ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA TRES BOCAS Y SU TAP DE 69 KV

PREPARADO PARA:

ELÉCTRICA DE GUAYAQUIL

ELABORADO POR:

Centro de Estudios del Medio Ambiente (CEMA)
(ESPOL)

Diciembre, 2010

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA TRES BOCAS Y SU TAP DE 69 KV.

INDICE GENERAL

FICHA TÉCNICA

CAPÍTULO 1
INTRODUCCION

1.1	Antecedentes	1-1
1.2	Objetivos del estudio	1-2
1.2.1	Objetivo general	1-2
1.2.2	Objetivos específicos	1-2
1.3	Alcance	1-2
1.4	Metodología de trabajo	1-3
1.5	Marco legal del estudio	1-4

CAPÍTULO 2
DESCRIPCIÓN DELPROYECTO

2.1	Subestación Tres Bocas y su Tap de 69 KV	2-1
2.1.1	Ubicación geográfica	2-2
2.1.2	Justificación Técnica del Proyecto	2-4
2.1.3	Descripción de la subestación	2-4
2.1.4	Descripción del TAP de 69 KV	2-10
2.1.5	Servicios Básicos	2-14
2.1.6	Equipos	2-15

CAPÍTULO 3
CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES. LÍNEA BASE AMBIENTAL

3.1	Descripción del área de influencia del proyecto	3-1
3.2	Medio Físico	3-2
3.2.1	Geología Regional	3-2
3.2.1.1	Estratigrafía	3-2
3.2.1.2	Estructura y geomorfología	3-3
3.2.2	Geología de detalle	3-4
3.2.3	Hidrogeología	3-4
3.2.4	Clima	3-4
3.2.5	Suelos y usos de suelo	3-6
3.2.6	Paisaje natural	3-6
3.2.7	Calidad de agua	3-7
3.3	Medio Biótico	3-7

3.4	Medio Socio-económico y percepción ambiental	3-7
3.5	Parámetros ambientales de la zona de emplazamiento de las nuevas líneas de subtransmisión	3-10
3.5.1	Generación de emisiones a la atmósfera	3-10
3.5.2	Niveles de presión sonora	3-10
3.5.2.1	Evaluación de los resultados de monitoreo de ruido	3-11
3.5.3	Evaluación de los resultados de las mediciones de radiación electromagnética.	3-12
3.5.4	Descargas líquidas residuales	3-14
3.5.5	Desechos sólidos	3-14

CAPÍTULO 4
IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

4.1	Metodología de identificación y evaluación de impactos	4-2
4.2	Actividades que generan impactos	4-4
4.2.1	Análisis de Alternativas	4-6
4.2.1.1	Alternativa Cero	4-6
4.2.1.2	Alternativa Uno	4-6
4.3	Componentes ambientales susceptibles de impactos	4-7
4.4	Identificación de impactos ambientales	4-7
4.4.1	Medio Físico	4-8
4.4.1.1	Impactos sobre la calidad del aire	4-8
4.4.1.2	Niveles de ruido	4-8
4.4.1.3	Calidad de agua	4-9
4.4.1.4	Calidad del suelo	4-9
4.5	Medio Biótico	4-10
4.5.1	Impactos a la flora	4-10
4.5.2	Impactos a la fauna	4-10
4.6	Impactos sobre el Medio socioeconómico y cultural	4-11
4.6.1	Calidad de vida de la Población	4-11
4.6.2	Generación de empleo	4-11
4.6.3	Salud y Seguridad Ocupacional	4-11
4.6.4	Calidad Visual y Paisaje	4-11
4.7	Metodología para evaluación de impactos	4-12
4.8	Resultados de la evaluación ambiental del proyecto	4-16
4.8.1	Resultados de Evaluación de Actividades en etapa de Construcción	4-16
4.8.2	Resultados de evaluación de actividades en etapa de Operación	4-18
4.8.3	Resultados de la evaluación matricial de actividades durante la etapa de abandono	4-19
4.8.4	Resultados de evaluación a los componentes ambientales	4-19

CAPÍTULO 5
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

5.1	Objetivos	5-1
5.2	Estructura del plan	5-2
5.3	Responsables de la implementación del PMA	5-2
5.4	Disposiciones generales	5-3
5.5	Programa de mitigación, prevención y control de los impactos ambientales	5-5
5.5.1	Fase de construcción	5-5
5.5.2	Fase de operación	5-8
5.6	Programa de manejo de desechos	5-8
5.6.1	Objetivos	5-9
5.6.2	Acciones del programa	5-9
5.6.3	Manejo de Transformadores de Potencia dados de baja en la subestación	5-11
5.6.4	Mantenimiento de las instalaciones	5-11
5.6.5	Manejo de materiales y desechos peligrosos	5-12
5.7	Programa de monitoreo y seguimiento	5-15
5.7.1	Monitoreo de ruido y radiación electromagnética	5-15
5.8	Programa de salud y seguridad industrial y laboral	5-16
5.8.1	Medidas de salud ocupacional y seguridad laboral	5-16
5.8.2	Relaciones con contratistas	5-17
5.9.	Programa de Capacitación y Educación Ambiental	5-18
5.9.1	Objetivos	5-18
5.9.2	Acciones y Prioridades	5-18
5.9.3	Plan de Organización y Control	5-19
5.9.4	Comunicación y Notificación	5-20
5.9.5	Evaluación y Control de la Contingencia	5-21
5.10	Programa de Capacitación y Educación ambiental	5-22
5.11	Programa de relaciones comunitarias	5-23
5.12	Plan de cierre y abandono	5-25
5.13	Cronograma de ejecución	5-26

CAPITULO 6
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	Conclusiones	6-1
6.2	Recomendaciones	6-1

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

Anexo A	Anexo Fotográfico
Anexo B	Certificados de Intersección
Anexo C	Planos
Anexo D	Certificados de Calibración de Equipos
Anexo E	Participación Social
Anexo F	Certificado del INPC

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Características generales del TAP	2-10
Tabla 3.1	Resumen estadístico multianual del clima en la ciudad de Guayaquil	3-5
Tabla 3.2	Resultados de la medición de Ruido	3-11
Tabla 3.3	Niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y mágneticos de 60 Hz.	3-12
Tabla 3.4	Niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y mágneticos de 60 Hz para líneas de alta tensión, medidos en el límite de su franja de servidumbre.	3-13
Tabla 3.5	Resultados obtenidos en el monitoreo de Campo Électrico y Magnético.	3-13
Tabla 3.6	Valores máximos esperados durante la operación de la subestación.	3-14
Tabla 4.1	Lista de control para identificar los aspectos ambientales significativos.	4-2
Tabla 4.2	Principales actividades consideradas en las etapas de construcción, operación/mantenimiento, y abandono del proyecto.	4-5
Tabla 4.3	Componentes ambientales expuestos a potenciales impactos por la construcción, operación/mantenimiento y abandono del proyecto.	4-7
Tabla 4.4	Escala de valoración de la extensión de los impactos	4-13
Tabla 4.5	Escala de valoración de la duración de los impactos	4-14
Tabla 4.6	Escala de valoración de la probabilidad de ocurrencia de los impactos	4-14
Tabla 4.7	Escala de valoración de la reversibilidad de los impactos	4-15
Tabla 4.8	Colores del rango de significación del Valor de Índice Ambiental (VIA)	4-15
Tabla 4.9	Matriz de intensidad	4-21
Tabla 4.10	Matriz de Extensión (EX)	4-22
Tabla 4.11	Matriz de duración (D)	4-23
Tabla 4.12	Matriz de Carácter de impacto (signo) positivo o negativo	4-24
Tabla 4.13	Matriz de Riesgos (RG)	4-25
Tabla 4.14	Matriz de Reversibilidad (RV)	4-26
Tabla 4.15	Matriz de Magnitudes de Impactos (M)	4-27
Tabla 4.16	Matriz de Índice de Impacto Ambiental (VIA)	4-28
Tabla 4.17	Matriz de Significancia del Impacto Ambiental	4-29
Tabla 4.18	Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales	4-30
Tabla 4.19	Tablas de jerarquización: Prioridad de Intervención	4-31

Tabla 5.1	Coloración de los recipientes de acuerdo al material a ser depositado.	5-10
Tabla 5.2	Lista de gestores autorizados por la DMA para manejo de desechos	5-14
Tabla 5.3	Cronograma de ejecución del plan de manejo ambiental	5-27
Tabla 5.4	Indicadores de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental	5-29

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Ubicación geográfica	2-3
Figura 3.1	Viviendas de uno y dos pisos de altura pertenecientes a la Coop, Puertas al Sol.	3-9
Figura 5.1	Organigrama operacional de la Subestación Eléctrica Tres Bocas.	5-20
Figura 5.2	Organigrama de contingencia de la Subestación	5-20

FICHA TÉCNICA

Nombre del proyecto	Estudio de Impacto Ambiental por la Construcción y operación de la Nueva Subestación Tres Bocas y su TAP de 69 KV.
Fase de Operación	Distribución Eléctrica
Razón Social de la Compañía Operadora	Eléctrica de Guayaquil
Representante Legal de la Compañía Operadora	Ing. Oscar Armijos González Administrador Temporal
Nombre de la Compañía Consultora Ambiental	Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) - Centro de Estudios del Medio Ambiente (CEMA)
Representante Legal de la Consultora	Ph.D. Moisés Tacle Galárraga, Rector
Listado de Técnicos	Ing. Francisco Torres A - Director
	Ing. José Chang.
	Lcdo. Edmundo Aguilar
	Ing. Leopoldo Guerrero
	Biól. Julio Astudillo
Plazo de ejecución del estudio	45 días

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Con el fin de brindar un servicio cada vez mejor y con mayor eficiencia a la ciudad de Guayaquil, la Unidad Eléctrica de Guayaquil (antes Corporación para la Administración Temporal Eléctrica de Guayaquil, CATEG), en su plan de mejoramiento ha planificado la construcción y operación de la Subestación Eléctrica Tres Bocas y su correspondiente TAP de 69 KV.

En cumplimiento de lo que disponen los Reglamentos Ambientales vigentes en el país y las disposiciones del Consejo Nacional de Electrificación (CONELEC), resulta necesaria la realización del Estudio de Impacto Ambiental para la obra proyectada y como parte de él, la evaluación de los impactos que sobre su área de influencia pudieran ser provocados por la construcción de dicha Subestación Eléctrica y su TAP y los que pudieran producirse en adelante por las obras de ingeniería y por su posterior operación. La nueva subestación de distribución estará ubicada en el sector oeste de la ciudad de Guayaquil. El TAP se extenderá a lo largo de la acera este del antigua acceso al terminal Tres Bocas recorriendo aproximadamente 510 metros, partiendo de la intersección con la línea de subtransmisión Cemento hasta conectarse a los respectivos equipos de reducción de voltaje pertenecientes a la subestación Tres Bocas a ubicarse en los terrenos de EP- Petroecuador.

El Centro de Estudios del Medio Ambiente (CEMA), presentó a consideración de la Unidad Eléctrica de Guayaquil la propuesta para la realización del Estudio de Impacto Ambiental por la Construcción y Operación de la Nueva Subestación Eléctrica Tres Bocas y su TAP de 69 KV, que aceptado por ésta, ha permitido la generación del presente documento, el mismo que reúne todas las consideraciones técnicas y ambientales recomendadas por los organismos de control ambiental del país, en especial los establecidos por el CONELEC como autoridad ambiental para el sector eléctrico del país.

De este modo, se trata de establecer las condiciones futuras de funcionamiento de la subestación y su relación con el medio ambiente del área de influencia. El estudio hace referencia también al TAP que debe construirse como una necesidad de enlace de la

subestación que se construirá y la línea de subtransmisión existente, que se encuentra a lo largo de la Vía a la Costa. El estudio incorpora el Plan de Manejo Ambiental como una herramienta que contribuya al mejoramiento ambiental de las instalaciones y que permita la toma de las decisiones técnicas más acertadas para mitigar, prevenir o controlar los impactos que la construcción de la subestación y su TAP a 69 KV o su posterior operación pueden provocar sobre el entorno inmediato.

1.2. Objetivos del estudio

1.2.1. Objetivo General

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental por la construcción y operación de la Nueva Subestación Eléctrica Tres Bocas y su TAP de 69 KV, que formará parte del sistema de distribución de energía eléctrica en la ciudad de Guayaquil, en cumplimiento de los requisitos legales y técnicos exigidos, en especial las directrices para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del M. I. Municipio de Guayaquil y los lineamientos del Reglamento a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico (21 de noviembre de 2006) del CONELEC.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar la caracterización de los componentes ambientales de la zona donde se construirá y operará la nueva subestación eléctrica.
- Realizar el diagnóstico ambiental del sitio de ubicación de la subestación y de su zona de influencia durante la intervención de la empresa.
- Identificar los impactos ambientales potenciales asociados con la construcción y operación de la subestación eléctrica y establecer las medidas de mitigación que correspondan.
- Proponer el Plan de Manejo Ambiental asociado con la operación de la subestación y su TAP.

1.3. Alcance

El estudio propuesto cubrió en síntesis los siguientes aspectos:

- La identificación de los impactos que sobre la zona de influencia pueden ser provocados por la construcción de la subestación y que potencialmente podrán producirse por la posterior operación de ésta.
- 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 construcción o pueden producirse durante la operación de la subestación.
- El establecimiento de los criterios técnicos-ambientales que sirven para fijar las políticas de manejo ambiental de la subestación y sus actividades asociadas.

1.4. Metodología de Trabajo

Para cumplir con los objetivos del Estudio de Impacto Ambiental de la subestación se establecieron los objetivos de acuerdo a los requerimientos y políticas de la empresa, además el consultor responsable organizó un grupo de trabajo con experiencia en evaluaciones ambientales. El Estudio de Impacto Ambiental incluyó el análisis del medio físico, biótico y socioeconómico, sobre aquellos aspectos esenciales que puedan resultar directa o indirectamente afectados de modo significativo por las actividades, y se ejecutó siguiendo los procedimientos y condiciones establecidas en los instrumentos jurídicos que para control ambiental se encuentran vigentes en el país, sobre todo lo establecido en la Ordenanza Municipal "Estudios Ambientales Obligatorios en Obras Civiles, la Industria, el Comercio y Otros Servicios, ubicados dentro del Cantón Guayaquil" (febrero del 2001) y el Reglamento a la Ley del Régimen del Sector Eléctrico (21 de noviembre de 2006).

Las acciones desarrolladas por el equipo técnico asignado al estudio fueron las siguientes:

a. Revisión pormenorizada de la información técnica del proyecto, memorias de diseño, selección de sitios, etc.

b. Definición de las áreas a ser visitadas y establecimiento de responsabilidades de los técnicos asignados al estudio.

c. Visitas de campo para definir el área de influencia del proyecto y sus posibles impactos sobre el medio intervenido.

d. Mediciones de parámetros ambientales asociados con la naturaleza de las instalaciones objeto de estudio (ruido ambiental, radiación electromagnética de baja frecuencia).

e. Evaluación de la información de campo obtenida en las distintas áreas de trabajo de los consultores.

f. Identificación y valoración de impactos ambientales. Elaboración de las matrices de identificación y valoración de impactos ambientales.

g. Establecimiento de las medidas de mitigación, prevención y control de los impactos identificados.

h. Estructuración del Plan de Manejo Ambiental del proyecto y elaboración del cronograma de acción a implementarse en cada fase del proyecto.

i. Elaboración de cartografía y mapas temáticos.

j. Organización del proceso de participación social en coordinación con las entidades de control ambiental que corresponden.

k. Entrega del borrador del informe del estudio a la autoridad ambiental.

l. Elaboración y entrega a la autoridad ambiental del informe definitivo del estudio y seguimiento al proceso de aprobación.

Con el objeto de definir el área de influencia local y regional de la subestación, se realizaron visitas a la zona de estudio con el propósito de obtener los datos considerados necesarios para la realización del estudio y posteriormente se obtuvieron los parámetros ambientales sobre la base de los cuales se realizó la clasificación de los impactos ambientales y su correspondiente valoración, que permitió en la fase final del estudio proponer el Plan de Manejo Ambiental de la subestación y su TAP.

Además se realizó el estudio de prospección arqueológica y se gestionó la aprobación del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC).

1.5. Marco Legal del Estudio

El estudio de impacto ambiental se realizó de conformidad con los siguientes instrumentos jurídicos:

- **Constitución Política de la República del Ecuador, aprobada mediante Referéndum el 28 de Septiembre del 2008**, Capítulo II, Biodiversidad y Recursos Naturales, Artículos 395 – 415.
- **Ley de Patrimonio Cultural. Art. 30 y Reglamento**

  Art. 30.- "En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, para construcciones viales o de otra naturaleza, lo mismo que en demoliciones de edificios, quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. Para estos casos, el contratista, administrador o inmediato responsable dará cuenta al Instituto de Patrimonio Cultural y suspenderás las labores en el sitio donde se haya verificado el hallazgo...."
- **Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos tendientes a Obras de Electrificación,** publicada en el Registro Oficial 472 del 28 de noviembre de 1977, Art. 10, 17 y 18.
- **Reglamento a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico**, Decreto Ejecutivo No. 2066, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 401, de 21 de noviembre de 2006.
- **Codificación de la Ley de Gestión Ambiental**, No. 19, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 418, de 10 de septiembre de 2004.
- **Codificación de la Ley Forestal y de Conservación de áreas Naturales y Vida Silvestre,** No. 17, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 418, de 10 de septiembre de 2004.
- **Codificación de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental No. 20**, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 418, de 10 de septiembre de 2004.
- **Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)**

Expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3399 del 28 de noviembre del 2002, publicado en el Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002 y ratificado mediante Decreto Ejecutivo No. 3516, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 2 del 31 de marzo de 2003, dentro del cual se encuentran las disposiciones legales siguientes:

a) Políticas Básicas Ambientales.
b) Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental (Capítulo III, Título IV, Libro VI De la Calidad Ambiental).
c) Normas técnicas ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo que se refiere a las descritas a continuación:
d) Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: recurso agua, cuyo objetivo es proteger la calidad de éste recurso para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, ecosistemas y ambiente en general, estableciendo los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado; criterios de calidad de aguas y métodos-procedimientos para determinar presencia de contaminantes. (Anexo 1, Libro VI, De la Calidad Ambiental).
e) Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, cuyo objetivo es preservar la calidad del suelo, determinando normas generales para suelos de distintos usos; criterios de calidad y remediación para suelos contaminados. (Anexo 2, Libro VI, De la Calidad Ambiental).
f) Norma de Calidad de Aire Ambiente, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire ambiente a nivel del suelo. (Anexo 4, Libro VI, De la Calidad Ambiental).
g) Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y para vibraciones, que establecen los niveles de ruido máximo permisibles y métodos de medición de estos niveles, así como proveen valores para la evaluación de vibraciones en edificaciones. (Anexo 5, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

h) Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de desechos sólidos no-peligrosos, que estipula normas para prevenir la contaminación del agua, aire y suelo, en general. (Anexo 6, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

i) Listado Nacional de Productos Químicos prohibidos, peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador (Anexo 7, Libro VI, De la Calidad Ambiental).

- **Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del IESS.**

  Las disposiciones de este Reglamento, se aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del ambiente laboral. Expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 2393 y publicado en el Registro Oficial # 565 del 17 de noviembre de 1986.

- **Decreto Ejecutivo No 1040 de Abril 22 de 2008 que regula los mecanismos de participación social en los proyectos de desarrollo.**
- **Acuerdo Ministerial No. 106 del 30 de octubre del 2009,** reforma el Instructivo al Reglamento de aplicación de los mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.
- **Acuerdo Ministerial No. 112 del 17 de julio de 2008**, por el cual se expidió el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.
- **Acuerdo Ministerial No. 121 del 15 de agosto de 2008**, por el cual se expidió el Instructivo para la Evaluación, calificación y Registro de Facilitadores Ambientales.
- **Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas**, Decreto Ejecutivo 1761 del 14 de agosto del 2001, publicado en el R.O. No. 396 de agosto 23 del 2001.
- **Regulación N^{o} CONELEC-002/10 Distancias de Seguridad del 6 de mayo del 2010.**
- **IEEE Estándar C2-2002. Código Nacional Eléctrico de Seguridad NESC.**
- **Acuerdo Ministerial No. 155 del 14 marzo de 2007**, publicado en el Registro Oficial No. 41-S, Anexo 10, Nomas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la

Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte – Puertos y Aeropuertos.

- **Ordenanza Municipal del M. I. Municipio de Guayaquil**, mayo 12 de 1995, relacionado con la señalización de zonas especiales.
- **Ordenanza Sustitutiva de Edificaciones y Construcciones del cantón Guayaquil**, aprobada el 14 de julio del 2000.
- **Ordenanza del Plan Regulador de Desarrollo Urbano de Guayaquil**. Registro Oficial No.127 del 25 de julio del 2000.
- **Ordenanza Municipal que regula la obligación de realizar estudios ambientales** a **las Obras Civiles, la Industria, el Comercio y Otros Servicios,** ubicados dentro del Cantón Guayaquil" aprobada el 15 de febrero del 2001.
- **Directrices para la elaboración de los estudios ambientales**, aplicables en el marco de la Ordenanza Municipal de Estudios Ambientales Obligatorios.
- **Ordenanza Municipal que reglamenta la recolección, transporte y disposición final de aceites usados,** 11 de septiembre de 2003.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Subestación Tres Bocas y su TAP de 69 KV

El Plan de Expansión de la Unidad Eléctrica de Guayaquil incluye inversiones requeridas por el sistema para poder suplir la demanda de energía en su área de concesión y operar dentro de los límites de calidad y confiabilidad que la empresa debe cumplir.

Identificados los puntos críticos del sistema, se analizaron varias alternativas orientadas a precautelar la vida útil de los equipos, disminuir las pérdidas técnicas, dar continuidad al servicio, mantener niveles de calidad de producto, niveles bajos de frecuencia y duración de las interrupciones y tener un sistema flexible que permita realizar transferencia entre líneas de un mismo o diferente subsistema de la Eléctrica de Guayaquil.

La construcción y operación de la subestación Tres Bocas y su respectivo TAP de 69 KV tiende a satisfacer la demanda de la Eléctrica de Guayaquil, debido a que contará con suficiente espacio físico para realizar la transferencia de las cargas entre los subsistemas que a ésta convergen, en caso de mantenimiento o fallas.

La puesta en marcha de la construcción de la subestación y su respectivo TAP, reducirá el tiempo de maniobras, así como también, evitarán la desconexión de carga a los usuarios del sector, al cerrar o abrir el circuito en paralelo, dando mayor confiabilidad al sistema.

Esto sumado al ahorro en recurso humano y combustible, permitirá multiplicar los beneficios al proporcionar un servicio de mejor calidad a amplios sectores del oeste de la ciudad de Guayaquil.

Las obras de construcción de la subestación, se estiman que durarán alrededor de 6 meses. Los primeros 5 meses se levantará la obra civil y el mes siguiente se realizará el montaje de los equipos eléctricos. La cuadrilla de trabajo que permanecerá en el sitio será de 20 personas para la ejecución de las obras civiles y 8 a 10 para el montaje de la parte eléctrica.

2.1.1. Ubicación geográfica

La Subestación estará localizada en la ciudad de Guayaquil, en el cuadrante Oeste de la zona urbana, en el sector donde se encuentran los Terminales de productos derivados de petróleo pertenecientes a EP-Petroecuador.

La zona donde estará ubicada la subestación, de acuerdo a la zonificación y según el uso de suelos que consta en la Ordenanza Sustitutiva de Edificaciones y Construcciones del Cantón Guayaquil, es una zona no urbanizable perteneciente a Suelo Protegido por Instalaciones de Riesgo y Vulnerabilidad.

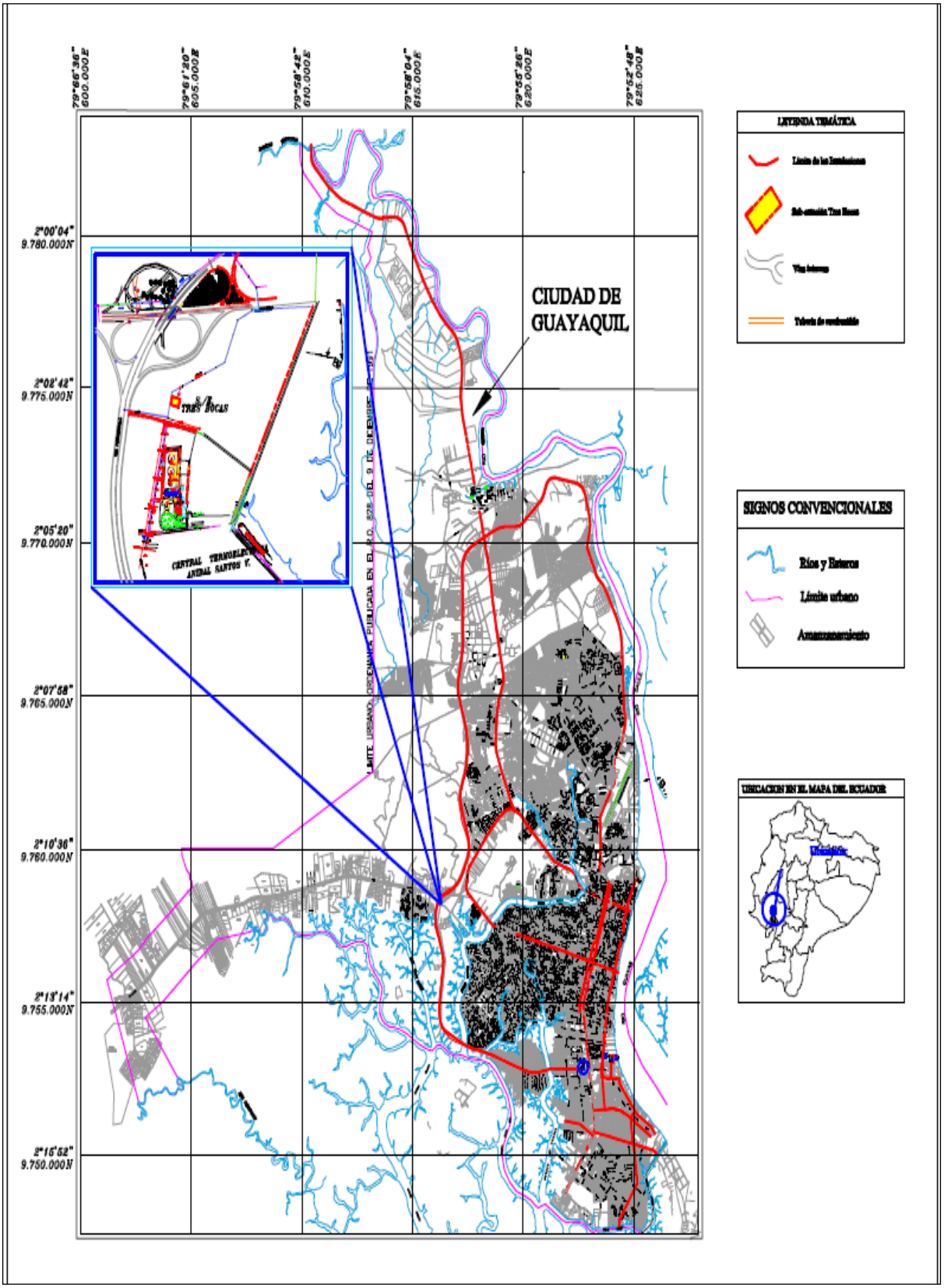
El terreno donde se encuentra implantada la subestación tiene un área aproximada de 1200 m^2 y se encuentra limitado al norte por el km 39 de la Vía Perimetral y parte de la Vía a la Costa, al sur por el Terminal Fuel Oil, al este por el Terminal El Salitral y al oeste por los carriles sur-norte y norte- sur de la Vía Perimetral y la Cooperativa Puertas al Sol.

La ubicación geográfica donde se instalará la subestación eléctrica Tres Bocas y su respectivo TAP de 69 KV se presenta en la Figura 2.1.

La red vial de la zona que sirve de acceso a la subestación está constituida por el carril sur-norte de la Vía Perimetral. El terreno presenta características no urbanizables debido a que sus delimitaciones corresponden a Terminales de productos derivados del petróleo y vías de alto tránsito vehicular como son la Vía Perimetral y la Vía a la Costa.

Dentro del área de influencia indirecta del terreno donde se construirá la subestación se encuentra como núcleo poblacional la Cooperativa Puertas al Sol, la misma que presenta condiciones urbanas consolidadas, trazado de vías ordenado aunque actualmente la avenida principal se encuentra en mantenimiento, veredas definidas, calles internas asfaltadas. En cuanto a servicios básicos el sector cuenta con redes de energía eléctrica, telefonía, servicio de recolección de basura, agua potable y alcantarillado.

Figura 2.1. Ubicación geográfica "Subestación Tres Bocas y su TAP"



2.1.2 Justificación Técnica del Proyecto

La construcción de la subestación eléctrica Tres Bocas tiene como objetivo tomar la carga de las alimentadoras Cerro Azul y San Eduardo, así como también energizar a la estación de Bombeo "Tres Bocas" de Petrocomercial con un alimentador del mismo nombre, estación que en la actualidad la energiza la alimentadora Cerro Azul, todo esto con la finalidad de dar más confiabilidad al sistema y poder realizar los mantenimientos respectivos a dichas líneas. Esta subestación será energizada a través de la línea de subtransmisión Cemento y tendrá una capacidad inicial de 12/16 MVA.

2.1.3. Descripción de la subestación

La Subestación a construirse será de tipo terminal, abierta y aérea. Las alturas y espaciamientos estarán de acuerdo con los reglamentos de seguridad vigentes. Siendo la distancia mínima permitida entre las viviendas aledañas y la subestación de 2.50 m, sin embargo con el objeto de prever incidentes se adicionará 1.50 m a esta distancia, teniendo un total de 4.0 m. Los equipos a instalarse en la Subestación serán obligatoriamente nuevos, de primera calidad, de marcas reconocidas y deberán cumplir estrictamente con las especificaciones técnicas establecidas en el presente documento y/o ya experimentados en el medio.

Todo equipo, estructura y elemento de la Subestación estará adecuadamente puesto a tierra por medio de una malla calculada para este fin y que presente siempre un doble camino de conducción ante cualquier perturbación.

- **Seccionador tripolar para operación en grupo**

Para el seccionamiento de la barra principal a 69 KV., se instalará un Seccionador tripolar para operación manual en grupo, montaje horizontal, apertura vertical, apropiado para instalación a la intemperie y de ruptura en aire. Este equipo vendrá provisto de un Seccionador para puesta a tierra y los respectivos inter-bloqueos mecánicos y, además deberá ser suministrado con todas sus partes incluyendo: aisladores, conectores, terminales de entrada y salida.

Este Seccionador será capaz de interrumpir la corriente en vacío de la línea y la corriente de magnetización del transformador de poder.

El mecanismo de operación manual estará ubicado en la parte inferior del pórtico de llegada de 69 KV. La palanca de operación estará adecuadamente aislada de cualquier parte viva. Las características eléctricas principales son:

Marca	**TURNER Catalogo No. TH109906/8041T o ABB tipo SGF 72.5n100.**
Voltaje máximo de diseño	72.5 kV
Voltaje Nominal	69 kV.
Corriente nominal continua	600 Amperios
Corriente admisible de corta duración	40 kA.
Valor cresta de la corriente admisible	100 kA.
Montaje	Horizontal
Apertura	Central
Mecanismo de operación manual	Tipo HA 31-80
Aisladores	Tipo estación TR 286
Terminales y conectores	Bronce adecuados para cable No. 4/0 AWG ACSR

- **Aisladores**

Los aisladores para 69 KV, serán los adecuados para montaje en las estructuras de la subestación y de porcelana. Las características eléctricas principales son:

Marca	**Similar a LAPP, NGK or HUBBELL de OHIO BRASS INSULATOR.**
Voltaje máximo de diseño	69/115 kV
Esfuerzo nominal en cantilever	2800 libras
Esfuerzo nominal en tensión	5000 libras
Distancia de fuga	71 pulgadas

- **Pararrayos**

Para protección contra sobre tensiones de maniobra, impulso y a frecuencia industrial, se instalarán en cada fase pararrayos tipo intemperie de 60 KV, tipo Subestación (Metal Top), en el punto de entrada, con tecnología de Varistor de Óxido Metálico (MOV). Estos pararrayos se instalarán en el pórtico de 69 KV. Las características eléctricas principales son:

Marca	Similar a ABB EXLIMQ-E or COOPER POWER SYSTEMS UltraSIL o VariSTAR tipo AZE.
Capacidad de disipación de energía	3.4 kJ/kV o superior
Frecuencia del sistema	60 Hz.
Voltaje nominal	60 kV rms.
Máximo Voltaje Continuo de Operación	48 kV rms.
Nivel de protección de Frente de Onda para 10 kA	187 kV cresta
Máximo voltaje de descarga a onda de impulso (8/20 us) a 10 kA	159 kV cresta
Distancia de fuga (creepage distance)	68.0" (172.72 cm.)
Terminales/conectores	conductor # 4/0 AWG ACSR

- **Transformador de poder**

El transformador será trifásico, tipo exterior, con conmutador de tensión en vacío, enfriado en aceite mineral, menos inflamable, circulación natural de aire (OA), ventilación forzada (FA) y tanque conservador, para poder entregar en el secundario en funcionamiento normal y continua la potencia nominal especificada, estando el conmutador en cualquiera de sus tomas. Las características eléctricas principales son:

Marca	Similar a ABB
Capacidad nominal	18,000/24,000 KVA.
Liquido aislante	Aceite mineral, menos inflamable.
Frecuencia nominal	60 Hz.
Voltaje nominal primario	67 kV.
Voltaje nominal secundario	13.8 kV.
Cambiador de Taps en el lado primario	manual, sin tensión
Conexión en el lado primario	Delta
Conexión en el lado secundario	Estrella aterrizada
Incremento de Temperatura	55 °C./ 65 °C.
Temperatura ambiente máxima	40 °C.
Temperatura ambiente promedio	25 °C.
Bobinas	Aluminio.

- **Tablero de protección y control**

En el cuarto de control de la subestación, para protección, alarmas y control, se instalará un gabinete o tablero metálico construido para una tensión de operación de 240 V. 60 Hz. Su estructura será de chapa metálica de 1/16" de espesor, tratadas con antioxidante, pintada con dos capas de anticorrosivo y una capa de laca como acabado final. No se aceptará espesor inferior al arriba mencionado. Tendrá puerta frontal abisagrada y provista de cerradura. Las tapas laterales serán atornilladas desmontables. Las barras de cobre irán montadas sobre aisladores de fibra vulcanizada o de resina y cubiertas por una plancha de acrílico transparente como protección contra contactos accidentales.

- **Filosofía de la protección de la subestación**

El esquema de protección cubre la zona desde el lado de la fuente del interruptor de potencia 69 KV., hasta el secundario del transformador de poder, donde estarán instalados los transformadores de corriente.

La zona correspondiente al Seccionador de 69 KV y a los instrumentos de la medición comercial quedará cubierta con la protección de la línea que tiene instalada la Unidad Eléctrica de Guayaquil en su sistema de Subtransmisión.

La protección de la Subestación opera con un relé lockout 86 que da señal de disparo a los interruptores 52H y 52L, asilando totalmente al transformador. Según lo dispuesto por la Unidad Eléctrica de Guayaquil, se podrá instalar puesta a tierra en 69 KV siempre y cuando sea del lado de la subestación y exista un bloqueo mecánico que impida que se ponga a tierra mientras el Seccionador de aire este cerrado.

- **Sistemas auxiliares**

Los sistemas auxiliares facilitan la operación de la Subestación de manera segura y confiable. Son de dos clases:

Sistema auxiliar 120/240 voltios corriente alterna ac

Se instalará un transformador que proporcione energía a los circuitos de servicio general de la subestación a un voltaje de operación de 120/240 Vac, con capacidad de 50 Amperios, para ello se ha diseñado un transformador de 15 KVA., del tipo autoprotegido CSP.

Este transformador contará con un panel o tablero de distribución o centro de carga para distribuir energía a los siguientes equipos:

- Iluminación de la Subestación.
- Tomacorrientes de servicio general
- Alimentación para los tomacorrientes e iluminación de los gabinetes del Interruptor de Potencia y del Transformador de Poder.
- Alimentación para los ventiladores del transformador de poder.
- Alimentación a los circuitos calentadores que evitan la humedad de los gabinetes.
- Cargador de batería que convierte 120 Vac. en 48 Vdc para alimentar los circuitos de protección y control de los equipos de alta y media tensión.

Sistema auxiliar 48 voltios corriente directa DC

El sistema de control y protección de la Subestación trabaja a 48 Vdc, por lo que la alimentación de corriente alterna debe ser transformada por medio del cargador de baterías.

- **Estructuras metálicas y bases de hormigón**

Las estructuras serán del tipo reticuladas, empernadas, compuestas por perfiles tipo "L" (ángulos), de hierro estructural, galvanizados en caliente. Los pernos también deberán ser galvanizados. Para el diseño, se han tenido en consideración las cargas de tensión estática y electrodinámica, la carga de peso propio, las cargas de viento y las cargas de montaje y mantenimiento.

Las estructuras deberán ser galvanizadas con un espesor especial de 130 micrones. Es recomendable que se instalen estructuras y accesorios de montaje cuyo proceso de galvanización incluya baño con dicromato.

- **Montaje electromecánico de equipos, protecciones y controles**

Una vez realizado el ajuste de todos los pernos de los pórticos, se procederá al montaje de los equipos. El montaje se lo efectuará tomando en consideración las precauciones y normas de seguridad establecidas por los fabricantes de los equipos.

Para el montaje de los equipos de 69 KV, se comienza desde la parte superior hasta la inferior. Este montaje se lo efectuará empleando un equipo grúa con pluma telescópica,

tomando en consideración el peso del equipo y las precauciones de seguridad y de montaje establecidas en el manual de instalación del fabricante de cada equipo.

De igual manera se procederá con el montaje de equipos del patio de 13.8 KV.

Se debe tener mucha precaución en la instalación del equipo principal como lo es el transformador de fuerza.

Esta actividad se la realizará con un equipo grúa con pluma telescópica de 15 o 20 toneladas.

- **Malla de tierra**

Las estructuras metálicas de la Subestación, las carcasas de los equipos, los pararrayos y el neutro del lado de baja tensión del transformador de poder deben ser debidamente aterrizados, por tal motivo se ha diseñado una malla a tierra de las siguientes características:

- La malla a tierra será construida a una profundidad de 1 metro bajo el nivel del terreno rellenado
- La malla será construida con conductor de cobre desnudo # 4/0 AWG de 19 hilos y varillas de copperweld de 5/8” x 8 pies. Las conexiones entre los conductores se harán utilizando juntas termo soldadas del tipo Cadweld, Thermoweld o similar.
- Debe tomarse la precaución que la malla a tierra no tenga contacto con los plintos y las riostras de las estructuras civiles del cuarto de control de la Subestación.
- Se enterrarán las varillas de puesta a tierra, hasta su totalidad en las ubicaciones determinadas en el plano respectivo. Se dejarán chicotes de conductores de cobre que servirán para el amarre con el cable de cobre desnudo # 4/0 AWG. Además se dejarán chicotes que servirán para conectar a los equipos principales.
- Para determinar el número de varillas para confeccionar la malla de tierra, se tomó como base el método descrito en la referencia 42 de la IEEE 80, recomendada por la REA, boletín 65-1.
- La resistencia de tierra que recomienda el NEC para Subestaciones a 69 KV. es de 25 ohmios, resistencia inferior a este valor se consigue con la malla propuesta.
- Utilizando una resistividad máxima para terrenos pantanoso – arcillosos de 100 ohmios por metro y utilizando para formar la malla varillas copperweld de 5/8” x

8´ se determina que con 20 varillas se obtiene una resistencia de 2.72 ohmios, valor que está dentro del rango recomendado.

2.1.4. Descripción del TAP de 69 KV

- **Trazado de la línea**

La ruta de la línea de subtransmisión inicia interceptando a la línea de subtransmisión Cemento, luego recorrer la acera este del antiguo acceso al Terminal Tres Bocas de Petrocomercial hasta finalmente conectarse a los equipos de reducción de voltaje de la nueva Subestación Tres Bocas.

Las características técnicas de los elementos a utilizar en la línea de transmisión fueron proporcionadas por la Unidad Eléctrica de Guayaquil, en la tabla 2.1 se presentan las principales características del TAP.

Tabla 2.1. Características Generales del TAP

Hilos de aluminio	18 hilos de 3.47mm de diámetro
Hilos de acero	1 hilo de 3.47mm de diámetro
Sección total del conductor	179.58mm^2
Sección total de aluminio	170.50mm^2
Diámetro exterior	17.35mm
Tensión de ruptura	3946.1 Kg
Resistencia óhmica por cada 1000 m	0.1680 OHMS a 20°C DC
Capacidad nominal de transporte de corriente	435 amperios

- **Postes y estructuras**

Los postes a ser utilizados para la estructura de suspensión y retención, serán de hormigón armado y vibrado que tienen una geometría exterior tronco piramidal con alvéolos a lo largo de los mismos. Las caras del poste tienen una conicidad constante desde la cogolla hasta la base.

En términos generales, y salvo que se presenten condiciones de terreno especiales, la profundidad de empotramiento deberá ser la décima parte de la altura del poste más cincuenta centímetros, con un mínimo de 2.50 metros.

Los postes a utilizarse deberán ser suministrados con todas las perforaciones necesarias que garanticen la instalación de cualquier estructura tipo.

- **Libramientos al suelo**

La distancia vertical mínima al suelo, recomendada para líneas con voltaje nominal entre fases desde 34.5 hasta 69 KV, es 6.6 metros para caminos y calles.

Para espacios utilizados solamente por peatones, es 5.1 metros, aunque para este diseño no se considerará esta categoría.

En el caso de esta línea, con postes de 19 metros hincados a una profundidad de 2.40 metros, con una estructura tipo SU-G (V) y asumiendo, en el peor de los casos, una flecha de 1.50 metros, se obtiene un claro mínimo sobre el suelo de 11 metros en la mitad del vano.

- **Libramientos a otras líneas**

Para el caso de cruce entre líneas de 230 KV y 69 KV, se establece una distancia mínima recomendada de 2.5 metros. En el caso de cruces con líneas de TRANSELECTRIC se respetará la exigencia del NESC que establece una distancia mínima de 3.15 metros.

Con relación a líneas primarias de 13.8 KV, el distanciamiento mínimo a guardar por el conductor más cercano de la línea de 69 KV, será de 1.5 metros. Este requerimiento se cumple con exceso para el caso de las líneas existentes que van a ser reubicadas a los postes 69 KV.

- **Otros libramientos**

Aunque no existen cruces deliberados sobre edificaciones existentes, la distancia mínima a guardar sobre techos de edificios o proyecciones no accesibles a peatones, es 4.5 metros.

- **Distancia entre conductores**

La separación mínima separación vertical entre línea y línea de 69 KV deber ser 1.50 metros.

- **Distancia de los conductores a la estructura.**

Bajo condiciones sin viento, la distancia mínima requerida desde el conductor hasta la estructura o templador debe ser 0.94 metros, considerando cadenas de 6 aisladores de disco.

- **Nivel de aislamiento**

Para el sistema eléctrico a 69 KV, tiene establecido como estándar de nivel básico de aislamiento, 350 KV, parámetro que será considerado como fundamental para el diseño.

Se recomienda los siguientes niveles de aislamiento para cadenas en suspensión tangente y pequeños ángulos:

– Voltaje de descarga a 60 Hertz (seco): 270 KV.

– Voltaje de descarga a 60 Hertz (húmedo): 170 KV.

– Voltaje de descarga a tensión de impulso positiva: 440 KV.

– Voltaje de descarga a tensión de impulso negativa: 415 KV.

Para estructuras tangentes y pequeños ángulos con aisladores tipo poste, los siguientes niveles de aislamiento son los recomendados:

– Voltaje de descarga a 60 Hertz (seco): 200 KV.

– Voltaje de descarga a 60 Hertz (húmedo): 180 KV.

– Voltaje de descarga a tensión de impulso positiva: 330 KV.

– Voltaje de descarga a tensión de impulso negativa: 425 KV.

- **Distancia de fuga**

Para el tipo de contaminación que se ha considerado para la ruta de la línea, se sugiere una distancia de fuga de 40 mm / KV línea a tierra, lo que resulta en 1.60 metros.

- **Aisladores**

Los aisladores tienen su base propia para ser fijados al poste.

Estos aisladores tienen 13 faldas, longitud 956 mm. y distancia de fuga 2,181 mm. Son los que actualmente utiliza la Unidad Eléctrica de Guayaquil con la finalidad de alejarse de las edificaciones.

- **Accesorios**

Los accesorios de montaje, como varillas de armar y conectores de compresión, así como el hardware necesario, serán de marcas y calidad garantizadas.

- **Apantallamiento**

En vista de que ninguna de las estructuras utilizadas supera los 28 metros de altura y de acuerdo a las recomendaciones técnicas estándares, se utilizará un ángulo de apantallamiento que no supere los 35°.

Para el caso de las estructuras tangentes SU-G(V), el ángulo de pantalla será de 32º. Para las estructuras de suspensión con cruceta volada, el ángulo de pantalla es 35º.

- **Puesta a tierra**

Los conductores de conexión a tierra serán de cobre No. 4 AWG y las varillas de puesta a tierra serán de ¾” x 10’.

El cable de tierra será de acero galvanizado, diámetro ¼”, 7 hilos, recubrimiento galvanizado Clase B, grado High Strength, 0.300 Kg/m y 3,630 Kg. de carga de rotura.

- **Actividades de Mantenimiento de la Línea**

Por las características constructivas de este tipo de líneas y por la seguridad que se les da durante la etapa de construcción, estas no requieren mayor mantenimiento.

A continuación se detalla las principales actividades de mantenimiento que se deben realizar durante la etapa de operación para este tipo de línea de transmisión:

Mantenimiento de la franja de servidumbre

La limpieza y desbroce de la vegetación, de forma que esta no pueda alcanzar las líneas.

Las cuadrillas de mantenimiento deberán considerar preferentemente la mano de obra local.

Mantenimiento de las estructuras metálicas

Las estructuras metálicas serán revisadas para determinar que no exista oxidación en sus elementos, que las bases de hormigón estén en buen estado, que a la estructuras no le falten piezas debido a robo, verificar su verticalidad, verificación del estado de galvanizado y de la señalización y numeración.

En caso de fallas que se presenten en las estructuras, estas deben ser corregidas inmediatamente por el personal de mantenimiento, para precautelar la integridad de la línea y garantizar la vida útil.

Mantenimiento de aisladores

Durante la etapa de mantenimiento, se debe realizar la inspección visual del estado de los aisladores. Igualmente se deberá revisar el estado del galvanizado de las partes metálicas de los aisladores y de todos los herrajes que sirven para la sujeción de los aisladores a los conductores y a la estructura. En caso de detectar fallas en estos elementos, se precederá a su reposición mediante la utilización de equipo para mantenimiento con línea energizada.

Mantenimiento de los conductores

En caso de determinar fallas del conductor, se procederá a su reparación o al cambio del tramo dañado. Si las distancia de seguridad han sido reducidas, se procederá a la recalibración de los conductores hasta que la tensión lo permita.

Mantenimiento de puestas a tierra

Se procederá a realizar mediciones de los valores de puesta a tierra en cada una de las estructuras, en caso de que su valor sea inferior a 10 ohmios, se realizará el mejoramiento de la misma.

2.1.5. Servicios Básicos

La subestación contará con conexiones a la red pública de agua potable y a la red de alcantarillado sanitario y pluvial, de estar disponible, de no ser el caso, se proveerá de un sistema de disposición de aguas negras adecuado (fosa séptica). El servicio de recolección de basura de la ciudad, a través del Consorcio Vachagnón o por la empresa contratada por la Unidad Eléctrica de Guayaquil, se encargará de la recolección y disposición de desechos sólidos que se generen en la subestación. Se ubicarán canastillas interiores para la disposición temporal de desechos hasta la evacuación final.

La subestación estará provista de equipos contra incendios, constituidos por extintores convenientemente ubicados en el interior que facilitarán las acciones de protección y seguridad.

2.1.6. Equipos

Los equipos a instalarse son los siguientes:

Materiales y Equipos de Importación	u.	Cantidad
Gas Circuit Breaker SPS2-72,5-40KA. 1200 Amp .69 Kv. 350 Kv. BIL	u.	5
60 Hz., 12 CT'S (dos para cada bushing), Prot. Class C400 1200/5A		
Multiratio Term. Connect Cooper Strand 4/0-1000MCM		
AC Supply 120/240V. Monofásico 20Hz		
DC System 48VDC.		
Cuchillas - Hooksticks 69 Kv 350KV BIL,. 1200 A. 61 KA.1PH, SW Vertical.	u.	30
Transformador de Voltaje capacitivo 69 Kv.Tipo PCA-8 69K V.	u.	3
Nominal Rated 600:1V		
Rele Diferencial de Barra	u.	3
87B Control Voltage: 48 VDC cith Protocoll DNP3.		
Banco de Baterías		
48 Volts DC Battery bank using lead calcium stationary batteries, type 3DSC5		
50 AH Capatuty, complete with intercell conectors, terminal lugs, thermometer		
hydrometer holder and cell numeral set.		
Also including one lot of bon corrosive grease as requiered for standard		
battery make up. Batteries shall be dry charged with electrolyte separatelly.		
- Baterías	g.	1
- Rack	g.	1
- Cargador	g.	1
Accesorios		
- Grapa Terminal de Bronce No. 1000 MCM	u.	54
- Grapa T 1000 a 1000 MCM Cu.	c/u.	36
- Grapa T 1000 a 500 MCM Cu.	c/u.	54
- Terminal para Switch (4 pernos) 500 MCM. Cu.	c/u.	
- Terminal para cuchilla (2 pernos) 500 MCM	c/u.	60
- Conector Term. GCB a cable 500 MCM.	c/u.	15
Accesorios		
- Hand and Electrically Operated Switch Cat. 16SBE04CA3	u.	5
- ET-16 LED´s Long Life Indicating Lamp. Cat. 116B6708G42R	u.	5
- ET-16 LED´s Long Life Indicating Lamp. Cat. 116B6708G42R	u.	5
- ET-16 LED´s Long Life Indicating Lamp. Cat. 116B6708G42R	u.	5
- Lockout Auxiliary Relay 48 Volts DC Cat. HEA61-B-256-X2	u.	5

Materiales y Equipos de Importación	u.	Cantidad
Materiales y Equipos de compra local	**u.**	**Cantidad**
Accesorios :		
- Cable 1000 MCM Cu. Desnudo	mts.	100
- Cable 500 MCM Cu. Desnudo	mts.	100
Tablero de Control para Selectores	g.	1
Cajas de hormigón y ductos metálicos	g.	1
Puesta a tierra	g.	1
Montaje y Supervisión Eléctrica	**u.**	**Cantidad**
Obra Civil		
Excavación y desalojo	m^3	960
Relleno y compactación	m^3	960
Bases para GCB	m^3	15
Cimientos bahía 69 Kv.	m^3	120
Estructura metálica 69 Kv.	u.	6
Estructura metálica soporte de cuchillas	u.	5
Cuarto de Instrumentos y Operador	m^2	75
Cajas de hormigón y ductos metálicos	g.	1
Puesta a tierra	g.	1

CAPÍTULO 3

CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES. LÍNEA BASE AMBIENTAL

Las características del medio físico y socioeconómico en el que se levantará la subestación se describen en detalle en el presente capítulo, el establecimiento del escenario sobre el cual se desarrollarán las actividades del proyecto sirve como referente para identificar los cambios producidos y diferenciar sobre una base real, aquellos que son resultado de la evolución natural en el sitio o de los que pudieran ocurrir debido a la intervención antrópica o por las acciones del desarrollo urbano.

3.1. Descripción del área de Influencia del Proyecto

La subestación se localiza en el sector centro-oeste de la ciudad de Guayaquil.

El área de influencia de la subestación se ha definido en relación al espacio físico que ocuparán las instalaciones del proyecto y a las modificaciones que se producirían en el medio ambiente que lo rodea por su construcción y operación, así el área de influencia directa se ha establecido como aquella que se ubica en un área de 100 m alrededor del predio de ubicación. De esta manera el área de influencia queda definida por los Terminales de productos hidrocarburíferos El Salitral y Fuel Oil y las viviendas pertenecientes a la Coop. Puertas al Sol.

El área de influencia directa de la subestación de distribución se ha delimitado como aquella comprendida en un radio de 100 m alrededor de las estructuras a instalarse debido a las siguientes consideraciones:

a. Las obras civiles que se desarrollarán en el sitio son simples, no requieren de usos significativos de maquinarias, volquetes, etc.

b. Las actividades de operación no requieren de personal fijo en el sitio, no hay generación de emisiones atmosféricas, desechos sólidos en cantidades significativas, no se generan efluentes, el ruido que se genera es el asociado con la energización de los sistemas y por tanto no supera los límites permisibles para salud ocupacional (85 dBA) y ruido ambiental en zonas residenciales mixtas (65 dBA).

c. Los impactos sobre el medio socioeconómico inmediato son de baja a moderada magnitud e importancia y están asociados con eventos temporales de la construcción

y permanentes de la operación entre los que se incluye la generación de radiación electromagnética, ruido temporal, descargas eléctricas ocasionales, movimiento de vehículos en actividades de mantenimiento y control, que podrían afectar a la población del área.

En el caso del TAP a instalarse, el área de influencia directa comprende toda la franja del derecho de vía de la línea de subtransmisión y el terreno en el que impactarán las obras de instalación. Debido a la importancia estratégica de ampliar el servicio de distribución eléctrica planteado por la Eléctrica de Guayaquil, el área de influencia indirecta puede considerarse como toda la ciudad de Guayaquil.

3.2. Medio Físico

3.2.1. Geología regional

El contexto geológico regional se caracteriza a través de la descripción de tres rasgos geológicos fundamentales: la estratigrafía, la estructura y la geomorfología.

3.2.1.1. Estratigrafía

La zona de influencia del proyecto está caracterizada por la presencia de diferentes tipos de materiales rocosos, que por su composición litológica se agrupan dentro de lo que se conoce como Formación Piñón y Formación Cayo.

Formación Piñón.- Muchos especialistas la describen como una corteza oceánica compuesta por material magmático de tipo toleítico. Por estudios realizados por Goosens y Rose, 1973 elevado porcentaje de este material corresponde a rocas duras de color verde definidas 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. En base a estudios paleontológicos y sedimentológicos dicho autor incluye miembros Calentura y Senso-Estricto como parte de la formación Cayo y al miembro Guayaquil lo define como Formación Guayaquil, y para efecto del presente informe, así se la definirá.

Miembro Calentura.- 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.

3.2.1.2. Estructura y geomorfología

Uno de los rasgos estructurales más característicos de la región de Guayaquil lo constituye el levantamiento de la Cordillera Chongón - Colonche, el cual dio lugar a la formación de un monoclinal buzante hacia el sur y cuyo ángulo de inclinación se incrementa de norte a sur en un rango comprendido entre 20 y 30 grados, posición geométrica que contribuye a la ocurrencia de los deslizamientos de tierra y fragmentos de roca cuya acción es más significativa durante la estación lluviosa.

Otro rasgo estructural importante constituye la presencia de la falla geológica Guayaquil de rumbo norte treinta grados este y que los geomorfólogos consideran activa. Varios sistemas paralelos a ésta se han formado y según los especialistas en geología estructural, dichos sistemas son los responsables del graben de Jambelí cuya 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.

La geomorfología de la región norte de la ciudad está estrechamente relacionada con las condiciones estructurales descritas en los párrafos anteriores. El dominio de la Cordillera Chongón- Colonche es el eje topográfico positivo que separa la zona de manglar y el paisaje de la plataforma Daule donde prevalecen las zonas bajas con suelos aluviales.

3.2.2. Geología de detalle

La cimentación de las obras para la subestación "Tres Bocas" son constituidas por las rocas de textura fina, consolidadas y que pertenecen al nivel de las lutitas silicificadas y arcilla.

3.2.3. Hidrogeología

Por lo descrito en los párrafos anteriores, se desprende que el área del proyecto se desarrolla en terrenos rellenados con materiales propios de la zona geográfica donde se asienta la ciudad.

La morfología del terreno permite por escorrentía el drenaje de las aguas superficiales hacia las partes más bajas del sector, llegando a canales que conducen las aguas hacia los esteros.

Por las características de los materiales de cimentación se deduce que los procesos de infiltración son mínimos.

3.2.4. Clima

El clima del área está enmarcado dentro de las características regionales con marcada influencia de la corriente marina fría de Humboldt y cálida de El Niño, así como también determinado por su ubicación geográfica, (pie de monte andino costanero).

Según Cañadas, el área ocurre en la región climática correspondiente a la formación ecológica b.s.T, bosque seco Tropical, AGRE, pp 25 y que según Koppen AGRE, pp 26 yace en la zona climática Am, Tropical monzón.

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 por 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.

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.

Las características meteorológicas para el área se obtienen con base en el análisis de los registros para un periodo de 10 años, (1990 – 1999) correspondientes a la estación Guayaquil – Aeropuerto y del resumen estadístico multianual de la misma estación para un periodo de 40 años (1959 – 1999), ambos proporcionados por el INAMHI. Del primer periodo establecido se determina que:

- La temperatura media es de 26,5° C, la temperatura máxima absoluta 37,5 ° C y la temperatura mínima absoluta 16,6° C.
- La humedad relativa, ha fluctuado en un rango entre 71 y 80 %, con una media de 75%, teniendo en el mes de diciembre de 1996 el menor valor, 63% y en el mes de marzo de 1992, el mayor registro, esto es del 88%.
- Las precipitaciones alcanzan una media anual de 1402,4 mm, teniendo en el año de 1998 la mayor pluviosidad, 3.622,6 mm, siendo el mes de abril de este año el más lluvioso con 1.158,7 mm.

Del resumen estadístico multianual antes referido se establecen los siguientes datos anuales sobresalientes en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Resumen estadístico multianual del clima en la ciudad de Guayaquil

Temperatura media	25,9 ° C
Temperatura máxima	37,3 ° C
Temperatura mínima	16,5 ° C
Humedad relativa media	75%
Precipitación máxima	4.230,7 mm
Precipitación máxima en 24 hora	221,8 mm
Nubosidad	6 octavos
Heleofanía	1.447,2 mm
Viento velocidad media	1,2 m/s
Viento velocidad media máxima	4,8 m/s
Viento dirección	N, NE, E, SE, SW, W, NW, calma entre enero y septiembre

3.2.5. Suelos y usos de suelo

El sector geográfico donde se asentará la subestación corresponde a una zona no urbanizable perteneciente a Suelo Protegido por Instalaciones de Riesgo y Vulnerabilidad, rodeado de sectores de uso residencial de densidad baja, según el esquema urbano de Guayaquil, definido en la Ordenanza Sustitutiva de Edificaciones del Cantón Guayaquil de julio del 2000 y en la Ordenanza del Plan Regulador Urbano del mismo mes y año. No se han definido otros usos de suelo en la zona excepto los que corresponden a servicios básicos como el que prestará la subestación y su TAP.

3.2.6. Paisaje natural

La zona donde se implantará la subestación eléctrica es de tipo no urbanizable, con presencia de instalaciones de riesgo en sus alrededores como lo son los Terminales de productos hidrocarburíferos, el paisaje está medianamente transformado debido a que a que el terreno donde se construirá la subestación eléctrica posee ciertas especies vegetales como la descritas en párrafos anteriores, lo que da un valor estético importante debido a la no intervención antrópica en su totalidad.

Las actividades de operación de la subestación no modifican la calidad del paisaje ya que el sitio de implantación está ubicado dentro de un predio dirigido a la circulación de vehículos pesados y livianos a través del carril norte-sur de la Vía Perimetral y de la parte de la Vía a la Costa.

3.2.7. Calidad del agua

En la zona donde se instalará la subestación existen canales de drenaje, estos recogerán las descargas de aguas lluvias del sector. Los canales observados vierten sus aguas en época de lluvias hacia el canal de drenaje de la ciudad y avanzan hacia el noreste hasta unirse al Río Daule. Los canales son de carácter estacional, presentándose totalmente secos en la época de verano.

La operación de la subestación no provocará contribuciones de aguas contaminantes a los canales de la zona de influencia de la subestación.

3.3. Medio Biótico

El terreno sobre el cual se construirán las instalaciones de la subestación eléctrica "Tres Bocas y su TAP" pertenecen a una zona no intervenida en su totalidad. Se evidencia vegetación en el mismo, debido a que presenta características propias como para el desarrollo de vegetación.

De la visita de campo realizada al área de estudio, se determinó que ésta se encuentra conformada por pastizales, plantaciones forestales y pequeños remanentes e individuos dispersos de vegetación secundaria, sin embargo la zona representativa de vegetación la constituyen árboles de samán de nombre científico *Samanea saman*, algarrobos de nombre científico *Ceratonia siliqua* y balsas de nombre científico *Ochroma pyramidale.*

Cabe indicar que la mayoría de estos árboles se encuentran en el lindero comprendido entre la vía transitada y el terreno donde se asentará la subestación, por lo que se prevé que su tala no sea de carácter necesario una vez se inicien los trabajos de construcción de la subestación eléctrica.

3.4. Medio Socio-económico y Percepción ambiental

Como parte de la línea base social, se realizó un levantamiento de información socioeconómica, tomando como referencia de área de influencia directa de la zona del proyecto, utilizando como herramienta de investigación una metodología de caracterización socioeconómica rápida (CSR).

La metodología de la CSR es un método de generación de información primaria para generar información demográfica, socioproductiva y socio-ambiental.

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN APLICADA EN LA ZONA DE INFLUENCIA

ACTIVIDADES	INSUMOS	RESULTADOS ESPERADOS
Entrevistas a diferentes, personas, mayores de edad localizadas en la zona aledaña a la sub-estación	Servicios Infraestructura Actividades Económicas	Demostrar, las características, del sistema, de salud, educación, infraestructura de los servicios, problemas y necesidades.

Siguiendo las líneas metodológicas de la CSR, se realizaron visitas de campo para hacer el levantamiento social, donde se observó:

Aspectos Demográficos

Guayaquil, ciudad donde se implantará el proyecto, posee 1.985.379 de habitantes según el último censo de población y vivienda en el 2001 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo y un estimado de 3.050.728 habitantes al 2010, es el cantón más poblado del Ecuador. Su cabecera cantonal es la ciudad de Guayaquil, lugar donde se agrupa más del 85% de su población total.

Actividades Económicas

Al encontrarse el terreno donde se asentará la subestación limitado por dos Terminales de productos hidrocarburíferos como lo son El Salitral y Fuel Oil, se considera como una actividad económica importante la distribución de estos productos hacia los diferentes destinos.

En lo que respecta a la Coop. Puertas al Sol, nucleamiento poblacional que se encuentra dentro del entorno donde se asentará la subestación eléctrica, los habitantes pertenecientes a la misma se desenvuelven entre la actividad laboral fuera y dentro de la zona. El comercio al por menor se dispersa en especial al ingreso de la cooperativa y a lo largo de la vía principal Avda. Guillermo Constante E, donde se encuentran implantados pequeños negocios como bar-restaurantes, talleres de reparación de automotores, negocios de

expendios de abarrotes y comestibles; estos locales suelen encontrarse en el mismo terreno donde están implantadas viviendas de uno y dos pisos.

Otros establecimientos que forman parte de esta cooperativa de vivienda son el Centro de Rehabilitación Latinoamericano y la Fundación Amigos Antidrogas, lugares a los que acuden personas dependientes a sustancias psicotrópicas y bebidas alcohólicas.

También forman parte de esta cooperativa centros educativos de primera y segunda enseñanza como son el Instituto de Educación primaria "Nobel" y la Fundación Educar en Cristo.

Viviendas

En el sector donde se realizará la construcción de la subestación eléctrica y su TAP, se observó que las viviendas pertenecientes a la cooperativa Puertas al Sol son casas construidas a base de bloque y cemento de uno y dos pisos de alto que presentan buenas condiciones de mantenimiento.

Figura 3.1.- Viviendas de uno y dos pisos de altura pertenecientes a la Coop. Puertas al Sol.

Servicios Básicos

La zona de implantación del proyecto cuenta con los principales servicios básicos tales como: agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, emplazamiento eléctrico y servicio telefónico.

La recolección de basura la realiza el Consorcio Puerto Limpio en un lapso de tres veces por semana.

En lo que respecta a calles y avenidas, durante la visita de campo efectuada se pudo observar que la avenida principal Guillermo Constante E se encuentra en reparación mientras que las calles secundarias se encuentran pavimentadas presentando buenas condiciones de mantenimiento.

El efecto de la subestación sobre el medio socio-económico establecido en el área de emplazamiento no es significativo, debido a que la misma no intervendrá en las actividades cotidianas del sector en ninguna de sus fases del proyecto (construcción, operación y abandono).

3.5. Parámetros Ambientales de la Zona de Emplazamiento

3.5.1. Generación de emisiones a la atmósfera

La construcción y operación de la subestación eléctrica Tres Bocas y su TAP no generará material particulado a la atmósfera de manera significativa, las emisiones gaseosas NOx, CO, SO_2 que se podrán generar son las emitidas por los escapes de las maquinarias de construcción, sin embargo el impacto no será significativo ya que la zona de influencia directa recibe las emisiones de los vehículos de transporte público que circulan en las calles de la zona.

3.5.2. Niveles de presión sonora

Para la determinación de los niveles de ruido en la zona de estudio se midieron los niveles de presión sonora usando un sonómetro de campo calibrado Tipo 2, se escogieron los siguientes sitios de monitoreo:

R1: Esquina del predio donde se construirá la subestación.

R2: Bajo la línea de subtransmisión de 13.8 KV cercana al terreno donde se construirá la subestación eléctrica.

El monitoreo se efectuó en un día laborable de la semana en horario diurno. Las coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo (Ver plano de ubicación de puntos en Anexo C) y los valores correspondientes a los niveles de presión sonora máximos y mínimos hallados se registran en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Resultados de la medición de Ruido

Ubicación	Hora	Coordenadas	Mínimo (dBA)	Máximo (dBA)	LEQ (dBA)	Limite permisible (dBA) 06H00 – 20H00
R1	13:12	0616054 E-9757919 N	54.1	72.8	60.2	70
R2	13:30	0616042 E-9757926 N	59.4	73.0	64.1	70

En la legislación local, en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI , Anexo 5: Límites Permisibles de los Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y para vibraciones, se establece de acuerdo al uso de suelo, los límites máximos permisibles de niveles de ruido originado en fuentes fijas. Como se describe en párrafos anteriores, el área de influencia directa del terreno donde se asentará la subestación, lo comprenden dos terminales de productos hidrocarburíferos donde se realizan actividades de carácter industrial, por lo que el límite permisible de niveles de presión sonora corresponde al de tipo industrial en el que 70 dBA es el máximo permisible de 06:00 a 20:00.

3.5.2.1. Evaluación de los resultados de monitoreo de ruido

Los valores máximos y mínimos leídos en cada sitio de monitoreo oscilan en una banda superior a 10 decibeles de la escala A, esto es indicativo de que la zona no presenta niveles de presión sonora constantes.

Las lecturas están distribuidas en un rango de entre 54.1 y 73.0 dBA. Se obtiene un promedio para los niveles máximos de 72.9 dBA, valor que está sobre el límite permisible para horario diurno en zonas de carácter industrial. Este límite se sobrepasa en un 4.17% al nivel de presión sonora estipulado para la zona en cuestión y está asociado principalmente a la circulación del tráfico vehicular a lo largo de los carriles norte-sur y sur-norte de la Vía Perimetral y parte de la Vía a la Costa, siendo el ruido emitido por las bocinas y motores de los vehículos un contribuyente a la generación de dicho aumento.

Durante la fase de construcción el ruido producido será el ocasionado por el funcionamiento de las maquinarias para la remoción de suelo y colocación de plintos, sin

embargo este impacto será de corta duración y magnitud, debido a que la zona ya se encuentra intervenida como se ha explicado anteriormente.

En conclusión de los resultados obtenidos, el ruido en la zona donde se construirá la subestación eléctrica y su TAP es fuertemente influenciado por los factores descritos en el párrafo anterior, se estima que los niveles de presión sonora no serán alterados durante la operación de la subestación, las únicas fuentes de ruido serán emitidas por los transformadores de la misma, sin embargo el ruido no es intenso y se atenúa a cortas distancias.

3.5.3. Evaluación de los resultados de las mediciones de Radiación Electromagnética

Se realizaron mediciones de radiación electromagnética el día 20 de diciembre del 2009, para realizar estas lecturas se usó un medidor Trifield de 0,001 V/m de sensibilidad, escala de 0 a 2000 Voltios/m, de rango de frecuencia de 10 Hz – 10 kHz.

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, indicados en la Tabla 3.3 y los niveles de referencia para limitar las exposiciones a campos eléctricos y magnéticos de 60Hz para líneas de alta tensión, los valores de referencia se muestran en la Tabla 3.4.

Tabla 3.3. Niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60 Hz.

Tipo de Exposición	Intensidad de campo eléctrico*	Intensidad campo magnético*	Densidad de flujo magnético*
	(E) (V m^{-1})	(II) (A m^{-1})	(B)(µTesla)
Público en general	4167	67	83
Personal ocupacionalmente expuesto	8333	333	417

*Referencia: Normas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (puertos y aeropuertos).

Tabla 3.4. Niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60 Hz para líneas de alta tensión, medidos en el límite de su franja de servidumbre

Nivel de Tensión	Intensidad de campo eléctrico*	Densidad de flujo magnético*	Ancho de franja de servidumbre*
	(E) (V m^{-1})	(B)(µTesla)	(mts)
230	4167	83	30
138	4167	83	20
69	4167	83	16

*Referencia: Normas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (puertos y aeropuertos).

Para efecto del establecimiento de los parámetros de fondo de la línea base ambiental del proyecto, se determinó la intensidad de campo eléctrico y la densidad de flujo magnético en tres puntos diferentes ubicados en los alrededores de la subestación ampliada.

Una vez determinados los parámetros requeridos se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5. Resultados obtenidos en el monitoreo de Campo Eléctrico y Magnético

Ubicación	Intensidad de campo eléctrico	Densidad de flujo magnético
	(E) (V m^{-1})	(B)(µTesla)
P1: Esquina del predio donde se construirá la subestación.	73.03	0.060
P2: Bajo la línea de subtransmisión de 13.8 KV cercana al terreno donde se construirá la subestación eléctrica.	94.53	0.086

Fuente: Elaboración propia

De ello resulta que los valores registrados actualmente son menores a los del límite referencial de manera significativa, por lo que este impacto es de baja magnitud e importancia durante la fase de construcción, de la misma manera se estima que durante la fase de operación estos valores no excedan los referenciales, tomando como referencia los valores de una subestación existente y en operación el campo eléctrico y magnético debería oscilar entre los expuestos en la tabla 3.6.

Tabla 3.6 Valores máximos esperados durante la operación de la subestación

Ubicación	Hora	Potencial del Campo Eléctrico	Densidad de flujo Magnético
		(V/m)	(µTesla)
Junto a los transformadores y en la esquina de la subestación	09:10	36.2	76.56

3.5.4. Descargas líquidas residuales

Durante la etapa de construcción se estima que puedan participar alrededor de 15 a 20 personas en total, lo que daría como resultado, un consumo promedio de 40 litros por personas al día, con una generación estimada de 600 a 800 litros diarios de aguas residuales, que pueden ser manejados con la instalación de servicios higiénicos portátiles durante los 6 meses de la etapa de construcción.

Las operaciones que se desarrollarán en la subestación no generarán desechos líquidos residuales, excepto los que provengan del personal de guardianía. Estos efluentes serán descargados al foso séptico de la subestación. El volumen diario de estos efluentes no será superior a 0,5 m^3.

3.5.5. Desechos Sólidos

Los desechos sólidos que se generarán serán recogidos en fundas plásticas y dispuestos en el relleno sanitario de Las Iguanas vía recolección municipal. En el Plan de Manejo se establece y clasifica los tipos de desecho a generarse en cada fase del proyecto. La cantidad producida será inferior a 3 Kg /día, lo que indica que el factor de generación estará en el orden de 0,15 Kg/día*persona.

CAPÍTULO 4

IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La parte fundamental del proceso de evaluación del impacto ambiental de nuevas obras o proyectos de infraestructura y desarrollo es la identificación y valoración de los impactos ambientales reales y potenciales. Para la identificación, evaluación y valoración cualitativa de los impactos ambientales potenciales, fue necesaria la elaboración de la Línea Base Ambiental y el estudio de la ingeniería del proyecto. Con esta información se procedió al análisis de la interacción entre las actividades y los componentes ambientales, lo cual se expresa en una matriz de identificación de impactos, los mismos que luego de ser evaluados objetivamente, permiten definir las medidas ambientales que deberán ser implementadas por la promotora del proyecto para así minimizar, prevenir o controlar los impactos ambientales identificados y valorados.

Las evaluaciones de impacto ambiental son investigaciones encaminadas a identificar y predecir las consecuencias o efectos derivados a partir de una acción o actividad a realizar. Bajo esta consideración la presente evaluación está orientada al establecimiento o identificación de las alteraciones o impactos que sufrirá el ambiente en sus componentes físicos, biótico y socio-económico, como consecuencia de la construcción y operación de la Subestación Tres Bocas y su TAP de 69 KV, teniendo como objetivo primordial el establecimiento o la adopción de medidas correctivas, preventivas o de control con el fin de lograr que estas actividades se desarrollen en un entorno sustentable.

Los impactos ambientales identificados en las fases de construcción, operación/ mantenimiento y abandono del proyecto están basados en los estudios y diseños definitivos de ingeniería que han sido desarrollados para este efecto, por lo que con esta información se procede a identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales asociados a las distintas etapas de desarrollo del proyecto.

Por la naturaleza del proyecto, se prevé la generación de impactos positivos y negativos sobre los componentes ambientales del ecosistema, cuya identificación ha sido posible a través de la investigación de campo y la revisión pormenorizada de la información existente. Para la valoración de estos impactos se ha tomado en consideración los aspectos de orden técnico, operativo y legal que permitan calificarlos en magnitud e importancia. Para realizar esta actividad se considera la obra, el medio y la dinámica que se establece

entre ellos. La metodología empleada en la evaluación de impactos se describe a continuación.

4.1. Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos

Para la identificación inicial de los aspectos ambientales importantes se empleó una lista de control o verificación, a través de la cual se evaluó los distintos aspectos del medio en términos de los efectos que el proyecto en sus fases de construcción y operación pudieran causar sobre el entorno. Los resultados de esta primera fase de la evaluación se presentan a continuación en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Lista de control para identificar los aspectos ambientales significativos

Tema	Si	Puede ser	No
Formas del terreno ¿Producirá el proyecto:			
Pendientes o terraplenes inestables?			☑
Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?			☑
Un impacto sobre terrenos agrarios clasificados como de primera calidad o únicos?			☑
Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?			☑
Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo?			☑
Aire / climatología ¿Producirá el proyecto:			
Emisiones de contaminantes aéreos que excedan los estándares locales o provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental?			☑
Olores desagradables			☑
Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?			☑
Agua ¿Producirá el proyecto:			
Vertidos a un sistema público de aguas?	☑		
Cambios en las corrientes o movimientos de masa de agua dulce?			☑
Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o el índice o cantidad de agua de escorrentía?			☑
Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas?			☑
Modificaciones de algún cuerpo de agua igual o mayor a 4 hectáreas de superficie?			☑
Vertidos en aguas superficiales o alteraciones de la calidad del agua ?			☑
Alteraciones de la calidad, dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?			☑
Contaminación de las reservas publicas de agua?			☑
Infracción de los Estándares Nacionales de calidad de Cursos de Agua, si fueran de aplicación?			☑

Tema	Si	Puede ser	No
Riesgo de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como las inundaciones?			☑
Residuos sólidos ¿Producirá el proyecto:			
Residuos sólidos o basuras en volumen significativo?			☑
Condiciones de tranquilidad públicas: ¿Producirá el proyecto:			
Aumento de los niveles sonoros previos?		☑	
Mayor exposición de la gente a ruidos elevados?			☑
Vibraciones, emisiones luminosas, radiaciones o cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental similar derivado de su ejecución		☑	
Usos del suelo ¿El proyecto:			
Alterará sustancialmente los usos actuales o previstos del área?			☑
Provocará un impacto sobre un elemento de los sistemas de Áreas protegidas y Bosques Nacionales?			☑
Recursos naturales ¿El proyecto:			
Aumentará la intensidad del uso de algún recurso natural?			☑
Destruirá sustancialmente algún recurso no reutilizable?			☑
Se situará en un área designada como o que está considerada como reserva natural, río paisajístico y natural, parque nacional o reserva ecológica?			☑
Energía ¿El proyecto:			
Utilizará cantidades considerables de combustible o de energía?			☑
Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?			☑
Transporte y flujos de tráfico ¿Producirá el proyecto:			
Un movimiento adicional de vehículos?		☑	
Efectos sobre las instalaciones actuales de aparcamiento o necesitará nuevos aparcamientos?			☑
Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?			☑
Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de gente y/o bienes?			☑
Un aumento de los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones?			☑
La construcción de carreteras nuevas?			☑
Servicio público ¿Tendrá el proyecto un efecto sobre, o producirá, la demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en alguna de las áreas siguientes:			
Protección contra incendios?		☑	
Escuelas?			☑
Otros servicios de la administración?			☑

Tema	Si	Puede ser	No
Infraestructuras ¿El proyecto producirá una demanda de sistemas nuevos o de distinto tipo de las siguientes infraestructuras:			
Energía y gas Natural?			☑
Sistemas de comunicación		☑	
Agua?			☑
Saneamiento o fosas sépticas?		☑	
Red de aguas blancas o pluviales?		☑	
Asentamientos ¿El proyecto:			
Alterara la ubicación o la distribución de la población humana en el área?			☑
Riesgo de accidentes ¿El proyecto :			
Implicará el riesgo de explosión o escapes de sustancias potencialmente peligrosas, radiación, o otras sustancias tóxicas en el caso de un accidente o una situación «desagradable»		☑	
Salud humana ¿El Proyecto :			
Creará algún riesgo real o potencial para la salud?		☑	
Economía ¿El proyecto:			
Tendrá algún efecto adverso sobre las condiciones económicas locales o regionales, por ejemplo turismo, niveles locales de ingresos, valores del sueldo o empleo?			☑
Reacción Social ¿Es este proyecto:			
Conflicto en potencia?			☑
Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?			☑
Estética ¿El proyecto:			
Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público?			☑
Creará una ubicación estéticamente ofensiva abierta a la vista del público?			☑
Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo?			☑
Residuos peligrosos ¿El proyecto:			
Implicará la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso regado?			☑

4.2. Actividades que generan impactos

Las alteraciones ambientales que se prevén como producto de la construcción y operación de la subestación eléctrica Tres Bocas y su TAP de 69 KV, se dan en una zona que tiene características urbanas y presenta un alto grado de intervención humana. Las principales

actividades que se prevén durante la etapa de construcción se sintetizan en la Tabla 4.2, y se exponen a continuación.

Tabla 4.2. Principales actividades consideradas en las etapas de construcción, operación/mantenimiento, y abandono del proyecto

Etapas	Actividades del proyecto
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, personal y materiales
	1.2. Trazado de L/T ´s, ubicación de Subestación, TAP y franja de servidumbre
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos
	1.4. Acopio y desalojo de materiales y escombros
	1.5. Generación de desechos sólidos
	1.6. Generación de desechos líquidos
	1.7. Construcción e instalación de la Subestación Eléctrica y TAP de 69KV: postes, estructuras, líneas, plintos, anclajes, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios y tendido de cables
2. Etapa de Operación y Mantenimiento	2.1. Generación de descargas liquidas
	2.2. Generación de desechos sólidos
	2.3. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos
	2.4. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, accesorios
	2.5 Mantenimiento de franja de servidumbre
3. Etapa de Cierre y Abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos, estructuras
	3.2. Desmovilización de personal
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones

Fuente: Elaboración propia. Establecido a partir de la descripción del proyecto, especificaciones y planos de la Unidad de Generación, Distribución, y Comercialización de Energía Eléctrica de Guayaquil–Unidad Eléctrica de Guayaquil

4.2.1. Análisis de Alternativas

Para este proyecto se han evaluado 2 alternativas que son la “Alternativa Cero”, es decir sin proyecto, y la “Alternativa Uno”, es decir de ejecución del proyecto.

4.2.1.1. Alternativa Cero

La "Alternativa Cero" corresponde a la no ejecución del proyecto de construcción y operación de la subestación eléctrica Tres Bocas y su TAP de 69 KV, por lo que si bien el espacio de 1200 m^2 destinado para este propósito no se alteraría por esta construcción, por ser un área limitada por instalaciones de gran expansión urbana, rodeada de urbanizaciones en crecimiento, a mediado o largo plazo este terreno podría ser utilizado con fines de desarrollo urbanístico, afectando en cambio la posibilidad de mejorar el servicio de cobertura eléctrica de este sector de la ciudad de Guayaquil, a través de la subestación eléctrica proyectada. Por lo tanto, en caso de que se adopte la "Alternativa Cero", con la consecuente cancelación del proyecto, esta opción no favorecerá algunos de los componentes ambientales tales como el mejoramiento de la calidad de vida de la población que aspira a cubrir sus necesidades de desarrollo en base a la disponibilidad de energía eléctrica de manera confiable, esto induce a un mejoramiento de las actividades socioeconómicas no solo de la zona de influencia sino en general de toda la región.

4.2.1.2. Alternativa Uno

Esta alternativa corresponde a la ejecución del proyecto de acuerdo con los estudios técnicos y diseños definitivos elaborados por la Unidad Eléctrica de Guayaquil (UEG). Entre las obras civiles proyectadas, se incluye el trazado de la franja de servidumbre, la instalación de cables, postes, aisladores, conductores, puestas a tierra, accesorios, anclajes y estructuras metálicas. La Unidad Eléctrica de Guayaquil cuenta con la memoria técnica respectiva, y el diseño cubre, en términos generales, las consideraciones de ingeniería civil y estructural. La ingeniería de detalle deberá ser ejecutada como parte de la construcción de la Subestación. Se deberá disponer de un estudio de suelo para que el constructor defina los parámetros de diseño necesarios para la construcción de la obra. La pendiente mínima de adecuación deberá ser del 0.5% para permitir el drenaje adecuado hacia las trincheras.

El servicio de recolección de basura producida durante etapa de construcción estará a cargo del Consorcio Puerto Limpio, que presta servicio al M.I. Municipio de la ciudad de Guayaquil, en tanto que el personal contratado por la UEG, se encargará de la recolección y disposición de desechos sólidos que se generen durante la operación del sistema. Durante la etapa de operación la generación de desechos sólidos será reducida y de bajo impacto ya que estará limitada a las actividades periódicas de mantenimiento de la

subestación y su TAP, que se estima sean una o dos veces al año. Por otro lado, la generación de aguas residuales también tendrá el carácter de puntuales, limitadas a la etapa de construcción, las mismas que serán recolectadas en servicios higiénicos portátiles, que luego serán entregados al proveedor de este servicio para su disposición final.

Desde el punto de vista de desarrollo socio económico, la población será beneficiada con impactos positivos, ya que el Plan de Expansión de la Unidad Eléctrica de Guayaquil incluye inversiones requeridas por el sistema para poder suplir la demanda de energía en su área de servicio y operar dentro de los límites de calidad y confiabilidad de la empresa.

Las cargas para el dimensionamiento de las cimentaciones serán las de trabajo sin factores de sobrecarga. Las estructuras deberán ser fijadas adecuadamente a la cimentación, por lo que los pernos de anclaje deberán ser embebidos en los cimientos. Se considera estable la cimentación con un factor de seguridad al volcamiento, mínimo de 2.0.

El riesgo de derrame de aceite o contaminación por incendio se minimizará a través de la construcción de un foso colector de aceite. En términos básicos, el foso deberá tener capacidad suficiente para contener todo el volumen de aceite que existen dentro del transformador, pero como en algunas ocasiones el cumplimiento de este requerimiento es impracticable. La Subestación a construirse será de tipo terminal, abierta y aérea.

Las alturas y espaciamientos estarán de acuerdo con los reglamentos de seguridad vigentes. Los equipos a instalarse en la Subestación serán obligatoriamente nuevos, de primera calidad, de marcas reconocidas y deberán cumplir estrictamente con las especificaciones técnicas establecidas en el presente documento y/o ya experimentados en el medio. Todo equipo, estructura y elemento de la Subestación estará adecuadamente puesto a tierra por medio de una malla calculada para este fin y que presente siempre un doble camino de conducción ante cualquier perturbación.

La acometida o TAP de subtransmisión que brindará el servicio a la Subestación llegará de manera aérea desde la línea de subtransmisión más cercana de la UEG-SD, este TAP se conectará al Seccionador de aire de 69 kV montado en la parte superior del pórtico de 69 kV. La llegada al transformador de poder se lo hará a través de conexiones en los pararrayos e interruptor automático GCB.

Dado que se considera que la ejecución del proyecto es factible desde el punto de vista ambiental, técnico, y económico, en este capítulo se realiza la correspondiente

identificación y evaluación de impactos ambientales basados en esta “Alternativa Uno” de ejecución del proyecto.

4.3. Componentes ambientales susceptibles de impactos

Los principales componentes ambientales considerados para la evaluación de los impactos ambientales son los siguientes (Tabla 4.3.).

Tabla 4.3. Componentes ambientales expuestos a potenciales impactos por la construcción, operación/mantenimiento y abandono del proyecto

Medio Potencialmente Afectado	Componente Ambiental
Medio Físico	Calidad del Aire
	Niveles de Ruido
	Calidad del Agua
	Calidad del Suelo
Medio Biótico	Flora
	Fauna
Medio Socio-Económico y Cultural	Calidad de vida de la población
	Generación de Empleo
	Salud y seguridad ocupacional
	Calidad Visual y Paisaje

Fuente: Elaboración propia. Establecido a partir de la descripción del proyecto, especificaciones y planos.

4.4. Identificación de impactos ambientales

A continuación se hace el análisis de los componentes ambientales que son parte del estudio.

4.4.1. Medio Físico

4.4.1.1. Impactos sobre la calidad del aire

Este tipo de impactos implica el deterioro debido a la presencia de contaminantes, tales como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_2), material particulado inferior a 2.5 y 10 micras ($PM_{2,5}$ y PM_{10}), emitidos por motores de combustión en equipos de construcción y tráfico de vehículos en el área del proyecto. Los

valores referenciales y límites permisibles están establecidos en el Libro VI, Anexo 3: Emisiones al Aire, y en el Anexo 4: Norma de Calidad del Aire, del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS, 2002).

Toda obra de construcción de obras civiles como las vinculadas con el proyecto trae consigo la generación de polvo. Una fuente de contaminación al aire será la apertura de accesos hacia el sitio de instalación de los postes y el acondicionamiento del terreno para el campamento los cuales producirán el levantamiento de polvo por la remoción de tierra. Otra posible fuente de generación de polvo es la etapa de construcción de la Subestación Eléctrica y su TAP de 69 KV y sus componentes donde puede generarse éste por la manipulación y uso de los materiales, equipos y maquinarias a emplearse.

Cuando se excave para dar lugar a la cimentación de los plintos se emitirá polvo, también se producirá polvo en el traslado de los escombros desde el lugar de las excavaciones hacia el sitio de acopio de materiales, así como también durante el transporte de éstos al sitio de su disposición final. La circulación de vehículos que implica la operación de carga y transporte de escombros, posibilita la generación de polvo moderadamente durante estas operaciones. El impacto por estas causas sobre la atmósfera es localizado, temporal, próximo a la fuente y cesa tan pronto se paralizan las acciones que lo generan.

Durante la etapa de operación de la subestación las emisiones a la atmósfera no serán significativas y por lo tanto no alterarán las condiciones del aire en la zona de implantación. Para la etapa de operación se producirá un campo electromagnético alrededor de los equipos eléctricos instalados en la subestación.

Sin embargo, aunque las emisiones de radiación electromagnética aumentarán efectivamente en la operación de la subestación, los niveles de radiación obtenidos en el monitoreo que se presenta en la línea base ambiental son mínimos e inferiores al límite permisible, por lo que su futura propagación no representará peligros de incidencia en la salud de trabajadores y de pobladores cercanos especialmente porque se ha determinado que a 50 m de la fuente de radiación el efecto se reduce en más de 80%, lo que significa que la Subestación y su TAP no afectará a la futura población circundante.

4.4.1.2. Niveles de ruido

Involucra la generación de ruido y equipos auxiliares hacia los alrededores del área de construcción del proyecto. Los valores referenciales están estipulados en el Libro VI,

Anexo 5: Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS 2002.

Durante la etapa de construcción de la Subestación y su TAP se producirá ruido por el funcionamiento de la maquinaria, grúas y vehículos utilizados durante las actividades de construcción del proyecto y por el uso de herramientas y equipos durante la operación de carga y transporte de escombros o por la misma presencia humana en el sitio. Este impacto es temporal, localizado y moderado. La energización del sistema causa en el ambiente el aumento permanente del ruido debido a que produce un zumbido, sin embargo el efecto de éste no es fácilmente perceptible al oído humano según se ha comprobado en sitios similares con presencia de líneas en funcionamiento.

De manera similar en la operación de la Subestación y su TAP se producirá un aumento del nivel de ruido en las proximidades de los transformadores; sin embargo estos campos sonoros no trascenderán las fronteras del proyecto y el ruido decaerá rápidamente a medida que se alejan de estas fuentes.

Los niveles de ruido que se generarán durante las etapas de construcción y funcionamiento de la subestación no excederán a los ya establecidos en la línea base ambiental que son producto del alto tránsito vehicular en las avenidas aledañas al predio y a las actividades comerciales propias de la zona los cuales son de carácter permanente, sin embargo para evitar dicho incremento de ruido en la etapa constructiva se tiene previsto la implementación de sistemas de escapes y silenciadores en la maquinaria a utilizar temporalmente para dicha actividad, cabe recalcar que esto se encuentra descrito en el PMA.

4.4.1.3. Calidad de Agua

En cuanto a residuos líquidos domésticos durante la etapa de construcción no se generarán cantidades apreciables de aguas de preparación de mezclas de concreto, las cuales de ser generadas, se dispersarán en el suelo y no provocarán alteraciones a cuerpos de agua. Las descargas residuales domésticas originadas durante la operación de la subestación no serán significativas ya que no se prevé la presencia permanente de personal a cargo de la subestación.

Durante la etapa de construcción se estima que puedan participar alrededor de 15 a 20 personas en total, lo que daría como resultado, un consumo promedio de 40 l/p/d, con una generación estimada de 600 a 800 litros diarios de aguas residuales, que pueden ser manejados con la instalación de servicios higiénicos portátiles durante los meses de la etapa de construcción.

Aunque no están previstas, en caso de haber descargas de aguas residuales, éstas se deberán sujetar a los indicadores establecidos en el Libro VI, Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y Descarga de efluentes: Recurso Agua, del TULAS, 2002, fijan los criterios de comparación para determinar potenciales impactos ambientales asociados con la actividad de construcción de las obras civiles previstas en el proyecto y establecer las medidas de control más adecuadas para eliminar o atenuar los impactos.

4.4.1.4. Calidad del Suelo

Los residuos sólidos se generarán en todas las etapas del proyecto. La disposición inadecuada de los materiales excedentes de construcción (escombros) y residuos sólidos en general pueden dar lugar a la formación de montículos de basuras y escombros que pueden alterar negativamente las condiciones sanitarias de la zona por donde atraviesan las líneas alterando la calidad del suelo.

Los desechos sólidos que se generarán dentro de las etapas del proyecto son:

Descripción
Desechos domésticos (residuos de comida, papeles de servicios higiénicos y baños).
Materiales, guaypes, papeles, franelas o cartones con hidrocarburos o con aceites lubricantes.
Sunchos, materiales metálicos y de empaque.
Papel, plástico, cartón.

Sin embargo, las pautas de manejo de residuos sólidos durante la etapa de construcción en todos los sitios de obra deben ser establecidas como responsabilidad de los contratistas y supervisado por el promotor del proyecto.

En el Plan de Manejo Ambiental (PMA) que se incluye en el Capítulo 5 se presentan los lineamientos que deberán ser seguidos a fin de minimizar cualquier impacto previsible por la gestión de residuos sólidos durante la ejecución del proyecto. Para la etapa de operación y mantenimiento deben establecerse los métodos adecuados de recolección y disposición

final para los residuos sólidos de la subestación y el TAP de 69 KV, así como de aquellos residuos que se generen del mantenimiento de líneas, postes y franja de servidumbre.

De manera similar en el PMA se plantea el manejo de residuos sólidos encaminado a establecer una gestión ambiental adecuada. Además, el manejo y disposición inadecuada de desechos durante cualquiera de las etapas del proyecto especialmente por el uso y mantenimiento de maquinaria o equipos podrían afectar los suelos o cuerpos de agua en los cuales se produzcan vertidos no controlados.

Un impacto potencial relacionado a estos materiales durante la etapa de operación de la subestación y su respectivo TAP es el evento de un derrame del aceite de alguno de los transformadores el cual afectaría directamente pero de manera puntual la calidad del suelo de no establecerse los mecanismos apropiados para manejar este tipo de eventos, aunque el tipo de aceite de los transformadores no contendrán productos tóxicos como PCB ´s, sino que serán de origen mineral sin que constituyan riesgo a la salud humana o a los ecosistemas por efectos tóxicos.

4.5. Medio Biótico

4.5.1. Impactos a la Flora

La pérdida de unidades arbóreas y vegetación arbustiva durante la fase de construcción es mínima, ya que se desbrozará los árboles que se encontrasen en el predio donde se implantará la subestación y aquellos que formen parte de la franja de servidumbre del TAP.

El impacto no es significativo, debido a que no existen especies de plantas o árboles en peligro de extinción a lo largo del área de servidumbre ni en el lugar de ubicación de la subestación, por tanto no habrá remoción de especies amenazadas. Durante la etapa de operación el impacto será mínimo o no significativo relacionándose solo al mantenimiento y las podas de los árboles en el sector aledaño a la subestación y su Tap en el caso de que los hubiera.

4.5.2. Impactos a la Fauna

Típicamente, el desbroce de la vegetación de una determinada área puede originar la pérdida de hábitat, refugio y áreas de desplazamiento de especies terrestres y arbustivas como los reptiles, anfibios y pequeños mamíferos como los roedores. El posible empleo de

herbicidas durante el proceso de desbroce puede originar impactos por toxicidad aguda o crónica (bioacumulación) en aves, mamíferos, reptiles y anfibios.

En el caso específico de este proyecto, en el área destinada para la construcción de la subestación y su TAP no hay fauna silvestre y la única existente se relaciona con las mascotas que viven en el interior de las viviendas del sector, por lo tanto el impacto a ser generado por esta actividad es de baja magnitud e importancia.

Las excavaciones y preparación del hormigón junto con la presencia humana y de maquinaria producirán un aumento en los niveles de presión sonora que eventualmente ahuyentará a la fauna en las proximidades del área de trabajo en especial aves y mamíferos (roedores y mascotas pertenecientes a las viviendas aledañas).

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 los recursos acuáticos, éstos se encuentran fuera del área de influencia de las instalaciones propuestas por lo que no se originarán impactos sobre estos recursos.

4.6. Impactos sobre el Medio Socioeconómico y Cultural

4.6.1. Calidad de Vida de la Población

Para la etapa de construcción y operación del proyecto se prevén impactos que ayuden al mejoramiento de la cobertura de servicios en el sector debido al funcionamiento de la Subestación y su TAP. En contraste, la no realización de esta obra tendría repercusiones negativas, ya que el crecimiento demográfico de la zona y la demanda de energía podrían causar una sobrecarga en las subestaciones eléctricas existentes y en las líneas que las unen.

4.6.2. Generación de Empleo

La ejecución del proyecto permitirá la generación de empleo para un sector de la mano de obra local, aunque no de manera masiva, pero de todas formas será beneficioso para la comunidad ya que el nivel de desempleo es alto. Durante la etapa de construcción se podrá contar con albañiles, carpinteros, electricistas y otros obreros, mientras que durante la etapa de operación se empleará menos mano de obra, sin embargo habrá preferencia para los residentes locales.

4.6.3. Salud y Seguridad Ocupacional

Entre los impactos potenciales que podrían ocurrir durante la operación de las instalaciones están:

- La ocurrencia de voltaje de paso y/o de toques peligrosos tanto para transeúntes en el exterior de la Subestación y su TAP 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/o de toque excesivos.
- La probabilidad de que ocurra un incendio del aceite del transformador causado por un cortocircuito dentro de éste y la posibilidad que el incendio se propague a los alrededores.

Otro impacto ambiental potencial durante la operación se relaciona con la probabilidad de explosiones de los equipos eléctricos lo que puede causar serios daños a los operarios de las instalaciones y derrames de los aceites de los transformadores, los que a pesar de que no contendrán PCB´s, pueden causar contaminación del suelo de manera puntual.

4.6.4. Calidad Visual y Paisaje

En la etapa de construcción de la nueva Subestación Eléctrica Tres Bocas y su TAP se debe considerar los aspectos siguientes:

- Durante la etapa de construcción y de operación de las instalaciones es necesario limitar el flujo de vehículos por las vías de entrada a los sitios de obra.
- Existe un riesgo para la población que circula por las áreas de construcción e instalación por lo que deben tomarse medidas al respecto para evitar accidentes colocando letreros alusivos a las precauciones que debe tener la población que circula cerca de los sitios de obra.
- Durante la etapa de construcción específicamente en la excavación en vértices, puede ocurrir la remoción de yacimientos de importancia arqueológica, enterrados en el subsuelo. Aunque la zona del proyecto es altamente intervenida, y no se han reportado ningún tipo de hallazgos arqueológicos, en el hipotético caso de ocurrencia, habrá que aplicar las medidas que recomienda el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural INPC ante potenciales hallazgos.

4.7. Metodología para evaluación de impactos

Para la calificación y valoración de los impactos se utiliza un análisis matricial. En la matriz se califican los componentes ambientales de acuerdo a las características de los impactos. El análisis se realiza identificando los factores del ambiente que son afectados por cada acción y viceversa, se asigna a cada impacto o efecto encontrado una magnitud e importancia en términos cuantitativos.

Para la identificación de los impactos se consideró todas las características socio-ambientales asociadas con la implementación del proyecto que permitan la valoración objetiva de estos impactos y sobre esta base proponer las medidas de mitigación, prevención y control más adecuadas para desarrollar la construcción y operación del proyecto, con el mínimo de afectaciones a los componentes ambientales asociados.

La matriz de evaluación se aplica a la propuesta presentada en el estudio de la referencia[1] que es la que produce acciones sobre los componentes ambientales. En el caso de la "Alternativa Cero" no se presenta una matriz ya que no hay acciones de proyecto. Solamente se realiza una descripción de los impactos ocasionados por no hacer nada.

La metodología seguida ha sido aplicada en diversos proyectos realizados tanto en el país como en el exterior, y está basada en el concepto de los *Criterios Relevantes Integrados (CRI)*[1]. De lo expresado se deduce que es una metodología ampliamente reconocida y aceptada. El objetivo final de la valoración es determinar lo que se conoce como VALOR DE ÍNDICE AMBIENTAL (*VIA*).

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 usadas son las siguientes:

$$VIA = RV^{F_{RV}} RG^{F_{RG}} |M|^{F_M}$$

$$F_{RV} + F_{RG} + F_M = 1$$

$$M = \pm (I \times F_I + EX \times F_{EX} + D \times F_D)$$

[1] Referencia: CEDEGE. Plan Integral de Gestión Socio Ambiental de la Cuenca del Río Guayas y Península de Santa Elena, Asociación CAURA-FAGROMEN, 2001.

$$F_I + F_{EX} + F_D = 1$$

Donde:

F_{RV} Exponente de ponderación de la reversibilidad impacto (= 0.3)

F_{RG} Exponente de ponderación del riesgo impacto (= 0.3)

F_M Exponente de ponderación de la magnitud del impacto (= 0.4)

F_I Factor de ponderación de la intensidad del impacto (= 0.4)

F_{EX} Factor de ponderación de la extensión del impacto (= 0.4)

F_D Factor de ponderación de la duración del impacto (= 0.2)

A continuación, se describen dichas características:

Carácter: Involucra el signo del impacto ambiental. Si el impacto es benéfico, el signo es positivo, caso contrario es negativo.

Intensidad: Expresa que tan grave es el impacto producido sobre el componente ambiental. Dicho valor depende del conocimiento teórico que se tenga sobre la real gravedad que represente la acción específica sobre el componente analizado. El valor varía de 1 (intensidad baja) a 10 (intensidad alta).

Extensión: Tiene relación con el alcance espacial que tiene el impacto sobre su entorno. Se le puede asignar tres valores determinados: 1 (impacto puntual – área del orden de varios m^2), 5 (impacto local – área en el orden de decenas de m^2) y 10 (impacto regional – área en el orden de km^2), tal como se muestra en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4. Escala de Valoración de la Extensión de los Impactos

EXTENSIÓN	VALORACIÓN
Regional	10
Local	5
Puntual	1

Duración: Hace relación al tiempo que dura la afectación producida por el impacto ambiental. Al igual que la propiedad anterior, se le puede asignar tres valores específicos: 1 (impactos de corto plazo - menos de 5 años), 5 (impactos de mediano plazo – de 5 a 10 años), 10 (impactos de largo plazo – más de 10 años), Tabla 4.5.

Tabla 4.5. Escala de Valoración de la Duración de los Impactos

DURACIÓN	PLAZO	VALORACIÓN
Más de 10 años	Largo	10
De 5 a 10 años	Mediano	5
Menos de 5 años	Corto	1

Riesgo: Involucra la probabilidad de que se produzca un impacto o no. También se le puede asignar cualquiera de tres valores específicos: 1 (ocurrencia baja – menos del 10% de probabilidad), 5 (ocurrencia media – de 10% a 50% de probabilidad) y 10 (ocurrencia alta – más del 50% de probabilidad),tal como constan en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6. Escala de Valoración de la Probabilidad de ocurrencia de los Impactos

PROBABILIDAD	RANGO DE OCURRENCIA	VALORACIÓN
Alta	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia mayor al 50%	10
Media	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia entre el 10 y el 50%	5
Baja	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia casi nula en un rango menor al 10%	1

Reversibilidad: Considera la posibilidad de regeneración de los componentes ambientales perturbados en forma natural. Los valores pueden ser: 1 (impactos altamente reversibles), 5 (impactos parcialmente reversibles), 8 (impactos recuperables a largo plazo – más de 30 años), y 10 (impactos irrecuperables), tal como constan en la Tabla 4.7.

Tabla 4.7. Escala de Valoración de la Reversibilidad de los Impactos

CATEGORÍA	CAPACIDAD DE REVERSIBILIDAD	VALORACIÓN
Irreversible	Baja o irrecuperable	10
	El impacto puede ser recuperable a muy largo plazo (>30 años) y a elevados costos	8
Parcialmente reversible	Media. Impacto reversible a largo y mediano plazo	5
Reversible	Alta. Impacto reversible de forma inmediata o a corto plazo	1

En la estimación del VIA mediante la ecuación, el máximo valor para una interacción puede ser de 10 y el mínimo de 0. A su vez, este valor puede ser clasificado según rangos para así determinar cuáles son las interacciones componentes – actividades que son altamente significativas. Dichas interacciones serán las prioritarias a la hora de mitigar el impacto. La Tabla 4.8 muestra el rango de clasificación del VIA para determinar que tan significante es la interacción componente – actividad analizada. Se han incorporado colores para efectos de facilitar la interpretación de resultados.

Tabla 4.8. Colores del Rango de Significancia del Valor de Índice Ambiental (VIA)

Rango de VIA	Significancia
0	Neutra
1 – 4	Baja
4 – 7	Media
7 – 10	Alta

Así el color blanco significa una significancia neutra, el verde oliva significancia baja (1-4), el amarillo una significancia media (4-7), y el rojo una significancia alta (7-10).

4.8. Resultados de la evaluación ambiental del proyecto

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, se evaluaron 15 actividades que potencialmente podrían generar impacto ambiental: 8 en la etapa de construcción, 5 en la etapa de operación, y 3 en la etapa de abandono, las que fueron expuestas en la Tabla 4.3.

Dichas actividades interactuaron con 10 componentes ambientales, los cuales fueron incluidos en la Tabla 4.2.

Esto representa una matriz con un total de 150 celdas (interacciones de 10 componentes ambientales versus 15 actividades). Al final de este capítulo se muestra la valoración matricial de los impactos ambientales evaluados.

Desde el punto de vista de magnitudes (M) de impactos ambientales se debe considerar que:

- Cada interacción componente – actividad (celda de la matriz) puede tener una magnitud máxima calculada de 10 (positiva o negativa).
- Las magnitudes pueden ser positivas (impactos beneficiosos) o negativas (impactos perjudiciales).
- En el caso más crítico (si todos los impactos fueran negativos), la sumatoria de magnitudes de impacto de una actividad específica, contrastada versus los 10 componentes ambientales valorados en 10 puntos cada uno, pudiera tener un valor de 100 (sumatoria de una fila). Adicionalmente, la sumatoria de magnitudes de los impactos de un componente ambiental específico, contrastado con las 15 actividades valoradas en 10 puntos cada una, pudiera tener un valor crítico de 150 (sumatoria de una columna).

En el caso del Valor de Índice Ambiental (VIA), cada interacción componente – actividad (celda de la matriz) puede también tener un valor máximo calculado de 10. Sin embargo, este valor sirve para mostrar que tan significativo es el impacto (sin considerar si el impacto es negativo o positivo).

4.8.1. Resultados de Evaluación de Actividades en Etapa de Construcción

Tomando como base los resultados consolidados de las matrices, durante la etapa de construcción, se exponen 6 actividades que presentan una significancia con rango de media a baja de impacto ambiental (VIA):

1. La actividad denominada *"Construcción e instalación de la Subestación Eléctrica y TAP de 69KV: postes, estructuras, líneas, plintos, anclajes, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios y tendido de cables",* que será desarrollada durante la etapa de construcción del proyecto representa un impacto potencial de manera principal sobre

el componente ambiental de *Calidad de Suelo y Calidad del Aire*, representando un *impacto ambiental negativo bajo,* por lo que se implementarán medidas para mitigar este tipo de impactos en el Plan de Manejo Ambiental. Otros impactos ambientales negativos pero con menor intensidad, será sobre los componentes *Niveles de Ruido, Calidad de Agua, Salud y Seguridad Ocupacional.* Esta actividad también genera *impactos positivos*, sobre algunos componentes ambientales como son la *Generación de Empleo, Calidad de Vida de la Población*.

Por otro lado, considerando la secuencia de la implementación de las medidas, es decir en orden de importancia de su intervención para mitigar los impactos ambientales negativos, de acuerdo con la Matriz de Jerarquización (adjunta), el Valor del Índice Ambiental consolidado (VIA = 21.02, y prioridad de intervención de 1.91%), indica que esta actividad debe ser considerada como de intervención primaria, por tanto ser considerada en el PMA. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver matrices adjuntas).

2. La actividad denominada *"Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos",* a ejecutarse durante la etapa de construcción del proyecto, generará impactos ambientales negativos sobre componentes ambientales de significancia de baja sobre la *Calidad del Aire, Niveles de ruido, Calidad del Suelo, Salud y Seguridad Ocupacional*. Esta evaluación en conjunto representa un *impacto ambiental negativo bajo*. Adicionalmente, considerando la secuencia de la implementación de las medidas, conforme a los resultados de la Matriz de Jerarquización (adjunta), el Valor del Índice Ambiental consolidado (VIA =17.51, y prioridad de intervención de 1.59%), indica que ésta actividad debe ser considerada como de intervención primaria, a ser considerada en el PMA. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver matrices adjuntas).

3. La actividad descrita como *"Acopio y desalojo de materiales y escombros",* a ejecutarse durante la etapa de construcción del proyecto, generará impactos ambientales negativos de significancia baja sobre la *Calidad del Aire, Calidad del Suelo, Salud y Seguridad Ocupacional*. Esta evaluación en conjunto representa un *impacto ambiental negativo bajo*. Sin embargo, de alguna manera estos impactos negativos se contrastan con otros impactos ambientales positivos que se generan a partir de esta actividad sobre componentes ambientales como son Generación de

Empleo. Además, tomando en consideración la secuencia de la implementación de las medidas, es decir en orden de importancia de su intervención para mitigar los impactos ambientales negativos, de acuerdo con la Matriz de Jerarquización (adjunta), el Valor del Índice Ambiental consolidado (VIA =17.26, y prioridad de intervención de 1.57%), indica que ésta actividad debe ser considerada como de intervención primaria, a ser considerada en el PMA. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver matrices adjuntas).

4. La actividad denominada *"Trazado y ubicación de Subestación, TAP, y franja de servidumbre",* que será desarrollada durante la etapa de construcción del proyecto representa un impacto potencial de manera principal sobre el componente ambiental de *Calidad de Suelo*, y *Calidad del Aire*, representando un *impacto ambiental negativo bajo*, (Ver Matriz 9) por lo que se implementarán medidas para mitigar este tipo de impactos en el Plan de Manejo Ambiental. Otros impactos ambientales negativos pero con menor intensidad, será sobre los componentes *Niveles de Ruido*, y *Calidad de Agua.* Esta actividad también genera *impactos positivos*, sobre algunos componentes ambientales como son la *Generación de Empleo, Calidad de Vida de la Población, Calidad Visual y Paisaje*. Además, tomando en consideración la secuencia de la implementación de las medidas, es decir en orden de importancia de su intervención para mitigar los impactos ambientales negativos, de acuerdo con la Matriz de Jerarquización (adjunta), el Valor del Índice Ambiental consolidado (VIA =16.48, y prioridad de intervención de 1.50%), indica que ésta actividad debe ser considerada como de intervención primaria, a ser considerada en el PMA. Los otros componentes analizados serán afectados con impactos de baja significancia o nula (Ver matrices adjuntas).

5. La actividad indicada como *"Generación de Desechos Sólidos"*, durante la etapa de construcción (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 13.64, con prioridad de intervención primaria del 1.24%), esta actividad potencialmente afectará a la *Calidad de Aire, Calidad de Agua, Calidad el Suelo, Salud y Seguridad Ocupacional*, lo que representa un *impacto ambiental negativo bajo*. La implementación de medidas de prevención se observa en el PMA.

6. La actividad descrita como *"Generación de desechos líquidos"* (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 13.21, con prioridad de intervención primaria:

1.20%), potencialmente afectará a la *Calidad de Agua, Calidad del Suelo, además a la Salud y Seguridad Ocupacional.* Esto representa una evaluación de conjunto como *impacto ambiental negativo bajo*. Los otros componentes ambientales analizados presentan valores bajos de importancia y magnitud.

4.8.2. Resultados de Evaluación de Actividades en Etapa de Operación

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las 4 actividades que generarán impactos ambientales más significativos, en el rango de medios a bajos, son:

1. La actividad que corresponde a *"Mantenimiento de Subestación, TAP, obras civiles, cables, postes, líneas, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios"* (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 21.68, con prioridad de intervención primaria que asciende al 1.97%), durante la etapa de operación del proyecto, generará impactos principalmente sobre componentes ambientales tales como la *Calidad del Suelo, Calidad del Aire, Calidad de Vida de la Población, Salud y Seguridad Ocupacional*, a nivel de impactos negativos medios a bajos. Por esta razón ha sido necesario proponer una serie de medidas de prevención en el PMA.
2. La actividad que corresponde a *"Mantenimiento de la franja de servidumbre"* (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 18.13, con prioridad de intervención primaria que asciende al 1.65%), durante la etapa de operación del proyecto, generará impactos principalmente sobre componentes ambientales tales como la *Calidad del Suelo, Calidad del Aire, Calidad de Vida de la Población, Salud y Seguridad Ocupacional*, a nivel de impactos negativos medios a bajos. Por esta razón ha sido necesario proponer una serie de medidas de prevención en el PMA.
3. La actividad indicada como *"Generación de Desechos Sólidos"*, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 15.88, con prioridad de intervención primaria del 1.44%), esta actividad potencialmente afectará a la *Calidad de Aire, Calidad de Agua, Calidad el Suelo, Salud y Seguridad Ocupacional*, lo que representa un *impacto ambiental negativo bajo*. La implementación de medidas de prevención se observa en el PMA.
4. La actividad indicada como *"Generación de Desechos Líquidos"*, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 14.94, con prioridad de

intervención primaria del 1.36%), esta actividad potencialmente afectará a la *Calidad de Aire, Calidad de Agua, Calidad el Suelo, Salud y Seguridad Ocupacional,* lo que representa un *impacto ambiental negativo bajo*. La implementación de medidas de prevención se observa en el PMA.

4.8.3. Resultados de evaluación matricial de actividades durante etapa de abandono

Durante la etapa de Cierre Definitivo o Abandono del Proyecto no se establecieron impactos negativos o positivos significativos, aunque se deduce que una vez que entre a operar el proyecto, a lo largo de su vida útil, generará empleo, que en la etapa de abandono causará impacto negativo debido a la desmovilización del personal.

4.8.4. Resultados de Evaluación a los Componentes Ambientales

En lo que tiene relación con los componentes ambientales, se destacan 4 de ellos, que se los comenta a continuación:

1. El componente ambiental denominado *"Salud y Seguridad Ocupacional"* (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 40.24, con prioridad de intervención primaria del 2.68%), puede verse afectada por la ejecución de las etapas de construcción y operación del proyecto, por lo que será necesario la implementación de medidas para contrarrestar los impactos adversos, para 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.
2. El componente *"Nivel de Empleo"* (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 25.22, con prioridad de intervención primaria del 1.68%), está vinculado a las actividades de instalación de campamentos en el sitio de obra, construcción de las obras civiles y eléctricas del proyecto, lo que representa un *impacto ambiental positivo bajo.* Durante los procesos de construcción y operación se promoverá la utilización de mano de obra local como una forma de lograr la sustentabilidad del proyecto.
3. El componente *"Niveles de ruido"* (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 19.64, con prioridad de intervención primaria del 1.31%), está vinculado a las actividades de construcción de las obras civiles, circulación de vehículos para

movilizar equipos, personal y materiales, todo esto vinculado al incremento temporal de niveles de ruido, lo que representa un *impacto ambiental negativo bajo.*

4. La *"Calidad del Suelo",* (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 20.48, con prioridad de intervención primaria del 1.37%), puede verse afectada por la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, por lo que será necesario la implementación de medidas para contrarrestar los impactos adversos, para 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.

Las matrices de evaluación de impactos se presentan de la Tabla 4.9 a la Tabla 4.19.

Tabla 4.9. Matriz de Intensidad

1. MATRIZ DE INTENSIDAD (I)													
		MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO		SOCIO ECONOMICO				
		AIRE		AGUA		SUELO			Componentes				
ACTIVIDADES - ACCIONES	**COMPONENTES AMBIENTALES**	**Calidad de Aire**	**Niveles de Ruido**	**Calidad de agua**	**Patrón de drenaje**	**Calidad del suelo**	**Flora**	**Fauna**	**Calidad de vida de la población**	**Generacióndе Empleo**	**Salud y seguridad ocupacional**	**Calidad visual y Paisaje**	**Peso relativo de actividades**
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, personal y materiales	3	3	1	1	3	1	1	1	3	5	1	23
	1.2. Trazado y ubicación de Subestación, TAP, L/T´s, y franja de servidumbre	3	3	1	1	3	1	1	1	3	5	1	23
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	3	5	1	1	5	1	1	1	3	5	1	27
	1.4. Acopio y desalojo de materiales y escombros	3	3	1	5	5	1	1	1	3	5	3	31
	1.5. Generación de desechos sólidos	3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	3	25
	1.6. Generación de desechos líquidos	3	3	1	1	3	1	1	3	1	3	3	23
	1.7. Construcción e instalación de Subestación Eléctrica y TAP de 69kV: postes, estructuras, líneas subtransmisión, plintos, anclajes, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios y tendido de cables	5	5	1	5	5	1	1	3	5	5	1	37
2. Etapa de Operación y Mantenimiento	2.1. Generación de descargas liquidas	5	3	5	1	5	1	1	3	3	5	3	35
	2.2. Generación de desechos sólidos	5	3	5	1	5	3	3	3	3	5	3	39
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	5	5	1	1	3	1	1	3	3	7	1	31
	2.4. Mantenimiento de Subestación y TAP de 69kV, obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios	3	5	1	1	5	1	1	3	3	5	5	33
	2.5 Mantenimiento de franja de servidumbre	3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	3	25
3. Etapa de Cierre y Abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	17
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	13
													397

Nota: El valor numérico de intensidad varía de 1 a 10 dependiendo del grado de cambio sufrido, siendo 10 = valor indicativo de mayor impacto, y 1 = muy bajo impacto, se designa el valor 0 a los impactos leves o imperceptibles

Peso relativo componentes ambientales	51	51	23	23	51	17	17	31	41	61	31	397

Tabla 4.10. Matriz de Extensión

2. MATRIZ DE EXTENSIÓN (EX)													
		MEDIO FISICO					EDIO BIOTIC		SOCIO ECONOMICO				
		AIRE		AGUA		SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO				
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	Calidad de Aire	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Patrón de drenaje	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generaciónde Empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y Paisaje	Peso relativo de actividades
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, personal y materiales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.2. Trazado y ubicación de Subestación, TAP, L/T´s, y franja de servidumbre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
	1.4. Acopio y desalojo de materiales y escombros	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	15
	1.5. Generación de desechos sólidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.6. Generación de desechos líquidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.7. Construcción e instalación de Subestación Eléctrica y TAP de 69kV: postes, estructuras, líneas subtransmisión, plintos, anclajes, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios y tendido de cables	1	1	1	1	5	1	1	5	5	5	5	31
2. Etapa de Operación y Mantenimiento	2.1. Generación de descargas liquidas	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	15
	2.2. Generación de desechos sólidos	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	15
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	15
	2.4. Mantenimiento de Subestación y TAP de 69kV, obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	15
	2.5 Mantenimiento de franja de servidumbre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	15
3. Etapa de Abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	15
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
NOTA: El valor de la extensión es de 10 para impactos regionales, 5 para impactos locales y 1 para impactos puntuales													217
	Peso relativo componentes ambientales	15	19	15	23	23	15	15	27	23	23	19	217

Tabla 4.11. Matriz de Duración

3. MATRIZ DE DURACION (D)													
		AIRE		AGUA		SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO				
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	Calidad de Aire	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Patrón de drenaje	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generaciónde Empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y Paisaje	Peso relativo de actividades
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, personal y materiales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.2. Trazado y ubicación de Subestación, TAP, L/T´s, y franja de servidumbre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.4. Acopio y desalojo de materiales y escombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.5. Generación de desechos sólidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.6. Generación de desechos líquidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.7. Construcción e instalación de Subestación Eléctrica y TAP de 69kV: postes, estructuras, líneas subtransmisión, plin	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	1	23
2. Etapa de Operación y Mantenimiento	2.1. Generación de descargas liquidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	2.2. Generación de desechos sólidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	15
	2.4. Mantenimiento de Subestación y TAP de 69kV, obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, pu	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	1	23
	2.5 Mantenimiento de franja de servidumbre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	15
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	1	11
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	Peso relativo componentes ambientales	15	15	15	15	15	15	15	23	27	27	15	197

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 1 para impactos de corto plazo (menos de 5 años)

Tabla 4.12. Matriz del carácter del impacto (signo)

4. MATRIZ DE CARÁCTER DEL IMPACTO (SIGNO) POSITIVO O NEGATIVO												
		AIRE		AGUA		SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO			
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	Calidad de Aire	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Patrón de drenaje	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generaciónde Empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y Paisaje
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, personal y materiales	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1
	1.2. Trazado y ubicación de Subestación, TAP, L/T´s, y franja de servidumbre	-1	-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
	1.4. Acopio y desalojo de materiales y escombros	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	-1	-1
	1.5. Generación de desechos sólidos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
	1.6. Generación de desechos líquidos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
	subtransmisión, plintos, anclajes, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios y tendido de cables	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1
2. Etapa de Operación y Mantenimiento	2.1. Generación de descargas liquidas	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
	2.2. Generación de desechos sólidos	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	-1	-1	-1	0	-1	0	0	-1	1	-1	0
	2.4. Mantenimiento de Subestación y TAP de 69kV, obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	1	1	-1	-1
	2.5 Mantenimiento de franja de servidumbre	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
3. Etapa de Cierre y Abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0	1	-1	0
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	-1	-1	0
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	-1	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

Tabla 4.13. Matriz de Riesgo

5. MATRIZ DE RIESGOS (RG)													
		AIRE		AGUA		SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO				
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	Calidad de Aire	Niveles de Ruido	Calidad de Agua	Patrón de drenaje	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generaciónde Empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y Paisaje	Peso relativo de actividades
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, personal y materiales	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	19
	1.2. Trazado y ubicación de Subestación, TAP, L/T´s, y franja de servidumbre	1	5	1	1	1	1	1	1	5	5	1	23
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	5	5	1	1	1	1	1	1	1	5	1	23
	1.4. Acopio y desalojo de materiales y escombros	1	1	1	5	5	1	1	1	5	5	5	31
	1.5. Generación de desechos sólidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.6. Generación de desechos líquidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.7. Construcción e instalación de Subestación Eléctrica y TAP de 69kV: postes, estructuras, líneas subtransmisión, plintos	5	5	1	1	1	1	1	1	5	1	1	23
2. Etapa de Operación y Mantenimiento	2.1. Generación de descargas liquidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	2.2. Generación de desechos sólidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	15
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	1	5	1	1	1	1	1	1	5	1	1	19
	2.4. Mantenimiento de Subestación y TAP de 69kV, obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puest	5	5	1	1	1	1	1	5	5	5	1	31
	2.5 Mantenimiento de franja de servidumbre	5	1	1	1	1	1	1	5	5	5	1	27
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	1	11
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	19
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	15
													289
	Peso relativo de Componentes Ambientales	31	35	15	19	19	15	15	23	51	47	19	289

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%)

Tabla 4.14. Tabla de Reversibilidad

6. MATRIZ DE REVERSIBILIDAD (RV)													
		AIRE		AGUA		SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO				
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	Calidad de Aire	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Patrón de drenaje	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generaciónde Empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y Paisaje	Peso relativo de Actividades
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, personal y materiales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	15
	1.2. Trazado y ubicación de Subestación, TAP, L/T´s, y franja de servidumbre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	15
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	15
	1.4. Acopio y desalojo de materiales y escombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	1.5. Generación de desechos sólidos	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	15
	1.6. Generación de desechos líquidos	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	15
	1.7. Construcción e instalación de Subestación Eléctrica y TAP de 69kV: postes, estructuras, líneas subtransmisión, plintos, anclajes, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios y tendido de cables	5	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	19
2. Etapa de Operación y Mantenimiento	2.1. Generación de descargas liquidas	1	1	5	1	1	1	1	1	1	5	1	19
	2.2. Generación de desechos sólidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	15
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	15
	2.4. Mantenimiento de Subestación y TAP de 69kV, obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a	1	1	1	1	1	1	1	5	1	5	1	19
	2.5 Mantenimiento de franja de servidumbre	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	19
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	1	11
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
													225
	Peso relativo de Componentes Ambientales	19	15	23	15	27	15	15	19	15	47	15	225

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

Tabla 4.15. Matriz de Magnitud

7. MATRIZ DE MAGNITUDES DE IMPACTO (M)

ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE		AGUA		SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO								
		Calidad de Aire	Niveles de Ruido	Calidad de Agua	Patrón de drenaje	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generaciónde Empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y Paisaje		Magnitud Total del Impacto sobre la actividad respectiva	Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos	Número de Impactos Neutros
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, personal y materiales	-1,8	-1,8	-1,0	-1,0	-1,8	-1,0	-1,0	1,0	1,8	-2,6	1,0	0,0	-8,2	3,0	8,0	0,0
	1.2. Trazado y ubicación de Subestación, TAP, L/T´s, y franja de servidumbre	-1,8	-1,8	-1,0	-1,0	-1,8	-1,0	-1,0	-1,0	1,8	-2,6	-1,0		-12,2	1,0	10,0	0,0
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	-1,8	-4,2	-1,0	-1,0	-2,6	-1,0	-1,0	-1,0	1,8	-2,6	-1,0		-15,4	1,0	10,0	0,0
	1.4. Acopio y desalojo de materiales y escombros	-1,8	-1,8	-1,0	-4,2	-2,6	-1,0	-1,0	0,0	1,8	-2,6	-1,8		-16,0	1,0	9,0	1,0
	1.5. Generación de desechos sólidos	-1,8	-1,8	-1,0	-1,0	-1,8	-1,0	-1,0	-1,8	1,8	-1,8	-1,8		-13,0	1,0	10,0	0,0
	1.6. Generación de desechos líquidos	-1,8	-1,8	-1,0	-1,0	-1,8	-1,0	-1,0	-1,8	1,0	-1,8	-1,8		-13,8	1,0	10,0	0,0
	1.7. Construcción e instalación de Subestación Eléctrica y TAP de 69kV: postes, estructuras, líneas subtransmisión, plintos, anclajes, conductores, aisladores, puestas a	-2,6	-2,6	-1,0	-2,6	-4,2	-1,0	-1,0	4,2	5,0	-5,0	2,6		-8,2	3,0	8,0	0,0
2. Etapa de Operación y Mantenimiento	2.1. Generación de descargas liquidas	-2,6	0,0	-2,6	-2,6	-2,6	-1,0	-1,0	-1,8	1,8	-2,6	-1,8		-16,8	1,0	9,0	1,0
	2.2. Generación de desechos sólidos	-2,6	0,0	-2,6	-1,0	-4,2	-1,8	-1,8	-1,8	1,8	-2,6	-1,8		-18,4	1,0	9,0	1,0
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	-2,6	-2,6	-1,0	0,0	-1,8	0,0	0,0	-1,8	4,2	-3,4	0,0		-9,0	1,0	6,0	4,0
	2.4. Mantenimiento de Subestación y TAP de 69kV, obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios	-1,8	-2,6	-1,0	0,0	-2,6	-1,0	-1,0	4,2	2,6	-3,4	-2,6		-9,2	2,0	8,0	1,0
	2.5 Mantenimiento de franja de servidumbre	-1,8	0,0	-1,0	-1,0	-1,8	-1,0	-1,0	-1,8	1,8	-4,2	-1,8		-13,6	1,0	9,0	1,0
3. Etapa de Cierre y Abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	-1,8	-1,8	-1,0	0,0	-1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	-1,8	0,0		-6,4	1,0	5,0	5,0
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	-1,8	-1,8	-1,0	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0	-1,0	0,0		-7,6	0,0	6,0	5,0
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,8	-1,0	0,0		-1,8	1,0	2,0	8,0
														-169,6	19,0	119,0	27,0
	Magnitud Total del Impacto sobre el Componente Ambiental respectivo	-28,4	-24,6	-17,2	-16,4	-30,6	-11,8	-11,8	-3,4	25,4	-39,0	-11,8	-169,6				
	Valoración de Impactos Positivos	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	3,0	13,0	0,0	2,0	0,0				
	Valoracion Impactos Negativos	14,0	11,0	14,0	11,0	13,0	11,0	11,0	8,0	2,0	15,0	9,0	0,0				

Simbologia:	Peso del Factor Intensidad, Wi:	0,40
	Peso del Factor Extensión, We:	0,40
	Peso del Factor Duración, Wd:	0,20

Identificación por colores

Tabla 4.16. Matriz de Índice de Impacto Ambiental (VIA)

8. MATRIZ DE INDICE DE IMPACTO AMBIENTAL (VIA)													
		AIRE		AGUA		SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO				
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	Calidad de Aire	Niveles de Ruido	Calidad de Agua	Patrón de drenaje	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generaciónde Empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y Paisaje	TOTAL
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, personal y materiales	1,3	1,3	1,0	1,0	1,3	1,0	1,0	1,0	2,1	3,8	1,0	15,7
	1.2. Trazado y ubicación de Subestación, TAP, L/T´s, y franja de servidumbre	1,3	2,1	1,0	1,0	1,3	1,0	1,0	1,0	2,1	3,8	1,0	16,5
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	2,1	2,9	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,3	3,8	1,0	17,5
	1.4. Acopio y desalojo de materiales y escombros	1,3	1,3	1,0	2,9	2,4	1,0	1,0	0,0	2,1	2,4	2,1	17,3
	1.5. Generación de desechos sólidos	1,3	1,3	1,0	1,0	2,1	1,0	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3	13,6
	1.6. Generación de desechos líquidos	1,3	1,3	1,6	1,0	1,3	1,0	1,0	1,3	1,0	1,3	1,3	13,2
	1.7. Construcción e instalación de Subestación Eléctrica y TAP de 69kV: postes, estructuras, líneas subtransmisión, plintos, anclajes, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios y tendido de cables	2,4	2,4	1,6	1,5	1,8	1,0	1,0	1,8	3,1	3,1	1,5	21,0
2. Etapa de Operación y Mantenimiento	2.1. Generación de descargas liquidas	1,5	0,0	2,4	1,5	1,5	1,0	1,0	1,3	1,3	2,4	1,3	14,9
	2.2. Generación de desechos sólidos	1,5	0,0	1,5	1,0	1,8	1,3	1,3	1,3	1,3	3,8	1,3	15,9
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	1,5	2,4	1,0	0,0	1,3	0,0	0,0	1,3	2,9	2,6	0,0	12,9
	2.4. Mantenimiento de Subestación y TAP de 69kV, obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores,	2,1	2,4	1,0	0,0	1,5	1,0	1,0	4,7	2,4	4,3	1,5	21,7
	2.5 Mantenimiento de franja de servidumbre	2,1	0,0	1,0	1,0	2,1	1,0	1,0	2,1	2,1	4,7	1,3	18,1
3. Etapa de Cierre y Abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	1,3	1,3	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,3	0,0	6,8
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	1,3	1,3	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,6	0,0	7,8
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
													212,9
	TOTAL	21,8	19,6	17,1	13,8	20,5	11,3	11,3	17,8	25,2	40,2	14,3	212,9
	Simbología: Peso del Factor Reversibilidad, W_{RV}:	0,30											
	Peso del Factor Riesgo, W_{RG}:	0,30											
	Peso del Factor Magnitud, W_M:	0,40											

Tabla 4.17. Matriz de Significancia del Impacto Ambiental

9. SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL												
		AIRE		AGUA		SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO			
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	Calidad de Aire	Niveles de Ruido	Calidad de Agua	Patrón de drenaje	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generaciónde Empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad visual y Paisaje
1. Etapa de Construcción	1.1. Instalación de campamento de obra, personal y materiales	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo
	1.2. Trazado y ubicación de Subestación, TAP, L/T´s, y franja de servidumbre	bajo	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	bajo
	1.4. Acopio y desalojo de materiales y escombros	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	neutro	bajo	bajo	bajo
	1.5. Generación de desechos sólidos	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo
	1.6. Generación de desechos líquidos	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo
	1.7. Construcción e instalación de Subestación Eléctrica y TAP de 69kV: postes, estructuras, líneas subtransmisión, plintos, anclajes, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios y tendido de cables	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo
2. Etapa de Operación y Mantenimiento	2.1. Generación de descargas liquidas	bajo	neutro	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo
	2.2. Generación de desechos sólidos	bajo	neutro	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	bajo	bajo	bajo	neutro	bajo	neutro	neutro	bajo	bajo	bajo	neutro
	2.4. Mantenimiento de Subestación y TAP de 69kV, obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores,	bajo	bajo	bajo	neutro	bajo	bajo	bajo	medio	bajo	medio	bajo
	2.5 Mantenimiento de franja de servidumbre	bajo	neutro	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	medio	bajo
3. Etapa de Cierre y Abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	bajo	bajo	bajo	neutro	bajo	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	neutro
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	bajo	bajo	bajo	bajo	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	neutro
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro

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

Tabla 4.18. Matriz de Evaluación

10. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ACTIVIDADES - ACCIONES / COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE				AGUA				SUELO		FLORA		FAUNA		SOCIO ECONOMICO								Sumatoria de los VIA
		Calidad de Aire/ emisiones		Niveles de Ruido		Calidad de agua		Patrón de drenaje		Calidad del suelo		Flora Terrestre		Fauna Terrestre		Calidad de vida de la población		Nivel de Empleo		Salud y seguridad ocupacional		Paisaje		
		M	VIA	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, personal y materiales	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,0	1,0	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,0	1,0	-1,0	1,0	1,0	1,0	1,8	2,1	-2,6	3,8	1,0	1,0	16,0
	1.2. Trazado y ubicación de Subestación, TAP, L/T´s, y franja de servidumbre	-1,8	1,3	-1,8	2,1	-1,0	1,0	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,0	1,0	-1,0	1,0	-1,0	1,0	1,8	2,1	-2,6	3,8	-1,0	1,0	16,7
	1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	-1,8	2,1	-4,2	2,9	-1,0	1,0	-2,6	1,5	-2,6	1,5	-1,0	1,0	-1,0	1,0	-1,0	1,0	1,8	1,3	-2,6	3,8	-1,0	1,0	18,0
	1.4. Acopio y desalojo de materiales y escombros	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,0	1,0	-2,6	2,4	-2,6	2,4	-1,0	1,0	-1,0	1,0	0,0	0,0	1,8	2,1	-2,6	2,4	-1,8	2,1	16,8
	1.5. Generación de desechos sólidos	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,0	1,0	-1,8	2,1	-1,8	2,1	-1,0	1,0	-1,0	1,0	-1,8	1,3	1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,8	1,3	14,7
	1.6. Generación de desechos líquidos	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,0	1,6	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,0	1,0	-1,0	1,0	-1,8	1,3	1,0	1,0	-1,8	1,3	-1,8	1,3	13,5
	líneas subtransmisión, plintos, anclajes, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios y tendido de cables	-2,6	2,4	-2,6	2,4	-1,0	1,6	-4,2	1,8	-4,2	1,8	-1,0	1,0	-1,0	1,0	4,2	1,8	5,0	3,1	-5,0	3,1	2,6	1,5	21,3
2. Etapa de Operación y Mantenimiento	2.1. Generación de descargas liquidas	-2,6	1,5	0,0	0,0	-2,6	2,4	-2,6	1,5	-2,6	1,5	-1,0	1,0	-1,0	1,0	-1,8	1,3	1,8	1,3	-2,6	2,4	-1,8	1,3	14,9
	2.2. Generación de desechos sólidos	-2,6	1,5	0,0	0,0	-2,6	1,5	-4,2	1,8	-4,2	1,8	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,8	1,3	1,8	1,3	-2,6	3,8	-1,8	1,3	16,7
	2.3. Circulación de vehículos y equipos	-2,6	1,5	-2,6	2,4	-1,0	1,0	-1,8	1,3	-1,8	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,8	1,3	4,2	2,9	-3,4	2,6	0,0	0,0	14,2
	2.4. Mantenimiento de Subestación y TAP de 69kV, obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios	-1,8	2,1	-2,6	2,4	-1,0	1,0	-2,6	1,5	-2,6	1,5	-1,0	1,0	-1,0	1,0	4,2	4,7	2,6	2,4	-3,4	4,3	-2,6	1,5	23,1
	2.5 Mantenimiento de franja de servidumbre	-1,8	2,1	0,0	0,0	-1,0	1,0	-1,8	2,1	-1,8	2,1	-1,0	1,0	-1,0	1,0	-1,8	2,1	1,8	2,1	-4,2	4,7	-1,8	1,3	19,2
3. Etapa de Abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,0	1,0	-1,0	1,0	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	-1,8	1,3	0,0	0,0	7,8
	3.2. Desmovilización de equipos, personal	-1,8	1,3	-1,8	1,3	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0	1,6	-1,0	1,6	0,0	0,0	6,8
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,8	0,0	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Evaluación	Sumatoria de los Indices de Impacto Ambiental (VIA)	21,8		19,6		17,1		20,5		20,5		11,3		11,3		17,8		25,2		40,2		14,3		220
	No. Impactos Positivos	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		3,0		11,0		0,0		2		OK
	No. Impactos Negativos	11,0		9,0		11,0		11,0		11,0		10,0		10,0		7,0		0,0		11,0		8		

Tabla 4.19. Tabla de Jerarquización de Prioridades

ACTIVIDADES DEL PROYECTO			
	VIA consolidado	Porcentaje	
1.1. Instalación de campamento de obra, personal y materiales	15,69	1,43	Etapa de Construcción
1.2. Trazado y ubicación de Subestación, TAP, L/T´s, y franja de servidumbre	16,48	1,50	
1.3. Transporte de materiales, movimiento de maquinarias y equipos	17,51	**1,59**	
1.4. Acopio y desalojo de materiales y escombros	17,26	**1,57**	
1.5. Generación de desechos sólidos	13,64	1,24	
1.6. Generación de desechos líquidos	13,21	1,20	
1.7. Construcción e instalación de Subestación Eléctrica y TAP de 69kV: postes, estructuras, líneas subtransmisión, plintos, anclajes, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios y tendido de cables	21,02	**1,91**	
2.1. Generación de descargas liquidas	14,94	1,36	Etapa de Operación y Mantenimiento
2.2. Generación de desechos sólidos	15,88	1,44	
2.3. Circulación de vehículos y equipos	12,89	1,17	
2.4. Mantenimiento de Subestación y TAP de 69kV, obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, pararrayos, accesorios	21,68	**1,97**	
2.5 Mantenimiento de franja de servidumbre	18,13	**1,65**	
3.1. Desmontaje de obras civiles, postes, cables, equipos	6,80	0,62	Etapa de Abandono
3.2. Desmovilización de equipos, personal	7,77	0,71	
3.3. Cierre definitivo de las instalaciones	0,00	0,00	
TOTAL	212,90		
Número Total de Actividades del Proyecto	**15**		

COMPONENTES AMBIENTALES			
Patrón de drenaje	13,81	0,92	Todas las etapas del proyecto
Nivel de Empleo	25,22	1,68	
Calidad del suelo	20,48	1,37	
Salud y seguridad ocupacional	40,24	2,68	
Calidad de Agua	17,08	1,14	
Flora	11,27	0,75	
Calidad de vida de la población	17,81	1,19	
Niveles de Ruido	19,64	1,31	
Calidad visual y Paisaje	14,31	0,95	
Fauna	11,27	0,75	
Calidad de Aire	21,78	1,45	
Total	212,90		
Número Total de Componentes Ambientales	**11**		
Simbología de los colores: Prioridad de intervención:	**Primaria**		
Prioridad:	**Secundaria**		

Nota: En esta hoja de cálculo se incluyen todas las actividades del proyecto en las diferentes etapas, que en total son 14, y los 11 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.

CAPITULO 5

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento de gestión que comprende una serie de planes, programas, procedimientos, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar y controlar los impactos negativos, así como maximizar aquellos impactos considerados positivos, que las actividades asociadas a la fase de construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono de la "Subestación Eléctrica Tres Bocas y su TAP de 69 KV" pueden causar al entorno ambiental y social.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), como herramienta de gestión, presenta una descripción detallada de las diferentes medidas, que se deberán establecer como necesarias, para lo cual se requerirán de los recursos humanos y económicos necesarios, así como de un objetivo cronograma de ejecución de acciones, los que se presentan más adelante. Esto implica que la alta dirección de la empresa promotora del proyecto y todo su personal de operación deberá mantener un compromiso hacia un alto desempeño ambiental en las actividades de construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto y todo su sistema.

El cumplimiento de lo establecido en el PMA es un requerimiento de la autoridad ambiental del sector eléctrico ecuatoriano, el CONELEC y es objeto de auditoría.

En el PMA se proponen los programas de acción para mitigar, prevenir y/o controlar los impactos negativos, así como para potenciar los impactos positivos, estos programas se presentan como parte integral del PMA. El plan incluye una propuesta de estructura organizacional para la gestión ambiental de la subestación y sus instalaciones conexas, así como un Programa de Comunicaciones y de Relaciones Comunitarias.

5.1. Objetivos

- Asegurar que las actividades del proyecto de la subestación de distribución eléctrica Tres Bocas y su TAP de 69 KV, cumplan con las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales vigentes en el Ecuador, en todas sus fases.
- Mitigar, prevenir y controlar los impactos ambientales y sociales negativos, asociados con la construcción 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.

5.2. Estructura del plan

Para una objetiva implementación del plan de manejo ambiental del proyecto se proponen los siguientes programas o subplanes:

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

La Unidad Eléctrica de Guayaquil, como promotora del proyecto, deberá implementar los diversos planes mediante la elaboración de procedimientos escritos y formatos de registros de acuerdo a los procedimientos internos de la empresa. Los registros escritos y fotográficos se constituirán en la evidencia objetiva para la verificación de su cumplimiento.

5.3. 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, 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.

La Unidad de Gestión Ambiental de la Unidad Eléctrica de Guayaquil será responsable de que se cumplan las acciones y verificará sus desviaciones a fin de establecer oportunamente las medidas correctivas y preventivas del caso.

5.4. Disposiciones Generales

- El contratista que ejecutará las actividades de construcción de la subestación eléctrica Tres Bocas y su TAP de 69 KV, será el responsable y estará a su cargo garantizar que los estándares ambientales sean comunicados a todos los trabajadores y que se los cumpla. El programa de capacitación incluirá procedimientos escritos para la comunicación de riesgo, el uso y manejo de materiales peligrosos, la seguridad en casos de accidentes, las respuestas para emergencias, la seguridad laboral y la salud frente a contingentes y/o durante el desarrollo de las diferentes actividades operativas.
- Todos los operadores de equipo pesado serán calificados en su área de trabajo y deberán tener experiencia en el uso de su equipo. Todo el equipo pesado deberá estar dotado de mecanismos de advertencia y de respaldo. Se inspeccionará y limpiará el equipo pesado antes de que éste ingrese a las áreas de trabajo.
- La distancia que existirá entre la subestación y las viviendas aledañas a ésta será de 4 m, adicionando un 1.50 m como medida preventiva a la distancia estipulada en el Código Nacional Eléctrico de Seguridad NESC que es de 2.50 m.
- Están prohibidas las armas de fuego.
- No se permitirán la construcción de viviendas dentro de la subestación.
- Se construirá un cerramiento permanente y seguro que cercará los equipos, con el objeto de que personas ajenas a las actividades de la subestación no ingresen a estas instalaciones. Este cerramiento constará de paredes de 3 m de altura edificadas a base de bloques y cemento, y a su vez sobre éstas se adicionarán 3 metros de malla metálica.

- Se colocará luminarias de determinado voltaje sobre el cerramiento que cercará los equipos, las mismas que a más de iluminar el interior de la subestación proyectarán parte de esta luz al pasillo peatonal que se encuentra del lado este del predio, iluminando el mismo de forma permanente todas las noches.
- Se prohíbe la posesión o introducción de mascotas u otros animales domésticos, así como la compra de fauna silvestre, para el propósito que fuere.
- El uso o la posesión de drogas o alcohol constituye base legal suficiente para despido inmediato.
- Se prohíbe coleccionar piezas arqueológicas o alterar los sitios en los que ellas se encuentren.
- De acuerdo con la necesidad, se señalarán con banderas y se rodearán con cercas todas las zanjas y excavaciones que se hubieren dejado abiertas durante la ejecución de cualquier actividad.
- En caso de requerirse se generará empleo para los obreros que residen en las zonas aledañas, haciendo uso de la mano de obra local.
- La subestación contará con un mínimo de tres extintores, uno con capacidad de 100 lbs que contendrá PQS y dos con una capacidad de 20 lbs que contendrá CO_2.
- Con el objeto de erradicar situación de explosión alguna, la subestación será programada de tal forma de que si uno de los equipos presenta falla o daño se desconectará automáticamente del sistema provocando un corte en el suministro que durará hasta que el personal de la UEG acuda al sitio y repare el daño.
- Una vez construida la subestación esta contará con señalización externa e interna de carácter informativo y preventivo, las que indicarán datos generales de la empresa encargada del funcionamiento de la subestación, secciones de peligro dentro de ésta al igual que medidas preventivas a tomar por el personal autorizado en caso del ingreso a la misma.
- Todo el personal involucrado en el proyecto deberá usar, según se requiera, vestimenta de protección apropiada (EPP), además deberán estar capacitados para su correcto uso y mantenimiento (cascos, guantes, gafas protectoras, protectores auditivos, botas, etc.).

5.5. Programa de mitigación, prevención y control de los impactos ambientales

Objetivos y Alcance

El objetivo de este Plan es proponer las acciones, procedimientos y/o actividades que deberán ser implementadas con el objetivo de cumplir con la legislación ambiental nacional (leyes, reglamentos, ordenanzas y normas) aplicables a las actividades asociadas con la construcción, operación y mantenimiento de la subestación eléctrica y su TAP, 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 construcción, operación y mantenimiento de la subestación y sus instalaciones conexas.

5.5.1. Fase de Construcción

- **Niveles de Ruido**

Para reducir el ruido producido por las actividades constructivas y de montaje de la subestación y su respectivo TAP de 69 KV, se deberá implementar las siguientes medidas:

- Una vez identificada las actividades constructivas generadoras de ruido se verificará el cumplimiento de la normativa ambiental, según los siguientes límites del Numeral 7 del Art. 55, Ruido y Vibraciones, del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, D.E. 2393, R.O. 565, 1986.

Nivel de presión sonora [d_B (A)]	Tiempo máximo de exposición [horas]
75	32
80	16
85	8[a]
90	4
95	2
100	1
105	0.5
110	0.25
115	0.125[b]

[a] Desde este nivel se requiere protección auditiva
[b] A partir del que no se permite ninguna exposición

- Los responsables de la obra deberán suministrar a los trabajadores el equipo de protección auditiva necesario en caso de que el ruido generado por las obras del proyecto sobrepase el límite de 85 dBA.
- Instalar un cerramiento provisional en el sitio donde se construye 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.
- Realizar las obras de construcción en horario diurno y no más allá de las 18h00.
- A la maquinaria y a los vehículos a utilizar en esta fase, se les dará mantenimiento periódico para así garantizar su buen estado impidiendo al mismo tiempo la generación de ruido.
- Durante el avance de la construcción y montaje del TAP se deberá coordinar acciones con la Comisión de Tránsito del Guayas (CTG) para evitar obstáculos al libre tránsito vehicular en el sector. Adicionalmente se deberá alertar previamente a los propietarios y habitantes de las viviendas cercanas sobre las actividades que se van a realizar.
- Los responsables de la obra en el sitio deberán controlar, mediante registros, que los vehículos pesados que se emplean para la construcción cuenten con sistemas de escapes y silenciadores en buen estado, así como también deberá planificar el trabajo previo al avance de la obra y comunicar a los pobladores durante el proceso constructivo para que tomen las medidas de precaución necesarias.

- **Generación de polvo**

Se generará polvo cuando ingresen y salgan vehículos livianos y pesados en el sitio de obra, por lo que será necesario dispersar una neblina de agua antes de iniciar la jornada de trabajo y luego de 4 horas de iniciada la jornada.

- **Sistemas de Aguas Lluvias**

Durante la fase de construcción 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:

1. Inspección diaria de cajas de registro, alcantarillas, canales, para identificar la necesidad de realizar una limpieza.
2. Colocación de letreros o avisos para evitar la disposición incorrecta de escombros o desechos.
3. Delimitación de sitios temporales y recipientes de almacenamiento para la disposición de desechos y escombros.

- **Manejo de Hidrocarburos o Productos Químicos**

Las medidas para prevenir la contaminación del suelo por goteos o vertidos accidentales son las siguientes:

1. Realizar los mantenimientos de vehículos y maquinarias en talleres autorizados para el efecto, fuera del frente de obra.
2. Contar con equipo de limpieza que permita recolectar o contener algún derrame, como arena, palas, guantes, paño absorbente, recipientes vacíos para disposición del producto derramado.
3. Disponer adecuadamente los materiales contaminados como paños, arena contaminada, suelo contaminado removido, otros, para lo cual se colocará un recipiente rotulado en el frente de obra, el mismo que será evacuado a gestores autorizados por la DMA de la M.I. Municipalidad de Guayaquil.
4. Registrar el evento, la cantidad de residuos dispuestos y la forma de disposición final.
5. Promover la aplicación de buenas prácticas de manejo de productos químicos y de hidrocarburos.

Los productos de fraguado, pinturas y otros usados en las actividades constructivas deberán contar con las correspondientes hojas de seguridad de productos, MSDS (Material Safety Data Sheet).

- **Medidas de Salud y Seguridad Laboral**

Se deberá aplicar las siguientes medidas:

- Usar completamente y en forma adecuada los elementos de seguridad personal EPP´s, por parte de los técnicos principales y trabajadores de la obra: cascos, botas de seguridad, guantes, máscara facial de seguridad, guantes térmicos, arnés de cuerpo entero y línea de vida (si hay trabajos en altura, por ejemplo al instalar equipos en las estructuras metálicas de la subestación y en los postes del TAP), de acuerdo a las tareas específicas que se realicen. Almacenar los materiales de construcción, postes, cables de guarda y conductores en un sitio específico debidamente señalizado.
- Colocar señales y cintas reflectivas preventivas y de precaución donde se realicen trabajos de instalación de postes o se produzca movimiento de maquinaria pesada.
- Colocar señales de tráfico, precaución y prevención en la vía de acceso al área de trabajo, donde se presente la salida y entrada de vehículos pesados.
- Establecer un límite máximo de 10 Km/h de velocidad en el ingreso y salida de los vehículos y de 5 Km/h en el interior del predio.

5.5.2. 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 instalará 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.

- **Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos:**

Para limitar la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de las líneas de transmisión de alta tensión (TAP de la subestación), se deberá considerar los niveles de referencia en el límite de la franja de servidumbre que corresponde a 16 metros para una línea de 69 KV, lo que se señala en el Anexo 10 del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) “Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos

Electromagnéticos" la cual fue elaborada para conservar la salud y seguridad del personal ocupacional y público en general, dicha norma fija un valor referencial de densidad de flujo magnético de 83 µT, por ser una línea de 69 KV, además de la señalización para estos casos, considerando adicionalmente los límites de exposición establecidos en las Tablas 4.1 y 4.2 de las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuertos), marzo de 2007.

- **Mantenimiento de las instalaciones**

Con el fin de favorecer las medidas de precaución y protección poblacional 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 (TAP).
- 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.

5.6. Programa de Manejo de Desechos

5.6.1. Objetivo

Promover el manejo adecuado y ambientalmente favorable de los desechos sólidos y líquidos que se generen en la fase de construcción y operación de la subestación eléctrica y sus instalaciones conexas.

5.6.2. Acciones del programa

Este programa establece como medidas aplicables al manejo de los desechos sólidos que se generen en la subestación las siguientes:

- No quemar en el sitio desechos sólidos (residuos de desbroce de vegetación), u otros combustionables generados durante la etapa de preparación del terreno y las obras de construcción. Esta actividad es prohibida de conformidad con el Art. 4.2.6 del Anexo 6. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos, TULAS, 2002.
- Disponer los escombros de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza Municipal que Norma el Manejo y Disposición Final de escombros para la Ciudad de Guayaquil, aprobada en septiembre del 2006, según la cual, los promotores de la obra y los constructores serán las responsables de la recolección, transporte, transferencia y disposición adecuada de los escombros de construcción incluyendo la remoción de tierra, que produzcan las personas naturales o jurídicas del Cantón Guayaquil.
- Implementar prácticas de reducción de desechos y reciclaje de materiales.
- Los desechos generados, serán recolectados y colocados en uno de los lados límites del predio, para finalmente ser evacuados por el servicio municipal de recolección de Vachagnon.
- Colocar recipientes de plástico de colores para el almacenamiento de desechos sólidos (peligrosos y no peligrosos) en los frentes de obra. Los recipientes para almacenamiento de desechos deberán estar señalizados de acuerdo al tipo de desecho que contienen, según la siguiente especificación:

Tabla 5.1. Coloración de los recipientes de acuerdo al material a ser depositado

Coloración		Descripción
VERDE		Desechos domésticos (residuos de comida, papeles de servicios higiénicos y baños).
ROJO		Materiales, guaypes, papeles, franelas o cartones con hidrocarburos o con aceites lubricantes.
PLOMO		Sunchos, materiales metálicos y de empaque.
AZUL		Papel, plástico, cartón.

- Mantener la limpieza del área de almacenamiento de desechos para evitar la atracción de vectores.

- Realizar un inventario de materiales desechados a fin de promover su reuso y uso. Los desechos segregados como reusables deben ser almacenados en un lugar protegido contra la lluvia y el sol.
- Evitar el expendio de comida en las inmediaciones del predio. Evitar en lo posible el uso de tarrinas en los frentes de obra, y promover que los trabajadores se alimenten en comedores cercanos.
- 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. Estos desechos podrán disponerse a través de gestores autorizados por la DMA de la M. I. Municipalidad de Guayaquil, entre ellos ANDEC S.A.
- Los desechos de aceites dieléctricos y materiales de desecho de mantenimiento se acumularán en el recipiente adecuado y se eliminarán a través de los gestores autorizados cuya lista se expone más adelante.

5.6.3. Manejo de Transformadores de Potencia dados de baja en la subestación

El almacenamiento de transformadores de potencia dados de baja deberá cumplir los siguientes requerimientos:

- Señalización de acuerdo con la norma INEN 2266:2000, con letreros que indiquen su peligrosidad en lugares y formas visibles.
- Los transformadores deberán ser trasladados a la bodega de la Unidad Eléctrica de Guayaquil en el Guasmo por ser la que reviste de las condiciones para manejo de transformadores usados y dados de baja. La superficie donde se asiente el transformador deberá contar con canales perimetrales para la recolección de cualquier posible derrame o fuga de aceite dieléctrico, evitando así la contaminación del suelo o su infiltración en el nivel freático del área (1,5 m).
- Se deberá proveer de materiales para la recolección de eventuales derrames en el interior de la subestación eléctrica.

5.6.4. Mantenimiento de las instalaciones

El plan de mantenimiento considerará las siguientes medidas:

- Inspección de estado de torres, postes 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.
- Programación de inspecciones periódicas del sistema para identificar equipos defectuosos y dar mantenimiento oportuno, evitando incidentes/accidentes.

5.6.5. 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 o bermas de seguridad, cuyas capacidades serán un 110% mayor que el volumen de aceite contenido en los transformadores, con el objeto de que en éstas se deposite 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 libre de PCB´s dado de baja 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:

- Evitar ingerir o tener contacto con la piel, o con los ojos, usando ropa de protección personal entera, tal como un traje de una sola pieza resistente a químicos, botas o cobertores desechables para zapatos, 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 de tipo CC para 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.
- Como a temperaturas sobre 60 ºC se generan vapores altamente tóxicos, por lo cual al manipular sobre esta temperatura se deberá usar máscara con aire forzado o máscara con filtro orgánico.
- No usar la ropa contaminada con aceite dieléctrico.
- Al mojarse la piel con estos productos, el individuo 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 por la DMA de la M. I. Municipalidad de Guayaquil.

Tabla 5.2. Lista de gestores autorizados por la DMA para manejo de desechos

COMPAÑÍA	REPRESENTANTE	DIRECCION	TELEF.	UNICAMENTE AUTORIZADO PARA LAS SIGUIENTES FASES	TIPO DE DESECHO AUTORIZADO
ANDEC	Crnl. Ing. Nelson Perugachi	Av. Las Esclusas. Guasmo Sur	2482233	DISPOSICION FINAL	CHATARRA FERROSA NO PELIGROSA Y FILTROS (USADOS) DE ACEITE
CONCRETOS Y PREFABRICADOS	Sr. Caputti	Hurtado 212 y Machala	2324612 2326762	DISPOSICION FINAL-MAE RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG	ACEITES USADOS, MEZCLAS OLEOSAS
CALMOSACORP	Ab. Fernando Armas	Km 20 de la Vía a la Costa	2738121	DISPOSICION FINAL MIMG	ACEITES USADOS
CONSORCIO ARMAS & CABRERA	Ab. Wilson Armas	Km 20 de la Vía a la Costa	2738122	RECOLECCION., TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL PARA DISPOSICION FINAL CON GESTORES AUTORIZADOS POR MIMG - MAE - AAAr	ACEITES USADOS - AGUAS DE SENTINA
FINOCHI	Ar. Héctor Mena	Av. Del Ejercito y Piedrahita	2290025	RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG	RESIDUOS HIDROCARBURIFEROS: ACEITES USADOS, AGUAS DE SENTINA Y MEZCLAS OLEOSAS
FUNDACIÓN PROAMBIENTE / HOLCIM	Ing. Jorge Abad	Km 7,5 Vía a la Costa	2871900	DISPOSICION FINAL - MIMG	QUIMICOS CADUCADOS SOLVENTES USADOS FARMACOS CADUCADOS ACEITES USADOS LODOS
GADERE	Ing. Edgar Pinzón	Km 2,7 Suroeste de la parroquia Petrillo, Cantón Nobol	2100969 ext 429	RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL MAE	RESIDUOS ESPECIALES Y PELIGROSOS: HOSPITALARIOS, FARMACOS CADUCADOS, ENVASES DE AGROQUIMICOS CON TRIPLE LAVADO, ACEITES USADOS, MEZCLAS OLEOSAS, PRODUCTOS QUIMICOS
HENRY FREIJO	Sr. Henry Freijó	Km 30 Vía a Daule	2267143	RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG	ACEITES USADOS
SERIGLASS	Sr. Amado Cevallos	Mapasingue Oeste Av 8° N° 502	2257187 fax 2850652	DISPOSICION FINAL, RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG	ACEITES USADOS
INCINEROX	Sr. Diego Román Silva	Quito, Juan de Selis N77-131 y Vicente Duque (Carcelén)	2481865. Cel.: 099661259	DISPOSICION FINAL - MUNICIPIO DE QUITO	DESECHOS PELIGROSOS EXCEPTO desechos hospitalarios peligrosos; líquidos contaminados con Bifenilos Policlorados (PCV´s); equipos contaminados con Bifenilos Policlorados (PCB´s); tarjetas electrónicas, lámparas fluorescentes, baterías, pilas;

COMPAÑÍA	REPRESENTANTE	DIRECCION	TELEF.	UNICAMENTE AUTORIZADO PARA LAS SIGUIENTES FASES	TIPO DE DESECHO AUTORIZADO
					desechos electrónicos; desechos radiactivos; cloruro de polivinilo (PVC) y cloruro de polivinilideno (PVDC); agroquímicos caducados y fuera de especificación, envases de agroquímicos sin triple lavado
SERVICRES	Ing. Carlos Espinoza	Pto. Bolivar El Oro, Clda. Los Jardines Mz.7 Villa 6	072929489 fax 072928050	DISPOSICION FINAL-MAE RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG	AGUAS DE SENTINA, MEZCLAS OLEOSAS
SR. JOHN ZAMBRANO	Sr. John Zambrano	Km 8,5 Vía a la Costa, Cdla Puertas del Sol, Mz.9 Sl. 16D	2872961	RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG	ACEITES LUBRICANTES USADOS
INTERCIA S.A.	Ing. Xavier Icaza B.	Km 10,5 Vía Daule, Lotización INMACONSA calle Laureles y 6to. Callejón 20 N.O	2110536	RECICLAJE	DESECHOS NO PELIGROSOS DE POLIETILENO, POLIPROPILENO, PET, CARTÓN Y PAPEL

- Para el manejo de los desechos peligrosos que se generen se deberá implementar el uso de registros en los que se indique su origen y naturaleza, las características y cantidades de desechos peligrosos generados y la disposición final de los desechos. Se deberá llevar registro de las cadenas de custodia tal como establece la Ordenanza Municipal que reglamenta la recolección, transporte y disposición final de aceites usados del 11 de septiembre de 2003, según la cual se dispondrán los aceites usados a través de gestores autorizados y se manejarán registros como la cadena de custodia en formato de la DMA y certificados de entrega-recepción de estos desechos al gestor autorizado.

Para los desechos peligrosos que sean dispuestos o eliminados por empresas contratadas, se deberá exigir el respectivo certificado de destrucción del desecho peligroso.

Cabe indicar que de acuerdo con el Acuerdo Ministerial No. 026 que establece los "Procedimientos para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos", vigente desde mayo 12 de 2008, la Unidad Eléctrica de Guayaquil deberá registrarse como generador de desechos peligrosos.

5.7. Programa de monitoreo y seguimiento

5.7.1. Monitoreo de ruido y radiación electromagnética

Se realizará una medición de ruido anual en cuatro puntos: en el exterior de la nueva subestación frente a viviendas aledañas, uno ubicado en la avenida principal de ingreso al predio, uno en la entrada principal a la subestación eléctrica y otro dentro de las

instalaciones cerca de los transformadores. La medición se realizará usando equipos calibrados y por laboratorios acreditados ante el OAE (Organismo de Acreditación Ecuatoriano). Los reportes deberán ser conservados para evidencia durante la Auditoría Ambiental de Cumplimiento que se realiza anualmente a las instalaciones.

En los mismos puntos señalados antes y bajo la línea de subtransmisión se realizarán mediciones de REM utilizando el procedimiento establecido en las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuertos), marzo de 2007. Los reportes se conservarán para ser incorporados en la Auditoría Ambiental de Cumplimiento que se realiza anualmente a las instalaciones.

5.8. Programa de salud y seguridad industrial y laboral

Objetivo

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

5.8.1. 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 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.
- Contar con señales de seguridad y cintas reflectivas preventivas y de precaución para que sean colocadas donde se realicen trabajos de mantenimiento ya sea de la línea o de la subestación.
- Colocar señales de tráfico, precaución y prevención en los accesos al área de trabajo, debido a la salida y entrada de vehículos pesados, así como también instrucciones sobre la velocidad del vehículo (10 km/ hora al ingreso y salida y 5 km/h en el interior de las instalaciones). Según la magnitud de los trabajos, ésta medida deberá ser coordinada con la Comisión de Tránsito del Guayas.

- 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.
- Establecer un procedimiento de comunicación y notificación de incidentes/accidentes, a fin de identificar oportunamente las condiciones laborales de riesgo significativo, como electrocución, altos niveles de ruido, manejo de aceites dieléctricos, de modo que el personal que labora en las instalaciones pueda estar advertido de los riesgos y estar provisto de los implementos necesarios para cumplir segura y eficientemente con sus tareas.
- La Unidad Eléctrica de Guayaquil deberá mantener registros de los accidentes y enfermedades laborales, condiciones ambientales en los sitios de trabajo y cualquier tipo de contingencias como derrames, incendios, etc., los que serán estudiados en las reuniones de los comités de seguridad, en las que se revisarán las causas inmediatas y básicas de cada incidente, a fin de establecer las medidas de prevención y corrección que correspondan. Se usará el formato de registro de incidentes disponible en la empresa.
- Los trabajadores deberán recibir entrenamiento de acuerdo a la naturaleza de sus tareas y los riesgos en el ambiente laboral al que puedan estar expuestos.

5.8.2. Relaciones con Contratistas

La empresa deberá solicitar a todos sus contratistas que implementen un programa de seguridad general en el que se involucren todos los trabajadores. Este será un requisito obligatorio que será incluido como parte de los contratos que se suscriban con la Unidad Eléctrica de Guayaquil.

En caso de incidentes, los contratistas deberán notificar inmediatamente a la empresa y deberán completar un informe lo antes posible. La empresa dispondrá que los contratistas elaboren informes detallados para:

- Muertes.
- Heridas ocasionadas en las actividades contratadas, o enfermedades ocupacionales.
- Heridas que puedan ser tratadas en el sitio (ayuda médica).
- Traslado de personas heridas a centros médicos cercanos.
- Pérdida de la propiedad por incidentes como fuego, explosión, derrames, accidentes vehiculares.

5.9. Plan de contingencias

En la Subestación se pueden producir situaciones de emergencia por variadas causas. Es por esta razón que se requiere proponer un Plan de Contingencias a efecto de prevenir los riesgos asociados con esas situaciones de emergencia previstas e imprevistas. Además se considerarán casos como incendios, fenómenos naturales, lluvias torrenciales, terremotos y hasta sabotajes. A continuación se presenta el Plan de Contingencias para el Control Ambiental de la Subestación.

5.9.1 Objetivos

- Prevenir, mitigar y controlar las descargas de aguas residuales generadas en la Subestación, evitando su propagación hacia cuerpos hídricos naturales o artificiales localizados en la zona de influencia.
- Prevenir, mitigar y controlar situaciones de emergencia ocasionadas por derrames de aceites o incendios en las instalaciones y en el entorno de la Subestación.
- Proporcionar a los organismos de dirección una respuesta inmediata ante situaciones imprevistas que pueden causar daños en la salud y bienestar de los pobladores, como resultado del funcionamiento de la Subestación.

5.9.2. Acciones y Prioridades

Dentro del Plan de Contingencias para el Control Ambiental de la Subestación es necesario establecer las acciones y prioridades que se indican a continuación:

- Protección de las vidas humanas, considerando entre otros, los riesgos por explosión, choque eléctrico e intoxicación.
- Contrarrestar los efectos que pueden producirse sobre la salud pública.
- Protección a la propiedad pública.
- Mejoramiento de los sistemas de seguridad industrial y protección contra incendios e inundaciones de la Subestación.

5.9.3. Plan de Organización y Control

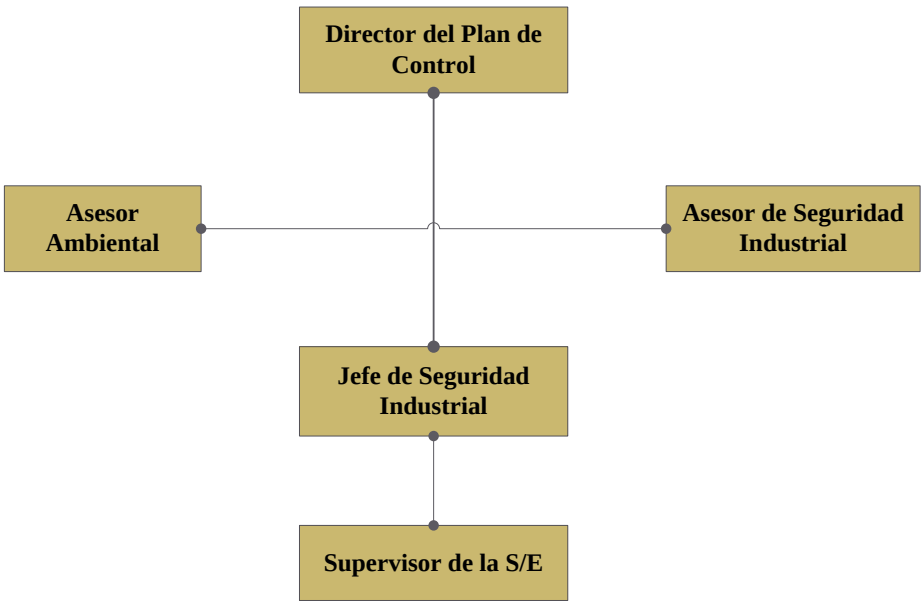
De acuerdo a la estructura administrativa de la empresa, el Plan de Contingencias puede operar de acuerdo al Organigrama que se presenta a continuación. Además se conformará un grupo de respuesta inmediata a cualquier contingencia que pudiera suscitarse. Es evidente que este Plan deberá tener algunas diferencias con respecto a la estructura organizacional de la empresa, pero es posible que la estructura operacional del Plan permita un desarrollo ágil de las acciones tendientes a resolver las contingencias que pudieren presentarse o a prevenir éstas.

Se deberá además identificar la calidad de las comunicaciones internas o externas de acuerdo a la magnitud local o regional de la contingencia. La comunicación con la Subestación "Tres Bocas" deberá ser mantenida expedita y siempre funcionando. Algunas instituciones estatales a las que se buscará involucrar en el plan, son: el Cuerpo de Bomberos, la Defensa Civil y otros, según el ámbito de competencia.

A fin de proponer el modelo organizacional del Plan de Contingencias, se sugiere el Organigrama Operacional correspondiente.

Las estrategias y el seguimiento de las acciones a emprenderse serán propuestas por la empresa siguiendo sus planes propios de acuerdo a la Figura 5.1.

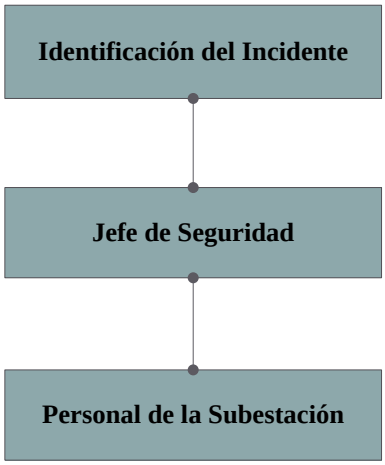
Figura 5.1. Organigrama Operacional de la Subestación



5.9.4. Comunicación y Notificación

El procedimiento a seguirse en el caso de producirse la contingencia en cualquiera de las fases del proyecto será como se indica en la siguiente Figura 5.2.

Figura 5.2 Organigrama de Contingencia de la Subestación



Se estructurará un formulario de **NOTIFICACION DEL INCIDENTE** que ayudará a definir las condiciones bajo las cuales se iniciará el control de la contingencia, así como los procedimientos que deberán seguirse en función de la organización general y de las responsabilidades de todo el personal de la empresa. La Unidad de Gestión Ambiental de la Eléctrica de Guayaquil deberá establecer el procedimiento de comunicación y

notificación de incidentes/accidentes, a fin de identificar oportunamente las condiciones laborales de riesgo significativo, como electrocución, altos niveles de ruido, manejo de aceites dieléctricos, de modo que el personal que labora en las instalaciones pueda estar advertido de los riesgos y estar provisto de los implementos necesarios para cumplir segura y eficientemente con sus tareas.

5.9.5. Evaluación y Control de la Contingencia

Luego de presentarse la contingencia se realizará una evaluación inmediata en la que se deben considerar características importantes como: ubicación de la contingencia, características del ambiente, puntos críticos en las instalaciones, condiciones generales de clima, dirección y velocidad del viento.

Para evaluar el incidente se utilizará como referencia la **NOTIFICACIÓN DEL INCIDENTE**, a fin de que posteriormente se pueda identificar las potenciales fallas que pudieron evitarse al momento del incidente. Identificadas las características de la contingencia se establecerán las prioridades de protección, puntos de control para el monitoreo de los parámetros ambientales que se consideren necesarios (agua, aire, suelo) en la zona de influencia del sitio de ocurrencia de la contingencia, estadísticas de los tiempos de propagación de gases (en caso de incendios) desde la ocurrencia del incidente así como condiciones del movimiento de los líquidos (en caso de derrames), estado de funcionamiento de los equipos utilizados en el control de la contingencia, y determinación de las medidas técnicas más acertadas para este control.

La evaluación de la contingencia permitirá evitar la pérdida de la propiedad por incidentes como fuego, explosión, derrames, accidentes vehiculares, cortocircuitos y pérdidas por eventuales electrocuciones.

La Eléctrica de Guayaquil deberá mantener registros de los accidentes y enfermedades laborales, condiciones ambientales en los sitios de trabajo y cualquier tipo de contingencias como derrames, incendios, etc., los que serán estudiados en las reuniones de los comités de seguridad, en las que se revisarán las causas inmediatas y básicas de cada incidente, a fin de establecer las medidas de prevención y corrección que correspondan. Se usará el formato de registro de incidentes disponible en la empresa.

Los trabajadores deberán recibir entrenamiento de acuerdo a la naturaleza de sus tareas y los riesgos en el ambiente laboral al que puedan estar expuestos, se deberá comunicar y promover la capacitación de los contratistas en estos aspectos.

La empresa dispondrá que los contratistas elaboren informes detallados para:

- Muertes.
- Heridas ocasionadas en las actividades contratadas, o enfermedades ocupacionales.
- Heridas que puedan ser tratadas en el sitio (ayuda médica).
- Traslado de personas heridas a centros médicos cercanos.
- Pérdida de la propiedad por incidentes como fuego, explosión, derrames, accidentes vehiculares.

5.10. Programa de capacitación y educación ambiental

Objetivo

Capacitar al personal técnico y obreros de la subestación en temas relacionados con el manejo sustentable de las instalaciones y la conservación de altos estándares de salud y seguridad industrial.

Actividades

Para el efectivo cumplimiento de este plan, la empresa delineará a inicios de año un plan de capacitación dirigido a técnicos y trabajadores de la empresa en el que se propondrán los siguientes cursos y talleres de capacitación:

a. Capacitación sobre enfermedades industriales y la manera de prevenirlas

Duración:	6 horas.
Lugar:	Salas de Capacitación de la Unidad Eléctrica de Guayaquil o local externo contratado.
Temas a tratarse:	Definición de Salud ocupacional. Normativa nacional sobre salud ocupacional. Enfermedades ocupacionales: descripción, formas de contraerlas, prevención y control Mejoramiento del ambiente de trabajo

b. Capacitación sobre principios de seguridad industrial

Duración:	6 horas.
Lugar:	Salas de capacitación de la Unidad Eléctrica de Guayaquil o local externo contratado.
Temas a tratarse:	Definición de Seguridad y Seguridad Industrial.
	Normativa nacional sobre Seguridad Ocupacional.
	Riesgos y peligros.
	Trabajo seguro en instalaciones eléctricas.
	Normas de seguridad aplicables a la empresa.

c. Capacitación sobre protección ambiental

Duración:	6 horas.
Lugar:	Salas de capacitación de la Unidad Eléctrica de Guayaquil o local externo contratado.
Temas a tratarse:	Definición de ambiente y protección ambiental.
	Legislación ambiental vigente.
	Riesgos ambientales en las instalaciones de la empresa.
	Medidas de protección ambiental.
	Derrames y formas de controlarlos.

Estos programas de capacitación permitirán realizar inducciones periódicas a los empleados y trabajadores de la empresa, involucrando a éstos en el manejo ambientalmente sustentable de las actividades de distribución eléctrica y mantenimiento de las instalaciones.

Los talleres podrán involucrar simulacros en instalaciones de la empresa y deberán ser conducidos por los profesionales que laboran en áreas técnicas de la Unidad Eléctrica de Guayaquil.

5.11. Programa de relaciones comunitarias

Aún cuando las subestaciones eléctricas y las líneas de subtransmisión son obras de infraestructura de bajo impacto socioambiental, debido a que durante las distintas fases de estos proyectos los impactos ambientales y sociales negativos son de baja a moderada magnitud e importancia, se deberá aplicar las siguientes medidas de manejo de las relaciones con la comunidad:

- Mantener contacto permanente con los moradores del sector y usuarios de las instalaciones reportando las bondades de las operaciones que se efectúan en el sitio y la forma como se controlan los impactos ambientales asociados con la construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones.
- Mantener informada a la comunidad sobre las labores de mantenimiento que se realizan e informando sobre cortes de fluido eléctrico debido a las labores de mantenimiento y/o reparaciones.
- Comunicar oportunamente sobre las políticas ambientales de la empresa y las mediciones ambientales que se realizan para preservar la integridad y salud de los habitantes cercanos a las instalaciones.
- Comunicar a la comunidad el momento de iniciación de los trabajos de conexión del proyecto.
- En caso de que existan pérdidas de electrodomésticos debido a las variaciones de voltaje del sistema en el área de influencia directa de la subestación eléctrica, el propietario del bien siempre y cuando haya contratado el servicio de energía eléctrica que ofrece la empresa proponente, Eléctrica de Guayaquil, podrá manifestar su reclamo en las instalaciones de la misma y de inmediato se le repondrá el electrodoméstico averiado, siempre que se cumplan con los procedimientos legales establecidos por la UEG, lo que está contemplado en el "Instructivo de Servicio" de dicha empresa.
- Comunicar a la población sobre cambios operacionales en el sitio y las medidas de prevención y control que deberán tomarse oportunamente para evitar riesgos de accidentes.
- Capacitar a la comunidad sobre temas relacionados con:
    - Primeros auxilios y riesgos eléctricos
    - Seguridad para manejo de instalaciones eléctricas

Las comunicaciones escritas serán archivadas en la subestación y en la Unidad de Gestión Ambiental de la Unidad Eléctrica de Guayaquil. Si las comunicaciones son verbales, se deberá mantener un registro de visita y comunicación, señalando día y hora así como el motivo de la visita.

5.12. Plan de cierre y abandono

Objetivo

Proponer un conjunto de acciones en caso de que las instalaciones deban ser cerradas definitivamente y el sitio sea abandonado por la empresa, a fin de que estas acciones se desarrollen en una forma técnica y ambientalmente adecuada.

Actividades

El abandono de la operación y cierre de las instalaciones incluye las siguientes actividades:

a) Desmontaje de equipos y obras civiles que sean requeridos.
b) Demolición de obras civiles innecesarias.
c) Desalojo de desechos y escombros al relleno sanitario de "Las Iguanas".
d) Venta o reubicación del material o equipos recuperables previa la elaboración de un inventario.

Para el correcto cumplimiento de este plan, la empresa coordinará actividades con los organismos de control como el CONELEC y la Dirección de Medio Ambiente de la M. I. Municipalidad de Guayaquil, con el equipo de limpieza, el grupo de respuesta y comunicaciones de la empresa. El Gerente de Operaciones de la Unidad Eléctrica de Guayaquil será el responsable del seguimiento y cumplimiento del Plan de Abandono.

La empresa será responsable de los daños al ambiente que pudieran ocasionarse por la ejecución de las actividades de abandono, por lo que deberá tomar las medidas preventivas y de control que sean necesarias y que permitan ejecutar el Plan exitosamente sin afectar al medio ambiente ni a los seres humanos.

Los criterios de seguridad más importantes que se considerarán durante las actividades de abandono se detallan a continuación:

a) Los obreros encargados del desmontaje deberán contar con los dispositivos de seguridad o elementos de protección personal (EPP) correspondientes, tales como: guantes de cuero, gafas transparentes, mascarillas antipolvo, botas altas antideslizantes con punta de acero, cascos, audífonos.

b) Toda instalación metálica como tubos, perfiles, tuberías, válvulas, transformadores, líneas de transmisión, eléctricas, mecánicas, civiles, deberán ser inspeccionadas antes de cualquier acción posterior. Primero se efectuará una inspección

organoléptica para determinar la presencia o no de aceites dieléctricos en las áreas a desmontarse, si éste es el caso, se deberá realizar una detección de residuos y su recolección en recipientes apropiados y rotulados para garantizar que el desmontaje no provocará conatos de incendios por inflamación de estos residuos.

c) Cuando ya se haya cumplido con los procesos de inspección se deberá realizar cortes en frío en tuberías, perfiles, planchas metálicas y otros dispositivos metálicos.

d) Todos los desechos de chatarra se almacenarán temporalmente en un lugar destinado previamente para esto. En este lugar se colocará un letrero de advertencia, a fin de que elementos extraños al proceso de desmontaje no se acerquen al lugar por condiciones de seguridad. Se llevará un registro del total de material a desalojarse y se deberá instruir al personal involucrado en el manejo, transporte y disposición de los desechos que se generan por las actividades de abandono. Todo desecho metálico será entregado a gestores autorizados y trasladados a la planta de ANDEC en la ciudad mediante el registro de la cadena de custodia correspondiente.

e) Los elementos del sistema hidráulico-sanitario y de aguas residuales deberán estar totalmente limpios. Para efectos de limpieza, se puede contratar los servicios de los hidrocleaners de la empresa INTERAGUA.

f) Todos los escombros de cemento, metálicos, concreto, electromecánicos y obras civiles en general se almacenarán en un lugar separado, estableciéndose un registro del total de material de escombros a ser desalojados, y la empresa decidirá el sitio de disposición final que será acordado con la M. I. Municipalidad del cantón Guayaquil.

g) Se notificará a la M.I. Municipalidad de Guayaquil, y al CONELEC, sobre el abandono definitivo de las operaciones de subestación eléctrica.

5.13. Cronograma de Ejecución

El cronograma de ejecución del PMA se presenta para las fases de construcción y operación y se ha establecido para un periodo de 6 meses de construcción y un año de operación. Este cronograma será ajustado de acuerdo a las decisiones empresariales, pero comunicadas a la autoridad ambiental oportunamente.

Tabla 5.3. Cronograma de Ejecución del Plan de Manejo Ambiental

PROGRAMA/MEDIDA	TIEMPO												COSTOS TENTATIVOS
	Etapa de construcción						Etapa de operación						
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	
1. Programa de mitigación, prevención y control de los Impactos ambientales													
1.1. Manejo de escombros y tierra, producto de la construcción de la subestación.													
– Manejo de tierra desalojada													**1200**
– Control de vehículos y máquinas													**------**
– Colocación de señalización y delimitación de sitios temporales de almacenamiento de desechos													**450**
– Instalación de cerramiento provisional													**3600**
– Disposición de residuos de vegetación y basura común													**450**
– Riego de neblina de agua en la vía de acceso y revisión del canal de aguas lluvias													**1800**
– Disminución de los impactos en la salud de la población debido al acarreo de materiales, tierra y escombros.													**------**
– Disposición y tratamiento de materiales contaminados													**3000**
– Control de velocidad en vehículos													**------**
1.2. Medidas de mitigación, prevención y control de impactos generados durante la operación de la subestación													
– Utilización de EPP´s													**------**
– Control del ruido provocado por la subestación													**------**
– Control de la exposición a REM													**------**
– Manejo de aceites dieléctricos y disposición final													**Costo aplicado al programa de manejo de desechos**
– Mantenimiento de las instalaciones													**Costo general de la empresa**

2. Programa de manejo de desechos													
– Organización del sistema de recolección y eliminación de desechos sólidos													**600**
– Manejo de aceites usados a través de gestores autorizados													**2500**
– Manejo de transformadores dados de baja													**1200**
– Mantenimiento de instalaciones													**1200**
3. Programa de capacitación y educación ambiental													
– Organización de capacitación al personal sobre enfermedades industriales y la manera de prevenirlas.													**600**
– Organización de capacitación al personal técnico y trabajadores sobre Seguridad Industrial.													**600**
– Organización de capacitación al personal técnico y trabajadores sobre la conservación del ambiente.													**600**
4. Programa de Salud y Seguridad Industrial y Laboral													
– Uso de EPP´s y control de señalización													**2400**
– Establecer programas de entrenamiento													**------**
5. Programa de Relaciones Comunitarias													
– Divulgación del proyecto a las organizaciones sociales y a la población en general.													**1200**
6. Plan de Monitoreo y Control													
- Monitoreo de recursos biológicos													**900**
– Mediciones de ruido en el ambiente interno y externo													**400**
– Mediciones de Radiación Electromagnética													**400**
7. Plan de Contingencia													**Costo general de la empresa**
8. Plan de Cierre y Abandono	**NO APLICA**												
9. Participación ciudadana													
Costo Total de Implementación													**23100**

Tabla 5.4. Indicadores de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental

ACTIVIDAD	INDICADOR	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	RESPONSABLE	MEDIOS DE VERIFICACION
1. Programa de mitigación, prevención y control de los Impactos ambientales	0 no conformidades en AAC anual	Mes 1	Mes 6	Unidad de Gestión Ambiental	Resultados de auditoria
1.1 Manejo de escombros y tierra, producto de la construcción de la subestación.	0 no conformidades con respecto al PMA aprobado	Mes 1	Mes 6	Unidad de Gestión Ambiental	Resultados de auditoría anual
– Manejo de tierra desalojada	100% de los escombros manejados de acuerdo a la Ordenanza Municipal	Mes 1	Mes 6	Unidad de Gestión Ambiental	Registros de calificación de proveedores, Cadenas de custodia de los desechos desalojados. Certificación de volumen de escombros
– Control de vehículos y máquinas	0 % de quejas de la población por mal manejo de vehículos en la zona	Mes 1	Mes 6	Unidad de Gestión Ambiental	Registro de comunicaciones y de verificaciones diarias en el sitio
– Colocación de señalización y delimitación de sitios temporales de almacenamiento de desechos	Número de letreros colocados en el área	Mes 1	Mes 6	Unidad de Gestión Ambiental	Certificación de compra de letreros, fotografías
– Instalación de cerramiento provisional	Cerramiento provisional instalado	Mes 1	Mes 6	Unidad de Gestión Ambiental	Compra de cerramiento provisional, contratación de obra, fotografías del sitio.
– Disposición de residuos de vegetación y basura común		Mes 1	Mes 6	Unidad de Gestión Ambiental	
– Riego de neblina de agua en la vía de acceso y revisión del canal de aguas lluvias	No hay emisiones de polvo en la zona	Mes 1	Mes 6	Unidad de Gestión Ambiental	Registro de contratación de tanqueros, fotografías
– Disminución de los impactos en la salud de la población debido al acarreo de materiales, tierra y escombros.	0 quejas de moradores de la zona	Mes 1	Mes 6	Unidad de Gestión Ambiental	Cartas de quejas de moradores u otros involucrados

ACTIVIDAD	INDICADOR	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	RESPONSABLE	MEDIOS DE VERIFICACION
– Disposición y tratamiento de materiales contaminados	Cantidad de materiales contaminados entregados a gestores calificados	Mes 1	Mes 6	Unidad de Gestión Ambiental	Recibos de entrega de materiales a gestores, facturas de pago por estos servicios, cadenas de custodia debidamente firmadas
– Control de velocidad en vehículos	0 accidentes de tránsito en el área debido a vehículos de la obra	Mes 1	Mes 6	Unidad de Gestión Ambiental	Notificaciones de diarios o perjudicados
1.2 Medidas de mitigación, prevención y control de impactos generados durante la operación de la subestación	0 no conformidades con respecto al PMA aprobado	Mes 6	Medida de Aplicación Continua	Unidad de Gestión Ambiental y Personal técnico de la subestación	Resultados de auditoría anual
– Utilización de EPP´s	100% de los trabajadores usan EPP´s en el frente de obra	Mes 6	Medida de Aplicación Continua	Unidad de Gestión Ambiental y Personal técnico de la subestación	Certificados de entrega de EPP´s
– Control del ruido provocado por la subestación	Valores de mediciones anuales	Mes 17	Mes 17	Unidad de Gestión Ambiental y Personal técnico de la subestación	Certificados de laboratorio acreditado
– Control de la exposición a REM	Valores de REM medidos en el sitio	Mes 17	Mes 17	Unidad de Gestión Ambiental y Personal técnico de la subestación	Certificados de laboratorio acreditado
– Manejo de aceites dieléctricos y disposición final	Responsables han sido designados	Las medidas para manejo de aceites dieléctricos serán aplicadas cuando existan residuos de este tipo en la subestación.		Unidad de Gestión Ambiental y Personal técnico de la subestación	Cartas de designación
– Mantenimiento de las instalaciones	100% Cumplimiento del Plan de Mantenimiento	De acuerdo al Programa General de mantenimiento de las instalaciones.		Unidad de Gestión Ambiental, P. Tec.	Informe de Departamento de Mantenimiento

ACTIVIDAD	INDICADOR	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	RESPONSABLE	MEDIOS DE VERIFICACION
2. Programa de manejo de desechos	Sitio de disposición organizado en el interior de la subestación	Mes 6	Mes 7	Unidad de Gestión Ambiental.	Sitio de disposición se observa en el Centro, está rotulado y hay procedimientos de almacenamiento interno y recolección externa
– Organización del sistema de recolección y eliminación de desechos sólidos	Procedimiento de eliminación está documentado	Mes 6	Mes 7	Unidad de Gestión Ambiental.	Registros de desechos líquidos producidos, certificados de gestores autorizados por la DMA
– Manejo de aceites usados a través de gestores autorizados	Volumen de aceite dieléctrico entregado a gestores	Las medidas para manejo de aceites usados serán aplicadas cuando existan residuos de este tipo en la subestación.		Unidad de Gestión Ambiental.	Certificados de entrega, cadenas de custodia firmadas
– Manejo de transformadores dados de baja	Transformadores entregados a bodega Guasmo de la UEG	Las medidas para manejo de transformadores dados de baja serán aplicadas cuando existan residuos de este tipo en la subestación.		Unidad de Gestión Ambiental y Departamento de Operación de la EG.	Recibo de entrega-recepción
– Mantenimiento de instalaciones	Instalaciones en buen estado general, 0 desechos dispersos, 0 árboles con alturas superiores a lo establecido en la normativa	De acuerdo al Programa General de mantenimiento de las instalaciones.		Unidad de Gestión Ambiental y Departamento de Operación de la EG.	Registros de mantenimiento y lista de obras realizadas
3. Programa de capacitación y educación ambiental	El plan ha sido aprobado por la autoridad en el momento que se decida por el abandono del proyecto	De acuerdo al Programa General de Mantenimiento de las instalaciones.		Unidad de Gestión Ambiental.	Registros de cumplimiento del plan y aprobación de la autoridad de control competente
– Organización de capacitación al personal sobre enfermedades industriales y la manera de prevenirlas.	Curso dictado	Mes 9		Unidad de Gestión Ambiental.	Registro de asistencia
– Organización de capacitación al personal técnico y trabajadores sobre Seguridad Industrial.	Curso dictado	Mes 11		Unidad de Gestión Ambiental	Registro de asistencia

ACTIVIDAD	INDICADOR	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	RESPONSABLE	MEDIOS DE VERIFICACION
– Organización de capacitación al personal técnico y trabajadores sobre la conservación del ambiente.	Curso dictado	Mes 7		Unidad de Gestión Ambiental	Registro de asistencia
4. Programa de Salud y Seguridad Industrial y Laboral	0 incidentes/accidentes en todas las fases del proyecto	Medida de Aplicación continua		Unidad de Gestión Ambiental y Personal de Operación	Registros de incidentes/accidentes
– Uso de EPP´s y control de señalización	Todos los trabajadores tienen sus EPP´s y los usan	Medida de Aplicación continua		Unidad de Gestión Ambiental y Personal de Operación	Registros de entrega de EPP´s
– Establecer programas de entrenamiento	Todos los trabajadores han sido entrenados	Mes 6	Mes 7	Unidad de Gestión Ambiental	Registros de entrenamiento realizado
5. Programa de Relaciones Comunitarias	Todos los pobladores han sido informados	Mes 6	Mes 7	Gerencia General de la EG.	Registros de comunicaciones
– Divulgación del proyecto a las organizaciones sociales y a la población en general.	0 quejas de moradores y usuarios	Mes 6	Mes 7	Gerencia General de la EG.	Registros de quejas y reclamos
6. Plan de Monitoreo y Control	0 no conformidades en Auditoria anual	Medidas de Aplicación continua		Unidad de Gestión Ambiental	Informe de auditoria
- Monitoreo de recursos biológicos	10 observaciones por semestre	Mes 6	Mes 12	Unidad de Gestión Ambiental	Registros de observaciones
– Mediciones de ruido en el ambiente interno y externo	1 medición anual en 4 puntos	Mes 14	Mes 14	Unidad de Gestión Ambiental	Certificados de laboratorio
– Mediciones de Radiación Electromagnética	1 medición anual en 4 puntos	Mes 14	Mes 14	Unidad de Gestión Ambiental	Certificados de laboratorio

ACTIVIDAD	INDICADOR	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	RESPONSABLE	MEDIOS DE VERIFICACION
7. Plan de Contingencia	0 incidentes/accidentes en todas las fases del proyecto	Medida de Aplicación continua		Unidad de Gestión Ambiental y Personal de Operación	Registro de incidentes / accidentes, conformación de la brigada de respuesta inmediata
8 Plan de Cierre y Abandono	Plan preparado y remitido a la autoridad competente	Cuando sea requerido por decisiones de la alta dirección.		Gerencia General de la EG.	Certificado de aprobación de la autoridad

CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

De acuerdo con las inspecciones de campo realizadas, así como la revisión de la información técnica existente, se concluye que el proyecto para la construcción y operación de la nueva subestación Tres Bocas y su respectivo TAP de 69 KV solo producirá impactos negativos de baja a media magnitud e importancia sobre el medio ambiente de la zona de implantación y podrán ser minimizados a través de la implementación del Plan de Manejo Ambiental que se recomienda en el Estudio de Impacto Ambiental para este proyecto, además tendrá un impacto positivo sobre el entorno considerando el amplio beneficio que recibiría la población de un servicio de distribución de energía adecuado y oportuno, por lo tanto su ejecución es posible y no requiere de situaciones especiales de manejo, por lo tanto el proyecto es Ambientalmente Viable.

6.2. Recomendaciones

Tomando como base las conclusiones del EIAD se recomienda:

- Que se continúe con los trámites de ley a fin de obtener los permisos respectivos y licencia ambiental correspondiente, como paso previo a la construcción y operación de la nueva subestación eléctrica Tres Bocas y su respectivo TAP de 69 KV.
- Que una vez que se haya dado autorización para la respectiva construcción, se ponga en práctica las medidas preventivas, de mitigación, compensación, monitoreo y otras contempladas en el Plan de Manejo Ambiental que forma parte del presente EIAD.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Canter L.; Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. McGraw Hill, Madrid 1998.

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

Corporación Financiera Nacional. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental para Proyectos de Inversión. Quito 1993.

Castillo J.; Guía Turística de la Región Sur del Ecuador, I. Municipio de Loa, Guayaquil, s.f.

Calvo, Mariano Seoánes; Auditorías Medioambientales y Gestión Medioambiental de la Empresa, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid,1995.

Conesa, Vicente; Auditorías Medioambientales. Guía Metodológica. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1995.

Dreager; Detector Tube Handbook, Séptima edición. 1989.

Handley W.; Manual de Seguridad Industrial. Mcgraw Hill Bogotá 1997.

Harris, Cyril M.; Manual de medidas acústicas y control del ruido. Tomo I y II. McGraw-Hill. España. 1995.

INEC; Compendio de las Necesidades Básicas Insatisfechas de la Población Ecuatoriana, Quito, 1995.

INECEL. Estructuras Tipo para Líneas de Subtransmisión 69 KV de la Distribución y Comercialización de INECEL.

INECEL. Proyecto de Normalización de Líneas y Subestaciones a 69 KV de la Dirección Ejecutiva de Distribución y Comercialización de INECEL**.**

Letayf J.; Seguridad, Higiene y Control Ambiental. McGraw Hill, México 1994

Manual de Diseño para Líneas de Transmisión de Alto Voltaje (Boletín 1724E-200) de la Administración de Electrificación Rural (REA) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

National Electrical Safety Code (2007), publicado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

Páez J.; Introducción a la Evaluación de Impacto Ambiental. CAAM, Quito 1996.

Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión de México.

Universidad Politécnica de Madrid. Tratado del Medio Natural, Tomo IV. 1981.

Yoxon M.; Administración Ambiental Efectiva. Editorial Panorama, México 1998.

Fotografía 1.- Terreno donde se construirá la subestación eléctrica Tres Bocas.

Fotografía 2.- Tanques de almacenamiento pertenecientes al Terminal Fuel Oil que delimita al sur a la futura subestación eléctrica.

Fotografía 3.- Ingreso al Terminal El Salitral que delimita al este a la futura subestación eléctrica.

Fotografía 4.- Bombonas de gas pertenecientes al Terminal El Salitral.

Fotografía 5.- Antigua toma de agua Puerto Azul.

Fotografía 6.- Avda. Guillermo Constante E, que se encuentra en reparación.

Fotografía 7.- Centro de Rehabilitación ubicado en la Cooperativa Puertas al Sol.

Fotografía 8.- Montículo de cascajo a ser retirado de la avenida principal de la Coop. Puertas al Sol que se encuentra en reparación.

Fotografía 9.- Fundación Amigos, centro de rehabilitación de personas dependientes a sustancias psicotrópicas.

Fotografía 10.- Instituto de Educación Primaria "Nobel" ubicada en la Cooperativa Puertas al Sol.

Fotografía 11.- Capilla perteneciente a la Fundación Educar en Cristo.

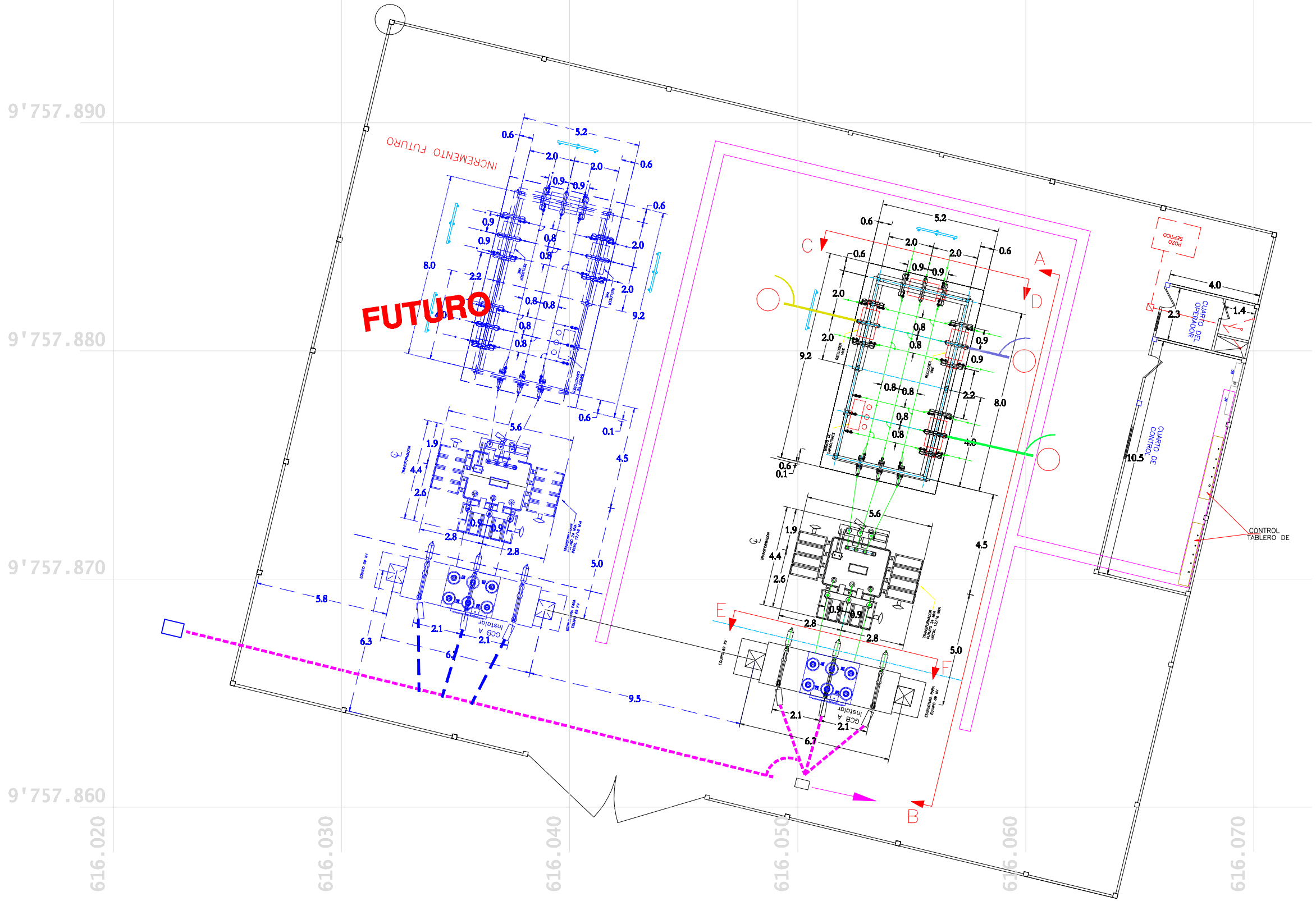
Fotografía 12.- Viviendas pertenecientes a la Coop. Puertas al Sol.

Fotografía 13.- Edificación perteneciente a la Fundación Educar en Cristo.

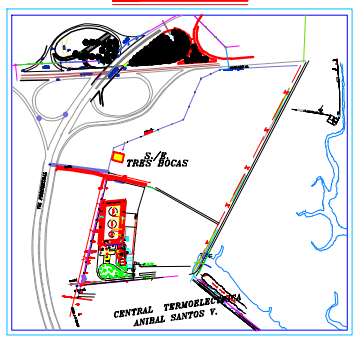
Fotografía 14.- Despensa y Panadería situada en la calle principal.

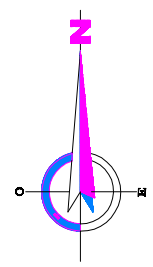
Fotografía 15.- Calles internas de la Cdla. Puertas al Sol que se encuentran en reparación.

Fotografía 16.- Viviendas pertenecientes a la Coop. Puertas al Sol que colindan con el manglar.

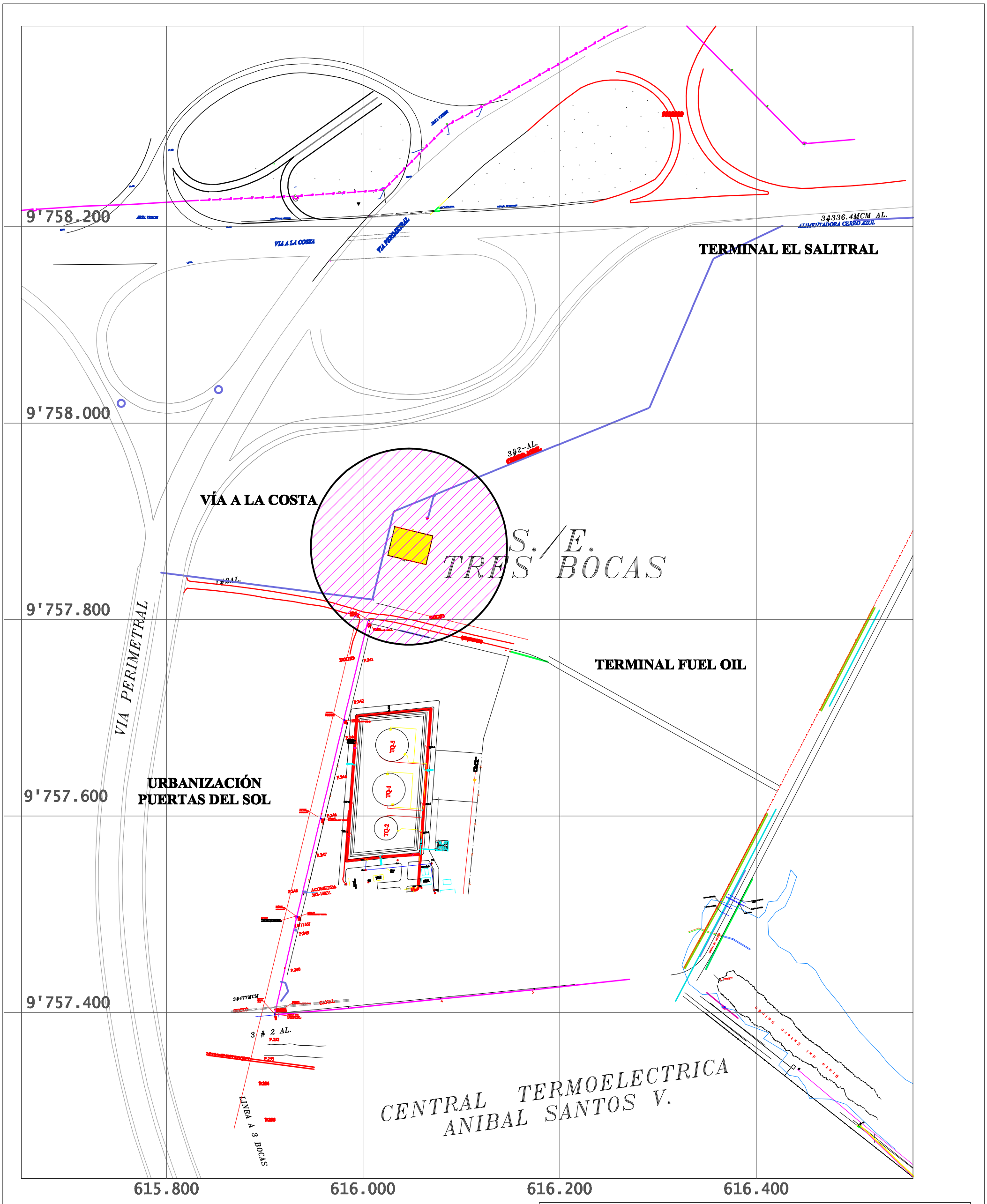


UBICACIÓN





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR LA CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SUBESTACIÓN TRES BOCAS		
Contiene: IMPLANTACION		
Provincia: Guayas	Cantón: Guayaquil	Dirección: Vía Perimetral
Archivo: C:\SE_3BOCAS\Implantación.dwg		SoftwareAutoCad
Elaborado por: CEMA - ESPOL	Elaborado para: Eléctrica de Guayaquil	
Fecha: Septiembre del 2010	Escala: Indicada	Hoja: 1



LEYENDA TEMÁTICA

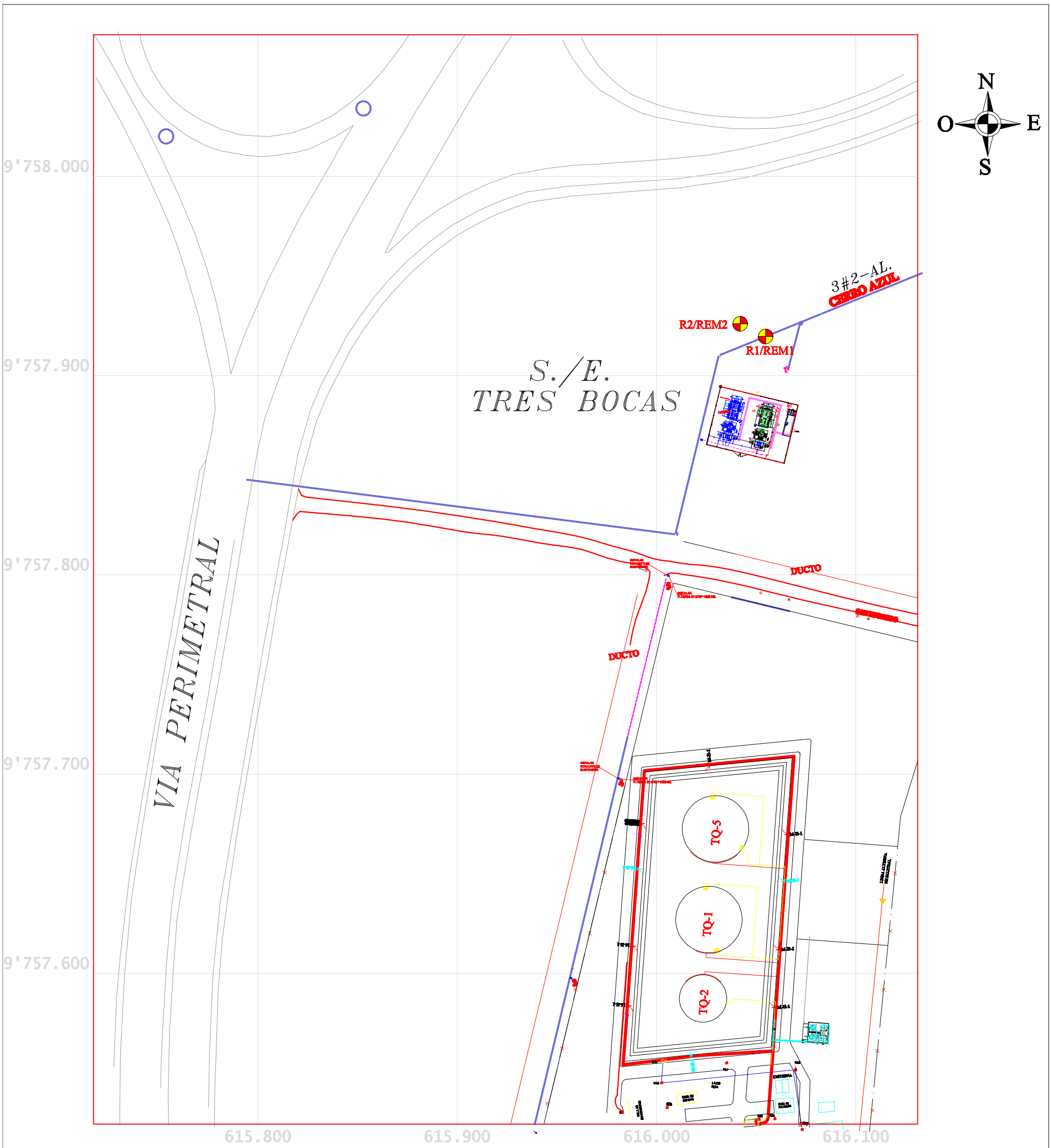
- Subestación Tres Bocas
- Área de Influencia Directa

ESCALA

0 — 25 — 50 — 100

N
O E
S

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR LA CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SUBESTACIÓN TRES BOCAS		
Contiene: ÁREA DE INFLUENCIA		
Provincia: Guayas	Cantón: Guayaquil	Dirección: Vía Perimetral
Archivo: C:\SE_3BOCAS\Influencia.dwg		SoftwareAutoCad
Elaborado por: CEMA - ESPOL	Elaborado para: Eléctrica de Guayaquil	
Fecha: Septiembre del 2010	Escala: Indicada	Hoja: 1



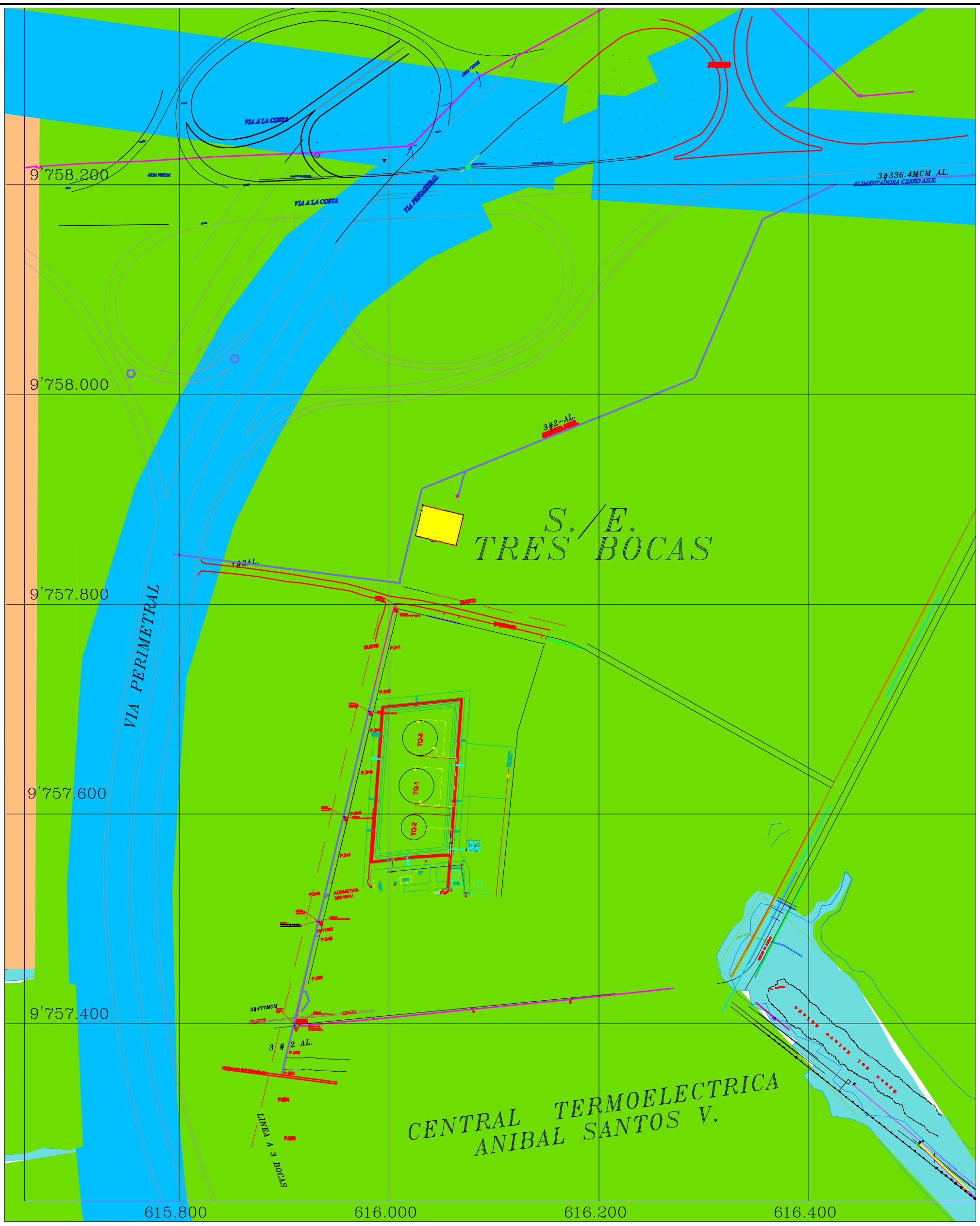
ESCALA

0 25 50 100

LEYENDA TEMÁTICA

R2/REM2 — Punto de Monitoreo de Ruido/Radiación Electromagnética

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR LA CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SUBESTACIÓN TRES BOCAS		
Contiene: PUNTOS DE MONITOREO		
Provincia: Guayas	Cantón: Guayaquil	Dirección: Vía Perimetral
Archivo: C:\SE_3BOCAS\Monitoreo.dwg		SoftwareAutoCad
Elaborado por: CEMA - ESPOL	Elaborado para: Eléctrica de Guayaquil	
Fecha: Septiembre del 2010	Escala: Indicada	Hoja: 1



SIMBOLOGIA

USOS DEL SUELO

SUELO URBANIZADO Y URBANIZABLE PROGRAMADO

- USO RESIDENCIAL: DENSIDAD BAJA
- USO RESIDENCIAL: DENSIDAD MEDIA
- USO INDUSTRIAL
- USO DE COMERCIO Y SERVICIOS
- USO DE EQUIPAMIENTO URBANO
- RESERVA PARA EQUIPAMIENTO
- CORREDORES DE ESTRUCTURACION URBANA
- LIMITE DE EMPLAZAMIENTO DE INDUSTRIAS PELIGROSAS
- INTERCONEXION
- SUNP — SUELO URBANIZABLE NO PROGRAMADO

SUELO NO URBANIZABLE

- USO EXTRACTIVO Y SUELO DE VALOR PAISAJISTICO
- SUELO PROTEGIDO POR INSTALACIONES DE RIESGO Y VULNERABILIDAD

SIMBOLOS CONVENCIONALES

- AUTOPISTAS Y AVENIDAS EXISTENTES
- AUTOPISTAS Y AVENIDAS PROYECTADAS
- CALLES SECUNDARIAS EXISTENTES
- CALLES SECUNDARIAS PROYECTADAS
- POLIDUCTO
- LINEA DE ENERGIA ELECTRICA
- LIMITES DEL AMBITO DEL PLAN DE DESARROLLO URBANO DE GUAYAQUIL
- LAGOS
- RIOS Y ESTEROS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL POR LA CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SUBESTACIÓN TRES BOCAS		
Contiene: USO DEL SUELO		
Provincia: Guayas	Cantón: Guayaquil	Dirección: Vía Perimetral
Archivo: C:\SE_3BOCAS\USO_SUELO.dwg		SoftwareAutoCad
Elaborado por: CEMA - ESPOL	Elaborado para: Eléctrica de Guayaquil	
Fecha: Septiembre del 2010	Escala: Indicada	Hoja: 1

ANEXO D

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

QUEST TECHNOLOGIES a 3M company

3M

Certificate of Calibration

Certificate No:1075321BHF080005

Submitted By: CAPROTECSA
Cargo Sur Express Corp
8400 NW 25th St.Suite 100, Miami, FL33122

Serial Number: BHF080005
Customer ID: N/A
Model: SOUNDPRO DL-2-1/1 SLM

Date Received: 5/4/2010
Date Issued: 6/3/2010
Valid Until: 6/3/2011

Test Conditions:
Temperature: 18°C to 29°C
Humidity: 20% a 80%
Barometric Presurre: 890 mbar to 1050 mbar

Model Conditions:
As Found: DAMAGED
As Left: IN TOLERANCE

SubAssemblies:

Description:
TYPE 2 PREAMP
MICROPHONE QE 7052 1/2 IN. ELECTRET

Serial Number:
0706 0310
36625

Calibrated per Procedure: 53V899

Reference Standard(s):

I.D. Number	Device	Last Calibration Date	Calibration Due
ET0000556	B&K ENSEMBLE	7/13/2009	7/13/2010

Measurement Uncertainly:
+/- 2.2% ACOUSTIC (0.19DB)
Estimated at 95% Confidence Level (k=2)

Calibrated By: BRIAN BAYER **Service Technician** 6/3/2010

This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable to NIST, and applies only to the unit identified under equipment above. This report must not be reproduced except in its entirety without the written approval of Quest Technologies.

098-393 Rev. B

QUEST TECHNOLOGIES
a 3M company
1060 Corporate Center Drive • Oconomowoc, WI 53066-4828 • USA • Toll Free 800.245.0779 • Tel 262.567.9757 • Fax 262.567.4047
An ISO 9001 Registered Company • ISO17025 Accredited Calibration Laboratory
www.questtechnologies.com

ETS-LINDGREN™
An ESCO Technologies Company

Certificate of Calibration Conformance

The instrument listed below has been individually calibrated in compliance with the following standard(s):
IEEE 1309-1996, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Standard for Calibration of Electromagnetic Field Sensors and Probes, Excluding Antennas from 9 kHz to 40 GHz.

Environment: Laboratory MTE is maintained in a temperature controlled environment with ambient conditions from 18 to 28 degrees C, relative humidity less than 90%. The instrument under test has been maintained in an environment which is conducive to accurate and reliable measurements.

Manufacturer: Holaday Industries

Model Number: HI-3604

Serial Number: 00049171

Tracking #: S000018814

Date Completed: 12-Mar-10

Test Type: Standard Field

Measurement Uncertainty: +/- 1.2dB
k = 2 (95% Confidence Level)

Operating Range: Freq: 30-2000 Hz
Elec: 1 V/m-200kV/m
Mag: 0.2 mG - 20 Gauss

Instrument Type: Low Frequency EMF Survey Meter

Alternate ID:

Customer: Altec Inc. (FL)

Condition of Instrument:

Upon Receipt	Upon Release
In Tolerance	In Tolerance

CALIBRATION DATA

	Magnetic		Electric	
	Low	High	Low	High
Calculated Field Level	125 mG	11.25 G	1000 V/m	19.13 kV/m
Frequency	60 Hz	60 Hz	60 Hz	60 Hz
Pre-Calibration	128	11.15	1020	19.36
Post-Calibration	125	11.24	1000	19.14

Comments:
Minor adjustments performed.

Calibration Traceability: All Measuring and Test Equipment (MTE) identified below are traceable to the National Institute for Standards and Technology (NIST). Calibration Laboratory and Quality System are compliant with ISO/IEC 17025-2005.

Instrument	Model	S/N	Cal Date	Due Date
Fluke True RMS Voltmeter	8060A	4600765	22 Sep 09	22 Sep 10
Wavetek	HD160	950713060	18 Feb 09	18 Feb 10

Calibration Completed by:
Calibration Technician:

Attested and Issued on: 12-Mar-10
Calibration Supervisor:

This document provides traceability to recognized national standards using controlled processes at the ETS-Lindgren Calibration Laboratory. Uncertainties listed are derived from the methods described by NIST Tech Note 1297. This certificate and/or report may not be reproduced except in full without the written approval of ETS-Lindgren Calibration Laboratory in accordance with ISO/IEC 17025-2005

Corporate Headquarters • 1301 Arrow Point Drive • Cedar Park, Texas 78613 • USA
Phone +1.512.531.6400 • Fax +1.512.531.6500 • info@ets-lindgren.com • www.ets-lindgren.com

ANEXO E

CERTIFICADO DEL INPC

INPC
Instituto Nacional de Patrimonio Cultural
Ecuador

VISTO BUENO

El suscrito, Director Regional Zona 5 del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, una vez revisado los **"ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE, COMPONENTE ARQUEOLOGICO PROYECTO DE ELECTRIFICACION: CONSTRUCCION DE SUBESTACION Y TAP TRES BOCAS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL"** presentado por el Lic. Marco Suárez Capelo, esta dependencia otorga el **Visto Bueno** al trabajo realizado por el profesional señalado, el mismo se encuentra dentro de los lineamientos técnicos estándares para este tipo de productos, ajustándose a la normativa legal patrimonial.

Dado en Santiago de Guayaquil a los veinticinco días del mes de mayo del dos mil diez.

Atentamente,

INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL

Lic. Alfredo Moreira del Pozo
Director Regional Zona 5
INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL