



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICO MECÁNICO

TEMA:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LÍNEA DE SUBESTACIÓN DE
69KV PARA FUTURAS INSTALACIONES DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

Previa la obtención del Título

**INGENIERA ELECTRICO MECÁNICO
CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

ELABORADO POR:

Julieta Camacho Macías

Guayaquil, 10 de Marzo del 2014



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Julieta Camacho Macías, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniero Eléctrico Mecánico con Mención en Gestión Empresarial Industrial.

Guayaquil, 10 de Marzo del 2014

TUTOR

Ing. Héctor Cedeño A.

REVISADO POR

Ing. Pedro Tutivén López
Revisor Metodológico

Ing. Eduardo Mestanza Cedeño
Revisor de Contenido



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INGENIERÍA ELÉCTRICO MECÁNICO

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

JULIETA CAMACHO MACÍAS

DECLARÓ QUE:

El Trabajo de Titulación denominado “Estudio de impacto ambiental de la línea de subestación de 69 kV para futuras instalaciones de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil” ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Guayaquil, 10 de Marzo del 2014

LA AUTORA

Julieta Camacho Macías



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INGENIERÍA ELÉCTRICO MECÁNICO

AUTORIZACIÓN

Yo, JULIETA CAMACHO MACÍAS

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LÍNEA DE SUBESTACIÓN DE 69KV PARA FUTURAS INSTALACIONES DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 10 de Marzo del 2014

LA AUTORA:

(Julieta Camacho Macías)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primero a Dios por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento de mi formación profesional.

A mis padres por ser el pilar más importante que me ayudaron en todo momento, a mi abuelito JOCA que no está con nosotros pero sé que estaría orgulloso de mí, a mis hermanas Estefanía e Irae por apoyarme siempre.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme tantas alegrías en mi vida y bendiciones para llegar a cumplir este anhelado sueño.

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida me han apoyado y motivado mi formación académica, a mis hermanas Estefanía e Irae y que fueron pilares importante.

A mi tutor el Ing. Héctor Cedeño quien le debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza.

A mis revisores por la paciencia y enseñanza que me dieron al corregir el presente trabajo de titulación.

A la Universidad Católica Santiago de Guayaquil por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

Índice General

ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
GLOSARIO.....	X
RESUMEN	XII
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. OBJETIVOS.....	1
1.2.1. <i>Objetivo general</i>	1
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.4. HIPÓTESIS.....	2
1.5. ALCANCE Y ACTIVIDADES.....	3
1.5.1. <i>Alcance</i>	3
1.5.2. <i>Actividades de Trabajo</i>	3
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	5
2.1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	5
2.2. MARCO LEGAL AMBIENTAL	5
CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y MATERIALES.....	9
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.....	9
3.2. AÉREAS DE INFLUENCIA.....	10
3.2.1. <i>Área de influencia directa</i>	10
3.2.2. <i>Área de influencia Indirecta</i>	11
3.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	12
3.4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.....	14
3.5. MATERIALES Y EQUIPOS.....	15
3.6. FACTORES DE ESTUDIOS.....	16
4.1. LÍNEA BASE AMBIENTAL	17
4.2. MEDIO FÍSICO.....	17
4.2.1. <i>Geología Regional</i>	17
4.2.1.1. <i>Geología</i>	17

4.2.2.	<i>Geomorfología</i>	19
4.2.3.	<i>Suelos</i>	19
4.2.4.	<i>Paisaje natural</i>	19
4.2.5.	<i>Calidad del agua</i>	20
4.3.	MEDIO BIÓTICO.....	20
4.4.	PARÁMETROS AMBIENTALES DE LA ZONA DE EMPLAZAMIENTO.....	20
4.4.1.	<i>Generación de emisiones a la atmósfera</i>	20
4.4.2.	<i>Niveles de presión sonora</i>	21
4.4.3.	<i>Campos Electromagnéticos</i>	22
4.4.4.	<i>Desechos líquidos residuales</i>	23
4.4.5.	<i>Desechos sólidos</i>	23
4.5.	METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	23
4.5.1.	<i>Identificación de impactos ambientales</i>	27
4.5.2.	<i>Acciones que producen impactos</i>	31
4.5.3.	<i>Elementos ambientales de Impactos</i>	32
4.5.4.	<i>Medio Físico</i>	32
4.5.4.1.	<i>Impactos sobre la calidad del aire</i>	32
4.5.4.2.	<i>Niveles de ruido</i>	33
4.5.4.3.	<i>Calidad de Agua</i>	33
4.5.4.4.	<i>Calidad del Suelo</i>	34
4.5.5.	<i>Medio Biótico</i>	35
4.5.5.1.	<i>Impactos a la Flora</i>	35
4.5.5.2.	<i>Impactos a la Fauna</i>	35
4.6.	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	36
4.6.1.	<i>Resultados de Evaluación de Actividades en Etapa de Construcción</i>	37
4.6.2.	<i>Resultados de Evaluación de Actividades en Etapa de Operación</i>	41
4.6.3.	<i>Resultados de Evaluación de Actividades en Etapa de abandono</i>	43
4.6.4.	<i>Resultados de Evaluación a los Componentes Ambientales</i>	45

4.7.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	47
4.7.1.	<i>Objetivos del Plan del Manejo Ambiental.....</i>	47
4.7.1.1.	<i>Estructura del Plan de Manejo Ambiental.....</i>	48
4.7.1.2.	<i>Responsables de la implementación del PMA</i>	48
4.7.2.	<i>Programa de prevención y control de los impactos ambientales. .</i>	49
4.7.2.1.	<i>Programa de prevención y control en la fase de Construcción. .</i>	49
4.7.2.2.	<i>Programa de prevención y control en la fase de operación.....</i>	51
4.7.3.	<i>Programa de manejo de desechos</i>	52
4.7.3.1.	<i>Objetivo.</i>	52
4.7.3.2.	<i>Impactos a Prevenir.....</i>	52
4.7.3.3.	<i>Mantenimiento de las instalaciones.....</i>	53
4.7.3.4.	<i>Manejo de materiales y desechos peligrosos.....</i>	53
4.7.4.	<i>Programa de salud y seguridad industrial y laboral.</i>	55
4.7.4.1.	<i>Medidas de salud ocupacional y seguridad laboral</i>	55

CAPITULO 5: CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA Y SUBESTACIÓN

ELÉCTRICA DE 69KV/13,8KV DE 5MVA	57	
5.1.	INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE 69 KV/13,8 KV, DE 5 MVA, Y SU LÍNEA DE ALIMENTACIÓN.....	57
5.2.	SUBESTACIÓN DE 5 MVA	57
5.3.	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN A LA SUBESTACIÓN	58
5.4.	DISTANCIAMIENTO DE SEGURIDAD	58
5.5.	ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS A INSTALARSE	59
5.5.1.	<i>Descripción de equipos</i>	60
5.5.2.	<i>Pórtico de 69kv.....</i>	61
5.5.3.	<i>Transformador de poder</i>	65
5.5.4.	<i>Pórtico de 13,8kv.....</i>	65
5.6.	MALLA DE PUESTA A TIERRA.....	68
5.6.1.	<i>Características de la malla.....</i>	68
5.6.2.	<i>Construcción de la malla.....</i>	70

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXO 1.....	75
ANEXO 2.....	76
ANEXO 3.....	77
ANEXO 4.....	78
ANEXO 5.....	79
ANEXO 6.....	80
ANEXO 7.....	81
ANEXO 8.....	82
ANEXO 9.....	83
ANEXO 10.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3. 1: Localización geográfica de la línea y subestación eléctrica	9
Figura 3. 2: Sitio de trabajo de campo.....	11
Figura 3. 3: Sitio de trabajo de campo.....	11

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 3.

Tabla 3. 1: Coordenadas referenciales de la ubicación de la Subestación	10
Tabla 3. 2: Condiciones Meteorológicas del área del proyecto.	15
Tabla 3. 3: Materiales y Equipos	16
Tabla 3. 4: Elementos de Ambiente	16

Capítulo 4.

Tabla 4. 1: Niveles de referencia en exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60 Hz.....	23
Tabla 4. 2: Identificación de los aspectos ambientales del Proyecto.....	25
Tabla 4. 3: Grado de Estimación de los Impactos.	29
Tabla 4. 4: Grado de Estimación de duración de los Impactos.	29
Tabla 4. 5: Nivel de probabilidad de los Impactos.	30
Tabla 4. 6: Escala de estimación de los Impactos reversibles.	30
Tabla 4. 7: Categorías del costo de Índice Ambiental (VIA)	31
Tabla 4. 8: Acciones durante la etapa de Elaboración del Proyecto.	32
Tabla 4. 9: Elementos ambientales de potenciales impactos	32
Tabla 4. 10: Coloración de los recipientes de acuerdo al material a depositado.	53

Capítulo 5.

Tabla 5. 1: Distancias de seguridad	59
Tabla 5. 2: Características de Aisladores.....	61
Tabla 5. 3: Características de cuchillas.....	62
Tabla 5. 4: Características del Pararrayo	62
Tabla 5. 5: Características del Disyuntor Tanque Vivo.....	63
Tabla 5. 6: Características del Transformador de Corriente.....	64
Tabla 5. 7: Características del Transformador de Potencial.....	64
Tabla 5. 8: Características del Transformador de Poder	65
Tabla 5. 9: Características del Seccionador 15 KV	65

Tabla 5. 10: Características del Pararrayo 10 KV	66
Tabla 5. 11: Características de las Celdas 15 KV	66
Tabla 5. 12: Datos del terreno de la malla de tierra.....	69
Tabla 5. 13: Datos de condiciones de falla.....	69
Tabla 5. 14: Características de la retícula.	69
Tabla 5. 15: Resultados del diseño de la malla de tierra	70

GLOSARIO

Decibeles (DB): La intensidad de los sonidos se mide a través de un aparato llamado decibelímetro y a través de una unidad de medida llamada decibel y se considera que el nivel óptimo para el oído humano oscila entre 15 y 30 decibeles y cuando estos rebasan los 60 decibeles se inician los daños en la salud.

Tesla: (símbolo **T**), Es la unidad de inducción magnética (o densidad de flujo magnético) del Sistema Internacional de Unidades (SI).

Se define como una inducción magnética uniforme que, repartida normalmente sobre una superficie de un metro cuadrado, produce a través de esta superficie un flujo magnético total de un weber.

Matriz de Leopold (1971): Permite la evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto ambiental método por primera vez en 1971.

El sistema consiste en una matriz con columnas que representan las diversas actividades del proyecto, y las filas que representan los diversos factores ambientales que deben ser considerados.

Se utiliza para identificar el impacto potencial de un proyecto sobre el medio ambiente. Las intersecciones se rellenan para indicar la magnitud (de -10 a +10) y la importancia (de 1 a 10) del impacto de cada actividad en cada factor ambiental.

TDR: Términos de referencia.

ACA: Auditoria de Cumplimiento Ambiental.

VIA: Valor de Índice Ambiental.

PMA: Plan de Manejo Ambiental.

EIA: Estudio de Impacto Ambiental.

PCB'S: Los bifenilos políclorados son sustancias sintéticas con múltiples aplicaciones industriales: fabricación de fluidos termostáticos para grandes máquinas, pinturas, plastificantes. Aunque ahora sólo se usan en circuitos cerrados, quedan en el medioambiente.

SF6: Hexafluoruro de Azufre es un gas inerte, más pesado que el aire, no es tóxico ni inflamable, pero es asfixiante y posee un color y olor característicos. Se produce por reacción directa a unos 300 ° C de azufre fundido y el flúor gaseoso. Es estable en condiciones normales, y al exponerlo a elevadas temperaturas, se descompone dando lugar a productos tóxicos los cuales pueden ser corrosivos en presencia de humedad.

ONAF: Aceite no forzado y aire forzado.

ONAN: Aceite y aire no forzado.

DNP3: es un protocolo industrial para comunicaciones entre equipos inteligentes (IED) y estaciones controladores.

Mitigación: Reducción de la vulnerabilidad, es decir la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por un evento: Geológico, como un sismo o tsunami Hidrológico, inundación o sequía, Sanitario, Eventos fortuitos, como por ejemplo: incendio.

Socavón: Agujero que se produce al hundirse el suelo por haber debajo un hueco.

Intemperie: Ambiente atmosférico considerado como las variaciones e inclemencias del tiempo que afectan a los lugares o cosas no cubiertos.

RESUMEN

En este trabajo de investigación, usted encontrará el estudio del impacto ambiental que podría provocar la construcción de una subestación eléctrica dentro del campus de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, el mismo es realizado con la metodología más utilizada y se convierte en una guía fácil de información actualizada sobre la temática.

En las primeras páginas se encuentra todo lo relacionado al marco jurídico e institucional que sobre las construcciones eléctricas arriba de los 40 KV determina el CONELEC (Consejo Nacional de Electricidad) y la obligatoriedad de realizar el EIA (Estudio de Impacto Ambiental) requisito para lograr la autorización de construcción de la Empresa Eléctrica Regional.

Las tipologías del medio físico, técnico, económico, etc., en el que se dimensionan subestaciones eléctricas, se detallan en el capítulo II, que aprovecha la referencia para identificar los cambios originados y distinguir bajo el aspecto legal, lo permitido cuando se tienen proyectos similares para el desarrollo eléctrico en media y baja tensión.

El capítulo III, describe la geo-referenciación para implementar proyectos de subestación a media y baja tensión, el capítulo IV, analiza los niveles de referencia en exposición a campos Eléctricos y Magnéticos en baja tensión, así también otros factores asociados con la electrificación en zonas residenciales, industriales, etc., también se detalla un análisis del impacto ambiental cuando se dimensiona un proyecto similar.

El capítulo V, analiza las características de la línea y subestación eléctrica de 69kv/13,8kv y de la infraestructura con equipos a instalarse, así como también las conclusiones y sus respectivas recomendaciones.

CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES

1.1. Introducción

Por el nivel de consumo eléctrico y por las continuas desconexiones del servicio eléctrico, a nivel de media tensión en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, se procesó un proyecto preliminar con el lugar para la futura construcción de una subestación y su línea de enlace a nivel de 69KV/13.8KV con el objetivo de dar solución a los problemas existentes. El crecimiento y aumento de las instalaciones eléctricas de media tensión sin un estudio o programación previa, tarde o temprano ocasiona problemas cuyas dimensiones son difíciles de administrar.

El proyecto presentado consta la ubicación de una subestación eléctrica de 5 MVA, 69 KV/13.8 KV, con su interconexión, complementándose con el estudio de impacto ambiental, motivo de esta tesis.

Según el documento del Centro de Estudios del Medio Ambiente (CEMA-ESPOL, 2009) denominado Estudio de impacto ambiental por la re-localización de la subestación eléctrica Ceibos, es fundamental emplear los Reglamentos Ambientales vigentes en el país y las disposiciones del Consejo Nacional de Electrificación (CONELEC), pues es necesaria la estimación de los huella secuelas negativas que pudieran ser originadas por la implementación o construcción de una subestación eléctrica o cuando está entre en funcionamiento.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Línea y Subestación Eléctrica de 5MVA 69kv/13.8kv que se construirá en de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil que constituye parte de la infraestructura de red de distribución eléctrica en la ciudad de Guayaquil, en acatamiento de los obligaciones legales y factores técnicos exigidos.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar los elementos ambientales en el área donde se construirá la Subestación Eléctrica de 5MVA 69KV/13.8KV para dar servicio eléctrico a la UCSG.
- Estudiar el impacto asociados con labores de implementación y operación de la subestación eléctrica, instituyendo medidas de prevención.
- Plantear una guía para el manejo ambiental de una subestación eléctrica de media tensión en la UCSG.

1.3. Planteamiento del Problema

Sabiendo que la Universidad Católica Santiago de Guayaquil ya tiene como proyecto la nueva reubicación de su línea y subestación eléctrica de 5MVA 69kv/13.8kv porque puede que en un futuro afecte la calidad de la energía y la continuidad del servicio, se planteó como proyecto hacer el dicho estudio de impacto ambiental para la nueva línea y subestación que desean realizar.

Realizando el EIA (estudio de impacto ambiental) sabremos los efectos positivos y negativos que tiene la construcción de este proyecto.

1.4. Hipótesis

- Tratar de establecer las condiciones de construcción de la línea de subtransmisión, la subestación y su relación con el medio ambiente del área de influencia de la UCSG.
- Del estudio se espera tomar un Plan de Manejo Ambiental para el proceso de construcción y la posterior operación de la línea y la subestación eléctrica, como una herramienta que contribuya al mejoramiento ambiental de las instalaciones y que permite la toma de las decisiones técnicas más acertadas para prevenir y controlar los

impactos que la construcción de la línea o de su posterior operación puedan provocar sobre el entorno inmediato.

- Realizando un excelente trabajo en la parte ambiental se podrá construir fácilmente la Línea y la Subestación Eléctrica y así involucrar las necesidades de la Universidad hasta el año 2018 y dará solución, en el mediano plazo, a todos los problemas expuestos.

1.5. Alcance y Actividades

1.5.1. Alcance.

- La identificación de los impactos que sobre la zona de influencia de la subestación eléctrica en construcción pueden ser provocados y latentemente podrán producirse por la posterior operación de la subestación.
- El diseño de las medidas ambientales de corto, mediano y largo plazo que permitan mitigar, prevenir y controlar los impactos ambientales que se producirán durante la operación de la Línea y Subestación.
- El establecimiento de los criterios técnicos-ambientales que sirven para fijar las políticas de manejo ambiental de la subestación y sus actividades asociadas.

1.5.2. Actividades de Trabajo.

A fin de certificar el cumplimiento de los objetivos planteados para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental se consultó a un grupo técnico de especialistas en diferentes áreas de temas ambientales, a cargo del Magister Jorge Suarez quienes asesoraron a la suscrita en conjunto con el Director de la tesis. la siguiente metodología, es tomado de la empresa (ECOEFICIENCIA Cía Ltda., 2011) que construyó una subestación eléctrica de transmisión eléctrica y construcción de línea a 69 Kv en la provincia de Santa Elena:

- Reconocimiento descriptiva de la información técnica del proyecto

- Establecer las áreas para la visita técnica.
- Realizar visitas de campo para definir el lugar de influencia del proyecto y sus probables impactos.
- Valoración de la información de campo requerida en las distintas áreas a ser intervenidas.
- Estimación de niveles de impacto al medio ambiente, sugerencias en la preparación de matrices de identificación y valoración del impacto ambiental.
- Representación de medidas de mitigación, prevención y control de los impactos identificados.
- Recomendación de una guía o plan de gestión ambiental del proyecto y preparación del cronograma de acción a implementarse en cada etapa del proyecto.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Estudio de Impacto Ambiental

Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es un documento que reúne toda la información técnica - científica de perfil interdisciplinario y es donde se puntualiza el proceso de la Evaluación del Impacto Ambiental. En el proceso se interponen técnicos de diferentes disciplinas que evalúan o determinan el estado de situación de los componentes ambientales (Línea Base) para predecir, evaluar los potenciales impactos y diseñar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) que es uno de los componentes más importantes del Estudio de Impacto Ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental cumple un papel muy importante, ya que permite documentar todo el análisis de los impactos ambientales de una acción determinada. Donde contiene la descripción de las diferentes alternativas para su ejecución, la línea base, las medidas de mitigación, y los programas de seguimiento y control.

Un Estudio de Impacto Ambiental nos ayuda a comparar las situaciones dinámicas ambientales previas y posteriores a la realización de una acción humana. Para ello se compara la situación ambiental existente con aquella que se espera generar como consecuencia de la acción. A través de este proceso de simulación se evalúan tanto los impactos directos como los indirectos.

2.2. Marco Legal Ambiental

Este proyecto se apoyará cumpliendo las normas ambientales que se encuentran vigentes en el Ecuador en relación al sector eléctrico, como en lo determinado en la legislación nacional tanto en los acuerdos escritos por el Estado Ecuatoriano.

Hay que tener claro que las leyes aplicables para hacer un estudio de impacto ambiental en el Sector Eléctrico son:

La Ley de Sector Eléctrico y la Ley de Gestión Ambiental, esta última posee mecanismos generales y específicos para obtener la licencia ambiental como requisito previo al inicio de cualquier acción de riesgo.

El Marco Legal Referencial incluye las siguientes normas:

Constitución Política del Estado y Leyes:

- Ley Orgánica.
- Ley de prevención y control de contaminación Ambiental (LPCCA)
- Ley de régimen de Sector Eléctrico
- Ley de para la constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación(SAMBITO, 2012).
- Ley de Gestión Ambiental.
- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.
- Ley de Patrimonio Cultural.
- Texto Unificado de Legislación ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULAS)

Reglamentos, según el documento en la página web; <http://es.slideshare.net/sambitoeco/eia-definitivo-central-termoelctrica-los-punes>:

- Reglamento del Sistema Único del Manejo Ambiental.
- Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural.
- Reglamento Sustitutivo al Reglamento a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico.
- Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas (SAMBITO, 2012).
- Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencia para la prestación del Ambiente de Trabajo (RSST)
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo (RSST)

- Reglamento de seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de energía Eléctrica.
- Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental la Prevención y Control de la Contaminación, propuesto por (Anchundia, 2010).
- Reglamento de Aplicaciones de los mecanismos de Participación Social Establecidos con la Ley de Gestión Ambiental de 10404
- Reglamentos a Aplicación a la ley de agua.
- Guías y Normas
- Manual de Procedimientos para la Evaluación Ambiental de Proyectos y actividades Eléctricas CONELEC. [1]

El propósito es presentar, en forma resumida, el análisis del marco legal aplicable a la evaluación del impacto ambiental del proyecto, en todas sus fases.

Contendrá entre otros, los siguientes aspectos:

- Marco legal ambiental general, en el que se describirá las políticas y legislación ambiental, acuerdos y compromisos internacionales aplicables al proyecto,
- Marco legal ambiental específico, en el que se describirá la política, legislación y normativa de protección ambiental, nacional, sectorial y seccional, aplicables al proceso de evaluación ambiental del proyecto. Se incluirán también los reglamentos que regulan los procedimientos relacionados con el proceso.
- Marco legal complementario, en el que se describirá las leyes y reglamentos para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales de los que hará uso el proyecto.
- Análisis institucional para identificar a la Autoridades Ambientales de Aplicación Cooperantes (AAAc) que deberán participar en el análisis y ejecución del EIAD, así como para identificar las entidades que deberán otorgar concesiones, permisos, licencias para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Para estas últimas se incluirá un resumen de

los requisitos y plazos para obtener las concesiones, permisos o licencias.

CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y MATERIALES

3.1. Descripción de la Zona.

Las instalaciones de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, donde se implementará el proyecto de Línea y su Subestación Eléctrica, se encuentran ubicadas en Avenida Carlos Julio Arosemena Tola Km 1.5, Guayaquil, Provincia del Guayas. La Universidad Católica Santiago de Guayaquil consta con sus terrenos propios, con los permisos de funcionamiento. Como positivo se puede observar que en sus alrededores no se encuentran vegetación o animales en peligros de extinción, por lo que se puede concluir que no hay afectación directa a la fauna ni flora.

El área donde se hará el proyecto se concreta como la zona en la cual tienen lugar, tanto los impactos producidos por la instalación, operación y mantenimiento de la Subestación Eléctrica, como los impactos producidos por las actividades relacionadas con el proyecto que se verán afectadas por su funcionamiento. En la fig. 3.1 se puede observar la localización de la línea y subestación eléctrica.

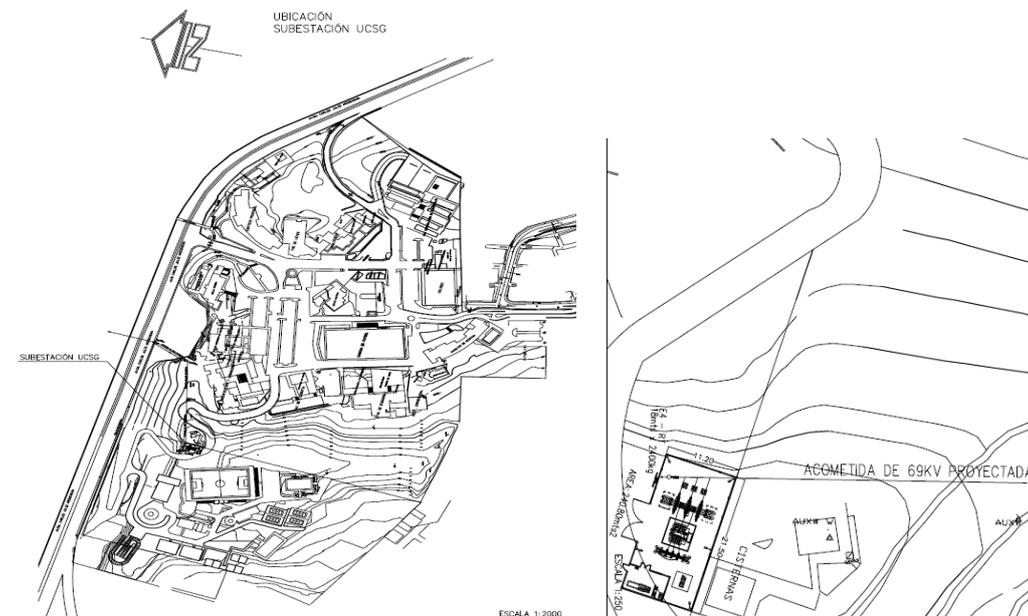


Figura 3. 1:Localización geográfica de la línea y subestación eléctrica

Fuente: Autor

3.2. Aéreas de influencia

3.2.1. Área de influencia directa

Se considera como área de influencia directa de la Línea y Subestación Eléctrica La Universidad Católica Santiago de Guayaquil se encuentra ubicada en Av. Carlos Julio Arosemena km11/2 vía Daule, el sitio específico donde se instalará la misma, y esto es en Guayaquil, dentro de las instalaciones de la Universidad. En la tabla 3.1 se observa las coordenadas de la ubicación de la subestación eléctrica.

COORDENADAS REFERENCIALES DE UBICACIÓN DE LA SUBESTACIÓN	
Sur	Oeste
2°10'49,7568''	79°54'22,7592''
2°10'49,404''	79°54'23,616''
2°10'49,0512''	79°54'23,8068''
2°10'49,494''	79°54'22,4184''
2°10'49,2816''	79°54'23,076''
2°10'49,7632''	79°54'22,914''
2°10'49,5732''	79°54'23,4324''

Tabla 3. 1: Coordenadas referenciales de la ubicación de la Subestación
Fuente: Autor

Las obras civiles que se realizaran en la zona son simples y sencillas, no se utilizará equipo y maquinaria en grandes cantidades.

Las actividades de trabajo no demandan de trabajadores que laboren de día y noche en el sitio, no hay procreación de emisiones atmosféricas, de desechos sólidos en cantidades significativas, el ruido que se genera es por la energización de los sistemas y por tanto no exagera los límites legales para salud ocupacional y ruido ambiental en zonas residenciales mixtas.

Los impactos sobre el medio socioeconómico son de bajo a moderado volumen e importancia y están asociados con eventos permanentes de la operación entre los que se incluye la generación de radiación electromagnética, ruido temporal, descargas eléctricas, movimiento de vehículos en actividades de mantenimiento y control, que podrían afectar a la población del área. A continuación vemos las figuras 3.2 y 3.3 del sitio de trabajo de campo.



Figura 3. 2: Sitio de trabajo de campo
Fuente: Autor



Figura 3. 3: Sitio de trabajo de campo
Fuente: Autor

3.2.2. Área de influencia Indirecta

Para considerar los efectos indirectos que producirá el Proyecto, definimos a esta área como: Aquella zona donde las actividades económicas y los servicios sociales van a aumentar en los próximos 10 años, más allá del aumento que ocurrirían sin el proyecto, resulta ser positivo para el caso de la construcción de

la línea y Subestación Eléctrica, ya que el proyecto a implementarse solucionará el problema de calidad de energía de la Universidad Católica, y mejoramiento de aspectos socio-económicos del lugar

Desde el punto de vista físico y socioeconómico especialmente, se ha considerado que el área de influencia indirecta comprende el territorio de San Pedro y Bellavista, perteneciente a la ciudad de Guayaquil, que mantienen tradicionalmente actividades de comercio servicios con la población del área comprendida en el proyecto.

Según (Anchundia, 2010)el, estudio del impacto ambiental tiene una caracterización de toda la zona de influencia estudiándose el estado actual y futuro de las siguientes variables ambientales: clima, suelos, agua, flora, fauna.

3.3. Aspectos Socioeconómicos.

El presente EIA, se lo realizara en el cantón Guayaquil, específicamente en la zona de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, en el área donde se implantará la Línea y la Subestación eléctrica, donde incorpora la calidad de vida de la población y mejorar los problemas existentes de la consumo eléctrico de la Universidad.

Los habitantes (estudiantes) que están en los sitios próximos a la subestación, que pertenecen a la Universidad, no manifiestan mayor preocupación por la operación de la subestación.(CEMA-ESPOL, 2009) en proyectos similares pueden coincidir que, el efecto de la subestación sobre el contorno socio-económico establecido en el área de emplazamiento no es significativo.

a. Calidad de Vida de la Población.

Es probable que al no realizarse el proyecto tendría repercusiones negativas, ya que el crecimiento de la Universidad se vería seriamente afectado y la demanda de energía podría causar una sobrecarga en las instalaciones existentes.

b. Generación de Empleo.

(Anchundia, 2010) explica que, la construcción de proyectos de subestación eléctrica, ayudara al fomento de plazas de trabajo por ejemplo el sector de la mano de obra local aunque es temporal, puedan contratar un grupo pequeño de obreros, otro ejemplo de empleo es en el sector de la construcción ya que el nivel de desempleo es alto. En la fase de construcción se necesitará de albañiles, carpinteros, electricistas y otros, mientras que durante la etapa de operación y mantenimiento se empleará menos mano de obra pero de tipo técnica.

c. Salud y Seguridad Ocupacional

Así también (Anchundia, 2010) comenta que, se puede estimar que los impactos potenciales que podrían ocurrir durante la operación de las instalaciones serían los siguientes:

- El voltaje de paso y los contactos peligrosos tanto para transeúntes en el exterior de la subestación como para operarios dentro de ellas.
- La posibilidad que la resistencia de la superficie del suelo sea demasiado baja y los operadores dentro de la subestación estén expuestos a voltajes de paso y de toque excesivos.
- La malla de tierra debe estar bien construida

d. Calidad Visual y Paisaje

(CEMA-ESPOL, 2009) recomienda en proyectos de subestación eléctrica que cuando se realice la instalación de postes, líneas y relocalización de la S/E se debe considerar los aspectos siguientes:

- Postes: serán alzados sobre áreas de poca vegetación y las actividades que se hagan para esto pueden afligir parte de ellos; la afectación estará principalmente relacionada con la cantidad de trabajadores y los procedimientos técnicos de construcción a aplicarse.
- Cuando se realice la reubicación y operación de las instalaciones es necesario delimitar el flujo de vehículos por las vías de entrada a los sectores de instalación.

- Hay peligro para los estudiantes que circulan por las áreas de construcción e instalación por ello deben tomar medidas al respecto para evitar algún riesgo de accidente colocando avisos y letreros en la zona del proyecto.
- Durante la etapa de construcción específicamente en la excavación en vértices, subestación y línea de transmisión puede ocurrir la remoción de yacimientos de importancia arqueológica, enterrados en el subsuelo. En ese caso habrá que aplicar las medidas del INEC que esta inspirado bajo normas técnicas americanas y europeas.

3.4. Condiciones Meteorológicas.

(CEMA-ESPOL, 2009) Señala que, el parámetro de variación anual más importante es el de las precipitaciones, las mismas que tienen una marcada estacionalidad, con mayor influencia en los últimos tiempos cuando aparece. el fenómeno de “ El Niño”, condición que ha provocado un desbalance en las lluvias de manera especial cuando se presenta coincidente con el periodo de lluvias en el litoral ecuatoriano.

Según (Pernia & Fornés, 2008) Indican que, el fenómeno de El Niño se origina por el calentamiento de las aguas del Pacífico sudamericano, aumentando las temperaturas y desplazando las lluvias, lo que a su vez incide en el nivel de los embalses y el caudal de los ríos.

El fenómeno de “El Niño” es una alteración climática que abarca grandes extensiones del planeta, por lo cual se dice que es un fenómeno de gran magnitud.

En la costa, las aguas se mezclan por unas corrientes naturales originadas por el impacto de la masa acuática sobre el continente. Durante un periodo normal, las corrientes mezclan el agua fría con la cálida, pero durante el Niño, el descenso de la termoclina impide esta mezcla, ya que la corriente no desciende al descender la termoclina.

(CEMA-ESPOL, 2009) además señala que, las precipitaciones se dan entre diciembre o enero, hasta abril o mayo, generando así la estación lluviosa o “invierno”, mientras que en los meses restantes su ausencia define la estación seca, o “verano”, donde las temperaturas son menores, alta nubosidad y fuertes y frecuentes vientos.

A continuación en la Tabla 3.2 se da una explicación basada en las condiciones meteorológicas del área del proyecto.

Altura sobre el nivel del mar	4 metros de
Temperatura mínima	20° C
Temperatura máxima	37° C
Temperatura promedio	27° C
Humedad relativa promedio	75%
Grado de contaminación	Moderado
Nivel de descargas atmosféricas	Bajo
Características topográficas del terreno	Rocoso
Parroquia	Tarqui

Tabla 3. 2: Condiciones Meteorológicas del área del proyecto.
Fuente: [3]

3.5. Materiales y Equipos

Para la realización del proyecto del (EIA) Estudio de Impacto Ambiental se necesitó una serie de materiales y equipos muy importantes, ya que en el terreno para hacer el estudio se debe tomar en cuenta la seguridad en la vestimenta, en los equipos se requiere de algunos elementos como el GPS para poder medir las Coordinadas, la laptop para anotar algunos datos, cámara del celular, la cámara debe tener una excelente resolución para que las fotos tomadas las del terreno (área de proyecto) estén claras, y en los materiales como cuaderno, pluma, borrador, hojas y lápiz para anotar datos importantes del proyecto. A continuación en la Tabla 3.3 el conjunto de materiales y equipos que se utilizó.

MATERIALES	EQUIPOS
Cuaderno Pluma Borrador Hojas Lápiz	GPS Laptop
Botas Chaleco Casco Sombrero	Cámara del celular Impresora LG

Tabla 3. 3: Materiales y Equipos
Fuente: Autor

3.6. Factores de Estudios.

El Estudio realizado se centra en la caracterización de los componentes ambientales. Los elementos del ambiente que viablemente se verán afectados por la ejecución del proyecto de la Línea y Subestación eléctrica, son:

ELEMENTOS DE AMBIENTE	
Entorno Nativo físico	Agua, Tierra, Aire
Entorno Nativo biótico	Flora, Fauna
Entorno Socioeconómico y Cultural	Empleo

Tabla 3. 4: Elementos de Ambiente
Fuente: Autor.

CAPÍTULO 4: DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL, RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.

4.1. Línea base ambiental

Todas las características del medio físico y socioeconómico de la Línea y la Subestación Eléctrica se describen a continuación.

Se amplían actividades que aprovecha la metodología (CEMA-ESPOL, 2009), para identificar los cambios producidos y diferenciar sobre una base real, aquellos que son resultado de la evolución natural en el sitio de los que pudieran ser resultado de la intervención antrópica o desarrollo urbano.

4.2. Medio Físico

4.2.1. Geología Regional

La parte de geología regional se la da a conocer por medio de la descripción, explicación de tres importantes rasgos geológicos como la geología, la estructura y la geomorfología.

4.2.1.1. Geología

El área de influencia del proyecto de la Línea y subestación Eléctrica está determinada por la presencia de diferentes ejemplos de materiales rocosos, de los cuales se los conoce como Formación Piñón y Formación Cayo.

Formación Piñón.- Algunos especialistas la describen como una corteza oceánica mezclada por material magnético de tipo toleítico. Algunos estudios ejecutados por (Goosens, Rose, 1973) un alto porcentaje de este material corresponde a rocas duras de color verde llamadas como Diabasas, además dentro de la masa rocosa se pueden encontrar basaltos y aglomerados volcánicos pero todos cortados por diques que por su composición química pueden ser riolitas, andesitas y hasta basaltos. De la gran variedad de rocas que incluye la Formación Piñón, en el área de Guayaquil afloran dos tipos: uno como coladas masivas sin estratificación visible y otra como lava recristalizada

color verde. Los aglomerados piroclásticos se presentan de forma masiva pero por su relación con el Miembro Calentura se describen como parte de la Formación Cayo.

Formación Cayo.- La Formación Cayo aflora a lo largo de la Cordillera Chongón- Colonche desde Guayaquil hasta Puerto Cayo y se ubica sobre la Formación Piñón. En general es una serie sedimentaria de origen volcánico que se depositó en estratos alternantes siendo los de textura gruesa los de fondo y aquellos de textura fina los superiores.

Por la distribución estratigráfica de los materiales, los geólogos Thalman (1946) y Bristow (1976) diferenciaron tres miembros: Calentura, Senso-Stricto y Guayaquil. Recientemente Benítez, realiza una redefinición de las tres unidades descritas.

Miembro Calentura.- Según(CEMA-ESPOL, 2009)señala que, es la base de la Formación Cayo y está compuesta por lutitas de color blanco enriquecidas de sílice en unos casos y calcio en otros. Además se encuentran areniscas con las mismas características químicas de las lutitas que se intercalan en bancos con espesor variable desde centímetros hasta metros.

Miembro Senso-Stricto.- Se caracteriza por una secuencia abundante de bancos decimétricos de lutitas color verde y a veces color gris, que van pasando de forma gradacional a potentes bancos de aglomerados piroclásticos que ocurren con intercalaciones de lutitas tobáceas y areniscas de granulometría fina.

Formación Guayaquil.- Está constituida por lutitas silíceas color amarillento cuando no están alteradas y son de color anaranjado hasta rojizo cuando se sufren meteorización.

Contienen nódulos de pedernal color gris oscuro y se definen como Chert [2]

4.2.2. Geomorfología.

Según el documento en línea de la ESPOL disponible en; http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/doc_10354_Capitulo%203%20-%20Linea%20Base.pdf., en el título de la caracterización de componentes ambientales, señala, que el rasgo ordenado importante forma parte de la presencia de la falla geológica de Guayaquil de rumbo norte treinta grados este y que los geomorfólogos asumen que está activa. Algunos métodos semejantes a ésta se han constituido y según los expertos en geología estructural, según (CEMA-ESPOL, 2009), estos sistemas son los responsables del graben de Jambelí la cual la evidencia se puede observar en una serie de bloques levantados y hundidos entre los cuales se encuentran los cerros de Guayaquil como los del Carmen y Santa Ana.

El sitio seleccionado para el proyecto de la Línea y subestación es aproximadamente diagonal geográficamente al campus considerando los terrenos actuales.

4.2.3. Suelos.

El área del terreno seleccionado reúne condiciones topográficas favorables para la construcción de la misma, puesto que es plano y debido a su nivel facilitaría el drenaje de aguas lluvia.

Además, no se requieren grandes actividades de relleno ni cortes del terreno que encarecerían el costo del proyecto.

4.2.4. Paisaje natural

Las diligencias necesarias para el proyecto de la construcción de la Línea y su subestación eléctrica, tales como: adecuación de vías de acceso, también habrá la presencia de las estructuras y conductores, la presencia de los transformadores y algunos elementos de la subestación, harán que se contraría la continuidad y armonía del paisaje natural, disminuyendo aún más la calidad del Paisaje.

El impacto visual será de magnitud baja.

El paisaje no tiene un valor estético importante ya que la ubicación donde se hará la Subestación es alejada y no afecta. El paisaje tiene elementos de zonas de poblacionales, de algunas zonas de trabajo, con bases de ordenamiento urbano, lo que nos da a entender que el establecimiento de infraestructura de servicios básicos en la zona.

Las actividades de operación de la Línea y Subestación Eléctrica no modifican la calidad del paisaje ya que el sitio de implantación será en los terrenos alejados y altos de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

4.2.5. Calidad del agua

Donde se realizara el proyecto de la Línea y su Subestación Eléctrica existen canales de drenaje. Los canales son de carácter estacional, presentándose secos en la época de verano.

(CEMA-ESPOL, 2009) indica al respecto, la operación de la subestación no provocara contribuciones de aguas contaminantes a los canales de aguas lluvias de la zona de influencia de la subestación.

4.3. Medio Biótico.

El terreno sobre el cual se construirá la Subestación Eléctrica de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil es una zona altamente intervenida. No existe vegetación en la zona.

4.4. Parámetros ambientales de la zona de emplazamiento.

4.4.1. Generación de emisiones a la atmósfera.

Cuando la subestación empieza a operar no genera emisiones gaseosas de NOx, CO, SO2 o de material particulado a la atmósfera.

4.4.2. Niveles de presión sonora.

En este capítulo el ruido es un factor trascendental y de suma importancia para el ser humano, como también para la fauna, es así que las variaciones de este componente en una zona o hábitat determinado, puede derivar afectaciones tanto a la salud, como al comportamiento de los seres vivos.

Según (Anchundia, 2010) señala que, los niveles de presión sonora equivalente se expresan en decibelios A (dBA), medidos en respuesta lenta. Los niveles de presión sonora equivalente, es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibelios A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido. La respuesta lenta del instrumento de medición evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo.

Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel se expresa en dBA lento.

Cuando se habla de las actividades de Subestación los niveles que se define en el ruido se los compara con las dos zonas, de acuerdo del suelo: (1) zona residencial mixta, en la parte Norte y Este de la subestación, los máximos niveles de ruido son de 55 dBA en horario diurno y 45 dBA en horario nocturno, y (2) zona industrial, en el lindero Sur y Oeste de la CTM, se deberán comparar con máximos niveles de presión sonora de 70 dBA y 65 dBA, en horario diurno y nocturno, respectivamente.

La primera zona presenta los barrios de cercanos a las instalaciones, mientras que la segunda zona – industrial. Los ruidos que se dan en zonas de trabajo, la legislación no regula el tiempo de exposición del trabajador según determinado nivel de presión sonora existente en su área de trabajo.

En todo caso, la legislación estipula que para cualquier nivel de presión sonora mayor a 85 dBA, el trabajador deberá utilizar, obligatoriamente, su respectivo equipo de protección auditiva (EPP).

4.4.3. Campos Electromagnéticos.

El campo eléctrico que produce una L – S/T depende del voltaje y de la carga y el campo eléctrico tiende a fluctuar muy poco entre una línea y otra, generalmente en torno a un 10% siguiendo las fluctuaciones de tensión. El campo magnético en cambio, depende de la intensidad y no directamente del voltaje por lo que fluctúa con el consumo y varía generalmente al nivel del suelo bajo la línea entre 1 y 20 microteslas.

El campo magnético disminuye a medida que aumenta la distancia a la L – S/T, por lo tanto no es una condición que se genera de forma natural, y debe medirse cuando existe infraestructura que pueda generarlo, situación que no se presentó en el área de estudio, razón por lo cual es imprescindible que una vez que entre en operación el proyecto sean monitoreados para definir la nueva situación del área.

De acuerdo a varios estudios y opiniones recopiladas, la principal preocupación con respecto a este tipo de proyectos constituye los efectos a la salud debido a la exposición a los Campos Electromagnéticos, señalan que las líneas de subtransmisión distribuyen energía eléctrica a una frecuencia de 50 ó 60 Hz, inducen campos electromagnéticos de extremadamente baja frecuencia, y que en las estaciones y subestaciones generadoras pueden existir campos eléctricos superiores a 25 kV/m y campos magnéticos superiores a 2 mT, como se ha podido identificar al realizar mediciones de proyectos que se encuentran ya en operación.

En la Legislación Ambiental Ecuatoriana, las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte establecen los niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60Hz, tal como se muestra en la tabla 4.1.

Tipo de Exposición	Intensidad de campo eléctrico (E) (V m-1)	Intensidad campo magnético (H) (A m-1)	Densidad de flujo magnético (B)(μTesla)
Público en general	4167	67	83
Personal ocupacionalmente Expuesto	8333	333	417

Tabla 4. 1: Niveles de referencia en exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60 Hz.

Fuente: Comisión Internacional De Protección De Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP), 1998 Recomendaciones Para Limitar la Exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos (Hasta 300 GHz). Tomado del Anexo 10, Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos, Norma Técnica Ambiental, R.O. 41, Marzo 14, 2007.

4.4.4. Desechos líquidos residuales

Según un documento el línea que trata de un proyecto de línea de acometida en subestación eléctrica en Montecristi-Manabí, disponible en; <http://be.convdocs.org/docs/index-71395.html?page=6>., señala que en cuanto los desechos líquidos residuales en la operación de la subestación no harán parte de esta, excepto los que provengan del personal de guardianía. Estos efluentes serán descargados al sistema de alcantarillado de la ciudad.

4.4.5. Desechos sólidos

En todo proyecto hay presencia de desechos sólidos en la cual en este caso serán recogidos en fundas plásticas para que los carros recolectores de la basura se los lleguen.

4.5. Metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales.

Para poder identificar los aspectos ambientales importantes se empleó la Metodología basada en listas para controlar y comprobar, para así evaluar los distintos aspectos del medio en términos de los efectos que el proyecto en sus fases de construcción y operación pudiera causar sobre él.

Los resultados de esta primera fase de la evaluación se presentan en la Tabla

4.2:

I

Tema	SI	PUEDE SER	NO
Formas del terreno Producira el proyecto:			
Pendientes Inestables			
Una amplia destruccion del desplazamiento del suelo			
Destruccion, ocupacion o modificacion de rasgos fisicos singulares			
Efectos que impiden determinados usos del emplazamiento a lo largo plazo?			
Aire/ climatologia Producira efecto			
Emisiones de contaminantes aereos que exceden los estandares locales			
Deterioro de la calidad del aire ambiental			
Olores desagradables			
Alteracion de movimientos del aire, humedad o temperatura			
Agua			
Vertidos a un sistema publico de aguas			
Cambios en la corriente o movimientos de masa de agua dulce			
Alteraciones en el curso en los caudales de avenidas			
Contaminacion de las reservas publicas del agua			
Residuos Solidos			
Basura en Volumen significativo			
Condiciones de tranquilidad publica			
Aumento de los niveles sonoros previos			
Mayor exposicion de gente a ruidos elevados			
Vibraciones, emisiones luminosas, radiaciones o cambios termicos			
Usos del suelo			
Alterara sustancialmente los usos actuales o previsos del area			
Provocara un impacto sobre un elemento de los istemas de areas protegidas			
Recursos Naturales			
Aumentara la intensidad del uso de algun recurso natural			
Destruira sustancias algun reurso no reutilizable			
Se situara en una area designada como o que esta considerada como reserva natural			

Tema	SI	PUEDE	NO
Energia			
Utilizara cantidades considerables de combustible o de nergia			
Aumentara la demanda de las fuentes actuales de energia			
Transporte y fluidos de Trafico			
Movimiento adicional de vehivulos			
efectos sobre las instalaciones de aparcamiento			
Un impacto considerable sobre los sitemas actuales de transporte			
Aumento de riesgo del trafico			
La construccion de nuevas carreteras			
Servicio Publico			
Protecion contra incendio			
Infraestructuras el proyecto producira una demanda de sistemas nuevos o de distinto tipo			
Energia y gas Natural			
Sistema de comunicaci3n			
Riesgo de accidente			
Implicara el riesgo de explosion o escapes de sustancias potencialmente peligrosas			
Salud Humana			
Creara algun riesgo real o potencial para la salud			
Economia			
Tendra algun efecto adverso sobre las condiciones economicas locales o regionales			
Estetica			
Cambiara una vista escenica o un panorama abierto al publico			
Cambiara significamente la escala visual o el car3cter del entorno proximo			
Residuos Peligrosos			
Implicara la generacion, Transporte , almacenaje o eliminacion de algun residuo			

Tabla 4. 2: Identificaci3n de los aspectos Ambientales del Proyecto.

Fuente: [2] con calificaci3n a mi proyecto.

Un estudio ambiental precisa ejecutar muchostrabajos y responsabilidades, uno de esos trabajos es la identificaci3n de impactos, la descripci3n del medio afectado, la predicci3n y estimaci3n de impactos.

La metodolog3a se refiere en los planeamientos estructurados de c3mo llevar a cabo una o varias de esas actividades b3sicas. Las metodolog3as para la ejecuci3n de estudios ambientales, se clasifican de manera general en matrices

de interacción (causa-efecto) y enumeraciones de verificación, reflexionando a los diagramas de redes como una variación de las matrices de interacción.

Las matrices de interacción varían desde las actividades del proyecto y sobre sus impactos y sobre los factores ambientales, hasta los planteamientos estructurados en etapas que exponen las interrelaciones existentes entre los factores afectados. Las listas de control y verificación abarcan desde simples listados de factores ambientales hasta enfoques descriptivos que incluyen información sobre la mediación, la predicción y la interpretación de las alteraciones de los impactos identificados.

Las técnicas de valoración incluyen el uso de puntuaciones numéricas, asignación de letras o proporciones lineales. Las alternativas se pueden ponderar desde la mejor o la peor en términos de impactos potenciales sobre cada factor.

Las listas de control más sofisticadas son aquellas que contienen la retribución de pesos de importancia a los factores ambientales y la valoración en escalas de los impactos de cada alternativa sobre cada factor. El aspecto negativo de las metodologías es que no dan respuestas completas a todas las preguntas y respuestas sobre los impactos de un proyecto o del vínculo de sus alternativas.

Las metodologías deben elegirse a partir de una valoración apropiada y de la experiencia profesional, debiendo utilizarse con la aplicación continuada de juicio crítico sobre los insumes de datos y el análisis de interpretación de resultados. Por ello es que las metodologías deben estar orientadas a disminuir los impactos negativos al ambiente y así mismo dar a conocer y ampliar en forma directa los impactos positivos.

Se podría decir que lo más importantes del uso de metodologías, es que, gracias a estas se puede afirmar que se han incluido en el proyecto y en el estudio todos los factores ambientales convenientes. También, ayuda a la

organización de los estudios, para identificar instancias en las que se carece de información necesaria en materia ambiental.

Para la realización de este proyecto utilizamos el método de matriz interactiva desarrollado por Leopold (1971). Al utilizar la matriz de Leopold se debe considerar cada acción y potencial de impacto.

La caracterización ambiental realizada para el área de influencia del proyecto, permite identificar y dimensionar las características principales de cada uno de los componentes y subcomponentes ambientales.

Para la evaluación de los grandes impactos ambientales que se producirán en la zona de influencia, se ha desarrollado una matriz causa - efecto, en donde su análisis según filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las acciones de las distintas fases.

4.5.1. Identificación de impactos ambientales

El proceso de comprobación de una interacción entre la causa (acción reflexionada) y su efecto sobre el medio ambiente (factor ambiental), se ha materializado ejecutando una marca gráfica en la celda de cruce correspondiente en la matriz causa – efecto, desarrollada específicamente para cada etapa del proyecto, obteniéndose como resultado las denominadas Matrices de Identificación de Impactos Ambientales.

Por la cual, se establece el tipo de afectación de la interacción analizada, dándole lugar como mandato positivo o negativo. Para la evaluación y valoración de los impactos ambientales reconocidos en el proyecto en sus fases de construcción y operación/mantenimiento, se utilizara la Matriz de Leopold, la cual constituye una matriz de causa-efecto.

Operativamente sobre el eje horizontal de la Matriz de Leopold (X) se colocan los elementos ambientales identificados, agrupados en sus tres componentes esenciales (físico, biótico y socioeconómico); sobre el eje vertical (Y) se representan las actividades que se desarrollarán en el proyecto.

El análisis se realizará valorando los factores ambientales que son afectados por cada acción. Esta metodología explicada a continuación se la aplico en muchos proyectos realizados en el Ecuador como también en otros países. Concluyendo así que esta es una metodología ampliamente reconocida y aceptada.

El objetivo de la valoración es establecer lo que se conoce como Valor Índice Ambiental. El VIA depende de la magnitud (M) del impacto, del riesgo (RG) de ocurrencia y de la reversibilidad (RV) del mismo.

A su vez, la magnitud del impacto se la estima en función de la intensidad (I), duración (D), extensión (EX) y carácter (signo) del impacto. Las ecuaciones son:

$$VIA = RV^{FRV} RG^{FRG} M^{FM}$$

$$Frv + Frg + Fm = 1$$

$$M = \pm(I \times FI + EX + FEX + D + FD)$$

Dónde:

FRV: Exponente de ponderación de la reversibilidad impacto (= 0.3)

FRG: Exponente de ponderación del riesgo impacto (= 0.3)

FM: Exponente de ponderación de la magnitud del impacto (= 0.4)

FI: Factor de ponderación de la intensidad del impacto (= 0.4)

FEX: Factor de ponderación de la extensión del impacto (= 0.4)

FD: Factor de ponderación de la duración del impacto (= 0.2)

Carácter: Se encarga del signo del impacto ambiental. Si el impacto es favorecedor, el signo es positivo, caso contrario es negativo.

Intensidad: Habla de que tan grave se manifiesta la afectación al ambiente por las acciones del proyecto.

[2]Referencia: **Centro de Estudio Medio Ambiente (CEMA)**. Estudio de Impacto Ambiental Expost para la relocalización de la subestación Eléctrica Ceibos. Septiembre 2009

Este se basa en una valoración subjetiva donde se realiza una comparación de con o sin proyecto, su valor depende de cuál sea la real gravedad que represente la acción determinada sobre el componente analizado.

El valor varía entre 1 y 10 (alta).

Influencia Espacial o Extensión: es la superficie afectada por las acciones del proyecto ya sean directa o indirectamente. En la tabla 4.3 se muestra la escala de valoración:

Extension	Estimacion
General	10
Local	5
Muy Local	1

Tabla 4. 3:Grado de Estimación de los Impactos.

Fuente: [2]

Duración: Establece el período de tiempo mientras las acciones propuestas implican cambios ambientales, también es el tiempo que dura la afectación que causa el impacto ambiental.

Se le puede asignar tres valores cuando es 10 es a largo plazo con una duración de más de 5 años, cuando es 5 es a mediano plazo con una duración de 5 a 10 años y por ultimo cuando es 1 es a corto plazo con una duración de menor a 5 años. A continuación la Tabla 4.4 que muestra lo explicado.

Duracion	Plazo	Valoracion
mas de 10 años	Largo	10
5 a 10 años	Mediano	5
menos de 10 años	corto	1

Tabla 4. 4:Grado de Estimación de duración de los Impactos.

Fuente: [2]

Riesgo: Implica la probabilidad de que se cause un impacto o no.

También se le puede asignar cualquiera de tres valores específicos: el 10, 5, 1 cada uno especificando su rango de ocurrencia y la probabilidad ya sea alta, media y baja. En la Tabla 4.5 se muestra lo explicado.

Probabilidad	Rango de Ocurrencia	Valoración
Mayor	El impacto tiene una probabilidad de que ocurra	10
Media	El impacto tiene una probabilidad de que ocurra entre el 15 y el 60%	5
Menor	El impacto tiene una posibilidad que ocurra aproximadamente nula en un rango menor al 15%	1

Tabla 4. 5:Nivel de probabilidad de los Impactos.

Fuente: [2]

Reversibilidad: Reflexiona la posibilidad de reproducción de los efectos ambientales trastornados en parte natural. Los valores son: 10 con una reversibilidad muy baja de clase inalterable, 8 el impacto es a largo tiempo mayor a 30 años con altos costos. A continuación en la siguiente Tabla 4.6 explica mejor:

Clase	Contenido de reversibilidad	Estimulación
Inalterable	Baja	10
	El impacto puede ser reversible a muy largo tiempo (mayor a 30 años) y a altos costos.	8
Parcialmente alterable	Media. Impacto reversible a largo y mediano plazo	5
Alterable	Alta. Impacto reversible de forma inmediata o a corto plazo	1

Tabla 4. 6:Escala de Estimación de Impactos reversibles

Fuente: [2]

Para evaluar el Valor Índice Ambiental de acuerdo a su ecuación su valor máximo del impacto será o puede ser de 10 y el mínimo valor es el 0, por esto el valor puede ser anotado según sus categoría ya que con esto podemos

determinar cuáles son las actividades que generan altos impactos, las que salen altas serán primordial a la hora de mitigar el impacto. La siguiente tabla nos permite diferenciar la categoría del impacto ya sea Neutro que es el 0, Baja que es de 1-4, Media que es de 4-7 y por último el Alta que es de 7-10. En la tabla 4.7 nos habla de la Categoría del VIA

Categoría del VIA	Significado
0	Neutro
1 a 4	Baja
4 a 7	Media
7 a 10	Alta

Tabla 4. 7: Categorías del costo; Valor de Índice Ambiental (VIA)
Fuente: [2]

4.5.2. Acciones que producen impactos

En la Tabla 4.8 nuestra todas las acciones Ambientales que hubieron durante de la etapa de elaboración del Proyecto.

FASES	ACCIONES DEL PROYECTO
Etapa de construcción	Instalación de campamentos de obra de transporte de quipos y materiales Desbroche, nivelación, excavación. Transporte de materiales, movimientos de maquinarias y equipos. Acopio de materiales y escombros. Generación de desechos Sólidos Generación de desechos Líquidos. Construcción de Obras civiles de la Subestación UCSG Instalación de postes, plintos, anclajes y tendido de cables
Etapa de operación y mantenimiento	Generación de descargas líquidas Generación de desechos sólidos. Circulación de vehículos y equipos. Mantenimiento de Obras civiles Mantenimiento de accesos.

Etapa de cierre y Abandono	Desmontaje de obras civiles
	Desmovilización de equipo y personal
	Cierre definitivo de las instalaciones

Tabla 4. 8: Acciones durante la etapa de Elaboración del Proyecto.

Fuente: Autor

4.5.3. Elementos ambientales de Impactos

En la Tabla 4.9 muestra los elementos ambientales que generaron impactos potenciales.

Medio Altamente afectado	Elemento Ambiental
Medio Físico	Calidad del Aire
	Niveles de Ruido
	Calidad del Agua
	Calidad del Suelo
Medio Biotico	Flora
	Fauna
Medio Socioeconomico	Calidad de vida los estudiantes
	Generacion de empleo
	salud

Tabla 4. 9: Elementos ambientales de potenciales impactos

Fuente: [2]

4.5.4. Medio Físico.

4.5.4.1. Impactos sobre la calidad del aire

Los impactos sobre la calidad del aire que se hacen presente son:

- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NOx),
- Óxidos de azufre (SO₂), emitidos por motores de combustión en equipos de construcción y tráfico de vehículos en el área del proyecto.

La parte de obras civiles que se va a realizar en el proyecto para la construcción de la Subestación Eléctrica va a producir la generación de polvo.

La generación de polvo es un impacto que contamina al aire porque se harán vías de acceso para la instalación y ya que se será la apertura de accesos hacia el sitio de instalación y la preparación del terreno, los cuales producirán el levantamiento de polvo.

Generación de polvo:

- Excavación de cimentación de las bases.
- Traslado de material.
- Transporte.

Durante la etapa de reubicación de la subestación el impacto hacia la atmosfera no será significativo por lo tanto no alteraran las condiciones del aire en la área de recreación.

Cuando los equipos eléctricos de la Subestación ya estén instalados producirán un campo electromagnético, que puede ser considerado un riesgo de tipo potencial para la salud de los estudiantes, docentes, autoridades.

4.5.4.2. Niveles de ruido

Se trata de la generación del ruido y que hacen los equipos en la área de construcción del proyecto.

Al empezar la construcción de la Subestación hará ruidos por las excavaciones, las maquinarias y otras actividades de construcción, también en la operación de la subestación eléctrica. Este impacto es temporal, y moderado.

Cuando ya es concluida la construcción de la Línea y Subestación Eléctrica se empieza a energizar el sistema que llega a producir en el ambiente un aumento de ruido, sin embargo este impacto no es dañino para el oído humano.

La Subestación producirá un aumento del nivel de ruido en los transformadores.

4.5.4.3. Calidad de Agua

Todos los residuos líquidos que se manejan durante la etapa de construcción si están cumpliendo con todas las normas sanitarias, los impactos serán de bajo impacto.

Así mismo las descargas residuales originadas durante la operación y mantenimiento de la subestación serán mínimas, por la cual se espera que ésta sea operada por no más de 4 personas en sus respectivos turnos, con un caudal estimado menor a 0,22 m³/d.

4.5.4.4. Calidad del Suelo

En cada una de las etapas de la construcción del proyecto se verá la presencia de desechos sólidos. Los vegetales limpiados, los materiales y los residuos excesivos de construcción, logran unas grandes colinas de basuras de residuos que producen un aspecto negativo que molesta la vista de la zona para los estudiantes o docentes de la universidad y afecta también a la calidad del suelo.

En la etapa de construcción del proyecto, los desechos sólidos son observados, manejados con mucha responsabilidad por los contratistas y supervisado por el promotor del proyecto.

En el Plan de Manejo Ambiental se presentan los lineamientos generales que deberán ser adoptados con el objetivo de disminuir cualquier impacto previsible por la presencia de los residuos sólidos durante la ejecución del proyecto.

Los obreros o la gente encargada de la fase de operación y mantenimiento se encargan de elaborar métodos adecuados de recaudación y disposición para los residuos sólidos de la Subestación.

Igualmente el manejo y práctica inadecuada de desechos durante cualquiera de las etapas de la construcción, fundamentalmente de hidrocarburos, aceites y grasas causados por el uso y mantenimiento de maquinaria o equipos lograrían afectar los suelos o cuerpos de agua.

Podemos poner como ejemplo el caso de un derrame del aceite del transformador, el cual afectaría claramente la calidad del suelo de no

establecerse los mecanismos apropiados para manejar este tipo de sucesos, por lo tanto este es considerado como un impacto potencial relacionado a estos materiales durante la etapa de operación de la subestación eléctrica.

4.5.5. Medio Biótico

4.5.5.1. Impactos a la Flora

La pérdida de unidades arbóreas y vegetación arbustiva es casi nula debido a que la zona de relocalización de la Línea y Subestación Eléctrica está completamente intervenida. El impacto es poco significativo, debido a que no existen especies de plantas o árboles en peligro de extinción en el lugar de construcción de la Línea y su Subestación, no tendrá eliminación de especies amenazadas.

El desbroce se realizara usando procedimientos que resten los daños y se desarrollara solamente en aquellos sitios en que sea necesario.

Durante la etapa de operación de la subestación y su mantenimiento el impacto será Insignificante.

4.5.5.2. Impactos a la Fauna

En el procedimiento de desbroce y tala de la vegetación puede ocasionar la pérdida de hábitat de especies terrestres y arbustivas como los reptiles, anfibios y pequeños mamíferos como los roedores.

La posible ocupación de herbicidas durante el proceso de tala y desbroce puede originar impactos por toxicidad aguda o crónica en aves, mamíferos, reptiles y anfibios.

La presencia de los estudiantes y de maquinaria indudablemente contribuirá a ahuyentar de manera temporal a la fauna más sensible en el área de trabajo y sus alrededores principalmente aves. Las excavaciones producirán un aumento en los niveles de presión sonora que eventualmente ahuyentara a la fauna en las proximidades del área de trabajo en especial aves y mamíferos.

Existe el riesgo aunque mínimo de colisión, enredamiento y electrocutamiento de aves; este último en caso de daño sobre los aislantes de los cables de transmisión. En lo que respecta a recursos acuáticos, estos se encuentran fuera del área de influencia de las instalaciones propuestas por lo que no se originaran impactos sobre estos recursos.

4.6. Resultados de la evaluación ambiental del proyecto

Cuando ya culminamos con la evaluación de los impactos ambientales por medio de las matrices habladas, con la metodología descrita anteriormente, se pudo confirmar que se interpusieron 16 actividades que logran crear impacto ambiental, 8 en la fase de construcción, 5 en la fase de operación y mantenimiento, y 3 en la fase de abandono.

Estas actividades interactuaron con los componentes ambientales explicados en la Tabla 4.8 que fueron en su total 10. Para ejemplificar de una manera clara se puede ver que en la matriz de magnitudes (M) de impactos ambientales, tiene por cada interacción actividad (celda de la matriz) una magnitud máxima calculada de 10 y puede ser positiva si el impacto es beneficioso, o negativa si el impacto es perjudicial, la sumatoria de magnitudes de impacto de una actividad determinada, frente a los 10 Componentes ambientales valorados en 10 puntos cada uno, pudiera tener un valor máximo de 100 en la sumatoria de una fila.

Por otra parte, la sumatoria de magnitudes de los impactos de un componente ambiental determinado, frente a las 16 actividades valoradas en 10 puntos cada una, pudiera tener un valor máximo de 160 que sería la sumatoria de una columna.

Para el análisis en el caso del Valor de Índice Ambiental, actividad (celda de la matriz) puede llegar a un valor máximo calculado de 10. Pero igual, este valor sirve para mostrar que tan revelador es el impacto (sin considerar si el impacto es negativo o positivo).

4.6.1. Resultados de Evaluación de Actividades en Etapa de Construcción.

Aprovechando todos los resultados que obtuvimos en las matrices, mientras la fase de construcción, se han establecido la siguiente valoración:

La Instalación de obra, exportación de equipos y materiales, que se elaborara en la etapa de construcción del proyecto constituye un impacto potencial negativos de menor intensidad sobre los componentes ambientales de:

- Calidad de Suelo
- Calidad del Aire
- Niveles de Ruido
- Calidad de Agua
- Flora y Fauna

Estos componentes ambientales representan impactos ambientales negativo bajo, pero genera impactos positivos, sobre el componente ambiental de Empleo.

Cuando hablamos de atención en los impactos ambientales negativos hay que implementar medidas para mitigar este tipo de impactos en nuestro Plan de manejo ambiental.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 12.8
- Prioridad de secundaria de 1.3%,

Esto quiere decir que se debe ser considerada como de intervención secundaria y que por ende debe ser tratada en el plan de manejo ambiental. Los otros elementos analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10)

Al llegar las actividades de Desbroce, nivelación, excavación, que se ejecutara en la etapa de construcción del proyecto representa un impacto potencial negativos de menor intensidad sobre los componentes ambientales de Calidad

de Suelo, Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna, esta actividad también genera impactos positivos, sobre el componente ambiental Generación de Empleo.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 15.2
- Prioridad de secundaria de 1.5%

Esto quiere decir que indica que esta actividad debe ser considerada como de intervención secundaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7,8, 9,10)

Al llegar a la actividad de Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos, que se desarrollara en la etapa de construcción del proyecto representa un impacto potencial negativo de menor intensidad sobre los componente ambiental de Calidad de Suelo, Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna, esta actividad también genera impactos positivos, sobre el componente ambiental Generación de Empleo.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 12.7
- Prioridad de secundaria de 1.3%

Esto quiere decir que indica que esta actividad debe ser considerada como de intervención secundaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10)

En la actividad Provisión de materiales, que se desarrollara en la etapa de construcción del proyecto representa un impacto potencial negativos de menor intensidad sobre los componente ambiental de Calidad de Suelo, Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna, representando un impacto ambiental negativo bajo, esta actividad también genera impactos positivos, sobre el componente ambiental Generación de Empleo,

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 10.6
- prioridad de secundaria de 1.1%

Quiere decir que indica que esta actividad debe ser considerada como de intervención secundaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10)

En la actividad Generación de desechos sólidos, que se ejecutara en la etapa de construcción representa un impacto potencial negativos de menor intensidad sobre los componente ambiental de Calidad de Suelo, representando un impacto ambiental negativo bajo, Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna, esta actividad también genera impactos positivos, sobre el componente ambiental Generación de Empleo.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 16.9
- Prioridad de intervención de 1.7%

Indica que esta actividad debe ser considerada como de intervención primaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8,9,10).

En la actividad Generación de desechos líquidos, que se ejecutara en la etapa de construcción del proyecto representa un impacto potencial negativos de menor intensidad sobre los componentes ambientales de Calidad de Suelo, representando un impacto ambiental negativo bajo, Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna. Aspecto positivo en la Generación de empleo.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 16.6
- Prioridad de intervención de 1.7%

Quiere decir que esta actividad debe ser razonada como de intervención primaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10)

Donde se realizará la fase de construcción del proyecto representa un impacto potencial negativos de menor intensidad sobre los componente ambiental de Calidad de Suelo, representando un impacto ambiental negativo bajo, Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna, aspectos positivos también en la Generación de empleo, Calidad de Vida de la Población, Calidad Visual y Paisaje.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 19.2
- prioridad de intervención de 1.9%,

Esto quiere decir que esta actividad debe ser considerada como de intervención primaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10)

Cuando comienzan la instalación de postes, plintos, anclajes y tendido de cables, que se elaborara en la etapa de construcción del proyecto representa un impacto potencial de manera principal sobre el componente ambiental de Calidad de Suelo, representando un impacto ambiental negativo medio, y otros con menor intensidad sobre los componente ambiental representando un impacto ambiental negativo bajo, tales como Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna, esta actividad también genera impactos positivos, sobre algunos componentes ambientales tales como son la

Generación de Empleo, Calidad de Vida de la Población, Calidad Visual y Paisaje.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental VIA = 20.8
- Prioridad de intervención de 2.1%

Esto quiere decir que esta actividad debe ser considerada como de intervención primaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10).

4.6.2. Resultados de Evaluación de Actividades en Etapa de Operación

Al empezar la fase de Operación y Mantenimiento, las cinco actividades que crearan impactos ambientales más significativos son:

1. La actividad Generación de Desechos Líquidos, esta se realiza en la fase de operación del proyecto representa un impacto potencial negativo de menor intensidad sobre los componente ambiental de Calidad de Suelo, representando un impacto ambiental negativo bajo, Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna. Aspecto positivo en la Generación de empleo.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 14.6
- Prioridad de intervención de 1.5%

Quiere decir que esta actividad debe ser considerada como de intervención secundaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10).

2. La actividad Generación de Desechos Sólidos, esta se realiza en la fase de operación proyecto representa un impacto potencial negativos principal medio sobre los componente ambiental de Calidad de Suelo,

también hay un impacto ambiental negativo bajo, Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna. Aspecto positivo en la Generación de empleo.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 16.5
- Prioridad de intervención de 1.6%

Quiere decir que esta actividad debe ser considerada como de intervención primaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10).

3. La actividad Circulación de vehículos y equipos esta se realiza en la fase de operación del proyecto la cual representa un impacto potencial negativos de menor intensidad sobre los componentes ambientales de Calidad de Suelo, representando un impacto ambiental negativo bajo, Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna. Aspecto positivo en la Generación de empleo.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 11.4
- Prioridad de intervención de 1.1%

Indica que esta actividad debe ser considerada como de intervención secundaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10)

4. El Mantenimiento de obras civiles, cables, postes que se realizaran en la fase de operación del proyecto representa un impacto potencial negativos de menor intensidad sobre los componentes ambientales de Calidad de Suelo, representando un impacto ambiental negativo bajo,

Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna.
Aspecto positivo en la Generación de empleo.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 5.8
- Prioridad de intervención de 0.6%

Quiere decir que esta actividad debe ser considerada como de intervención secundaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10).

5. Actividad Mantenimiento de accesos, que se realizaran en la fase de operación del proyecto representa un impacto potencial negativos de menor intensidad sobre los componentes ambientales de Calidad de Suelo, representando un impacto ambiental negativo bajo, Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna, esta actividad también genera impactos positivos, sobre el componente ambiental. Aspecto positivo en la Generación de empleo.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 13.2
- Prioridad de intervención de 1.3%

Esto quiere que esta actividad deba ser considerada como de intervención secundaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10)

4.6.3. Resultados de Evaluación de Actividades en Etapa de abandono.

1. La actividad Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos, que se realizaran en la fase de abandono del proyecto representa un impacto potencial negativo de menor intensidad sobre los componentes

ambientales de Calidad de Suelo, representando un impacto ambiental negativo bajo, Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna. Aspecto positivo en la Generación de empleo.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 6.1
- Prioridad de intervención de 0.6%

Esto quiere decir que esta actividad debe ser considerada como de intervención secundaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10)

2. La actividad Desmovilización de equipos, personal, que se realizara en la fase de abandono del proyecto representa un impacto potencial negativos de menor intensidad sobre los componentes ambientales de tipo bajo y neutro sobre Calidad de Suelo, Calidad del Aire, Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna. Aspecto positivo en la Generación de empleo.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 5.2
- Prioridad de intervención de 0.5%

Esto quiere decir que esta actividad debe ser considerada como de intervención secundaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10)

3. La actividad Cierre definitivo de las instalaciones, que se realizara en la fase de abandono del proyecto representa un impacto potencial negativos de menor intensidad sobre los componentes ambientales de tipo bajo y neutro sobre Calidad de Suelo, Calidad del Aire, Niveles de

Ruido, Calidad de Agua, Flora y Fauna. Aspecto positivo en la Generación de empleo.

Matriz de Jerarquización

- Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 2.1
- prioridad de intervención de 0.2%,

Esto quiere decir que esta actividad debe ser considerada como de intervención secundaria, y debe ser atendida en el Plan de Manejo Ambiental. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver Matriz 7, 8, 9,10).

4.6.4. Resultados de Evaluación a los Componentes Ambientales.

Hablaremos de cinco componentes ambientales:

Calidad del Aire

Matriz de Jerarquización analizada, el Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 23.5 y prioridad de intervención de 1.5 quiere decir que puede verse afectada por la construcción de las obras civiles, movimiento de vehículos para mover equipos, personal y materiales, todo esto produce polvo, niveles de ruido, lo que representa un impacto ambiental negativo bajo, Medidas de manejo ambiental serán implementadas con el fin de minimizar los riesgos e impactos en la salud de la población del área de influencia del proyecto. (Ver Matriz 7, 8, 9,10),

El componente Calidad del Suelo

Matriz de Jerarquización analizada, el Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 33.41 y prioridad de intervención de 2.1 %, quiere decir que esta actividad debe ser reflexionada como de intervención primaria. Se ve afectada por varias etapas del proyecto por lo que se debe hacer medidas necesarias para disminuir los impactos negativos y convertirlos en favorables, lo que deriva en un impacto ambiental negativo bajo-medio. Medidas de manejo ambiental serán implementadas con el fin de minimizar los riesgos e impactos en la salud de la población del área de influencia del proyecto. (Ver Matriz 7, 8, 9,10)

El componente Calidad del Agua

Matriz de Jerarquización analizada, el Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 28.6 y prioridad de intervención de 1.8 %, quiere decir que esta actividad debe ser considerada como de intervención primaria, Se ve afectada por varias etapas del proyecto por lo que se debe hacer medidas necesarias para disminuir los impactos negativos y convertirlos en favorables, lo que deriva en un impacto ambiental negativo bajo. Medidas de manejo ambiental serán implementadas con el fin de minimizar los riesgos e impactos en la salud de la población del área de influencia del proyecto. (Ver Matriz 7, 8, 9,10)

El componente Nivel de Empleo.

Matriz de Jerarquización analizada, el Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 27,3 y prioridad de intervención de 1.7 %, quiere decir que esta actividad debe ser considerada como de intervención primaria, Se ve afectada por varias etapas del proyecto por lo que se debe hacer medidas necesarias para disminuir los impactos negativos y convertirlos en favorables, lo que deriva en un impacto ambiental negativo bajo. Medidas de manejo ambiental serán implementadas con el fin de minimizar los riesgos e impactos en la salud de la población del área de influencia del proyecto. (Ver Matriz 7, 8, 9,10),

El componente ambiental Salud y Seguridad

Matriz de Jerarquización analizada, el Valor del Índice Ambiental consolidado VIA = 12.1 y prioridad de intervención de 0,8 %, quiere decir que esta actividad debe ser considerada como de intervención secundaria, Se ve afectada por varias etapas del proyecto por lo que se debe hacer medidas necesarias para disminuir los impactos negativos y convertirlos en favorables, lo que deriva en un impacto ambiental negativo bajo-medio. Medidas de manejo ambiental serán implementadas con el fin de minimizar los riesgos e impactos en la salud de la población del área de influencia del proyecto. (Ver Matriz 7, 8, 9,10).

Conclusión de los Resultados de Impactos

Todo los resultados adquiridos por las evaluaciones y análisis de la información en sus diferentes fases contenida en el Estudio de Impacto Ambiental, podemos concluir que el proyecto de “Construcción y Operación de la Línea y Subestación eléctrica de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil provincia del Guayas, es ambientalmente posible.

4.7. Plan de manejo ambiental

El plan de manejo ambiental es aquel que de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia. El contenido del plan puede estar reglamentado en forma diferente en cada país.

El Plan de Manejo Ambiental, del proyecto Instalación de acometida y Subestación Eléctrica de la Universidad Católica, deberá ser entendido como unaherramientaeficiente, variable en el tiempo, y por lo cual deberá ser actualizado si los factores y variables ambientales lo ameriten. El cumplimiento de lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental es un requerimiento de la autoridad ambiental del sector eléctrico ecuatoriano, el CONELEC, y se evalúa su cumplimiento a través objeto de auditorías.

4.7.1. Objetivos del Plan del Manejo Ambiental.

- Asegurar que las actividades del proyecto de la subestación de distribución eléctrica de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil cumplan con las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales vigentes en el Ecuador, en todas sus fases.
- Prevenir y controlar los impactos ambientales y sociales negativos, asociados con la relocalización y operación del proyecto

- Promover la potenciación de los impactos ambientales y sociales positivos del proyecto, asegurando una buena relación con la comunidad asentada en el área de influencia del proyecto.

4.7.1.1. Estructura del Plan de Manejo Ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) del proyecto de Instalación de acometida y Subestación deberá poseer los siguientes programas y acciones

- Los programas y acciones destinados a mitigar, remediar y/o compensar los posibles impactos ambientales negativos y potenciar los positivos, que pueda ocasionar el proyecto durante sus fases de construcción, operación-mantenimiento y retiro
- Los programas sobre ambiente y seguridad laboral, contingencias y riesgos, y manejos de desechos, incluyendo los peligrosos
- El programa de capacitación y entrenamiento ambientales aplicables al proyecto
- El programa de participación ciudadana
- El programa de monitoreo, control y seguimiento que permita evaluar el cumplimiento y efectividad del PMA
- El presupuesto, cronograma y costos de cada programa, así como la asignación de responsabilidades para el cumplimiento del PMA

La futura Ing. Julieta Camacho como promotora del proyecto, deberá desarrollar los diversos planes mediante la elaboración de procedimientos escritos y formatos de registros de acuerdo a los procedimientos que se establezcan dentro de la Universidad. Los registros escritos serán las evidencias objetiva para la verificación de su cumplimiento, de las actividades.

4.7.1.2. Responsables de la implementación del PMA

Para la implementación y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental, es procedente la existencia de un responsable de Gestión Ambiental que la Universidad Católica Santiago de Guayaquil debe asignar, cuyas responsabilidades serán entre otras, las siguientes:

- Mantener actualizados los requisitos legales correspondientes, previniendo un conocimiento adecuado y oportuno de cambios en las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales del Ecuador y comunicar oportunamente éstos a las unidades internas de competencia.
- Actualizar y verificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, estableciendo responsables y asignando los recursos correspondientes.
- Mantener reuniones mensuales de seguimiento al Plan de Manejo Ambiental y tomar medidas correctivas, para garantizar su ejecución.
- Prevenir conflictos de autoridad o responsabilidad con respecto al Plan de Manejo Ambiental.

4.7.2. Programa de prevención y control de los impactos ambientales.

Objetivos y Alcance del Programa de prevención y control de los Impactos Ambientales.

El objetivo de este Plan de Manejo Ambiental es proponer las acciones, procedimientos y actividades que deberán ser implementadas con el objetivo de cumplir con la legislación ambiental nacional (leyes, reglamentos, ordenanzas y normas) aplicable a las actividades asociadas con la relocalización, operación y mantenimiento de la subestación eléctrica, así como eliminar o minimizar los efectos negativos originados durante las actividades del proyecto.

Las medidas de mitigación que se proponen están dirigidas a las fases de relocalización, operación y mantenimiento de la subestación y sus instalaciones conexas.

4.7.2.1. Programa de prevención y control en la fase de Construcción.

Niveles de Ruido

Para reducir el ruido producido por las actividades relocalización y de montaje de la subestación se deberá implementar las siguientes medidas:

- Instalar un cerramiento provisional en el sitio donde se relocaliza la subestación eléctrica, a fin de mitigar los niveles de ruido hacia el exterior que serían producidos durante las actividades constructivas y por las actividades de ensamblaje de las estructuras metálicas y eléctricas en la subestación.
- Evitar el uso descontrolado de las bocinas de los vehículos que ingresan y salen del predio con materiales y escombros.

Generación de polvo

Debido a las condiciones de la vía de acceso al sitio de relocalización, esto es vía pavimentada, no se generará cantidades considerables de polvo cuando ingresen y salgan vehículos livianos y pesados, por lo que no será necesario dispersar una neblina de agua.

Sistemas de Aguas Lluvias

Durante la fase de relocalización se deberá prevenir el ingreso de escombros o residuos dentro de los canales, cunetas o alcantarillas de aguas lluvias existentes en el área del proyecto.

Las medidas a implementar serán las siguientes:

- Inspección diaria del canal de aguas lluvias para identificar la necesidad de realizar una limpieza.
- Colocación de letreros o avisos para evitar la disposición incorrecta de escombros o desechos.

Manejo de Hidrocarburos o Productos Químicos

Para poder prevenir la contaminación del suelo por goteos o derramos accidentales son las siguientes:

- Contratar un equipo de limpieza para que evite cualquier derrame como arena, equipos de construcción o envases vacíos de productos.
- Los equipos utilizados para la construcción deben ser adecuadamente dispuestos.

- Iniciar el estudio de buenas prácticas de manejo de productos químicos y de hidrocarburos.

Medidas de Salud y Seguridad Laboral

- Todo el equipo de construcción que estén delegados de la obra darles el equipo personal que son: cascos, botas de seguridad, guantes, máscara facial de seguridad, guantes térmicos, arnés de cuerpo entero y línea de vida, cada equipo de acuerdo a las tareas específicas que se realicen.
- Guardar todo material de construcción, cables de guarda y conductores en un espacio específico apropiadamente señalizado.
- Las cisternas que quedan cerca del terreno deben estar Señalizadas.
- Cuando haya movimiento de maquinaria es justo y necesario poder letreros o cintas de preventivas.

4.7.2.2. Programa de prevención y control en la fase de operación.

Niveles de ruido

En la subestación no se generarán niveles de ruido significativos durante la fase de operación. El transformador que se instaló en la subestación dispondrá de elementos de atenuación en los ventiladores del sistema de enfriamiento, así como para disipar el calor producido por el transformador.

Se deberá tomar en cuenta que las instalaciones operarán en una vía de alto flujo vehicular diurno y nocturno, que provoca mayor intensidad de ruido que el que será provocado por el transformador y todas las instalaciones en general.

Mantenimiento de las instalaciones

Para la precaución y protección de las personas, los estudiantes en el área del proyecto, se deberán considerar para el mantenimiento de la subestación eléctrica las siguientes distancias:

- El desbroce y corte de vegetación deberá limitarse a la franja central de 6 metros, esto es 3 metros a cada lado del eje de la Línea de alimentación.
- La distancia de punta más bajo de la línea hasta la punta más alta de la vegetación tendrá como mínimo 4 metros.
- La distancia mínima entre el conductor y el suelo, dentro de la franja de servidumbre, será de 8 metros.
- Las construcciones de viviendas u otro tipo de edificación, que se realicen en la zona, especialmente donde atraviesa la línea y se ubica la subestación eléctrica, deberán mantener una separación mínima de 6 metros en sentido horizontal o vertical al conductor más cercano hacia cualquier punto accesible de la edificación.

4.7.3. Programa de manejo de desechos

4.7.3.1. Objetivo.

Como objetivo de programa de manejo de desechos tenemos que debemos usar de manera adecuada los desechos sólidos comunes, contaminantes e inertes a empezar en la construcción, operación y mantenimiento de la Subestación Eléctrica.

4.7.3.2. Impactos a Prevenir.

Reducción de desechos y reciclaje de materiales: cualquier desecho creado, serán recolectados para finalmente ser evacuados por el servicio municipal de recolección de basura. Lo más recomendable es colocar tacos de plástico de colores para el almacenamiento de desechos sólidos (peligrosos y no peligrosos) en los frentes de obra. Ejemplos de colores de los tachos en la Tabla 4.10:

Color	Clase de Desechos
Amarillo	Desechos domesticos (residuos de comida, papeles y baños etc)
Plomo	Materiales, cartones aceites lubricantes
Azul	Materiales Mecanicos
Blanco	Plastico

Tabla 4. 10:Coloración de los recipientes de acuerdo al material a depositado.
Fuente: Autor

Evitar en lo posible el uso de tarinas de comida en los frentes de obra, y promover que los trabajadores se alimenten en comedores cercanos.

Para los desechos de herrajes y material conductor no deberán ser arrojados al suelo o dispersos en el frente de obra o terrenos aledaños. Estos desechos deberán almacenarse y transportarse con precaución, a fin de evitar accidentes por mal manejo.

4.7.3.3. Mantenimiento de las instalaciones.

Para el mantenimiento de las instalaciones realizamos un plan considerando las siguientes medidas:

- Inspección de estado de torres y conductores.
- Inspección del templado de los cables para evitar la superposición de éstos con los telefónicos o de transmisión de televisión por cable.
- Inspección de los derechos de vía (franjas de servidumbre) de la subestación eléctrica y limpieza de las líneas del sistema de distribución cuando se cubran de vegetación, especialmente arbustiva.
- Identificación de equipos defectuosos y dar mantenimiento oportuno, para evitar accidentes.

4.7.3.4. Manejo de materiales y desechos peligrosos.

Manejo de Transformadores

Para prevenir el goteo y derrame de aceite dieléctrico se deberá colocar en todos los transformadores de potencia bandejas metálicas de seguridad que

permitan recoger el aceite dieléctrico que gotee durante la apertura de las llaves para la toma de muestras.

Manejo y disposición final de aceite dieléctrico

El aceite dieléctrico dado de baja y que no contiene PCB's podrá ser eliminado como un residuo de aceite usado. El método de eliminación que está permitido en el Art. 172 del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos es la incineración a altas temperaturas.

La manipulación de este tipo de aceites se deberá realizar siguiendo las medidas que se detallan a continuación.

Medidas para manipulación de aceite dieléctrico

El manejo de aceites dieléctricos exige la aplicación de medidas de protección y seguridad para los individuos que se encargan de estas tareas. Estas medidas deben ser aplicadas de acuerdo a las hojas de seguridad de los proveedores y entre otras son las siguientes:

- Impedir tener contacto con la piel, o con los ojos, usando ropa de protección personal, como un ropaje de una sola pieza resistente a químicos, botas, guantes de PVC y lentes de seguridad.
- Los cauchos fluorados ofrecen mejor resistencia al aceite dieléctrico, y son muy resistentes a los químicos y los elastómeros.
- Usar máscaras protección de la cara.
- Almacenar los aceites usados en recipientes que se conserven herméticamente cerrados y los recipientes se almacenarán en lugares donde no se realice preparación de alimentos.
- No fumar en los lugares donde se trabaje con aceites dieléctricos.
- No usar la ropa contaminada con aceite dieléctrico.
- Cuando se moja la piel con estos productos, el trabajador deberá retirar el aceite dieléctrico lavándose con agua y jabón, ya que este aceite se mezcla fácilmente con la grasa de la piel, facilitando su ingreso al

torrente sanguíneo. Su contacto prolongado puede producir fisuras y sequedad de la piel.

- No se deberá usar solventes para limpiar la piel y el agua resultante de esta limpieza no deberá descargarse a canales y plantas de tratamiento o alcantarillas por su alto potencial contaminante. Estas aguas se evacuarán a través de gestores autorizados recomendando su incineración.
- En caso de contacto con los ojos se debe lavar con abundante agua por espacio de 15 minutos
- Para el manejo adecuado de estos aceites se deberá gestionar la eliminación de los residuos de aceite dieléctrico libre de PCB's, con los gestores autorizados.

4.7.4. Programa de salud y seguridad industrial y laboral.

Proteger la salud e integridad de los técnicos y trabajadores de la subestación y del personal de mantenimiento y garantizar el funcionamiento normal de las instalaciones y la integridad de los bienes y equipos de la empresa.

4.7.4.1. Medidas de salud ocupacional y seguridad laboral

Las medidas de salud ocupacional y seguridad laboral que deberán implementarse para el proyecto durante la fase de operación son:

- Usar de elementos de protección personal EPP's: cascos, guantes, botas de seguridad, arnés de cuerpo entero y línea de vida (para trabajos en altura), máscara facial de seguridad, guantes térmicos, de acuerdo a las tareas que sean ejecutadas. Se proveerá a cada técnico y trabajador de acuerdo a su actividad específica.
- Proveer un ambiente de trabajo libre de peligros que puedan causar o que generen enfermedades, daños físicos, o indisposiciones del trabajador.
- Evaluar los accidentes/incidentes que pudieran tener lugar y tomar las medidas preventivas y/o correctivas para que a futuro éstos no se tengan ocurrencia.

- Establecer programas de entrenamiento y capacitación en seguridad y salud laboral a todos los niveles de la empresa.
- Asegurar que los empleados y los representantes de la empresa puedan participar en programas de salud y seguridad laboral.
- Cumplir con la normativa vigente en lo que respecta a seguridad y salud en el ambiente de trabajo.

CAPITULO 5: CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE 69KV/13,8KV DE 5MVA

5.1. Instalación de subestación de 69 kv/13,8 kv, de 5 MVA, y su línea de alimentación

La Universidad Católica Santiago de Guayaquil tiene un sólo alimentador de 13,8 KV para la entrega y recepción de la energía eléctrica; causaban fallas habituales en el sistema eléctrico y por eso cuando éstas se causaban, el recuperación del servicio no era inmediato.

Por todos los problemas expuestos, pensamos que es exigente que el sistema eléctrico que por muchos años ha dado servicio al campus de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil sea modificado y así a continuación presentare los beneficios:

- Ascenso de la eficacia y la continuidad del servicio eléctrico.
- Ascenso del confort y la calidad de gestión en alumnos, profesores, autoridades y empleados de la UCSG.
- Simboliza un ahorro económico, en el consumo de energía eléctrica, para la UCSG.
- Facilita el desarrollo armónico y ordenado de las instalaciones en el CAMPUS de la UCSG.
- Reduce los riesgos de accidentes para las personas.
- Mejora el funcionamiento relacionados como: acondicionadores de aire, equipos de computación, motores, etc.

5.2. Subestación de 5 MVA

La subestación estará ubicada dentro de las instalaciones de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, cerca (atrás) de las cisternas, en la parte posterior de la Facultad de Arquitectura. Este lugar es estratégico para el sistema eléctrico de la Universidad, ya que se encuentra en el área que consideramos que a futuro será la de mayor concentración de carga y próximo a la línea de 69 KV más cercana.

El pórtico de 69 KV está ubicado sobre el lado Norte de la subestación para alimentar el transformador de poder que a su vez alimenta a las celdas de distribución. Espacialmente se encuentra en un punto elevado y plano, lo que facilita los trabajos de infraestructura civil. Este lugar es de fácil acceso desde una antigua vía empedrada que se encuentra localizada a un costado de la Avenida C. J. Arosemena, en los alrededores del límite con la fábrica Ideal Alambrec.

La subestación se encuentra a una distancia moderada de las aulas de estudio, por lo que la operación de los equipos no causará molestias a las personas.

5.3. Línea de alimentación a la subestación

La Subestación contará con el suministro de energía de la línea de Subtransmisión Norte, que sale de la subestación Aníbal Santos, ubicada en el Salitral.

Se ha previsto una derivación, en el poste de hormigón sobre el cual la línea de 69 KV, de CG (CNEL Guayaquil), cambia de dirección para introducirse en la Ciudadela Urdesa.

Desde este poste, se cruza el socavón hasta llegar a la parte superior del cerro, en donde se ubica una pequeña planicie, en la que se propone ubicar la subestación de 69 KV.

Para el ramal de línea de 69 KV, que alimentará la subestación desde el sistema de 69 KV de la CG (CNEL de Guayaquil), se especifica un conductor 4/0 ACSR.

5.4. Distanciamiento de seguridad

Las distancias de seguridad mínimas son aquellas que deben ser conservadas en el aire, entre partes energizadas de un equipo y tierra, para la seguridad de las personas en el caso del proyecto para los estudiantes.

En la tabla 5.1 a continuación explica las distancias de seguridad tomadas para el proyecto.

Nivel de tensión	Alta tensión	Media Tensión
Distancia mínimas entre fase y fase	665mm	209mm
Distancia mínimas entre fase y tierra	732 mm	230mm
Distancia mínima de fuga	1450mm	290mm
Distancia Libre al Piso	3,36 metros	2,75 metros
Distancia al cerramiento horizontal	3,7 metros	3,1 metros
Distancia al cerramiento vertical	4,9 metros	4,6 metros

Tabla 5. 1: Distancias de seguridad
Fuente: [3]

5.5. Especificación de equipos a instalarse

La Subestación Eléctrica será tipo intemperie, por lo que todo el equipamiento de 69 KV y transformador de poder 69/13.8 KV están especificados para uso exterior. El equipamiento en 13.8 KV, tablero de control y protección y equipos para servicios auxiliares, serán instalados en el cuarto de control de la subestación. La subestación estará conformada básicamente por:

- 1 Estructura metálica de 69 KV
- 1 Seccionador tripolar en aire 69 KV
- 3 Transformadores de corriente 69 KV
- 3 Transformadores de potencial de 69 KV
- 1 Interruptor en gas SF6 tipo tanque vivo 69 KV
- 3 Pararrayos 60 KV incorporados al transformador de poder
- 1 Transformador de Poder 5/6.25 MVA OA/FA, 67/13.8 KV
- 3 Seccionadores monopolares en aire 15 KV
- 3 Pararrayos 10 KV incorporados al transformador de poder

- 3 Transformadores de corriente 15 KV
- 3 Transformadores de potencial de 15 KV
- Celdas de media tensión
- 1 Banco de baterías 48 VDC y su cargador

La línea de subtransmisión de 69 KV, que alimentará a la subestación, llegará en forma aérea a través de un ramal que se conectarán al seccionador en aire de 69 KV, con cuchillas de puesta a tierra, montado en la parte superior del pódico de alta tensión. Este seccionador servirá para realizar maniobras, sin carga, en el patio de 69KV, durante cualquier mantenimiento.

Para soportar en su parte superior, al seccionador en aire de 69 KV, se instalará un pódico metálico tipo terminal, sobre las bases de hormigón armado correspondientes, constituido por dos ensambles verticales y dos ensambles horizontales. Este pódico es apto para soportar al seccionador tripolar, al juego de transformadores de corriente y además servirá de apoyo para la entrada de la línea de subtransmisión, a través de un vano flojo.

La llegada al transformador de poder se la hace a través de conexiones con cable desnudo de aluminio que interconectan los transformadores de corriente, los pararrayos de 60 KV, los transformadores de potencial y el interruptor en SF6, con los bushings de alta tensión del transformador de poder.

El equipo central de la subestación es el transformador de poder, que como se ha mencionado en ocasiones anteriores, tendrá una capacidad de 5/6.25MVA ONAN/ONAF, 65 grados rise.

5.5.1. Descripción de equipos

Se detallan las características técnicas más relevantes de los equipos que conforman la subestación, los mismos que están provistos con terminales de conexión para conductores de entrada y salida.

Para todo gabinete de control se deberá contar con sistemas de iluminación interior y calefacción.

5.5.2. Pórtico de 69kv

Aisladores para 69 kv

Los aisladores serán de polímero tipo estación, irán montados sobre las estructuras metálicas del pórtico de 69 KV, en forma horizontal. A continuación en la Tabla 5.2 las características de los aisladores a instalarse.

Marca	Maclean Power Systems o similar
Procedencia	USA
Tensión del sistema	69 KV
Distancia de fuga	77"

Tabla 5. 2: Características de Aisladores.

Fuente: [3]

Los aisladores tendrán grapas apropiadas para conectar cable de cobre No. 2/0 a 500 MCM

Seccionador tripolar a 69 kv

El seccionador es del tipo apropiado para instalación exterior, de ruptura en aire, tripolar, operación manual en grupo, montaje horizontal, apertura vertical.

El seccionador debe ser suministrado incluyendo: aisladores, conectores, terminales de entrada y salida y, los siguientes accesorios:

- Accesorio para cortar la corriente de magnetización del transformador
- Palanca de operación.
- Seguro mecánico en la palanca de operación.
- Terminales de conexión estándar para entrada y salida de conductores.
- Cuchillas de puesta a tierra.

Las cuchillas poseerán enclavamiento mecánico y alternativas de conexión a tierra. En la tabla 5.3 se describe las características de las cuchillas.

Marca	MEMCO o similar
Procedencia	USA
Voltaje máximo de diseño	72.5 KV
Voltaje Nominal	69 KV
Corriente nominal continua	600 A
Corriente momentánea mínima	40 KA
BIL	350 KV

Tabla 5. 3: Características de cuchillas

Fuente: [3]

El mecanismo de operación manual, estará ubicado en la parte inferior del pórtico de llegada de 69 KV. El mecanismo de operación manual estará ubicado en la parte inferior del pórtico de 69 KV. La palanca de operación estará adecuadamente aislada de cualquier parte viva.

Pararrayos 60 kv

Los pararrayos serán auto-soportantes, tipo estación, para uso exterior. Se incluyen terminales de conexión para conductores. A continuación en la tabla 5.4 las características del Pararrayo.

	Marca Maclean Power Systems o Similar
Voltaje máximo de diseño	60 KV
Voltaje del sistema	69 KV
Nomas aplicables	ANSI C62.11
MCOV	48 KV
BIL	350 KV
Encapsulamiento	Silicona

Tabla 5. 4: Características del Pararrayo

Fuente: [3]

Disyuntor tanque vivo en gas sf6 69 kv

El disyuntor de poder de 69 KV será trifásico tipo tanque vivo, con cámara de interrupción sellada en gas SF6, apto para la instalación a la intemperie y de

operación tripolar. A continuación la Tabla 5.5 las características del Disyuntor Tanque vivo.

Marca	CromptonGreaves o similar
Tipo	SFM
Voltaje máximo de diseño	72.5 KV
Voltaje nominal	69 KV
Frecuencia	60 Hz
Capacidad nominal	2500 A
Capacidad de interrupción	31.5 KA
Tiempo de interrupción	60 mseg
BIL	350 KV
Tipo de mecanismo	Resorte de cargado
Consumo de energía	50 watts promedio

Tabla 5. 5: Características del Disyuntor Tanque Vivo
Fuente: [3]

Está provisto de un gabinete de control adosado al equipo que contiene en su interior todo el sistema de mecanismo de operación y borneras de conexión, para monitoreo y control.

Está provisto de un medidor de presión de gas SF6 de indicación local y señales de alarmas, selector para selección de operación local o remota, selector para apertura y cierre local, señalizaciones de ABIERTO y CERRADO y, RESORTE CARGADO, claramente visibles. Cuenta con dispositivo mecánicos para cargar el mecanismo de resorte manual, en caso de falta de tensión en el mecanismo de cargado.

Transformadores de corriente de 69 kv

Se utilizarán tres transformadores de corriente para uso exterior, instalados en el pórtico de 69 KV. A continuación en la Tabla 5.6 con las siguientes características:

Marca	RITZ
Modelo	GIF 72.5-58
Voltaje máximo de diseño	72.5 KV
Voltaje nominal	69 KV
Frecuencia	60 Hz
BIL	350 KV
Relación de corriente	100/200:5 A
Corriente Térmica	5 KA
Corriente Dinámica	12.5 KA
Precisión	IEC 0.2
Burden	30 VA
Rating Factor	1.2

Tabla 5. 6: Características del Transformador de Corriente
Fuente: [3]

Transformadores de Potencial a 69 kv

Se utilizarán tres transformadores de voltaje para uso exterior, instalados en la parte posterior del pórtico de 69 KV, con las siguientes características en la Tabla 5.7.

Marca	RITZ
Modelo	VEF 72.5-13
Voltaje máximo de diseño	72.5 KV
Voltaje nominal	69 KV
Frecuencia	60 Hz
BIL	350 KV
Relación	PT's 69 /3 KV : 120 V
Factor de sobre voltaje	1.5/30 sec
Precisión IEC	0.2
Burden	30 VA
Normas IEC	44-1-1996 / IEC 186

Tabla 5. 7:Características del Transformador de Potencial
Fuente: [3]

5.5.3. Transformador de poder

El transformador tendrá los accesorios que se requieren para su correcto funcionamiento, tales como: Relé Buchholz con contactos de alarma, indicador de nivel del aceite, termómetro para indicación de la temperatura del aceite, dispositivo de alivio de presión de tipo válvula, termómetros para indicación de la temperatura de los devanados de alta y media tensión. En la siguiente Tabla 5.8 las características del Transformador de Poder.

Marca	TRAFO
Procedencia	Brasil
Capacidad	5/6.25 MVA
Voltaje máximo de bobinados	72.5/15.5 KV
Voltaje Nominal	69/13.8 KV
Sistema de Enfriamiento	ONAN/ONAF
Grupo de conexión	Dyn1
Impedancia	6-8%

Tabla 5. 8:Características del Transformador de Poder
Fuente: [3]

5.5.4. Pórtico de 13,8kv

Seccionador monopolar de 15 kV

Los seccionadores son del tipo subestación, 600 amperios, para instalación exterior, operación en aire, de accionamiento manual e individual. A continuación en la Tabla 5.9 las características del Seccionador 15kv.

Marca	Cleveland
Procedencia	USA
Voltaje máximo de diseño	15.5 KV
Voltaje Nominal	14.4 KV
Corriente nominal continua	600 A
Corriente momentánea mínima	40 KA
BIL	110 KV

Tabla 5. 9:Características del Seccionador 15 KV
Fuente: [3]

Pararrayos de 12 kv

Los pararrayos son para uso exterior, y están instalados en crucetas de metal con herrajes metálicos. En la Tabla 5.10 se observa las características del Pararrayo de 12kv.

Marca	MaCleanPower
Procedencia	USA
Voltaje máximo de diseño	14.5 KV
Voltaje del sistema	13.8 KV
Nomas aplicables	ANSI C62.11
MCOV	10.2 KV
BIL	110 KV
Encapsulamiento	Silicona

Tabla 5. 10:Características del Pararrayo 10 KV

Fuente: [3]

Se proveen terminales de conexión apropiados para los conductores.

Celdas de media tensión 13.8 kv

Las celdas tendrán una celda principal (entrada), celda de remonte y celdas de salidas y contarán con las siguientes características en la Tabla 5.11:

Marca	ORMAZABAL
Tipo	Metalclad
Dispositivo de interrupción	Interruptor enVacío
Medio de aislamiento	SF6
Voltaje máximo de diseño	15.5 KV
Voltaje nominal	13.8 KV
Frecuencia	60 Hz
Capacidad nominal	1200 A
Capacidad de interrupción	16 KA
Tiempo de interrupción	50 ms
BIL	110 KV

Tabla 5. 11:Características de las Celdas 15 KV

Fuente: [3]

Las celdas presentan sus partes activas del circuito de potencia (interruptores, seccionadores, puesta a tierra, portafusibles, sistema de barras) en un atmósfera de gas a presión SF6. Esto permite que no haya posibilidades de cortocircuito por introducción de animales (roedores, iguanas, etc.) a las partes con tensión, ni tampoco sabotajes o accidentes como caída de herramientas u otros objetos sobre las barras.

El único acceso posible a las celdas es por su parte frontal, a través de tapas con enclavamientos. Las celdas están constituidas por módulos que permiten su acoplamiento del barraje sin necesidad de reponer sin necesidad de reponer gas SF6. La hermeticidad del conjunto hace innecesarias las resistencias de calefacción, imprescindibles otros sistemas para evitar la condensación de humedad. Las celdas cuentan con seccionador de línea y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor disponible en el sistema tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesta a tierra. La operación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre 2 ejes distintos: uno para el seccionador de línea y otro para el de puesta a tierra de los cables de acometida.

El interruptor automático de la celda usa la tecnología de corte en vacío. La operación del interruptor automático se activa mediante una botonera situada en la parte frontal de la celda. Para la operación manual es necesario realizar la carga de muelles haciendo uso de la palanca específica, dispuesta para el efecto.

Los interruptores serán comandados por relés de protección marca SEL, modelo 787 para la celda principal y modelo 751 para las salidas, con puertos Ethernet y protocolo de comunicación DNP3.

Los relés de protección reciben sus señales de corriente desde los transformadores de corriente instalados en el interior de los interruptores de vacío. Para el caso de la celda principal, el relé de protección realizará las funciones de protección diferencial del transformador y de sobrecorriente en alta y media tensión, recibiendo además las señales de corriente de los transformadores de corriente de 69 KV.

Se contará además con un anunciador de alarmas tipo SEL 2253 ubicado en la parte frontal del gabinete de control, al cual se conectará una chicharra, para anunciación audible de las alarmas, sensible desde el patio de la subestación. El anunciador debe venir provisto de un puerto Ethernet para comunicación mediante protocolo DNP3. Los relés SEL 751, de las celdas de salida, realizarán las funciones de protección de sobrecorriente de cada alimentador, con opción a funciones de recierre.

5.6. Malla de puesta a tierra

5.6.1. Características de la malla

La malla de puesta a tierra será construida de acuerdo a las especificaciones detalladas a continuación: Estará constituida por un conductor de cobre desnudo de sección transversal no menor a 107,22mm² (4/0AWG) que se interconectará mediante termo soldadura.

La configuración de la malla es rectangular de 21 metros por 10,5 metros, con retículas de 3,5m en promedio, y 8 varillas de cobre de 5/8"x8' como electrodos, ubicados en el perímetro de la misma, tal como se indica en los planos. El calibre del conductor que conectará la malla de puesta a tierra con el equipo o los barrajes equipotenciales, no debe ser menor a 67,43mm² (2/0AWG).

La malla de tierra será construida a una profundidad de 0.6 metros bajo el nivel del terreno. La malla de puesta a tierra cubre el área de construcción de la subestación. En las siguientes Tabla 5.12, 5.13 y 5.14 podemos observar los

datos del terreno de la malla de tierra, Datos de condiciones de falla y la de características de retícula.

Lado Mayor de la Malla	M	21,00
Lado Menor de la Malla	M	10,50
Resistividad equivalente del terreno	Ωm	28,00
Resistividad Capa Superficial	Ωm	3000,00
Espesor Capa Superficial	M	0,15
Área de la Malla A	m^2	220,50
Profundidad de la Malla h	M	0,60

Tabla 5. 12: Datos del terreno de la malla de tierra

Fuente: [3]

Tiempo de Despeje de la Falla	tfseg	0,05
Temperatura Máxima de Operación	$^{\circ}\text{C}$	250,00
Temperatura Ambiente	$^{\circ}\text{C}$	27,00
Corriente de Falla a Tierralf 69 KV	KA	9,15
Corriente de Falla a Tierralf 13,8 KV	KA	2,98

Tabla 5. 13: Datos de condiciones de falla

Fuente: [3]

Espacio Entre Conductores Paralelos	Mts	3,50
No. de Conductores Paralelos al Lado Mayor	Und	4
No. de Conductores Paralelos al Lado Menor	Und	7
Longitud Total del Conductor de la Malla	Mts	157,50
Número de Electrodo	Und	8
Detalle de Electrodo	-	5/8"x8'

Tabla 5. 14: Características de la retícula.

Fuente: [3]

Con el diseño de la malla de puesta a tierra que hemos elaborado, se obtienen los resultados que satisfacen los requerimientos eléctricos para la subestación y las condiciones tolerables por el ser humano. A continuación se detallan estos resultados en la Tabla 5.15.

Resistencia de Puesta a Tierra	0,904 Ω
Tensión de Toque Tolerable	1328,08 V
Tensión de Paso Tolerable	1263,68 V

Tabla 5. 15: Resultados del diseño de la malla de tierra

Fuente: [3]

La resistencia de Puesta a tierra es de 0,904 Ohmios. Este valor se encuentra dentro de los límites de la norma eléctrica vigente.

5.6.2. Construcción de la malla

Se excavarán zanjas a lo largo del sitio por donde se tenderá el conductor de cobre desnudo No. 4/0 AWG y donde se hincarán los electrodos de puesta a tierra, los cuales se unirán mediante unión exotérmica o termosoldadura.

Los electrodos considerados en el diseño de la malla son varilla de cobre copperweld, de 5/8"x8'. Se enterrarán los electrodos de puesta a tierra, en las ubicaciones determinadas en el diagrama establecido. Se dejarán chicotes, de conductor No. 2/0 AWG de cobre desnudo, que servirán para interconexión de los equipos con la malla de puesta a tierra.

Se han previsto cajas de registro, de 40 x 40 x 60cm distribuidas de acuerdo a lo que se indica en los planos. Éstas servirán para inspección y mantenimiento de los electrodos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Concluido el Estudio ya mostrando los impactos ambientales como (indicar, evaluar y valorar) que se formarán en las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto de la Línea de Acometida y Subestación Eléctrica en la Universidad, podemos decir:

Que usando la metodología explicada anteriormente, hallamos los impactos ambientales a través de matrices, en las cuales se pudo examinar que se interpusieron:

16 actividades que generan impacto ambiental

- 8 en la fase de construcción.
- 5 en la fase de operación y mantenimiento.
- 3 en la fase de abandono.

Se ha procedido a elaborar el Estudio de Impacto Ambiental de la Línea y de la Subestación de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, mediante el cual se han identificado los posibles impactos ambientales que se generarían en las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto, a fin de proponer las medidas adecuadas para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos y potenciar aquellos que sean positivos.

Los pobladores del área de influencia no identifican ningún problema ambiental ni social con la ejecución del Proyecto, siempre y cuando se utilicen todas las medidas de cuidado del medio ambiente que se indiquen en los estudios ambientales que requiera la autoridad.

Como conclusión final podemos decir que las actividades del Proyecto no generan impactos negativos muy potenciales por lo que resulta viable su implementación

Recomendaciones

Las autoridades que tengan el nivel de toma de decisión sobre la ejecución y operación del proyecto de Línea de Acometida y Subestación Eléctrica en la Universidad, se sugiere la aplicación oportuna del Plan de Manejo Ambiental desarrollando y ejecutando cada uno de componente del mismo a través de sus macro actividades.

Los componentes que deberá ejecutar son los siguientes:

1. Programa de prevención y mitigación de impactos socioambientales
2. Programa de manejo de desechos
3. Programa de monitoreo y seguimiento
4. Plan de contingencias y atención a emergencias ambientales
5. Plan de salud y seguridad industrial y laboral
6. Plan de comunicaciones y relaciones comunitarias
7. Plan de cierre y abandono

Antes de la construcción de la obra se deberá recoger todos los escombros que se encuentran en los predios del terreno de la subestación así como se deberá colocar el respectivo cerramiento para mejorar desde el punto de vista estético e implementar la respectiva puerta de ingreso.

Es importante que la Universidad Católica Santiago de Guayaquil mantenga registros de todas y cada una de las acciones empleadas durante las etapas de construcción y operación del proyecto, dando evidencia de las mismas una vez se haga la verificación del cumplimiento de las medidas correspondientes al Plan de Manejo Ambiental, y la actualización del mismo de acuerdo a la situación identificada.

BIBLIOGRAFÍA

Anchundia, J. (Abril de 2010). *LINEA DE ACOMETIDA Y SU SUBESTACION EN LA EMPRESA MODERNA ALIMENTOS S.A.* Recuperado el 26 de Noviembre de 2013, de <http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/EIA%20SUBESTACION%20LA%20>.

CEMA-ESPOL. (Septiembre de 2009). <http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/EIAD%20EXPOST%20S%20E%20CEIBOS.pdf>. Recuperado el 2 de Diciembre de 2013, de <http://www.docstoc.com/docs/20668050/>

ECOEFICIENCIA Cía Ltda. (Diciembre de 2011). *CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA SUBESTACIÓN DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA SAN LORENZO Y CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA A 69 KV DE 1,78 KM* . Recuperado el Noviembre de 2013, de http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/doc_10101_Resumen%20Ejecutivo%20EIAD%20EXPOST%20San%20Lorenzo%20y%20Linea%20a%20Santa%20Rosa.pdf.

Pernia, J., & Fornés, J. (2008). *Cambio Climatico y Agua Subterranea*. Madrid: Planeta Tierra-IGME.

SAMBITO. (AGOSTO de 2012). *Estudio del impacto ambiental definitivo: Central Termoelectrica Los Punáes de 4MW*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2013, de <http://es.slideshare.net/sambitoeco/eia-definitivo-central-termoelctrica-los-punes>: www.slideshare.net

OTRAS FUENTES

1. **R.O.** Suplemento 290 de 3 de Abril de 1998.
Título IV del Libro VI del TULAS publicado en el R.O. Edición Especial No 1 de 31 de Marzo del 2003.
Registro Oficial N° 332, jueves 8 de mayo del 2008.

2. **CEMA ESPOL. CENTRO DE ESTUDIOS DEL MEDIO AMBIENTE- ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

3. **Carla Ivette Urriola. Andrés Giovanni Falcones.** Diseño de una Subestación Eléctrica de 69kv/13.8kv para la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Ecuador- Guayaquil 2011

4. **Jaime Fernando Torres Guadalupe.** Evaluación de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del proyecto parque lineal Chibunga, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Riobamba- Ecuador 2009

5. **Conesa J.** Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid 1995.

6. **ENTRIX.** Estudio de Impacto Ambiental Definitivo y Plan de Manejo Ambiental. Marzo 2010.

7. Manual de procedimientos para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, CONELEC, 2009.

8. **DR. NELSON GALLO VELASCO MSc.** Estudio de impacto ambiental Definitivo y plan de manejo para la construcción, operación y retiro del proyecto solar fotovoltaico Zapotillo - 20 mw”.

Anexo 1

ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES	MEDIO FÍSICO			MEDIO BIÓTICO		SOCIO ECONÓMICO COMPONENTES					Ponderativo de actividades
		AIRE		AGUA	SUELO	Flora	Fauna	Calidad de vida de la Población	Generación de empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y paisaje	
		Calidad de Aire	Nivel de Ruido	Calidad de Agua	Calidad de suelo							
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, transporte de equipos y materiales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.2. Desbroce, nivelación, excavación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.4. Acopio de materiales y escombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.5. Generación de desechos sólidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.6. Generación de desechos líquidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.7. Construcción de obras civiles de la Subestación UCSG	1	1	1	1	1	1	5	5	5	1	22
	1.8. Instalación de postes, plintos, anclajes y tendido de cables	1	1	1	5	1	1	5	5	5	1	26
2. Etapa de operación y mantenimiento	2.1. Generación de descargas líquidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	2.2. Generación de desechos sólidos	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	14
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	14
	2.4. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	14
	2.5. Mantenimiento de accesos	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	14
3. Etapa de cierre y abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	14
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
208												

NOTA: El valor de la extensión es de 10 para impactos regionales, 5 para impactos locales y 1 para impactos puntuales, se designa el valor 0 a los impactos leves o imperceptibles

Peso relativo componentes ambientales	16	16	16	24	16	16	32	28	28	16	208
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------------

Matriz de extensión

Fuente: Autor

Anexo 2

2. MATRIZ DE DURACIÓN (D)												
COMPONENTES AMBIENTALES	MEDIO FÍSICO				MEDIO BIÓTICO		SOCIO ECONÓMICO					
	AIRE		AGUA	SUELO	Flora	Fauna	COMPONENTES					
	Calidad de Aire	Nivel de Ruido	Calidad de Agua	Calidad de suelo			Calidad de vida de la Población	Generación de empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y paisaje	Ponderativo de actividades	
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, transporte de equipos y materiales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.2. Desbroce, nivelación, excavación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.4. Acopio de materiales y escombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.5. Generación de desechos sólidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.6. Generación de desechos líquidos	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	18
	1.7. Construcción de obras civiles de la Subestación UCSG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.8. Instalación de postes, plintos, anclajes y tendido de cables	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
2. Etapa de operación y mantenimiento	2.1. Generación de descargas líquidas	1	1	5	5	5	5	5	5	1	1	34
	2.2. Generación de desechos sólidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	14
	2.4. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	2.5. Mantenimiento de accesos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
3. Etapa de cierre y abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
											196	

Nota: El valor numérico de la duración es de 10 para impactos de largo plazo (más de 10 años), 5 para impactos de mediano plazo (5 a 10 años) y para impactos de corto plazo (menos de 5 años)

Peso relativo componentes ambientales	16	16	20	24	24	24	20	20	16	16	196
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------------

Matriz de Duración

Fuente: Autor

Anexo 3

3. MATRIZ DE CARÁCTER DEL IMPACTO SIGNO POSITIVO O NEGATIVO											
ACTIVIDADES	COMPONETES AMBIENTALES	MEDIO FÍSICO			MEDIO BIÓTICO		SOCIO ECONÓMICO				
		AIRE	AGUA	SUELO			COMPONENTES				
		Calidad de Aire	Nivel de Ruido	Calidad de Agua	Calidad de suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la Población	Generación de empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y paisaje
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, transporte de equipos y materiales	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1
	1.2. Desbroce, nivelación, excavación	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1
	1.4. Acopio de materiales y escombros	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	-1	-1
	1.5. Generación de desechos sólidos	-1	0	-1	-1	-1	-1	0	1	-1	-1
	1.6. Generación de desechos líquidos	-1	0	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1
	1.7. Construcción de obras civiles de la Subestación UCSG	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1
	1.8. Instalación de postes, plintos, anclajes y tendido de cables	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1
2. Etapa de operación y mantenimiento	2.1. Generación de descargas líquidas	-1	0	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	0
	2.2. Generación de desechos sólidos	-1	0	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	1	-1	0
	2.4. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes	0	-1	-1	-1	0	0	0	1	-1	0
	2.5. Mantenimiento de accesos	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1
3. Etapa de cierre y abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	-1	-1	-1	-1	0	0	0	1	-1	0
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-1	0	0
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0

Nota: Un signo negativo (-1) implica un impacto adverso y un signo positivo (+1) un impacto benéfico. Un espacio en blanco implica que no hay impacto producido

Matriz de Impacto Signo positivo o negativo.

Fuente: Autor

Anexo 4

4. MATRIZ DE RIESGO (RG)												
ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES	MEDIO FÍSICO			MEDIO BIÓTICO		SOCIO ECONÓMICO				Ponderativo de actividades	
		AIRE		AGUA	SUELO	Flora	Fauna	COMPONENTES				
		Calidad de Aire	Nivel de Ruido	Calidad de Agua	Calidad de suelo			Calidad de vida de la Población	Generación de empleo	Salud y seguridad ocupacional		Calidad visual y paisaje
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, transporte de equipos y materiales	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	18
	1.2. Desbroce, nivelación, excavación	5	1	1	5	1	1	1	5	5	1	26
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	5	5	1	1	1	1	1	1	5	1	22
	1.4. Acopio de materiales y escombros	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	14
	1.5. Generación de desechos sólidos	5	1	5	5	1	1	1	1	1	1	22
	1.6. Generación de desechos líquidos	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	18
	1.7. Construcción de obras civiles de la Subestación UCSG	1	1	1	5	1	1	1	5	1	1	18
	1.8. Instalación de postes, plintos, anclajes y tendido de cables	1	1	1	5	1	1	1	5	1	1	18
2. Etapa de operación y mantenimiento	2.1. Generación de descargas líquidas	1	1	5	5	1	1	1	1	1	1	18
	2.2. Generación de desechos sólidos	1	1	5	5	1	1	1	5	1	1	22
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	5	5	1	1	1	1	1	5	1	1	22
	2.4. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes	5	1	1	1	1	1	1	5	1	1	18
	2.5. Mantenimiento de accesos	5	1	1	1	1	1	5	1	5	1	22
3. Etapa de cierre y abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	18
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	14
		300										
Peso relativo componentes ambientales		44	24	32	40	16	16	20	48	240	16	300

Nota: El valor numérico del riesgo es 10 para impactos con probabilidad de ocurrencia alta (más del 50%), 5 para impactos que tienen probabilidad media (del 10 al 50%) y 1 para impactos con probabilidad de ocurrencia baja (menos del 10%).

Matriz de Riesgo

Fuente: Autor

Anexo 5

5. MATRIZ DE REVERSIBILIDAD (RV)												
ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES	MEDIO FÍSICO				MEDIO BIÓTICO		SOCIO ECONÓMICO				Ponderativo de actividades
		AIRE		AGUA	SUELO	Flora	Fauna	COMPONENTES				
		Calidad de Aire	Nivel de Ruido	Calidad de Agua	Calidad de suelo			Calidad de vida de la Población	Generación de empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y paisaje	
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, transporte de equipos y materiales	1	1	1	1	5	5	1	1	5	1	22
	1.2. Desbroce, nivelación, excavación	1	1	1	1	5	5	1	1	5	1	22
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	14
	1.4. Acopio de materiales y escombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.5. Generación de desechos sólidos	1	1	5	5	5	1	1	1	1	1	22
	1.6. Generación de desechos líquidos	1	1	5	5	1	1	1	1	5	1	22
	1.7. Construcción de obras civiles de la Subestación UCSG	1	1	5	5	5	5	1	1	1	1	26
	1.8. Instalación de postes, plintos, anclajes y tendido de cables	1	1	5	5	5	5	1	1	1	1	26
2. Etapa de operación y mantenimiento	2.1. Generación de descargas líquidas	1	1	5	5	1	1	1	1	1	1	18
	2.2. Generación de desechos sólidos	1	1	5	5	1	1	1	1	5	1	22
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	1	1	1	1	5	5	1	1	5	1	22
	2.4. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	14
	2.5. Mantenimiento de accesos	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	18
3. Etapa de cierre y abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
		16	16	40	44	40	36	16	16	48	16	288

Nota: El valor numérico de la reversibilidad es de 10 para impactos irreversibles, 8 para impactos recuperables a largo plazo (más de 30 años), 5 para impactos parcialmente reversibles y 1 para impactos altamente reversibles

Peso relativo componentes ambientales	16	16	40	44	40	36	16	16	48	16	288
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Matriz de Reversibilidad

Fuente: Autor

Anexo 6

7. MATRIZ DE MAGNITUDES DE IMPACTOS															
ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONÓMICO			Magnitud del impacto sobre la actividad respectiva	Número de impactos positivos	Número de impactos negativos	Números de impactos neutros	
		Calidad de Aire	Nivel de Ruido	Calidad de Agua	Calidad de suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la Población	Generación de empleo	Salud y seguridad ocupacional					Calidad visual y paisaje
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, transporte de equipos y materiales	-1,8	-1,8	-1	-1	-1	-1	1	1,8	-2,6	1	-6,4	3,0	7,0	-
	1.2. Desbroce, nivelación, excavación	-1,4	-1,8	-1	-1,8	-1,8	-1,8	-1	1,8	-2,6	-1	-12,4	1,0	9,0	-
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	-2,2	-2,2	-1	-1	-1	-1	-1	1,8	-2,6	-1	-11,2	1,0	9,0	-
	1.4. Acopio de materiales y escombros	-1,8	-1,8	-1	-1,8	-1	-1	0	1,8	-2,6	-1,8	-11	1,0	8,0	1,0
	1.5. Generación de desechos sólidos	-2,6	0	-2,2	-2,6	-1,8	-1,8	0	1,8	-1,8	-1,8	-12,8	1,0	7,0	2,0
	1.6. Generación de desechos líquidos	-2,6	0	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6	1,8	1,8	-1,8	1,8	-9,4	3,0	6,0	1,0
	1.7. Construcción de obras civiles de la Subestación UCSCG	-2,6	-2,6	-1,4	-1,8	-1,8	-1,8	3,4	4,2	-5	1,8	-7,6	3,0	7,0	-
	1.8. Instalación de postes, plintos, anclajes y tendido de cables	-2,6	-2,6	-1,8	-4,2	-1,8	-1,8	3,4	4,2	-5	1,8	-10,4	3,0	7,0	-
2. Etapa de operación y mantenimiento	2.1. Generación de descargas líquidas	-1	0	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6	2,6	-1,8	0	-13,2	1,0	7,0	2,0
	2.2. Generación de desechos sólidos	-1,8	0	-1,8	-3,4	-1,8	-1,8	-1,8	1,8	-1,8	-1,8	-14,2	1,0	8,0	1,0
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	-2,6	-2,6	-1,8	-2,6	0	0	-1,8	3,4	-2,6	0	-10,6	1,0	6,0	3,0
	2.4. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes	0	-1,8	-1,8	-1,8	0	0	0	1,8	-1,8	0	-5,4	1,0	4,0	5,0
	2.5. Mantenimiento de accesos	-1,8	0	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-2,6	0	-5	-2,6	-19,2	-	8,0	2,0
3. Etapa de cierre y abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	-1,8	-1,8	-1,8	-4	0	0	0	1,8	-1,8	0	-6,4	1,0	5,0	4,0
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	-1,8	-1,8	-1	0	0	0	0	-1	-1	0	-6,6	-	5,0	5,0
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	0	0	0	0	0	0	0	-1,8	-1,8	0	-2,8	-	2,0	8,0
Magnitud Total del Impacto sobre el Componente Ambiental respectivo		-28,4	-20,8	-24,6	-30	-19	-19	-1,2	27,8	-40,8	-3,6				
Valoración de Impactos Positivos		0	0	0	0	0	0	4	13		4				
Valoración de Impactos Negativos		14	10	15	14	11	11	6	2	16	6				
Simbología		Peso del Factor Intensidad, Wi:		0,40											
		Peso del Factor Extensión, We:		0,40											
		Peso del Factor Duración, Wd:		0,20											

Matriz de magnitudes de impactos

Fuente: Autor

Anexo 7

7. MATRIZ DE INDICE DE IMPACTO AMBIENTAL (VIA)												
ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONÓMICO				Magnitud del impacto sobre la actividad respectiva
		Calidad de Aire	Nivel de Ruido	Calidad de Agua	Calidad de suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la Población	Generación de empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y paisaje	
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, transporte de equipos y materiales	1,3	1,3	1,0	1,0	1,6	1,6	1,0	2,1	3,8	1,0	15,671
	1.2. Desbroce, nivelación, excavación	1,9	1,3	1,0	2,1	2,1	2,1	1,0	2,1	3,8	1,0	18,169
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	2,2	2,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	3,8	1,0	15,557
	1.4. Acopio de materiales y escombros	1,3	1,3	1,0	1,3	1,0	1,0	-	1,3	2,4	1,3	11,7
	1.5. Generación de desechos sólidos	2,4	-	3,6	3,8	2,1	1,3	-	1,3	1,3	1,3	16,935
	1.6. Generación de desechos líquidos	2,4	-	3,8	2,4	1,5	1,5	1,3	1,3	2,1	1,3	17,376
	1.7. Construcción de obras civiles de la Subestación UCSG	1,5	1,5	1,9	3,3	2,1	2,1	1,6	2,9	1,9	1,3	19,886
	1.8. Instalación de postes, plintos, anclajes y tendido de cables	1,5	1,5	2,1	4,7	2,1	2,1	1,6	2,9	1,9	1,3	21,422
2. Etapa de operación y mantenimiento	2.1. Generación de descargas líquidas	1,0	-	3,8	3,8	1,3	1,5	1,5	1,5	1,3	-	15,826
	2.2. Generación de desechos sólidos	1,3	-	3,3	4,3	1,3	1,3	1,3	1,3	3,3	1,3	18,521
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	2,4	2,4	1,3	1,5	-	-	1,3	2,6	2,4	-	13,765
	2.4. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes	-	1,3	1,3	1,3	-	-	-	2,1	2,1	-	7,8956
	2.5. Mantenimiento de accesos	2,1	-	1,3	2,1	1,3	1,3	2,4	-	5,0	1,5	16,736
3. Etapa de cierre y abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	1,3	1,3	1,3	1,0	-	-	-	1,3	1,3	-	7,3253
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	1,3	1,3	1,0	-	-	-	-	1,6	1,6	-	6,7714
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	-	-	-	-	-	-	-	2,1	1,0	-	3,0502
Total		23,507	15,118	28,586	33,441	17,283	16,497	13,899	27,276	38,944	12,056	226,61

	Peso del Factor	0,30
Simbología	Peso del Factor Extensión, We:	0,30
	Peso del Factor Duración, Wd:	0,40

Matriz índice ambiental

Fuente: Autor

Anexo 8

8. SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL											
ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONÓMICO			
		Calidad de Aire	Nivel de Ruido	Calidad de Agua	Calidad de suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la Población	Generación de empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y paisaje
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, transporte de equipos y materiales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
	1.2. Desbroce, nivelación, excavación	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
	1.4. Acopio de materiales y escombros	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Neutro	Bajo	Bajo	Bajo
	1.5. Generación de desechos sólidos	Bajo	Neutro	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Neutro	Bajo	Bajo	Bajo
	1.6. Generación de desechos líquidos	Bajo	Neutro	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
	1.7. Construcción de obras civiles de la Subestación UCSG	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
	1.8. Instalación de postes, plintos, anclajes y tendido de cables	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Etapa de operación y mantenimiento	2.1. Generación de descargas líquidas	Bajo	Neutro	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Neutro
	2.2. Generación de desechos sólidos	Bajo	Neutro	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Neutro	Neutro	Bajo	Bajo	Bajo	Neutro
	2.4. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes	Neutro	Bajo	Bajo	Bajo	Neutro	Neutro	Neutro	Bajo	Bajo	Neutro
	2.5. Mantenimiento de accesos	Bajo	Neutro	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Neutro	Medio	Bajo
3. Etapa de cierre y abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Neutro	Neutro	Neutro	Bajo	Bajo	Neutro
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	Bajo	Bajo	Bajo	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Bajo	Bajo	Neutro
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Bajo	Bajo	Neutro

Significancia de los impactos, si VIA = 0 : Neutro, 0 > VIA < 4 : Bajo, 4 > VIA < 7 : Medio, 7 > VIA < 10 : Alto.

Significancia del Impacto Ambiental

Fuente: Autor

Anexo 9

9. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																						SUMTORIAS VIA
ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE		AGUA		SUELO		FLORA		FAUNA		SOCIO ECONÓMICO										
		Calidad de Aire		Nivel de Ruido		Calidad de Agua		Calidad de suelo		Flora		Fauna		Calidad de vida de la Población		Generación de empleo		Salud y seguridad ocupacional		Calidad visual y paisaje		
		M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, transporte de equipos y materiales	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1	1,0	-1	1,0	-1	1,6	-1	1,6	1	1,0	1,8	2,1	-2,6	1,0	1	1,0	12,8
	1.2. Desbroce, nivelación, excavación	-1,4	1,9	-1,8	1,3	-1	1,0	-1,8	2,1	-1,8	2,1	-1,8	2,1	-1	1,0	1,8	2,1	-2,6	1,0	-1	1,0	15,3
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	-2,2	2,2	-2,2	2,2	-1	1,0	-1	1,0	-1	1,0	-1	1,0	-1	1,0	1,8	1,3	-2,6	1,0	-1	1,0	12,7
	1.4. Acopio de materiales y escombros	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1	1,0	-1,8	1,3	-1	1,0	-1	1,0	0	-	1,8	1,3	-2,6	1,3	-1,8	1,3	10,6
	1.5. Generación de desechos sólidos	-2,6	2,4	0	0,0	-2,2	3,6	-2,6	3,8	-1,8	2,1	-1,8	1,3	0	-	1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,8	1,3	16,9
	1.6. Generación de desechos líquidos	-2,6	2,4	0	0,0	-2,6	3,8	-2,6	2,4	-2,6	1,5	-2,6	1,5	1,8	1,3	1,8	1,3	-1,8	1,3	1,8	1,3	16,6
	1.7. Construcción de obras civiles de la Subestación UCSG	-2,6	1,5	-2,6	1,5	-1,4	1,9	-1,8	3,3	-1,8	2,1	-1,8	2,1	3,4	1,6	4,2	2,9	-5	1,3	1,8	1,3	19,2
	1.8. Instalación de postes, plintos, anclajes y tendido de cables	-2,6	1,5	-2,6	1,5	-1,8	2,1	-4,2	4,7	-1,8	2,1	-1,8	2,1	3,4	1,6	4,2	2,9	-5	1,3	1,8	1,3	20,8
2. Etapa de operación y mantenimiento	2.1. Generación de descargas líquidas	-1	1,0	0	0,0	-2,6	3,8	-2,6	3,8	-2,6	1,5	-2,6	1,5	-2,6	1,5	2,6	1,5	-1,8	-	0	-	14,6
	2.2. Generación de desechos sólidos	-1,8	1,3	0	0,0	-1,8	3,3	-3,4	4,3	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,8	1,3	1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,8	1,3	16,5
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	-2,6	2,4	-2,6	2,4	-1,8	1,3	-2,6	1,5	0	-	0	-	-1,8	1,3	3,4	2,6	-2,6	-	0	-	11,4
	2.4. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes	0	0,0	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,8	1,3	0	-	0	-	0	-	1,8	2,1	-1,8	-	0	-	5,8
	2.5. Mantenimiento de accesos	-1,8	2,1	0	0,0	-1,8	1,3	-1,8	2,1	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-2,6	2,4	0	-	-5	1,5	-2,6	1,5	13,2
3. Etapa de cierre y abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1	1,0	0	-	0	-	0	-	1,8	1,3	-1,8	-	0	-	6,1
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1	1,0	0	-	0	-	0	-	0	-	-1	1,6	-1	-	0	-	5,2
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	0	0,0	0	0,0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	-1,8	2,1	-1	-	0	-	2,1
Evaluación	Sumatoria de los Índices de Impacto Ambiental (VIA)	23,5		15,1		28,6		33,4		17,3		16,5		13,9		27,3		12,1		12,1		199,7
	Número de impactos positivos	0		0		0		0		0		4		13		0		4		0		OK
	Número de impactos negativos	14		10		15		14		11		11		6		2		16		6		

Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

Fuente: Autor

Anexo 10

10 TABLAS DE JERARQUIZACIÓN: PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN			
ACTIVIDADES DEL PROYECTO		VIA CONSOLIDADO	PORCENTAJE
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, transporte de equipos y materiales	12,8	1,3
	1.2. Desbroce, nivelación, excavación	15,3	1,5
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	12,7	1,3
	1.4. Acopio de materiales y escombros	10,6	1,1
	1.5. Generación de desechos sólidos	16,9	1,7
	1.6. Generación de desechos líquidos	16,6	1,7
	1.7. Construcción de obras civiles de la Subestación UCSG	19,2	1,9
	1.8. Instalación de postes, plintos, anclajes y tendido de cables	20,8	2,1
2. Etapa de operación y mantenimiento	2.1. Generación de descargas líquidas	14,6	1,5
	2.2. Generación de desechos sólidos	16,5	1,6
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	11,4	1,1
	2.4. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes	5,8	0,6
	2.5. Mantenimiento de accesos	13,2	1,3
3. Etapa de cierre y abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	6,1	0,6
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	5,2	0,5
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	2,1	0,2
TOTAL VIA		199,7	
TOTAL DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO		16	
COMPONENTES AMBIENTALES			
AIRE	Calidad de Aire	23,5	1,5
	Nivel de Ruido	15,1	0,9
AGUA	Calidad de Agua	28,6	1,8
SUELO	Calidad de suelo	33,4	2,1
FLORA	Flora	17,3	1,1
FAUNA	Fauna	16,5	1,0
SOCIO ECONÓMICO	Calidad de vida de la Población	13,9	0,9
	Generación de empleo	27,3	1,7
	Salud y seguridad ocupacional	12,1	0,8
	Calidad visual y paisaje	12,1	0,8
TOTAL VIA		199,7	
TOTAL DE COMPONENTES AMBIENTALES DEL PROYECTO		10	

CÓDIGO DE COLORES SEGÚN PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

PRIMARIA		1,6-3
SECUNDARIA		0-1,5

Nota: En esta hoja de cálculo se incluyen todas las actividades del proyecto en las diferentes etapas, que en total son 16, y los 10 componentes ambientales a ser afectados. El orden de jerarquía se lo obtiene dividiendo el valor de VIA consolidado para el número total de componentes, normalizando de manera integral los totales calculados de los impactos. De esta manera se obtiene el grado de intervención que puede ser primario o secundario, dependiendo si ésta actividad o componente ambiental requiere más atención en el desarrollo de las medidas del Plan de Manejo Ambiental.

Matriz de Jerarquización

Fuente: Autor