en las actividades que realiza la empresa, en específico el área de mantenimiento de las líneas de transmisión. A su vez, al determinar cuáles son los impactos de cada proceso se aumenta la posibilidad de un buen desarrollo del sistema y garantizar impactos positivos progresivos sobre el medio ambiente.

La obligación de cumplir con las competencias profesionales requeridas y la correcta formación de los trabajadores viene ligada con los cambios que se producen dentro de las matrices de producción de la organización, así pues, la aplicación nuevas tecnologías y nuevos proyectos vienen enfocados en la menor destrucción del medio ambiente con personal capacitado para cada actividad dentro del área de mantenimiento.

Dentro de la planificación del área de producción, gestión social - ambiental y específicamente el área de mantenimiento de las líneas de transmisión deben realizar diferentes planes de formación donde se comparta toda la planificación ambiental que se realizan dentro del proceso como desbroce, capacitaciones y campamento.

Todas las formaciones son planificadas para el personal que labora dentro del área de mantenimiento y son creadas por la gestión social y ambiental, la cual a su vez está habilitada para dar charlas y capacitaciones al personal nuevo que ingresa a la organización.

**Formación Interna Inicial.** Fase inicial en la cual se le informa al personal sobre todas sus obligaciones dentro de la organización, de igual manera se indica sobre el comportamiento ambiental de los procesos y la responsabilidad ambiental donde se promueve la mejora continua de los procesos al minimizar la vulnerabilidad ambiental.

**Formación Especializada.** Capacitaciones y programas dirigidos a empleados con trabajos especializados dentro del área de mantenimiento de las líneas de transmisión. La formación especializada se definirá de acuerdo al perfil profesional de los trabajadores, con la finalidad de la mejora de los procedimientos con el fin de reducir no conformidades

**Formación Ambiental.** Formación donde se comunica de manera periódica el comportamiento ambiental de la organización y de todos los procesos en donde existe una posible vulneración ambiental. Dentro de la formación ambiental es necesario que se mantenga informes y planificaciones periódicas sobre los aspectos e impactos ambientales definidos dentro del sistema de gestión, adicionalmente se toman en cuenta toda la documentación ambiental de la empresa y los planes de manejo ambiental obligatorios dentro de los sectores estratégicos.

**Formación Continua.** Dentro de esta planificación se toma en cuenta la evaluación de los perfiles profesionales y la información de los procesos. La formación continua debe enfocarse en la eficiencia operativa en las actividades por medio de la implementación y curso práctico-teóricos donde prevalezca la mejora de los procedimientos y el desarrollo de nuevas prácticas innovativas en base a los conocimientos adquiridos.

*El plan de formación anual, como se detalla en la Figura 19, muestra la planificación y las actividades correspondientes a los aspectos ambientales detectados con el respectivo personal responsable y horarios de ejecución.*

### **Figura 19**

*Plan de formación del año 2022 para la empresa CELEC EP*

<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>NECESIDADES DETECTADAS</b>	<b>PERSONAL</b>	<b>ACTIVIDAD PROGRAMADA</b>	<b>FORMADOR</b>	<b>FECHA</b>
<b>Uso de maquinaria</b>	Prevención de riesgos laborales	Grupo de desbroce y capacitaciones	Capacitación sobre riesgos laborales relacionados con maquinaria	Jefe de Producción	1ra Semana de mayo del 2022
<b>Consumo de combustible</b>	Sensibilización Ambiental	Grupo de desbroce y capacitaciones	Conferencia sobre el uso de recursos no renovables.	Jefe de Gestión Social y Ambiental	3ra. Semana de mayo del 2022
<b>Generación de residuos peligrosos</b>	Manejo y gestión de desechos peligrosos	Grupo de desbroce y capacitaciones	Conferencia sobre buen manejo y desecho de residuos peligrosos tipo pintura	Jefe de Producción	1ra. Semana de junio del 2022
<b>Residuos materiales de plástico</b>	Manejo de desechos comunes y desechos reciclables	Grupo de desbroce, capacitaciones y campamento	Conferencia y Taller sobre el correcto manejo de residuos comunes y detección de material para reciclaje	Jefe de Gestión Social y Ambiental	2da. Semana de junio del 2022
<b>Generación de RP's (envases)</b>					
<b>Generación de Desechos Comunes</b>					
<b>Residuo Vegetal Desbrozado</b>	Manejo de residuos vegetales	Grupo de Desbroce	Curso y taller sobre el manejo de residuos vegetales	Jefe de Producción	3ra. Semana de junio del 2022
<b>Residuos materiales de madera</b>					
<b>Emisión de partículas al aire.</b>	Conocimiento sobre legislación ambiental nacional aplicable.	Grupo de desbroce y capacitaciones	Conferencia sobre la legislación ambiental vigente y límites permisibles a la atmósfera	Jefe de Gestión Social y Ambiental	1ra. Semana de julio del 2022
<b>Emisión de gases contaminantes.</b>	Límites permisibles ambientales				
<b>Uso de Equipo de Protección Personal</b>	Protección de riesgos laborales	Grupo de desbroce y capacitaciones	Taller demostrativo sobre el uso y limpieza de equipos de protección personal.	Jefe de Gestión Social y Ambiental	3ra. Semana de julio del 2022

## **Comunicación**

El SGA dentro del área de mantenimiento de las líneas de transmisión se realiza con la finalidad de la mejora continua en los procesos de limpieza. La comunicación es la clave para que se conozca el comportamiento ambiental de la empresa, la correcta difusión del sistema asegura a las partes interesadas que se está cumpliendo con la implantación y ejecución del sistema de gestión de acuerdo a los objetivos y metas medioambientales. Dentro de la transmisión de la información a lo largo de los niveles organizacionales se identifican dos tipos de comunicación, la comunicación interna y la comunicación externa.

**Comunicación Interna.** Dentro de la comunicación interna se toman en cuenta dos tipos de comunicación, con la finalidad de llegar a todos los niveles organizacionales de CELEC EP.

Como punto inicial dentro de la comunicación interna tenemos en cuenta el tipo de comunicación horizontal que posee la característica de llegar a niveles organizacionales que poseen la misma jerarquía. Así pues, dentro de la empresa CELEC EP la comunicación horizontal se centra en los diferentes habilitantes de la organización como asesoría, apoyo y agregadores de valor donde se encuentra el área de mantenimiento de las líneas de transmisión.

Al conectar la información de manera inter-departamental, los datos llegarán a distintas áreas como los habilitantes de asesoría jurídica y gestión organizacional, habilitantes de apoyo sobre gestión social y ambiente, administrativo, seguridad y salud ocupacional, financiero y el área de agregadores de valor como el área de producción.

La característica principal de la comunicación horizontal es que utiliza medios internos de la empresa como correos institucionales, capacitaciones y charlas internas, por consiguiente, la información llegará de manera directa a las jefaturas de planta.

Adicionalmente, la comunicación interna posee un tipo de comunicación vertical que permite que la información sobre la ejecución del sistema de gestión llegue a cada nivel de

la organización, es decir que este tipo de aviso empieza en la gerencia general y termina con todas las dependencias del mismo.

**Comunicación externa.** La característica primordial de la comunicación externa es que la información sobre los cambios ambientales está destinada para personal externo de la organización como proveedores o contratistas. En complemento, la comunicación externa puede influenciar de manera positiva el entorno en el cual se desenvuelve el alcance del sistema de gestión.

Dentro de la comunicación externa se encuentra la documentación que se presenta como prueba del cumplimiento ambiental de la empresa, así pues, se encuentran los planes de manejo ambiental y los resultados de las auditorías ambientales, permitiendo conocer que la empresa cumple con la mejora de sus procesos y que se encuentra dentro del marco legal local y nacional.

La Gerencia General en conjunto con los departamentos habilitantes y agregadores son los encargados de clasificar la información que será presentada de manera oficial al público, permitiendo que la misma sea clara y concisa de fácil comprensión para el público interesado.

### ***Documentación del sistema***

El SGA para el área de mantenimiento de las líneas de transmisión con procesos como desbroce, capacitación y campamento se encuentra estructurada de manera sistemática debido a que la documentación debe ser precisa para que siga un procedimiento eficaz.

La documentación del SGA se encuentra basado en la norma ISO 14001, permitiendo la creación del manual del sistema para el área de mantenimiento de las líneas de transmisión el cual contiene la política ambiental, análisis ambiental inicial donde se observa los aspectos e impactos ambientales de los procesos, verificación de requisitos legales aplicables, comunicación interna y externa, control operacional, procedimiento de preparación y respuesta ante emergencias, procedimiento ante no conformidades, acción correctora y acción preventiva.

Toda la documentación establecida en el presente diseño del sistema de gestión ambiental se encuentra basada en la información recolectada presencialmente en el alcance del sistema, ofreciendo así procesos con enfoques reales donde los objetivos y metas de la implementación guíen la ejecución del SGA.

### ***Control de documentos***

Se implementarán rutinas y códigos para cada documento que sea parte del SGA, con la finalidad de brindar facilidad a las partes interesadas. Al realizar el control de documentos se certifica que todos los registros de la implementación del sistema cuenten con fecha, además de actividades realizadas y el departamento o persona responsable de los mismos, ya que así se simplificará la actualización y comprensión para el personal.

### ***Control operacional***

Según la norma ISO 14001:2015, CELEC EP debe asegurarse de que la identificación y descripción, el formato y medios de soporte, la revisión y aprobación con respecto a la conveniencia y adecuación, sean apropiados.

En la Tabla 8 se detallan los procedimientos relacionados con los aspectos ambientales relacionados al mantenimiento de las líneas de transmisión determinadas.

### **Tabla 8**

*Procedimientos relacionados con los aspectos ambientales del mantenimiento de las líneas de transmisión Minas-San Francisco- Machala y Cuenca-Gualaceo*



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA CORPORACIÓN  
ELÉCTRICA ECUADOR "CELEC"**

**CONTROL OPERACIONAL**

<b>Aspecto Ambiental Significativo</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Acciones</b>	<b>Control Operacional</b>	<b>Registros</b>
<b>Uso de Maquinaria</b>	Plan de uso, mantenimiento y actualización de maquinaria.	Análisis del estado de maquinaria, mantenimiento de equipos en buen y mediano estado, reemplazo de maquinaria obsoleta por elementos más eficientes	El uso de medios de transporte solo puede ser en horario laboral con el fin de acudir al lugar de mantenimiento. La maquinaria solo será utilizada en el proceso de mantenimiento de líneas de transmisión, en la capacitación y en cortos periodos en la verificación de funcionamiento de estas. Cada operador registrará la utilización de maquinaria a su coordinador.	Control de uso, responsables, objetivos y horario de utilización de maquinaria y vehículos de la corporación.
<b>Uso de Combustible</b>	Plan de prevención de fugas y derrames combustible.	Analizar el estado y la funcionalidad de los envases de almacenamiento de combustible. Mantenimiento de maquinaria que funcione con combustibles. Implementación de maquinaria con eficiencia energética.	Verificar las zonas que puedan tener contacto directo en caso de derrames de combustible. En caso de derrame realizar monitoreo ambiental en la zona afectada.	Registros de incidentes de derrame. Bitácora de mantenimiento de maquinaria. Registro de eficiencia de maquinaria.
<b>Generación de Residuos Peligrosos (Desechos de pintura)</b>	Plan de acopio y disposición final de desechos de pintura.	Control de recolección y transporte de desechos de pintura. Utilización de equipos de protección personal.	Implementación de zona exclusiva para el almacenamiento de residuos peligrosos, con zonas específicas para el apilamiento del material de desecho, determinándolo como sitio de disposición temporal con contenedores.	Factura de disposición final de residuos peligrosos.

<b>Aspecto Ambiental Significativo</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Acciones</b>	<b>Control Operacional</b>	<b>Registros</b>
<b>Residuos materiales de plástico. Generación de RP's. Generación de Desechos Comunes</b>	Plan de manejo de desechos.	Separación de desechos en reciclables (papel, plástico) y no reciclables ni reusables	Implementación y verificación del uso correcto por parte de los trabajadores de contenedores de cada tipo de desecho	Registro de la cuantificación de masa entregada a la entidad recicladora
<b>Residuo de madera y material desbrozado</b>	Plan de compostaje y comercio de abono orgánico.	Implementación de proceso de procesamiento de material vegetal para la transformación en abono	Control de calidad del abono generado	Registros de ingresos y egresos en la generación de abono orgánico
<b>Emisión de partículas al aire. Emisión de gases contaminantes.</b>	Plan de monitoreo para fuentes móviles	Calibración y mantenimiento de equipos de monitoreo	Conocimiento por parte del personal sobre la legislación ambiental vigente. Realizar controles periódicamente de contaminantes atmosféricos.	Bitácora de concentración de contaminantes atmosféricos

### ***Preparación y respuesta ante emergencias.***

Según la norma ISO 14001 (2015), posterior a la implementación de del SGA, la organización CELEC EP, debe implementar y mantener los procesos necesarios para la preparación y respuesta a situaciones de emergencia, además de la toma de acciones para mitigar las consecuencias de las situaciones emergentes reales. Debe realizar evaluaciones periódicas de los procesos y acciones de respuesta; toda la información debe ser documentada con el fin de tener solidificada la confiabilidad de la planificación de los procesos.

Las potenciales emergencias están directamente relacionadas con la evaluación de posibles impactos ambientales por lo que es necesaria la creación de planes de emergencia los cuales incluyan procesos de minimización de impactos negativos a los ecosistemas, mismos que se fundamenten en medidas precautelares con monitoreos periódicos.

En la Tabla 16 se describen las situaciones de emergencia para el proceso de mantenimiento de las líneas de transmisión Minas-San Francisco- Machala y Cuenca-Gualaceo

**Tabla 9**

*Situaciones de emergencia en el mantenimiento de las líneas de transmisión Minas-San Francisco- Machala y Cuenca-Gualaceo*

<b>Área Comprometida</b>	<b>Situaciones de Emergencia</b>
<b>Bodegas de Almacenamiento de Combustibles y/o pintura, envases de almacenamiento de combustibles.</b>	Derrame de combustible, aceites y/o pintura.
<b>Área de influencia de las líneas de Transmisión Minas-San Francisco- Machala y Cuenca-Gualaceo y zonas de capacitación</b>	Accidentes laborales con maquinaria

En el apartado de anexos se detalla el plan de emergencia para la organización de estudio CELEC, se muestran los procedimientos para las situaciones de emergencias potenciales mencionados en la Tabla 16.

### **Verificación**

La implantación y ejecución del SGA debe estar sujeta a verificación en donde se pueda observar si se ha cumplido con toda la documentación requerida por la norma ISO 14001 y sobre todo con la política ambiental, objetivos y metas medioambientales iniciales.

### **Seguimiento y medición**

Para la creación de las planificaciones de seguimiento y medición se tomará en cuenta los aspectos ambientales moderados y severos de las actividades que se encuentren dentro del alcance del sistema. A su vez, la planificación de seguimiento y medición promueve la visualización del cambio en el comportamiento ambiental de las actividades por medio de indicadores cuantitativos y cualitativos. El área de mantenimiento de las líneas de transmisión se encuentra bajo el departamento de agregadores de valor en

el área de producción, razón por la cual la jefatura del mismo es la responsable de crear la planificación para los diferentes subprocesos como desbroce, capacitación y campamento.

Al conocer el valor cualitativo y cuantitativo de las actividades se puede definir como han sido los cambios dentro de los procedimientos y las nuevas acciones que se han tomado para prevenir el daño ambiental en los subprocesos. Este tipo de indicadores básicos muestran la valoración adquirida dentro del sistema de gestión facilitando realizar subsiguientes planificaciones como los planes de seguimiento a no conformidades, acciones preventivas y acciones correctivas.

**Tabla 10***Indicadores de Seguimiento y Medición para la empresa CELEC EP*

<b>Seguimiento y Medición de la Mejora Continua</b>				
<b>Proceso</b>	<b>Subproceso</b>	<b>Responsable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Período</b>
<b>Mantenimiento de las Líneas de Transmisión</b>	Desbroce	Departamento de Producción	Consumo de Combustible	Mensual
	Capacitaciones	Gestión Social y Ambiental	Gestión de Desechos tipo pintura	Mensual
	Campamentos	Gestión Social y Ambiental	Gestión de residuos reciclables (Generación de RP's envases)	Mensual
		Departamento de Producción	Residuos materiales de madera y desbroce	Mensual
		Gestión Social y Ambiental	Monitoreo ambiental de material particulado	Semestral
		Gestión Social y Ambiental	Monitoreo ambiental de gases contaminantes	Semestral
		Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional	Consumo de Equipos de Protección Personal	Semestral

***Evaluación del cumplimiento legal***

CELEC EP es una empresa que debe garantizar el cumplimiento legal en todos los procesos y subprocesos en los cuales se desenvuelve, siendo estos requisitos legales tanto locales, nacionales e internacionales vigentes.

La organización evalúa de manera continua que se cumplan con los requisitos legales aplicables dentro de cada proceso, observando que las posibles modificaciones dentro de la matriz de producción se concentren en el cuidado del medio ambiente.

La evaluación del cumplimiento ambiental se realizará de manera periódica y la misma estará sujeta a los posibles cambios existentes en las normas y leyes que lo rigen,

de tal manera que la evaluación en el cumplimiento legal debe estar en constante supervisión. Es necesario que exista un grupo responsable de evaluación legal, al cual se le debe capacitar de manera continua para que conozca la forma general de la legislación ambiental, adicionalmente el área de mantenimiento de líneas de transmisión conjunto con los encargados de la revisión y ejecución del sistema capacitaran al grupo encargado sobre las leyes y como supervisarlas.

Para complementar la evaluación y revisión del cumplimiento de los requisitos ambientales se ha realizado una lista en donde constan los aspectos ambientales y si cumplen con la legislación, de este modo un chequeo permitirá conocer datos reales del comportamiento ambiental del alcance del sistema.

De modo complementario en la evaluación de requisitos ambientales se toma en cuenta toda la documentación que se presenta de manera continua a las instituciones públicas como permisos ambientales, memorandos, planificaciones o planes de manejo ambiental, esto como respaldo del cumplimiento de la organización en relación con el plano ambiental.

La Figura 20 es una lista de verificación (Check list) para la evaluación del cumplimiento legal para la organización CELEC EP.

**Figura 20**

*Check List para la evaluación del cumplimiento legal para la empresa CELEC EP*

<b>Evaluación Cumplimiento Ambiental</b>				
<b>Proceso</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Requisito Legal</b>	<b>Verificación</b>	<b>Registro</b>
<b>Desbroce</b>	Uso de Maquinaria			
	Consumo de Combustible			
	Generación de residuos peligrosos (desechos de pintura)			
	Uso de Equipo de Protección Personal			
	Generación de Ruido			
	Emisión de Gases Contaminantes			
	Residuo Vegetal Desbrozado			
	Residuo material de madera			
	Emisión de Partículas al Aire			
	Generación de RP's (envases)			
	Generación de Desechos Comunes			
<b>Capacitación</b>	Uso de Maquinaria			
	Consumo de Combustible			
	Consumo de Electricidad			
	Uso de Equipo de Protección Personal			
	Generación de Ruido			
	Emisión de Gases Contaminantes			
	Uso de Papel			
	Consumo de Agua			
	Residuos materiales de plástico			
	Generación de Desechos Comunes			
<b>Proceso</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Requisito Legal</b>	<b>Verificación</b>	<b>Registro</b>

<b>Campamento</b>	Uso de Maquinaria			
	Consumo de Agua			
	Consumo de Electricidad			
	Residuos materiales de plástico			
	Generación de Desechos Comunes			
	Generación de RP's (envases)			

***No conformidad, acción correctiva y acción preventiva.***

El SGA para el área de mantenimiento de las líneas de transmisión debe reconocer y definir posibles errores dentro del sistema y de los procesos de producción. El examinar y registrar las no conformidades permite reducir las fallas y agravios de los procedimientos lo que conlleva a reducir el daño al medio ambiente, a su vez el reconocimiento de las no conformidades ayuda en la creación de planificaciones que pueden mejorar el funcionamiento del sistema de gestión promoviendo la mejora continua.

La empresa CELEC EP promueve un grupo coordinado que, a raíz del análisis ambiental inicial y la evaluación del cumplimiento legal, permite evaluar las acciones para el reconocimiento de no conformidades las cuales, a su vez, posibilitan la oportunidad de creación de acciones correctivas y acciones preventivas, aumentando el cuidado hacia el medio ambiente.

Todas las planificaciones con respecto a las no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas deben estar enfocadas en la política ambiental inicial y en los objetivos y metas propuestas inicialmente, puesto que las mismas son una herramienta para demostrar la mejora continua de los procesos por medio de la reducción o eliminación de accidentes tanto laborales, como accidentes medioambientales.

El área de mantenimiento de la empresa CELEC EP, se compromete a realizar análisis de los procesos de manera periódica, permitiendo abrir acciones sobre las no conformidades, analizando los posibles errores o fallos en todas las actividades y corregirlos de manera inmediata precautelando la seguridad del personal. La responsabilidad en la

detección de errores y la creación de los grupos de trabajo se encuentra bajo el Departamento de Gestión Social y Ambiental en coordinación con el departamento de producción.

Ante la detección de no conformidades y la planificación de acciones correctivas y acciones preventivas se deben levantar registros que permitan obtener valores cuantitativos y cualitativos de los hallazgos dentro de los procedimientos, a su vez esto permite estimar el tiempo o rango en los que hay fallas o vulneración ambiental.

### ***Control de registros***

El presente SGA está enfocado en el área de mantenimiento de las líneas de transmisión y presentan aspectos e impactos ambientales de los procesos analizados.

Los registros son una herramienta útil en el SGA debido a que ayudan a verificar los documentos analizados, creados y verificados basados en la norma ISO 14001. El orden en los registros permite establecer una secuencia consecutiva en todas las etapas del sistema.

La función adicional del control de registros ayuda en la creación del Manual de Gestión Medioambiental el cual permite una descripción adecuada del diseño, implantación, ejecución y valuación del SGA.

El objetivo fundamental de los registros es presentar de manera clara y comprensible todas las prácticas ambientales utilizadas para crear el sistema donde se documentan las funciones y responsabilidades de la organización. Estas evidencias pueden guardarse de manera física conservados en archivos o a su vez, de manera digital dentro del sistema empresarial, donde adicionalmente es de fácil acceso para todos los empleados que deseen conocer el avance del diseño de gestión.

El registro documental debe tener en cuenta diferentes factores como las competencias o responsabilidades, formaciones, sensibilización medioambiental, seguimiento y medición, la evaluación del cumplimiento legal, planificaciones de no conformidad, acciones correctivas, acciones preventivas, auditorías internas y documentos de las revisiones periódicas por la dirección.

Cada registro debe tener su respectivo almacenamiento en el área de Gestión Social y Ambiental, donde con apoyo del área de mantenimiento de líneas de transmisión se guardará y respaldará toda la información creada dentro del sistema de gestión. Los registros deben tener una correcta validación para que puedan ser ingresados y almacenados, es decir, deben tener el respaldo y revisión por parte de los responsables del sistema de gestión y supervisión de la alta dirección.

### ***Auditoría Interna.***

La empresa CELEC EP y junto con el departamento de producción, encargados del área de mantenimiento de las líneas de transmisión, para cumplir con los requerimientos de la norma ISO 14001 se compromete a realizar auditorías internas de manera periódica para verificar que el diseño y la implementación del SGA, así pues, es decisión de la alta gerencia en conjunto con las áreas coordinadoras, la elección de la auditoría interna.

Inicialmente se planificará una auditoría interna a los tres meses de la implantación del SGA, donde se verificará el pleno funcionamiento de la misma, la segunda auditoría se realizará a los seis meses para observar la ejecución del sistema y se confirmará el cumplimiento de los objetivos y metas medioambientales iniciales y como última auditoría planificada será al primer año de haber ejecutado el sistema de gestión con el objetivo de observar la mejora continua en todos los procesos dentro del alcance del sistema. Principalmente en esta auditoría se ajustan todos los requisitos del sistema con respecto a la norma ISO 14001 y se repasan todos los procesos técnicos establecidos por la organización en materia del medio ambiente.

Adicionalmente, esta herramienta al utilizarla de manera interna por parte de la organización, en especial por el departamento de Gestión Social y Ambiental de la organización, permite conocer en detalle diferentes planificaciones como el hallazgo de no conformidades, acciones preventivas y acciones correctivas, esto a su vez conlleva a que los responsables del mantenimiento y evaluación del sistema se encuentren enfocados en la mejora de los procedimientos, manteniendo una documentación y registros claros para el posterior análisis por parte de la auditoría interna.

Dentro de la planificación de la auditoría interna, la empresa CELEC EP y el Departamento de Gestión Social y Ambiental establece que las todas las auditorias planificadas dentro del primer año de ejecución del sistema de gestión están centradas en el alcance del área de mantenimiento de las líneas de transmisión, a su vez el criterio y temática de evaluación, los objetivos y el periodo de tiempo de la auditoria será coordinado con los responsables del sistema, mientras que la designación de los auditores internos se lo llevara a cabo con la evaluación de competencias profesionales para cada proceso como desbroce, capacitaciones y campamentos.

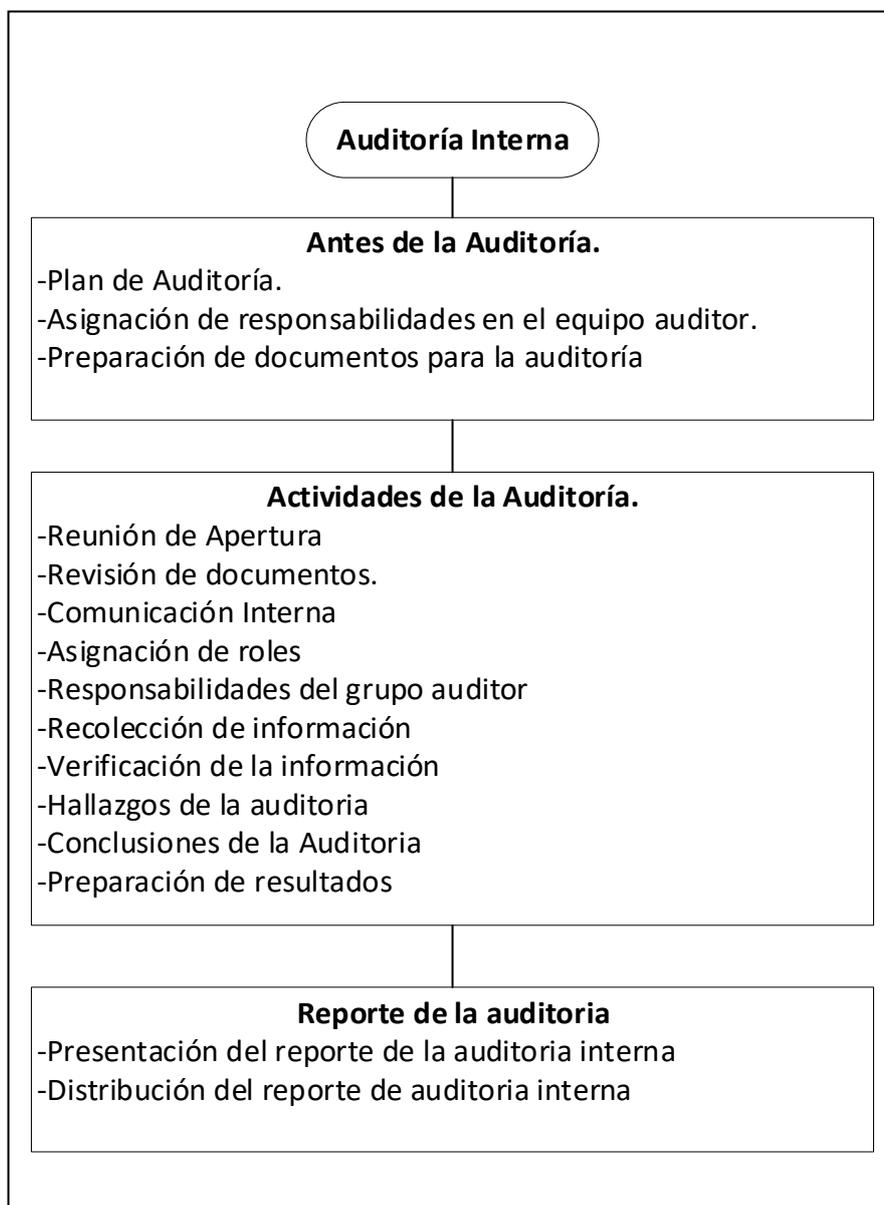
El proceso de auditoría interna, además de ser habilitada para distintos subprocesos del área de mantenimiento de líneas de transmisión, debe contar son distintos pasos sistemáticos como la planificación, preparación de la evaluación, plan de auditoría interna y listas de comprobación. Cada documentación planteada dentro de este proceso debe definir de manera inmediata al equipo auditor, fecha y hora de la auditoría interna y documento de la revisión como listas abiertas. El proceso de auditoría interna es la revisión de la documentación in-situ, así como conversaciones directas con los empleados para conocer el funcionamiento y la evolución de los procedimientos, a su vez el personal auditado ayuda al equipo auditor a llevar un correcto registro de la documentación presentada, es decir facilitan el trabajo por medio de la entrega de evidencias del comportamiento ambiental.

El resultado de la auditoría interna se basa en la documentación recopilada en la implantación del SGA, las evidencias permiten conocer si la política ambiental, los objetivos y metas medioambientales, el análisis ambiental inicial y la evaluación de la legislación ambiental cumplen con los requerimientos de la norma ISO 14001: 2015. Como punto adicional, toda la documentación del sistema se puede recopilar dentro del Manual del SGA, lo que permite una mejor revisión por parte del equipo auditor.

La Figura 21 presenta un diagrama de flujo, en el cual se detalla el proceso junto a los subprocesos de auditoría interna en el área de mantenimiento de las líneas de transmisión.

**Figura 21**

*Proceso de auditoría interna para la empresa CELEC EP, área de mantenimiento de las líneas de transmisión*



### **Revisión por la Dirección**

La empresa CELEC EP para corroborar que toda la información dentro del sistema de gestión se ha implementado de manera correcta, ha designado un grupo revisor el cual se encuentra integrado por autoridades de la gerencia general, gestión social y ambiental y la jefatura de producción. Dentro de este grupo de revisión se toma en cuenta que el sistema se encuentre dentro de los lineamientos planteados por la norma ISO 14001: 2015.

El alto nivel organizacional de la empresa se compromete a revisar toda la documentación utilizada y creada a partir del sistema de gestión ambiental y realizar revisiones periódicas con plazos establecidos para verificar el estado del sistema. El grupo revisor tiene la responsabilidad de evaluar la documentación, permitiendo la creación de nuevas planificaciones dentro de los procesos con la finalidad de la mejora continua y el cuidado ambiental. Cada revisión está relacionada con el posible hallazgo de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas.

El proceso de la revisión por la dirección inicia con reuniones por parte de la dirección junto con las áreas que se encuentran en constante trabajo con el área de mantenimiento de las líneas de transmisión, de esta manera se proporciona toda la información requerida para que la evaluación del sistema sea comprendida por todas las partes revisoras. Dentro de la información presentada se encuentra: la política ambiental los objetivos y metas ambientales del sistema de gestión ambiental y toda la información ambiental inicial de los procesos que derivan en los aspectos e impactos ambientales identificados, las evaluaciones del cumplimiento de los requisitos legales aplicables, comunicaciones internas o externas, no conformidades encontradas a lo largo del sistema, planificaciones de planes de emergencias, planes de formación, controles operaciones, acciones correctivas, acciones preventivas y auditorías ambientales internas.

Toda la documentación descrita debe presentarse de manera clara, de modo que respalde todo el proceso de implantación del sistema, adicionalmente la documentación presentada debe estar alineada a la norma internacional, facilitando en gran medida que el grupo revisor comprenda la información presentada.

Una vez realizada la revisión por parte de la dirección y autoridades del área de mantenimiento de las líneas de transmisión, se realiza un análisis en donde se verifica y propone mejoras en el sistema enfocados en el comportamiento ambiental de los procesos, dentro de esta nueva propuesta de debe tomar en cuenta los grupos de trabajo para cada planificación propuesta. A su vez, el grupo revisor al comprobar toda la información y al conocer las planificaciones del sistema implementado, puede sugerir cambios en la política

ambiental inicial, debido a que la misma posee los objetivos y metas de todo el sistema, proporcionando así cambios en base al análisis de la documentación presentada.

## **Capítulo 4**

### ***Resultados y Discusión***

Al implementar la norma ISO 14001 dentro de CELEC EP y dentro del área de mantenimiento de las líneas de transmisión, inmediatamente compromete a la organización a establecer periodicidad en todos los procesos para cumplir con responsabilidad todos los requisitos de la norma. Para lo cual como lo explica Ratnasingam & Wagner (2009) es necesario que la misma utilice indicadores medioambientales en las planificaciones y planes que se creen dentro del sistema. Estos indicadores van a demostrar resultados cuantitativos y cualitativos de las actividades, además sirven como evidencia del comportamiento ambiental demostrando la efectividad de la implantación del sistema.

En el diseño e implementación del SGA para el área de mantenimiento de las líneas de transmisión se han utilizado dos los requerimientos emitidos por la norma internacional con la finalidad de cumplir con los objetivos y metas medioambientales propuestas inicialmente en la política ambiental, considerando primordialmente los subprocesos encontrados en el área como desbroce, capacitación y campamento.

Los impactos ambientales encontrados en el área de mantenimiento de las líneas de transmisión se encuentran en impactos significativos bajos con una valoración de 22 y 23 en aspectos ambientales como consumo de electricidad o uso de equipos de protección personal e impactos ambientales moderados con una valoración que varía desde 26 hasta 45 en diferentes actividades como uso de maquinaria o emisión de partículas al aire, es decir que la valoración numérica indica que las actividades bajo una correcta planificación se pueden reducir para que exista la menor vulneración ambiental.

A su vez se analizaron los aspectos ambientales positivos que acarrea el proceso de mantenimiento de las líneas de transmisión, las cuales son acciones que se mantienen constantes dentro de la implantación y ejecución del proceso del área de mantenimiento de

las líneas de transmisión. Los niveles de significancia dentro de los impactos positivos varían desde un tipo de alerta positivo con una valoración de 24 a una valoración positivo importante con una importancia de 41. Los aspectos relacionados con el nivel de significancia del impacto dentro de la matriz humana, varían desde la relación del proceso con la calidad de vida, accesibilidad vial y los ingresos económicos de la actividad representa dentro del entorno social de la presencia institucional.

La relación entre el análisis de impactos ambientales negativos y positivo dentro del área de mantenimiento de las líneas de transmisión de CELEC EP tiene una relación de 75% impactos ambientales negativos, de los cuales solo el 6% son impactos significativos bajos, mientras que el 69% son impactos significativos moderados. Por el contrario, solo el 25% de las actividades se consideran impactos significativos positivos, con un tipo de alerta positivo del 13% y una valoración de 12% de impacto positivo importante.

Adicionalmente los aspectos ambientales analizados dentro de las áreas de desbroce, capacitaciones y campamentos son acciones que en su mayoría se repiten entre los subprocesos, debido a que son actividades que deben realizarse de manera ordenada y sistemática asegurando así que los procesos se cumplen bajo las directrices presentadas en los planes de manejo ambiental.

Los impactos ambientales al tener un nivel de impacto moderado y bajo no representan severos cambios en los ecosistemas en los cuales se realiza el mantenimiento de las líneas de transmisión, pero a su vez si no se los revisa y actualiza de manera periódica, los mismo pueden incrementarse y ocasionar graves daños al medio ambiente.

El análisis de los aspectos ambientales relacionados con las actividades del área de mantenimiento de las líneas de transmisión demuestra que las actividades que más se repiten dentro de los subprocesos son uso de maquinaria, consumo de combustibles, generación de ruido, residuo vegetal desbrozado, generación de desechos comunes y emisión de gases contaminantes. Para obtener este resultado se ha utilizado la metodología de Vicente Conesa Fernández debido a que, para analizar los aspectos y los impactos ambientales, el autor toma en cuenta diferentes factores para la creación de las matrices,

por lo cual la información se analiza de manera completa para reconocer las actividades que pueden afectar de manera baja, moderada, crítica y severa al medio ambiente.

***Manual del Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001 para el área de mantenimiento de las líneas de transmisión de la empresa CELEC EP.***

La creación SGA basado en la norma ISO 14001 brinda las pautas para creación del Manual del sistema, en el cual se encuentra la documentación establecida desde su inicio a fin, con el propósito que el mismo sirva como apoyo en futuras planificaciones o actualizaciones de sistema de gestión ambiental para la organización.

, es decir, que el comportamiento ambiental lleva consigo la posibilidad de aumentar su reconocimiento dentro del sector productivo.

Dentro del Manual de Gestión Ambiental bajo la norma ISO14001 se toman en cuenta los siguientes documentos resultantes de las distintas fases del sistema.

Fases del Sistema de Gestión basado en la norma ISO 14001.

Fase I: Política Ambiental, Análisis ambiental inicial, aspectos e impactos ambientales.

Fase II: Liderazgo y Planificación, responsabilidades. Programas medioambientales.

Fase III: Implantación, Apoyo y Operación. Planes de formación y planes de emergencia.

Fase IV: Verificación y Mejora, registros y documentación del sistema, auditoría interna

Fase V: Revisión por la dirección.

## Capítulo 5

### **Conclusiones**

Tomando en cuenta que los SGA basados en la Norma ISO 14001:2015 son elementos fundamentales para las organizaciones ya que tienen la finalidad de aumentar su competitividad en el mercado, optimizar recursos y muestran el compromiso de la organización con el cuidado y la conservación del ambiente, se diseñó el SGA para el mantenimiento de las líneas de transmisión Minas-San Francisco- Machala y Cuenca-Gualaceo mediante planificaciones cuyo el objetivo fue la evaluación y mejora constante del desempeño ambiental de la organización.

Para una eficiente implementación del SGA se realizó el diagnóstico ambiental inicial mismo que está compuesto del análisis de aspectos ambientales mediante la valoración de los impactos ambientales tanto directos como indirectos de todos los procesos que comprenden el mantenimiento de las líneas de transmisión Minas-San Francisco- Machala y Cuenca-Gualaceo, los cuales fueron identificados y evaluados mediante la metodología de Vicente Conesa Fernández (1997), encontrando que todos los impactos ambientales eran moderados, excepto el consumo de electricidad y el agotamiento de recursos naturales los cuales tenían un nivel de impacto bajo. A su vez se determinó que el proceso de mantenimiento de las líneas de transmisión genera impacto positivo importante en la generación de empleo e impacto positivo en los aspectos de viabilidad, ingresos económicos y servicios de seguridad y salud.

A su vez, dentro de la metodología de Conesa se han observado impactos ambientales positivos dentro del área de mantenimiento de las líneas de transmisión siendo el factor humano uno de los beneficiarios de la actividad de la empresa CELEC EP. Dentro de la actividad se observa que el acceso a vías, el nivel de seguridad dentro de las áreas donde existen las líneas de transmisión y el cambio en el nivel de vida de los empleados debido al acceso a un trabajo digno promueven aspectos positivos de esta actividad con un nivel de impacto positivo alto.

La política ambiental definida para el mantenimiento de las líneas de transmisión Minas-San Francisco- Machala y Cuenca-Gualaceo pertenecientes a CELEC EP, refleja el compromiso de la organización con el cuidado del medio ambiente y bienestar de los empleados de la organización y el de los habitantes de los sectores aledaños a las líneas de transmisión. La política ambiental se debe acoplar a las necesidades de la organización por lo que se fundamenta como la línea base sobre la que se construirá el SGA. Al construir inicialmente la política ambiental, se debe tomar en cuenta la visión y misión de la empresa, y en base a la actividad de la empresa construir los objetivos y metas medioambientales pues así la misma tendrá una concordancia al ser implementada y aplicada al finalizar el sistema de gestión.

La identificación de los aspectos ambientales constituyó un pilar fundamental para la creación de los dos programas medioambientales de eficiencia energética y eficiencia de recursos, los cuales podrán ser aplicados en otras áreas de la Corporación. A su vez, los planes de emergencia y el análisis de la legislación ambiental han sido creada en base a cada aspecto ambiental identificado en las actividades de mantenimiento de las líneas de transmisión. Sin embargo, al identificar dichos aspectos e impactos en el alcance del sistema se encontró que la legislación ambiental vigente tiene apartados muy generales por lo que dificulta la aplicabilidad de los artículos normativos dentro de la empresa, así pues, se encontró que varios artículos legislativos se repiten debido a la similitud de los impactos ambientales, teniendo ambigüedades en la interpretación de los requisitos legales lo cual podría generar complicaciones en la implementación de los SGA.

### ***Recomendaciones***

La implementación del SGA en la organización CELEC es la línea base o punto de partida para que la alta dirección de la organización provea en un futuro recursos destinados para el desarrollo de programas más estructurados y profundos cuyo objetivo sea la disminución de impactos ambientales negativos, en base a esto, se recomienda que todos los recursos se distribuyan según las necesidades analizadas posterior a la implantación del sistema.

Se recomienda realizar una evaluación permanente a todos los programas y operaciones propuestas en el presente SGA así como a los procesos relacionados en el mantenimiento de las líneas de transmisión objetos de este estudio. Al realizar la evaluación permanente del sistema a su vez se pueden plantear alternativas para la matriz de producción como la implementación de nuevas tecnologías con el fin de mejorar el desempeño ambiental de las actividades evaluadas.

Se recomienda realizar el proceso de Revisión Ambiental Inicial, aunque éste no sea obligatorio, ya que proporcionará la información preliminar necesaria de la organización para el diseño y posterior implementación del SGA, además es recomendable el análisis de los procesos cuya planificación sistemática respecto a su comportamiento ambiental es conocida, debido a que estos servirán de apoyo para el desarrollo de la documentación necesaria en los requerimientos ambientales.

Es necesario en la implementación del sistema reconocer al personal adecuado para que supervise la correcta elaboración y aplicación del sistema, puesto que el personal será el encargado de reconocer las fallas o mejoras del mismo, así como opciones de mejora y acciones rápidas de respuesta ante evidentes riesgos. A su vez, el encargado de la implantación será la persona evaluadora de los indicadores del sistema dentro de las distintas planificaciones y programas, reconociendo las acciones que han llevado a la mejora continúa enfocadas en la protección del medio ambiente.

Es necesario que los indicadores que se manejen dentro del sistema se encuentren respaldados con la correcta documentación como facturas de gasto o mantenimiento de equipos, porcentajes de capacitación ambiental o porcentaje de residuos eliminados o tratados de manera correcta. Esta evidencia respaldará la correcta implantación del sistema y será un soporte al momento de la renovación del sistema de gestión.

Con respecto a las Auditorías Ambientales es necesario respetar el tiempo específico que recomienda la norma ISO y respaldarla de manera continua con auditorías interna propuestas dentro del sistema de gestión. La temporalidad de las mismas se definirá de acuerdo al avance en la implementación del sistema, siendo necesaria una a los 6

meses de haberse aplicado el sistema, pues la misma permitirá conocer las diferencias entre el estado inicial y actual de la empresa.

### Bibliografía

- Acuña, N., Figueroa, L., & Wilches, M. J. (2017). *0718-3305-Ingeniare-25-01-00143*. 25 (Ingeniare. Revista chilena de ingeniería.), 143–153.
- Alzate Ibáñez, A., Ramírez Ríos, J., & Alzate Ibáñez, S. (2018). Modelo de gestión ambiental ISO 14001: Evolución y aporte a la sostenibilidad organizacional. *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 74–85.
- Andrade Romero, C. A. (2019). Gestión ambiental empresarial en Colombia, evolución y herramientas. *Gestión Ambiental En Colombia, Evolución y Tendencias*, 1–15.
- ARCONE. (2016). *Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2015*. 300.
- Asamblea Nacional. (2012). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD). *Registro Oficial*, 3998300–3998400.
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2020). *Código Orgánico del Ambiente*. 1–93.
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador de 2007-2008. (2008). Constitución del Ecuador. *Registro Oficial*, 20 de Octubre, 173.
- Ayuntamiento de Madrid. (2017). *Sistemas de Gestión Ambiental - Fases de implantación de un Sistema de Gestión Ambiental - Ayuntamiento de Madrid*.  
<https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/El-Ayuntamiento/Medio-ambiente/Sistemas-de-Gestion-Ambiental/?vgnextfmt=default&vgnextoid=873b4cca0d3c1210VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnnextchannel=4b3a171c30036010VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&idCapitulo=704832>
- Bernad Beltrán, D., Bovea Edo, M. D., Colomer Mendoza, F., & Ibáñez Forés, V. (2013). *Gestión ambiental en la empresa legalización, puesta en marcha y explotación*.
- Bertrand Coma, E. (1961). La Empresa. *Revista de Fomento Social*, 377–381.  
<https://doi.org/10.32418/rfs.1961.64.4428>

CELEC EP. (2012). *Empresa Pública Estratégica UNIDAD DE NEGOCIO DE TRANSMISIÓN ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y FUNCIONES.*

[https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners\\_home/LOTAIP\\_NEW/2015/03-2015/a1\\_estructura/EstructuraorganizacionalyFuncionesTranselectric.pdf](https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/LOTAIP_NEW/2015/03-2015/a1_estructura/EstructuraorganizacionalyFuncionesTranselectric.pdf)

CELEC EP. (2021). *CELEC EP RECIBIÓ LA LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EJECUCIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE TRANSMISIÓN CAJAS.*

<https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/index.php/sala-de-prensa/noticias/961-celec-ep-recio-la-licencia-ambiental-para-la-ejecucion-del-nuevo-sistema-de-transmision-cajas>

CELEC EP, & Transelectric. (2013). *ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO (EIAD) SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE EXTRA ALTA TENSIÓN Y SISTEMAS ASOCIADOS* Página 1 Agosto de 2013. 1–50.

CELEC EP TRANSELECTRIC. (2019). *Mapa del Sistema Nacional de Transmisión (SNT).*

CELEC EP TRANSELECTRIC. <https://www.celec.gob.ec/transelectric/index.php/mapa-del-sistema-nacional-de-transmision>

CELEC EP TRANSELECTRIC. (2020). *CELEC EP TRANSELECTRIC implementa nueva infraestructura y equipamiento de prueba para transformadores e interruptores de alta tensión.* <https://www.celec.gob.ec/gensur/index.php/272-celec-ep-transelectric-implementa-nueva-infraestructura-y-equipamiento-de-prueba-para-transformadores-e-interruptores-de-alta-tension>

CELEC EP TRANSELECTRIC, & Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2019).

*Contrato de: 'Servicio de Mantenimiento de la Fja de Servidumbre de la Línea de transmisión de la Zona Operativa Suroriental'.*

Comité Técnico ISO/TC 207. (2015). *Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso (ISO 14001:2015)* (p. 49).

Conesa Fernandez, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.* (Cuarta Edi).

Consejo de las Comunidades Europeas. (1993). Reglamento (CEE) 1836/93 del Consejo de 29 de junio de 1993 por el que se permite que las empresas del sector industrial se

- adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales. *Diario Oficial de Las Comunidades Europeas*, 10 de julio de 1993 (L168), 1–18. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-1993-81101>
- Constructora Colpatria. (2018). *Capítulo 5. evaluación de impactos ambientales*. 7, 1–58. [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/6.estu\\_amb\\_cap\\_5.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/6.estu_amb_cap_5.pdf)
- Da Fonseca, L. M. C. M., & Ferro, R. L. (2016). A management trinity: Employee satisfaction, customer satisfaction and economic performance. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 7(1), 25–30. [www.iim.ftn.uns.ac.rs/ijiem\\_journal.php](http://www.iim.ftn.uns.ac.rs/ijiem_journal.php)
- Edington, J. M., & Edington, M. A. (1977). Ecology and environmental planning. In *Ecology and Environmental Planning* (pp. 1–3). Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-009-5738-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-009-5738-1_1)
- Federal Environmental Agency. (2000). *Systematic Environmental Management EMAS in Germany - EG-System für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebs*. <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3976.pdf>
- Ferro Veiga, J. M. (2020). *Perito Judicial en Sistemas de Gestión Ambiental (SGA)*.
- Folch, R., Palau, G. J. M., & Moresso, V. A. (2012). El transporte eléctrico y su impacto ambiental. Reflexiones y propuestas para la mejora de la evaluación ambiental. In *Reflexiones y propuestas para la mejora de la evaluación ambiental*.
- Gamboa, J. (2018). Diseño de un sistema de gestión de calidad, basado en la norma ISO 9001:2015 para la empresa UNILAP SAC, 2017. *Universidad Nacional de Trujillo*, 209. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/17242>
- Gobierno de la Rioja. (2016). Ecoauditorias - Medio ambiente - Portal del Gobierno de La Rioja. In 2017 (p. 1). <https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/prevencion-control-ambiental/evaluacion-impacto-ambiental>
- Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, M. T. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*. [www.FreeLibros.me](http://www.FreeLibros.me)
- Grau Ríos, M., & Grau Sáenz, M. (2009). *RIESGOS AMBIENTALES EN LA INDUSTRIA* (Impreso en).

- Gunawan, M., Asyahira, R., & M Sidjabat, F. (2020). Environmental Management System Implementation in MSMEs: A Literature Review. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(2).  
<https://doi.org/10.32672/jse.v5i2.1958>
- Hidroar. (2015). *Metodología para el Calculo de las Matrices Ambientales. I*, 1–5.
- Hoyos, D. Á., Hincapié, M., Marín, J. M., Jiménez, L. M., & Valencia, G. M. (2013). Inventario de los residuos sólidos generados en las empresas antioqueñas pertenecientes a los principales sectores económicos del departamento. *Ingenierías USBMed*, 4(1), 27–36. <https://doi.org/10.21500/20275846.280>
- ISO 14001. (2015). ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental. *Norma Internacional ISO 14001:2015*, 2015, 48. <http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas ISO/ISO 14001-2015 Sistemas de Gestion Mambiental.pdf>
- Lopez del Pino, S. J., & Martín Calderón, S. (2019). *MF1971\_3 - Normativa y política interna de gestión ambiental de la organización* (Editorial).
- Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables. (2017). Plan Maestro de Electricidad 2016-2025. *Celec EP*, 439.  
<https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/index.php/plan-maestro-de-electricidad-2016-2025>
- Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables. (2018). *Plan Maestro de Electricidad*. <https://www.cnelep.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/Plan-Maestro-de-Electricidad-2018-2027.pdf>
- Ministerio de Fomento. (2005). Sistemas Integrados de Gestión. Modelo para implantar la mejora continua en la gestión de empresas de transporte por carretera. *Modelos Para Implementar La Mejora Continua En La Gestión de Empresas de Transportes Por Carrtera*, 13. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49622358005>
- Morrow, D., & Rondinelli, D. (2002). *Environmental Management Systems : Motivations and Results of ISO 14001 and EMAS Certification*. 20(2), 159–171.
- NORMA ISO. (2015). *5.3 Roles de la organización, responsabilidades y autoridades*.  
<https://www.nueva-iso-14001.com/5-3-roles-de-la-organizacion-responsabilidades-y->

autoridades/

- Ortiz, Y. (2018). El Impacto De Los Sistemas Integrados De Gestión Hseq En Las Organizaciones De América Latina: Una Revisión Sistemática. *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 1–18. <https://sitios.vtte.utem.cl/rches/wp-content/uploads/sites/8/2019/01/revista-CHES-vol12-n2-2018-Ortiz.pdf>
- Ortolano, L. (2017). Fundamentals of Condensed Matter Physics Marvin L. Cohen and Steven G. Louie. *MRS Bulletin*, 42(06), 470–471. <https://doi.org/10.1557/mrs.2017.134>
- Pasquevich, A. F. (2016). *Informe científico de investigador: Pasquevich, Alberto Felipe (2015-2016)*. <https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/6441>
- Pousa, L., & Xoán, M. (2006). *ISO 14001. UN SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL*.
- Ratnasingam, J., & Wagner, K. (2010). The impact of ISO 14001 on the operations management of wooden furniture manufacturers in Malaysia. In *European Journal of Wood and Wood Products* (Vol. 68, Issue 4, pp. 479–481). Springer. <https://doi.org/10.1007/s00107-009-0370-9>
- Rodriguez Ortiz, L. X. (2007). Diseño Del Sistema De Indicadores Ambientales Aplicado Al Sistema De Gestion Ambienta De La Central Hidroelectrica de Chvor. In *Tesis de Ingeniería Ambiental y Sanitaria Bogotá de la Universidad de la Salle*. [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1498&context=ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1498&context=ing_ambiental_sanitaria)
- Rovira, S., Patiño, A., & Schaper, M. (2017). *Ecoinnovación y producción verde: una revisión sobre las políticas de América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40968>
- Sajwani, A., & Nielsen, Y. (2019). The Environmental Management System Framework of the Industrial Facility: A Case Study in the UAE Aluminium Industry. *J Environ Hazard*, 2(1), 116.
- Secretaría de ambiente. (2020). *Secretaría Distrital de Ambiente*. <https://ambientebogota.gov.co/planeacion-ambiental>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). Impacto ambiental y tipos de

impacto ambiental. *Gobierno de México*, 1. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental>

SGS Latioamérica. (2014). *ISO 14001: 2015 – Actualización en la Norma | SGS América Latina*. <https://www.sgs-latam.com/es-es/news/2014/09/iso-14001-2015-actualizacion-en-la-norma>

Siltori, P. F. S., Simon Rampasso, I., Martins, V. W. B., Anholon, R., Silva, D., & Souza Pinto, J. (2021). Analysis of ISO 9001 certification benefits in Brazilian companies. *Total Quality Management and Business Excellence*, 32(13–14), 1614–1632. <https://doi.org/10.1080/14783363.2020.1756246>

Tchkhaidze, K., & Ortiz Flórez, R. (2011). *Impacto ambiental en la producción de energía eléctrica*. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/1280>

Unión Europea. (2003). *Reglamento EMAS Guía práctica*. 32.

Vadillo, J., Cima, M. D., Mazuelas, D., & Sánchez, A. (2016). Marco Legal de Carácter Ambiental, Implantación del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 y Herramientas y normas para la Gestión Ambiental Avanzada. (III). *Logroño – La Rioja: Universidad Internacional de La Rioja.*, 102–103.

Vajda, P., Aleksić, V., & Hunter, T. (2018). Environmental aspects. In *Commentary on the Energy Charter Treaty* (pp. 269–281). <https://doi.org/10.4337/9781788117494.00033>

Vega Mora, L. (2001). GESTIÓN AMBIENTAL SISTÉMICA: Un nuevo enfoque funcional y organizacional para el fortalecimiento de la gestión ambiental pública, empresarial y ciudadana en el ámbito estatal. In *Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*. (1st ed.).

Zambrano-Carranza, D. M., Pérez-Parra, J. C., & Perero-Espinoza, G. A. (2021). EVOLUCIÓN DE LA NORMA ISO 14001 Y SU IMPLEMENTACIÓN EN EL ECUADOR. *REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA ARBITRADA 'YACHASUN'*, 5(8 Edición especial junio), 9–26. <https://doi.org/10.46296/yc.v5i8edespjun.0096>