



PRODUCTOS Y SERVICIOS
INDUSTRIALES C.LTDA.

Consultores Ambientales

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX-POST
Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
DEL PROYECTO OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO
DE LA ISLA ISABELA**



ELECGALAPAGOS S.A.

Datos de la empresa	
Actividad productiva:	Generación y distribución de servicio eléctrico
RUC:	0991500006001
Representante Legal:	Ing. Marco Salao Bravo
Ubicación:	Vía al Aeropuerto, Isla Isabela
Teléfono:	052520036
Mail:	elecgalapagos@elecgalapagos.com.ec



Firma de Responsabilidad:

Ing. Jenny Astudillo V.

Representante Legal PSI C.LTDA

Estudio elaborado para:

Parque Nacional Galápagos

PNG

Guayaquil – Ecuador

Octubre 2013

Resumen Ejecutivo

Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela

1. Introducción

Las condiciones de expansión urbanística y crecimiento demográfico, como variables principales de la influencia antropogénica en el Archipiélago de Galápagos, demandan una mayor cantidad de recursos energéticos para llevar a cabo las actividades diarias comerciales, turísticas y de supervivencia.

Es por ésta razón, que el asentamiento urbano, Puerto Villamil, ubicado en la Isla Isabela, cuenta con una Central Termoeléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., para la generación de fluido eléctrico a ser distribuido a la zona urbana (zonas de mayor asentamiento poblacional) y a zonas rurales y sus asentamientos, a través de la adecuada planificación de redes de distribución y su comercialización hacia el consumidor.

2. Antecedentes

La Empresa Eléctrica Provincial Galápagos (*EEPG*) como parte de su política de responsabilidad socio ambiental y en cumplimiento del marco legal vigente en el Ecuador para las actividades eléctricas, contrata a la empresa Productos y Servicios Industriales C. LTDA., para la elaboración, ante la petición del Parque Nacional Galápagos (*PNG*), del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Villamil de la Isla Isabela, el cual permitirá evaluar el efecto del uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica y el efecto generado desde las instalaciones que forman parte del sistema, incluyendo aquellas que se encuentran implantadas dentro del casco urbano o rural, tomando en cuenta las áreas que corresponden al Parque Nacional Galápagos y el frágil entorno ecosistémico de la islas.

El Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental (*PMA*), comprende todo lo relacionado con la descripción de las obras y sus componentes; la evaluación de los elementos del entorno ambiental (físico, biótico y social) para determinar la Línea Base Ambiental actual, la evaluación de los impactos ambientales positivos y negativos sobre los diferentes componentes ambientales que podrían

ocasionarse por la ejecución del proyecto en su fase de operación, mantenimiento y la posterior fase de cierre al finalizar la vida útil de las instalaciones.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) incluye el diseño de las medidas de prevención, mitigación, remediación y compensación ambiental; contiene además los planes de relaciones comunitarias, monitoreo y seguimiento, y contingencias.

3. Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental Definitivo

3.1. Objetivo general del estudio

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de Energía Eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Villamil de la Isla Isabela, Provincia de Galápagos, en el marco del cumplimiento de la legislación ambiental vigente para el sector eléctrico en el Ecuador, a fin de gestionar las autorizaciones de ley.

3.2. Objetivos específicos del estudio

- Promover el cumplimiento de los requisitos definidos en el marco legal ambiental ecuatoriano, para gestionar ante las autoridades de control el licenciamiento ambiental apropiado.
- Realizar el Diagnóstico de Línea Base Ambiental de la zona geográfica donde se ubica actualmente la central eléctrica y las líneas de distribución.
- Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que pudieron y pueden tener ocurrencia en las fases del proyecto sobre los diferentes componentes ambientales del sector donde se ubican las instalaciones y valorar estos impactos de acuerdo a su magnitud e importancia.
- Establecer las no conformidades mayores y menores detectadas sobre la base de evidencia objetiva debido a las actividades actualmente en ejecución.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental del proyecto en el que se propongan las medidas de mitigación, prevención y control que correspondan, de acuerdo a la naturaleza de cada una de las no conformidades levantadas y de cada uno de los impactos negativos identificados en la fase de operación y mantenimiento del sistema, a fin de que éste se constituya en una herramienta de gestión ambiental dinámica que permita que ELECGALAPAGOS S.A., desarrolle sus actividades en condiciones ambientalmente favorables para su entorno.

4. Alcance

El Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica, está circunscrito desde la fuente de generación (central térmica) hasta donde comprende el fin del circuito de la red de distribución de energía eléctrica.

Se consideró además la capacidad instalada operativa de la Central Termoeléctrica en la Isla Isabela, objeto de estudio, la cual es de 138 KW (Potencia nominal).

5. Marco Legal del Estudio

El Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Villamil de la Isla Isabela, se ejecutó sobre la base de los instrumentos jurídicos contemplados en la Legislación Ambiental vigente en el país, los mismos que se describen a continuación.

- Constitución Política de la República del Ecuador
- Ley de Régimen del Sector Eléctrico, Decreto Ejecutivo No. 2066
- Ley Orgánica de la Salud
- Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos tendientes a Obras de Electrificación
- Ley Reformatoria al Código Penal
- Ley de Conservación de Patrimonio Histórico y Cultural
- Ley de Gestión Ambiental
- Codificación de la Ley de Gestión Ambiental
- Codificación de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- Codificación de la Ley de Aguas
- Codificación del Código del Trabajo
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del IESS
- Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo
- Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley del Régimen del Sector Eléctrico, Decreto Ejecutivo 754, Registro Oficial S-182 de octubre 28 de 1997, Capítulo III, "De la Protección al Medio Ambiente", Art. 12 y 13

- 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
- Resolución del Ministerio del Ambiente No. 0173 confiriendo la Acreditación como Autoridad Ambiental de Aplicación responsable
- Reglamento al art. 28 de la Ley de Gestión Ambiental. DE. 1897
- Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencias para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica
- Decreto Ejecutivo No 1040 de Abril 22 de 2008
- Acuerdo Ministerial No. 076 emitido en el Registro Oficial No. 766, Reforma al Artículo 96 del Libro III y Artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente
- Acuerdo Ministerial No. 155 del 14 marzo de 2007
- Acuerdo Ministerial No. 026 emitido en el Registro Oficial No. 334 de Mayo 12 de 2008
- Acuerdo Ministerial No. 112 del 17 de julio de 2008
- Acuerdo Ministerial No. 121 del 15 de agosto de 2008
- Acuerdo Ministerial No. 106 del 30 de octubre del 2009
- Acuerdo Ministerial No. 161, publicado en el Registro Oficial No. 631 de Febrero 01 de 2012
- Acuerdo Ministerial No.134 emitido en el Registro Oficial No. 812 de Octubre 18 de 2012
- Acuerdo Ministerial No. 142 publicado en el Registro Oficial No. 856 de Diciembre 21 de 2012
- Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (*TULSMA*)
- Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos
- Reglamento especial de control total de especies introducidas en Galápagos
- Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos (*PNG*)
- Convenio sobre la Diversidad Biológica

- Convenio de Rotterdam
- Convenio de Basilea
- Convenio de Estocolmo

6. Ubicación y Descripción de las instalaciones

La central térmica de generación eléctrica de Puerto Villamil, se encuentra situada vía al aeropuerto. Las coordenadas UTM determinadas en el centro del predio son las siguientes: 727.150 E y 9'895.300 N (Huso 15 M).

La Empresa Eléctrica Provincial Galápagos (EEPG) brinda el servicio de electrificación a la población del Archipiélago de Galápagos mediante la generación con grupos termoeléctricos a diesel instalados en las centrales eléctricas. Los transformadores de potencia o elevación que también se ubican en las centrales reciben la tensión de los generadores y elevan el voltaje hasta 13.200 voltios.

La central térmica brinda el servicio de generación de energía eléctrica de lunes a domingo, las 24 horas del día. En dichas instalaciones trabajan 5 operadores y 1 ayudante de operación y mantenimiento quienes trabajan en turnos rotativos de 6 horas: 06h00-12h00, 12h00-18h00, 18h00-24h00 y 24h00-06h00.

7. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

Durante la fase de Operación y Mantenimiento, las 4 actividades que generarán impactos ambientales con prioridad de intervención primaria son:

1. La actividad indicada como **"Generación de Desechos Sólidos"**, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 18,56; con prioridad de intervención primaria del 1,56%), esta actividad potencialmente afectará a la *Flora, Fauna, Calidad de Agua, Calidad del Suelo y Calidad Visual y Paisaje* con un impacto negativo bajo.

Mientras que para el componente Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se prevé que se genere un impacto negativo medio.

La implementación de medidas de prevención y control para esta actividad se presentan en el Capítulo 7 - Plan de Manejo Ambiental.

2. La actividad indicada como **"Generación eléctrica"**, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 28,31, con prioridad de intervención primaria del 2,83%), esta actividad potencialmente afectará a la *Flora y Fauna*, lo que representa un impacto negativo medio, a la vez que generará un impacto ambiental positivo significativo, con 18,29 puntos sobre el

componente *Calidad de Vida de la Población* (Ver Matriz 10 de la Tabla 6.20), que dispondrá de cobertura y calidad del servicio de fluido eléctrico.

3. La actividad indicada como **"Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios"**, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 18,38, con prioridad de intervención primaria del 1,84%), esta actividad potencialmente afectará a la *Generación de Empleo*, lo que representa un impacto ambiental positivo medio.

En lo que respecta a los componentes *Niveles de Ruido, Flora, Fauna y Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*, representa un impacto ambiental negativo bajo. La implementación de medidas de prevención se observa en el Plan de Manejo Ambiental.

4. La actividad indicada como **"Mantenimiento de franja de servidumbre"**, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 22,10, con prioridad de intervención primaria del 2,21%), potencialmente afectará a la *Fauna*, representando un impacto ambiental negativo medio.

Mientras que para los componentes ambientales *Niveles de Ruido, Flora, Seguridad y Salud Ocupacional y Calidad Visual y Paisaje*, representa un impacto negativo bajo. La implementación de medidas de prevención se observa en el Plan de Manejo Ambiental.

8. Plan de Manejo Ambiental (PMA)

8.1. Objetivos del Plan de Manejo Ambiental

La conservación y preservación del medio ambiente es una tarea de toda la sociedad y el Estado, por lo que todas las acciones de producción de energía eléctrica deben estar comprometidas con la tendencia a minimizar el efecto de las diferentes actividades del hombre y que pueden alterar el equilibrio ecológico hombre-naturaleza.

Por lo tanto, es indispensable establecer las condiciones de la producción y distribución de la energía eléctrica en las cuatro islas donde ELECGALÁPAGOS S.A., provee del servicio de energía eléctrica, y éstas deben coadyuvar a armonizar las diferentes actividades con las acciones tendientes a preservar el medio ambiente.

Objetivos del Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental para los sistemas de generación y distribución eléctrica de la isla Isabela tiene como objetivos los siguientes:

- Proporcionar a los correspondientes niveles de dirección de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A., un instructivo para el manejo de los sistemas de generación y distribución eléctrica para que sea ambientalmente eficiente y que permita preservar el entorno, tal y como establecen las Leyes y Reglamentos ambientales vigentes en el Ecuador.
- Minimizar y mitigar los impactos sobre los componentes físicos, bióticos y socio-económico derivados de la operación de los sistemas de generación y distribución eléctrica de la Isla Isabela.
- Establecer las medidas de mitigación de los impactos nuevos detectados durante el desarrollo del EsIA Ex-Post, y presentar los programas ambientales que debe cumplir la empresa, sobre la base de lo estipulado en las diferentes Leyes y Reglamentos.
- Mantener un programa de seguimiento y evaluación de las medidas ambientales y programas que se proponen en el Plan de Manejo Ambiental.

Establecer un cronograma de actividades valorado que incluya todas las medidas ambientales que deberá cumplir la empresa hasta la ejecución de la auditoría ambiental de seguimiento.

9.2. Programa de Prevención y Mitigación de impactos

Este programa tiene por objetivo proponer un conjunto de medidas tendientes a controlar y mitigar los efectos ambientales ocasionados durante la construcción de las obras, así como durante la operación de las instalaciones.

9.3. Programa de Manejo de Desechos

Son objetivos de este plan el evitar los riesgos de contaminación ambiental por la inadecuada disposición de los desechos generados en las instalaciones y cumplir con las disposiciones contempladas en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio el Ambiente, en lo que respecta a manejo y control de desechos. Durante todas las fases del proyecto se promoverá la segregación de desechos por su origen, naturaleza y propiedades.

9.4. Programa de Capacitación Ambiental

Este programa tiene por objetivo promover la capacitación de todos los estamentos de la empresa y externos involucrados en temas relacionados con generación de energías limpias, conservación ambiental y seguridad.

9.5. Programa de Relaciones Comunitarias

Este programa tiene por objetivo lograr un armonioso desarrollo de los proyectos, manteniendo una muy organizada relación con las comunidades más cercanas, sosteniendo condiciones de buena vecindad y promoviendo la comunicación directa de la empresa con la sociedad involucrada.

9.6. Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial

Este programa comprende el conjunto de acciones que serán establecidas en la empresa para manejar el proyecto dentro de un ambiente favorable de salud y seguridad de empleados, visitantes y comunidad en general.

9.7. Plan de Contingencias

Se propone como objetivo de este plan, definir las acciones y procedimientos a aplicarse en caso de presentarse contingencias durante las fases de operación y mantenimiento de la central térmica de generación y redes de distribución.

9.8. Plan de Monitoreo

En este plan se propone definir el conjunto de mediciones y monitoreo de parámetros ambientales que caracterizan a las instalaciones y que deben ser presentados a las autoridades de control ambiental del país según su competencia y será aplicable a todas las fases de los proyectos.

Se evaluará el cumplimiento de los programas propuestos en el PMA, verificando la calidad del aire, ruido ambiente y suelo.

9.11. Plan de Cierre y Abandono

Este plan tiene por objeto el diseño de las actividades que deberán ser cumplidas cuando los promotores decidan concluir sus operaciones y abandonar las áreas de los proyectos, así se deberá definir el programa de deshabilitación de los generadores, eliminar las bases de concreto y las plataformas donde se han asentado los equipos.

9.12. Cronograma y Plan de Inversiones

La implementación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) requiere de una inversión inicial que servirá de soporte para mejorar la calidad ambiental de las instalaciones.

10. Conclusiones y Recomendaciones

10.1 Conclusiones

A través de los estudios de campo, la revisión de la información ambiental secundaria existente y las evaluaciones realizadas, ha sido posible determinar el estado ambiental actual de las instalaciones de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica de la Isla Isabela de la Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos S.A., lográndose identificar los hallazgos actuales y potenciales impactos ambientales, sobre los diversos componentes bióticos y abióticos existentes dentro de su área de influencia.

Del análisis global de los indicadores ambientales seleccionados se concluye que a pesar de la existencia de no conformidades, mediante la aplicación de las medidas propuestas en el Plan de Acción y de las medidas de mitigación, prevención y control y en general de la implantación adecuada del Plan de Manejo recomendado, los administradores de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica, lograrán mejorar la relación actual instalaciones de generación y distribución-ambiente, favoreciendo de esta forma la calidad ambiental interna y urbana.

El Plan de Manejo Ambiental planteado, propone una serie de programas y planes a ejecutarse enfocadas a las áreas críticas de ambos sistemas. Adicionalmente se plantean actividades para enfrentar emergencias que pudieran afectar al personal que labora en la central térmica y el entorno cercano debiéndose realizar periódicamente simulacros y capacitaciones para estar adecuadamente preparados para enfrentar tales eventos.

10.2 Recomendaciones

Los directivos de la Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos – Elecgalápagos S.A., deberá:

- Proveer de los recursos materiales y humanos necesarios para que la Unidad de Gestión Ambiental desarrolle procedimientos, estrategias y acciones que eviten en el futuro desviaciones que provoquen no conformidades (NC) al sistema de manejo ambiental implementado en la empresa.
- Desarrollar y poner en práctica las recomendaciones descritas en el Plan de Manejo Ambiental sugerido, incluyendo todas las medidas preventivas, de mitigación, compensación y de monitoreo establecidas en el mismo.
- Que se continúe con los trámites de ley a fin de obtener los permisos respectivos y licencia ambiental correspondiente, de las instalaciones de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica de la Isla Isabela.



Elaborado por:

PSI Productos y Servicios Industriales

Octubre del 2013

Índice General

Contenido	Pág.
 CAPÍTULO 1	
Aspectos generales del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post, Marco Legal e Institucional	
1.1. Antecedentes	1-1
1.2. Introducción	1-2
1.3. Alcance	1-2
1.4. Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post	1-2
1.4.1. Objetivo general	1-2
1.4.2. Objetivos específicos	1-3
1.5. Metodología del trabajo	1-3
1.6. Marco Legal Nacional	1-5
1.6.1. Constitución Política de la República del Ecuador	1-5
1.6.2. Ley de Régimen del Sector Eléctrico, Decreto Ejecutivo No. 2066	1-8
1.6.3. Ley Orgánica de la Salud	1-8
1.6.4. Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos tendientes a Obras de Electrificación	1-8
1.6.5. Ley Reformatoria al Código Penal	1-8
1.6.6. Ley de Conservación de Patrimonio Histórico y Cultural	1-9
1.6.7. Ley de Gestión Ambiental	1-9
1.6.8. Codificación de la Ley de Gestión Ambiental	1-14
1.6.9. Codificación de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	1-15
1.6.10. Codificación de la Ley de Aguas	1-16

1.6.11.	Codificación del Código del Trabajo	1-16
1.6.12.	Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del IESS	1-17
1.6.13.	Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo	1-23
1.6.14.	Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley del Régimen del Sector Eléctrico, Decreto Ejecutivo 754, Registro Oficial S-182 de octubre 28 de 1997, Capítulo III, "De la Protección al Medio Ambiente"	1-23
1.6.15.	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	1-24
1.6.16.	Resolución del Ministerio del Ambiente No. 0173 confiriendo la Acreditación como Autoridad Ambiental de Aplicación responsable	1-25
1.6.17.	Reglamento al art. 28 de la Ley de Gestión Ambiental. DE. 1897	1-25
1.6.18.	Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencias para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica	1-25
1.6.19.	Decreto Ejecutivo No 1040 de Abril 22 de 2008	1-25
1.6.20.	Acuerdo Ministerial No. 076 emitido en el Registro Oficial No. 766, Reforma al Artículo 96 del Libro III y Artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente	1-26
1.6.21.	Acuerdo Ministerial No. 155 del 14 marzo de 2007	1-26
1.6.22.	Acuerdo Ministerial No. 026 emitido en el Registro Oficial No. 334 de Mayo 12 de 2008	1-26
1.6.23.	Acuerdo Ministerial No. 112 del 17 de julio de 2008	1-26
1.6.24.	Acuerdo Ministerial No. 121 del 15 de agosto de 2008	1-26
1.6.25.	Acuerdo Ministerial No. 106 del 30 de octubre del 2009	1-26
1.6.26.	Acuerdo Ministerial No. 161, publicado en el Registro Oficial No. 631 de Febrero 01 de 2012	1-26
1.6.27.	Acuerdo Ministerial No.134 emitido en el Registro Oficial No. 812 de Octubre 18 de 2012	1-26
1.6.28.	Acuerdo Ministerial No. 142 publicado en el Registro Oficial No. 856 de Diciembre 21 de 2012	1-27

1.6.29.	Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (<i>TULSMA</i>)	1-27
1.6.30.	Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE), Decreto Ejecutivo No. 1215, Registro Oficial No 265 del 13 de febrero 2001	1-28
1.7.	Marco Legal Local	1-39
1.7.1.	Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos	1-39
1.7.2.	Reglamento especial de control total de especies introducidas en Galápagos	1-39
1.7.3.	Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos (<i>PNG</i>)	1-40
1.8.	Tratados Internacionales	1-41
1.8.1.	Convenio sobre la Diversidad Biológica	1-41
1.8.2.	Convenio de Rotterdam	1-42
1.8.3.	Convenio de Basilea	1-43
1.8.4.	Convenio de Estocolmo	1-44
1.9.	Marco institucional	1-45

CAPÍTULO 2

Línea Base Ambiental

2.1.	Componente Físico	2-1
2.1.1.	Geología	2-1
2.1.1.1.	Historia Geológica	2-1
2.1.1.2.	Geomorfología	2-2
2.1.1.3.	Suelos	2-4
2.1.1.4.	Hidrogeología	2-5
2.1.2.	Clima Regional	2-6
2.1.2.1.	Marco Climático Histórico	2-6
2.1.2.2.	Clima Marino	2-7

2.1.2.3.	Clima insular	2-7
2.1.2.4.	Precipitación Regional	2-8
2.1.2.5.	Temperatura	2-10
2.1.2.6.	Humedad Relativa	2-11
2.1.3.	Oceanografía	2-12
2.1.3.1.	Circulación Oceánica	2-12
2.1.3.2.	Corrientes Interiores	2-14
2.1.3.3.	Patrones de Mareas	2-15
2.1.3.4.	Temperatura Superficial del Mar (<i>TSM</i>) en Galápagos	2-16
2.1.3.5.	Temperatura Superficial del Mar en la Región del Pacífico Oriental Tropical	2-17
2.1.3.6.	Salinidad	2-17
2.1.4.	Hidrología de Superficie de las Islas Galápagos	2-18
2.1.5.	Sismología de las islas Galápagos	2-20
2.1.6.	Uso Del Suelo: Ordenamiento Territorial del Archipiélago de Galápagos	2-22
2.1.7.	Paisaje Natural	2-30
2.2.	Componente Biótico	2-32
2.2.1.	Metodología	2-34
2.2.2.	Zona Urbana, Zona de transición y Zona agrícola	2-37
2.2.2.1.	Isla Isabela	2-39
2.2.3.	Zona costera	2-58
2.3.	Componente Socio-Económico	2-67
2.3.1.	Información Poblacional	2-57
2.3.2.	Análisis General de la Provincia de Galápagos	2-68
2.3.3.	Análisis del impacto social en el área de influencia directa del proyecto	2-79
2.3.3.1.	Resumen	2-89

2.3.3.2. Impactos detectados

2-89

CAPÍTULO 3

Descripción del sistema eléctrico de Puerto Villamil – Isla Isabela

3.1.	Central Térmica de Generación Eléctrica	3-1
3.1.1.	Ubicación, área de influencia y descripción de las instalaciones de la Central de Generación Eléctrica de Puerto Villamil – Isla Isabela	3-1
3.1.2.	Determinación del área de influencia del Sistema de Distribución Eléctrica de Puerto Villamil – Isla Isabela	3-1
3.1.2.1.	Área de Influencia directa (AID)	3-2
3.1.2.2.	Área de influencia indirecta (AII)	3-5
3.1.3.	Descripción de las instalaciones	3-8
3.1.3.1.	Aspectos generales de las instalaciones de la central de generación eléctrica	3-8
3.2.	Subestación eléctrica y redes de distribución eléctrica	3-15
3.2.1.	Descripción de la Subestación Eléctrica	3-15
3.2.2.	Descripción de las Redes de Distribución Eléctrica	3-16
3.2.2.1.	Redes de Distribución Eléctrica de Media Tensión	3-16
3.2.2.2.	Redes de Distribución Eléctrica de Baja Tensión	3-16
3.2.2.3.	Transformadores	3-17
3.2.2.4.	Medidores	3-18
3.2.2.5.	Elementos complementarios de la red de distribución eléctrica	3-18
3.2.2.6.	Equipos de protección	3-18
3.2.2.7.	Postes de soporte del tendido eléctrico	3-18
3.2.2.8.	Alumbrado público	3-19

CAPÍTULO 4

Generación y evaluación de desechos líquidos, desechos sólidos, emisiones a la atmósfera y desechos energéticos de las instalaciones de generación y distribución de la Isla Isabela – Puerto Villamil

4.1.	Caracterización y evaluación de desechos de la Central Térmica de Generación	4-1
4.1.1.	Aguas residuales y desechos líquidos de hidrocarburos	4-1
4.1.1.1.	Efluentes residuales industriales	4-1
4.1.1.2.	Desechos de hidrocarburos	4-3
4.1.2.	Desechos sólidos	4-3
4.1.2.1.	Desechos sólidos industriales	4-4
4.1.3.	Evaluación de los niveles de concentración de PCB's	4-6
4.1.4.	Cantidad de Azufre en los combustibles	4-6
4.1.5.	Evaluación actual de las emisiones gaseosas	4-7
4.1.5.1.	Gases de combustión de fuentes fijas	4-8
4.1.5.2.	Gases de combustión en aire ambiente	4-9
4.1.6.	Evaluación de emisiones energéticas (<i>ruido y acústica</i>)	4-11
4.1.6.1.	Ambientes externos	4-11
4.1.6.2.	Ambientes laborales	4-12
4.1.7.	Evaluación de suelos contaminados en los patios de la central	4-14
4.2.	Caracterización y evaluación de desechos de la Red de Distribución	4-17
4.2.1.	Desechos líquidos	4-17
4.2.2.	Desechos sólidos	4-17
4.2.3.	Descargas energéticas (radiación electromagnética)	4-17

CAPÍTULO 5

Evaluación del Cumplimiento de la Normativa Ambiental

5.1.	Hallazgos de afectaciones ambientales ocasionadas por la operación actual de afectaciones ambientales ocasionadas por la operación actual de las instalaciones de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica	5-1
5.2.	Evaluación del cumplimiento de la normativa ambiental vigente la para Central Térmica, y Sistema de Distribución Eléctrica	5-24
5.2.1.	Central Térmica Isabela	5-24
5.2.1.1.	Cumplimiento de Normativa Ambiental	5-24
5.2.1.2.	Nuevos hallazgos detectados	5-25
5.2.2.	Sistema de Distribución Eléctrica	5-26
5.2.2.1.	Cumplimiento de Normativa Ambiental	5-26
5.2.2.2.	Nuevos hallazgos detectados	5-28
5.3.	Revisión de Pasivos Ambientales	5-29
5.4.	Proyectos futuros planificados para el año 2013	5-29
5.5.	Cronograma de actividades del Plan de Acción propuesto para los sistemas de generación y distribución	5-30

CAPÍTULO 6

Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales en los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica de la Isla Isabela

6.1.	Actividades que generan impactos	6-1
6.2.	Componentes ambientales susceptibles de impactos	6-2
6.3.	Identificación de impactos ambientales	6-3
6.3.1.	Medio Físico	6-3
6.3.1.1.	Impactos sobre la Calidad de Aire	6-3
6.3.1.2.	Impacto por Ruido	6-3
6.3.1.3.	Impactos sobre Calidad de Suelo	6-4

6.3.1.4.	Impacto sobre la Calidad del Agua	6-5
6.3.1.5.	Impactos por Generación de Desechos Sólidos Domésticos e Industriales	6-6
6.4.	Medio Biótico	6-7
6.4.1.	Impactos a la Flora y Fauna	6-7
6.5.	Impactos sobre el Medio Socioeconómico y Cultural	6-7
6.5.1.	Calidad de Vida de la Población	6-7
6.5.2.	Generación de Empleo	6-8
6.5.3.	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	6-8
6.5.4	Calidad Visual y Paisaje	6-8
6.6.	Metodología para evaluación de impactos	6-8
6.7.	Resultados de la evaluación ambiental del proyecto	6-14
6.7.1.	Resultados de Evaluación Matricial de Actividades en la fase de operación y mantenimiento de los sistemas de generación y distribución eléctrica	6-14
6.7.2.	Resultados de evaluación matricial de actividades durante etapa de abandono o cierre definitivo	6-16
6.7.3.	Matrices de Evaluación de Impactos Ambientales	6-16

CAPÍTULO 7

Plan de Manejo Ambiental (PMA) para los sistemas de generación y distribución eléctrica de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A. – Isla Isabela

7.1.	Objetivos del Plan de Manejo Ambiental	7-1
7.2.	Responsables del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA)	7-2
7.3.	Plan de Acción para el levantamiento de hallazgos detectados	7-2
7.3.1.	Central Térmica de Generación en la Isla Isabela	7-2
7.3.1.1.	Hallazgos ligados a los límites máximos permisibles de niveles de ruido	7-2
7.3.1.2.	Hallazgos ligados al reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos	7-3

7.3.1.3.	Hallazgos ligados al mantenimiento de las instalaciones	7-3
7.3.1.4.	Hallazgos ligados a la seguridad de las instalaciones	7-4
7.3.1.5.	Hallazgos ligados a la señalización y manejo de combustibles	7-4
7.3.2.	Subestación eléctrica y redes de distribución de media tensión	7-5
7.3.2.1.	Hallazgos ligados a la norma para la prevención y control de la contaminación del recurso suelo por actividades auxiliares	7-5
7.3.2.2.	Hallazgos ligados a la Regulación No. CONELEC – 002/10	7-5
7.3.2.3.	Hallazgos ligados a redes de distribución de media y baja tensión	7-6
7.3.2.4.	Hallazgos relacionados a las subestaciones eléctricas	7-6
7.3.2.5.	Hallazgos ligados a desechos generados debido al mantenimiento de las instalaciones del sistema de distribución eléctrica	7-7
7.4.	Plan de mitigación de impactos ambientales	7-7
7.4.1.	Central Térmica Isabela	7-7
7.4.1.1.	Medidas de prevención por impactos a la atmósfera y ruido	7-7
7.4.1.2.	Medidas por contaminación del suelo	7-8
7.4.2.	Subestaciones y redes de distribución eléctrica	7-10
7.4.2.1.	Subestación Eléctrica	7-10
7.4.2.2.	Redes de Distribución Eléctrica	7-10
7.5.	Plan de Manejo de Desechos	7-12
7.5.1.	Desechos no peligrosos	7-12
7.5.1.1.	Desechos sólidos domésticos	7-12
7.5.1.2.	Desechos líquidos domésticos	7-13
7.5.2.	Desechos peligrosos	7-13
7.5.2.1.	Desechos sólidos peligrosos	7-13
7.5.2.2.	Desechos líquidos peligrosos	7-14
7.5.2.3.	Transporte de Materiales Peligrosos	7-17

7.6.	Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	7-17
7.6.1.	Objetivo	7-17
7.6.2.	Medidas de salud ocupacional y seguridad laboral	7-18
7.7.	Plan de contingencias	7-19
7.7.1.	Objetivos	7-19
7.7.2.	Tipos de contingencias	7-19
7.7.3.	Análisis de riesgos	7-20
7.7.4.	Acciones y prioridades	7-20
7.7.5.	Plan de Organización y Control	7-22
7.7.6.	Comunicación y Notificación	7-23
7.7.7.	Evaluación y Control de la contingencia	7-23
7.8.	Plan de Participación Ciudadana y Acercamiento Comunitario	7-24
7.9.	Programa de educación y capacitación ambiental	7-25
7.10.	Programa de monitoreo y seguimiento	7-26
7.10.1.	Programa de monitoreo de aguas	7-26
7.10.2.	Programa de monitoreo de suelos	7-28
7.10.3.	Programa de monitoreo de aire, ruido y porcentaje de azufre en combustibles	7-29
7.10.4.	Programa de monitoreo de PCB's en aceites dieléctricos y radiación electromagnética en redes de distribución eléctrica	7-30
7.11.	Plan de remediación y compensación ambiental	7-30
7.12.	Plan de Cierre y Abandono	7-31
7.13.	Plan de Inversiones y Cronograma de Acción	7-33

CAPÍTULO 8

Conclusiones y Recomendaciones

8.1.	Conclusiones	8-1
------	--------------	-----

Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela

CAPÍTULO 1

Aspectos generales del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post, Marco Legal e Institucional

1.1. Antecedentes

La Empresa Eléctrica Provincial Galápagos (*EEPG*) como parte de su política de responsabilidad socio ambiental y en cumplimiento del marco legal vigente en el Ecuador para las actividades eléctricas, contrata a la empresa Productos y Servicios Industriales C. LTDA. (Compañía registrada en el Comité de Consultoría con el N° 2-0373-CCN) para la elaboración, ante la petición del Parque Nacional Galápagos (*PNG*), del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Villamil de la Isla Isabela, el cual permitirá evaluar el efecto del uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica y el efecto generado desde las instalaciones que forman parte del sistema, incluyendo aquellas que se encuentran implantadas dentro del casco urbano o rural, tomando en cuenta las áreas que corresponden al Parque Nacional Galápagos y el frágil entorno ecosistémico de la islas.

El Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental (*PMA*), comprende todo lo relacionado con la descripción de las obras y sus componentes; la evaluación de los elementos del entorno ambiental (físico, biótico y social) para determinar la Línea Base Ambiental actual, la evaluación de los impactos ambientales positivos y negativos sobre los diferentes componentes ambientales que podrían ocasionarse por la ejecución del proyecto en su fase de operación, mantenimiento y la posterior fase de cierre al finalizar la vida útil de las instalaciones.

El Plan de Manejo Ambiental (*PMA*) incluye el diseño de las medidas de prevención, mitigación, remediación y compensación ambiental; contiene además los planes de relaciones comunitarias, monitoreo y seguimiento, y contingencias.

1.2. Introducción

Las condiciones de expansión urbanística y crecimiento demográfico, como variables principales de la influencia antropogénica en el Archipiélago de Galápagos, demandan una mayor cantidad de recursos energéticos para llevar a cabo las actividades diarias comerciales, turísticas y de supervivencia.

Es por ésta razón, que el asentamiento urbano, Puerto Villamil, ubicado en la Isla Isabela, cuenta con una Central Termoeléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., para la generación de fluido eléctrico a ser distribuido a la zona urbana (zonas de mayor asentamiento poblacional) y a zonas rurales y sus asentamientos, a través de la adecuada planificación de redes de distribución y su comercialización hacia el consumidor.

1.3. Alcance

El Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica, está circunscrito desde la fuente de generación (central térmica) hasta donde comprende el fin del circuito de la red de distribución de energía eléctrica.

Se consideró además la capacidad instalada operativa de la Central Termoeléctrica en la Isla Isabela, objeto de estudio, la cual es de 138 KW (Potencia nominal).

1.4. Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post

El proyecto tiene como objeto cumplir con lo dispuesto en la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, en el Reglamento Ambiental para las Actividades Eléctricas y en el manual de procedimientos para la Evaluación de Impacto Ambiental dados por el CONELEC. Se ajustará además en lo pertinente, a la ley de Gestión Ambiental, al Sistema Único de Manejo Ambiental (*SUMA*) contenido en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (*TULSMA*) y demás leyes y reglamentos relacionados con los diferentes aspectos y contenidos que demanden su aplicación.

1.4.1. Objetivo general

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de Energía Eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Villamil de la Isla Isabela, Provincia de Galápagos, en el marco del cumplimiento de la legislación ambiental vigente para el sector eléctrico en el Ecuador, a fin de gestionar las autorizaciones de ley.

1.4.2. Objetivos específicos

- Promover el cumplimiento de los requisitos definidos en el marco legal ambiental ecuatoriano, para gestionar ante las autoridades de control el licenciamiento ambiental apropiado.
- Realizar el Diagnóstico de Línea Base Ambiental de la zona geográfica donde se ubica actualmente la central eléctrica y las líneas de distribución.
- Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que pudieron y pueden tener ocurrencia en las fases del proyecto sobre los diferentes componentes ambientales del sector donde se ubican las instalaciones y valorar estos impactos de acuerdo a su magnitud e importancia.
- Establecer las no conformidades mayores y menores detectadas sobre la base de evidencia objetiva debido a las actividades actualmente en ejecución.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental del proyecto en el que se propongan las medidas de mitigación, prevención y control que correspondan, de acuerdo a la naturaleza de cada una de las no conformidades levantadas y de cada uno de los impactos negativos identificados en la fase de operación y mantenimiento del sistema, a fin de que éste se constituya en una herramienta de gestión ambiental dinámica que permita que ELECGALAPAGOS S.A., desarrolle sus actividades en condiciones ambientalmente favorables para su entorno.

1.5. Metodología del trabajo

La metodología aplicada para la realización del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Villamil de la Isla Isabela, se basó en la revisión de información de fuentes bibliográficas relacionadas a los diferentes componentes ambientales, al igual que en la realización de inspecciones y monitoreos de los diferentes parámetros ambientales aplicables al tipo de estudio, de proyecto y de instalaciones. Para ello, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Identificación y evaluación del componente biótico existente en la superficie donde se implanta la instalación de generación, recorrido de la red de distribución, y área de influencia directa, señalando abundancia de especies endémicas y nativas.
- Observación de las condiciones socio-ambientales actuales en el área de influencia directa e indirecta de los lugares que cuenten con el servicio de energía eléctrica, con especial atención a servicios básicos, infraestructura,

educación, tendencias comerciales y ocupacionales de los sectores geográficos objeto de estudio.

- Muestreos de suelos y agua en el sitio donde se ubica la central eléctrica, y los elementos principales de la red de distribución.
- Mediciones de ruido y campo electromagnético *in-situ* y a lo largo de la ruta de la línea de transmisión.

Para la realización de actividades descritas anteriormente se definieron los sitios y cantidad de muestras y mediciones de conformidad con la experiencia del equipo consultor, las inspecciones de campo y las características del estudio, se efectuaron todos los análisis de acuerdo con las exigencias de las regulaciones ambientales ecuatorianas, posteriormente se comparó los resultados obtenidos con los límites máximos permisibles establecidos en las mismas, para proceder de esta forma a la evaluación del grado de cumplimiento y las recomendaciones respectivas de ser el caso.

Así mismo, el Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post contempla:

- Identificación y valoración de los impactos socio-ambientales negativos que la operación y mantenimiento de las instalaciones puedan causar sobre el medio natural y la comunidad.
- Elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para dichas instalaciones, en sus fases operación, mantenimiento, y retiro; en este se establecieron las medidas de mitigación en función de las no conformidades levantadas e impactos socio-ambientales negativos identificados, las mismas que conforman el Programa de Mitigación, Compensación y Remediación de Impactos Ambientales a ser incluido dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post.
- Inclusión en el Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post del Certificado de Intersección en Áreas Protegidas otorgado por el Parque Nacional Galápagos (PNG), en el que se establece el terreno circunscrito para la generación y distribución de energía eléctrica.
- Desarrollo del mecanismo de participación social, coordinado en base a lo establecido por el personal del Parque Nacional Galápagos (PNG) y PSI Productos y Servicios Industriales C. Ltda., (Consultora Ambiental). Se realizarán las publicaciones en prensa escrita, se formularán las invitaciones personales o grupales (organizaciones sociales del área de influencia del

proyecto), y se realizará finalmente una presentación pública donde la ciudadanía podrá exponer sus inquietudes y criterios.

- Formulación del informe final del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post Definitivo, incluyendo los criterios obtenidos en el Proceso de Participación Social (PPS) y posterior presentación del mismo ante el CONELEC y Parque Nacional Galápagos (PNG).

1.6. Marco Legal Nacional

El Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en Puerto Villamil de la Isla Isabela, se ejecutó sobre la base de los instrumentos jurídicos contemplados en la Legislación Ambiental vigente en el país, los mismos que se describen a continuación.

1.6.1. Constitución Política de la República del Ecuador

La Constitución Política del Ecuador, en vigencia desde el 20 de Octubre del 2008 y publicada en el Registro Oficial No. 449, contempla disposiciones del Estado sobre el tema ambiental e inicia el desarrollo del Derecho Constitucional Ambiental Ecuatoriano.

La norma suprema referida contiene los principios fundamentales que rigen la vida política y jurídica del país, cuyas normas relativas al Ambiente se encuentran manifestadas en las siguientes disposiciones:

Título I: Elementos Constitutivos del Estado

Capítulo Primero: Principios fundamentales

1. Art. 3. Son deberes primordiales del Estado:

- Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.
- Proteger el patrimonio natural y cultural del país.

Título II: Derechos

Capítulo Segundo: Del Buen Vivir

Art. 14. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Capítulo Sexto: Derechos de libertad

Art. 66. Se reconoce y garantizará a las personas:

El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Capítulo Séptimo: Derechos de la naturaleza

Art. 72. La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Título VI: Régimen de Desarrollo

Capítulo Primero: Principios generales

Art. 276. El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

Art. 278. Para la consecución del buen vivir, a las personas y a las colectividades, y sus diversas formas organizativas, les corresponde:

Producir, intercambiar y consumir bienes y servicios con responsabilidad social y ambiental.

Título VII: Régimen del Buen Vivir

Capítulo Segundo: Biodiversidad y recursos naturales

Art. 397. En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas.

Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental.

Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

- Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.
- Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
- Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
- Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas.
- El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
- Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

1.6.2. 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.

1.6.3. Ley Orgánica de la Salud

Esta norma legal fue expedida por el Congreso Nacional del Ecuador en diciembre 15 de 2006 y publicada en el Registro Oficial No. 423 de diciembre 22 de 2006. Entre las principales disposiciones concernientes al estudio del caso, se encuentran las detalladas a continuación:

Libro Segundo: Salud y Seguridad Ambiental.

Disposición común:

En el Art. 95 se menciona que la autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio del Ambiente, establecerá las normas básicas para la prevención del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias.

El Estado a través de los organismos competentes y el sector privado está obligado a proporcionar a la población, información adecuada y veraz respecto del impacto ambiental y sus consecuencias para la salud individual y colectiva.

Así mismo, en los Art. 96 y 97 se encuentran disposiciones que prohíben la descarga de residuos sólidos, líquidos o gaseosos sin tratamiento; sustancias nocivas e indeseables que contaminen o afecten la calidad del agua; excretas, aguas servidas, residuos industriales en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, descargas industriales en alcantarillado público sin permiso.

1.6.4. 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.

1.6.5. Ley Reformatoria al Código Penal

El mencionado cuerpo legal se encuentra publicado en el Registro Oficial No. 2 del 25 de enero del 2000. Las reformas al Código Penal tipifican los delitos contra el Patrimonio Cultural, contra el Medio Ambiente y las Contravenciones Ambientales; además de sus respectivas sanciones, todo esto en la forma de varios artículos que se incluyen al Libro II del Código Penal. Estas reformas se explican a continuación:

Delitos contra el Medio Ambiente: El Art. 437 A, establece prisión de dos a cuatro

años para todo aquel que produzca, introduzca, deposite, comercialice, tenga en posesión o utilice desechos tóxicos peligrosos, sustancias radioactivas u otras similares que por sus características constituyan peligro para la salud humana o degraden y contaminen el medio ambiente. Igual penalidad se considera para la introducción, comercialización y posesión de armas químicas o biológicas.

El que infringiera las normas sobre protección ambiental, vertiendo residuos de cualquier naturaleza, por encima de los límites fijados de conformidad con la ley, si tal acción causare o pudiere causar perjuicio o alteraciones a la flora, la fauna, el potencial genético, los recursos hidrobiológicos o la biodiversidad, será reprimido con prisión de uno a tres años, si el hecho no constituyera un delito más severamente reprimido (Art. 437 B).

El objetivo de la Reforma al Código Penal no es castigar solamente al infractor en materia ambiental, sino que persigue respaldar el cumplimiento de las leyes y reglamentos vigentes al sancionar a los funcionarios o empleados públicos que, actuando por sí mismos o como miembro de un cuerpo colegiado, autoricen o permitan que se viertan residuos contaminantes de cualquier clase por encima de los límites fijados de conformidad con la ley (Art. 437 E).

Además otorga potestad al sistema judicial para ordenar, como medida cautelar, la suspensión inmediata de la actividad contaminante, así como la clausura definitiva o temporal del establecimiento, sin perjuicio de lo que pueda ordenar la autoridad competente en materia ambiental (Art. 437 K).

1.6.6. Ley de Conservación de Patrimonio Histórico y Cultural

Esta ley que regula la protección de sitios históricos, arqueológicos y culturales, que podrían ser afectados por proyectos de desarrollo o de servicios de infraestructura básica.

El Instituto del Patrimonio Histórico y Cultural (*INPC*) es el organismo encargado del cumplimiento de las normas legales incluidas en la ley pertinente.

1.6.7. Ley de Gestión Ambiental

Este cuerpo legal fue publicado en el Registro Oficial No. 245 del 30 de julio de 1999 y regula los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores públicos y privados en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia, de conformidad con las disposiciones detalladas a continuación:

Título II: Del Régimen Institucional de la Gestión Ambiental.

Capítulo II. De la Autoridad Ambiental

Art. 8. La Autoridad Ambiental Nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.

Capítulo III. Del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental.

Art. 10. Las instituciones del Estado con competencia ambiental forman parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y se someterán obligatoriamente a las directrices establecidas por el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable. Este sistema constituye el mecanismo de coordinación transectorial, integración y cooperación entre los distintos ámbitos de gestión ambiental y manejo de recursos naturales; subordinado a las disposiciones técnicas de la autoridad ambiental.

Art. 11. El Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental estará dirigido por la Comisión Nacional de Coordinación, integrada de la siguiente forma:

1. El Ministro del ramo, quien lo presidirá;
2. La máxima autoridad de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES
3. Un representante del Consorcio de Consejos Provinciales;
4. Un representante de la Asociación de Consejos Municipales;
5. El Presidente del Comité Ecuatoriano para la Protección de la Naturaleza y Defensa del Medio Ambiente CEDECNMA;
6. Un representante de los pueblos negros y afroecuatorianos;
7. Un representante de las Fuerzas Armadas; y,
8. Un representante del Consejo Nacional de Educación Superior, que será uno de los rectores de las universidades o escuelas politécnicas.

Capítulo IV: De la Participación de las Instituciones del Estado

Art. 12. Son obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el ejercicio de sus atribuciones y en el

ámbito de su competencia, las siguientes:

- a) Aplicar los principios establecidos en esta Ley y ejecutar las acciones específicas del medio ambiente y de los recursos naturales.
- b) Ejecutar y verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental de permisibilidad, fijación de niveles tecnológicos y las que establezca la Autoridad Ambiental Nacional.
- c) Participar en la ejecución de los planes, programas y proyectos aprobados por la Autoridad Ambiental Nacional.
- d) Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar las normas técnicas necesarias para proteger el medio ambiente con sujeción a las normas legales y reglamentarias vigentes y a los convenios internacionales.
- e) Regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales en armonía con el interés social, mantener el patrimonio natural de la Nación, velar por la protección y restauración de la diversidad biológica, garantizar la integridad del patrimonio genético y la permanencia de los ecosistemas.
- f) Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas para la protección del medio ambiente y manejo nacional de los recursos naturales.
- g) Garantizar el acceso de las personas naturales y jurídicas a la información previa a la toma de decisiones de la administración pública, relacionada con la protección del medio ambiente.

Título III: Instrumentos de Gestión Ambiental

Capítulo II. De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental

Art. 19. Las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20. Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva otorgada por la Autoridad Ambiental Nacional, Autoridad Sectorial Nacional o Autoridad Ambiental Seccional.

Art. 21. Los Sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base;

evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Art. 22. Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas. La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se le realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse.

Art. 23. La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
- b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,
- c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

Art. 24. En obras de inversiones públicas o privadas, las obligaciones que se desprendan del sistema de manejo ambiental, constituirán elementos del correspondiente contrato. La evaluación del impacto ambiental, conforme al reglamento especial será formulada y aprobada, previamente a la expedición de la autorización administrativa emitida por el Ministerio del ramo.

Art. 26. En las contrataciones que, conforme a esta Ley deban contar con estudios de impacto ambiental los documentos precontractuales contendrán las especificaciones, los parámetros, variables y características de esos estudios y establecerán la obligación de los contratistas de prevenir o mitigar los impactos ambientales. Cuando se trate de concesiones, el contrato incluirá la correspondiente evaluación ambiental que establezca las condiciones ambientales existentes, los mecanismos para, de ser el caso, remediarlas y las

normas ambientales particulares a las que se sujetarán las actividades concesionadas.

Capítulo III: De los Mecanismos de Participación Social

Art. 28. Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicios de la responsabilidad civil y penal por acusaciones maliciosamente formuladas. El incumplimiento del proceso de consulta al que se refiere el Artículo 88 de la Constitución Política de la República tornará inejecutable la actividad de que se trate y será causal de nulidad de los contratos respectivos.

Título VI: De la Protección de los Derechos Ambientales

Art. 41. Con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, concédase acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas de medio ambiente, sin perjuicios de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución Política de la República.

Capítulo I: De las Acciones Civiles

Art. 43. Las personas naturales, jurídicas o grupos humanos, vinculados por un interés común y afectado directamente por la acción u omisión dañosa podrán interponer ante el Juez competente, acciones por daños y perjuicios y por el deterioro causado a la salud o al medio ambiente incluyendo la biodiversidad con sus elementos constitutivos.

Capítulo II: De las Acciones Administrativas y Contencioso Administrativas.

Art. 46. Cuando los particulares, por acción u omisión incumplan las normas de protección ambiental, la autoridad competente adoptará, sin perjuicio de las sanciones previstas en esta Ley, las siguientes medidas administrativas:

- a) Decomiso de las especies de flora y fauna obtenidas ilegalmente y de los implementos utilizados para cometer la infracción; y,

- b) Exigirá la regularización de las autorizaciones, permisos, estudios y evaluaciones; así como verificará el cumplimiento de las medidas adoptadas para mitigar y compensar daños ambientales, dentro del término de treinta días.

1.6.8. Codificación de la Ley de Gestión Ambiental

Publicada en el Suplemento del Registro Oficial # 418 del 10 de septiembre de 2004, previo a su actual status de codificada, la expedición de la Ley de Gestión Ambiental (D.L. No. 99-37 del 22 de julio de 1999 R.O. No. 245 del 30 de julio de 1999) normó por primera vez la gestión ambiental del Estado y origino una nueva estructura institucional. Además, se establecieron los principios y directrices de una política ambiental, determinando las obligaciones de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señalando los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Así mismo, establece como autoridad ambiental nacional al Ministerio del Ambiente que actúa como instancia rectora, coordinadora y reguladora del "*Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental*". Esta institución reguladora debe, entre otras cosas, determinar las obras, proyectos e inversiones que requieran estudios de impacto ambiental aprobados.

Los diversos organismos estatales y entidades sectoriales intervienen de manera activa en la descentralización de la gestión ambiental, prueba de aquello es que el Ministerio del Ambiente asigna la responsabilidad de ejecución de los planes a todas las instituciones del Estado que tienen que ver con los asuntos ambientales (Art. 13), siendo las Municipalidades y Consejos Provinciales quienes están interviniendo en este ámbito con la expedición de Ordenanzas Ambientales, siempre y cuando estén acreditados al Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).

Debe remarcarse el Capítulo II, dedicado a la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental, en el cual se establece que "*las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución por los organismos descentralizados de control*" (Art. 19), requiriéndose de la respectiva licencia otorgada por la autoridad ambiental nacional, autoridad sectorial nacional o autoridad ambiental seccional. Para su obtención establece como requisitos: estudios, evaluación de impacto ambiental, evaluación de riesgos, sistemas de monitoreo, auditorías ambientales (Art. 21).

Además, se contempla la posibilidad de que en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, puedan ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas. La evaluación del cumplimiento

de los planes de manejo ambiental aprobados se le realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse (Art. 22).

El Art. 23 de esta norma legal señala los aspectos que debe contener la evaluación del impacto ambiental como:

- La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
- Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución;
- La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

La evaluación del proyecto, conforme al reglamento especial será formulada y aprobada, previamente a la expedición de la autorización administrativa emitida por el Ministerio del ramo (Art. 24). Sin duda, esta Ley de Gestión Ambiental, como Ley especial, se torna como la normativa jurídica ambiental general a la que deben sujetarse todas las instituciones públicas, privadas o mixtas en la ejecución de obras o estudios.

Adicionalmente, es necesario indicar que esta Ley otorga mecanismos de participación social como consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado y se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por acusaciones maliciosamente formuladas.

También el Art. 41., contempla la acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas que protegen al ambiente y los derechos ambientales individuales o colectivos de la sociedad. De esta manera, queda establecida en esta ley la obligatoriedad de elaborar con la frecuencia establecida los estudios ambientales en aquellas instalaciones en las que se suponga un riesgo ambiental.

1.6.9. Codificación de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Publicada en el Suplemento del Registro Oficial # 418 del 10 de septiembre de 2004. Esta Ley trata sobre la prevención y control de la contaminación de los recursos aire,

agua y suelo y establece la prohibición de descargas, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones que determine la autoridad ambiental competente (nacional, seccional o sectorial) que puedan perjudicar o constituir una molestia

la salud y vida humana, la flora, la fauna, los recursos o bienes del Estado o de particulares.

El Art. 16 concede acción popular para denunciar a las autoridades competentes toda actividad que contamine el medio ambiente.

1.6.10. Codificación de la Ley de Aguas

Expedida mediante Codificación # 16 y publicada en el Registro Oficial 339 del 20 de mayo del 2004. En su Capítulo II De la Contaminación (Art. 22) prohíbe toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

1.6.11. Codificación del Código del Trabajo

La Codificación 17 del Código del Trabajo fue expedida por el H. Congreso Nacional y publicada en el Registro Oficial Suplemento 167 del 16 de diciembre de 2005. En esta codificación se contempla en el Capítulo IV Art. 42, las obligaciones del empleador a realizar las instalaciones de fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad. El Código del Trabajo a su vez contempla los siguientes Capítulos:

- Construcción y Trabajos en Altura
- Excavaciones
- Cimentaciones
- Maquinaria Pesada de Obra
- Maquinarias de Elevación
- Instalaciones Eléctricas Temporales
- Señalización para Construcción o Reparación de Calles y Carreteras
- Elementos de Protección Personal
- Condiciones de Higiene y de Medicina Laboral Preventiva

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

Este reglamento se aplicará 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 medio ambiente de trabajo. (Artículo 1.)

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 #249, de Febrero 3 de 1998.

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.

Art. 11. Obligaciones de los empleadores.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.
2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
4. Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.
5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.
6. Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
7. (Agregado inc. 2 por el Art. 3 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Cuando un trabajador, como consecuencia del trabajo, sufre lesiones o puede contraer enfermedad profesional, dentro de la práctica de su actividad laboral ordinaria, según

dictamen de la Comisión de Evaluaciones de Incapacidad del IESS o del facultativo del Ministerio de Trabajo, para no afiliados, el patrono deberá ubicarlo en otra sección de la empresa, previo consentimiento del trabajador y sin mengua a su remuneración. La renuncia para la reubicación se considerará como omisión a acatar las medidas de prevención y seguridad de riesgos.

8. Especificar en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene, las facultades y deberes del personal directivo, técnicos y mandos medios, en orden a la prevención de los riesgos de trabajo.

9. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.

10. Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.

11. Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de las recomendaciones dadas por el Comité de Seguridad e Higiene, Servicios Médicos o Servicios de Seguridad.

12. Proveer a los representantes de los trabajadores de un ejemplar del presente Reglamento y de cuantas normas relativas a prevención de riesgos sean de aplicación en el ámbito de la empresa. Así mismo, entregar a cada trabajador un ejemplar del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la empresa, dejando constancia de dicha entrega.

13. Facilitar durante las horas de trabajo la realización de inspecciones, en esta materia, tanto a cargo de las autoridades administrativas como de los órganos internos de la empresa.

14. Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridos en sus centros de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.

15. Comunicar al Comité de Seguridad e Higiene, todos los informes que reciban respecto a la prevención de riesgos. Además de las que se señalen en los respectivos Reglamentos Internos de Seguridad e Higiene de cada empresa, son obligaciones generales del personal directivo de la empresa las siguientes:

- a) Instruir al personal a su cargo sobre los riesgos específicos de los distintos puestos de trabajo y las medidas de prevención a adoptar.

- b) Prohibir o paralizar los trabajos en los que se adviertan riesgos inminentes de accidentes, cuando no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos. Tomada tal iniciativa, la comunicarán de inmediato a su superior jerárquico, quien asumirá la responsabilidad de la decisión que en definitiva se adopte.

Art. 175. Disposiciones generales.-

1. La utilización de los medios de protección personal tendrá carácter obligatorio en los siguientes casos:

- a) Cuando no sea viable o posible el empleo de medios de protección colectiva.
- b) Simultáneamente con éstos cuando no garanticen una total protección frente a los riesgos profesionales.

2. La protección personal no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios preventivos de carácter colectivo.

3. Sin perjuicio de su eficacia los medios de protección personal permitirán, en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando en sí mismos otros riesgos.

4. El empleador estará obligado a:

- a) Suministrar a sus trabajadores los medios de uso obligatorios para protegerles de los riesgos profesionales inherentes al trabajo que desempeñan.
- b) Proporcionar a sus trabajadores los accesorios necesarios para la correcta conservación de los medios de protección personal, o disponer de un servicio encargado de la mencionada conservación.
- c) Renovar oportunamente los medios de protección personal, o sus componentes, de acuerdo con sus respectivas características y necesidades.
- d) Instruir a sus trabajadores sobre el correcto uso y conservación de los medios de protección personal, sometiéndose al entrenamiento preciso y dándole a conocer sus aplicaciones y limitaciones.
- e) Determinar los lugares y puestos de trabajo en los que sea obligatorio el uso de algún medio de protección personal.

5. El trabajador está obligado a:

- a) Utilizar en su trabajo los medios de protección personal, conforme a las instrucciones dictadas por la empresa.

- b) Hacer uso correcto de los mismos, no introduciendo en ellos ningún tipo de reforma o modificación.
 - c) Atender a una perfecta conservación de sus medios de protección personal, prohibiéndose su empleo fuera de las horas de trabajo.
 - d) Comunicar a su inmediato superior o al Comité de Seguridad o al Departamento de Seguridad e Higiene, si lo hubiere, las deficiencias que observe en el estado o funcionamiento de los medios de protección, la carencia de los mismos o las sugerencias para su mejoramiento funcional.
6. En el caso de riesgos concurrentes a prevenir con un mismo medio de protección personal, éste cubrirá los requisitos de defensa adecuados frente a los mismos.
7. Los medios de protección personal a utilizar deberán seleccionarse de entre los normalizados u homologados por el INEN y en su defecto se exigirá que cumplan todos los requisitos del presente título.

Art. 176. Ropa de trabajo.-

1. Siempre que el trabajo implique por sus características un determinado riesgo de accidente o enfermedad profesional, o sea marcadamente sucio, deberá utilizarse ropa de trabajo adecuada que será suministrada por el empresario. Igual obligación se impone en aquellas actividades en que, de no usarse ropa de trabajo, puedan derivarse riesgos para el trabajador o para los consumidores de alimentos, bebidas o medicamentos que en la empresa se elaboren.
2. La elección de las ropas citadas se realizará de acuerdo con la naturaleza del riesgo o riesgos inherentes al trabajo que se efectúa y tiempos de exposición al mismo.
3. La ropa de protección personal deberá reunir las siguientes características:
 - a) Ajustar bien, sin perjuicio de la comodidad del trabajador y de su facilidad de movimiento.
 - b) No tener partes sueltas, desgarradas o rotas.
 - c) No ocasionar afecciones cuando se halle en contacto con la piel del usuario.
 - d) Carecer de elementos que cuelguen o sobresalgan, cuando se trabaje en lugares con riesgos derivados de máquinas o elementos en movimiento.
 - e) Tener dispositivos de cierre o abrochado suficientemente seguros, suprimiéndose los elementos excesivamente salientes.

- f) Ser de tejido y confección adecuados a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
4. Cuando un trabajo determine exposición a lluvia será obligatorio el uso de ropa impermeable.
5. Siempre que las circunstancias lo permitan las mangas serán cortas, y cuando sea largas, ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas, que deben ser enrolladas, lo serán siempre hacia adentro, de modo que queden lisas por fuera.
6. Se eliminarán o reducirán en todo lo posible los elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones o similares, para evitar la suciedad y el peligro de enganche, así como el uso de corbatas, bufandas, cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares y anillos.
7. Se consideran ropas o vestimentas especiales de trabajo aquellas que, además de cumplir lo especificado para las ropas normales de trabajo, deban reunir unas características concretas frente a un determinado riesgo.
8. En las zonas en que existen riesgos de explosión o inflamabilidad, deberán utilizarse prendas que no produzcan chispas.
9. Las prendas empleadas en trabajos eléctricos serán aislantes, excepto en trabajos especiales al mismo potencial en líneas de transmisión donde se utilizarán prendas perfectamente conductoras.
10. Se utilizará ropa de protección personal totalmente incombustibles en aquellos trabajos con riesgos derivados del fuego. Dicha ropa deberá reunir necesariamente las siguientes condiciones:
- a) Las mirillas en los casos en que deban utilizarse, además de proteger del calor, deberán garantizar una protección adecuada de los órganos visuales.
 - b) Siempre que se utilicen equipos de protección compuestos de varios elementos, el acoplamiento y ajuste de ellos deberá garantizar una buena funcionalidad del conjunto.
11. (Reformado por el Art. 64 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Las ropas de trabajo que se utilicen predominantemente contra riesgos de excesivo calor radiante, requerirán un recubrimiento reflectante.

12. En aquellos trabajos en que sea necesaria la manipulación con materiales a altas temperaturas, el aislamiento térmico de los medios de protección debe ser suficiente para resistir contactos directos.

13. En los casos en que se presenten riesgos procedentes de agresivos químicos o sustancias tóxicas o infecciosas, se utilizarán ropas protectoras que reúnan las siguientes características:

- a) Carecerán de bolsillos y demás elementos en los que puedan penetrar y almacenarse líquidos agresivos o sustancias tóxicas o infecciosas.
- b) No tendrán fisuras ni oquedades por las que se puedan introducir dichas sustancias o agresivos. Las partes de cuellos, puños y tobillos ajustarán perfectamente.
- c) Cuando consten de diversas piezas o elementos, deberá garantizarse que la unión de éstos presente las mismas características protectoras que el conjunto.

14. En los trabajos con riesgos provenientes de radiaciones, se utilizará la ropa adecuada al tipo y nivel de radiación, garantizándose la total protección de las zonas expuestas al riesgo.

15. En aquellos trabajos que haya de realizarse en lugares oscuros y exista riesgo de colisiones o atropellos, deberán utilizarse elementos reflectantes adecuados.

Art. 187. Prohibiciones para los empleadores.-

Queda totalmente prohibido a los empleadores:

- a) Obligar a sus trabajadores a laborar en ambientes insalubres por efecto de polvo, gases o sustancias tóxicas; salvo que previamente se adopten las medidas preventivas necesarias para la defensa de la salud.
- b) Permitir a los trabajadores que realicen sus actividades en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico.
- c) Facultar al trabajador el desempeño de sus labores sin el uso de la ropa y equipo de protección personal.
- d) Permitir el trabajo en máquinas, equipos, herramientas o locales que no cuenten con las defensas o guardas de protección u otras seguridades que garanticen la integridad física de los trabajadores.
- e) Transportar a los trabajadores en vehículos inadecuados para este efecto.

- f) Dejar de cumplir las disposiciones que sobre prevención de riesgos emanen de la Ley, Reglamentos y las disposiciones de la División de Riesgos del Trabajo, del IESS.
- g) Dejar de acatar las indicaciones contenidas en los certificados emitidos por la Comisión de Valuación de las Incapacidades del IESS sobre cambio temporal o definitivo de los trabajadores, en las actividades o tareas que puedan agravar sus lesiones o enfermedades adquiridas dentro de la propia empresa.
- h) Permitir que el trabajador realice una labor riesgosa para la cual no fue entrenado previamente.

1.6.13. Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo

La Resolución No. 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social del 30 de Marzo de 1.990, que expide el "Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo", publicada en el Registro Oficial No. 579, del 10 de Diciembre de 1.990. Aplicable para las personas que trabajen en el proceso de operación y explotación de las minas.

1.6.14. Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley del Régimen del Sector Eléctrico, Decreto Ejecutivo 754, Registro Oficial S-182 de octubre 28 de 1997, Capítulo III, "De la Protección al Medio Ambiente", Art. 12 y 13

Art. 12. Coordinación. En materia de protección al medio ambiente, El CONELEC deberá trabajar coordinadamente con el Ministerio de Energía y Minas y las instancias encargadas del control y reglamentación del uso de los recursos, la conservación de la naturaleza y la protección del medio ambiente, tales como el Ministerio de Medio Ambiente, el Comité Interinstitucional de Protección al Medio Ambiente (CIPA), el Instituto Ecuatoriano Forestal y de Aguas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN), y las que en el futuro se crearen o las sustituyeren.

Art. 13. Medio Ambiente. Las personas naturales o jurídicas debidamente autorizadas por el Estado para generar, transmitir, distribuir y comercializar la energía eléctrica estarán obligadas a observar las disposiciones de la legislación ecuatoriana vigente y las estipuladas en las normas internacionales relativas a la protección y conservación del medio ambiente que consten o se deriven de los convenios ratificados por el Ecuador; en particular deberán:

- a) Elaborar un estudio independiente de impacto ambiental y un plan de manejo ambiental, de conformidad con las características particulares de los

respectivos contratos de concesión, permisos y licencias, orientados a mantener dentro de los límites establecidos, los efectos nocivos en el medio físico (atmósfera, hidrosfera y litosfera), el medio biológico (flora y fauna) y en poblaciones humanas, de conformidad con las normas que al efecto dictare el CONELEC.

- b) Establecer procedimientos para clasificar y evaluar los efectos ambientales con el objetivo de garantizar que en todos los proyectos estén incluidas las inversiones y el plan de mitigación ambiental a cargo del concesionario y otras medidas necesarias para evitar, prevenir, controlar o mitigar los daños que puedan producirse.
- c) Identificar las áreas degradadas y los procesos biológicos y físicos que contribuyen a la desertificación del área geográfica asignada como resultado de sus operaciones y proponer las medidas de control y restauración que se adoptarán. dichas medidas serán de cumplimiento obligatorio del concesionario.
- d) Informar oportunamente al CONELEC, durante la fase de estudio, los efectos ambientales relacionados con determinada obra y las medidas y mecanismos previstos en el plan de manejo ambiental.
- e) Obtener del CONELEC, previo a la realización de proyectos de obras de generación, transmisión y distribución y comercialización de energía eléctrica susceptibles de producir deterioro en el ambiente, los permisos ambientales requeridos por la normativa que regula la materia.

1.6.15. 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

Este Reglamento establece los criterios básicos que sin ser limitantes, deben contemplar los estudios ambientales que la autoridad eléctrica, el CONELEC, aprobará sin perjuicio de la aprobación de otras autoridades de control ambiental. El Reglamento contempla además la obligación de que los sujetos de control presenten no solo el Estudio de Impacto ambiental preliminar y definitivo, sino además el Plan de Manejo Ambiental (Artículo 25) que entre otros programas contendrá al menos los programas de seguridad laboral, contingencias y riesgos y manejo de desechos, incluyendo los peligrosos, el programa de capacitación ambiental, el de participación ciudadana (aplicable a nuevas obras) y el programa de monitoreo, control y seguimiento. El cronograma deberá

contener además el presupuesto de inversiones y los responsables de la ejecución de las actividades establecidas.

1.6.16. Resolución del Ministerio del Ambiente No. 0173 confiriendo la Acreditación como Autoridad Ambiental de Aplicación responsable, AAAR, publicada en el Registro Oficial No. 552 de 28 de marzo del 2005.

1.6.17. Reglamento al art. 28 de la Ley de Gestión Ambiental. DE. 1897. R.O. 380. 19 de octubre de 2006. Sobre la participación ciudadana y consulta previa.

1.6.18. Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencias para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica

Expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 1274 y publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 290 del 3 de abril de 1998.

Este Reglamento tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos generales bajo los cuales el Estado podrá delegar en favor de otros sectores de la economía las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. Se considera sujetos pasivos a todas las personas naturales o jurídicas que se dediquen a las actividades de generación y a la prestación del servicio público de energía eléctrica (Art. 4). También se refiere a que la delegación al sector privado será regulada y supervisada por el CONELEC, siendo las formas de delegación que el CONELEC podrá implementar las siguientes (Art.5):

- a) Concesiones;
- b) Permisos; y,
- c) Licencias

El Art. 54 establece la autoridad del CONELEC para el otorgamiento de permisos en materia eléctrica a los proyectos de generación y autogeneración que utilicen una o varias unidades de generación eléctrica de cualquier tipo así como el cumplimiento de requisitos ambientales en el caso de que los proyectos se localicen dentro de áreas naturales protegidas o patrimonio forestal del Estado.

El Art. 69 literal f) dispone como una de las obligaciones de los titulares de contratos de concesión, llevar a cabo los estudios de impacto ambiental en forma previa de cualquier trabajo de construcción de obras.

1.6.19. Decreto Ejecutivo No 1040 de Abril 22 de 2008, que regula los mecanismos de participación social en los proyectos de desarrollo.

1.6.20. Acuerdo Ministerial No. 076 emitido en el Registro Oficial No. 766, Reforma al Artículo 96 del Libro III y Artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de Marzo del 2003.

1.6.21. 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.

1.6.22. Acuerdo Ministerial No. 026 emitido en el Registro Oficial No. 334 de Mayo 12 de 2008, por el cual se expidieron los Procedimientos para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos previo al Licenciamiento Ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos.

1.6.23. 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.

1.6.24. 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.

1.6.25. 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.

1.6.26. Acuerdo Ministerial No. 161, publicado en el Registro Oficial No. 631 de Febrero 01 de 2012, por el cual se expidió el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.

1.6.27. Acuerdo Ministerial No.134 emitido en el Registro Oficial No. 812 de Octubre 18 de 2012, Reforma al Acuerdo Ministerial No. 076 publicado en el Registro Oficial No. 766 del 14 de agosto 2012, mediante el cual se expide la reforma al Artículo 96 del Libro III y Artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente publicado mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de Marzo del 2003.

1.6.28. Acuerdo Ministerial No. 142 publicado en el Registro Oficial No. 856 de Diciembre 21 de 2012, por el cual se expidieron los Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.

1.6.29. Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)

Esta Normativa Ambiental fue promulgada mediante Decreto Ejecutivo 3399, aprobada en noviembre 28 del 2002 y publicada en el Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre del 2002. Su objetivo fundamental fue la actualización del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y sus Normas Técnicas: Aire, Agua, Suelo, Ruido y Desechos Sólidos. Estos instrumentos remplazan a los reglamentos existentes antes de esta fecha para la prevención y control de la contaminación ambiental. Los capítulos que lo componen y que definen a su vez la regulación correspondiente, son los siguientes:

Título Preliminar de las Políticas Ambientales del Ecuador

Libro I De la Autoridad Ambiental: se refiere a los objetivos de Ministerio del Ambiente, su estructura y área de control.

Libro II De la Gestión Ambiental: normas relativas a las funciones del Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable.

Libro III Del Régimen Forestal: regula las actividades relativas a la tenencia, conservación, aprovechamiento, protección y manejo de tierras forestales y áreas naturales de flora y fauna silvestres.

Libro IV De la Biodiversidad: regula los lineamientos básicos sobre políticas nacionales referentes a los asuntos de biodiversidad y planes de acción e investigación científica.

Libro V De la Gestión de los Recursos Costeros

Libro VI De la Calidad Ambiental: establece y define el conjunto de elementos mínimos que constituyen un subsistema de evaluación de impactos ambientales a ser aplicados en las instituciones integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

Por la naturaleza de las actividades sujetas a la presente evaluación ambiental, se hace énfasis, pero sin restringirse, al contenido de los siguientes títulos del Libro VI relativo a la Calidad Ambiental:

Título II: Políticas Nacionales de Residuos Sólidos

Título IV: Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Título V: Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos

Título VI: Reforma al Régimen Nacional para la Gestión de Productos Químicos Peligrosos

Así mismo, el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria contempla en sus anexos, normativa técnica ambiental dictada al amparo de la Ley de Gestión Ambiental y su reglamento, a más de establecer disposiciones respecto de límites permisibles y prohibiciones para la utilización de los recursos agua, suelos, aire y fuentes de combustión, ruido y desechos sólidos. Entre estos se encuentran los siguientes:

- Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua
- Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados
- Anexo 3: Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión
- Anexo 4: Norma de Calidad del Aire Ambiente
- Anexo 5: Límites Permisibles de Niveles de ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para vibraciones.
- Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para Manejo y Disposición Final de desechos sólidos no peligrosos.
- Anexo 7: Listados Nacionales de Productos Químicos prohibidos, peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador.
- Anexo 10: Norma de Radiaciones No Ionizantes de campos Electromagnéticos, publicada en el R.O. 41 del 14 de marzo del 2007.

1.6.30. Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE), Decreto Ejecutivo No. 1215, Registro Oficial No 265 del 13 de febrero 2001

Art. 14.- Control y seguimiento.- Dentro del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental, la Subsecretaría de Protección Ambiental a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental será la entidad responsable de efectuar el control y

seguimiento de las operaciones hidrocarburíferas en todas sus fases en lo que respecta al componente ambiental y sociocultural, y a la aplicación de los Planes de Manejo Ambiental aprobados para cada fase, así como las disposiciones de este Reglamento.

Los informes que sobre estos temas emita la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas con relación a cualquiera de las diferentes fases de las actividades hidrocarburíferas, constituirán la base técnica para, en caso de incumplimiento, proceder al juzgamiento de las infracciones en sede administrativa o jurisdiccional.

Art. 24.- Manejo de productos químicos y sustitución de químicos convencionales.- Para el manejo y almacenamiento de productos químicos se cumplirá con lo siguiente:

- a) Instruir y capacitar al personal sobre el manejo de productos químicos, sus potenciales efectos ambientales así como señales de seguridad correspondientes, de acuerdo a normas de seguridad industrial;
- b) Los sitios de almacenamiento de productos químicos serán ubicados en áreas no inundables y cumplirán con los requerimientos específicos de almacenamiento para cada clase de productos;
- c) Para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos, se cumplirá con las respectivas normas vigentes en el país y se manejarán adecuadamente las hojas técnicas de seguridad (*material safety data sheet*) que deben ser entregadas por los fabricantes para cada producto;
- d) En todas las actividades hidrocarburíferas se utilizarán productos naturales y/o biodegradables, entre otros los siguientes: desengrasantes, limpiadores, detergentes y desodorizantes domésticos e industriales; digestores de desechos tóxicos y de hidrocarburos provenientes de derrames; inhibidores parafínicos, insecticidas, abonos y fertilizantes, al menos que existan justificaciones técnicas y/o económicas debidamente sustentadas; y,
- e) En todas las operaciones hidrocarburíferas y actividades relacionadas con las mismas se aplicarán estrategias de reducción del uso de productos químicos en cuanto a cantidades en general y productos peligrosos especialmente, las cuales se identificarán detalladamente en el Plan de Manejo Ambiental.

Art. 25.- Manejo y almacenamiento de crudo y/o combustibles.- Para el manejo y almacenamiento de combustibles y petróleo se cumplirá con lo siguiente:

- a) Instruir y capacitar al personal de operadoras, subcontratistas, concesionarios y distribuidores sobre el manejo de combustibles, sus potenciales efectos y riesgos ambientales así como las señales de seguridad correspondientes, de acuerdo a normas de seguridad industrial, así como sobre el cumplimiento de los Reglamentos de Seguridad Industrial del Sistema PETROECUADOR vigentes, respecto al manejo de combustibles;
- b) Los tanques, grupos de tanques o recipientes para crudo y sus derivados así como para combustibles se registrarán para su construcción con la norma API 650, API 12F, API 12D, UL 58, UL 1746, UL 142 o equivalentes, donde sean aplicables, deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor;
- c) Los tanques o recipientes para combustibles deben cumplir con todas las especificaciones técnicas y de seguridad industrial del Sistema PETROECUADOR, para evitar evaporación excesiva, contaminación, explosión o derrame de combustible. Principalmente se cumplirá la norma NFPA-30 o equivalente;
- d) Todos los equipos mecánicos tales como tanques de almacenamiento, tuberías de productos, motores eléctricos y de combustión interna estacionarios así como compresores, bombas y demás conexiones eléctricas, deben ser conectados a tierra;
- e) Los tanques de almacenamiento de petróleo y derivados deberán ser protegidos contra la corrosión a fin de evitar daños que puedan causar filtraciones de petróleo o derivados que contaminen el ambiente;
- f) Los sitios de almacenamiento de combustibles serán ubicados en áreas no inundables. La instalación de tanques de almacenamiento de combustibles se realizará en las condiciones de seguridad industrial establecidas reglamentariamente en cuanto a capacidad y distancias mínimas de centros poblados, escuelas, centros de salud y demás lugares comunitarios o públicos;
- g) Los sitios de almacenamiento de combustibles y/o lubricantes de un volumen mayor a 700 galones deberán tener cunetas con trampas de aceite. En plataformas *offshore*, los tanques de combustibles serán protegidos por bandejas que permitan la recolección de combustibles derramados y su adecuado tratamiento y disposición; y,

- h) Cuando se helitransporten combustibles, se lo hará con sujeción a las normas de seguridad OACI.

Art. 26.- Seguridad e higiene industrial.- Es responsabilidad de los sujetos de control, el cumplimiento de las normas nacionales de seguridad e higiene industrial, las normas técnicas INEN, sus regulaciones internas y demás normas vigentes con relación al manejo y la gestión ambiental, la seguridad e higiene industrial y la salud ocupacional, cuya inobservancia pudiese afectar al medio ambiente y a la seguridad y salud de los trabajadores que presten sus servicios, sea directamente o por intermedio de subcontratistas en las actividades hidrocarburíferas contempladas en este Reglamento.

Es de su responsabilidad el cumplimiento cabal de todas las normas referidas, aún si las actividades se ejecuten mediante relación contractual con terceros.

Toda instalación industrial dispondrá de personal profesional capacitado para seguridad industrial y salud ocupacional, así como de programas de capacitación a todo el personal de la empresa acorde con las funciones que desempeña.

Art. 27.- Operación y mantenimiento de equipos e instalaciones.- Se deberá disponer de equipos y materiales para control de derrames así como equipos contra incendios y contar con programas de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, especificados en el Plan de Manejo Ambiental, así como documentado y reportado anualmente en forma resumida a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental a la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas.

Durante la operación y mantenimiento se dispondrá, para respuesta inmediata ante cualquier contingencia, del equipo y materiales necesarios así como personal capacitado especificados en el Plan de Contingencias del Plan de Manejo Ambiental, y se realizarán periódicamente los respectivos entrenamientos y simulacros.

Art. 28.- Manejo de desechos en general:

- a) **Reducción de desechos en la fuente.-** Los Planes de Manejo Ambiental deberán incorporar específicamente las políticas y prácticas para la reducción en la fuente de cada una de las categorías de los desechos descritos en la Tabla No. 8 del Anexo 2 de este Reglamento;
- b) **Clasificación.-** Los desechos constantes en la Tabla No. 8 del Anexo 2 de este Reglamento serán clasificados, tratados, reciclados o reutilizados y dispuestos de acuerdo a normas ambientales y conforme al Plan de Manejo Ambiental;

- c) **Disposición.-** Se prohíbe la disposición no controlada de cualquier tipo de desecho. Los sitios de disposición de desechos, tales como rellenos sanitarios y piscinas de disposición final, contarán con un sistema adecuado de canales para el control de lixiviados, así como tratamiento y monitoreo de éstos previo a su descarga; y,
- d) **Registros y documentación.-** En todas las instalaciones y actividades hidrocarburíferas se llevarán registros sobre la clasificación de desechos, volúmenes y/o cantidades generados y la forma de tratamiento y/o disposición para cada clase de desechos conforme a la Tabla No. 8 del Anexo 2 de este Reglamento. En resumen de dicha documentación se presentará en el Informe Anual Ambiental.

Art. 29.- Manejo y tratamiento de descargas líquidas.- Toda instalación, incluyendo centros de distribución, sean nuevos o remodelados, así como las plataformas *off-shore*, deberán contar con un sistema convenientemente segregado de drenaje, de forma que se realice un tratamiento específico por separado de aguas lluvias y de escorrentías, aguas grises y negras y efluentes residuales para garantizar su adecuada disposición. Deberán disponer de separadores agua-aceite o separadores API ubicados estratégicamente y piscinas de recolección, para contener y tratar cualquier derrame así como para tratar las aguas contaminadas que salen de los servicios de lavado, lubricación y cambio de aceites, y evitar la contaminación del ambiente. En las plataformas *off-shore*, el sistema de drenaje de cubierta contará en cada piso con válvulas que permitirán controlar eventuales derrames en la cubierta y evitar que estos se descarguen al ambiente. Se deberá dar mantenimiento permanente a los canales de drenaje y separadores.

- a) **Desechos líquidos industriales, aguas de producción descargas líquidas y aguas de formación.-** Toda estación de producción y demás instalaciones industriales dispondrán de un sistema de tratamiento de fluidos resultantes de los procesos.

No se descargará el agua de formación a cuerpos de agua mientras no cumpla con los límites permisibles constantes en la Tabla No- 4 del Anexo 2 de este Reglamento;

- b) **Disposición.-** Todo afluente líquido, proveniente de las diferentes fases de operación, que deba ser descargado al entorno, deberá cumplir antes de la descarga con los límites permisibles establecidos en la Tabla No. 4 del Anexo 2 de este Reglamento.

Los desechos líquidos, las aguas de producción y las aguas de formación deberán ser tratadas y podrán ser inyectadas y dispuestas, conforme lo establecido en el literal c) de este mismo artículo, siempre que se cuente con el estudio de la formación receptora aprobado por la Dirección Nacional de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas en coordinación con la Subsecretaría de Protección Ambiental del mismo Ministerio.

Si estos fluidos se dispusieren en otra forma que no sea a cuerpos de agua ni mediante inyección, en el Plan de Manejo Ambiental se establecerán los métodos, alternativas y técnicas que se utilizarán para su disposición con indicación de su justificación técnica y ambiental; los parámetros a cumplir serán los aprobados en el Plan de Manejo Ambiental;

- c) **Reinyección de aguas y desechos líquidos.-** Cualquier empresa para disponer de desechos líquidos por medio de inyección en una formación porosa tradicionalmente no productora de petróleo, gas o recursos geotérmicos, deberá contar con el estudio aprobado por la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas que identifique la formación receptora y demuestre técnicamente:

c.1) que la formación receptora está separada de formaciones de agua dulce por estratos impermeables que brindarán adecuada protección a estas formaciones;

c.2) que el uso de tal formación no pondrá en peligro capas de agua dulce en el área;

c.3) que las formaciones a ser usadas para la disposición no contienen agua dulce; y,

c.4) que la formación seleccionada no es fuente de agua dulce para consumo humano ni riego, esto es que contenga sólidos totales disueltos mayor a 5,000 (cinco mil) ppm.

El indicado estudio deberá incorporarse al respectivo Plan de Manejo Ambiental;

- d) **Manejo de desechos líquidos costa afuera o en áreas de transición.-**

Toda plataforma costa afuera y en áreas de transición, dispondrá de una capacidad adecuada de tanquería, en la que se receptorán los fluidos provenientes de la perforación y/o producción, para que sean eliminados sus componentes tóxicos y contaminantes previa su descarga, para la cual tiene que cumplir con los límites dispuestos en la Tabla No. 4 del Anexo 2 de este

Reglamento.

En operaciones costa afuera, se prohíbe la descarga de lodos de perforación en base de aceite, los mismos que deberán ser tratados y dispuestos en tierra. En las plataformas *off-shore* se instalarán circuitos cerrados para el tratamiento de todos los desechos líquidos; y,

- e) **Aguas negras y grises.-** Todas las aguas servidas (negras) y grises producidas en las instalaciones y durante todas las fases de las operaciones hidrocarburíferas, deberán ser tratadas antes de su descarga a cuerpos de agua, de acuerdo a los parámetros y límites constantes en la Tabla No. 5 del Anexo 2 de este Reglamento.

En los casos en que dichas descargas de aguas negras sean consideradas como útiles para complementar los procesos de tratamiento de aguas industriales residuales, se especificará técnicamente su aplicación en el Plan de Manejo Ambiental.

Los parámetros y límites permisibles a cumplirse en estos casos para las descargas serán los que se establecen en la Tabla No. 4 del Anexo 2 de este Reglamento.

Los parámetros y límites permisibles establecidos en la Tabla No. 10 del Anexo 2 de este Reglamento se aplicarán en los casos que el monitoreo rutinario especificado en el presente Reglamento indique anomalías en las descargas para profundizar la información previo a la toma de acciones correctivas, o cuando la Subsecretaría de Protección Ambiental lo requiera, así como cada seis meses para una caracterización completa de los efluentes.

Para la caracterización de las aguas superficiales en Estudios de Línea Base-Diagnóstico Ambiental, se aplicarán los parámetros establecidos en la Tabla No. 9. Los resultados de dichos análisis se reportarán en el respectivo Estudio Ambiental con las coordenadas UTM y geográficas de cada punto de muestreo, incluyendo una interpretación de los datos.

Art. 30.- Manejo y tratamiento de emisiones a la atmósfera:

- a) **Emisiones a la atmósfera.-** Los sujetos de control deberán controlar y monitorear las emisiones a la atmósfera que se emiten de sistemas de combustión en hornos, calderos, generadores y mecheros, en función de la frecuencia, los parámetros y los valores máximos referenciales establecidos en la Tabla No. 3 del Anexo 2 de este Reglamento. Los reportes del monitoreo

ambiental interno se presentarán a la Dirección Nacional de Protección Ambiental, según el Formato No. 4 establecido en el Anexo 4 de este Reglamento y conforme a la periodicidad establecida en el artículo 12;

- b) **Monitoreo de tanques y recipientes.-** Se deberán inspeccionar periódicamente los tanques y recipientes de almacenamiento así como bombas, compresores, líneas de transferencia, y otros, y adoptar las medidas necesarias para minimizar las emisiones. En el Plan de Manejo Ambiental y en las medidas de Seguridad Industrial y mantenimiento se considerarán los mecanismos de inspección y monitoreo de fugas de gases en dichas instalaciones. Una vez al año se deberá monitorear el aire ambiente cercano a las instalaciones mencionadas; los resultados se reportarán en el Informe Ambiental Anual; y,
- c) **Fuentes fijas de combustión.-** Los equipos considerados fuentes fijas de combustión en las operaciones hidrocarburíferas serán operados de tal manera que se controlen y minimicen las emisiones, las cuales se deberán monitorear en función de las frecuencias, parámetros y valores máximos referenciales establecidos en la Tabla No. 3 del Anexo 2 de este Reglamento.

Art. 42.- Auditoría Ambiental.- La Subsecretaría de Protección Ambiental por intermedio de la Dirección Nacional de Protección Ambiental *auditará al menos cada dos años*, o cuando por haberse detectado incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental el Subsecretario de Protección Ambiental así lo disponga, los aspectos ambientales de las diferentes actividades hidrocarburíferas realizadas por los sujetos de control.

La Subsecretaría de Protección Ambiental a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA) determinará el tipo y alcance de la Auditoría Ambiental para las operaciones de los sujetos de control en base al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

Los sujetos de control realizarán al menos cada dos años una Auditoría Ambiental de sus actividades, previa aprobación de los correspondientes Términos de Referencia por la Subsecretaría de Protección Ambiental, y presentarán el respectivo informe de auditoría a la Subsecretaría de Protección Ambiental.

Adicionalmente, las partes a la finalización del contrato de exploración y explotación de hidrocarburos o en caso de cambio de operador realizarán la auditoría a que se refiere el artículo 11 del Reglamento a la Ley 44, reformatorio a la Ley de Hidrocarburos.

Para el efecto de las auditorías antes mencionadas, los sujetos de control seleccionarán una auditora ambiental calificada por la Subsecretaría de Protección Ambiental para que realice el seguimiento y la verificación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, de conformidad con los Términos de Referencia previamente aprobados por la Subsecretaría de Protección Ambiental, en los cuales se determina el marco de documentos contra las cuales se realizará la auditoría.

Art. 43.- Contenido.- La auditoría ambiental constará de: a) Datos generales, b) objetivos, c) metodología utilizada, d) conclusiones y recomendaciones, e) anexos, f) resumen ejecutivo

Art. 71.- Tanques de almacenamiento.- Para los tanques de almacenamiento del petróleo y sus derivados, además de lo establecido en el artículo 25, se deberán observar las siguientes disposiciones:

a. Tanques verticales API y tanque subterráneos UL:

a.1) El área para tanques verticales API deberá estar provista de cunetas y sumideros interiores que permitan el fácil drenaje, cuyo flujo deberá controlarse con una válvula ubicada en el exterior del recinto, que permita la rápida evacuación de las aguas lluvias o hidrocarburos que se derramen en una emergencia, y deberá estar conectado a un sistema de tanques separadores.

a.2) Entre cada grupo de tanques verticales API deberá existir una separación mínima igual al 1/4 de la suma de sus diámetros, a fin de guardar la debida seguridad.

a.3) Los tanques de almacenamiento deberán contar con un sistema de detección de fugas para prevenir la contaminación del subsuelo. Se realizarán inspecciones periódicas a los tanques de almacenamiento, construcción de diques y cubetos de contención para prevenir y controlar fugas del producto y evitar la contaminación del subsuelo, observando normas API o equivalentes.

a.4) Las tuberías enterradas deberán estar debidamente protegidas para evitar la corrosión, y a por lo menos 0.50 metros de distancia de las canalizaciones de aguas servidas, sistemas de energía eléctrica y teléfonos.

a.5) Cada tanque estará dotado de una tubería de ventilación que se colocará preferentemente en área abierta para evitar la concentración o acumulación de vapores y la contaminación del aire;

b. Recipientes a presión para GLP:

b.1) Las esferas y los tanques horizontales de almacenamiento de gas licuado de petróleo (GLP) deberán estar fijos sobre bases de hormigón y mampostería sólida, capaces de resistir el peso del tanque lleno de agua, a fin de garantizar su estabilidad y seguridad y así evitar cualquier accidente que pudiera causar contaminación al ambiente;

b.2) Todas las operaciones de mantenimiento que se realicen en tanques de almacenamiento de combustibles y/o esferas de GLP, se ejecutarán bajo los condicionantes de las normas de seguridad del sistema PETROECUADOR, a fin de evitar cualquier derrame o fuga que pudiera afectar al ambiente;

c. Transporte de hidrocarburos y/o sus derivados costa afuera:

c.1) El transporte de hidrocarburos y/o sus derivados costa afuera, a través de buque tanques, se realizará sujetándose a lo establecido por la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral, como autoridad marítima nacional responsable de la prevención y control de la contaminación de las costas y aguas nacionales.

c.2) Semestralmente durante los meses de junio y diciembre, la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral presentará a la Subsecretaría de Protección Ambiental a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental un informe de las medidas ambientales aplicadas durante las actividades de transporte para el respectivo control y seguimiento; y,

d. Disposiciones generales para todo tipo de instalaciones:

d.1) Mantener las áreas de las instalaciones industriales vegetadas con mantenimiento periódico para controlar escorrentías y la consecuente erosión.

d.2) Se presentará anualmente un informe de inspección y mantenimiento de los tanques de almacenamiento a la Subsecretaría de Protección Ambiental, así como sobre la operatividad del Plan de Contingencias incluyendo un registro de entrenamientos y simulacros realizados con una evaluación de los mismos.

Art. 73.- Construcción de ductos.- Para la construcción de oleoductos, poliductos, gasoductos y transporte de combustibles mediante autotanques, se deberán observar las siguientes disposiciones:

6. Transporte en autotanques y buques tanques

6.1. Deberán contar con el equipo para control contra incendios y/o cualquier emergencia.

6.2. Los tanques, las tuberías, las válvulas y las mangueras deberán mantenerse

en adecuado estado, a fin de evitar daños que podrían ocasionar cualquier tipo de contaminación tanto en tierra como en mar.

6.3. El transporte de combustibles, tanto terrestre como marítimo, se deberá realizar sujetándose a las respectivas Leyes y Normas de Seguridad Industrial y protección ambiental vigentes en el país.

6.4. Las empresas responsables de este tipo de transporte deberán instruir y capacitar al personal sobre las medidas de Seguridad Industrial y de conservación y protección ambiental, a fin que se apliquen las mismas en el desempeño y ejecución de su trabajo.

Art. 78.- Normas de seguridad.- En la comercialización de derivados de petróleo y afines se observarán, además de lo establecido en los artículos 26 y 27, las siguientes disposiciones de seguridad:

- a) Está prohibido el suministro de combustibles a los vehículos de servicio público que estén ocupados por pasajeros y a vehículos con el motor encendido;
- b) La carga y descarga de tanqueros se realizará de tal manera que no obstaculice el tráfico vehicular y peatonal, debido al peligro que representa esta operación;
- c) En las estaciones de servicio no será permitido fumar ni hacer fuego, ni arrojar desperdicios; y deberá contarse con la señalización correspondiente;
- d) Todas las tuberías de despacho y ventilación estarán instaladas de manera que queden protegidas contra desperdicios y accidentes. Donde estén enterradas, las tuberías irán a una profundidad mínima de 40 centímetros bajo el pavimento a superficie del terreno y deberán ser debidamente protegidas exteriormente contra la corrosión a fin de evitar fugas o derrames que pudieran causar daños al ambiente;
- e) Junto a las bocas de descarga se instalará una toma a tierra, a la cual será conectado el autotank previo al trasvase del combustible, para eliminar la transmisión de la energía estática;
- f) Los surtidores de combustibles deberán estar ubicados de tal modo que permitan el fácil acceso y la rápida evacuación en casos de emergencia;
- g) Alrededor de la periferia de las instalaciones, se deberá implementar un programa de ornamentación, a través de forestación o arborización, a fin de dotar al lugar de buena calidad de aire y paisajística; y,
- h) Todo centro de expendio de lubricantes, estaciones de servicio, lavadoras y

lubricadoras, plantas envasadoras y centro de distribución de gas licuado de petróleo y demás centros de distribución destinados a la comercialización de derivados deberán cumplir con los siguientes requisitos:

h.1) Todas las estaciones de almacenamiento de hidrocarburos y/o derivados deberán registrar ante la Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA) una fotocopia, certificada por el fabricante, de la placa de identificación de los tanques. La placa de identificación de los tanques debe tener al menos la siguiente información: empresa fabricante, estándar de fabricación o norma de fabricación, años de fabricación, capacidad, número de identificación del tanque.

h.2) En todas las estaciones de servicio y gasolineras se observará que los tanques cumplan con las especificaciones técnicas requeridas, y que a más de la seguridad garanticen un mínimo riesgo de daño al ambiente. En caso de expender combustibles en tambores, canecas u otros envases, éstos deberán ser herméticos y guardar las seguridades correspondientes.

1.7. Marco Legal Local

1.7.1. Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos, publicada en el Registro Oficial No. 067 del 18 de Marzo de 1998.

Su Ámbito establece el régimen jurídico administrativo al que se someten los organismos del régimen seccional dependiente y del régimen seccional autónomo, en lo pertinente; los asentamientos humanos y sus actividades, relacionadas como salud, educación, saneamiento y servicios básicos, entre otros; las actividades de conservación y desarrollo sustentable de la provincia de Galápagos y el área que constituye la Reserva Marina de Galápagos.

1.7.2. Reglamento especial de control total de especies introducidas en Galápagos, Decreto Ejecutivo No. 3516, publicada en el Registro Oficial Edición Especial No. 2, del 31 de marzo de 2003.

Las normas contenidas en este Reglamento se aplican a las instituciones del Estado y del régimen seccional autónomo o dependiente, a las personas naturales, por sus propios derechos o a nombre o representación de personas jurídicas, que ingresen o pretendan ingresar, o distribuir, mantengan en tenencia, cualquier clase de producto, organismo o especie animal o vegetal hacia o dentro de la Provincia de Galápagos, sea esta zona urbana, rural o área natural protegida, de manera voluntaria o involuntaria, o bien, cuyas actividades o acciones, responsabilidades, propiedad o mera presencia o

tránsito, den lugar directa o indirectamente al ingreso o dispersión de productos, organismos o especies que afecten a su control, tanto si las personas referidas en este párrafo residen o tienen su domicilio, dentro o fuera de la Provincia de Galápagos.

1.7.3. Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos (PNG)

Las Islas Galápagos, debido a su aislamiento del continente, su joven edad geológica y ambiente hostil, limitaron la colonización natural a pocos organismos fundadores, los que desarrollaron características únicas que les permitió sobrevivir en ese medio. Por esta razón el Archipiélago es uno de los lugares más excepcionales a nivel mundial para las actividades científicas, educativas y de recreación.

El Estado Ecuatoriano, reconociendo los valores naturales de las Islas Galápagos y la necesidad de preservar sus ecosistemas, las declara PARQUE NACIONAL el 4 de julio de 1959 mediante Ley Emergencia 17 publicada en el Registro Oficial 873 del 20 de julio de 1959. En 1979 la UNESCO confirma el valor excepcional y universal de las Islas Galápagos y las incorpora en la lista del Patrimonio Mundial Cultural y Natural de la Humanidad. En 1984 las declara Reserva de la Biosfera por su singular valor natural científico y educativo, que debe ser preservado a perpetuidad. La Reserva Marina fue establecida mediante Decreto 1810-A publicado en el Registro Oficial 434 del 13 de mayo de 1986 y se requiere la incorporación dentro de las categorías establecidas en la Ley Forestal y Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.

En 1992, el Gobierno Nacional crea el Ministerio del Ambiente, prescribiéndose en su Ley y Reglamento que el Parque Nacional Galápagos forma parte del sistema de áreas protegidas a cargo del Ministerio mencionado y que su administración se cumplirá a través de un régimen especial a cargo de la Dirección del Parque Nacional Galápagos.

El 7 de abril de 2005, mediante Acuerdo del Ministerio del Ambiente y publicado en el Registro Oficial No. 23 del 23 de mayo de 2005, se aprobó el nuevo Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos denominado un Pacto por la Conservación y Desarrollo Sustentable del Archipiélago de Galápagos.

En lo referente al ámbito del Plan, se considera a las Islas Galápagos como una eco-región y un socio ecosistema. Además se señala la situación actual y el diagnóstico del manejo de los sistemas naturales de Galápagos y se establece el Marco Conceptual del Plan de Manejo.

En la parte medular relativa a la estrategia de acción, los programas de manejo cuentan con objetivos básicos:

- Objetivo Básico 1. Asegurar la conservación de la integridad ecológica y la biodiversidad de los ecosistemas insulares y marinos de Galápagos.
- Objetivo Básico 2. Incorporar la política de conservación que desarrolla el PNG al modelo territorial de Galápagos que configura el Plan Regional para, de esta manera, integrarla horizontalmente con otras políticas sectoriales.
- Aquí consta el Programa 2.2 relativo al mantenimiento de la calidad ambiental
- Objetivo 3. Mejorar y consolidar la capacidad de manejo del PNG dotándolo de los recursos que necesita, reforzando sus principios, criterios y directrices para una administración eficaz y potenciando y mejorando su procedimiento de evaluación de la eficiencia de manejo. Aquí consta el Programa 3.1 consolidación del marco normativo y reglamentario.
- Objetivo 4. Lograr un mayor apoyo de la población galapagueña a la gestión que realiza el PNG, difundiendo la importancia socioeconómica que tiene la conservación de la naturaleza, fomentando modelos participativos de manejo y aprovechando las oportunidades que ofrecen las áreas protegidas para la educación e interpretación ambiental y el turismo de naturaleza.
- Objetivo 5. Incrementar el conocimiento científico y técnico interdisciplinario, aplicado al manejo de los sistemas naturales y socioeconómicos del Archipiélago de Galápagos.
- Objetivo 6. Promover la cooperación nacional e internacional para el intercambio de experiencias y para apoyar el cumplimiento de los compromisos internacionales del Estado Ecuatoriano relacionados con la conservación de las áreas protegidas y la biodiversidad del Ecuador.

1.8. Tratados Internacionales

1.8.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica

El 22 de mayo de 1992, en Nairobi, Kenia, las naciones del mundo adoptaron el Convenio sobre la Diversidad Biológica, posteriormente, el 5 de junio de 1992, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro, Brasil, un número récord de más de 150

países firmaron dicho Convenio. Aproximadamente 18 meses después, el 29 de diciembre de 1993, el Convenio entró en vigor.

Con la entrada en vigor de este Convenio, la diversidad biológica, como tal, fue abordada desde una perspectiva integral y, por vez primera, la diversidad genética se abordó específicamente en un tratado global vinculante. Así mismo, por primera ocasión, se reconoce a la conservación de la diversidad biológica como de interés común de la humanidad, destacando los principios de soberanía sobre los recursos naturales, el manejo sostenible y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su aplicación.

Ecuador fue el primer país latinoamericano que ratificó el Convenio, el 10 de febrero de 1993 y lo depósito en Nueva York fue el 24 de febrero de ese año, convirtiéndose este tema en política de Estado. Por estas razones, el Ministerio del Ambiente creó en 1994 el Grupo Nacional de Trabajo sobre Biodiversidad, entidad en la que participa activamente el Ministerio de Relaciones Exteriores, que tiene como objetivo aplicar el Convenio y la elaboración de normas como el Anteproyecto de Ley sobre Biodiversidad.

1.8.2. Convenio de Rotterdam

El 11 de septiembre de 1998, el Ecuador suscribió el Convenio de Rotterdam referente al "Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto del Comercio Internacional". Dicho instrumento le permite al Ecuador controlar la importación de ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos y, de esta manera, evitar los posibles accidentes y daños ambientales por ellos generados.

Por tales razones, el citado Convenio constituye el instrumento complementario lógico de la Convención de Basilea vinculadas con el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación, de la cual el Ecuador es también parte.

Finalmente, el Ecuador participa activamente en las sesiones del Comité Intergubernamental de Negociación para la Adopción de un Instrumento Jurídicamente Vinculante para el control y eliminación de los denominados Contaminantes Orgánicos Persistentes.

El Ecuador es un país predominantemente agrícola; sin embargo, se han desarrollado también actividades relacionadas con la industria y el comercio lo que ha traído como consecuencia un evidente deterioro ambiental, producto de las descargas sin

tratamiento de efluentes líquidos, emisiones a la atmósfera y desechos sólidos, muchos de ellos, con metales pesados y productos químicos tóxicos.

En mayo de 1990 se inició en el Ecuador un control formal en el uso de dichos productos y en noviembre de 1992, el Ecuador decidió acogerse a la decisión adoptada por varios países de prohibir la fabricación, comercialización y uso de ciertos plaguicidas, así como al principio del "consentimiento fundamentado previo". En el listado de productos prohibidos se encuentran la aldrana, dieldrina, endrina, DDT, clordano, mirex, toxafeno y heptacloro. El DDT es el único que se lo utiliza por razones de salud.

Con relación a la industria y a los servicios, no existe información específica disponible sobre el uso de los contaminantes orgánicos persistentes. En el caso de las dioxinas y furanos, se producen pero no han sido identificadas las fuentes, lo cual dificulta su destrucción.

El régimen nacional para la Gestión de Productos Químicos Peligrosos establece que la Secretaría Técnica debe mantener y actualizar los listados nacionales de productos prohibidos, de uso severamente restringido y peligroso que se utilice en el Ecuador, para lo cual las personas naturales y jurídicas que se dediquen a la formulación y fabricación de los mismos deben proceder a su inmediato registro.

De conformidad con investigaciones efectuadas por expertos de las Naciones Unidas existen concentraciones muy altas de contaminantes orgánicos peligrosos en las regiones árticas y sub-árticas y se ha llegado a determinar la presencia de COP's en la leche materna de las poblaciones indígenas y rurales en diferentes regiones del planeta, todo lo cual generaría defectos congénitos, problemas de fertilidad y susceptibilidad a las enfermedades del cáncer.

La comunidad científica internacional está consciente de la necesidad de detener y eliminar la fabricación de los COP's, su facilidad para transportarse por agua y aire a grandes distancias y la resistencia que presentan para disolverse constituyen riesgos enormes para la salud humana y para la conservación del ambiente.

1.8.3. Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos y su eliminación, adoptado por la Conferencia diplomática en Basilea (Suiza) en 1989, fue elaborado bajo los auspicios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y entró en vigor en mayo de 1992.

El creciente número de Partes refleja el aumento del interés de los Estados por este sector importante de la protección del medio ambiente y de la salud humana.

Los principales objetivos del Convenio de Basilea son:

Reducir los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y de otros desechos sometidos al Convenio de Basilea a un mínimo compatible con su manejo ambientalmente racional;

Tratar y eliminar los desechos peligrosos y otros desechos lo más cerca posible de su fuente de generación de una manera ambientalmente racional;

Reducir la producción de desechos peligrosos al mínimo desde el punto de vista de la cantidad y peligros potenciales;

Prohibir los transportes de desechos peligrosos hacia países carentes de capacidades jurídicas, administrativas y técnicas para manejarlos y eliminarlos de manera ambientalmente racional;

Ayudar a los países en desarrollo y de economías en transición a manejar de manera ambientalmente racional los desechos que producen.

El Convenio de Basilea es el tratado internacional sobre desechos peligrosos más amplio y significativo actualmente en vigor. El impacto de los desechos peligrosos sobre el medio ambiente tiene repercusiones importantes, especialmente sobre la calidad del agua y del suelo. La regulación del manejo y eliminación de los desechos peligrosos requiere una cooperación a nivel mundial.

El Convenio de Basilea es el primer instrumento mundial que rige los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación. Una de las principales funciones de la Secretaría del Convenio de Basilea es recabar y divulgar cualquier información relacionada con el manejo ambientalmente racional, el control de movimientos transfronterizos y la eliminación de los desechos peligrosos. El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, fue firmado por El Salvador el 22 de marzo de 1990, ratificado el 13 de diciembre de 1991 y entrada en vigencia el 5 de mayo de 1992.

1.8.4. Convenio de Estocolmo

El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) entro en escena por primera vez en una reunión de 800 funcionarios gubernamentales y observadores que se celebró en Punta del Este, Uruguay, del 2 al 6 de mayo, bajo el auspicio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP). "El

Convenio de Estocolmo contribuirá a salvar vidas y proteger el medio ambiente natural, particularmente en las comunidades y países más pobres”, afirmó Klaus Toepfer, director de la UNEP.

Esta importante reunión ocurrió en vísperas de otra conmemoración del “Día Mundial del Medio Ambiente” que se celebra cada 5 de junio por Resolución 2994 del 15 de diciembre de 1972, emanada de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas, con el objeto de hacer más profunda la conciencia universal de la necesidad de proteger y mejorar el medio ambiente.

El Convenio de Estocolmo discutido en Punta del Este pretende como principales objetivos:

- a) Reducir al mínimo y eliminar las descargas de dioxinas y foranos, informando a la población para evitar la quema de desechos y otros materiales en lugares abiertos.
- b) Suprimir gradualmente el DDT, excepto en aquellos países que lo usan para eliminar el mosquito que propaga la malaria.
- c) Limitar el uso de algunos termiticidas usados actualmente.
- d) Limpiar de bifenilos policlorados, PCBs, equipos obsoletos, tales como transformadores eléctricos y otros equipos.

El Convenio de Estocolmo entró en vigor el 17 de mayo de 2004 con el fin de eliminar 12 productos químicos industriales peligrosos que pueden producir daños en el sistema nervioso e inmunológico, provocar cáncer, desórdenes reproductivos y perturbar el desarrollo normal de niños. Los 12 contaminantes orgánicos persistentes contemplados en el Convenio son: aldrina, clordano, DDT, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenzeno, mirex y toxafeno, PCBs, hexaclorobenzeno, dioxinas y furanos. Estos productos químicos son altamente tóxicos, estables y persistentes (duran varios años sin degradarse) y se bioacumulan en la cadena alimentaria.

1.9. Marco institucional

La Ley de Gestión Ambiental y el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (*TULSMA*) establecen que la Autoridad Ambiental Nacional (*AAN*) la ejerce el Ministerio del Ambiente, como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental (*SNDGA*); sin perjuicio de las atribuciones que en ámbito de sus competencias ejerzan otras instituciones del Estado.

En el plano más específico, y considerando la importancia física y biótica de las Islas Galápagos, el Ministerio de Ambiente (*MAE*), otorga sus responsabilidades al

organismo local Parque Nacional Galápagos (*PNG*), quien a través del Departamento de Conservación y Desarrollo Sustentable-Calidad Ambiental, es la encargada de administrar mediante un régimen especial el desenvolvimiento ambiental en zonas que conforman el archipiélago de Galápagos y que se encuentran dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (*SNAP*), y evalúa los proyectos a desarrollarse dentro de territorio insular, principalmente aquellos que dada su envergadura, representen un riesgo a la estabilidad biológica del medio circundante.

La Dirección del Parque Nacional Galápagos, será entonces la responsable en emitir la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones de generación y redes de distribución de energía eléctrica de ELECGALAPAGOS S.A., ubicadas en el Puerto Villamil de la Isla Isabela.

CAPÍTULO 2

Línea Base Ambiental

2.1. Componente Físico

2.1.1. Geología

2.1.1.1. Historia Geológica

Como todos los otros archipiélagos del mundo, el Archipiélago de Galápagos es de origen volcánico. Su fuente es una pluma de magma que causa un “*punto caliente*” bajo la corteza terrestre. Al moverse las placas por sobre este punto, las erupciones producen lava que se acumula para de esta forma llegar a conformar islas, las que se desplazan hacia el este sobre la placa de Nazca, alejándose posteriormente de la pluma.

Los patrones de movimiento de placa que han dado lugar a las Islas Galápagos son complejos, pero en términos generales, las islas grandes, que son más jóvenes, conforman la parte occidental del archipiélago y las islas orientales son más antiguas. Algunos de los islotes centrales menores, probablemente formados por eventos eruptivos “*parasíticos*”, podrían tener muy poca edad, posiblemente menos de 10.000 años; incluso las islas más antiguas contienen flujos de lava desnuda que son evidencia de erupciones bastante recientes.

Una serie de montañas sumergidas que se encuentran más hacia el oriente, hacia el continente sudamericano, podrían haber sido islas incluso más antiguas que se originaron de la pluma de Galápagos. Estas islas pudieron haber estado sobre el nivel del mar en los últimos 10 millones de años, lo que extendería considerablemente la edad del archipiélago. La más antigua de las islas actuales se originó en los últimos 3–6 millones de años.

Las más jóvenes de las islas mayores, Fernandina e Isabela, tienen menos de un millón de años, de hecho Fernandina podría tener tan poco como 60.000 años. En comparación con la mayoría de los otros archipiélagos oceánicos, Galápagos es muy joven. El origen oceánico y su juventud han producido consecuencias importantes en la diversidad biológica. Primero, y comparando con el continente o con un archipiélago de mayor edad, se cuenta con relativamente pocas especies. Para perdurar, cada especie terrestre tiene que llegar después de cruzar una barrera oceánica, luego tiene que sobrevivir y establecer una población viable, o tiene que evolucionar a partir de una especie que ha cruzado la barrera oceánica, sobrevivir y establecerse. Por otro lado, las especies han tenido poco tiempo para llegar y acumularse. Segundo, se ha

tenido considerablemente poco tiempo para la evolución de las especies y para que se desarrollen comunidades con riqueza de especies.

Las comunidades vegetales son muy simples, tanto en estructura como desde el punto de vista de diversidad de especies. Además, ha habido poco tiempo para el desarrollo del suelo y de comunidades con riqueza específica.

Se han reconocido 21 volcanes que han emergido del nivel del mar, de los cuales 15 han tenido actividad durante el Holoceno y solo 8 han erupcionado durante la época histórica. Los volcanes con actividad histórica se encuentran en las islas occidentales del archipiélago, es decir, las islas Fernandina, Isabela (volcanes Wolf, Alcedo, Sierra Negra y Cerro Azul), Santiago, Pinta y Marchena.

Los volcanes de las Islas Galápagos son de tipo escudo, caracterizados por una morfología particular, distinta de otros volcanes de este tipo. Un perfil topográfico de estos volcanes revela varias características distintivas: altas pendientes en los flancos superiores, pendientes muy bajas en los flancos inferiores y una cumbre muy ancha y plana. Adicionalmente, los volcanes jóvenes del archipiélago se caracterizan por grandes y profundas calderas somitales.

Las erupciones de estos volcanes se caracterizan predominantemente por la emisión de importantes flujos de lava, ya sea por medio de fracturas radiales (erupciones de flanco) o por fracturas circunferenciales (erupciones somitales). Dadas las características físicas de ésta lava (baja viscosidad) estos flujos son muy móviles, pudiendo recorrer decenas de kilómetros desde el centro de emisión.

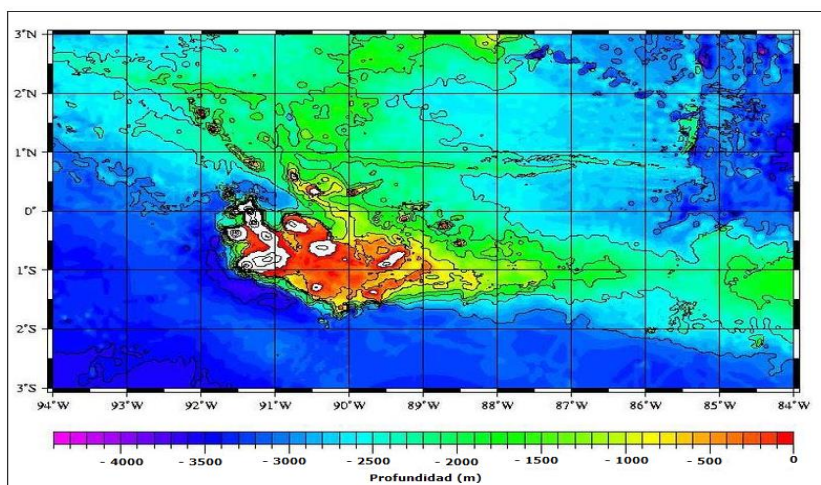
Estas erupciones están acompañadas por una muy limitada emisión de piroclastos (formando columnas de emisión de pocos cientos de metros de altura) responsable de la formación de pequeños conos de escoria (erupción de 1998 del volcán Cerro Azul). Ocasionalmente, la interacción entre el magma y el agua puede elevar peligrosamente la explosividad de las erupciones, sin embargo esta posibilidad es relativamente rara.

2.1.1.2. Geomorfología

El archipiélago de Galápagos se ubica en el sector ecuatorial oriental del Océano Pacífico, aproximadamente a unos 1.000 km de la costa de Ecuador, Sudamérica; entre los 01°40'N- 01°25'S y los 89°15'W-92°00'W. El archipiélago consta de unas 130 islas e islotes, de los cuales la mayor es Isabela. Si se combinan todas las islas y se usa un mapa escala de 1:600.000, la superficie de área total suma unos 50.130 km² y la línea costera mide aproximadamente 1.800 km.

Las islas representan la cima de volcanes relativamente jóvenes que emergieron del mar hace 5 a 9 millones de años y que constituyen una Plataforma de Galápagos relativamente somera (<200m), pero rodeada de aguas profundas. La ubicación del archipiélago de Galápagos, en la confluencia de corrientes superficiales cálidas y frías y en la surgencia de aguas profundas y frías, ha inducido la existencia de ecosistemas marinos y costeros complejos. En la Figura 2.1 se presenta un perfil batimétrico de la plataforma del Archipiélago, donde puede evidenciarse un aproximado de la geomorfología del lugar.

Figura 2.1. Perfil Batimétrico de la plataforma del Archipiélago



Las islas Galápagos están formadas por volcanes en la dorsal de Carnegie, la cual descansa sobre la placa de Nazca, y limita con las placas Pacífica y de Cocos, en dirección oeste y norte respectivamente. Dos fenómenos geológicos han formado el archipiélago. El primero es su proximidad a dos centros de dispersión continental: el centro de dispersión Pacífico-Este y el centro de dispersión Galápagos; y el segundo fenómeno es la existencia de un "punto caliente" o *hot spot*, que es una apertura el manto en la corteza terrestre que permite el ascenso de lava en forma permanente, a medida que se mueven las placas tectónicas de Nazca de este a sudeste. Este ascenso de lava ha formado las dorsales de Carnegie y de Cocos frente a la costa costarricense.

Las islas emergen de una plataforma que tiene una profundidad superior a los 1.300 m, la cual está rodeada de aguas de entre 2.000 y 4.000 metros de profundidad. Las aguas interiores de las islas cubren una superficie de 50.130 km² formando un gran mar interior. En las aguas externas a este mar interior, a una distancia de hasta 40 millas de la línea base, existen varias zonas en las que se encuentran los "bajos", montes o volcanes submarinos que se elevan hasta menos de 100 metros en algunos

casos, y que representan importantes zonas de alimentación para las aves y mamíferos marinos que viven en las islas. Estos bajos son parte integral del ecosistema marino de Galápagos.

El área marina decretada Reserva Marina de Galápagos abarca una extensión de alrededor de 140.000 Km², que incluyen todas las aguas interiores del archipiélago y todas aquellas contenidas en 40 millas náuticas, medidas a partir de la línea base del archipiélago. El archipiélago consta de 14 islas mayores que varían de 0,1 a 460 km² y más 107 islotes y rocas con una superficie menor a 0,1 km².

La mayor parte del litoral y fondo marino *galapagueño* está constituida por lava y en menor escala por *tobas*. La arena de las playas son de origen biogénico y volcánico, esto es, que su material proviene de restos calcáreos de organismos marinos (corales y conchas principalmente) y de la degradación medioambiental de las lavas que se encuentran próximas al lugar de origen de los sedimentos. Como resultado del enfriamiento de la *masa magmática* producida en las constantes erupciones volcánicas, las costas rocosas basálticas reflejan una variedad de formas, desde superficies planas hasta sistemas de bahías, caletas, zanjas, grietas, estrechos, excavaciones y cavidades de todo orden y tamaño. En aquellos lugares donde hay una modificación local por la acción del oleaje de la estructura geológica del terreno, se suele notar la formación de acantilados.

Una característica de las partes submarinas de las islas, es el relieve acentuado: las pendientes escarpadas permiten que se pase de la zona infralitoral a la zona batial en espacio de pocas millas. El área submarina de Galápagos, entre 0 y 180m de profundidad, alcanza los 6.700 km².

2.1.1.3. Suelos

- **Suelos de las Islas Galápagos**

Aproximadamente el 70% del suelo de las islas Galápagos está constituido por roca desnuda debido a las características de formación volcánica de la masa rocosa que forma los cuerpos sólidos de las islas y al clima seco predominante. El tipo de flujo de las lavas y el rápido enfriamiento a controlado la estructura de consolidación de la lava en bloques de roca que son los materiales que forman la masa de las islas.

El clima que controla el medio físico de las islas, el tipo de composición química de las lavas basálticas, la ubicación topográfica y las características del clima que prevalece en cada sector de las islas, son los condicionantes para la formación de los suelos.

Los suelos son superficiales y en zonas húmedas alcanzan cerca de los 3 metros de profundidad, contienen bajas concentraciones de potasio, fósforo y nitrógeno y el pH se caracteriza por tender de neutro a ligeramente ácido. Esta composición del suelo hace que existan territorios que no se prestan para el desarrollo de cultivos intensos.

Algunas islas tienen territorios en altura que han dado oportunidad de desarrollo agrícola y para el pastoreo y crianza de ganado aunque no en importantes cantidades, pero si lo suficiente que al menos han servido parcialmente para sustentar la economía de algunos pobladores y favorecer el consumo interno de productos alimenticios tradicionales. Existen plantaciones de vegetales, frutas y producción de carne por el desarrollo de la ganadería que aprovecha las regiones de pastizales predominantes en la altura.

2.1.1.4. Hidrogeología

En Ecuador, se divide el territorio en "unidades de mapa" para su caracterización hidrogeológica. A las Islas Galápagos le corresponden las unidades de mapa 3, 4 y 6. La unidad de mapa 3, es posible que las precipitaciones ocurran en áreas de cerros mayoritariamente en el interior de las islas a alturas mayores de 700 metros. En estas áreas altas está disponible estacionalmente agua dulce a salobre en forma de escorrentía terrestre, los canales de drenaje bien definidos son inexistentes, o provenientes de fuentes intermitentes y de captación. Normalmente la escorrentía se infiltrará a la superficie del terreno antes de alcanzar las playas, lo que generalmente ocurre desde enero hasta Abril, con condiciones secas dominando el resto del año.

La unidad de mapa 4, donde el agua dulce es escasa o inexistente debido a la falta de precipitaciones, ocupa los perímetros de las islas a elevaciones menores de 700 metros. En estas áreas de ubicación baja está disponible estacionalmente agua salobre a salina de fuentes intermitentes y depresiones, generalmente desde enero hasta abril, con condiciones secas dominando el resto del año. La unidad de mapa 4 está en las elevaciones más altas de las islas, con muy pequeñas a pequeñas cantidades de agua dulce disponible localmente, proveniente de depósitos volcánicos.

La unidad de mapa 6 ocupa más del 80% de la provincia en las áreas costeras. Puerto Ayora, en la isla Santa Cruz está en esta área. De pequeñas a grandes cantidades de agua salobre a salina están disponibles en acuíferos aluviales y volcánicos.

En las islas Galápagos el ciclo hidrológico está ligado a las precipitaciones que se presentan durante los periodos de invierno y garúa. Durante el invierno la evapotranspiración es mayor provocando disminución en la cantidad de agua fresca disponible. La recarga de los acuíferos y la formación de cuerpos de agua superficiales

se da principalmente en la época de garúa cuando la evapotranspiración es menor y las lluvias son constantes. Otro aspecto importante a mencionar es que la capacidad de retención de agua es baja, esta fluye hacia los acuíferos profundos debido a que existe una permeabilidad secundaria originada por las fallas, fisuras y cavernas, con intercomunican. Estas fracturas permiten que el acuífero de base tenga contacto con el mar y esto hace que los niveles de agua fluctúen de acuerdo a la marea.

2.1.2. Clima Regional

2.1.2.1. Marco Climático Histórico

El clima de Galápagos es atípico para un archipiélago oceánico tropical. La cambiante presencia de aguas frías, traídas por la corriente de Perú (Humboldt), que llega al norte desde el océano austral, enfría y seca Galápagos durante gran parte del año. Cuando estas corrientes se debilitan y aguas tibias del norte, más típicamente tropicales, rodean las islas, comienza la temporada lluviosa tibia. El patrón general de una estación cálido-lluviosa que ocupa los meses de enero hasta abril o mayo, y de una estación más fría o de 'garúa' que abarca desde junio o julio hasta octubre o noviembre (ocasionalmente diciembre), puede ser abruptamente alterado por los eventos de El Niño (Snell y Rea 1999).

Los eventos de El Niño se derivan de una compleja interacción de variación en los vientos alisios y en la distribución de masas de aguas cálidas en el Pacífico. El resultado es que las aguas cálidas se quedan alrededor de Galápagos por largos periodos y se producen lluvias intensas y prolongadas. Estos patrones producen variación anual y estacional en las precipitaciones y en la temperatura dentro de las extremas de Galápagos. Los eventos de El Niño se han hecho más intensos y frecuentes en los últimos 100 años, con una punta de frecuencia e intensidad en los últimos 20 años.

Las ciénagas elevadas muestran que el clima de Galápagos ha sido húmedo en las tierras altas en los últimos 5.000 años, pero no se conocen ciénagas más antiguas. La única cuenca de lago antigua que se conoce en Galápagos, es El Junco en San Cristóbal, la cual contiene sedimento acumulado de por lo menos 50.000 años, y su lago no se ha secado en los últimos 10.000 años, o sea, desde fines de la última era glacial. Antes de eso, estaba seco con un sedimento expuesto a la intemperie, pero hay evidencia de que hubo un periodo húmedo aún más temprano, fechado en por lo menos 48.000 años. Estos datos indican que el lago, y las altas precipitaciones en las tierras altas, que son necesarias para su mantenimiento, son fenómenos interglaciares, con periodos más secos durante las glaciaciones. Esto sugiere que

Galápagos habría pasado por un periodo seco 25.000 a 15.000 años atrás, durante el cual los hábitats húmedos habrían sido mucho más reducidos que en la actualidad, y quizás completamente ausentes de ciertas islas que actualmente los tienen. El efecto para la evolución en Galápagos sería que las especies adaptadas a climas secos habrían tenido un periodo de especiación más largo que las especies adaptadas a la humedad.

2.1.2.2. Clima Marino

El principal regulador del clima es la temperatura de la superficie del mar, con una estación húmeda de altas temperaturas (enero a abril) y una estación seca el resto del año. El clima marino de Galápagos se clasificaría como subtropical, aunque las condiciones de las islas norteñas se pueden comparar con las de los trópicos y las islas de más al sur se asemejan a las regiones cálidas templadas.

El viento predominante en Galápagos viene del sureste como resultado de la diferencia de presiones entre el bajo de Indonesia y el alto del Pacífico sur. Hacia el norte se localiza el cinturón ecuatorial de alta convección donde los vientos alisios del sureste y del noreste se encuentran y convergen hacia arriba por el calor solar para formar las células convectivas de Hadley del sur y del norte.

Conocido como Zona de Convergencia Inter-Tropical (ITCZ por sus siglas en inglés), el cinturón apenas sigue el punto más cercano al sol al rotar éste en un eje ligeramente elíptico, complicado por el calentamiento diferencial de las masas de tierra del planeta. La convección resultante genera una zona en el océano pobre en vientos, a la que se refiere como calmas de la zona ecuatorial. La evaporación así incrementada crea un amplio cinturón de nubes conocido por producir las lluvias tropicales, las mismas que caen en las Islas entre diciembre y abril con altos niveles de precipitación. A la inversa, la estación 'seca' en el Archipiélago (de junio a octubre), bajo la influencia de aguas más frías, genera una capa de inversión de 400 m sobre la superficie del mar que se precipita en una fina llovizna conocida como 'garúa'.

2.1.2.3. Clima insular

El clima en el archipiélago de Galápagos se considera subtropical, localizado en una zona de transición climática entre la costa occidental de Sudamérica y la zona seca del Océano Pacífico Central. Como se indicó anteriormente existe una época de lluvias fuertes y calor que va de enero a mayo y posteriormente un periodo con menos precipitaciones y menor temperatura que va de junio a diciembre. Las condiciones climáticas se complementan con la presencia de una vegetación de tipo xerofítica y la

falta de agua dulce. En el archipiélago pueden determinarse cuatro fajas con características climáticas marcadas, éstas son:

- **Primera Faja.-** Corresponde a las playas que se encuentran junto al nivel del mar, se caracteriza por presentar un promedio de temperatura de 21°C a 22°C. El clima de esta faja es completamente seco, debido a la influencia de la corriente fría de Humboldt, con pequeñas lloviznas durante los meses de enero a abril.
- **Segunda Faja.-** Corresponde a los suelos que se extienden desde los límites de la primera faja hasta 200 m. de altura en la parte Sur y 250 m. en la parte Norte. Esta faja tiene una temperatura media de 18°C a 19°C, y es seca como la faja primera, solo caen lloviznas durante los meses de enero a abril.
- **Tercera Faja.-** Se extiende desde los 200 m aproximadamente a los 450 m. de altura. Tiene una temperatura promedio de 16°C a 17°C, con un buen régimen de lluvias. Por esta razón, existe vegetación exuberante en esta faja.
- **Cuarta Faja.-** Corresponde a los suelos que se encuentran sobre los 450 m. de altura. Tiene una temperatura promedio de 11°C a 12°, con un cielo muy frecuentemente cubierto de nubes, que producen lloviznas y pequeños aguaceros.

2.1.2.4. Precipitación Regional

La precipitación se expresa en milímetros de agua que cae en una unidad de superficie, y está relacionada con la temperatura, los vientos y la cobertura vegetal existente. Esta información es procesada de datos obtenidos en la Estación Charles Darwin localizada en Puerto Ayora, Isla Santa Cruz, a una altura de 2 m, y en la Estación Climatológica Ordinaria M 221 de Puerto Baquerizo Moreno en la Isla San Cristóbal. Estas dos estaciones se encuentran establecidas en la bioregión sureste del archipiélago.

En la Tabla 2.1., se observa un régimen de precipitaciones claramente marcado. Los meses de mayor precipitación son los de enero a mayo, disminuyendo substancialmente para los meses restantes que conforman el año. Las precipitaciones medias anuales varían desde 85 mm hasta 250 mm en los años más secos como los de 1970, 1974, 1979, 1984, 1994, 1996, 1999 y 2000. Durante 1983, 1987, 1997 y 1998 las precipitaciones medias anuales superaron los 1.200 mm llegando incluso a

valores de 2768 mm en 1983. Esta enorme variabilidad está asociada a la presencia aperiódica del evento de El Niño.

Tabla 2.1. Precipitaciones medias anuales de la región (mm)

Año	Estación Meteorológica ECCD y Climatológica Ordinaria M221	Año	Estación Meteorológica ECCD y Climatológica Ordinaria M221
1965	600.03	1984	156.90
1966	203.80	1985	63.60
1967	277.25	1986	277.60
1968	163.81	1987	1253.60
1969	469.80	1988	78.50
1970	85.55	1989	82.50
1971	269.5	1990	277.50
1972	669.10	1991	503.30
1973	469.40	1992	144.1
1974	174.35	1993	747.26
1975	929.10	1994	187.16
1976	506.40	1995	316.80
1977	268.40	1996	186.60
1978	418.20	1997	1655.20
1979	169.70	1998	1752.40
1980	255.80	1999	292.9
1981	369.80	2000	188.0
1982	639.45	2001	856.30
1983	2768.70	-	-

2.1.2.5. Temperatura

En lo que respecta a la temperatura presente en las islas que conforman el archipiélago, se obtuvieron datos de dicho parámetro en la Estación Meteorológica de Bellavista del INAMHI en el periodo de 1995 al 2005, obteniendo una media anual entre los 23 °C y 25°C, con extremos que raramente sobrepasan los 32 °C o descienden a temperaturas menores de 17 °C. En la Figura 2.2., se presenta un histograma con la temperatura media mensual.

Figura 2.2. Histograma de temperatura media mensual del Archipiélago

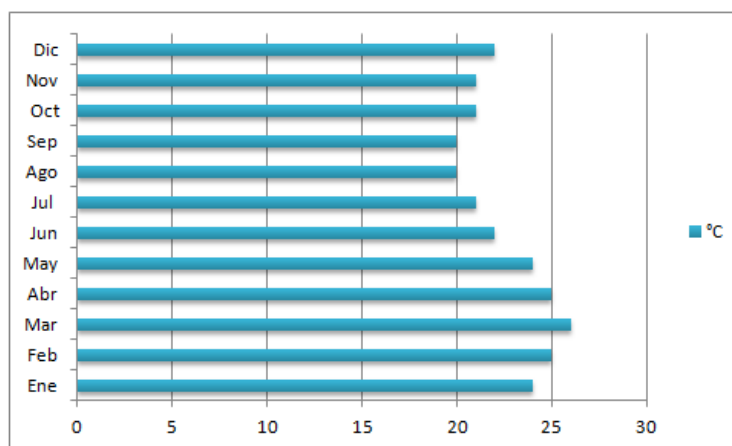


Tabla 2.2. Histograma de temperatura media mensual del Archipiélago

Código	Unidad	Temperaturas y Precipitaciones en la isla Floreana											
		1986											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máxima	°C	-	-	29	24	-	-	25	25	25	-	26	27
Mínima		-	-	23	22	-	-	20	20	20	-	21	22
Precipitación	mm	-	-	6,52	2,76	-	-	0,56	0,56	0,4	-	1,26	0,45
Código	Unidad	1987											
		29	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		23	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Precipitación	mm	1,62	21,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Código	Unidad	1988											

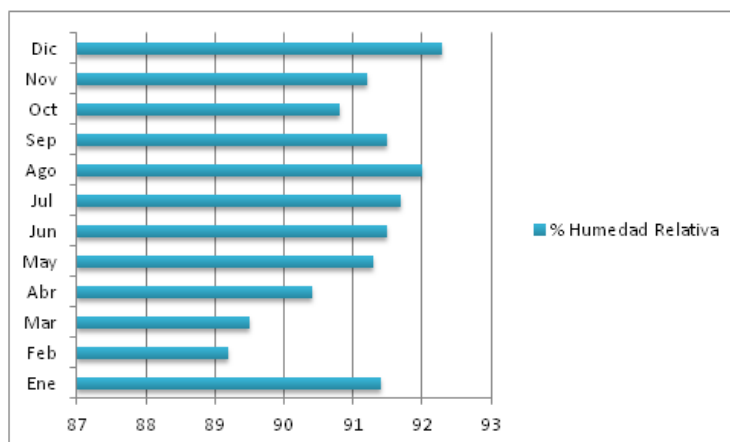
Máxima	°C	-	28	29	29	-	-	26	25	26	26	27	28
Mínima		23	23	22	21	-	-	18	17	18	18	19	21
Precipitación	mm	0,19	2,77	0,24	0	-	-	0,18	0,13	0,63	0,36	0,27	0,09
Código	Unidad	1989											
Máxima	°C	30	30	30	31	30	30	28	26	26	26	27	28
Mínima		22	22	22	23	22	21	19	19	19	19	20	20
Precipitación	mm	1,7	2,4	1,28	3,21	0,86	0,31	0,54	0,56	0,28	0,23	-	0,23
Código	Unidad	1990											
Máxima	°C	-	-	-	-	-	-	-	25	26	26	26	28
Mínima		-	-	-	-	-	-	-	19	20	19	19	20
Precipitación	mm	-	-	-	-	-	-	-	0,36	0,19	0,37	0,67	0,18
Código	Unidad	1991											
Máxima	°C	29	30	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mínima		23	24	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Precipitación	mm	0,52	7,06	9,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.1.2.6. Humedad Relativa

Humedad Relativa es la proporción entre la cantidad de vapor de agua que contiene la atmósfera y el máximo que necesitará para la saturación expresada en porcentajes. Los valores de humedad son calculados con base a los datos de los termómetros seco y húmedo. La humedad atmosférica es el contenido de vapor de agua en el aire.

En la Figura 2.3., se presenta el histograma de la Humedad Relativa Media Mensual de datos obtenidos de la Estación Meteorológica de Bellavista del periodo 1995 – 2005.

Figura 2.3. Histograma de humedad relativa media mensual



2.1.3. Oceanografía

2.1.3.1. Circulación Oceánica

El marco oceánico del Archipiélago es único a nivel global y es considerado en gran medida responsable de la colonización esporádica de las Islas que condujo a la evolución y presencia de las especies divergentes que encontramos hoy en día.

En la Reserva Marina de Galápagos (RMG) se da el encuentro de tres regímenes de corrientes oceánicas predominantes que muestran una marcada estacionalidad en cuanto a su intensidad y dirección. La corriente sur-ecuatorial (SEC, por sus siglas en inglés), que genera un transporte superficial neto hacia el oeste a través de las Galápagos, es una confluencia de aguas tropicales y subtropicales que cambian en intensidad en el transcurso del año.

El flujo más dominante durante la época de garúa (de mayo a noviembre) está influenciado por la corriente costera del Perú, también conocida a veces como Humboldt, de 14–23°C (Muromtsev 1963), junto con la corriente oceánica del Perú, ambas acarreadas por los vientos desde el sureste. Las aguas subtropicales tienden a ser más salinas (casi 35‰ cerca al ecuador) como consecuencia de su evaporación al pasar por el giro subtropical del Pacífico sur, y por ende son cálidas pero variables. La advección occidental de aguas superficiales frías sirve para disminuir las temperaturas locales en Galápagos (Wyrski 1966, 1974), y es resultante de la combinación de afloramientos ecuatoriales inducidos por el viento en latitudes bajas y afloramientos a lo largo del margen costero del Perú que conducen hacia la superficie las aguas frías de la profundidad. Las aguas tropicales y menos salinas del flujo de Panamá son una extensión de la contracorriente nor-ecuatorial que se desvía al suroeste desde América

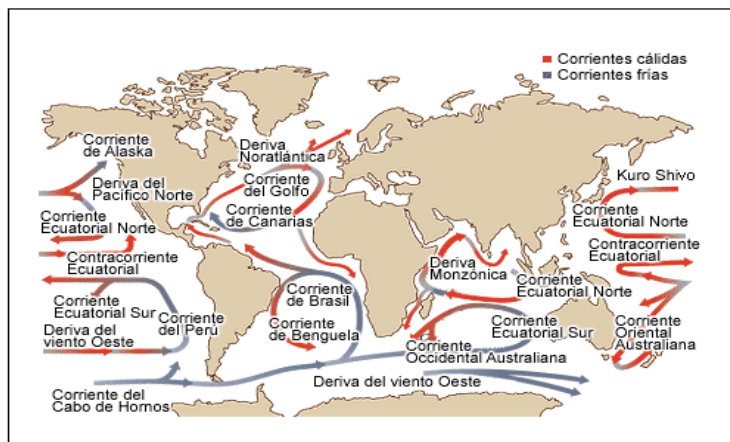
Central reforzándose durante la estación húmeda (diciembre a junio). La salinidad puede variar entre 30–34 ‰ dependiendo de las lluvias.

El establecimiento de especies de Panamá y California en Galápagos y las comunidades tropicales que encontramos en las islas del norte están asociados con arribos del noroeste. Como consecuencia de las diferencias en temperatura y salinidad entre los flujos de Perú y Panamá, se forma un frente oceánico en el que confluyen las dos masas de agua que alcanza gradientes de hasta más de 5°C en 50 km. El frente desciende del norte de Galápagos durante el verano del hemisferio sur (diciembre a mayo) reduciendo el gradiente de temperatura del noroeste al sureste, a la vez que las temperaturas de la superficie del mar se homogenizan en el Archipiélago. Ambas corrientes superficiales están relativamente empobrecidas en lo que a nutrientes respecta después de su extensa circulación en los giros del océano abierto.

Un aporte de nutrientes, y tal vez en el contexto de Galápagos aún más importante para la producción primaria, el hierro disuelto, llega debido a la desviación batimétrica de la corriente submarina ecuatorial (EUC, por sus siglas en inglés) que fluye hacia el este. El hierro bien podría estar actuando como un micronutriente limitante en la asimilación de nitratos.

Posicionada normalmente unos 100 m bajo la superficie, muy por debajo de la zona eufótica, la EUC contiene nutrientes reciclados del océano superior y se desliza por el Pacífico ecuatorial central propagándose a través de la plataforma de Galápagos. Esto produce zonas de afloramientos persistentes enriquecidos con nutrientes en el oeste y en las costas occidentales de la mayoría de las islas. Posteriormente las ramas de la EUC se juntan nuevamente en una sola corriente submarina a unos 100 km al este del Archipiélago. Además de dar origen a florecimientos de fitoplancton, también genera áreas de aguas consistentemente más frías las que permiten que existan especies en Galápagos que no se encontrarían de otro modo en ninguna otra parte de la zona ecuatorial. En la Figura 2.4., se presenta un esquema de la circulación oceánica mundial que sirve como referencia para interpretar los fenómenos que intervienen sobre el medio físico del archipiélago.

Figura 2.4. Esquema mundial de circulación oceánica



La información proveniente de satélites ha producido nuevos puntos de vista y además ha cuantificado las observaciones históricas. Un análisis de datos de once años del AVHRR (radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución, en inglés) recogidos por la serie de satélites Pathfinder NOAA-14, muestra con mayor detalle como las temperaturas superficiales estacionales del océano encajan con los patrones de zonas biogeográficas descritas por Harris en 1969.

El oeste del Archipiélago está notablemente influenciado por los afloramientos fríos de la EUC mientras que el flujo tropical más cálido de Panamá y las aguas subtropicales frías de la corriente de Perú establecen una diferenciación noreste/suroeste que varía en intensidad a lo largo del año. Las diferencias promedio entre las zonas son mayores desde julio a octubre cuando las temperaturas son las más frías. De febrero a mayo, las temperaturas se elevan y la diferenciación promedio cae a 1°C en todo el Archipiélago.

2.1.3.2. Corrientes Interiores

Las corrientes interiores fluyen en direcciones noroeste, sur, oeste y este en las diferentes regiones del archipiélago y se han detectado velocidades entre 35 y 62 cm/s. La circulación interior está definida en alto grado por las corrientes de marea. Sin embargo, la capacidad de la subcorriente Ecuatorial para dispersar las aguas frías y ricas en nutrientes y bañar las costas de las islas de oeste a este en forma alternada, crea distintas zonas de afloramiento en las distintas islas, teniendo mayor intensidad en el oeste de Fernandina e Isabela. Este afloramiento de aguas frías se produce principalmente por el efecto topográfico de la plataforma de Galápagos.

2.1.3.3. Patrones de Mareas

Los cambios de las mareas constituyen importantes componentes de los ecosistemas marinos intermareales y submarino-costeros de Galápagos. El desplazamiento vertical del agua dos veces al día en el ecuador y las corrientes mareales localizadas sirven para estructurar espacialmente las comunidades y promover la combinación vertical que altera la estratificación del agua, esto último de suma importancia con respecto a la producción primaria y a la estructura de las comunidades con la profundidad en las zonas mareal y submareal. Las mareas de Galápagos son semidiurnas con pequeñas inexactitudes entre las mareas altas y bajas, y períodos de alrededor 12 horas 25 minutos.

Los cambios en las mareas se producen debido a la influencia de la atracción gravitacional de la luna, y en menor grado del sol, a medida que orbita uno alrededor del otro formando las respectivas mareas lunares y solares. Cada componente o período lunar o solar está constituido por subcomponentes que pueden ser pronosticados con precisión. En el caso de Galápagos, se da una variación diurna (diaria) insignificante en las alturas de las mareas ya que la luna está directamente sobre el ecuador (en comparación con los trópicos que son alcanzados con un ángulo de 28 grados). La luna además rota en una órbita elíptica cambiando su distancia a la tierra, y por ello su atracción gravitacional, en un ciclo de 27.5 días.

El sol tiene efectos similares de atracción pero menores que varían dos veces al día y se modifican en intensidad a medida que su inclinación y distancia de la tierra cambian a lo largo del año. Cuando las mareas solar y lunar coinciden, tenemos aguajes con rangos máximos entre bajamar y pleamar, y de manera contraria, mareas muertas o de cuadratura, con un rango mínimo cuando estos dos componentes están desfasados.

Los patrones de mareas son complicados debido a que la profundidad somera de los océanos del mundo y la rápida rotación de la tierra limitan la velocidad a la cual las ondas de marea pueden viajar. Esto produce un rezago mareal en el ecuador que a menudo es referido como marea indirecta. La presencia de masas de tierra y el efecto Coriolis complican aún más el escenario, generando puntos específicos donde las crestas mareales alcanzan un máximo local. En el caso de Galápagos, su ubicación en la cuenca del Pacífico implica que existan fases y rangos mareales similares a los encontrados fuera de la costa ecuatoriana y en algunas partes de América Central.

El rango de mareas de Galápagos es semi diurno, con dos mareas bajas y dos mareas altas diarias. El rango de mareas es de aproximadamente 2,5 m, lo que crea un área

total de hábitat intermareal de alrededor de 41 km². Al igual que la mayoría de los hábitats tropicales intermareales, las rocas de lava negra alcanzan altas temperaturas durante las mareas bajas del día, por lo que restringen a la mayoría de la biodiversidad de la costa media a alta, a hábitats disimulados (bajo las rocas o entre las grietas). En contraste, en el intermareal bajo la biodiversidad intermareal es abundante y conspicua. Hasta la fecha las comunidades intermareales de las islas Galápagos no han sido estudiadas exhaustivamente.

2.1.3.4. Temperatura Superficial del Mar (TSM) en Galápagos

La temperatura superficial del mar en Galápagos es considerada anormalmente fría para una región tropical. Los registros de temperatura han mostrado que las aguas del archipiélago tienen fuerte "marca" austral o del hemisferio sur, a pesar de encontrarse en una región tropical.

En general, en el Pacífico tropical hay un fuerte gradiente de temperatura, siendo más frío en el este (costa de Sudamérica) y más caliente en el oeste (Indonesia). En Galápagos este patrón se ha revertido, siendo frío en el oeste y cálido en el este por efectos de circulación y afloramientos locales. El ciclo anual de temperatura incluye una época caliente entre enero y abril, con temperaturas que fluctúan entre los 26 y los 28° C, y una época fría durante el resto del año con temperaturas menores a los 24°C, registrándose en sitios del oeste temperaturas de hasta 14°C.

Los regímenes de temperatura varían tanto en la amplitud como en los promedios anuales. Es por ello que en base a sus regímenes de temperaturas, Galápagos puede dividirse en distintas regiones que van desde la tropical y subtropical a la temperada fría y cálida. Al norte del archipiélago las aguas permanecen cálidas durante todo el año. Al oeste de Isabela existe un área casi permanente de agua fría, lo cual evidencia un patrón de afloramiento que es producto de la subcorriente Ecuatorial. Estas aguas tienen influencia en la hidrografía de todo el archipiélago.

El oeste del Archipiélago está notablemente influenciado por los afloramientos fríos de la Corriente Subsuperficial de Crowell o Corriente Submarina Ecuatorial, mientras que el flujo tropical más cálido de Panamá y las aguas subtropicales frías de la corriente de Perú establecen una diferenciación noreste/suroeste que varía en intensidad a lo largo del año. Las diferencias promedio entre las zonas son mayores desde julio a octubre cuando las temperaturas son las más frías. De febrero a mayo, las temperaturas se elevan y la diferenciación promedio cae a 1°C en todo el Archipiélago.

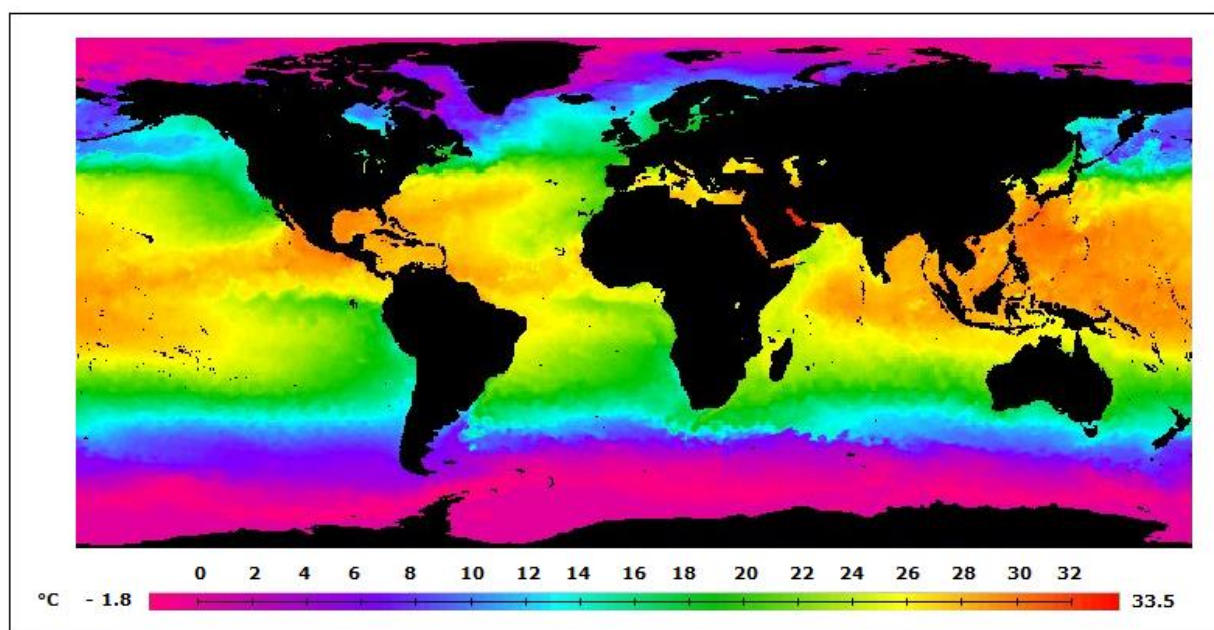
2.1.3.5. Temperatura Superficial del Mar en la Región del Pacífico Oriental Tropical

Los datos de la temperatura superficial del mar (TSM) de la región del Pacífico Oriental Tropical donde está ubicado el archipiélago, se toman del *National Environmental Satellite, Data and Information Service* (NESDIS) y del *National Data Buoy Center* (NDBC).

Del análisis actual de esta información se observa el enfriamiento generalizado de las temperaturas superficiales del mar en distintas regiones del Pacífico Tropical, con anomalías negativas (temperaturas por debajo del promedio histórico). Dicha condición fría que comenzó a observarse desde mayo pasado, ha iniciado la fase de desarrollo del fenómeno de La Niña, que según lo anticipaban los modelos de predicción climática, se mantendría al menos hasta el verano de 2011.

En la Figura 2.5., se presenta un esquema de la temperatura promedio anual de la superficie del mar en el planeta

Figura 2.5. Temperatura promedio anual de la superficie del mar



2.1.3.6. Salinidad

El análisis de distribución de la salinidad en el archipiélago, con valores máximos del 35‰, corrobora el papel desempeñado por la subcorriente Ecuatorial en los afloramientos, esto es aguas frías, con alta salinidad y alta concentración de nutrientes.

- **Oxígeno**

Debido a la presencia constante de aguas recientemente afloradas, el área marina de Galápagos, presenta generalmente, aguas subsaturadas en oxígeno disuelto.

- **Nutrientes**

La concentración de nitratos es normalmente usada como índice de la productividad de un ecosistema marino, que en el caso de Galápagos muestra un fuerte gradiente de altos valores en el oeste y bajos en el este del archipiélago. Se intentó explicar este gradiente por el consumo de nutrientes que hace el fitoplancton, sin embargo este no es el caso de Galápagos, puesto que el fitoplancton es abundante en todo el archipiélago. El rango de concentración de nutrientes encontrados en los diferentes tipos de agua, claramente demuestra que los procesos de estratificación son comunes en el archipiélago como resultado de la presencia de los afloramientos.

- **Productividad Primaria**

La productividad primaria generalmente tiene valores altos, que están asociados con la disponibilidad de nutrientes producto de los afloramientos en la zona fótica. Los valores más altos de concentración de clorofila se registran al oeste del archipiélago. Las zonas de alta productividad al interior del archipiélago están asociadas con afloramientos locales. Además la mayor productividad primaria bentónica de algas macrófitas se registra también en las zonas del oeste de Galápagos.

- **Productividad Secundaria**

Los valores más altos de biomasa zooplanctónica se han registrado al norte de Isabela. Estacionalmente se ha definido la época fría como la de valores más altos. Poco se sabe de los patrones de productividad secundaria; sin embargo, es claro que las especies basales están asociadas con lugares con alto intercambio de aguas y es allí donde producen las grandes biomasas (corales y cirripedios, principalmente).

2.1.4. Hidrología de Superficie de las Islas Galápagos

Las Islas Galápagos tienen diferentes ecosistemas de agua dulce. En casi todas las islas, se encuentran lagunas costeras con agua salobre. En Santa Cruz por ejemplo, la mayor parte de estas lagunas tienen agua más concentrada en sal de las aguas de mar, indicando que las lagunas no tienen conexión permanente con el mar, sino que se llenan, posiblemente en mareas altas y después las aguas se evaporan, y terminan muy concentradas en sal.

Algunas de estas lagunas también son ubicadas justamente en la salida de grandes cuencas hidrográficas definidas por el Modelo Digital de Relieve que indican el camino del agua cuando hay muy fuertes lluvias y que corren a lo largo de los ríos hasta el mar.

Por ser islas, y además volcánicas, las salidas de agua dulce en el mar pueden ser un fenómeno muy importante como se ha visto en otras islas. Las salidas de agua hacia el mar puede estar condicionada a zonas de alta facturación de las rocas y que se prolonga hasta dentro del mar, o también, las salidas caracterizan las zonas bajas de acuíferos y flujos subterráneos. Poco se sabe sobre las salidas de agua dulce en mar que son profundas, pero algunos sitios son conocidos por las salidas de agua dulce directamente al mar.

Estudios del comportamiento hidrológico utilizando imágenes satelitales pueden dar información sobre las ubicaciones de las zonas de descarga en mar. En ambos casos, estas zonas son de primer interés. El agua pueden venir de muy lejos si la zona de recarga esta en alta elevación, y esto indica que el agua podría estar muy pura. Esto significa también que hay que proteger estas zonas de recarga para que no contaminan los ecosistemas localizados en la parte baja, y que hay que manejar bien cualquier programa de extracción de recursos porque podrían tener consecuencias irreparables como el agotamiento del aporte de agua dulce o la intrusión de aguas salobres que cambiarían indefinidamente los ecosistemas.

A parte en la Isla de San Cristóbal, las vertientes que se encuentran en las islas se pueden contar con los dedos de la mano. En la isla Floreana, Santa Cruz, y Santiago se tiene al menos una vertiente conocida y utilizada para abastecimiento de agua dulce. En San Cristóbal, numerosos vertientes han sido descubiertos, algunos perennes, otros no. La mayor parte de ellos alimentan directamente los ríos que forman las vertientes y se botan luego al mar.

Los ríos de San Cristóbal que son de tipo permanente nacen de vertientes y en épocas de lluvia o de garúa, crecen por el aporte de humedad. En varias publicaciones se describe que en el verano del 2005, se encontró más de 20 drenajes corriendo con agua dulce después que se pararon las lluvias. Las más grandes entre ellas corren de la parte alta de los volcanes hasta la orilla del mar, cruzando varias zonas ecológicas muy diferentes.

En la isla Santa Cruz en particular nacen escurrimientos temporales durante las épocas de lluvias, pero también durante las épocas de garúa. En este caso se puede

pensar en captar y almacenar el agua para tiempos de más alta necesidad, pero hay que investigar los usos del agua y los ecosistemas más abajo en su trayectoria.

- **Agua Subterránea**

La falta de perforaciones en las islas Galápagos vuelve difícil el estudio sobre las aguas subterráneas. La mayor parte de la información se puede obtener por estudio directo en los manantiales que aparecen en las rocas gracias a las fracturas que tienen las rocas basálticas debido al enfriamiento brusco de las lavas durante las erupciones.

En los años ochenta se hizo unos sondeos en la zona costera, a 1km de Puerto Ayora. Luego se hizo el pozo testigo a 5km de Puerto Ayora, al lado de lo cual perforaron el pozo profundo en el año 2002. Las fracturas en la roca de la zona de Puerto Ayora también son una ventana sobre el acuífero de base. De estos datos se deduce que en la Isla Santa Cruz, el acuífero de base es muy bajo.

Además, la facturación juega un papel importante en la distribución de los recursos subterráneos. Esto fue estudiado en base a imágenes satelitales y análisis de la morfología y la topografía en 1995 por Gonzalo Alulima Granda. Se pudo definir áreas donde potencialmente se encontraría agua subterránea, siguiendo la hipótesis que se encuentra agua solamente en las zonas de facturación.

La comprensión del sistema de aguas subterránea necesita investigación geofísica para determinar la naturaleza del sub-suelo, perforación de pozos de prueba para averiguar la información de la geofísica y hacer pruebas de bombeo para conocer la características hydro-dinámicas de la capa acuífera. Las aguas subterráneas normalmente tienen una mineralización más importante que las aguas superficiales. Esto todavía no se ha averiguado en Galápagos, donde las aguas superficiales se cargan muy rápidamente de material en suspensión y las aguas subterráneas no tienen una interacción muy fuerte con la roca madre.

2.1.5. Sismología de las islas Galápagos

- **Tectónica de Galápagos**

Para estudiar la sismología de Galápagos es necesario recordar el problema tectónico que afecta a este sector geográfico del pacífico sur. Charles Darwin parte de la respuesta del origen de las islas en las islas Galápagos.

La respuesta al origen de las Galápagos se obtiene después de 1958, cuando la teoría de la deriva continental o tectónica de placas, fue propuesta a la comunidad científica. Ahora entendemos que la superficie de la tierra está dividida en grandes placas tectónicas que poco a poco separa la masa de tierra continental y la deriva actúa en

todo el mundo. La formación de Galápagos está íntimamente ligada a la historia de la placa de Nazca, en el que se encuentran. Las islas Galápagos están situadas en el borde norte de la placa de Nazca, que está limitada por la Isla del Coco (norte) y el Pacífico (oeste). La placa de Nazca se deriva en dirección hacia el sureste, lejos de la placa de Cocos y de la placa del Pacífico.

- **Terremotos en Galápagos**

Aunque el área de Galápagos es principalmente un punto caliente en la intersección de la placa Nazca y del Cocos, nuevo material asciende desde el manto y esto produce terremotos cuya magnitud es variable. Considerando la importancia de la vida de flora y fauna en estas islas se ha instalado un equipo sísmico para monitorear y estudiar la sismicidad de las islas.

- **Red Sísmica de las islas Galápagos**

Una de las regiones del país, que también es monitoreada, por la alta actividad volcánica, son las islas Galápagos. Los primeros que monitorearon la actividad sísmica y volcánica de las islas fueron la Estación Científica Charles Darwin y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS).

En 1964 se instaló en la isla Santa Cruz una estación sismográfica para estudiar los sismos grandes del continente. A partir de 1990 se decidió, por iniciativa de la Fundación Charles Darwin, instalar una red de sismógrafos en el archipiélago, para lo cual firmaron un convenio con la Escuela Politécnica Nacional.

Con la red instalada en 1997 se efectúa un monitoreo continuo de las Islas, en colaboración con la Estación Científica Charles Darwin y el Parque Nacional Galápagos. El Departamento de Geofísica de la Escuela Politécnica Nacional, instaló 3 estaciones sísmicas telemétricas: Se seleccionaron los sitios de Punta Espinosa en la isla Fernandina, estación noroccidental (FERN), un segundo sitio está localizado en el Volcán Chico estación suroccidental (VHC1), más tarde esta estación fue cambiada de sitio y denominada VHC2 y un tercer sitio se ubica en la Isla Bartolomé estación nororiental (BART).

En julio de 1998 se instala la estación PAYG, de la Red Mundial de sismógrafos, ubicada en Santa Cruz, en octubre del 2000, se instala 2 estaciones más en los sitios denominados Pta. Alfaro, al pie sureste del volcán Alcedo (ALCE) y Pta. Morena al pie noroeste del volcán Sierra Negra. Las señales son enviados vía telemétrica a través de estaciones repetidoras a la base en la Estación Charles Darwin donde se graba la información sísmica mediante un programa de adquisición de datos en tiempo real y

desde el Departamento de Geofísica de la Politécnica Nacional en Quito, se accede a esta información a través de Internet.

Según los datos históricos, en junio de 1968, la caldera del volcán Fernandina en las Islas Galápagos se derrumbó. Este derrumbe generó un enjambre de terremotos de inusual características. En primer lugar, muchos de los eventos del enjambre fueron lo suficientemente grandes como para estar bien registrado tele sísmicamente y en segundo lugar, los registros de todos estos terremotos (más de 20) fueron casi idénticos en cualquier estación dada.

Debido a que el fenómeno del colapso de la caldera es de por sí poco común, las Islas Galápagos ya ha sido objeto de amplio estudio. Simkin y Howard (1970) describe el proceso de colapso de la caldera, Filson *et al.* (1973) analizó la sismicidad y realizó una lista completa, y Simkin y (1975) aplicó una estadística. Filson modelo para la secuencia de enjambre. Filson *et al.* (1973) también desarrolló un modelo de relación los datos de sismicidad directamente al bloque de caldera para el momento de caer. Por el resultado de los estudios se propuso que un más o menos el bloque cilíndrico caído en etapas sucesivas, como apoyo magmática fue eliminado desde abajo. El modelo fue utilizado para explicar los movimientos primero de dilatación a distancias telesísmicas y relacionar la energía gravitacional del colapso de la caldera para la liberación de energía sísmica.

Todos los eventos sísmicos que se registra en todas las islas del archipiélago se asocian a procesos de erupciones volcánicas. Cuando un volcán entra en erupción entonces nacen los sismos. Si se considera que desde el punto caliente se forman nuevas islas y que las islas más antiguas se alejan conforme se desplaza la placa Nazca, entonces es de esperar que los sismos se registren en las islas en formación, sin embargo pueden registrarse sismos cuando en las antiguas islas ocurre un nuevo aporte de material a través de las fisuras del cuerpo de la isla.

2.1.6. Uso Del Suelo: Ordenamiento Territorial del Archipiélago de Galápagos

Los suelos en las islas del centro y sur del archipiélago son muy superficiales aunque en la zona húmeda pueden llegar hasta profundidades de tres metros. El pH varía de ligeramente ácido a neutro con proporciones moderadas de nitrógeno, siendo bajos en fósforo y potasio.

La isla Floreana tiene los mejores suelos, seguida de San Cristóbal, mientras en Santa Cruz los suelos no soportan un cultivo intensivo a largo plazo, Isabela es la isla con mayor zona húmeda de suelos más recientes pero no ofrece posibilidades para prácticas agropecuarias de rendimiento económico. Pese a que los suelos no presentan

las mejores condiciones para desarrollo agropecuario, gran parte de la cobertura vegetal original de las zonas húmedas de las islas habitadas, ya ha sido de hecho reemplazada por pastos, cultivos permanentes o de ciclo corto y frutales introducidos por los inmigrantes.

El área de influencia de la operación, bioregión sureste del archipiélago, al igual que el resto del archipiélago es parte de dos áreas protegidas: el Parque Nacional Galápagos y la Reserva Marina de Galápagos. Estas dos áreas protegidas cuentan con la respectiva zonificación, en la cual se categorizan las zonas en base a la representativa de hábitats (ecodiversidad), biodiversidad, niveles de conservación, y a los usos que se dan en las mismas. El concepto utilizado para la zonificación terrestre difiere del concepto utilizado para la zonificación marina, pues son obvias las diferencias existentes entre estos ambientes. Sin embargo, se observa cierta compatibilidad en el establecimiento de las Zonas de Protección Absoluta del parque terrestre con las Zonas de Protección de la reserva marina.

Zonificación de la Reserva Marina de Galápagos.

La zonificación de un área protegida es una medida de manejo usada para ordenar diferentes usos y se necesita para:

- Normar y regular las actividades humanas y usos directos que coexisten en las mismas zonas geográficas y presentan conflictos de acuerdo a sus distintos objetivos;
- Lograr la conservación y protección de la biodiversidad y asegurar la sustentabilidad de las actividades económicas de la RMG; y
- Cumplir con los principios del Artículo 2 de la Ley Especial para la Conservación y el Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos y con la meta general y objetivos específicos de este Plan de Manejo.

Generalidades de la Zonificación

- Cerca de 18 % (279 km) de la línea costera son áreas de No Extracción (se permite turismo marino en sitios designados) en una franja de 2 mn fuera de la costa;
- Parte del 18 % se encuentra en bloques grandes: la costa oeste de Fernandina, sureste de Santiago, noreste de Floreana, noroeste de Santa Cruz, y bloques más pequeños en Tagus/caleta Black, noroeste de Isabela, este de Española y sur de Genovesa;

- Los sitios de turismo marino cuentan con una zona de amortiguamiento a cada lado que puede ocupar un espacio entre la 0.5 a 1.0 mn;
- En algunas subzonas de No Extracción con playas, se permite la pesca de lisa;
- Alrededor del 5 % de la costa (del 82 % restante) cercanos a los puertos poblados, se someterá a una microzonificación realizado por las comunidades locales que tomará en cuenta el desarrollo de turismo con participación local;
- En el resto de la costa se permite la pesca regulada y el uso múltiple;
- Un programa de desarrollo de alternativas para el sector pesquero (pesca de altura y acceso preferencial a permisos para turismo marino) en compensación por los efectos a corto plazo de la zonificación. Una vez establecido este programa, (i) se eliminará la pesca de lisa dentro de ciertas áreas No Extractivas y (ii) las islas Darwin y Wolf se convertirán completamente en áreas de No Extracción.
- Mecanismos para controlar el esfuerzo pesquero.
- Existe un sistema de señalización de la zonificación.

Categorías de Zonas de la Reserva Marina:

1.- Zona de Uso Múltiple. En esta zona se desarrollan usos múltiples que tienen distintas regulaciones definidas en el Plan de Manejo y que incluyen actividades de pesca, turismo, ciencia, conservación, navegación y maniobras (Patrullaje, SAR, etc.). Estas actividades son normadas por este Plan de Manejo y por los reglamentos y resoluciones del PNG, basándose en propuestas de la JMP y de la AIM. Esta zona consistirá principalmente en las aguas profundas que se encuentran al interior y exterior de la *línea base*.

2.- Zona de Uso Limitado. En esta zona, los usos arriba mencionados, estarán sujetos a restricciones adicionales, con el propósito de proteger ambientes, recursos o actividades que son importantes y notablemente sensibles a alteraciones. Esta zona consistirá en las aguas costeras que rodean cada isla, islote o promontorio que sobresale de la superficie del agua, y otras aguas de poca profundidad (típicamente menos de 300 metros) incluidos los Bajos. Se reconocen tres subzonas para la presente Zona 2:

- **2.1.- Subzona de Comparación y Protección.** Estas zonas sirven como áreas testigo (o áreas control) en la medición de efectos de usos humanos, áreas para estudiar la biodiversidad y ecología en ausencia de

impactos humanos, los cambios climáticos y tendencias ambientales mundiales, y áreas para asegurar la conservación de la biodiversidad y la sustentabilidad de todos los usos de la Reserva Marina. En estas zonas se permite únicamente la ciencia y la educación. No se permite el uso extractivo ni el uso no extractivo turístico.

- **2.2.- Subzona de Conservación y Uso No Extractivo.** El principal uso no extractivo es el Turismo acuático, pero también contempla la ciencia, conservación y educación. En esta subzona se pueden permitir todas o algunas de las siguientes actividades: el esnórquel, el buceo, paseos en panga y observaciones de ballenas desde el barco. Los usos no extractivos específicos serán controlados y pueden modificarse según las características del lugar.
- **2.3.- Subzona de Conservación y Uso Extractivo y No Extractivo.** El uso extractivo incluirá la pesca artesanal, navegación, educación, ciencia, turismo, patrullaje y maniobras militares. Ciertos usos pueden estar sujetos a controles adicionales, como regulaciones con respecto a artes de pesca y operaciones, en contraste con la Zona de Uso Múltiple, debido a que estas actividades ocurren en la costa y en zonas frágiles, donde la susceptibilidad a impactos ambientales es mayor. Estos controles y regulaciones adicionales variarán según la sensibilidad del lugar, estado del recurso por explotarse, necesidades de otros usuarios, entre otras.
- **2.4.- Áreas de Manejo Especial Temporal.** Eventualmente sobre las zonas establecidas podrá determinarse especialmente áreas temporalmente manejadas con fines experimentales o de recuperación, cuya extensión será definida para cada caso por la Junta de Manejo Participativo ante la propuesta de cualquier sector, que será aprobada por la AIM.

3.- Zona Portuaria. En esta zona el rango de usos mencionados en la Zona 1 se modificará de acuerdo con las necesidades, tanto de uso como ambientales de un puerto con una población que vive allí y se encuentra sujeto a normas que no están necesariamente contempladas en el Plan de Manejo. Esta zona corresponde a las aguas cerca de los 5 puertos del archipiélago (Puerto Ayora, Baltra, Puerto Baquerizo Moreno, Puerto Velasco Ibarra y Puerto Villamil). Cada

zona puede tener subzonas para controlar, permitir o restringir ciertas actividades.

Estas subzonas pueden ser las siguientes:

- a) Subzona Experimental.** Categoría de subzona temporal. Esta es una zona que está bajo un régimen de manejo especial para propósitos de experimentación. Esta categoría tiene un papel importante en el proceso de subzonificación de la Zona 2.
- b) Subzona de Recuperación.** Categoría de subzona temporal. Si se identifica, dentro de cualquier zona (1, 2 ó 3), una área que ha sufrido degradación, por cualquiera causa (p.ej. sobre-explotación, contaminación, daño físico por el turismo, daño por una tormenta, El Niño).

Zonificación y Uso del área del Parque Nacional Galápagos:

La zonificación del Parque Nacional Galápagos, entendida como un sistema, debe conceptuarse como un ensamblaje espacial coherente formado por zonas y redes de sitios en el área protegida insular que, manejados y administrados por la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), asegura la conservación de la ecodiversidad, biodiversidad y geodiversidad del archipiélago en el marco del modelo territorial regional planteado en el Plan de Manejo Ambiental de ésta. El sistema de zonificación del PNG se articula básicamente sobre la disposición espacial de dos zonas, definidas en función de un gradiente de conservación de sus ecosistemas, estas zonas se denominan:

- Zona de Protección Absoluta; y
- Zona de Conservación y Restauración de Ecosistemas

Para las islas pobladas se establece una tercera zona o banda periférica que se acopla sobre la de Conservación y Restauración, denominada: Zona de Reducción de Impactos.

Sobre estas tres zonas, que determinan un gradiente de intensidad de usos, se acoplan dos tipos de elementos que se manejan a modo de red: Red de Sitios de Uso Público y Ecoturístico; y, Red de Sitios de Uso Público Especial. El Plan de Manejo Ambiental del Parque Nacional Galápagos propone, además, el establecimiento de una cuarta zona denominada: Zona de Transición.

Esta zona corresponde al área periférica y de contacto con el Espacio Natural Protegido, ubicada al interior de las zonas agropecuarias en las islas pobladas. Es definida básicamente como un área de cooperación donde la Dirección del Parque Nacional Galápagos presta apoyo para la implementación de modelos de desarrollo sustentable y donde las actuaciones o iniciativas se llevan a cabo por parte de los propietarios de fincas, organizaciones, instituciones, gobiernos seccionales de las áreas pobladas, o en conjunto.

Zona de Protección Absoluta:

Son áreas prístinas o casi prístinas que se encuentran libres de impactos conocidos de origen humano, en especial de organismos exóticos. También se incluyen áreas que han sido impactadas y que están ecológicamente restauradas. Mantienen muestras representativas de la ecodiversidad y biodiversidad del archipiélago y sus ecosistemas tienen los niveles de integridad ecológica que le corresponden en escenarios sin intervención humana. Incluso los usos no extractivos en esta Zona son muy selectivos y están muy restringidos permitiéndose solamente actividades de investigación basada fundamentalmente en la observación y actividades de monitoreo. Únicamente se podrá autorizar instalaciones relacionadas con la vigilancia y el monitoreo siempre que resulten imprescindibles, pero éstas han de ser mínimas y nunca con carácter permanente.

No se promoverá un manejo activo sino que la protección de sus ecosistemas se basará en el monitoreo de los procesos de regulación natural. Esta zona se corresponde con la zona núcleo en el modelo de zonificación de Reserva de Biosfera y en el contexto de la totalidad de las islas del archipiélago. No se permitirán la apertura de carreteras ni caminos. Tampoco se permitirá en estas zonas el uso ecoturístico, con la única excepción de los sitios de visita ubicados en Fernandina (Punta Espinoza), Genovesa (Bahía Darwin, El Barranco), Santa Fe (Santa Fe) y Española (Bahía Gardner, Punta Suárez), que estarán sometidos a regulaciones especiales y serán considerados como de uso restringido.

No se incluyó el área de humedales ubicada al sur de la Isla Isabela, declarada como Humedales de Importancia Internacional (sitios RAMSAR) y que comprende 358 hectáreas en la parte terrestre, por ser un área de visita recreacional y constante de la población local, en donde incluso se permite la pesca artesanal, lo que no es compatible con las zonas de Protección Absoluta.

Zona de Conservación y Restauración de Ecosistemas:

Son áreas que pueden o no presentar organismos introducidos u otro tipo de impactos de origen humano, por lo que manifiestan un cierto grado de alteración de los niveles de integridad ecológica de todos o algunos de los distintos tipos de ecosistemas que alberga.

Esta pérdida de integridad ecológica genera por un lado, la oportunidad de permitir algunos usos que estaban muy restringidos en la Zona de Protección Absoluta y por otro, le atribuye a las actividades de manejo el objetivo prioritario de mantener los niveles de integridad ecológica de los ecosistemas mejor conservados y la restauración de los procesos biofísicos esenciales en aquellos ecosistemas que han sido degradados.

Los usos permitidos en las Zonas de Conservación y Restauración son usos no extractivos y limitados. Se tolera un uso público reducido guiado, utilizando medios pedestres y que no requiera instalaciones permanentes. El uso científico en esta zona tiene permitido realizar actividades que impliquen la toma de muestras de material biológico o geótico y realizar determinados tipos de experimentos que generen un impacto mínimo en el medio. No se permite la construcción de caminos o carreteras. Sólo se podrá autorizar instalaciones relacionadas con la vigilancia, el monitoreo y actividades científicas siempre que resulten imprescindibles y éstas han de ser mínimas y de preferencia de carácter no permanente.

En esta zona se promueve un modelo de manejo mixto, incluyendo un manejo activo a través de actividades de restauración ecológica, y un manejo pasivo a través del monitoreo de procesos naturales en ecosistemas bien conservados según el modelo establecido en el Programa de Monitoreo Ecorregional. Esta zona se corresponde en cierta medida con una zona núcleo en el modelo de zonificación de Reserva de Biosfera, en la que se permiten actividades de restauración ecológica y de uso público limitado.

En la bioregión sureste, se incluye en esta zona de Conservación y Restauración de Ecosistemas la mayor parte de la superficie de las islas pobladas: Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela, Floreana; y, Sectores de Baltra. También están incluidas otras islas no habitadas que mantienen poblaciones estables de especies invasoras: Marchena, Pinzón, Rábida y Santiago.

Zona de Reducción de Impactos:

Son áreas periféricas del Parque Nacional Galápagos con un grado de alteración importante aunque variable por estar situadas en sectores adyacentes a las zonas agropecuarias o urbanas. Su función esencial es aislar o proteger, básicamente, a la Zona de Conservación y Restauración de Ecosistemas de impactos humanos severos. Presentan grandes extensiones de poblaciones de especies exóticas y a pesar de las acciones de recuperación, por su deterioro y ubicación con respecto a las tierras privadas no permiten una recuperación a mediano o corto plazo. Además demandan grandes esfuerzos de parte de la DPNG para controlar el flujo de especies no deseadas.

Esta zona posee las mismas funciones que la Zona de Conservación y Recuperación pero, a modo de un área de amortiguamiento. En este sentido, adquiere la función prioritaria de minimizar los impactos que fluyen desde los espacios humanos, a través de una estrategia de manejo a desarrollar según el tipo de frontera o banda de contacto que se establece entre el Espacio Natural Protegido y el Espacio Humano, para evitar que los impactos negativos afecten al interior del área protegida.

Esta zona debe entenderse como un cinturón de protección basado en una gestión activa importante que prevea, mitigue y corrija el problema antes que este pase a la Zona de Conservación y Restauración. Cuenta con un programa de monitoreo que detecta e identifica cambios, sean éstos potenciales, actuales o pasados.

La Zona de Reducción de Impactos no es estática ni de dimensiones constantes; se trata más bien, de una banda difusa y dinámica hacia el interior del parque que se adapta a los cambios que vayan teniendo lugar con el desarrollo de los programas de manejo y que sean detectados por el Programa de Monitoreo, el cual debe desarrollarse principalmente alrededor de los Sitios de Uso Público Especial (e.g., puertos, aeropuertos, vertederos de residuos, minas, carreteras, sitios de visita, fincas y otros sitios de riesgo), con la participación de instituciones y autoridades locales.

Se incluye en esta zona el Espacio Natural que, a manera de una banda de dimensiones variables, define las fronteras del PNG con las zonas agropecuarias y urbanas de las islas habitadas. Aún siendo esta una banda de protección de dimensiones variables, se consideran los primeros 500 metros como el área de frontera que necesita de mayor gestión activa para permitir un mejor control de los flujos en el límite entre el Espacio Humano y el Natural.

2.1.4. Paisaje Natural

El paisaje natural se refiere a la apariencia del terreno, incluyendo su forma, textura y colores. También se refiere a la forma en la cual, estos componentes se combinan para crear patrones específicos y escenarios distintivos para localidades en particular. El propósito de este análisis es la compilación de todos los componentes físicos y biológicos en el área de estudio, que abarcan el paisaje natural. Estos componentes incluyen: geología, geomorfología, suelos, hidrología, vegetación, y fauna.

- **Metodología**

La metodología para describir el paisaje natural, se basa en la información colectada en el campo, en lo referente a los componentes físicos, biológicos y culturales. Adicionalmente, esta metodología está basada en una evaluación de la calidad del paisaje natural (3 = alta, 2 = media, 1 = baja, 0 = ninguna), según el criterio para cada uno de los componentes.

Factores

- **Estado Natural** – Ésta es una medida que evalúa la cercanía de cada componente al estado natural, sin cambios antrópicos. Alta significa que virtualmente no hay cambios antrópicos significativos. Media significa que han habido algunos cambios antrópicos significativos. Baja significa que este componente ha estado radicalmente alterado.
- **Escasez** – Ésta es una medida que evalúa la rareza de un componente estético, dentro del contexto del ambiente donde ocurra. Alta significa que el componente estético no es común. Media significa que el componente estético está presente, y no es raro. Baja significa que el componente estético es común.
- **Estética** – Es una medida del valor visual para cada componente. Alta significa que el valor visual es considerado muy atractivo. Media significa que el valor visual es considerado atractivo. Baja significa que el valor visual no tiene un valor especial para el observador.
- **Importancia para Conservación** – Es una medida de la conservación de la zona, incluyendo su importancia: turística, histórica, arqueológica, ecológica o de interés arquitectónico. Alta significa que es un área muy importante para la conservación Media significa que es un área importante para la conservación (como humedales y bosques no intervenidos). Baja significa que son áreas intervenidas.

Resultados (calificación total)

- La calificación total de Estado Natural es 2.75, equivalente a Alto
- La calificación total de Escasez es 2.25, equivalente a Medio
- La calificación total de Estética es de 2.50, equivalente a Alto
- La calificación total de Importancia para la Conservación es de 2.75, equivalente a Alto.

En general, el valor del paisaje natural del área de influencia del proyecto es de 2.56, equivalente a Alto. Los resultados de este análisis se presentan en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3. Resumen del análisis de paisaje natural

Factores	Componentes				
	Geología	Geomorfología	Hidrología	Vegetación y Fauna	Resumen de componentes
Estado natural	3	3	2	3	2,75
Escasez	2	1	3	3	2,25
Estética	2	3	2	3	2,50
Importancia para la conservación	2	3	3	3	2,75
General	1.5	2,5	2.5	3	2,50

2.2. Componente Biótico

Para tener una idea completa de las condiciones ambientales existentes en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, en esta sección se describen las características generales de la flora y la fauna; del área del proyecto, y en mayor detalle sobre el área de influencia directa del proyecto denominado "Sistema de Distribución y Centrales Eléctricas".

La información que se presenta en esta sección fue levantada a través tanto de investigación de campo como revisión de la literatura publicada, y de estudios previos. Por lo tanto, la línea base permitirá establecer una relación entre los posibles impactos causados por el proyecto y el entorno físico, biótico y socio-económico de la zona de estudio.

El origen de Galápagos corresponde a una tectónica de placas combinada con la teoría del punto caliente, dos sistemas mayores de fracturas, caracterizan el alineamiento de calderas y fallas individuales, uno con rumbo Este-Oeste, y otro Norte-Noreste, las islas, son las cimas de volcanes basálticos de escudos, toleíticos y alcalinos, constituyendo uno de los más complejos, diversos y únicos archipiélagos oceánicos del mundo, que aún mantiene su biodiversidad y ecosistemas sin grandes alteraciones.

Su ubicación y aislamiento geográfico, su riqueza biológica y los procesos evolutivos reflejados en su geología, fauna y flora, las han hecho acreedoras del reconocimiento mundial.

La fauna se conforma de especies emigrantes o arrastradas del continente que afrontaron las condiciones insulares, cambiando sus características físicas, fisiológicas y de comportamiento, como respuestas a su nuevo medio.

En los Ecosistemas Terrestres la presencia de aves, reptiles e invertebrados es predominante; no así los mamíferos que constituyen un grupo reducido, mientras que los anfibios endémicos están ausentes en las islas.

La diversidad de las aves terrestres en Galápagos está relacionada con las zonas vegetativas de las islas, así, mientras más diverso es el hábitat, la riqueza de aves se incrementa, siendo tres (3) los factores que soportan tal afirmación: El Número de Especies en Plantas, la Altitud y la Distancia entre ellas.

Tanto las aves terrestres como marinas, evidencian cambios evolutivos y de adaptación en Galápagos, siendo un claro ejemplo de estos, los cucuques, pinzones, pingüinos y cormoranes.

En la mayoría de ecosistemas continentales, son los mamíferos los que predominan sobre los Reptiles, pero en Galápagos sucede un caso extraordinario y excepcional ya que son los reptiles los que predominan, uno de los motivos se debe a que los reptiles tienen mayor resistencia para soportar largos viajes a través del océano, siendo esta una barrera que ha impedido a los mamíferos su colonización de manera natural.

Dentro de los tres problemas que las islas Galápagos soporta, uno es la introducción de especies de flora y fauna ajenas a las islas, que superan las 800 especies, las mismas que al llegar a las islas y no encontrar competidores naturales, se han convertido en verdaderas plagas, compitiendo con las especies nativas y endémicas las mismas que no han estado sujetas a ninguna presión, por lo que se han convertido en especies vulnerables.

La Dirección del Parque Nacional Galápagos, dentro de sus programas de protección y conservación ha priorizado el control y erradicación de las especies altamente invasivas como mora, guayaba, pasto elefante. La barrera del mar no permitió la llegada de grandes herbívoros ni carnívoros a las islas (Balseca 2002). Sin embargo, con la llegada del ser humano al archipiélago de Galápagos, luego de su descubrimiento por Fray Thomas de Berlanga en 1535, se han generado una serie de impactos negativos sobre el ambiente de las islas y en particular sobre su flora y fauna, y en algunos casos estos daños son irreversibles como la extinción de dos especies de plantas endémicas; la principal causa de estos problemas está asociada con la introducción intencional o no de organismos introducidos y en especial vertebrados (Tapia et. al, 2000).

Entre las especies ajenas a la fauna insular se encuentran diez especies de mamíferos introducidos. La mayoría son especies que originalmente fueron domésticas, pero a través de los años favorecidas por el precario sistema de crianza y cuidado, escaparon a la vida silvestre o simplemente fueron abandonados cuando algunos intentos de colonización fallaron y los fracasados colonos retornaron a su lugar de origen, transformándose estas especies en grandes poblaciones salvajes, capaces de desplazar, competir o depredar a las especies nativas o endémicas y degradar los sistemas naturales de las islas en las que están presentes, especialmente de aquellas que en la actualidad son pobladas: Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana (Hoeck, 1984; Jácome, 1989; Freire, 1992).

En el Anexo, se adjuntan las siguientes tablas, referentes al componente biótico del Archipiélago de Galápagos:

- Tabla 1: Flora Nativa y Endémica de Galápagos
- Tabla 2.- Fauna de Galápagos.
- Tabla 3.- Especies introducidas de Galápagos.

2.2.1. Metodología

Evaluación de Flora

Área de influencia del proyecto.- corresponde al área delimitada por el polígono formado por las coordenadas descritas en el Certificado de Intersección, otorgado por la Dirección del Parque Nacional Galápagos. Para el análisis de la cobertura vegetal y uso de suelo, se utilizó las capas temáticas de cobertura vegetal de las islas Galápagos a escala 1:50.000 realizadas por CLIRSEN-TNC 2006.

La red eléctrica de bajo y medio voltaje, en su mayoría se encuentra en la zona de uso agropecuario con asentamientos humanos, en las islas San Cristóbal y Santa Cruz, cruza área protegida en una longitud aproximada de dos kilómetros, mientras que en la isla Isabela 10 kilómetros aproximadamente, en las tres islas estas áreas se encuentran en la Zona de Reducción de Impactos, de acuerdo a la Zonificación del Parque Nacional Galápagos (Plan de Manejo Parque Nacional Galápagos 2005).

En la Figura 2.6., se observa la zona de intersección del tendido eléctrico y el área protegida del área de influencia del proyecto – Isla Isabela.

Zona de intersección del Tendido Eléctrico y el Área Protegida
Área de influencia del Proyecto - Isla Isabela

LEYENDA:

- Límite Zona Agrícola
- Tendido Eléctrico
- Puntos de Muestreo
- Arbustiva seca abierta de Palo verde
- Arbustiva seca cerrada de Algarrobo
- Árborea seca abierta de Palo santo
- Árborea seca mixta: Palo santo, Pegapega, Matazarno
- Herbácea seca abierta
- Herbácea seca cerrada
- Humedales
- Infraestructura Aeroportuaria
- Lava antigua
- Lava reciente
- Manglar
- Playas
- Vegetación invasora de Guayaba
- Vegetación pionera sobre lava
- Área con Asociaciones agrícolas

ÁREA PROTEGIDA

Tendido Eléctrico que cruza el Área Protegida

Pto. Villamil

0 1 2 4 6 8 Kilómetros

Islas Galápagos

Fuente de datos: CLIRSEN-TNC 2006
 Elaboración: Equipo Consultor

Proyección: Transversa de Mercator - Dato Horizontal
 Sistema Geodésico Mundial 1984 WGS 84 - Zona 15 Sur

Área de influencia directa.- corresponde al área en donde se encuentra el tendido de red eléctrica de baja y medio voltaje, para la evaluación de la flora se realizaron transectos de 4 x 100 metros en toda el área de influencia desde el comienzo del tendido eléctrico (posteados) de las vías de accesos hasta las subestaciones ubicadas en las centrales térmicas de generación de energía eléctrica en todas las islas que contempla el Proyecto y que fueron autorizadas por el Consejo Nacional de Electricidad – CONELEC, a través del Contrato de Concesión, para obtener una caracterización efectiva e identificación clara de las especies vegetales existentes, se utilizaron las guías de campo de identificación con fotos publicadas por la Fundación Charles Darwin, Parque Nacional, instituciones de manejo ambiental en las islas y otros científicos especializados en claves de identificación, de esta manera se evitó tomar muestras de vegetación para su identificación, para la determinación del estado de conservación de las especies registradas se basó en las categorías determinadas por la UICN.

Se realizó la caracterización de la cobertura vegetal sobre los corredores de las líneas en las zonas de transición y agrícola, donde se describió cualitativamente y cuantitativamente la cobertura vegetal de los corredores, con el fin de caracterizar las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas de los corredores del tendido eléctrico (análisis florístico y estructural de la cobertura vegetal).

Los transectos fueron ubicados estratégicamente en las diferentes zonas de vegetación a fin de obtener información de la flora y fauna en cada uno de los espacios, tanto en área protegida como en área de asentamientos humanos.

- **Evaluación de Fauna**

Para fauna terrestre se utilizó la siguiente metodología:

- **Para Invertebrados:** Los transectos fueron ubicados estratégicamente en las diferentes zonas de vegetación a fin de obtener información de la flora y fauna en cada uno de los espacios, tanto en área protegida como en área de asentamientos humanos.
- **Para Mamíferos** Introducidos, en especial roedores, se colocaron trampas Tomahawk y como cebo se utilizó un compuesto de mantequilla de maní con avena. Se colocaron 4 trampas de captura viva por tres días consecutivos, a una distancia de 10 metros entre sí.

- **Para Aves.** Se llevó a cabo un inventario de aves, con paradas para escuchar vocalizaciones cada 5 mts, e identificación insitu de las aves avistadas en el transecto de 100 metros lineales.
- **Granulometría.** Se realizó un análisis granulométrico, utilizando los Tamices que van desde los 1.00mm-056mm, 710um-450um, 500um-315um.

2.2.2. Zona Urbana, Zona de transición y Zona agrícola

- **Flora de Galápagos**

Se realizó la caracterización de las especies para identificar plantas que podrían ser vulnerables a impactos a causa del tendido de la red eléctrica.

Se levantó toda la información haciendo un análisis de vulnerabilidad en los sitios de muestreo por donde pasan las redes eléctricas.

A partir de la primera guía científica de la flora del archipiélago elaborada por Hooker en 1846 y basada principalmente en los especímenes recolectados por Darwin; se han realizado hasta la fecha, investigaciones de campo y recolecciones de ejemplares, que han permitido elaborar listados más completos de las plantas de Galápagos.

Debido a su aislamiento por millones de años, muchas de las plantas de Galápagos se diferencian de las del continente y frecuentemente de aquellas que se encuentran en islas vecinas (Jackson, 1993).

Desde el punto de vista geológico las islas son muy jóvenes y muchas plantas parecen estar en su proceso de evolución para formar nuevas especies, subespecies y formas, lo cual indica el interesante estado evolutivo de la flora del Archipiélago de Galápagos.

Evaluaciones recientes en base a los orígenes geográficos, demuestran que hay una alta proporción de plantas: el 87 % de las endémicas y el 97 % de las especies nativas, descienden de especies tropicales de amplia dispersión (McMullen, 1987; Porter, 1986).

En Galápagos, se puede dividir la flora según su origen. Las plantas que han llegado a las islas por medios naturales (viento, mar y las aves), constituyen la flora autóctona o nativa; entre éstas, algunas han evolucionado, por estar mayor tiempo en las islas o por capacidad evolutiva desarrollada en un ambiente de menor competencia, hasta el punto de constituir un grupo que no es posible hallar en otras partes del mundo, razón por la que se las denomina endémicas. Junto con ellas existen hoy algunas introducidas por el ser humano, para alimentación, comercio, ornamentación,

medicina tradicional o pasto de los animales, formando la flora exótica o introducida (Adseren and Adseren, 1993; Black, 1973; Hamann, 1981; Porter, 1984).

Actualmente la flora de Galápagos según la base de datos del Herbario de la Fundación Charles Darwin, está compuesta de la siguiente forma: el 29% del total de plantas son nativas, el 18% endémicas y el 53% introducidas (Herbario CDS, 2008).

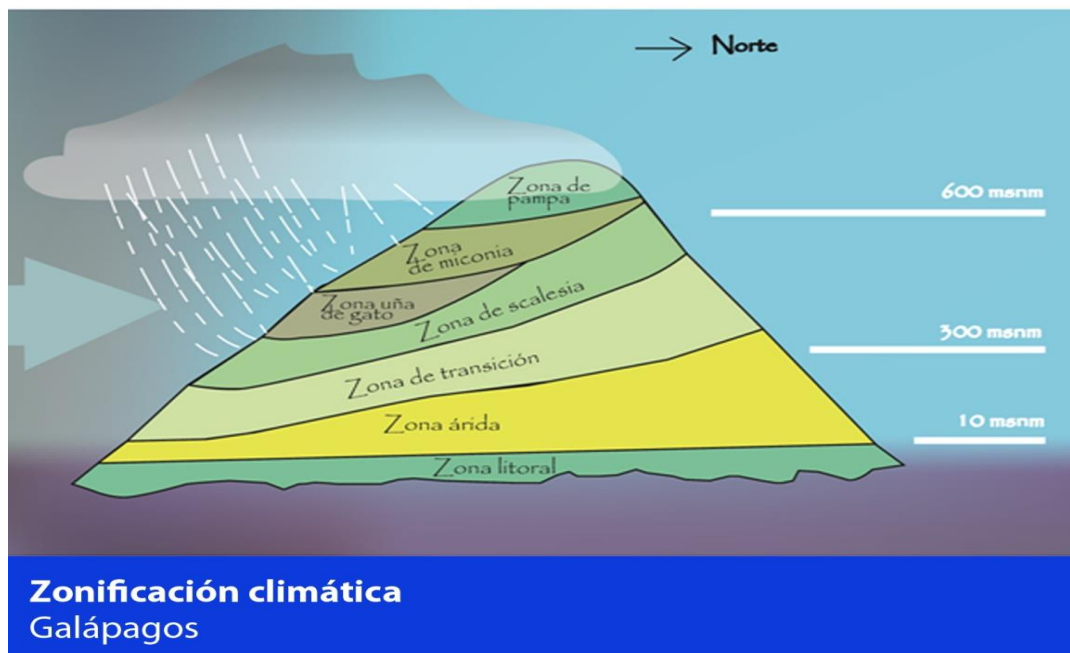
- **Zonas de Vegetación**

En Galápagos, como en todos los lugares, las formaciones vegetales varían en su estructura y en su composición florística en función de diversos factores ambientales como: el clima, la orientación, la altitud, el suelo, etc.

Así, las zonas de vegetación de Galápagos ejemplifican el concepto de comunidades y exhiben muchas características en la organización de las mismas con la variación de precipitaciones, que se produce con la altura de las islas conduciendo a la formación de zonas de vegetación (Bacallado and De Armas, 1992; Jackson, 1993; Zizka and Klemmer, 1995). Aparte de las principales zonas climáticas de vegetación, en determinados casos existen algunos tipos de vegetación que son resultado de la variación local en el clima.

En un transecto desde la costa hasta las cumbres de una isla se pueden reconocer siete zonas o pisos de vegetación estas son: zona litoral, zona árida, zona de transición, zona de lechoso (*Scalesia*), zona de cacaotillo (*Miconia*), zona café o parda y zona de pampa (Bacallado y De Armas, 1992). En la Figura 2.7., se observa la zonificación climática del Archipiélago de Galápagos.

Figura 2.7. Zonificación Climática



Las tres primeras presentan una vegetación xerofítica que se desarrolla sobre suelos pobres, poco evolucionados. En las cuatro últimas en cambio los suelos son más ricos y profundos, con una vegetación de tipo húmedo (Wiggins and Porter, 1971; Zizka and Klemmer, 1995). Así entonces las siete zonas de vegetación están incluidas en tres zonas ecológicas mayores: litoral, árida y mésica (Bacallado y De Armas, 1992; Jonson and Raven, 1973).

No todas las islas sean estas mayores o menores tienen las mismas zonas de vegetación, algunas islas bajas como Baltra tienen solamente una zona de vegetación árida y una franja costera, mientras que los volcanes más altos de Isabela (Wolf y Cerro Azul) son áridos en la cima (Hamann, 1975; Hamann, 1979; Hamann, 1981). En cambio islas de tamaño grande y con altura intermedia como Santa Cruz, son casos excepcionales en los que se puede encontrar juntas las siete zonas vegetativas a diferentes altitudes y mostrando características específicas.

2.2.2.1. Isla Isabela

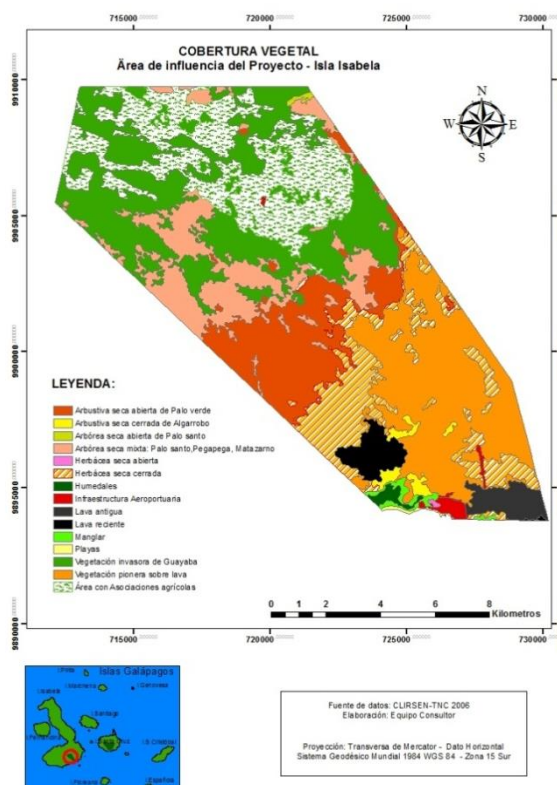
Los suelos de Isabela son de más reciente formación de las islas pobladas, lo que hace que la intemperización de los suelos fue en general menor que en islas más antiguas, por lo tanto, la exposición a los vientos y la topografía de algunas zonas permitieron desarrollar suelos que logran sobrepasar el metro de profundidad.

El tipo de suelo no parece tener mayor influencia en los usos, y en Isabela la utilización de los terrenos es especialmente vinculada con la historia agraria de la isla.

- **Cobertura Vegetal y Uso de Suelo**

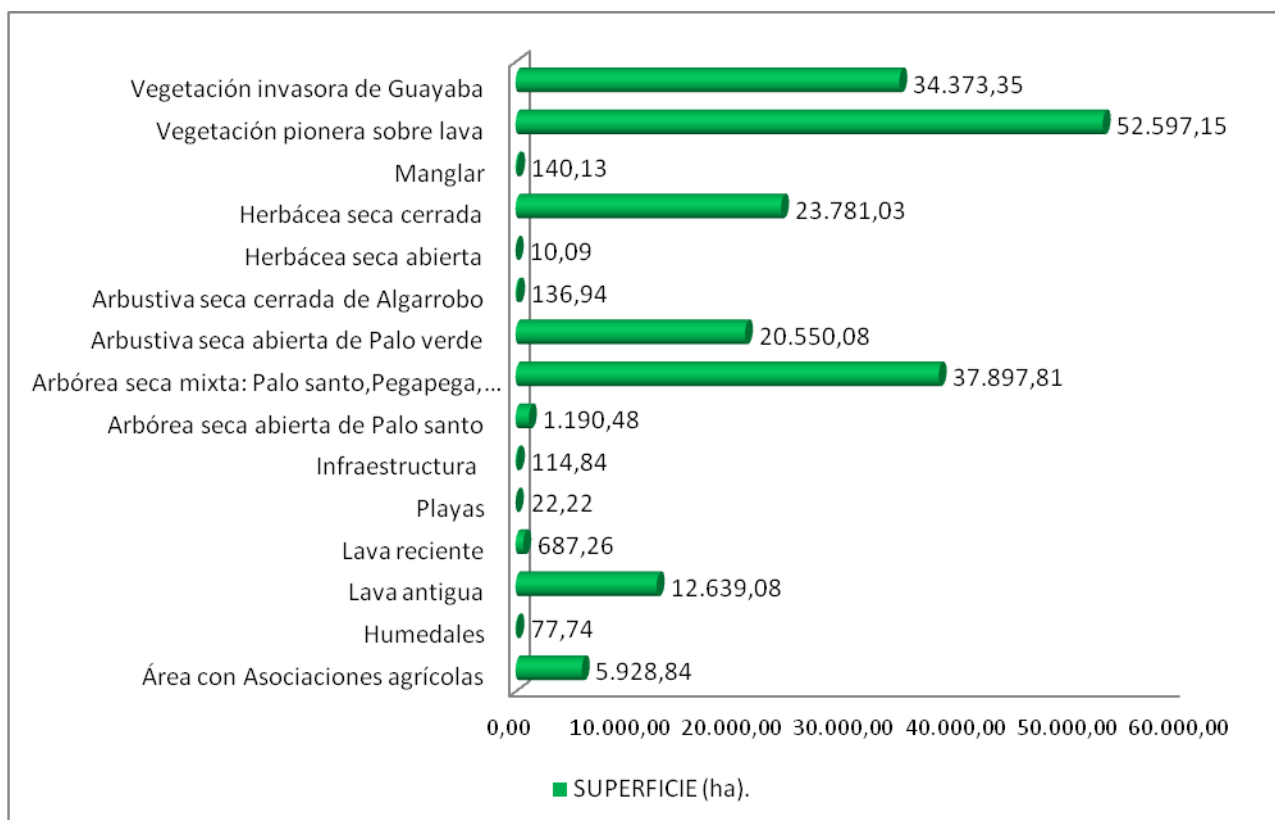
El área de estudio del proyecto en la isla Isabela ocupa una extensión de 190.147,04 Ha., el mapa 3 muestra la cobertura vegetal del área de influencia directa e indirecta del proyecto en la isla San Cristóbal. En la Figura 2.8., se puede observar la cobertura vegetal del área de influencia de la isla Isabela.

Figura 2.8. Cobertura Vegetal del área total de influencia - Isla Isabela



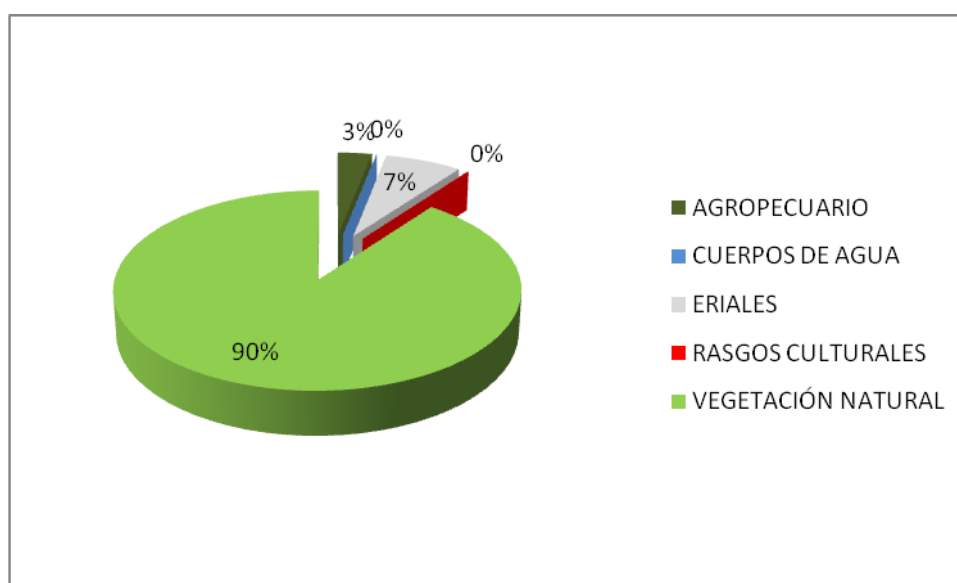
En cuanto a Cobertura Vegetal, el 27,66% corresponde a vegetación pionera sobre lava, 19,93% a vegetación arbórea seca mixta (Palo santo y pega-pegá), 18,08% a vegetación invasora especialmente guayaba, 12,51% a herbácea cerrada, 6,65% a lava antigua, 3,12% a área con asociaciones agrícolas, mientras que el 8,18% corresponde a Humedales, lava reciente, playas, infraestructura, vegetación arbórea seca abierta de palo santo, vegetación seca cerrada de Algarrobo, herbácea seca abierta y manglar.

Figura 2.9. Cobertura Vegetal (superficie) área del proyecto – Isla Isabela



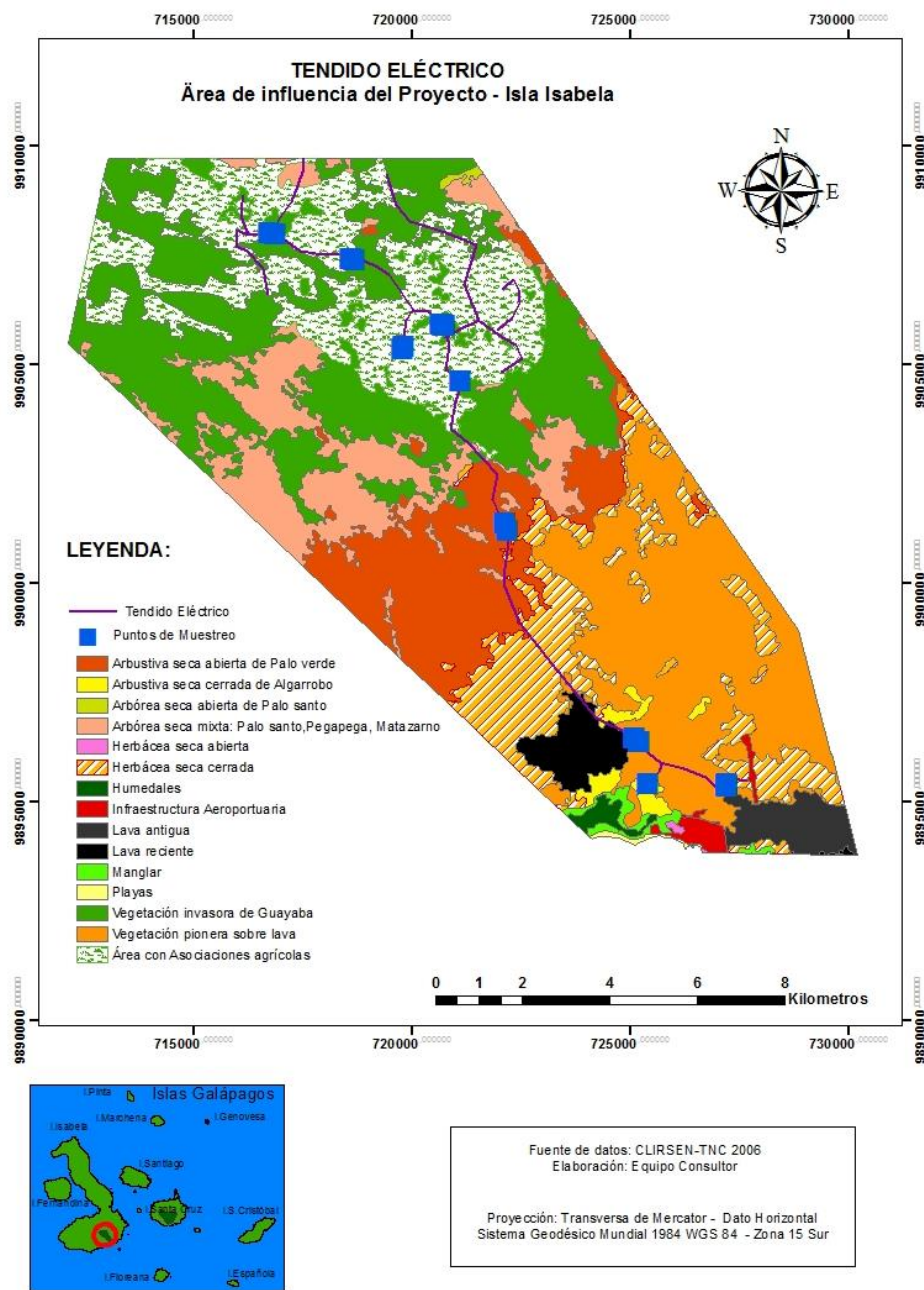
El uso principal del área de estudio está dado por un 89,76% de Vegetación Natural, 7,02% de Eriales, el uso agrario ocupa el 3,12%, mientras que el 0,04% corresponde a Cuerpos de agua y el 0,06 a Rasgos Culturales.

Figura 2.10. Uso de Suelo del área de influencia de la Isla Isabela



Del análisis de los datos recolectados en el campo, en el área de influencia directa. Mapa 4 se identificó lo siguiente, observable en la Figura 2.11.

Figura 2.11. Cuadrantes de muestreo, isla Isabela.



• Flora Nativa y Endémica

Se encontraron 27 especies de plantas de las cuales 17 fueron nativas y 10 endémicas. La endémica *Puntiaechios*, var *echios* está amenazada según la UICN (Unión Internacional de Conservación). De acuerdo al estrato se encontraron 7 especies arbóreas 11 arbustivas, 2 rastreras y 7 herbáceas.

Según el registro de la Tabla 2.4., la especie herbácea *Pteridium aquilinum* tienen la mayor densidad (0.0605ind/m²) siendo la más abundante. También se puede considerar relativamente abundantes las especies con densidades entre 0,0416, 0.0222 y 0,0238ind/m²; mientras que 5 especies con densidades de 0,0002ind/m² *Trema micrantha*; 0,0001 ind/m² *Senna pistaciifolia*; 0,0016ind/m² *Vallesia glabra*; 0,0019ind/m² *Zanthoxylum fagara* y 0.0003ind/m² *Aristida subspicata* son las menos abundantes de las cuales una es endémica *Aristida subspicata* y las otras 4 especies son nativas.

Las especies registradas no estuvieron frecuentes en los cuadrantes debido a que se realizaron los muestreos en diferentes pisos de elevación, sin embargo algunas especies tienen frecuencias en 2 y 3 cuadrantes las mismas que son: *Pteridium aquilinum*, *Ipomoea pes-caprae*, *Chiococa alba*, *Rhynchosia minima*, *Hippomane mancinella*, *Waltheria ovata*, *Macraea laricifolia*, *Croton scouleri*, *Acacia macracantha* *Gossypium darwinii*, *Bursera graveolens*, *Tournefortia psilostachya*. En tanto que 11 especies son raras por encontrarse en una sola parcela: *Senna pistaciifolia*, *Zanthoxylum fagara*, *Cissampelos pereira*, *Aristida subspicata*, *Vallesia glabra*, *Clerodendrum molle molle*, *Alternanthera echinocephala*, *Pisonia floribunda*, *Scutia spicata*, *Lycopersicon cheesmanii* y *Trema micrantha* esta última especie con una sola planta es nativa y se encuentra amenazada debido a su limitada distribución.

Tabla 2.4. Total Especies Nativas y Endémicas

Espece	Origen	Estado	Hábito	Total	Densidad
<i>Senna pistaciifolia</i>	NA	VU	Herbácea	5	0.0001
<i>Pteridium aquilinum</i>	NA	VU	Herbácea	218	0.0605
<i>Cissampelos pereira</i>	NA	MR	Herbácea	51	0.0141
<i>Aristida subspicata</i>	EN	MR	Herbácea	12	0.0003
<i>Tournefortia pubescens</i>	NA	MR	Arbusto	13	0.0036

Especie	Origen	Estado	Hábito	Total	Densidad
<i>Paspalum galapageium</i>	EN	MR	Herbácea	150	0.0416
<i>Rhynchosia minima</i>	NA	MR	Herbácea	33	0.0091
<i>Chiococa alba</i>	NA	MR	Arbusto	29	0.0080
<i>Zanthoxylum fagara</i>	NA	MR	Árbol	7	0.0019
<i>Vallesia glabra</i>	NA	MR	Arbusto	6	0.0016
<i>Alternanthera echinocephala</i>	NA	MR	Arbusto	75	0.0208
<i>Tournefortia psilostachya</i>	NA	MR	Arbusto	67	0.0186
<i>Bursera graveolens</i>	NA	MR	Árbol	80	0.0222
<i>Gossypium darwinii</i>	EN	MR	Arbusto	21	0.0058
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	NA	MR	Rastrera	64	0.0177
<i>Opuntia echios</i>	EN	VU	Árbol	67	0.0186
<i>Clerodendrum molle molle</i>	NA	MR	Arbusto	86	0.0238
<i>Croton scouleri</i>	EN	MR	Arbusto	67	0.0186
<i>Acacia macracantha</i>	NA	MR	Árbol	20	0.0055
<i>Trema micrantha</i>	NA	MR	Árbol	1	0.0002
<i>Pisonia floribunda</i>	EN	MR	Árbol	15	0.0041
<i>Macraea loricifolia</i>	EN	MR	Arbusto	35	0.0097
<i>Scutia spicata</i>	EN	MR	Arbusto	30	0.0083
<i>Lycopersicon cheesmanii</i>	EN	CR	Herbácea	10	0.0027
<i>Passiflora foetida</i>	NA	MR	Rastrera	62	0.0172
<i>Hippomane mancinella</i>	EN	VU	Árbol	50	0.0138
<i>Waltheria ovata</i>	NA	MR	Arbusto	33	0.0091

ORIGEN: EN = Endémica; NA = Nativa.

ESTADO: MR= menor riesgo; EN= en peligro; VU= Vulnerable.

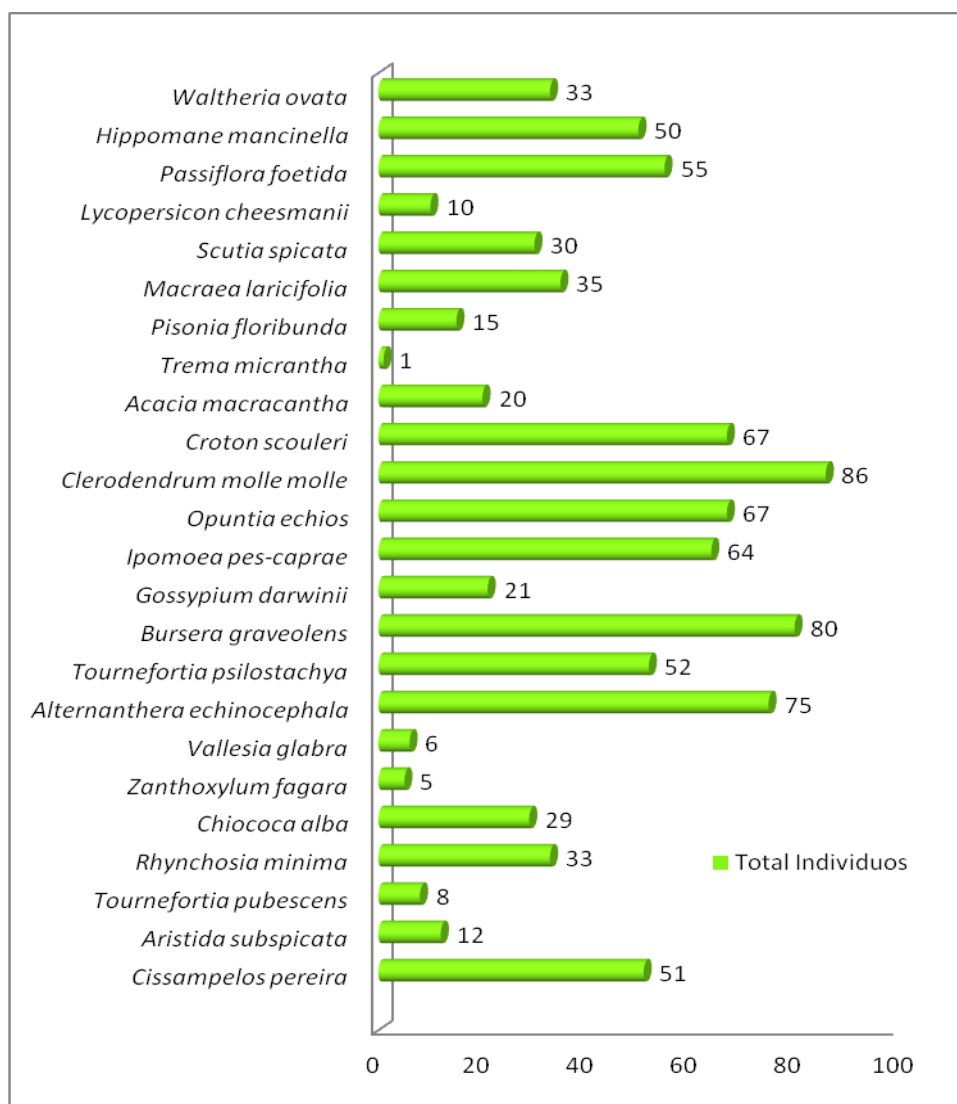
La mayoría de las especies endémicas y nativas fueron observadas en la Zona de Transición, que corresponde al área protegida, siendo la más abundantes *Clerodendrum molle molle*, *Bursera graveolens* y *Alternanthera echinocephala*.

Tabla 2.5. Especies de fauna nativa y endémica – zona de transición

Espece	Origen	Estado	Hábito	Total
<i>Cissampelos pereira</i>	NA	MR	Herbácea	51
<i>Aristida subspicata</i>	EN	MR	Herbácea	12
<i>Tournefortia pubescens</i>	NA	MR	Arbusto	8
<i>Rhynchosia minima</i>	NA	MR	Herbácea	33
<i>Chiococa alba</i>	NA	MR	Arbusto	29
<i>Zanthoxylum fagara</i>	NA	MR	Árbol	5
<i>Vallesia glabra</i>	NA	MR	Arbusto	6
<i>Alternanthera echinocephala</i>	NA	MR	Arbusto	75
<i>Tournefortia psilostachya</i>	NA	MR	Arbusto	52
<i>Bursera graveolens</i>	NA	MR	Árbol	80
<i>Gossypium darwinii</i>	EN	MR	Arbusto	21
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	NA	MR	Rastrera	64
<i>Opuntia echios</i>	EN	VU	Árbol	67
<i>Clerodendrum molle molle</i>	NA	MR	Arbusto	86
<i>Croton scouleri</i>	EN	MR	Arbusto	67
<i>Acacia macracantha</i>	NA	MR	Árbol	20
<i>Trema micrantha</i>	NA	MR	Árbol	1
<i>Pisonia floribunda</i>	EN	MR	Árbol	15
<i>Macraea laricifolia</i>	EN	MR	Arbusto	35

Especie	Origen	Estado	Hábito	Total
<i>Scutia spicata</i>	EN	MR	Arbusto	30
<i>Lycopersicon cheesmanii</i>	EN	CR	Herbácea	10
<i>Passiflora foetida</i>	NA	MR	Rastrera	55
<i>Hippomane mancinella</i>	EN	VU	Árbol	50
<i>Waltheria ovata</i>	NA	MR	Arbusto	33

Figura 2.12. Especies de flora nativa y endémica – zona de transición

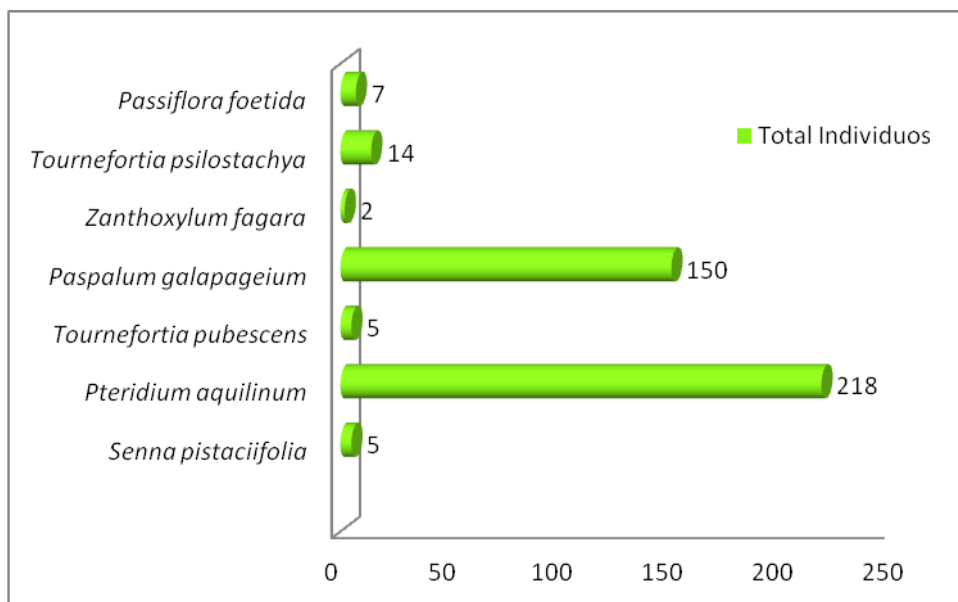


En la zona agrícola se observaron pocas especies de flora nativa y endémica, la especie mayormente observada es el *Pteridium aquilinum*, seguido de *Paspalum galapageium*.

Tabla 2.6. Flora endémica y nativa – zona agrícola

Espece	Origen	Estado	Hábito	Total
<i>Senna pistaciifolia</i>	NA	VU	Herbácea	5
<i>Pteridium aquilinum</i>	NA	VU	Herbácea	218
<i>Tournefortia pubescens</i>	NA	MR	Arbusto	5
<i>Paspalum galapageium</i>	EN	MR	Herbácea	150
<i>Zanthoxylum fagara</i>	NA	MR	Árbol	2
<i>Tournefortia psilostachya</i>	NA	MR	Arbusto	14
<i>Passiflora foetida</i>	NA	MR	Rastrera	7

Figura 2.13. Abundancia de fauna nativa y endémica – zona de agrícola



• Flora Introducida

Se encontraron 14 especies de plantas introducidas de las cuales 5 son consideradas altamente agresivas por su gran poder de diseminación entre las cuales tenemos:

Cedrela odorata, *Psidium guajava*, *Calanchoe pinnata*, *Rubus niveus* y *Pennisetum purpureum*. De acuerdo al estrato se encontraron 5 especies categorizadas como árboles, 4 arbustos, 3 herbáceas y 2 rastreras.

Según el registro de la Tabla 2.7., la especie herbácea *Pennisetum purpureum* tienen la mayor densidad (0,2361ind/m²) siendo la más abundante. También se puede considerar relativamente abundantes las especies como *Calanchoe pinnata* con una densidad de 0.0755ind/m²; *Mentha pulegium* con una densidad de (0.0375ind/m²), *Psidium guajava* con una densidad de (0.1033ind/m²).

Especies introducidas que están afectando a los ecosistemas de Galápagos.

Las especies con mayor frecuencia registradas fueron *Penisetum purpureum*, *Psidium guajava*, *Calanchoe pinnata* y *Mentha pulegium* debido a su gran poder de invasión en los ecosistemas de Galápagos.

Tabla 2.7. Total de especies de flora introducida

Especie	Hábito	Total	Densidad
<i>Prunus cerasifera</i>	Árbol	27	0.0075
<i>Cedrela odorata</i>	Árbol	85	0.0236
<i>Erythrina velutina</i>	Arbusto	10	0.0027
<i>Brugmancia candida</i>	Arbusto	17	0.0047
<i>Pennisetum purpureum</i>	Herbácea	850	0.2361
<i>Psidium guajava</i>	Árbol	372	0.1033
<i>Rubus niveus</i>	Arbusto	5	0.0013
<i>Calanchoe pinnata</i>	Rastrera	272	0.0755
<i>Mentha pulegium</i>	Herbácea	135	0.0375
<i>Pothomorphe peltata</i>	Herbácea	28	0.0077
<i>Prunus dulcis</i>	Árbol	12	0.0033
<i>Passiflora edulis</i>	Rastrera	32	0.0088
<i>Furcraea Andina</i>	Arbusto	1	0.0002

Especie	Hábito	Total	Densidad
<i>Cocos nucifera</i>	Árbol	1	0.0002

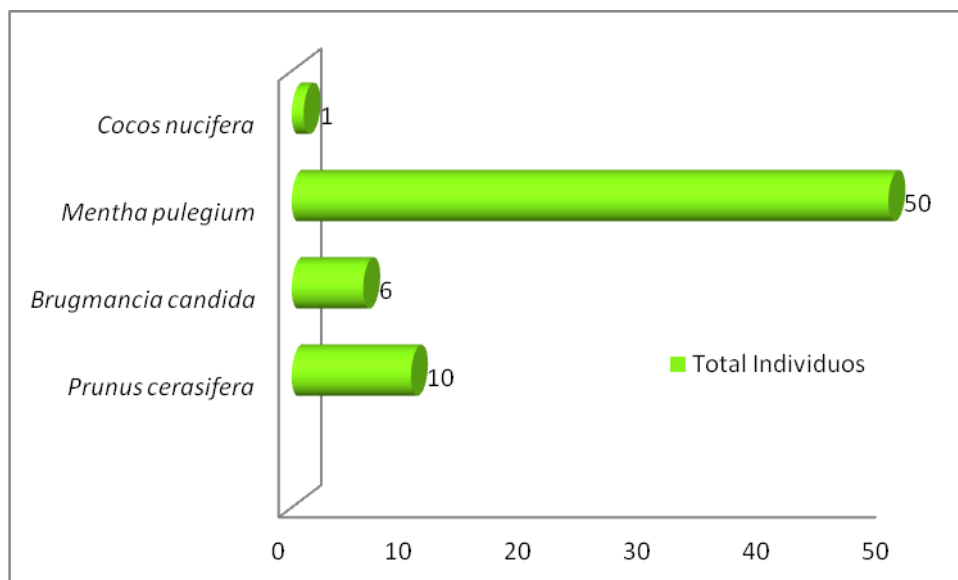
En la zona de transición únicamente se observaron 4 especies de flora introducida, del total observada en los muestreos.

Tabla 2.8. Especies de flora introducida – zona de transición

Especie	Hábito	Total
<i>Prunus cerasifera</i>	Árbol	10
<i>Brugmancia candida</i>	Arbusto	6
<i>Mentha pulegium</i>	Herbácea	50
<i>Cocos nucifera</i>	Árbol	1

La especie de flora introducida más abundante presente en la zona de transición es *Mentha pulegium*.

Figura 2.14. Abundancia de especies de flora introducida – zona de transición

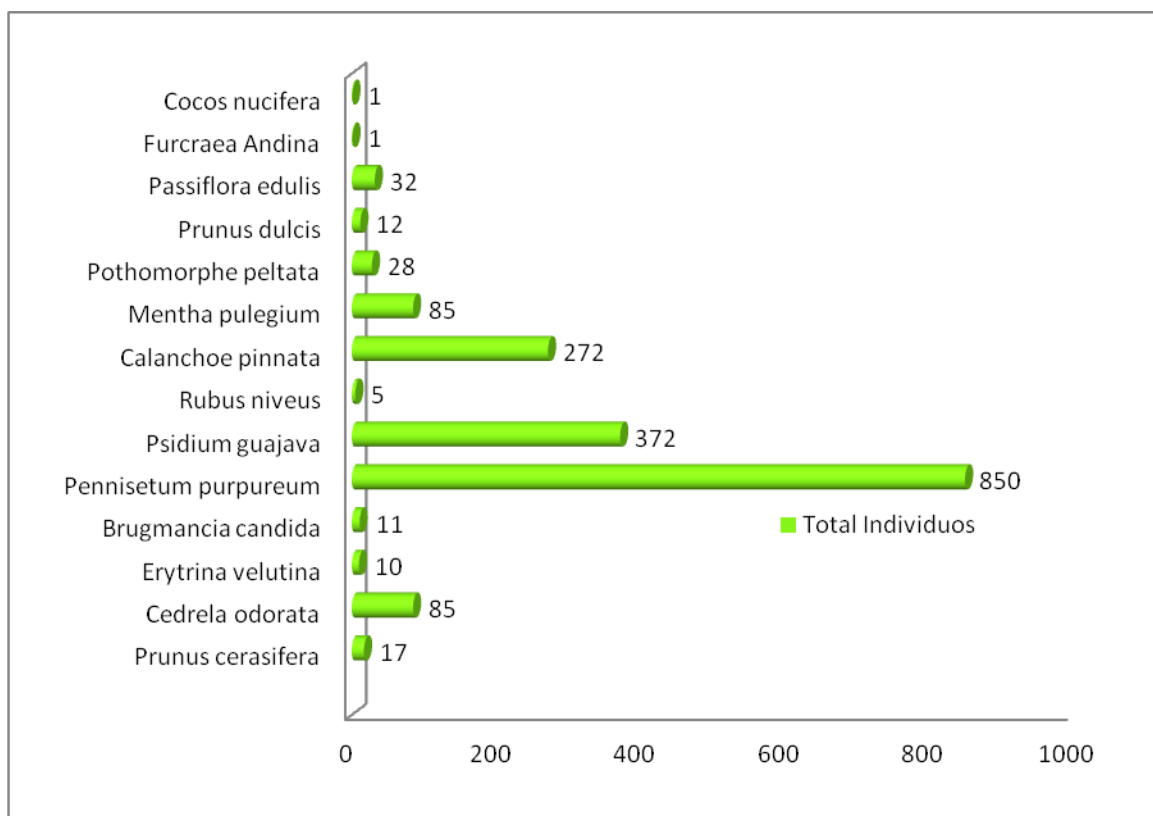


Del total de especies de flora introducida observadas, la mayoría corresponde a la zona agrícola, siendo la más abundante *Penisetum purpureum*.

Tabla 2.9. Flora introducida – zona agrícola.

Especie	Hábito	Total
<i>Prunus cerasifera</i>	Árbol	17
<i>Cedrela odorata</i>	Árbol	85
<i>Erythrina velutina</i>	Arbusto	10
<i>Brugmancia candida</i>	Arbusto	11
<i>Pennisetum purpureum</i>	Herbácea	850
<i>Psidium guajava</i>	Árbol	372
<i>Rubus niveus</i>	Arbusto	5
<i>Calanchoe pinnata</i>	Rastrera	272
<i>Mentha pulegium</i>	Herbácea	85
<i>Pothomorphe peltata</i>	Herbácea	28
<i>Prunus dulcis</i>	Árbol	12
<i>Passiflora edulis</i>	Rastrera	32
<i>Furcraea Andina</i>	Arbusto	1
<i>Cocos nucifera</i>	Árbol	1

Figura 2.15. Abundancia de flora introducida – zona agrícola



• Fauna Nativa y Endémica

Los pinzones son las especies de aves endémicas con mayor densidad registradas en las parcelas, seguida de las especies igualmente endémicas como el Pachay, Canario maría y la Paloma de Galápagos.

El único reptil de Galápagos encontrado fue *Microlophus albemarlensis*.

De los Invertebrados Nativos observados, el 30% corresponde a *Rhopaldoeros sp.*, el 26,67% a *Monomorium florícola*, el 16,67% corresponde a *Xilocopa darwinii* y el 10% a *Scolopendra galapageia* y *Tetramorium bicarinatum*, mientras que el 6,67% corresponde a Avispa.

Tabla 2.10. Total especies de fauna endémica y nativa

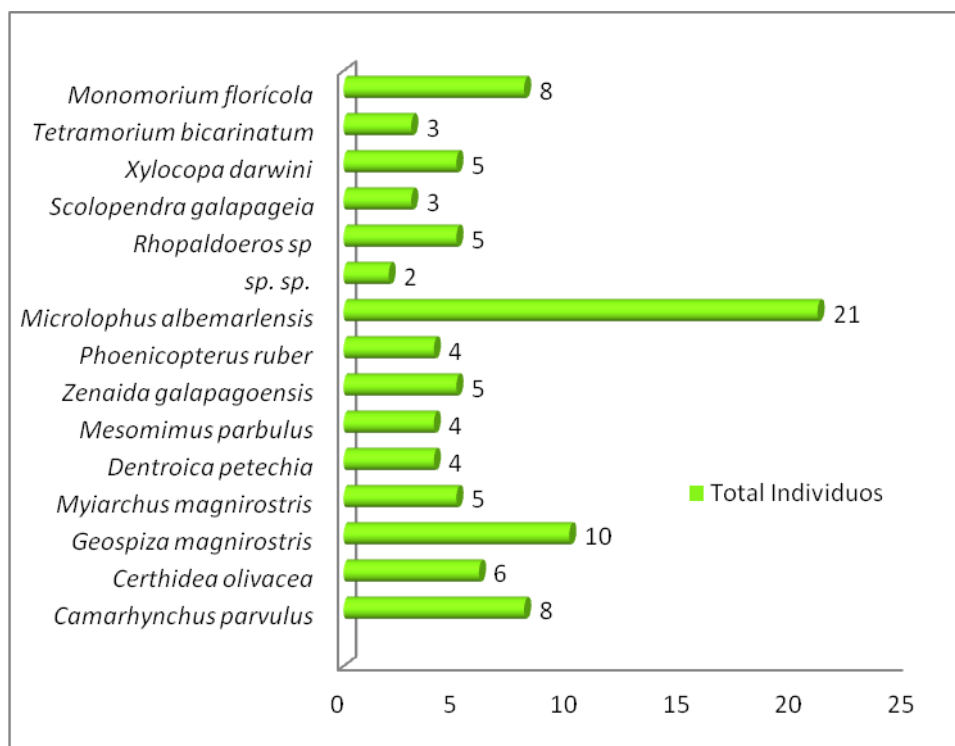
Nombre común	Nombre científico	Total	Densidad
Pinzón	<i>Camarhynchus parvulus</i>	12	0.0033
Pinzón	<i>Certhidea olivacea</i>	9	0.0025
Pinzón	<i>Geospiza magnirostris</i>	12	0.0033
Papa moscas	<i>Myiarchus magnirostris</i>	7	0.0019
Canario María	<i>Dentroica petechia</i>	8	0.0022
Cucuve	<i>Mesomimus parvulus</i>	6	0.0016
Paloma de Galápagos	<i>Zenaida galapagoensis</i>	8	0.0022
Pachay	<i>Laterallus spilonotus</i>	17	0.0047
Flamenco	<i>Phoenicopterus ruber</i>	4	0.0011
Lagartija de lava	<i>Microlophus albemarlensis</i>	21	0.0058
Avispa	<i>sp. sp.</i>	2	0.0005
Mariposa	<i>Rhopaldoeros sp</i>	9	0.0025
Cien pies	<i>Scolopendra galapageia</i>	3	0.0008
Abeja	<i>Xylocopa darwini</i>	5	0.0013
Hormiga	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	3	0.0008
Hormiga	<i>Monomorium florícola</i>	8	0.0022

Del total de especies de fauna, la mayoría fue observada en la zona de transición, siendo la más abundante *Microlophus albemarlensis*.

Tabla 2.11. Total de especies de fauna nativa y endémica – zona de transición

Nombre común	Nombre científico	Total
Pinzón	<i>Camarhynchus parvulus</i>	8
Pinzón	<i>Certhidea olivacea</i>	6
Pinzón	<i>Geospiza magnirostris</i>	10
Papa moscas	<i>Myiarchus magnirostris</i>	5
Canario María	<i>Dentroica petechia</i>	4
Cucuve	<i>Mesomimus parvulus</i>	4
Paloma de Galápagos	<i>Zenaida galapagoensis</i>	5
Flamenco	<i>Phoenicopterus ruber</i>	4
Lagartija de lava	<i>Microlophus albemarlensis</i>	21
Avispa	<i>sp. sp.</i>	2
Mariposa	<i>Rhopaldoeros sp</i>	5
Cien pies	<i>Scolopendra galapageia</i>	3
Abeja	<i>Xylocopa darwini</i>	5
Hormiga	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	3
Hormiga	<i>Monomorium florícola</i>	8

Figura 2.16. Abundancia de fauna nativa y endémica – zona agrícola



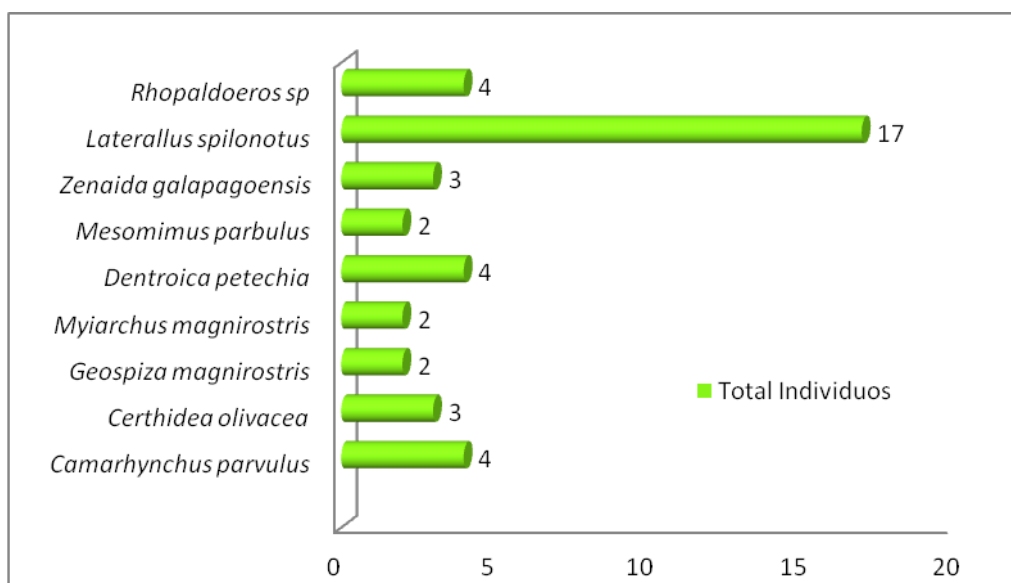
Del total de especies de fauna, pocas fueron observada en la zona agrícola, siendo la más abundante *Laterallus spilonotus*.

Tabla 2.12. Especies de fauna nativa y endémica – zona agrícola

Nombre común	Nombre científico	Total Individuos
Pinzón	<i>Camarhynchus parvulus</i>	4
Pinzón	<i>Certhidea olivacea</i>	3
Pinzón	<i>Geospiza magnirostris</i>	2
Papa moscas	<i>Myiarchus magnirostris</i>	2
Canario María	<i>Dentroica petechia</i>	4
Cucuve	<i>Mesomimus parbulus</i>	2
Paloma de Galápagos	<i>Zenaida galapagoensis</i>	3
Pachay	<i>Laterallus spilonotus</i>	17

Nombre común	Nombre científico	Total Individuos
Mariposa	<i>Rhopaldoeros sp</i>	4

Figura 2.17. Abundancia de especies de fauna nativa y endémica - zona agrícola



- **Fauna Introducida**

La Tabla 2.13., indica las aves introducidas observadas, el 74,29% fueron *Crotophaga ani* y el 25,71% fueron *Gallus gallus*.

De los mamíferos introducidos observados, el 57,14% corresponden a *Bos Taurus*, el 28,57% a *Rattus rattus*, mientras que el 14,29% a *Felis catus*.

De los invertebrados introducidos observados, el 39,626% corresponde a *Brachigastra lecheguana*, el 18,87% corresponde a *Mocis lotipes*, el 13,21% a *Ochetomyrmex auropuctata*, el 9,43% a *Musca domesticus*, el 7,55% a *Agrosternum ubicum* y *Solenopsis geminata*, mientras que el 3,77% a *Grillodes sigillatus*.

Tabla 2.13. Total especies de fauna introducida

Nombre común	Nombre científico	Total	Densidad
Garrapateros	<i>Crotophaga ani</i>	26	0.0072
Aves de corral	<i>Gallus gallus</i>	9	0.0025
Rata negra	<i>Rattus rattus</i>	2	0.0005
Gato	<i>Felis catus</i>	1	0.0002
Ganado	<i>Bos taurus</i>	4	0.0011
Avispa	<i>Brachigastra lecheguana</i>	21	0.0083
Mariposa	<i>Mocis lotipes</i>	10	0.0027
Moscas	<i>Musca domesticus</i>	5	0.0013
Grillo	<i>Grillodes sigillatus</i>	2	0.0005
Chinchorro	<i>Agrosternum ubicum</i>	4	0.0011
Hormiga colorada	<i>Ochetomyrmex auropunctata</i>	7	0.0019
Hormiga de fuego	<i>Solenopsis geminata</i>	4	0.0011

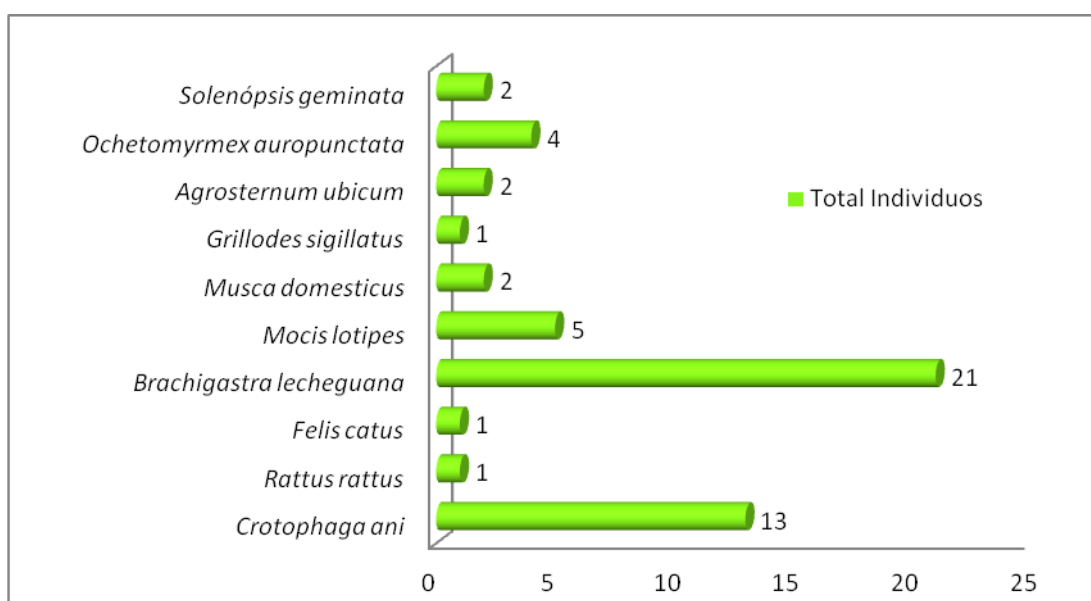
Del total de especies de fauna introducida observadas, en la zona de transición corresponden casi el 50%, de las cuales la más abundante fue *Brachigastra lecheguana*, seguida de *Crotophaga ani*.

Tabla 2.14. Especies de fauna introducida – zona de transición

Nombre común	Nombre científico	Total
Garrapateros	<i>Crotophaga ani</i>	13
Rata negra	<i>Rattus rattus</i>	1
Gato	<i>Felis catus</i>	1
Avispa	<i>Brachigastra lecheguana</i>	21
Mariposa	<i>Mocis lotipes</i>	5
Moscas	<i>Musca domesticus</i>	2

Nombre común	Nombre científico	Total
Grillo	<i>Grillodes sigillatus</i>	1
Chinchorro	<i>Agrosternum ubicum</i>	2
Hormiga colorada	<i>Ochetomyrmex auropunctata</i>	4
Hormiga de fuego	<i>Solenópsis geminata</i>	2

Figura 2.18. Abundancia de especies de fauna introducida – zona de transición



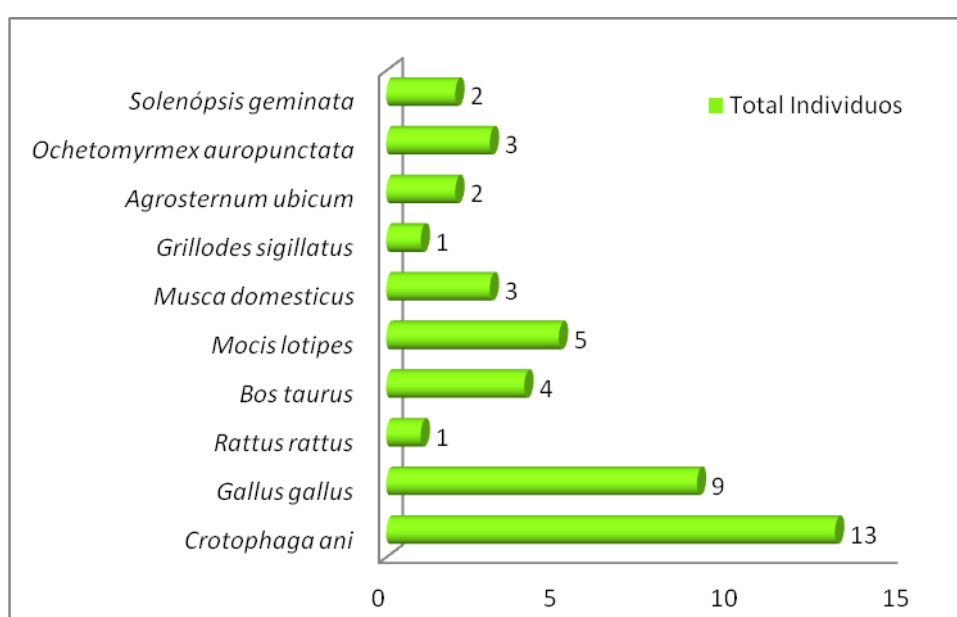
Del total de especies de fauna introducida observadas, en la zona agrícola, corresponden casi el 50%, de las cuales la más abundante fue *Crotophaga ani*, seguida de *Gallus gallus*.

Tabla 2.15. Especies de fauna introducida – zona agrícola

Nombre común	Nombre científico	Total
Garrapateros	<i>Crotophaga ani</i>	13
Gallinas	<i>Gallus gallus</i>	9
Rata negra	<i>Rattus rattus</i>	1
Ganado	<i>Bos taurus</i>	4
Mariposa	<i>Mocis lotipes</i>	5

Nombre común	Nombre científico	Total
Moscas	<i>Musca domesticus</i>	3
Grillo	<i>Grillodes sigillatus</i>	1
Chinchorro	<i>Agrosternum ubicum</i>	2
Hormiga colorada	<i>Ochetomyrmex auropunctata</i>	3
Hormiga de fuego	<i>Solenópsis geminata</i>	2

Figura 2.19. Abundancia de especies de fauna introducida – zona agrícola



2.2.3. Zona costera

- Flora Nativa y Endémica**

En las nueve parcelas se encontraron 21 especies de plantas de las cuales 14 fueron nativas y 7 endémicas. La endémica *Opuntia echios* var. *echios* está amenazada según la UICN (unión internacional de conservación). De acuerdo al estrato se encontraron 5 especies arbóreas 10 arbustivas, 3 rastreras y 3 herbácea. Tabla 2.16.

Según el registro de la tabla, la especie arbórea *Avicennia germinans* tiene la mayor densidad ($0,0202\text{ind}/\text{m}^2$) siendo la más abundante. También se puede considerar relativamente abundantes las especies con densidades entre $0,0158\text{ind}/\text{m}^2$ *Laguncularia racemosa*; $0,0136\text{ind}/\text{m}^2$ *Cryptocarpus pyriformis*, $0,0083\text{ind}/\text{m}^2$ *Scutia spicata* y ($0,0083\text{ind}/\text{m}^2$) *Clerodendrum molle molle*. Mientras que 6 especies con densidades de 0,0022; 0,0027; 0,0030; 0,0033; 0,0041 (dos especies) y

0,0038ind/m² son las menos abundantes de las que 3 son nativas y 4 endémicas: *Zanthoxylum fagara* (Nativa), *Chiococa alba* (Nativa), *Acacia macracantha* (Nativa), *Aristida suspicata* (Endémica), *Ipomoea habeliana* (Endémica), *Jasminosereus thouarsii* (Endémica), *Opuntia echios* var. *Echios* (Endémica),

Las especies registradas no fueron frecuentes en las 9 parcelas debido a que se realizaron los muestreos en diferentes sectores de la zona urbana, sin embargo algunas especies tienen frecuencias en 5, 6 y en 7 parcelas las mismas que fueron: *Scutia spicata* en 7 parcelas; *Prossopis juliflora* y *Bursera graveolens*, se la encontró en 6 parcelas. En tanto que las especies *Jasminosereus thouarsii*, *Opuntia echios* var. *Echios*, *Paciflora foetida*, *Parkinsonia aculeata*, *Macraea laricifolia*, *Croton scouleri*, *Avicennia germinans* y *Cryptocarpus pyriformis* se encontró en 5 parcelas y *Clerodendrum molle molle*, *Ipomoea habeliana* y *Laguncularia racemosa* se la encontró en 4 parcelas. Mientras que especies como: *Ipomoea pes-caprae*, *Chiococa alba*, *Aristida suspicata*, *Tournefortia psilostachya*, *Tournefortia rufo-sericia*, *Acacia macracantha*, *Zanthoxylum fagara* son raras por encontrarse en 3 y 2 parcelas respectivamente.

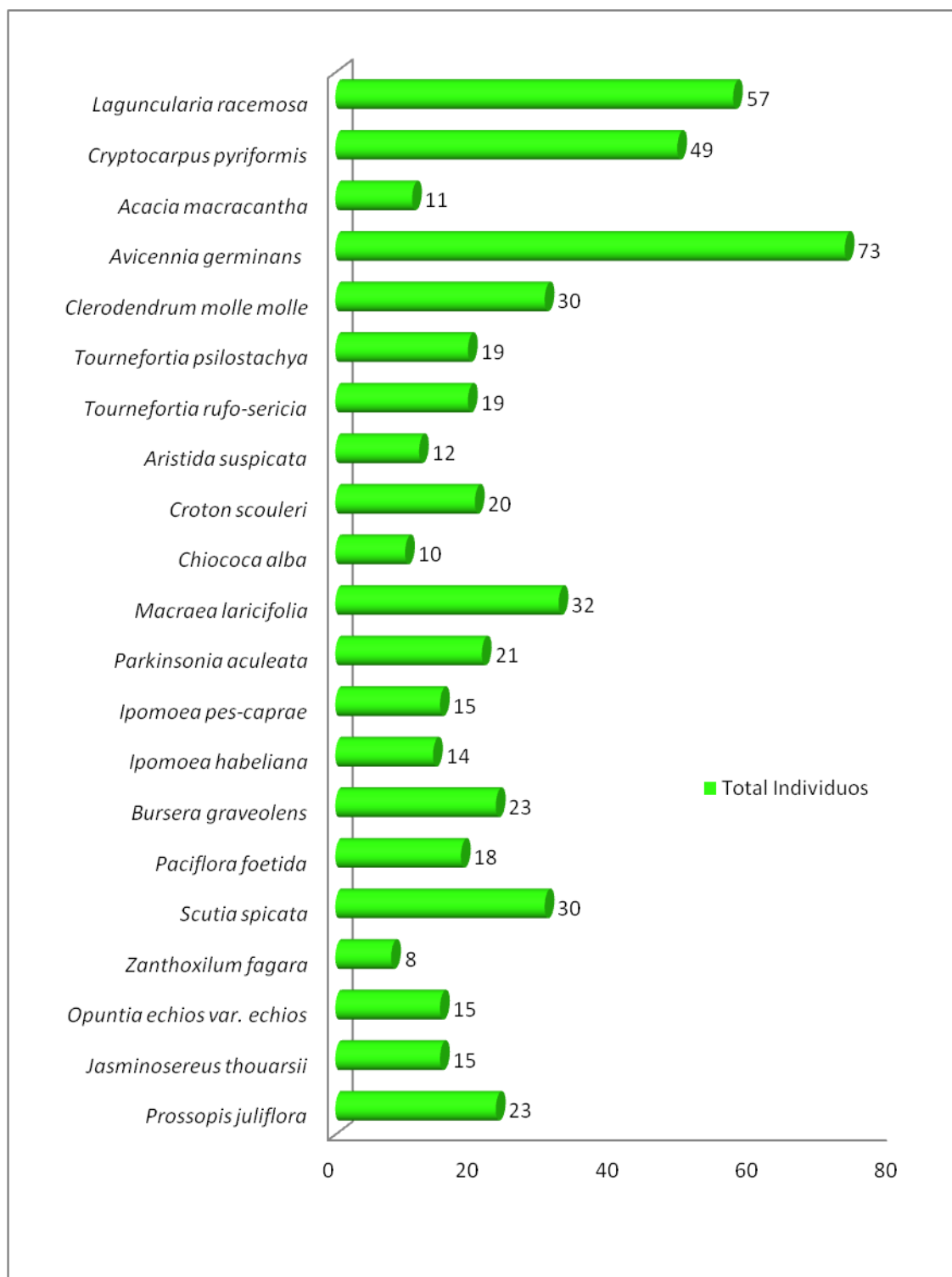
Tabla 2.16. Especies de Flora Nativa y Endémica – Zona Costera

Especie	Origen	Estado	Hábito	Total	Densidad
<i>Prossopis juliflora</i>	NA	VU	Árbol	23	0.0063
<i>Jasminosereus thouarsii</i>	E	MR	Árbol	15	0.0041
<i>Opuntia echios</i> var. <i>echios</i>	E	MR	Árbol	15	0.0041
<i>Zanthoxylum fagara</i>	NA	MR	Arbusto	8	0.0022
<i>Scutia spicata</i>	NA	MR	Arbusto	30	0.0083
<i>Paciflora foetida</i>	NA	EN	Árbol	18	0.005
<i>Bursera graveolens</i>	NA	MR	Árbol	23	0.0063
<i>Ipomoea habeliana</i>	E	MR	Arbusto	14	0.0038
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	E	MR	Arbusto	15	0.0041
<i>Parkinsonia aculeata</i>	NA	MR	Arbusto	21	0.0058
<i>Macraea laricifolia</i>	NA	EN	Arbusto	32	0.0088

Especie	Origen	Estado	Hábito	Total	Densidad
<i>Chiococa alba</i>	NA	MR	Rastrera	10	0.0027
<i>Croton scouleri</i>	E	MR	Arbusto	20	0.0055
<i>Aristida suspicata</i>	E	MR	Rastrera	12	0.0033
<i>Tournefortia rufo-sericia</i>	E	MR	Arbusto	19	0.0052
<i>Tournefortia psilostachya</i>	NA	MR	Rastrera	19	0.0052
<i>Clerodendrum molle molle</i>	NA	MR	Arbusto	30	0.0083
<i>Avicennia germinans</i>	NA	VU	Arbusto	73	0.0202
<i>Acacia macracantha</i>	NA	MR	Árbol	11	0.0030
<i>Cryptocarpus pyriformis</i>	NA	MR	Rastrera	49	0.0136
<i>Laguncularia racemosa</i>	NA	VU	Árbol	57	0.0158

MR= menor riesgo; EN= en peligro; VU= Vulnerable. NA= nativa; E= Endémica.

Figura 2.20. Abundancia de Flora Nativa y Endémica - Zona Costera



- **Flora Introducida**

En el muestreo se encontraron 9 especies de plantas introducidas de las cuales 2 son consideradas altamente agresivas por su gran poder de diseminación: *Pennisetum clandestinum* y *Ricinus communis*. De acuerdo al estrato se encontraron 3 especies categorizadas como árboles, 3 arbustos, 2 rastreras y 1 herbácea. Tabla 2.17.

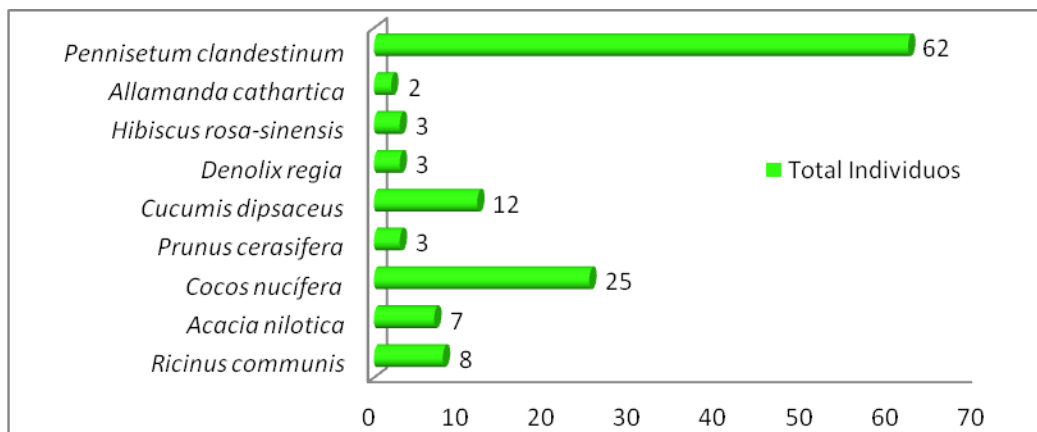
Según el registro de la tabla la especie rastrera *Pennisetum clandestinum*, tiene la mayor densidad (0,0172ind/m²) siendo la más abundante. También se puede considerar relativamente abundante la especie *Cocos nucífera* con una densidad de (0.006ind/m²). Especies introducidas que están afectando a los ecosistemas de Galápagos.

Las especies con mayor frecuencia registradas en el monitoreo fueron *Cocos nucífera*. Figura 2.21. Por otro lado se debe hacer notar que la especie *Pennisetum clandestinum* (kikuyo) es una especie introducida categorizada como agresiva.

Tabla 2.17. Especies de Flora Introducida – Zona Costera

Especie	Hábito	Total	Densidad
<i>Ricinus communis</i>	Arbusto	8	0.002
<i>Acacia nilotica</i>	Árbol	7	0.001
<i>Cocos nucífera</i>	Árbol	25	0.006
<i>Prunus cerasífera</i>	Herbácea	3	0.0008
<i>Cucumis dipsaceus</i>	Rastrera	12	0.0033
<i>Denolix regia</i>	Árbol	3	0.0008
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Arbusto	3	0.0008
<i>Allamanda cathartica</i>	Arbusto	2	0.0005
<i>Pennisetum clandestinum</i>	Rastrera	62	0.0172

Figura 2.21. Abundancia de Flora Introducida – Zona Costera



- **Fauna Nativa**

El pinzón *Geospiza magnirostris* es la especie de ave endémica con mayor densidad registrada en 5 parcelas, seguida de la paloma de Galápagos *Zenaida galapagoensis*, *Pelecanus occidentalis* y *Sula nebouxii*. Tabla 2.18.

Dos especies de reptiles de Galápagos se observó en el muestreo: con mayor densidad la Iguana marina *Amblyrynchus cristatus* que constituye también la especie más abundante y Lagartijas *Microlophus albemarlensis*. Figura 2.22.

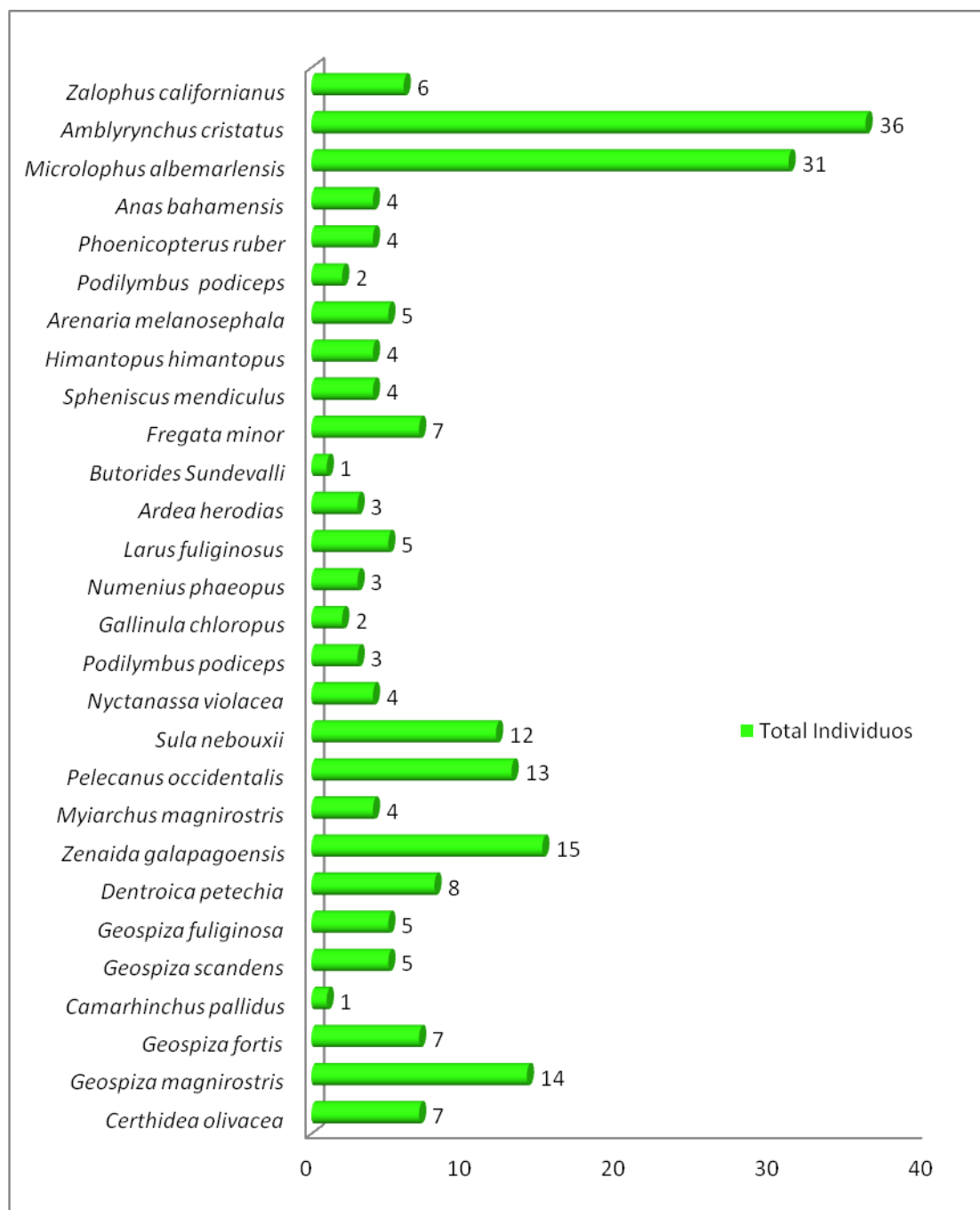
Únicamente una especie de mamíferos fue observado, Lobo marino *Zalophus californianus*.

Tabla 2.18. Especies de Fauna Nativa - Zona Costera

Especie	Nombre Científico	Total	Densidad
Pinzón	<i>Certhidea olivacea</i>	7	0.0019
Pinzón	<i>Geospiza magnirostris</i>	14	0.0038
Pinzón	<i>Geospiza fortis</i>	7	0.0019
Pinzón artesano	<i>Camarhinchus pallidus</i>	1	0.0002
Pinzón	<i>Geospiza scandens</i>	5	0.0013
Pequeño pinzón terrestre	<i>Geospiza fuliginosa</i>	5	0.0013
Canario María	<i>Dentroica petechia</i>	8	0.0022
Paloma de galápagos	<i>Zenaida galapagoensis</i>	15	0.0041

Especie	Nombre Científico	Total	Densidad
Papa mosca	<i>Myiarchus magnirostris</i>	4	0.0011
Pelícanos	<i>Pelecanus occidentalis</i>	13	0.0036
Piqueros patas azules	<i>Sula nebouxii</i>	12	0.0033
Garza nocturna (huaque)	<i>Nyctanassa violacea</i>	4	0.0011
Somormujo	<i>Podilymbus podiceps</i>	3	0.0008
Gallinula	<i>Gallinula chloropus</i>	2	0.0005
Zarapito	<i>Numenius phaeopus</i>	3	0.0008
Gaviota	<i>Larus fuliginosus</i>	5	0.0013
Garza Morena	<i>Ardea herodias</i>	3	0.0008
Garza de lava	<i>Butorides Sundevalli</i>	1	0.0002
Fragata real	<i>Fregata minor</i>	7	0.0019
Pingüino	<i>Spheniscus mendiculus</i>	4	0.0011
Tero real	<i>Himantopus himantopus</i>	4	0.0011
Vuelvepiedras	<i>Arenaria melanosephala</i>	5	0.0013
Somormujo	<i>Podilymbus podiceps</i>	2	0.0005
Flamencos	<i>Phoenicopterus ruber</i>	4	0.0011
Patillo	<i>Anas bahamensis</i>	4	0.0011
Lagartijas	<i>Microlophus albemarlensis</i>	31	0.0086
Iguana marina	<i>Amblyrynchus cristatus</i>	36	0.0097
Lobo marino	<i>Zalophus californianus</i>	6	0.0016

Figura 2.22. Abundancia de Fauna Nativa – Zona Costera



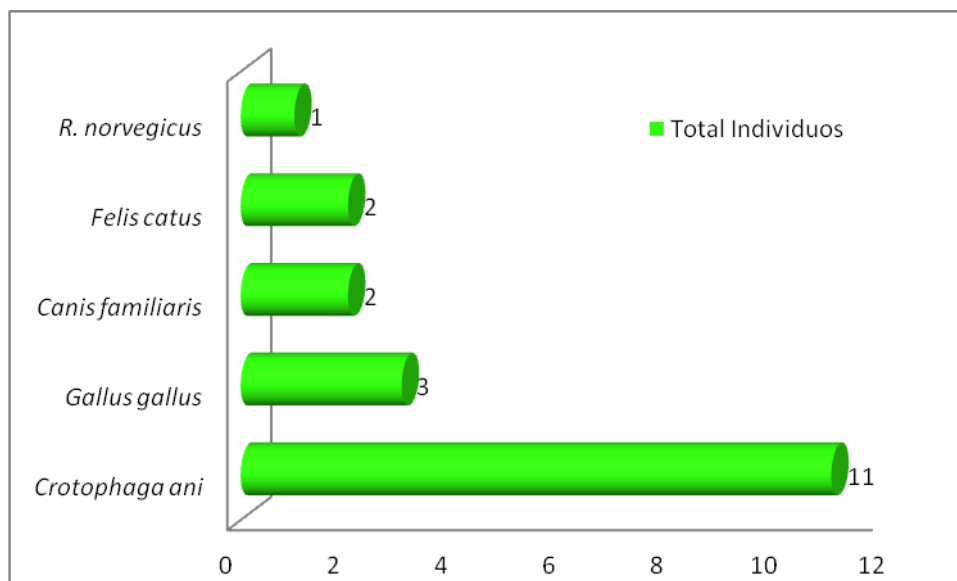
- **Fauna Introducida**

El garrapatero (*Crotophaga ani*) es la especie de ave introducida que fue observada con mayor frecuencia (Tabla 2.19., Figura 2.23.). Aves de corral se observó en los límites de la zona urbana con la línea del Parque Nacional Galápagos.

Tabla 2.19. Fauna introducida - Zona Costera

Nombre común	Nombre científico	Total	Densidad
Garrapateros	<i>Crotophaga ani</i>	11	0.0030
Gallinas	<i>Gallus gallus</i>	3	0.0008
Perros	<i>Canis familiaris</i>	2	0.0005
Gatos	<i>Felis catus</i>	2	0.0005
Ratas	<i>R. norvegicus</i>	1	0.0002

Figura 2.23. Abundancia de Fauna Introducida – Zona Costera



2.3. Componente Socio-Económico

De acuerdo a la Ley de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos, la Provincia de Galápagos tendrá un Gobierno de Régimen Especial, su planificación y desarrollo, se organizara en función de un estricto apego a los principios de Conservación del Patrimonio Natural y del buen vivir, de conformidad con lo que determine la ley.

Políticamente la Provincia de Galápagos se divide en tres cantones:

- **Cantón San Cristóbal,** Conformadas por las islas: Española, Genovesa, Santa Fe y Floreana.
- **Cantón Santa Cruz.** Formada por las islas: Marchena. Pinta, Pinzón, Santiago, Seymour y Baltra.
- **Cantón Isabela.** Conformada por las islas: Darwin, Wolf y Fernandina.

2.3.1. Metodología

Se caracterizó de manera general los aspectos socio-espaciales del área de influencia local del proyecto, sus aspectos políticos, uso de suelo, restricciones o fortalezas y estado del espacio público, para lo cual se utilizaron fuentes secundarias constituidas por monografías, publicaciones, planes de desarrollo, estudios y publicaciones sobre la zona del proyecto.

Mediante encuestas se caracterizó la zona por donde transcurre o se ubica el proyecto, tenencia y uso de suelo, disponibilidad vial, estratos socioeconómicos, actividades socio-económicas, conflictos vigentes y latentes.

Mediante recorridos de campo se formularon encuestas en forma aleatoria para obtener información sobre la percepción de los encuestados para identificar los impactos positivos y negativos sobre el entorno social referente a la implementación del proyecto.

El proyecto ha sido compatibilizado con los planes y programas definidos por las autoridades territoriales con el fin de maximizar los beneficios y minimizar los efectos negativos del proyecto.

Se realizó el recorrido de campo para recoger información mediante encuestas para caracterizar los aspectos socioeconómicos en los corredores de las líneas de conducción eléctricas.

Es muy importante la participación política tomado como una coyuntura para viabilizar el proyecto, identificando voceros de las comunidades para definir formas de manejo de impactos sociales por la construcción y operación del proyecto.

2.3.2. Análisis General de la Provincia de Galápagos

- **Población**

De acuerdo al censo de población realizado por el INEC en el año 2010, la mayor concentración de la población, se encuentra en la zona urbana con el 85,4%, distribuido entre hombres el 42% y mujeres el 43,4%, mientras tanto en el área rural, la población es menor y sus representaciones están en el 14,6%, distribuido entre hombres el 7,6% y las mujeres el 6,9%.

Tabla 2.20. Población por cantones

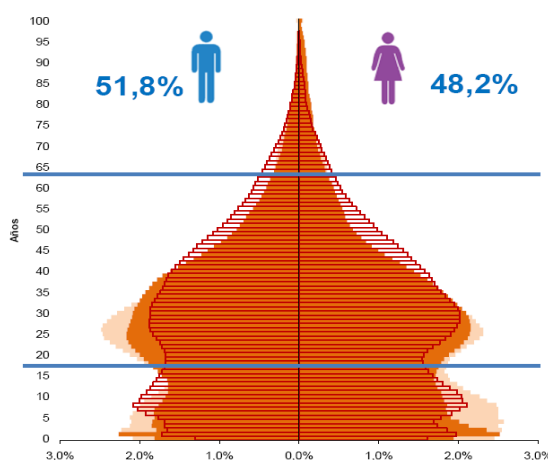
Cantones	Población	Superficie hab/km ²	Densidad de Población
San Cristóbal	6.405	94	68
Santa Cruz	12.630	116	109
Isabela	2032	53	38

El promedio de hijos por hogar en Galápagos ha tenido una disminución del 1,2% con respecto al censo del 2001.

- **Estructura poblacional**

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2010 realizado por el INEC, la estructura poblacional de la provincia de Galápagos, la mayor cantidad de habitantes tiene entre 20 y 45 años, los hombres representan el 51,8%, mientras que el 48,2% correspondo a las mujeres.

Figura 2.24. Distribución de la población por género



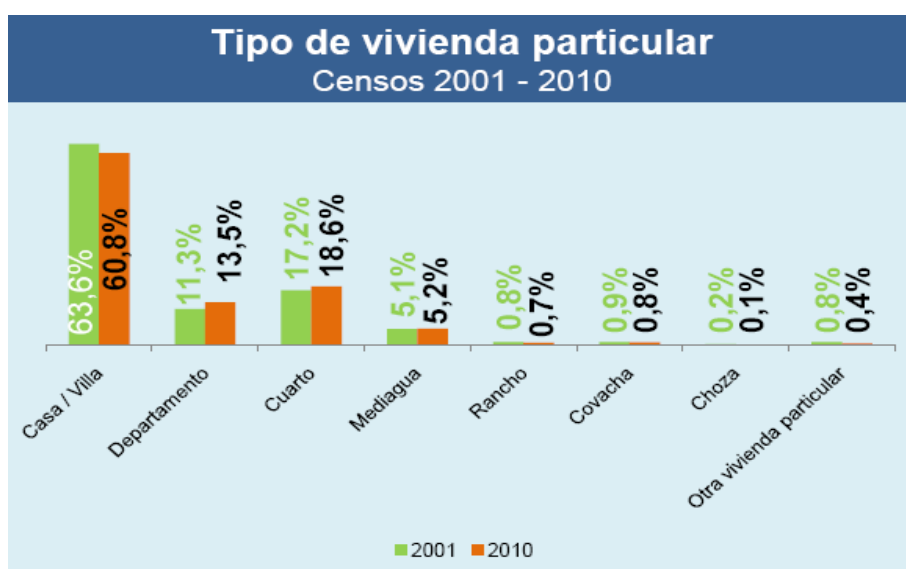
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

- **Vivienda en Galápagos**

De acuerdo al censo del 2010 indica que el total de viviendas en la Provincia de Galápagos es de 9.119, de las cuales 7.439 están en el área urbana y 1.680 en el área rural. Este número total de viviendas en la provincia refleja un crecimiento del 60.1% en relación a las 5.697 viviendas censada en el 2001.

De las 9.119 viviendas registras en la provincia, 8.979 son viviendas particulares, de las cuales 7.962 se encuentran ocupadas, 667 están desocupadas y 350 viviendas en construcción.

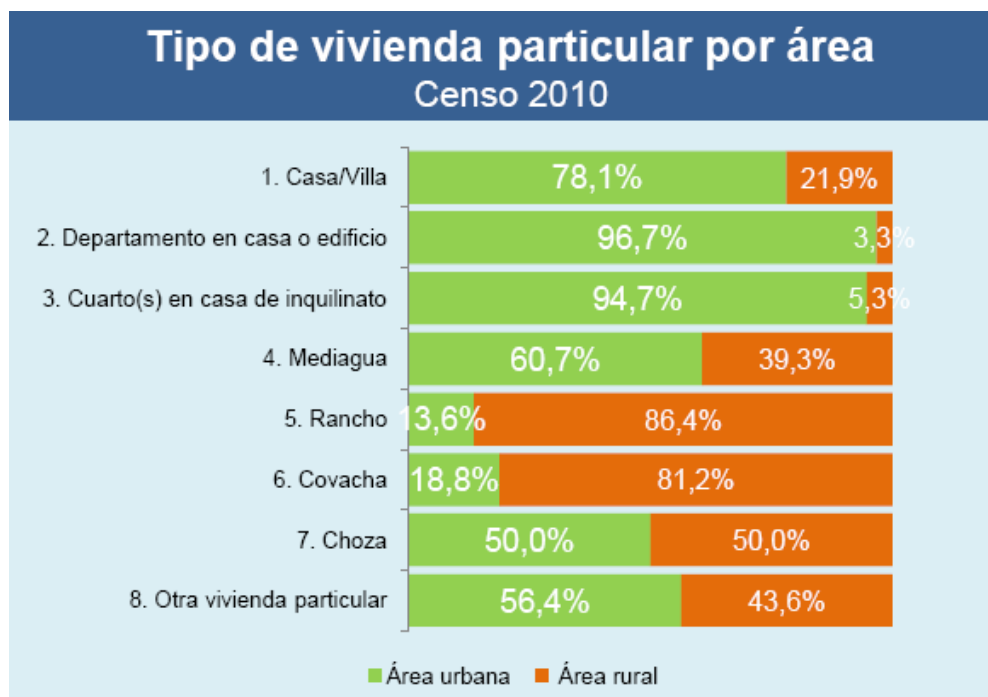
Figura 2.25. Distribución de los tipos de vivienda



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

En cuanto al tipo de vivienda, la mayoría de personas viven en casas o villas (60,8%), esto ratifica el concepto de la población de construir viviendas individuales en espacios propios. Departamentos, con un 13,5%, destinados a alquiler, para hogares pequeños en número de miembros o a personas nacionales o extranjeras que los ocuparan por tiempo limitado (estos están amoblados y listos para habitar). Los denominados "cuartos", representan un 18,6%, son por lo general ocupados por personas solas o familias de escasos recursos, estos no cuentan con todos los servicios (no disponen de cocina y el baño es compartido). A estos les siguen las "media aguas" con un 5,2%.

Figura 2.26. Tipos de vivienda particulares por área



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

El 78,1% de las casas o villas, el 96,7% de los departamentos, el 94,7% de los cuartos de inquilinato, y el 60,7% de las mediaguas, se encuentran ubicados en el área urbana de las islas. Mientras a partir de los tipo rancho, covacha, choza, los mayores porcentajes están en el área rural.

Figura 2.27. Tipos de materiales utilizados en las construcciones

	Material Predominante	Área urbana	Área rural	Total provincial
Techo	Zinc	25,5%	82,0%	34,2%
Paredes Exteriores	Ladrillo o bloque	81,1%	79,6%	80,9%
Piso	Cerámica, baldosa, v	55,1%	30,8%	51,4%

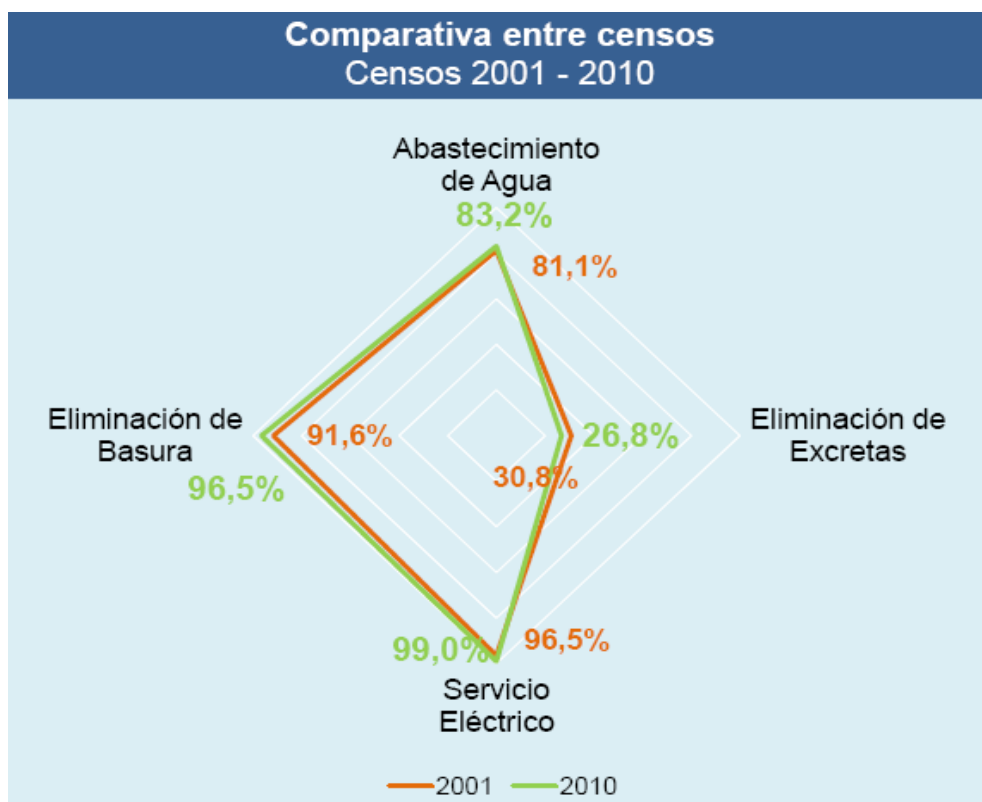
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

Los materiales predominantes en las construcciones son el zinc, el bloque, cerámica, etc. Un aspecto importante es la mejora de las viviendas en sus características físicas, pues en el censo de 1990, un 5,1% se consideraron inadecuadas, mientras que en el 2001, un 7,2% y en el 2010 un 1,7 % de las viviendas se consideraron físicamente inadecuadas.

En relación a los servicios básicos de las viviendas, el 83,2% recibe agua de la red

pública, el 99% cuenta con servicio público de energía, el 26,8% cuenta con red pública de alcantarillado, el 96,5% es recogida la basura por un carro recolector, y el 68,7% cuenta con servicio telefónico.

Figura 2.28. Visualización comparativa entre censos

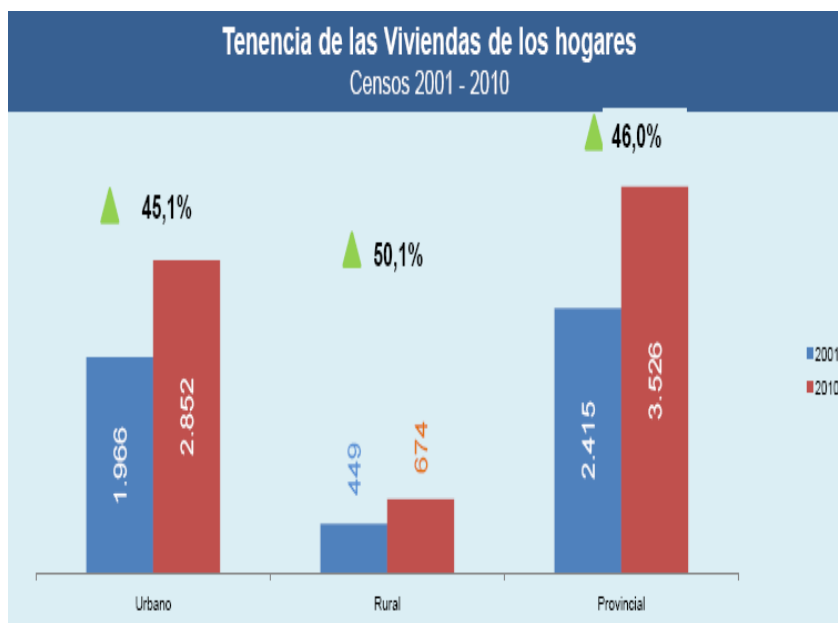


Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

- **Tenencia de las viviendas de los hogares**

En relación al a tenencia de vivienda de los hogares, en el censo del 2010 se registraron a 2.852 viviendas propias en el área urbana, y a 674 viviendas propias en el área rural, dando un total de 3.526 viviendas propias en la provincia.

Figura 2.29. Tenencia de la vivienda



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

El crecimiento de la vivienda propia en Galápagos se ha manifestado en un 46% en relación con el censo del 2001 que registró 2.415 viviendas propias en relación con las 3.526 registradas en el 2010.

Figura 2.30. Cantidades de viviendas entre periodos censales

Vivienda propia	2001	2010	Diferencia	Aumento
Urbano	1.966	2.852	886	45,1%
Rural	449	674	225	50,1%
Provincial	2.415	3.526	1.111	46,0%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

- **Población Económicamente Activa**

La población económicamente activa (PEA) es el conjunto de personas entre los 15 y 65 años de edad que están en condición de trabajar.

De acuerdo a la encuesta de Condición de Vida en Galápagos (ECV-G-2009), el 66,8% de la población se encontraba ocupada, el 3,5% desocupada y el 29,7% inactiva. Dicho de otro modo, por cada 100 personas, aproximadamente 67 ocupados, 4 están en desocupación y 30 están en inactividad. Se observa una alta proporción de inactividad. Esto es particularmente cierto en las mujeres, pues un 37,8% está en este estado, principalmente en el área rural.

Entre todos los cantones, Isabela tiene el mayor porcentaje de población ocupada y el mayor porcentaje en desocupación. Así, el 70.8% de la población está ocupada y el 1,9% desocupada, en tanto que, el 68% de la población de San Cristóbal y tan solo el 165.6% en Santa Cruz está ocupada. El 3,6% está en desocupación en esta última isla.

En general se puede decir que en Galápagos el porcentaje de población ocupada es mayor que en el continente en 12.8 puntos porcentuales más. El porcentaje de la población inactiva es menor en las islas que en el resto de países en 12 puntos porcentuales. Pero la desocupación en el área rural es mayor en Galápagos que en el continente (3.5% versus 2.1%). Es decir, por cada 100 personas hay casi 4 que no tienen trabajo en Galápagos versus 2 en el continente.

Se calcula que la tasa de desempleo en Galápagos es del 4.9%, es decir, 5 personas de cada 100 económicamente activas están desocupadas (ECV-G-2009).

Es interesante notar, que el 51.6% de la población que está en búsqueda activa de empleo está dispuesta a trabajar en lo que salga, en tanto que el 18.3% busca exclusivamente en hoteles y restaurantes, el 14% en el sector público, 5.4% en comercio y el 10.6% en otras actividades (Así Vamos Galápagos No.13-2010).

Información General de los Hogares

En el censo del 2001 se registraron un total de 4.809 hogares en la provincia de Galápagos, estos números se han incrementado en el 2010, con un total de 7.236 hogares. Un aumento provincial del 50,5%. El área urbana registra un total de 6.127 hogares, mientras el área rural tiene 1.109 hogares.

Figura 2.31. Hogares en periodos censales

	2001			2010			Aumento provincial	Aumento área urbana	Aumento área rural
	Área urbana	Área rural	Total provincial	Área urbana	Área rural	Total provincial			
Hogares	4.109	700	4.809	6.127	1.109	7.236	50,5%	49,1%	58,4%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

En la composición de los hogares en Galápagos se ha identificado que el mayor porcentaje de hogares (22,1%) cuenta con 3 personas en el hogar, seguido con un 19,7% para los hogares con 1 persona, y con un 19,3% para los hogares con 4 personas.

En el censo del 2001 se registró que los hogares compuestos por 6 o más personas tenían el 14,6%. En la actualidad este tipo de hogar ha disminuido y ocupa el 8,9% del total de hogares en la provincia. Mientras tanto el número de hogares compuestos por una persona se incrementó del 16,6 % (785 hogares) al 19,7% (1,425 hogares).

- **Educación**

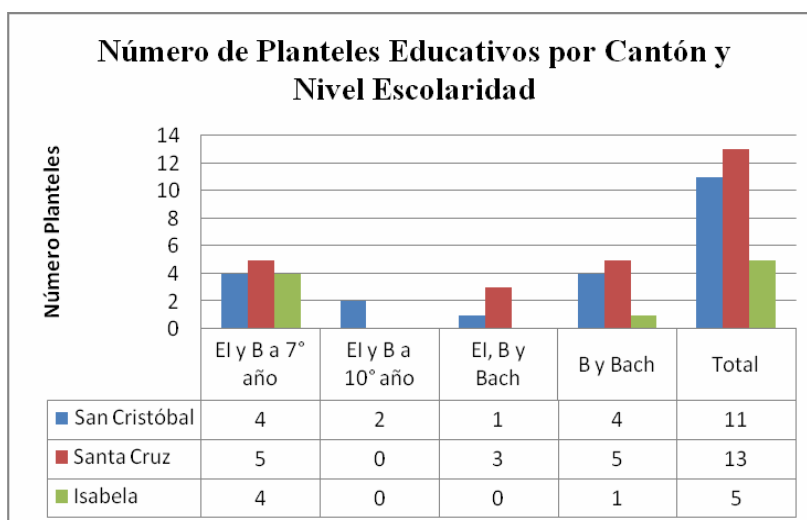
En Galápagos, existen 25 establecimientos educativos en sus diferentes niveles: inicial, básica y bachillerato, con mayor cantidad en el cantón Santa Cruz (12 instituciones), seguidos por el cantón San Cristóbal (8) incluida la isla Floreana como parroquia de este cantón, con un plantel de nivel básico hasta séptimo año, y el cantón Isabela (5).

Tabla 2.21. Establecimientos educativos isla Isabela

Establecimiento Educativo	Tipo	Localización	Zona
Fray Agustín de Askúnaga	Colegio (fiscal)	Pto. Villamil	Urbana
Jacinto Gordillo	Escuela (municipal)		
Cornelio Izquierdo	Escuela (fiscal)		
Nelson Gamboa		Los Tintos	Rural
Odilo Aguilar		La Esperanza	

En Galápagos predomina la población con instrucción secundaria.

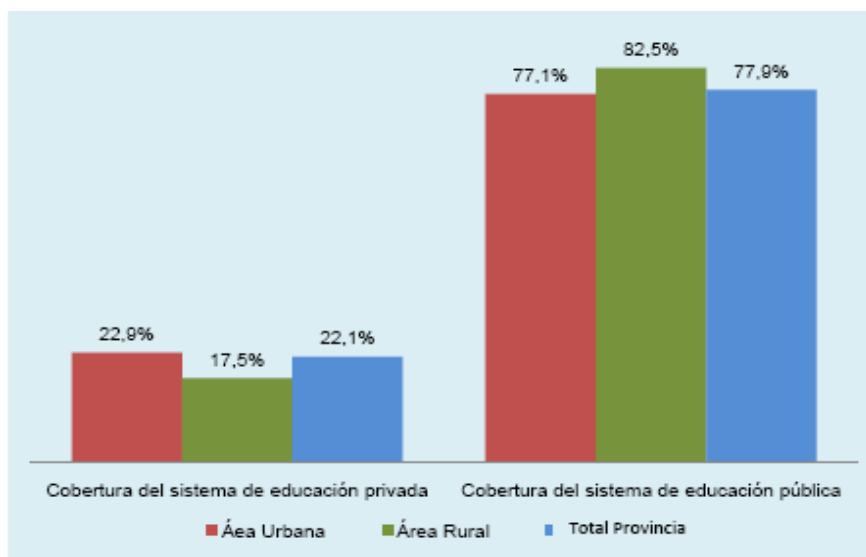
Figura 2.32. Número de planteles educativos y nivel de escolaridad



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

En el censo del 2010 se registró que la cobertura de la educación pública en Galápagos abarca un 77,9%, mientras que la educación privada posee un 22,1%. En el área urbana de la provincia, la educación pública abarca un 77,1%, mientras que en el área rural cubre un 82,5%.

Figura 2.33. Porcentaje de cobertura del sistema educativo



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010.

- **Salud**

A inicios de la década de los setenta la provincia se integró al sistema público de atención de la salud y en la actualidad el sector adolece de problemas como la falta de médicos especialistas para atender diversos problemas de la salud y la falta de equipamiento y mantenimiento de los equipos que existen.

En Galápagos existen dos áreas de salud con jefaturas de área en San Cristóbal (incluye Floreana) y Santa Cruz (incluye a Isabela). En San Cristóbal y Santa Cruz los hospitales tienen facilidades para internar pacientes. El INEC clasifica al Hospital Oskar Jandl de San Cristóbal como "General", esto es, que puede ofrecer servicios básicos de clínica médica, cirugía, obstetricia y pediatría. Esta muy básica capacidad resolutoria, ocasiona que quienes padezcan trastornos de salud Percibidos como graves o potencialmente graves, busquen atención médica en el continente. La situación es más complicada en Isabela y Floreana; trasladar a enfermos fuera de ellas implica altos costos y demoras. Desde mediados del 2012, Galápagos cuenta con un helicóptero especializado para el transporte de pacientes inter islas.

Las enfermedades que afectan al aparato respiratorio son las que tienen mayor incidencia en la población de Galápagos, siendo los niños menores de 5 años los principalmente afectados.

- **Enfermedades de Mayor incidencia**

En Galápagos la mortalidad infantil es notablemente más baja que en el resto del país. Ellos seguramente está relacionado con el altísimo porcentaje (94%) de atención profesional de los partos y con una buena cobertura de vacunación y atención médica a los niños durante sus primeros años de vida.

San Cristóbal con un 38,4% es el Cantón que registra un mayor porcentaje de niños que acudieron a un chequeo o control médico, seguido por un 37,6% el Cantón Santa Cruz y con un 36,7% el Cantón Isabela.

Tabla 2.22. Patologías con patrones de reincidencia

Causas	Total de casos	Porcentaje (%)
Transmisión sexual	38	0,8
Crónicas	85	1,7
Tropicales	0	0
Gastroenteríticas	1065	21,4
Respiratorias	3703	74,4
Inmuno prevenibles	84	1,7

Fuente: Boletín "Así Vamos Galápagos" 2008.

- **Disponibilidad y Consumo de Energía**

Galápagos cuenta con tres tipos de energía disponibles al momento: energía térmica, energía eólica, y energía fotovoltaica. La suma total de estos tipos de energía se constituye en energía neta que en el año 2008 fue de 29'524.123 kilovatios. Un kilovatio es la unidad de medida en la cual se estima la electricidad y se utiliza usualmente para facturación de la misma. De ese total, en Galápagos se facturaron ese mismo año 27'356.474 kilovatios.

La energía eólica es obtenida del viento, que se produce en el Parque Eólico del Cerro San Joaquín en San Cristóbal por acción de los molinos de viento. Su operación inicia

en el 2007 con una contribución del 3,7% al total de energía disponible ese año y en el 2008 la contribución se incrementa al 9,1%.

La energía térmica es la producida en base a la quema de combustible. En el 2012 se registró un consumo de 2'249.223 galones. El porcentaje de energía de este tipo del que se dispone en la provincia es de un 89,6% hasta el 2012. Este porcentaje disminuye conforme la contribución de energías alternativas es mayor. En el 2012 existían un total de 9328 clientes entre los que constan hogares, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales, e instituciones públicas.

El uso y dependencia de otros recursos naturales ha aumentado junto con la población. El consumo de los combustibles fósiles, diesel y gasolina, ha subido en un 64% y 63% respectivamente en los últimos 5 años. La demanda de electricidad también muestra un incremento. Por ejemplo, en Santa Cruz el número de clientes de ELECGALAPAGOS subió en un 20% entre 2006 y 2012.

A más demanda de energía, mayor demanda de combustibles fósiles traídos del Ecuador continental, que implica a si mismo el riesgo de accidentes ambientales. Por otro lado, el consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica en Galápagos ha sido favorecido históricamente por el subsidio proveniente del Gobierno Central. En los últimos años varios esfuerzos se han concentrado en analizar opciones para reemplazar tal dependencia y reducir el consumo de combustibles fósiles con proyectos de energías renovables como el ejecutado en la isla San Cristóbal con el proyecto Eólico que reduce el consumo de combustible en un 30%, es decir unos 241.270,2 galones al año.

Al 2005, Floreana había cambiado totalmente a sistemas híbridos de generación de electricidad. A inicios del 2011 en esta parroquia se instalaron nuevos generadores de energía que operan con aceite de piñón. El Proyecto de Energías Renovables ERGAL del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, la Empresa Eléctrica Galápagos y el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable apoyados por el GIZ la Cooperación Alemana –Gobierno Federal de la República de Alemania- están desarrollando conjuntamente una paulatina transformación a estos sistemas.

Actualmente San Cristóbal ha incorporado un nuevo generador con el objeto de mejorar el abastecimiento de energía a ese cantón, cuya capacidad instalada de generación es de 1.100 kilovatios y el consumo de la población es de 1.950 kilovatios. Con esta unidad se incrementará a 3.100 kilovatios.

- **Actividades Productivas: Turismo, Pesca y Agricultura**

Las principales actividades productivas de Galápagos son: Turismo, Pesca y Agricultura. La actividad turística es en efecto la principal actividad económica del archipiélago, la que empuja, impulsa y determina la dinámica de las demás, alienta en último término la migración y provoca una creciente apertura de la provincia al exterior. Si bien genera ciertos impactos directos sobre el sistema natural que pueden ser minimizados a través de medidas (residuos y contaminación, entre otros), sus principales impactos serían los indirectos, que afectan al conjunto del sistema socio ecológico a través de la aceptación y mantenimiento de una lógica económica basada en el crecimiento sin límites, el aumento del consumo y la acumulación de riqueza (Tapia et al., 2008).

El universo total de establecimientos registrados en un estudio realizado en el 2007 sumaron 718 servicios compuesto por Servicios Turísticos Directos en un total de 529 empresas(hospedaje en tierra, transporte turístico marítimo, agencias de viajes, alimentación, bares y discotecas, transporte turístico terrestre) y; Servicios Indirectos o proveedores de turismo en un total de 189 empresas(transporte público terrestre, transporte público marítimo, tiendas de recuerdos, renta de caballos y renta de equipamiento de buceo superficial y kayaks). Establecimientos que fueron identificados y analizados a través de los registros y catastros de instituciones oficiales (MITUR, CAPTURGAL, DIGMER, PNG y Gobiernos Municipales) y el levantamiento de campo iniciado en julio de 2007(Ordoñez 2008).

El número de beneficiarios por empleos directos suman 3.451 registros por isla y en cada uno de los subsectores de servicios turísticos directos, al relacionarlo con el número de miembros que podrían ser cargas o depender del empleado contratado en el sector (estimación de 4 miembros por familia) resulta en un total de 13.804 beneficiarios directos. Generando un impacto socio económico relevante si tomamos en cuenta que de acuerdo al último Censo 2006 del INEC, Galápagos tiene 19.184 habitantes, es decir los beneficiarios directos del sector corresponden en un 72% del total de la población residente.

La situación del sector agropecuario de las islas Galápagos se caracteriza en general por su baja tecnificación y por lo tanto por su baja productividad, baja rentabilidad, deficiencia en los procesos de comercialización y además por la competencia de productos agropecuarios importados desde el continente ecuatoriano. Existe, sin embargo, unidades de producción tecnificadas, que cultivan productos bajo climas controlados, con riego y fertilización asistidos mediante líneas de riego

por goteo (fertirrigación).

Los problemas y limitaciones que enfrenta la agricultura en Galápagos son más complejos y están interrelacionados; pero posiblemente es la comercialización uno de los factores críticos claves, ya que cuando estos factores controlado adecuadamente, ha demostrado ser un impulsor para que otros factores o problemas sean más fácilmente solucionables (CP: Keith Andrews, 2004). Un análisis de los problemas del sector agrícola realizado por técnicos y agricultores en el año 2008 identifica al mercado como uno de los problemas del sector agropecuario que deben ser solucionados adecuadamente.

En el 2009 se identificaron 4 organizaciones agrícolas: Unión Santa Cruz y Orgánicos Santa Rosa en la Isla Santa Cruz, la Comuna Campesina en San Cristóbal, y Unidos Venceremos en la Isla Isabela. Estas organizaciones cuentan con sistemas de producción bajo invernaderos con sistemas de riego por goteo, en conjunto produjeron alrededor de 71.640 kilogramos de hortalizas entre tomate, pepino, y pimiento, que fueron comercializadas a la operación turística y en los mercados locales. El tomate es su principal producto con 54.630 kg producidos, mientras que la cosecha de pimientos y pepinos fue de 7.520 kg y de 7.640 kg respectivamente (DSSPG 2010).

2.3.3. Análisis del impacto social en el área de influencia directa del proyecto

Para conocer el nivel de afectación a los pobladores por donde pasa el tendido eléctrico y posteo, se utilizó un modelo de identificación basado en un cuestionario, dirigido a las zonas urbanas y rurales de las islas pobladas de Galápagos: San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela.

El área de influencia antrópica, está definida por el conjunto de asentamientos humanos ubicados en las proximidades y trazado de las líneas de transmisión, en cuyas áreas se encuentran las áreas urbanas y rurales, así como fincas, sectores, localidades, barrios, etc., las cuales de alguna manera se ven afectadas por el paso de las líneas de transmisión eléctrica, así como por la presencia de torres, postes tanto de madera como de fibra de vidrio, mismos que se encuentran en las cercanías de viviendas, cruzan áreas de cultivos, fincas, parroquias, barrios, etc.

En la isla San Cristóbal se realizaron visitas personales en los siguientes sectores: El Progreso, Cerro Verde, El Chino, Las Lomas, Las Goteras, Los Arroyos, Tres Palos, El Socavón.

En la isla Santa Cruz, se realizaron visitas personales en los siguientes sectores: El Occidente, Los Guayabillos, Bellavista, Barrio Miconia y Miramar, El Cascajo, Santa Rosa, El Carmen, Salasaca, etc.

En la isla Isabela, se realizaron visitas personales en los siguientes sectores: Los Mellizos, Cerro Verde, Cuevas de Sucre, Cerro Grande, San Joaquín, Los Tintos, Barrio Loja, Los Ceibos, La Esperanza, Las Merceditas.

En las visitas personales a los sitios indicados en el presente estudio, en un gran porcentaje, no se encontraron en sus sitios habituales de residencia, muchos de ellos (familias) habían salido por varias razones y situaciones a los centros poblados de las islas San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela.

En los sitios mencionados en las tres islas: San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela, respectivamente, se procedió a la identificación, valoración y descripción de los principales impactos generados por la ejecución del proyecto relacionado con la instalación de las torres de transmisión y tendido de las líneas de conducción eléctrica, especialmente lo referente a las siguientes fases: construcción, operación y mantenimiento, retiro.

Para conocer los impactos generados, se procedió a receptar una encuesta que se referían de forma específica y otras de carácter general para conocer la percepción de los usuarios cercanos a las torres y líneas de transmisión eléctrica.

Es importante señalar que el consumo de energía eléctrica, está en función del crecimiento poblacional en todo el país y la provincia insular de Galápagos no está al margen de este hecho real, ya que el incremento poblacional sigue en un constante incremento.

Los resultados que se presentan reflejan el análisis de datos obtenidos en las islas de San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela, respectivamente.

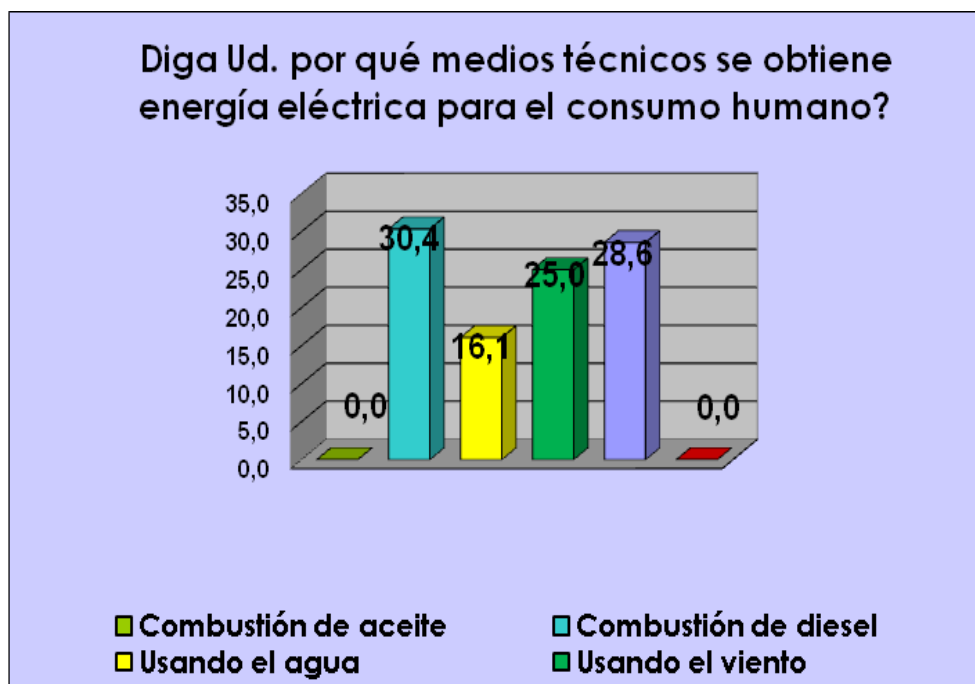
Para la recolección de datos sobre el paso de la energía eléctrica sobre torres y cables de alta tensión, se trabajó con un muestreo probabilístico aleatorio, con población finita.

- **Isla Isabela**

En la isla Isabela, se realizaron visitas personales en los siguientes sectores: Los Mellizos, Cerro Verde, Cuevas de Sucre, Cerro Grande, San Joaquín, Los Tintos, Barrio Loja, Los Ceibos, La Esperanza, Las Merceditas.

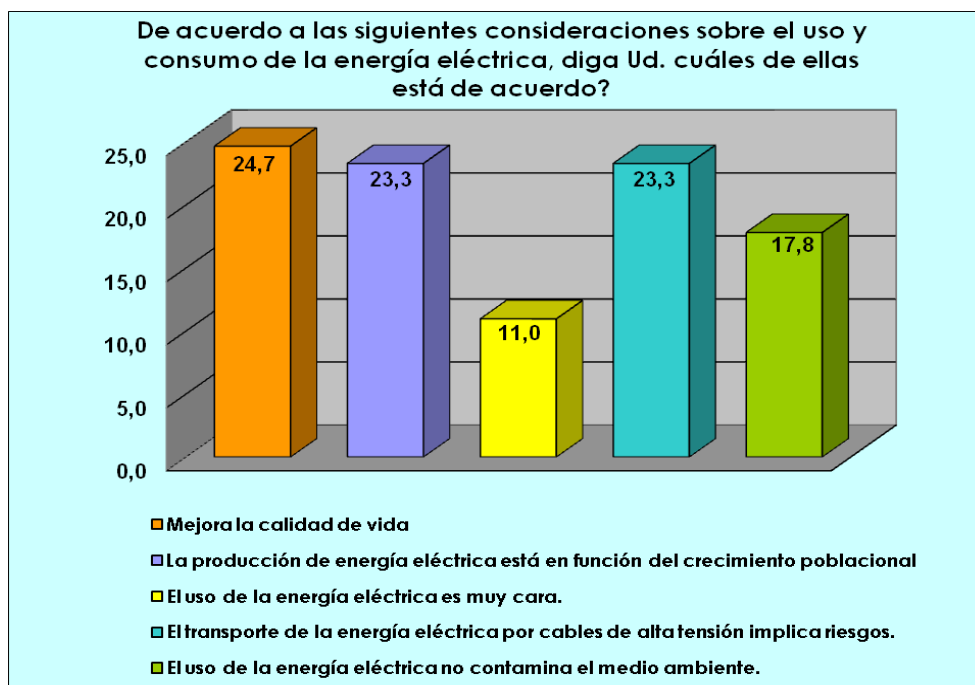
En las visitas personales a los sitios indicados en el presente estudio, en un gran porcentaje, no se encontraron en sus sitios habituales de residencia, muchos de ellos (familias) habían salido por varias razones y situaciones al centro poblado de la isla Isabela.

1. Diga Ud. ¿por qué medios técnicos se obtiene energía eléctrica para el consumo humano? Marque con una "X" en el paréntesis de acuerdo a sus respuestas.



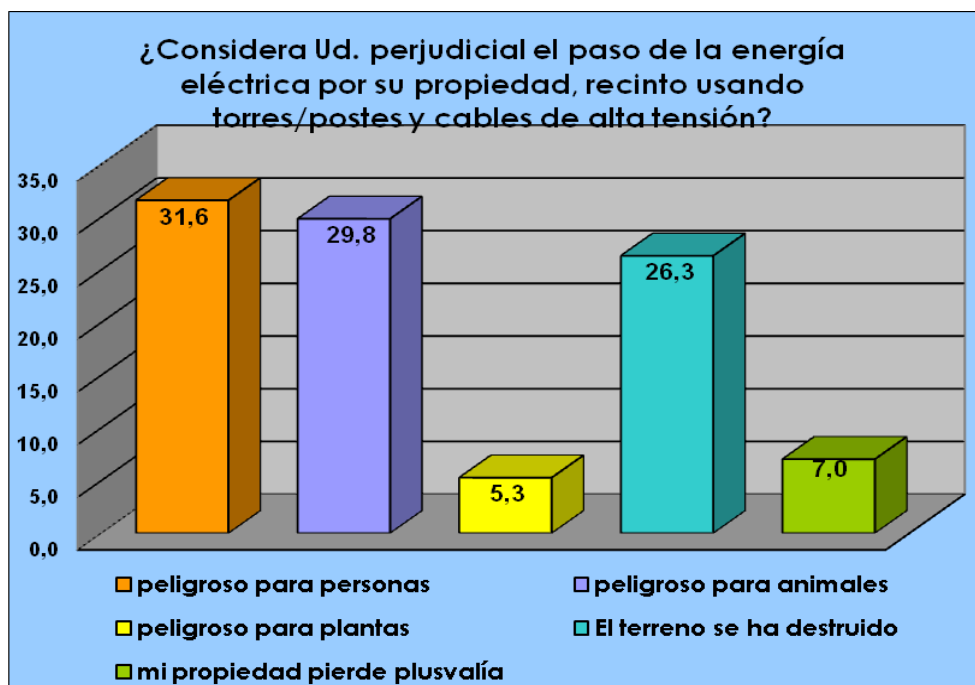
Con respecto a la pregunta por qué medio técnicos se obtiene energía eléctrica para el consumo humano, entendiéndose que es también para el negocio, industria, etc., el **30.4%** de los encuestados menciona que se obtiene a través de la combustión del diésel, el **28.6%** menciona que es usando el calor del sol, el **25.0%** dice que se obtiene usando el viento, el **16.1%** dice que se obtiene usando el agua. Usando la combustión de aceite y usando el agua de mar, no se obtuvo ninguna respuesta acerca de ello.

2. De acuerdo a las siguientes consideraciones sobre el uso y consumo de la energía eléctrica, diga Ud. ¿con cuáles de ellas está de acuerdo? Marque con una "X" en el paréntesis.



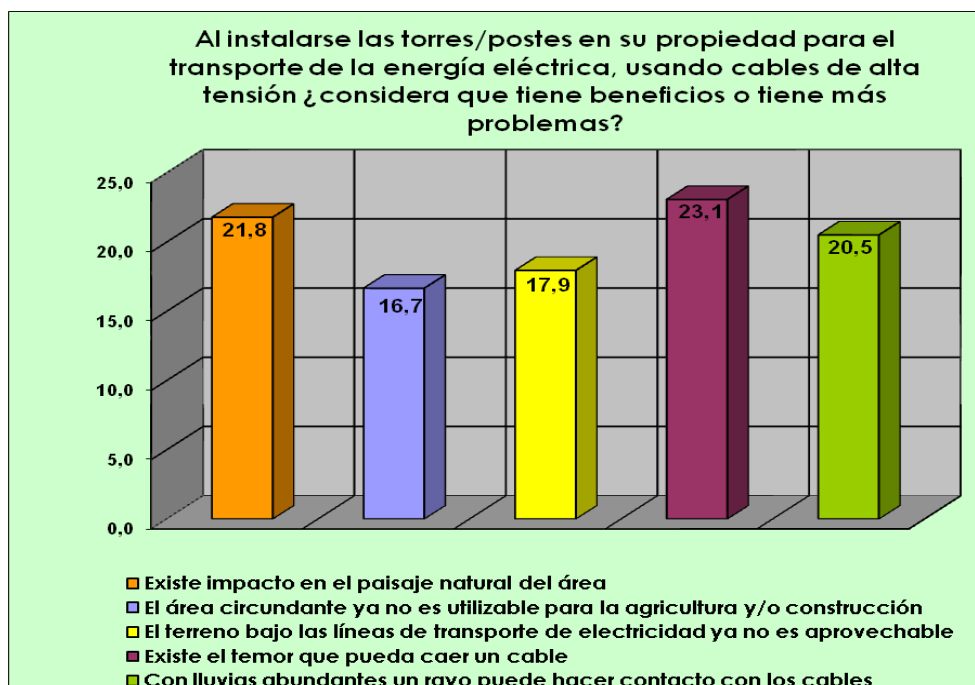
Referente al uso y consumo de la energía eléctrica, los encuestados respondieron de la siguiente manera: el **24.7%** contesta que ha servido para mejorar la calidad de vida, el **23.3%** menciona que la producción de energía eléctrica está en función del crecimiento poblacional, comparte este criterio con los que responden que el transporte de la energía eléctrica por cables de alta tensión implica riesgos, en tanto que el **11.0%** opina que el uso de la energía eléctrica es muy cara.

3. ¿Considera Ud. perjudicial el paso de la energía eléctrica por su propiedad/recinto usando torres y cables de alta tensión? Marque con una "X" en el paréntesis.



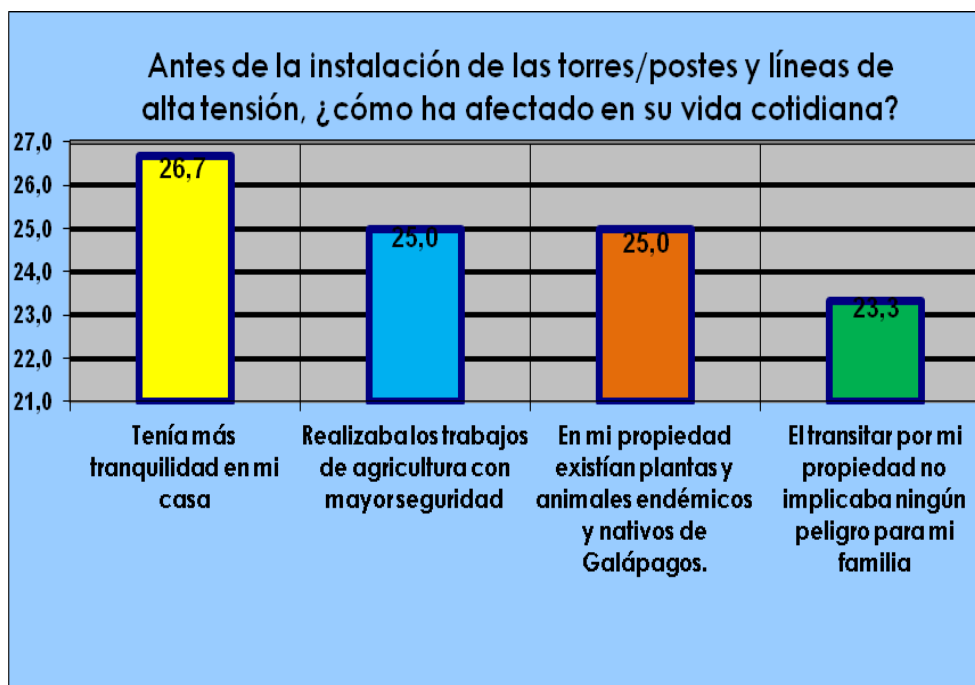
El **31.6%** de los encuestados en la isla Isabela, mencionó que el paso de la energía eléctrica por su propiedad, recinto usando torres/postes y cables de alta tensión es peligro para las personas, el **29.8%** para los animales, el **5.3%** peligroso para las plantas, mientras que el **26.3%** el terreno se ha destruido y el **7.0%** menciona que la propiedad pierde plusvalía en caso de querer vender a otras personas.

4. Al instalarse las torres en su propiedad para el transporte de la energía eléctrica, usando cables de alta tensión ¿considera Ud. que tiene beneficios o tiene más problemas? Marque con una "X" de acuerdo a su respuesta.



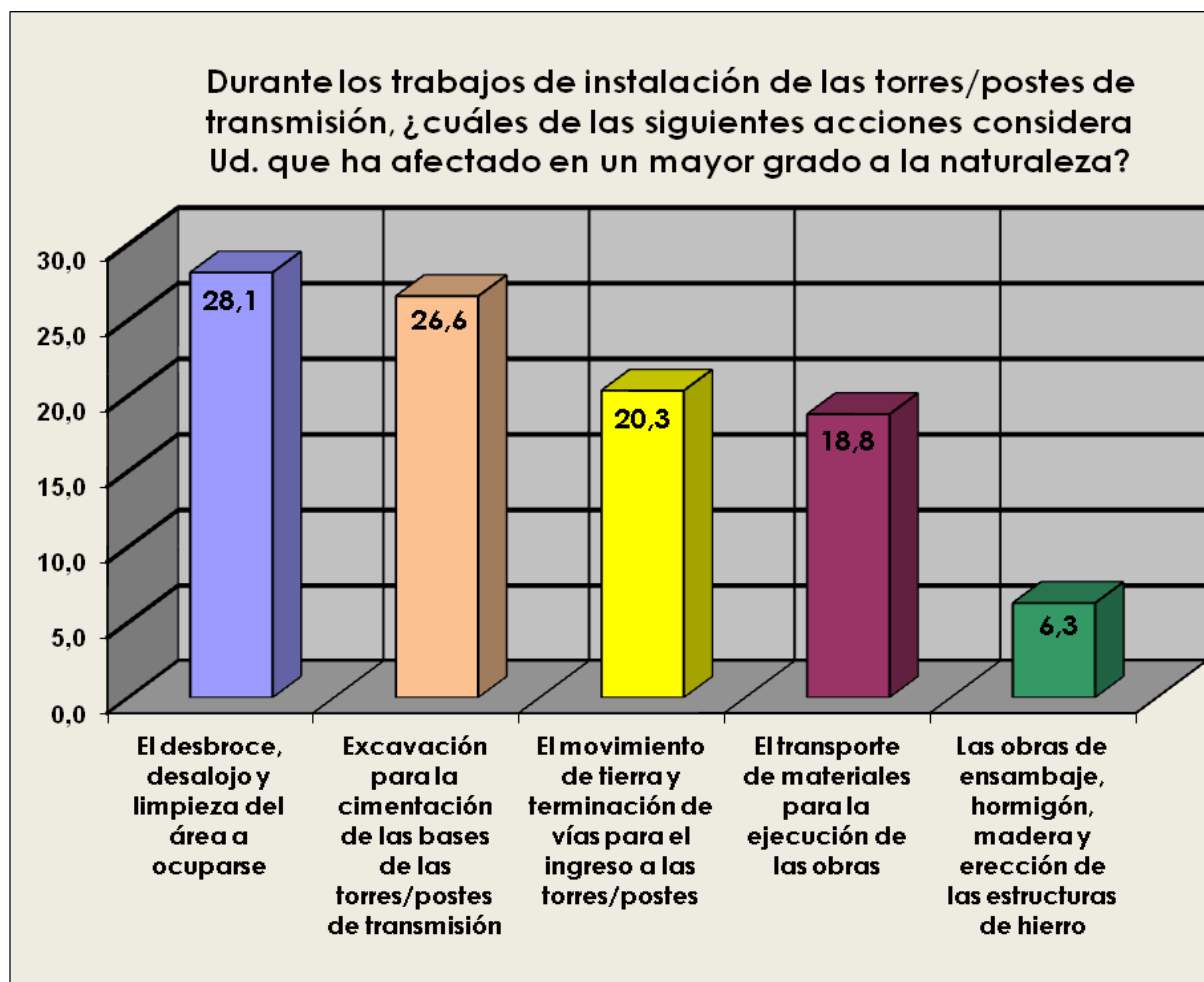
En lo que concierne a que el transporte de la energía eléctrica, usando cables de alta tensión ha tenido beneficios o ha tenido más problemas, el **23.1%** opina que siempre existe el temor que pueda caer un cable causando muchos problemas, el **21.8%** menciona que existe impacto en el paisaje natural del área por los cables y postes presentes en el área, el **20.5%** dice que en épocas de lluvias abundantes en la zona alta de la isla un rayo puede caer y hacer contacto con los cables de alta tensión, el **17.9%** indica que el terreno bajo las líneas de transporte de electricidad ya no se puede aprovechar en su totalidad, y finalmente el **16.7%** menciona que el área circundante ya no es utilizable para la agricultura y/o construcción.

5. Antes de la instalación de las torres y líneas de alta tensión, ¿cómo ha afectado en su vida cotidiana? Marque con una "X" de acuerdo a las siguientes consideraciones:



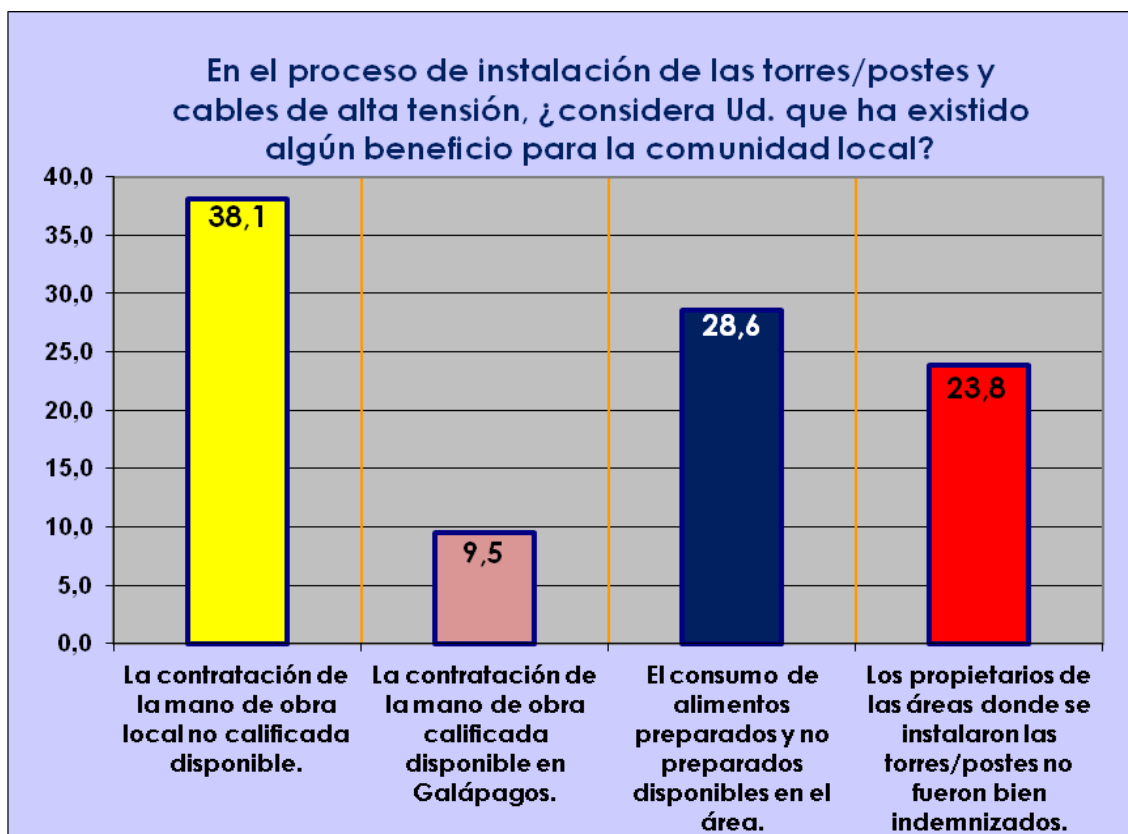
En relación a la pregunta de que antes de la instalación de las torres/postes y líneas de alta tensión, cómo ha afectado en su vida cotidiana, el 26.7% menciona que tenía más tranquilidad en la casa, mientras que el 25.0% de los encuestados menciona que realizaba los trabajos de agricultura con mayor seguridad y que en la propiedad existían plantas y animales endémicos y nativos de Galápagos, y el 23.3% dice que el transitar por la propiedad no implicaba ningún peligro para la familia.

6. Durante los trabajos de instalación de las torres de transmisión, ¿cuáles de las siguientes acciones considera Ud. que ha afectado en un mayor grado a la naturaleza? Marque con una "X".



En cuanto se refiere al proceso/trabajo de instalación de las torres/postes, cuáles acciones de las indicadas ha afectado en mayor grado a la naturaleza, el 28.1% dice que es el desbroce, desalojo y limpieza del área a ocuparse, el 26.6% menciona que la excavación para la cimentación de las bases de las torres/postes, mientras que el 20.3% mencionó que el movimiento de tierra y la terminación de vías para el ingreso a las torres/postes, el 18.8% dice que fue el transporte de materiales para la ejecución de las obras, mientras que el 6.3% dice que las obras de ensamblaje, hormigón y madera y erección de las estructuras de hierro.

7. En el proceso de instalación de las torres y cables de alta tensión, considera Ud. que ha existido algún beneficio para la comunidad local? Marque con una "X"



Con respecto al proceso de instalación de las torres/postes y cables de alta tensión, se preguntó si ha existido algún beneficio para la comunidad local, el 38.1% mencionó que no fue contratada la mano de obra no calificada disponible en la comunidad, el 28.6% mencionó que no se consumió alimentos preparados y no preparados disponibles en el área, que la empresa trajo su personal y alimentos, el 23.8% indicó que los propietarios de las áreas donde se instalaron las torres/postes no fueron bien indemnizados, mientras que el 9.5% mencionaron que no se contrató la mano de obra calificada disponible en Galápagos.

8. Concluida y terminada la instalación de las torres y el tendido eléctrico por su propiedad, considera Ud. que ha existido las siguientes actividades por parte de la empresa constructora: Marque con una "X".



En relación a la pregunta relacionada con la conclusión y terminación de la instalación de las torres/postes y el tendido eléctrico, es muy interesante indicar que los encuestados respondieron con 33,3% que nunca se les preguntó cuáles son las necesidades de la comunidad afectada, así como también no se realizaron acciones para rehabilitar las áreas afectadas y que tampoco ha existido algún tipo de incentivo que vaya a mitigar el área afectada.

2.3.3.1. Resumen

- **Isla Isabela**

El **30.4%** menciona que la energía eléctrica se obtiene a través de la combustión del diesel, el **24.7%** contesta que la energía eléctrica ha servido para mejorar la calidad de vida, el **31.6%** indica que el paso de la energía eléctrica por su propiedad, recinto usando torres/postes y cables de alta tensión es peligroso para las personas, el **23.1%** opina que siempre existe el temor que pueda caer un cable causando muchos problemas, el **26.7%** menciona que tenía más tranquilidad en la casa, el **28.1%** dice lo que causa mayor impacto es el desbroce, desalojo y limpieza del área a ocuparse, el **38.1%** mencionó que no fue contratada la mano de obra no calificada disponible en la comunidad, el **33,3%** que nunca se les preguntó cuáles son las necesidades de la comunidad afectada, así como también no se realizaron acciones para rehabilitar las áreas afectadas y que tampoco ha existido algún tipo de incentivo que vaya a mitigar el área afectada.

2.3.3.2. Impactos detectados

En nuestro país todavía se encuentran transformadores de baja y media tensión que contienen aceite refrigerante de PCB y que, en muchos casos, chorrean ese lubricante por falta de mantenimiento. La liberación del aditivo con PCB contamina el suelo y el agua, no sólo en un sitio determinado sino en todas las zonas porque una de las características del PCB es que se desparrama con facilidad.

Pero el principal riesgo ocurre si los transformadores explotan o se prenden fuego, en ese caso, el PCB se transforma en un producto químico denominado dioxina. Ésta se produce a través de la combustión.

El mayor impacto se ha identificado en la parte social, así, por la falta de mantenimiento de los postes se produce el deterioro de la base, aumentando el riesgo de caída de los postes, lo que podría causar accidentes a la población o a sus animales domésticos, produciendo pérdidas económicas y en el peor de los casos pérdidas humanas, y otros como:

- Generación de Expectativas positivas, ya que con la energía eléctrica podrían desarrollar nuevos proyectos y tecnificar los ya existentes.
- Afectación al Uso del Suelo debido a que los lugares dentro de fincas por donde pasa la red eléctrica no puede ser utilizada para la agricultura/ganadería.
- Incremento del Riesgo de Accidentalidad, por caída de postes y explosión de transformadores.

- Obstrucción del Tráfico Vehicular por posible caída de postes y redes en las vías.
- Impacto Visual negativo por la estructura de posteo y cableado.

En lo que se refiere a flora y fauna, el posteo y tendido eléctrico, no existen impactos negativos significativos, pero existe el riesgo de que los hubiera en el caso de explosión y presencia de incendios ó descargas líquidas de los transformadores.

- **Isla Isabela**

En la gran mayoría, el tendido eléctrico se encuentra al margen de las vías principales y secundarias, mientras que en algunos tramos atraviesa las fincas, el 50% está en la zona agrícola cuya fauna y flora es en su mayor parte introducida; y el 50% está dentro del área protegida pero que está alterada por la existencia de carretera.

De acuerdo a la investigación realizada se evidencia que existe alta diversidad de especies de flora y fauna nativa y endémica, pues, aplicando el índice de Shanon y Weiner da una valor de 18,22 para la fauna y de 13,54 para la flora nativa y endémica.

La zona agrícola es un área altamente impactada por las actividades agrícolas, existe una gran cantidad de especies introducidas, lo demuestra así el índice de Shanon y Weiner cuyos valores son de 5,046 para la flora y 8,21 para la fauna introducida.

CAPÍTULO 3

Descripción del sistema eléctrico de Puerto Villamil – Isla Isabela

3.1. Central Térmica de Generación eléctrica

3.1.1. Ubicación geográfica de las instalaciones de la Central de Generación de Puerto Villamil – Isla Isabela

La central térmica de generación eléctrica de Puerto Villamil, se encuentra situada vía al aeropuerto. Las coordenadas UTM determinadas en el centro del predio son las siguientes: 727.150 E y 9´895.300 N (Huso 15 M).

3.1.2. Determinación del área de influencia del Sistema de Distribución Eléctrica de Puerto Villamil – Isla Isabela

El área de influencia ambiental, corresponde al territorio donde se presentan y perciben los impactos ambientales asociados a las diferentes actividades que se desarrollan en las etapas de generación, distribución y mantenimiento de las redes de energía eléctrica desde la fuente. El territorio donde inciden los impactos ambientales directos e indirectos resultantes de dichas acciones y sus alternativas se denomina *área de influencia del proyecto*.

La definición de sus límites se determina en la etapa de evaluación de la normativa ambiental al momento de determinar impactos durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post de la central y de su red de distribución.

Cada impacto ambiental, dependiendo del factor o componente ambiental que modifica, repercutirá en ciertas áreas geográficas, dentro de los límites de la red de distribución de fluido eléctrico, comprendiendo su biocenosis o la totalidad de una comunidad humana, lo que determina su área de incidencia. En este sentido, los límites del área de influencia de las instalaciones auditadas, en su totalidad, será el conjunto de las áreas de incidencia de todos los impactos ambientales identificados actualmente y los hallazgos realizados. De este modo, el concepto demanda la necesidad de identificar y analizar tempranamente los siguientes aspectos:

- Los impactos que las actividades de generación, y distribución de energía eléctrica puedan ocasionar al medio ambiente;
- El área geográfica donde dichos impactos se presentan.

Adicionalmente, el área de influencia ambiental puede ser clasificada en:

- Área de influencia directa *AID*;

- Área de influencia indirecta *AII*.

El área de influencia directa, constituye el territorio donde los impactos se originan y además, repercuten en el entorno cercano de las instalaciones.; mientras que, el área de influencia indirecta, está definida como el espacio físico en el que un aspecto ambiental impactado, afecta a su vez a otro u otros, no relacionados directamente con la actividad objeto de estudio.

A continuación se describen los criterios analizados para la determinación del área de influencia directa e indirecta de la central térmica y de su red de distribución en la Isla Isabela.

3.1.2.1. Área de Influencia directa (AID)

Para la delimitación del AID se establecieron criterios de carácter técnico, ambiental y socioeconómico. A continuación se presentan cada uno de los criterios empleados para su delimitación.

- **Criterios de carácter técnico**

Los criterios de carácter técnico están referidos a las características del funcionamiento de la generación y distribución de fluido eléctrico dentro del núcleo urbano, y en caso de que existiese, de los asentamientos rurales. El fundamento para establecer estos criterios de carácter técnico está basado en considerar las actividades como un sistema cerrado.

El sistema está compuesto por una actividad principal, que consiste en la generación de energía eléctrica en la Central Térmica, y para ello, existe una actividad secundaria, la cual es la de distribución de dicha energía generada hasta los usuarios.

Siendo estas operaciones las componentes fundamentales del sistema, convergen a éste una serie de entradas representadas principalmente por la recepción y utilización de combustible diesel que alimentan a los equipos de generadores eléctricos con los que cuenta la central, para que, por medio de la diferencia de potencial, generar energía eléctrica, así como también de la energía eléctrica y de agua potable para los baños.

Por parte de la actividad de generación realizada en las instalaciones de la Central térmica, diverge un "único" producto, considerado como un servicio básico, el cual es el fluido eléctrico que será distribuido a los consumidores diariamente para sus actividades. Este producto es un factor importante en el establecimiento del área de influencia, de acuerdo a los efectos que éste tenga sobre cada componente ambiental. Estas salidas están representadas por el efluente residual del sistema segregado de

trampa de grasas, el cual se ubica en cuarto de máquinas de la Central Térmica, los gases de combustión de fuentes fijas cuyas fuentes de emisión son los generadores eléctricos de la central, desechos peligrosos generados en las actividades de mantenimiento de los equipos (aceites usados, aceites dieléctricos etc.), ruido ocasionado por el funcionamiento de los generadores eléctricos (los cuales cuentan con cabinas de insonorización), además de los desechos sólidos domésticos (papel, cartón, plásticos, etc.) que son considerados desechos no peligrosos, sin embargo deben ser gestionados correctamente.

Entradas y salidas para la distribución, como tal, no son consideradas, por la naturaleza de la actividad; el sistema de distribución es la etapa final en la entrega de electricidad a los usuarios, el sistema de distribución transfiere la energía desde el sistema de transmisión, por medio de la utilización de cableado denominado *líneas de transmisión*, la cuales están cargadas a un voltaje predeterminado (unidades de KV o V). Entre los materiales y equipos utilizados en la red, se encuentran los postes de concreto, de fibra de vidrio o de madera, los transformadores para el cambio de voltaje, cableado (líneas de transmisión) y elementos de soporte (mástiles y postes de soporte).

Se debe considerar el riesgo potencial existente de un conato de incendio y explosión en las instalaciones de la Central de Generación por el almacenamiento de combustibles, para lo cual la empresa ha implementado medidas como bermas de seguridad de contención de derrames, tanques de almacenamiento estacionarios en buenas condiciones estructurales, equipos contra incendios y cuenta con el respectivo sistema contra incendios que consta de redes de distribución, bombas, cisterna, cajetines, detectores de humo, etc., y extintores contra incendios estratégicamente colocados al interior de sus instalaciones.

- Las posibles contingencias por aspectos operacionales, que pueden ocurrir en las centrales, son derrames de combustibles e incendios, los cuales podrían ser controlados considerando la temperatura de inflamación del diesel que es superior a 45°C y que no es combustible autoinflamable y que por la topografía volcánica del suelo los derrames pueden ser controlados utilizando los materiales antiderrames, con los que cuenta la central.

El incendio, como el derrame no se magnificaría a más de 100 metros.

- **Criterios de carácter ambiental**

Los criterios de carácter ambiental guardan una estrecha relación con los aspectos mencionados en el desarrollo de los criterios técnicos. Las salidas identificadas del

sistema, como producto de la actividad de generación de energía eléctrica, pueden ser consideradas de una naturaleza que perjudique significativamente a las condiciones del entorno ambiental en el que se emplazan las instalaciones, incluso, la valoración proveniente de la identificación de los impactos debe de ser mucho más estricta por tratarse de una zona con una amplia diversidad biológica y riqueza natural como el Archipiélago de Galápagos.

Considerando al entorno ambiental como la unión de todos los factores físicos y bióticos, es importante destacar el alcance o el radio de influencia del efecto que generan las salidas del sistema para con los principales componentes naturales, y el tipo de sinergia producida.

En función a la descarga del efluente residual de la trampa de grasas, de la emisión de gases de combustión de los generadores eléctricos, y al ruido generado por el funcionamiento de los mismos, a la generación de desechos peligrosos durante las actividades de mantenimiento de los equipos y la generación de desechos (aceites usados, aceites dieléctricos), se debe determinar el aspecto cuyo alcance sea mayor, para en función del resto de criterios estimar el área de influencia directa.

Cabe indicar que las actividades que se realizan dentro de la Central Térmica, son en seco, por lo que no se genera ningún tipo de efluente residual por la actividad, sin embargo, el afluente generado en las instalaciones es proveniente de las actividades de limpieza de los pisos en las instalaciones y del cuarto de máquinas, y aguas servidas (baños).

- **Criterios de carácter socioeconómico**

Los criterios socioeconómicos están directa y estrictamente relacionados con las características de los asentamientos poblacionales, tanto del núcleo urbano, como de las zonas rurales, ubicadas dentro del campo de acción de la red de distribución.

La importancia del criterio socioeconómico es encontrar la relación que los criterios técnicos y medioambientales tienen con éste, en función de derivar sus efectos en una variación considerable de la calidad de vida de los habitantes de los centros poblados. La opinión de los moradores de estos emplazamientos y unidades territoriales es importante, pues a partir de éstos, se puede determinar el alcance de los efectos derivados de las actividades de generación y distribución de fluido eléctrico.

- **Establecimiento del área de influencia directa**

Del estudio de los criterios de carácter técnico se determinó la importancia de conocer las salidas del sistema operativo por su efecto sobre el componente medio ambiental y socioeconómico.

Por lo tanto, se delimita que el área de influencia directa deberá abarcar el campo de acción de la red de distribución en su totalidad (núcleo urbano y zonas rurales), zonas donde se podrían ver afectados los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos debido a las actividades de generación, distribución y comercialización de fluido eléctrico.

Esta delimitación se asume considerando su ubicación geográfica, el tipo de zona donde se encuentra asentada, los posibles impactos positivos o negativos sobre el entorno, y particularmente, la extensión de la red de distribución.

Se considera la posibilidad existente de un conato de incendio que es el riesgo potencial de mayor alcance en función de su efecto directo, siendo identificada su posible propagación desde la central hasta grupos poblacionales aledaños.

Dado el hecho de que la extensión de la red de distribución de energía eléctrica en el Puerto Villamil, únicamente abarca el núcleo urbano, se hace una detallada descripción de los mismos beneficiarios de la generación eléctrica.

3.1.2.2. Área de influencia indirecta (AII)

Para la delimitación del AII se ha considerado el criterio de carácter ambiental, en base a los impactos secundarios asociados a las instalaciones objeto de estudio. Criterios de índole socioeconómica no se analizarán, puesto que fuera del área de acción de la red de distribución no se encuentra ningún grupo poblacional, ni aislado, ni significativo. El AII no se relaciona con las áreas donde se encuentran ubicados los componentes de la generación y distribución de fluido eléctrico (criterios técnicos), sino, con las potenciales interacciones de los impactos directos con los demás componentes ambientales, que son abióticos, bióticos y socioeconómicos.

A continuación se presentan los criterios empleados para la delimitación del AII.

- **Criterios de carácter ambiental**

De los efectos considerados para la determinación del área de influencia indirecta, la radiación electromagnética *REM*, causada por el efecto electromagnético natural de la interacción del fluido eléctrico y su transmisión en el espacio, se debe de considerar como la potencial causa (de una muy baja probabilidad y magnitud) de un efecto

secundario principalmente sobre las especies del componente biótico (flora y fauna local).

La posibilidad de caída de postes y sus líneas de transmisión por factores accidentales podrían ocasionar obstaculización a las especies faunísticas locales, e incrementar el riesgo de corto-circuito, y posteriormente, conato de incendio.

Finalmente, la caída de transformadores y el consecuente derrame de fluido del sistema de aislamiento de los mismos (aceite), podría afectar la calidad de los suelos volcánicos, componente predominante del Archipiélago de Galápagos, y consecuente afectación a la flora específica de la zona.

La emisión de gases de combustión, y el ruido en los componentes de las actividades de distribución del fluido eléctrico, no se consideran puestos que no existe proceso de combustión alguno, y el ruido es naturalmente imperceptible.

- **Establecimiento del área de influencia indirecta**

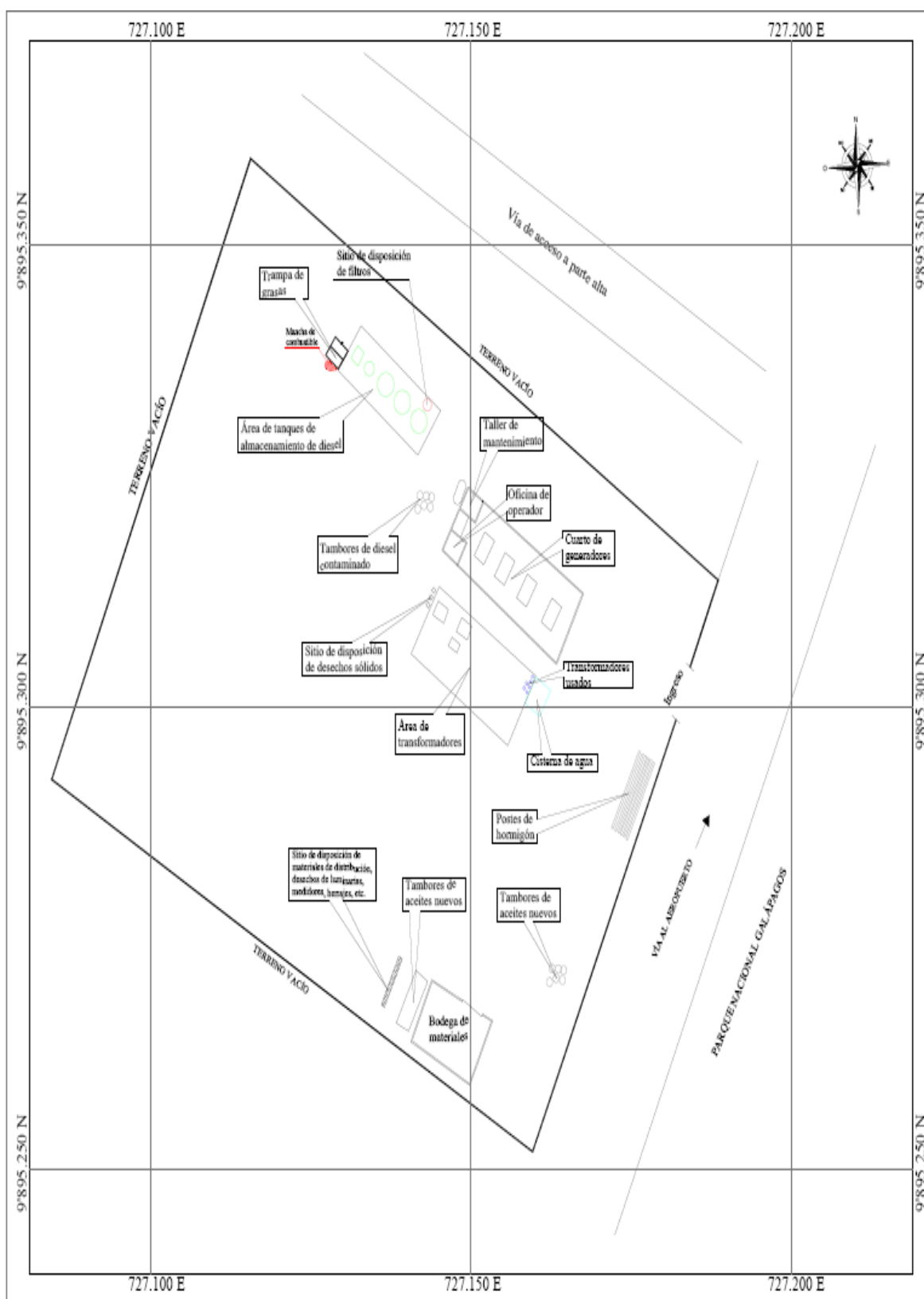
Considerando entonces los efectos de muy leve posibilidad de ocurrencia, que podrían ocasionar los campos eléctricos y magnéticos de los elementos de la red de distribución, la posibilidad de caída de los elementos de soporte de la línea de transmisión, y la posibilidad de derrame de aceites dieléctricos del sistema de aislamiento de los transformadores que podrían causar impacto al recurso suelo de la Isla Isabela, además de los riesgos potenciales existentes que pudieran afectar el entorno, como conatos de incendio, se toma como área de influencia indirecta un radio de 100 metros desde los límites de extensión del campo de acción de la red de distribución.

El establecimiento de esta distancia asume que se abarca los puntos donde puedan evidenciarse los potenciales efectos generados indirectamente sobre el entorno, los cuales pueden ser ocasionados por las actividades transmisión de energía eléctrica.

Las instalaciones de la central están alejadas del principal centro poblado, en territorio del Parque Nacional Galápagos. La Central se encuentra rodeada por terrenos con suelo de tipo volcánico en los sectores norte, este, y oeste, mientras que hacia el sector sur se extiende la vía al aeropuerto. No existen edificaciones en el entorno de la central eléctrica, sólo una estación de servicio del Gobierno Provincial ubicada aproximadamente a 130 m.

En la Figura 3.1 se muestra el plano de implantación general de la central situada en Puerto Villamil.

Figura 3.1. Plano de implantación de la central eléctrica de Isla Isabela



3.1.3. Descripción de las instalaciones

3.1.3.1. Aspectos generales de las instalaciones de la central de generación eléctrica

La Empresa Eléctrica Provincial Galápagos (EEPG) brinda el servicio de electrificación a la población del Archipiélago de Galápagos mediante la generación con grupos termoeléctricos a diesel instalados en las centrales eléctricas. Los transformadores de potencia o elevación que también se ubican en las centrales reciben la tensión de los generadores y elevan el voltaje hasta 13.200 voltios.

La central térmica brinda el servicio de generación de energía eléctrica de lunes a domingo, las 24 horas del día. En dichas instalaciones trabajan 5 operadores y 1 ayudante de operación y mantenimiento quienes trabajan en turnos rotativos de 6 horas: 06h00-12h00, 12h00-18h00, 18h00-24h00 y 24h00-06h00. El promedio mensual de consumo de energía eléctrica en la isla se indica en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Niveles de Consumo de energía en la Isla Isabela

Energía neta (KWH) Año 2012												
Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado
257495	263.283	294.436	319.041	304.255	296.561	251.103	240.983	228.975	215.084	225.531	241.042	3.137.789
Energía neta (KWH) Año 2011												
Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado
275.597	257.827	312.598	290.977	298.602	249.555	241.458	226.025	216.580	239.396	238.750	272.558	3.119.923

Fuente: ELECGALÁPAGOS S.A.

La energía neta acumulada al año 2012 (de enero a diciembre) comparada con la del 2011 se ha incrementado en un 0,57%, de acuerdo con los datos proporcionados por la empresa. El número de usuarios actuales del servicio de electricidad en la isla, es el que se indica en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Usuarios del sistema de generación eléctrica de la Isla Isabela

Lugar	Número de clientes a diciembre del 2011									
	Residencial	Comercial	Industrial	Entidad Oficial	Benefic. Público	Asistencia Social	Alumbrado Público	Bombeo de agua	Escenarios Deportivos	Autoconsumos
Isabela	754	196	30	35	17	2	5	3	1	2
									Total	1045

- **Grupos de generación**

Los grupos generadores de la central se ubican en un cuarto de hormigón armado de 20 m x 7,15 m y ocupan un área de 143 m², junto a esta dependencia funcionan la oficina para los operadores, las baterías sanitarias y el cuarto de herramientas de la central. Actualmente se encuentran en funcionamiento cinco grupos de generación cuyas características se detallan en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Características de los grupos generadores de la central eléctrica de Puerto Villamil (Actualizado a Abril de 2013)

Unidad / Grupo de Generación	1	2	3	4	5
Tipo Central	MCI	MCI	MCI	MCI	MCI
Sistema	No Inc.	No Inc.	No Inc.	No Inc.	No Inc.
Sincro-nismo (S/N)	S	S	S	S	S
SNI (S/N)	N	N	N	N	N
Tipo M=Motor T=Turbina	M	M	M	M	M
Modelo Motor	3512	C 18	3408	C18	---
Marca	Caterpillar	Caterpillar	Caterpillar	Caterpillar	IVECO
	Caterpillar	Caterpillar	Caterpillar	Caterpillar	IVECO
No. Serie	67Z01040	EGE00351	67U5346	EGE00350	779441
Voltaje Nominal (kV)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Potencia	650	545	310	545	510
Observación	Operativo	Operativo	Operativo	Operativo	Operativo

Durante el año 2012 se dio de baja un grupo electrógeno cuyas características técnicas se detallan a continuación en Tabla 3.4.

Tabla 3.4. Equipos dados de baja en la Central Térmica Isabela

Modelo	Marca Motor	No Serie Motor	Potencia		Observaciones
			Nominal	Efectiva	
3412	CATERPILLAR	67Z01040	650	0	Inservible

La central cuenta con un Programa de Mantenimiento de los grupos electrógenos de 310 KW, 545 KW y 650 KW, que comprende las actividades que se indican en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5. Actividades del Programa de Mantenimiento Preventivo para Grupos Electrónicos de 310KW, 545 KW y 650 KW

Horas de funcionamiento	Actividades
250 horas	Cambio de aceite, cambio de filtro de aceite, limpieza filtro de aire, limpieza respiraderos carter
500 horas	Cambio de filtros de combustible
750 horas	Engrase de cojinetes ventilador, engrase de cojinetes del generador, cambio de filtro de aire.
3000 horas	Prueba de aislamiento, calibración de válvulas, revisión de turbos, rota válvulas, cambio de termostatos, agregar prolongador al aditivo ELC, limpieza general del radiador.
5000 horas	Reacondicionamiento (inyectores, alternador, bomba de agua, motor de arranque), inspección de culatas, comprobación de toberas
6000 horas	Cambio de refrigerante
10000 horas	Mantenimiento integral

- **Edificio Central**

Se denomina Edificio Central a una estructura de hormigón armado que posee su respectiva cubierta en donde se establecen las siguientes instalaciones:

- ✓ Cuarto de máquinas o de grupos electrógenos
- ✓ Oficina de operadores

Cuarto de máquinas o de grupos electrógenos

El Cuarto de máquinas o de grupos electrógenos ocupa la mayor parte del Edificio Central, en ésta área se encuentran instalados los cinco (5) generadores eléctricos anteriormente descritos, esta sección cuenta con canales perimetrales externos por los que pasan las tuberías de distribución de combustible. El canal interno se encuentra cubierto por tapas de hormigón, mientras que los externos por tapas de madera (Ver Anexo Fotográfico - Fotografías 2, 3 y 4).

Oficina

Adjunto al cuarto de máquinas se encuentra instalada una oficina en donde laboran los operadores de turno encargados del control de los grupos electrógenos, la misma que se encuentra insonorizada, ésta posee una batería sanitaria que se conecta al pozo séptico con el que cuenta las instalaciones, a su vez el agua utilizada para las actividades domésticas proviene de una cisterna de 8 m³ de capacidad ubicada en el exterior de las instalaciones.

Dentro de los equipos presentes en esta oficina se tienen dos computadores con los respectivos softwares para el control de los grupos electrógenos, este monitoreo lo realizan los operadores de turno encargados.

Para generar condiciones de confort en los operadores que laboran en esta oficina, ésta cuenta con aire acondicionado y dispensador de agua para consumo humano, y a su vez posee un sistema de alarmas compartido con el cuarto de máquinas que se activan el caso de la ocurrencia de alguna contingencia.

- **Sistema de abastecimiento de combustible**

Actualmente el procedimiento de abastecimiento de combustible desde PETROCOMERCIAL se realiza mediante una barcaza de 2500 galones de capacidad, la cual se acodera en el muelle y mediante mangueras con válvulas de acople rápido se conecta al tanquero de 3000 galones de capacidad adquirido por Elecgalápagos. El Tanquero está debidamente rotulado indicando la capacidad de almacenamiento y el

rombo de seguridad, además cuenta como los equipos de protección requeridos para las maniobras de carga y descarga de combustible.

- **Área de tanques de almacenamiento**

Los tanques de almacenamiento de combustible disponen de cubetos de seguridad que permiten controlar contingencias en caso de derrames. Junto a los sistemas de almacenamiento se ubica un pequeño cuarto de bloques enlucidos, donde se ha instalado el equipo de purificación de diesel.

Las cuatro centrales siguen el mismo procedimiento de manejo y almacenamiento de combustible. Disponen de tanques de almacenamiento de diesel no purificado al granel que generalmente son los de mayor capacidad, tanques de almacenamiento de diesel purificado de menor capacidad (2.500 - 20.000 gal), y tanques de uso diario que son los más pequeños (500 - 1.000 gal) para abastecer directamente a los grupos electrógenos.

El combustible que arriba a la central se almacena en los tanques de mayor capacidad desde donde se reparte a los tanques de reserva. De acuerdo con los requerimientos de combustible desde estos tanques se bombea diesel al equipo de purificación, para separar las impurezas y los vestigios de humedad presentes en el combustible; el diesel purificado se bombea a los tanques destinados para este fin, y desde éstos a los tanques de uso diario que abastecen a los grupos electrógenos.

En la actualidad se cuenta con la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de mejoramiento de Almacenamiento de combustibles en la central térmica Isabela, sistema que forma parte del proyecto de construcción de un sistema híbrido (fotovoltaico y térmico). Este sistema también incluye la construcción de un camino adoquinado desde la entrada de la central al lugar donde estará la plataforma de recepción del tanquero y se está haciendo los trámites para la obtención de la respectiva licencia ambiental.

Los grupos de generación eléctrica de la central utilizan diesel como combustible, el cual se encuentra almacenado en tanques ubicados dentro de un cubeto de seguridad de 15,45 m de largo, 6 m de ancho y 1,20 m de altura. Hacia el lado norte del cubeto existe una trampa de grasas de un paso para la recolección de combustible. En caso de eventuales derrames, la trampa está conectada a un canal perimetral de 0,32 m de ancho y 0,15 m de profundidad, sin rejillas metálicas que corre a lo largo del lado oeste del cubeto de seguridad.

En la parte exterior y junto al edificio de los grupos de generación se ubica un tanque de combustible para abastecer a los grupos electrógenos al que se denomina "tanque diario". Este tanque no posee cubeto de seguridad pero debajo de la toma de descarga existe una protección con geo membrana y un recipiente plástico para recoger posibles goteos de combustible cuando se ejecutan las maniobras de llenado de combustible.

En la Tabla 3.6., se muestran las características de los tanques de almacenamiento de combustible de la central.

Tabla 3.6. Características de los tanques de almacenamiento de diesel en la Central Eléctrica de Puerto Villamil

Isla	Cantidad	Capacidad (gal)	Tipo de tanque
Isabela Puerto Villamil	1	20.000	Vertical
	1	5.600	
	1	1.250	
	1	375	
	1	450	Cúbico
	1	1.000	Horizontal, de abastecimiento diario
Capacidad total:	6	28.675	-

- **Consumo de combustible diesel, lubricantes, refrigerantes y aceites dieléctricos**

El consumo promedio mensual de diesel durante el año 2012 fue de 22.597 galones, mientras que en el año 2011 se registró un consumo promedio de 19.1607 galones. Comparando estos valores, se observa un aumento del 13% con respecto al 2011.

En la Tabla 3.7., se muestra el consumo mensual de combustible.

Tabla 3.7. Consumo mensual promedio de combustible

Consumo de combustible (gal/mes) 2012												
Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado
23.450	22.383	27.610	26.147	26.895	24.835	22.187	20.071	18.206	19.002	19.013	20.856	271.155

Consumo de combustible (gal/mes) 2011

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado
19.731	18673	22.744	20.989	21.847	19.706	18.773	17.841	16.985	18.695	18.453	20.856	235.293

La central de Puerto Villamil utiliza en sus operaciones aceites lubricantes SAE 15W40 cuyo consumo promedio mensual es de 65 gal/mes y el consumo de refrigerante ELC de marca Caterpillar es de 46 gal/año. En los últimos años ELECGALAPAGOS S.A. no ha realizado la contratación de empresas externas para realizar el mantenimiento de transformadores, ya que este se realiza en muy pocas ocasiones. El personal de la Agencia Isabela solo realiza el mantenimiento de la pintura de los transformadores de las líneas de distribución.

- **Bodega de materiales**

La bodega de materiales se encuentra ubicada en el sector oeste del predio, en ésta se almacenan equipos y dispositivos nuevos que se utilizarán tanto en actividades de mantenimiento del sistema de generación y distribución.

Entre los materiales almacenados se encuentran: tambores de aceites lubricantes y refrigerantes nuevos, transformadores de distribución, herrajes, medidores, cables, entre otros.

En la inspección realizada se pudo observar que la estructura que posee esta bodega no es la adecuada para el almacenamiento de estos materiales los mismos que también presentan una mala distribución y desorden (Ver Anexo Fotográfico – Fotografía 22 y 23).

- **Almacenamiento de refrigeradoras como parte del Plan Renova**

Como parte del Plan Renova auspiciado por el Gobierno Nacional, Elecgalápagos S.A. – Isabela ha reemplazado un cierto número de refrigeradoras antiguas por modernas a sus abonados, siendo las refrigeradoras antiguas almacenadas en la sección trasera del Edificio Central contiguo al área de almacenamiento de tanques de 55 galones, dicha área no se encuentra cercada ni posee cubierta para protección de estos electrodomésticos en caso de lluvias, lo que provocaría corrosión de los mismos y su posterior deterioro (Ver Anexo Fotográfico – Fotografía 28).

- **Sistema sanitario y de aguas lluvias**

La central cuenta con un pozo séptico que tiene una capacidad aproximada de 5 m³. En septiembre del 2011 se realizó la limpieza del pozo séptico de la central. Las aguas

lluvias fluyen por los techos del cuarto de máquinas y pasan a un sistema de canales de plancha corrugada y bajantes, que descargan a la cisterna de la central de 8 m³ de capacidad con el fin de almacenarla y utilizarla.

- **Sistema contra incendios**

Durante el año 2012 la empresa Elecgalápagos S.A. realizó la recarga de los extintores pertenecientes a la central eléctrica de Puerto Villamil, este trabajo estuvo a cargo de la empresa Gorgomar S.A. a continuación en la Tabla 3.8., se describe el listado de extintores existentes en la central, su ubicación y la fecha de la próxima recarga.

Tabla 3.8. Listado de extintores de la Central Eléctrica de Puerto Villamil

Cantidad	Ubicación	Tipo	Capacidad	Fecha de recarga
1	Junto al Generador # 4	Espuma	45 L	Septiembre 2014
1	Junto al Generador # 3	CO ₂	25 Kg	
1	Junto al Generador # 2	CO ₂	25 Kg	
1		Espuma	45 L	
1		CO ₂	4,5 Kg	
1	En área de descarga	PQS	150 lb	
1	En área de descarga	CO ₂	25 g	

Fuente: ELECGALÁPAGOS S.A.

3.2. Subestación eléctrica y redes de distribución eléctrica

3.2.1. Descripción de Subestación Eléctrica

Dentro de las instalaciones que forman parte de la central de generación eléctrica se encuentra la subestación eléctrica de elevación y distribución, la misma que está situada en un área adyacente al cuarto de generadores o casa de máquinas.

La subestación eléctrica se encuentra cercada por un cerramiento de malla metálica de aproximadamente 1.70 metros de altura. Dentro de los equipos con los que cuenta la subestación se encuentran dos transformadores trifásicos de elevación de 400 y 500 KVA de voltaje respectivamente ambos equipos libre de PCB's (240 V – 13.200 V), los que no cuentan con cubeto de contención en caso de derrames.

De estos transformadores se despliegan dos alimentadores constituidos por líneas monofásicas y trifásicas de conductor #3/0 y de 13.2 KV de voltaje para la zona urbana y 7.62 KV para la zona rural (parte alta de la isla).

El voltaje de fluido eléctrico es reducido de 13.2/7.62 KV a 110-220 y 120-240 V respectivamente en los transformadores aéreos de distribución que se sitúan a lo largo del tendido eléctrico.

3.2.2. Descripción de las Redes de Distribución Eléctrica

3.2.2.1. Redes de Distribución Eléctrica de Media Tensión

La distribución eléctrica de media tensión en la Isla Isabela es de 13.2 KV, ésta se lleva a cabo mediante la utilización de conductores trifásicos y monofásicos instalados de forma aérea y subterránea.

Los conductores aéreos son instalados sobre postes de 11 metros de altura. Los tipo de conductores utilizados son dos: conductor de aluminio con refuerzo de acero – ACSR y en mayor porcentaje de aluminio desnudo – ASC #1/0.

Los conductores subterráneos están compuestos por conductor de polietileno reticulado silanizado XLPE.

El trazado de redes de distribución de media tensión posee aproximadamente 4.90 km (1.20 km – longitud del ramal monofásico y 3.70 km longitud del ramal trifásico) para la zona urbana y 38.50 km (35.30 km – longitud del ramal monofásico y 3.20 – longitud del ramal trifásico) para la zona rural.

En la tabla 3.9. se detalla la longitud en kilómetros de los tipos de conductores que conforman las redes de media tensión:

Tabla 3.9. Tipos de conductores para redes de media tensión

Tipo de Conductor	Longitud (km)
Conductor ACSR	17.54
Conducto ASC	10.01
Conductor XLPE Cu	0.47

3.2.2.2. Redes de Distribución Eléctrica de Baja Tensión

La distribución eléctrica de baja tensión en la isla Isabela es de 110/120 y 120/240 voltios respectivamente, el fluido eléctrico de este voltaje específico es transmitido por conductores aéreos y subterráneos. Los conductores aéreos son de tres tipos:

aluminio con refuerzo de acero – ACSR, aluminio desnudo – ASC y conductores de aluminio de tipo pre ensamblado, los mismos que se encuentran templados sobre los postes de 11 metros de altura y a 2 metros de distancia de las líneas de media tensión.

Las redes de distribución de baja tensión subterráneas están compuestas por conductor de cobre recocido tipo TTU de 600 V.

En la tabla 3.10.se detalla la longitud en kilómetros de los tipos de conductores que conforman las redes de baja tensión:

Tabla 3.10. Tipos de conductores de redes de baja tensión

Tipo de Conductor	Longitud (km)
Conductor ACSR	13.84
Conducto ASC	5.00
Conductor PRE	2.252
Conductor TTU, 600 V	0.19

Las acometidas domiciliarias que conforman el sistema eléctrico son de tipo aérea y subterránea.

Las acometidas aéreas están constituidas por conductores de aluminio y cobre desnudo así como también de conductores tipo pre ensamblado antihurto, mientras que las acometidas subterráneas se encuentran constituidas por conductor concéntrico de cobre No. 10.

3.2.2.3. Transformadores

El sistema eléctrico de Isabela cuenta con transformadores monofásicos y trifásicos de tipo: cabina, poste, padmounted con cabina y padmounted exterior (Ver Tabla 3.11).

Para la instalación de los transformadores se consideran sistemas de puesta a tierra que generalmente constan de una varilla de copperweld.

Tabla 3.11. Tipos de transformadores del sistema eléctrico Isabela

	Banco de 2 Transformadores en Cabina		Banco de 3 Transformadores en Cabina		Padmounted Monofásico en Cabina		Padmounted Monofásico Exterior		Padmounted Trifásico en Cabina		Padmounted Trifásico Exterior		Transformador Monofásico en Cabina		Transformador Monofásico en Poste		Transformador Trifásico en Cabina		Transformador Trifásico en Poste	
Sistema	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA	CANTIDAD	POTENCIA
ISABELA	0	0	0	0	6	225	0	0	0	0	0	0	5	187,5	33	815	2	250	3	135

3.2.2.4. Medidores

Los equipos de medición del sistema eléctrico de Isabela son de tipo electromecánico y electrónico tanto para los sistemas monofásicos, bifásicos y trifásicos (Ver Tabla 3.12).

Tabla 3.12. Cantidad y tipo de medidores del sistema eléctrica Isabela

TIPO DE MEDIDOR	Cantidad de Medidores Isabela					
	Electromecánico			Electrónico		
	Bajo Voltaje	Medio Voltaje	Alto Voltaje	Bajo Voltaje	Medio Voltaje	Alto Voltaje
Monofásico	645,00	0,00	0,00	71,00	0,00	0,00
Bifásico	75,00	0,00	0,00	246,00	0,00	0,00
Trifásico	0,00	0,00	0,00	12,00	1,00	0,00

3.2.2.5. Elementos complementarios de la red de distribución eléctrica

El sistema de distribución eléctrica de Isabela cuenta con los siguientes equipos:

- Grapas línea viva y tipo pistola: para conductor ACSR y ACS de 2 a 2-0
- Aisladores: en redes primarias de tipo suspensión, pin o campana de porcelana. Para redes secundarias aislador tipo rollo y para tensores, aislador de retención ambos de porcelana.
- Herrajes: abrazaderas, pies de amigo, racks de 1, 2 y 3 vías, galvanizados en caliente
- Crucetas: actualmente se encuentran instaladas en su gran mayoría crucetas metálicas y menor cantidad crucetas de madera tratada.

3.2.2.6. Equipos de protección

Actualmente se encuentran instalados seccionadores tipo fusible en las cabeceras de los tres alimentadores principales y en los circuitos de derivación de dichas alimentadores. Para finales del año 2013 se ha planificado la instalación de reconectores en los alimentadores mencionados.

3.2.2.7. Postes de soporte del tendido eléctrico

El sistema de distribución eléctrica de Isabela cuenta con un total de 603 postes de 9 y 11 metros de altura, de tres tipos de material: hormigón armado, madera y de plástico recubierto con fibra de vidrio y protección.

A continuación en la tabla 3.13. se detalla la clasificación de los postes que posee el sistema de distribución eléctrica de Isabela de acuerdo a la altura y tipo de material.

Tabla 3.13. Clasificación de postes de acuerdo al tipo de material y altura

ISABELA			
TIPO POSTE	CANTIDAD	ALTURA/RUPTURA	CANTIDAD
Poste Hormigon	363	PHC9_350	153
		PHC11_400	210
		PHC11_350	0
Poste Madera	154	PMC11	119
		PMC9	35
		PMC10	0
Poste Plastico	86	PPC9_350	58
		PPC11_400	28
		PPC9_400	0
TOTAL	603		603

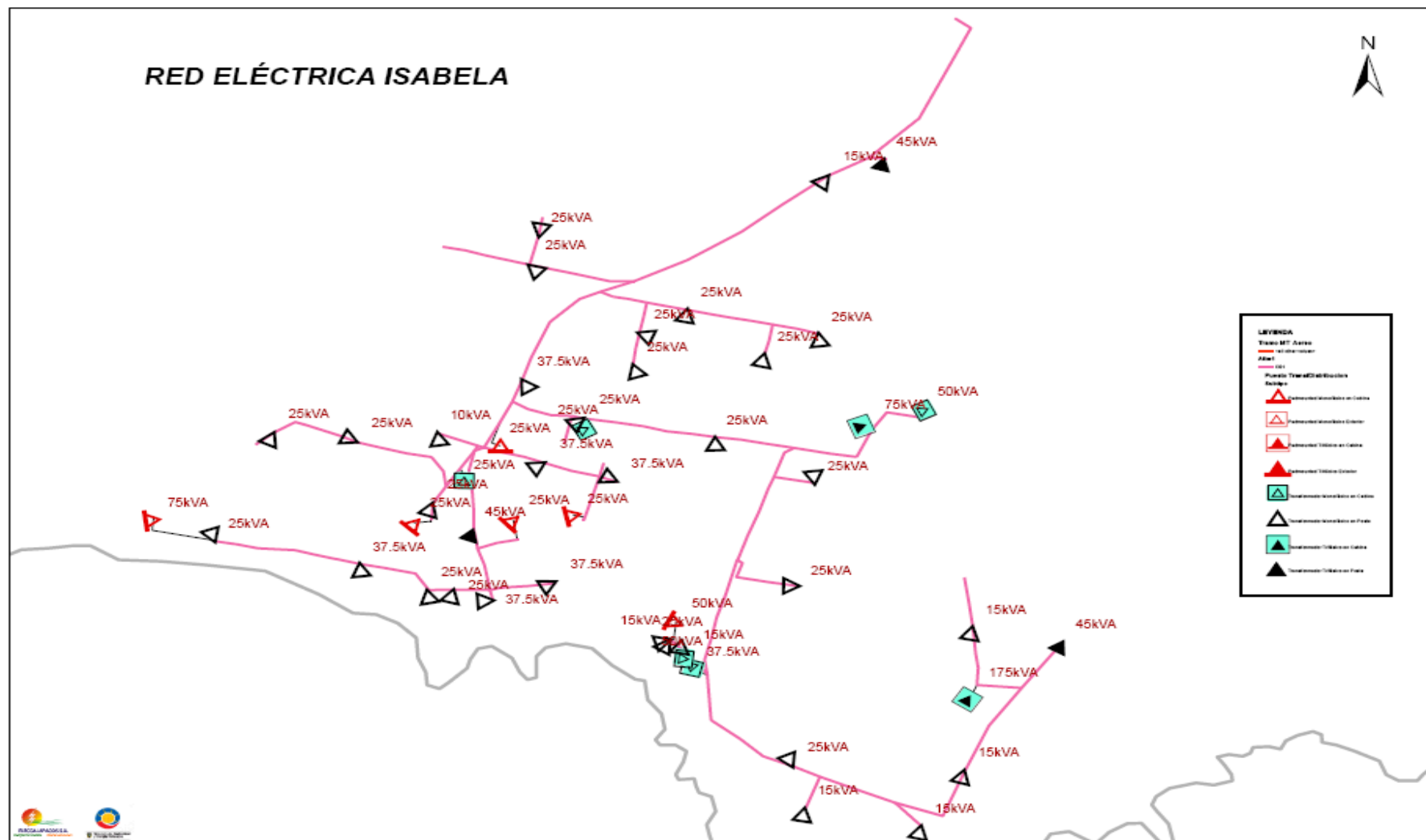
3.2.2.8. Alumbrado público

El sistema de alumbrado público cuenta con luminarias de tipo de vapor de sodio y mercurio de 150 W, de inducción electromagnética de 80 W, fluorescente y LED de 66 W, que se encuentran instaladas en los postes mencionados en el párrafo anterior y son energizadas por el fluido eléctrico de media tensión. De acuerdo a los planes de mejoramiento ambiental con los que cuenta Elecgalápagos S.A. se espera en el lapso de dos años reemplazar todas las luminarias con las que cuenta el sistema por las de tipo LED de 66 W y de inducción electromagnética 80W. En la tabla 3.14. se detalla la cantidad y descripción de las diferentes luminarias con las que cuenta el sistema.

Tabla 3.14. Clasificación de las luminarias de acuerdo a sus características

ISABELA								
SECTOR	DESCRIPCIÓN	Lamp	Potencia	cant.	Const.	Adic.	Potencia	Energía
		Lumin	Unit.Wats	Lumin	Conv.	Bals.	Tot. Wats	Kwh-Mes
URBANO	LAMPARA DE SODIO 150W CERRADA	1	150	43	12	0	6.450	2.399
	LAMPARA LED 66W	1	66	238	12	0	15.708	5.843
	LAMPARA DE INDUCCION 80W	1	80	50	12	0	4.000	1.488
RURAL	LAMPARA LED 66W	1	66	19	12	0	1.254	466

Figura 3.2. Red Eléctrica de Isabela



CAPÍTULO 4

Generación y evaluación de desechos líquidos, desechos sólidos, emisiones a la atmósfera y desechos energéticos de las instalaciones de generación y distribución de la Isla Isabela – Puerto Villamil

4.1. Caracterización y evaluación de desechos de la Central Térmica de Generación

Por las actividades de generación de fluido eléctrico llevada a cabo dentro de las instalaciones de la Central Térmica de la Isla Isabela, se generan desechos, los cuales deben de ser gestionados correctamente dentro de las instalaciones, y monitoreados con una frecuencia establecida en el Plan de Manejo Ambiental.

Entre las actividades que generan desechos se pueden mencionar las siguientes: funcionamiento y operación de los generadores eléctricos, lavado de pisos (manchas de hidrocarburos), utilización de servicios higiénicos, disposición de desechos sólidos de oficina y personal, actividades de mantenimiento de infraestructuras de la red, mantenimiento de los grupos generadores y el acopio temporal de equipos dentro de las instalaciones.

4.1.1. Aguas residuales y desechos líquidos de hidrocarburos

4.1.1.1. Efluentes residuales industriales

Como consecuencia de las actividades operativas se originan ciertos vertidos de pequeño volumen como el agua que se separa del diesel que se almacena en el tanque de 3.000 galones (aproximadamente 1gal por semana por cada 120gal).

Los residuos líquidos como las aguas residuales con combustible no son representativas en cuanto a volumen, pues no se generan continuamente, y no constituyen fluidos en movimiento permanente. Como no hay flujos continuos, éstos se acumulan en tambores en los patios de las centrales y no forman escurrimientos que puedan ser monitoreados o caracterizados como efluentes. La naturaleza físico-química de estos líquidos es extremadamente variable.

- **Evaluación de la calidad de aguas residuales**

Para esta sección se escogió el informe de resultados del monitoreo de aguas residuales industriales correspondiente al último trimestre, realizado el día 5 de Diciembre del año 2012; el lugar donde se llevó a cabo el mismo fue en el último compartimiento de la trampa de grasas.

El criterio de selección de este punto, radica en verificar primero el desempeño de estos sistemas de tratamiento, y en función de la calidad de los efluentes, predecir el impacto que pueden tener al ser descargados.

El método de monitoreo consiste en tomar una muestra de agua (aproximadamente un litro) y disponerla en una botella plástica, que para ser preservada es refrigerada a aproximadamente 10°C. El envío de las muestras al laboratorio donde serán analizadas, se lleva a cabo una vez se registra el permiso con el Parque Nacional Galápagos (PNG).

El laboratorio ambiental LAB-PSI, acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE), realizó el análisis físico químico de la muestra puntual. Se determinaron los parámetros exigidos en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), libro VI, de la Calidad ambiental. RO-E:31 de marzo de 2003, Tabla 12.

En la Tabla 4.1., se muestran los resultados obtenidos en el monitoreo.

Tabla 4.1. Análisis de aguas residuales de la trampa de grasas: Central Térmica de Generación de la Isla Isabela

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis	Verificación
		M1				
Potencial de Hidrógeno (pH)	U de pH	7,6	0,2	5 - 9	SM 4500 -H+B	Cumple
Temperatura (T)*	°C	27,4	-	< 35	SM 2550 A	Cumple
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l	678	10%	100	EPA 160.2	No Cumple
Sólidos Totales Disueltos (TDS)	mg/l	492	20%	-	EPA 160.1	Cumple
Aceites y Grasas (A&G)(a)	mg/l	>LD	11%	0,3	EPA 413.2	Cumple
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)(a)	mg O2/l	>LD	10%	100	SM 5210 B	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)(a)	mg O2/l	>LD	7%	250	EPA 410.4	Cumple

Laboratorio acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE 2C 05-003.

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación de la OAE.

LD: Límite de detección.

**Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (*TULSMA*), Libro VI: De la Calidad Ambiental. DE-3516. RO-E2:31-marzo-2003. Tabla 12, Límites máximos permisibles de descarga a cuerpo de agua dulce desde centrales termoeléctrica.

U: Incertidumbre

- **Interpretación de los resultados:** Debido a las condiciones en que se encontraba la trampa de grasas al momento de la toma de muestra; se observó fase libre en la muestra. Las muestras no cumplen con la normativa ambiental vigente en el país en lo que respecta a los parámetros SST, A&G, DBO₅ Y DQO.

4.1.1.2. Desechos de hidrocarburos

Los desechos de combustible generados por las operaciones de la central de Puerto Villamil proceden de las labores de limpieza de herramientas y repuestos. Los desechos de aceites usados se generan por los cambios de aceite de motor en los generadores.

Generalmente se emplean 3 gal/mes de diesel en las labores de limpieza y mantenimiento de los grupos de generación y se generan 60 gal/mes de aceite usado SAE 15W40, que se depositan en tambores metálicos de 55 galones rotulados y se disponen en un sitio cerca del área de tanques de almacenamiento de combustibles hasta lograr una cantidad representativa de estos desechos para finalmente entregarlos a la empresa RELUSAN, gestor autorizado por el Municipio de San Cristóbal para la recolección de los aceites usados y desechos de hidrocarburos de la central de Isabela.

Frente al cubeto de seguridad de los tanques de almacenamiento se observaron los siguientes desechos ubicados sobre pallets de madera y cubiertos por una plancha metálica para protegerlos en la época de invierno: 2 tambores de 55 galones de refrigerante de desecho con su respectiva rotulación, 6 tambores de aceites dieléctrico usado, 12 tanques de aceites usados y 3 tanques de mezclas de agua con diesel.

4.1.2. Desechos domésticos

El volumen de desechos orgánicos es reducido. Los desechos sólidos domésticos se depositan en un recipiente plástico sin rotular ubicado junto a la oficina de operadores. Se han colocados recipientes de plásticos frente a la puerta de ingreso de la oficina de

los operadores para la recolección de desechos sólidos domésticos, ya que el volumen de generación es reducido y se retiran a diario por el servicio de recolección de basura de Puerto Villamil. Se generan 1,5 Kg./día de estos desechos. Durante la inspección se pudo verificar el área se encuentra desordenada, y los desechos se encuentran en algunos puntos mezclados unos con otros.

4.1.2.1. Desechos sólidos industriales

Considerando el sistema termoeléctrico surte de energía a una población muy pequeña, el tendido o entramado de distribución es pequeño y no genera grandes cantidades de desechos como postes, cables, o demás partes características.

En el mes de junio del año 2011, se firmó el Contrato de Venta Directa de Bienes Inmuebles 01/2011, en el que Elecgalápagos S.A. a través de su Presidente Ejecutivo Ing. José Moscoso Arteaga, mediante subasta pública adjudicada entrega los bienes dados de baja del Central Térmica Isabela al Sr. Damián Ricardo Macías Aguirre.

A continuación se describen los diferentes desechos que se generan comúnmente en la central térmica Isabela.

- **Baterías usadas**

Las baterías usadas son almacenadas y ubicadas en el área de la subestación de la central.

- **Desechos de filtros de aceite lubricante y diesel**

Los filtros de aceites lubricantes y diesel son drenados en un tambor de 55 gal y se almacenan en el área del cubeto de tanques de diesel, en tambores de 55 gal.

- **Desechos del sistema de distribución de energía**

Los materiales no reusables y reusables utilizados en el sistema de generación y distribución como materiales de cerrajería, postes, luminarias, transformadores, baterías, cables en desuso, etc., se encuentran en tambores metálicos y cajas de madera junto a la bodega de materiales.

Durante la elaboración del estudio, se observaron los siguientes desechos: desechos de luminarias ubicados en cajas de madera, medidores de desecho almacenados en tambores de 55 gal y una caja de madera, herrajes ubicados en tambores de 55 gal. Estos desechos se encuentran ubicados en la parte exterior de la bodega de materiales.

- **Transformadores**

Frente a la bodega de materiales se pueden encontrar transformadores: de 10 KVA monofásicos, transformadores monofásicos de 37,5 KVA y transformadores trifásicos de 45 KVA, el cual estaba en mal estado y se considera como un desecho.

Tabla 4.2. Desechos sólidos reusables y no reusables ubicados en los patios de la central de generación de Puerto Villamil

Tipo de desecho	Cantidad aproximada existente	Ubicación actual
Llantas viejas	8	Junto a la Subestación eléctrica
Postes inservibles, pedazos de madera	0 postes (madera)	-
Filtros	01 tambor de 55 gal con filtros (filtros de aire 22, filtros de diesel 108 y filtros de aceites lubricantes 134)	En cubeto de seguridad de los tanques de diesel.
Desechos del sistema de distribución: cables, conductores, seccionadores	-	Lindero oeste del predio y subestación
Transformadores	16	6 transformadores ubicados a un costado de la bodega de materiales 10 transformadores ubicados en la subestación.
Medidores obsoletos	-	Ubicados en 1 caja de madera y 4 tambores de 55 gal, junto a la bodega de materiales
Desechos de luminarias, cerrajería, aisladores		Los desechos de luminarias y cerrajería se encuentran en tambores de 55 gal y los aisladores en 1 caja de madera. Estos desechos se encuentra junto a la bodega de materiales
Chatarra		En el cubeto de seguridad de los tanques de diesel, frente al área de tanques de diesel y junto a la subestación
Suelos contaminados	2 tambores de 55 galones	Junto al área de los tanques de almacenamiento de combustible

El Jefe de Mantenimiento lleva un registro mensual de la cantidad de aceites lubricantes, refrigerantes, filtros de aceite, filtros de combustible, filtros racord y filtros de aire que se generan en la central.

La empresa Elecgalápagos S.A., ha entregado los desechos de filtros, transformadores, baterías y chatarra a gestores calificados fuera de Isabela (*RELUSAN*), por lo que estos desechos están en proceso de transporte y eliminación.

4.1.3. Evaluación de los niveles de concentración de PCB's

Se llevó a cabo una evaluación de los aceites dieléctricos (niveles de concentración de PCB's) provenientes de transformadores en desuso, el día 27 de Septiembre del año 2012 en las instalaciones de la Central Térmica de Generación de la Isla Isabela.

En la Tabla 4.3., se presentan los Resultados del Análisis de PCB's.

Tabla 4.3. Resultados del Análisis de PCB's: Central térmica de Generación de la Isla Isabela

Parámetros	Unidades	Resultados					Límite máximo permisible**	Método de análisis
		M1	M2	M3	M4	M5		
PCB's	Ppm	12,8	7,0	0,8	3,1	2,7	<50ppm	EPA 9079
**De acuerdo a las regulaciones estatales de California sobre PCB's (Polychlorinated Biphenyls) se considera un desecho libre de PCB's el que tiene una concentración menor a 50ppm. La Legislación ecuatoriana no cuenta con una norma a límite permisible para concentraciones de PCB's en aceites dieléctricos de transformadores.								

4.1.4. Cantidad de Azufre en los combustibles

Durante el año 2012 se efectuaron monitoreos trimestrales para la determinación de la cantidad de azufre en los combustibles para los grupos generadores de la Central Térmica de la Isla Isabela., que forman parte de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento 2012 de la Central Térmica de Generación.

El contenido de azufre en el combustible afecta a los motores diesel de dos formas diferentes; una forma tiene que ver directamente con la contaminación ambiental por la emisión de SOx (óxidos sulfurosos) de los gases producidos en la combustión y otra directamente a las partes que componen los motores de los grupos de generación.

En la Tabla 4.4., se observan los resultados del análisis físico-químico para la determinación de azufre en los combustibles, tomando en consideración el Reporte de Laboratorio del último trimestre del año 2012, con fecha 5 de Diciembre del 2012.

Los puntos de monitoreo fueron 2, los cuales se denominaron de la siguiente manera:

- **M1:** Tanque de combustible
- **M2:** Tanque de combustible

Tabla 4.4. Resultados del análisis físico-químico para la determinación de azufre en los combustibles

Parámetros	Unidades	Resultados		Especificaciones INEN 1489:99	Método de análisis
		M1	M2		
Azufre*	(%)p	0,072	0,077	0,700	ASTM D4294
Laboratorio Acreditado por el OAE en Análisis de petróleos y derivados. U: Incertidumbre					

De acuerdo a los resultados del reporte de laboratorio del mes de Diciembre del año 2012, las concentraciones de Azufre en los combustibles de alimentación de los grupos de generación se encuentran por debajo de lo establecido por las especificaciones técnicas de la norma INEN 1489:99.

4.1.5. Evaluación actual de las emisiones gaseosas

Por la naturaleza de las operaciones que se realizan y de los equipos instalados en la central de generación de Puerto Villamil, se establece que las emisiones hacia la atmósfera provienen directamente de la combustión del aceite de piñón y diesel en los grupos de generación. Los análisis de emisiones atmosféricas deben ser realizados aplicando el método de referencia CTM-30 de la EPA (*Environmental Protection Agency*), utilizando un equipo de medición que evalúa las concentraciones de monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, eficiencia de combustión, entre otros. (TESTO, modelo T350XL, con celdas electroquímicas), mientras que el material particulado debe estimarse a través de la medición *isocinética*.

Los valores obtenidos de concentración de gases de combustión y material particulado deben ser comparados con los límites máximos permisibles establecidos en el Libro VI, Anexo 3, literal 4 de la "Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión" del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (*TULSMA*), emitido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516, publicado en el Registro Oficial E2 del 31 de marzo de 2003.

ELECGALAPAGOS, como parte de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post del proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela, realizó los monitoreos de las emisiones gaseosas producto de la operación de los grupos electrógenos de la central eléctrica de Puerto Villamil el día 4 de Febrero del año 2013; éstos reportes se incluyen en el Anexo B.

4.1.5.1. Gases de combustión de fuentes fijas

En la Tabla 4.5., se indican los resultados de las mediciones efectuadas en las chimeneas del generador operativo de la Central de Generación de la Isla Isabela.

Tabla 4.5. Resultados obtenidos del monitoreo de gases de combustión: GEN1

Resultados obtenidos <i>in situ</i> : GEN1		
Parámetro	Resultado	Unidad
Temperatura del gas:*	408,9	°C
Oxígeno:*	10,56	%
Dióxido de Carbono (CO ₂):*	7,79	%
Monóxido de Carbono (CO):	414	ppm
Óxidos de Nitrógeno (NOx):	1396 (a)	ppm
Dióxido de Azufre (SO ₂):	<1 (a)**	ppm
Exceso de aire:*	92,9	%
Eficiencia:*	70,4	%
(a) Valor fuera del rango de acreditación del OAE. *Parámetros no se encuentran dentro del alcance de acreditación del OAE. **Resultado menor al límite de cuantificación del equipo de medición		

Resultados procesados en laboratorio				
Parámetro	Resultado	Incertidumbre	Unidad	Límite máximo permisible*
Monóxido de Carbono (CO):	295,4**	26,5	mg/Nm ³	-
Óxidos de Nitrógeno (NO _x):	1633,1**	124,0		2000
Dióxido de Azufre (SO ₂):	<1,6**	-		1500
Partículas totales (PT):	59,9	1,0	mg/m ³	-
	34,2**	0,6	mg/Nm ³	350
Tasa de Emisión de PT:	0,11	-	Kg/h	-
*TULSMA: Suplemento – Registro Oficial No 4. Libro VI, Anexo 3 ^a . Tabla 7. **Concentraciones transformadas a condiciones normales 1atm. de presión y 0°C, y corregidos a 15% O ₂				

De acuerdo a las mediciones efectuadas el día 4 de Febrero del año 2013, las concentraciones medidas de los gases de combustión emitidos desde la chimenea del generador eléctrico #1 (GEN1) de la Central Eléctrica de Puerto Villamil, cumplen con la normativa ambiental vigente en el país en lo que respecta los parámetros Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y Dióxido de Azufre (SO₂) y Material Particulado.

4.1.5.2. Gases de combustión en aire ambiente

El día 26 de Noviembre del 2012, en dos áreas específicas dentro de las instalaciones de la Central Térmica de Generación de la Isla Isabela, se realizaron las mediciones de concentración de gases de combustión en aire ambiente.

Los monitoreos realizados forman parte de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento 2012 de la Central Térmica de Generación, y se tienen los siguientes objetivos:

- Determinar las concentraciones de gases CO, NO_x y SO₂, en un monitoreo corto de 15 minutos.
- Comparar los resultados obtenidos con por lo tanto, las de acuerdo al tipo de compuesto.
- Establecer recomendaciones para minimizar el impacto generado sobre la Salud Ocupacional de los trabajadores, por las altas concentraciones de CO, NO_x y SO₂ (en caso de ser necesario).

En las Tablas 4.6., y 4.7., se indican los resultados de las mediciones efectuadas en dos puntos dentro de las instalaciones de generación de la Isla Isabela para ambientes externos.

Tabla 4.6. Resultados del monitoreo de gases: A1

Parámetro	Resultados de Campo (ppm)		Resultados corregidos (ppm)*		Límites de Exposición (ppm)
	TWA	Pico	TWA	Pico	
CO	0	0	<1	<1	TWA: 25
NO	0	0	<1	<1	
NO ₂	0,0	0,0	<0,1	<0,1	STEL: 5ppm
SO ₂	0,0	0,0	<0,1	<0,1	
*Resultados corregidos a 25°C y 760mmHg					

Tabla 4.7. Resultados del monitoreo de gases: A2

Parámetro	Resultados de Campo (ppm)		Resultados corregidos (ppm)*		Límites de Exposición (ppm)
	TWA	Pico	TWA	Pico	
CO	0	4	<1,0	4,0	TWA: 25
NO	0	8	<1,0	8,0	
NO ₂	0,0	0,7	<0,1	0,7	STEL: 5ppm
SO ₂	0,0	0,0	<0,1	<0,1	
*Resultados corregidos a 25°C y 760mmHg					

De acuerdo a los monitoreos realizados el día 26 de Noviembre del año 2012, los valores cuantificables de CO, NO, SO₂ y NO₂, superaron los límites de exposición establecidos por la ACGIH en ninguno de los ambientes específicos.

4.1.6. Evaluación de emisiones energéticas (*ruido y acústica*)

El funcionamiento de los grupos de generación eléctrica ocasiona la emisión de ruido continuo considerado como desecho energético. Por su influencia negativa en el ambiente de trabajo se hace necesaria su evaluación.

Las emisiones de ruido fuera de los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental y por Salud Ocupacional influyen negativamente en la salud de los trabajadores y puede provocar ahuyentamiento de especies animales aéreas y terrestres por el impacto de las ondas sonoras emitidas sobre los límites permisibles.

De acuerdo al uso de suelo del área de influencia (de baja densidad poblacional, y la distancia a los núcleos poblacionales urbanos), se clasifica a la zona de emplazamiento de la central eléctrica de Puerto Villamil como de tipo *rural*.

En zonas rurales el nivel de presión sonora corregido (NPSeqc) que se obtengan de una fuente fija, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no deberán superar al nivel de ruido de fondo (NPSeqf) en diez decibeles A [10 dBA], lo cual es establecido por el Texto Unificado de la Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Libro VI Anexo 5, Núm. 4.1.1.4.

Para determinar los niveles de presión sonora se utilizó un sonómetro de campo de Tipo II, que cumple con los requisitos de la OSHA (Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo de los EEUU).

4.1.6.1. Ambientes externos

El día 4 de Febrero del año 2013, se realizaron las mediciones de los Niveles de Presión Sonora, en dos puntos colindantes, cercano a las instalaciones de la Central Eléctrica de la Isla Isabela.

Se tiene como objetivos los siguientes:

- Determinar los Niveles Mínimos, Máximos y de Presión Sonora Equivalente en ambientes externos colindantes con las instalaciones en horario diurno.
- Determinar las fuentes de ruido predominantes en cada ambiente externo y la posible influencia del ruido generado por las actividades dentro de la planta sobre los Niveles de Presión Sonora determinados.
- Comparar los resultados obtenidos con los Niveles Máximos Permisibles establecidos en la Normativa Ambiental Vigente de acuerdo al tipo de zona donde se realizaron las mediciones.

En la Tabla 4.8., se pueden observar los puntos de monitoreo:

Tabla 4.8. Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiente

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM		Descripción
	Este	Norte	
R1	0727264	9895132	Vía de acceso al norte de la central, junto al predio de construcción de gasolinera Petroecuador.
R2	0727116	9895132	Vía de acceso al sur de la central.

En la Tabla 4.9., se pueden observar los resultados obtenidos del monitoreo de ruido.

Tabla 4.9. Cuadro comparativo de los niveles de presión sonora equivalente

Puntos de medición	NPSeq	Incert.	Nmáx	Nmin	Fuentes predominantes de ruido
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	
R1	58,3	3,4	64,0	50,8	Central eléctrica, paso de vehículos.
R2	50,6	3,4	72,6	34,7	Funcionamiento de generadores y paso de vehículos.

La Central Térmica de Puerto Villamil se encuentra en una zona aislada, junto a la Vía al Aeropuerto, rodeada de terrenos vacíos; por lo que no existen pobladores cercanos que se puedan ver afectados por los altos niveles de ruido emitidos por los generadores eléctricos en funcionamiento.

Al no existir receptores sensibles en el sector sonde se realizaron las mediciones, no es aplicable la Normativa descrita en el TULSMA Libro VI Anexo 5, Núm. 4.1.1.4., para zonas rurales.

4.1.6.2. Ambientes laborales

El día 25 de Junio del 2012, se realizaron las mediciones de los Niveles de Presión Sonora, en tres puntos específicos de áreas laborales dentro de las instalaciones de la Central de Generación de la Isla Isabela, para la determinación de los niveles de presión sonora.

Los monitoreos realizados forman parte de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento 2012 de la Central Térmica de Generación, y se tienen los siguientes objetivos:

- Determinar los Niveles Mínimos, Máximos y Promedios Ponderados de Niveles de Presión Sonora en puntos de áreas laborales.
- Determinar las fuentes de ruido predominantes en cada área y los niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores que transitan o laboran en las mismas.
- Comparar los resultados obtenidos con el Nivel Máximo de Exposición establecido en la Normativa Ambiental Vigente.

Ubicación y designación de los puntos de medición:

- **R1:** Centro de cuarto de generadores (cuarto de máquinas).
- **R2:** Área de descarga de combustible en tanques principales de almacenamiento.
- **R3:** Oficina de operaciones del cuarto de generadores.

En la Tabla 4.10., se pueden observar los resultados obtenidos del monitoreo de ruido.

Tabla 4.10. Cuadro comparativo del nivel de presión sonora equivalente, niveles mínimos y máximos en el ambiente laboral

Puntos de medición	NTWA (dBA)	Incert. (dBA)	Nmáx (dBA)	Nmin (dBA)	Límite máximo permisible	Fuentes predominantes de ruido
R1	100,9	3,4	107,1	96,6	85 dBA	Funcionamiento de generadores.
R2	82,6		84,2	81,8		
R3	75,8		83,9	73,8		

De acuerdo a las mediciones realizadas, el Promedio Ponderado de Nivel de Presión Sonora (NTWA) determinado en el punto R1, supera el límite de exposición de 8 horas establecido en el *Reglamento de Seguridad y Salud de Trabajadores, Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 565 de 17 de Noviembre de 1986, Art. 55 Num 6*, que es de 85 dBA.

El Promedio Ponderado de Niveles de Presión Sonora (NTWA) determinado en el punto R3, supera el nivel máximo establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud de

Trabajadores, Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 565 de 17 de Noviembre de 1986, Art. 55 Num 6, para áreas donde se requiere concentración (70 dBA).

4.1.7. Evaluación de suelos contaminados en los patios de la central

Debido a que el funcionamiento de la central depende del uso de combustibles como aceites y diesel, es muy común que debido a alguna contingencia suscitada se encuentren manchas de derrames sobre suelo descubierto en cualquier zona del predio, principalmente cerca del almacenamiento de los mismos, o cerca de los equipos o grupos electrógenos.

El día 14 de Diciembre del año 2013 se tomaron cuatro muestras de suelos con el objeto de determinar la presencia de Aceites y Grasas (A&G) y se comparó el resultado obtenido con la Norma Técnica Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte. El laboratorio ambiental LAB-PSI, acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE), realizó el análisis físico químico de la muestra puntual. En la Tabla 4.11., se muestran los resultados de los análisis.

Los sitios de monitoreos se detallan a continuación:

- **M1:** Frente al área de llenado de tanques de almacenamiento
- **M2:** Frente al tanque de almacenamiento diario
- **M3:** Puntos de tambores de aceites usados
- **M4:** Frente a los grupos electrógenos

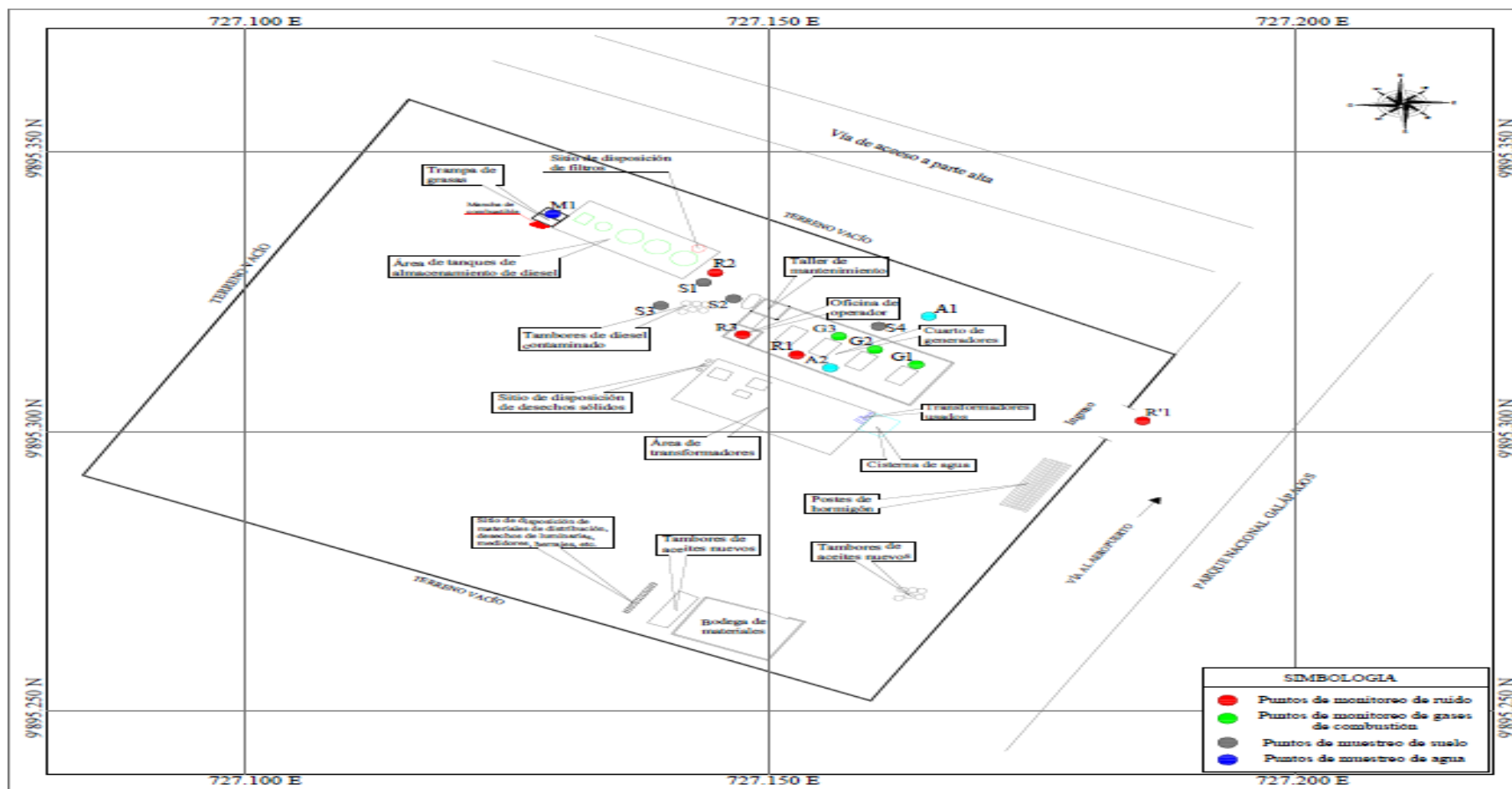
Tabla 4.11. Análisis de suelo de las instalaciones de generación

Parámetros	Unidades	Resultados				** Límite máximo permisible	Método de análisis
		M1	M2	M3	M4		
Aceites y Grasas (A&G)*	mg/Kg	3733,7	3576,2	3941,4	3679,1	<4000	EPA 413.2
<p>*Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación de la OAE.</p> <p>** Norma Técnica Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte. Acuerdo Ministerial N. 155, Registro Oficial N. 41 de Marzo 14 del 2007, Tabla 1, Anexo 2A.</p> <p>U: Incertidumbre</p>							

De acuerdo a los resultados proporcionados por el informe de laboratorio, los valores de los tres puntos de monitoreo no sobrepasan el límite establecido por la Norma Técnica Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte.

En la Figura 4.1., se detallan los puntos en donde se realizaron los monitoreos en la central Puerto Villamil de la Isla Isabela.

Figura 4.1. Sitios de monitoreo de aguas residuales, PCB's, cantidad de azufre, suelo, gases de combustión, material particulado y ruido



4.2. Caracterización y evaluación de desechos de la Red de Distribución

La red de distribución cuenta con elementos para llevar a cabo la actividad de transmisión, de entre los cuales se pueden mencionar: acometidas, puestas a tierra, pararrayos, seccionador de fusible, transformadores trifásicos aéreos y cabinados, postes de hormigón, postes de madera, tensores (alta, baja tensión, dobles y aéreos), y finalmente, luminarias de sodio y mercurio.

El funcionamiento de la red como tal, no genera efluentes residuales, ni desechos sólidos. Las estructuras que forman parte de la red, son estacionarias, sin embargo, podría suscitarse el hecho de efectuar mantenimientos correctivos y sustitución de piezas y estructuras, resultando en la generación de desechos ferrosos y eléctricos, los cuales serían transportados hacia las instalaciones de la Central de Generación, para ser almacenados temporalmente, hasta la determinación de su disposición final.

4.2.1. Desechos líquidos

La operación de transmisión y distribución de fluido eléctrico no genera efluente residual, sin embargo, se pueden considerar las actividades de cambio de aceites del sistema de aislamiento de los transformadores que forman parte del sistema, el reemplazo y carga de aceite dieléctrico de los mismos.

4.2.2. Desechos sólidos

Los desechos sólidos que podrían generarse, tienen como fuente la actividad de mantenimiento correctivo de las estructuras que forman parte de la red de distribución para la Isla Isabela.

Los desechos sólidos, o residuos (basados en la posibilidad de reutilización de los mismos), pueden ser postes de soporte de las líneas de transmisión, los conductores eléctricos de las mismas líneas, los transformadores dados de baja por la dirección técnica, y las luminarias que han vencido su ciclo de vida útil.

4.2.3. Descargas energéticas (radiación electromagnética)

Por naturaleza del fluido eléctrico transmitido a lo largo de las redes de distribución, se generan emisiones energéticas de campos electromagnéticos, lo cual tiene como componentes el campo eléctrico y campo magnético.

Las mediciones de dichos campos se realizaron el día 4 de Febrero del año 2013 en diversos puntos dentro de los límites de la red de distribución, y sus reportes de laboratorio se pueden observar en el Anexo B del presente estudio.

En la Tabla 4.12., se presentan los puntos de monitoreo dentro de los límites de la red, y en la Tabla 4.13., se observan los resultados del reporte de laboratorio para dicho tipo de descarga energética.

Se tienen los siguientes objetivos:

- Determinar los niveles de Campo Eléctrico y Campo Magnético en cada área específica.
- Comparar los resultados obtenidos con los Límites de exposición recomendados por la International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).

Tabla 4.12. Sitios de monitoreo de campo eléctrico y campo magnético

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM 15M		Descripción
	Este	Norte	
E1	0727148	9895307	Subestación
E2	0727121	9895292	Salida de línea de M/T
E3	0727131	9895290	Bajo poste de tendido eléctrico ubicado frente a la Central
E4	0720468	9906218	Bajo poste de tendido eléctrico entrada a Barrio Los Tintos
E5	0719794	9905426	Bajo poste de tendido eléctrico ubicado frente al Barrio La Esperanza
E6	0726381	9894408	Bajo poste de tendido eléctrico ubicado frente a la Agencia Elecgalápagos
E7	0726480	9894678	Bajo poste de tendido eléctrico ubicado en el esquina del Estadio General de Isabela
E8	0726346	9894179	Bajo poste de tendido eléctrico ubicado en anexo de la Iglesia Cristo Salvador:
E9	0726329	9894371	Bajo poste de tendido eléctrico ubicado frente al Minimarket Albatros

Tabla 4.13. Resultados del monitoreo de campo eléctrico y magnético

Punto de Monitoreo	Hora de medición	Densidad de Flujo Magnético B (μT)	Intensidad de Campo Eléctrico E (V/m)	Intensidad de campo magnético H (A/m)
E1	12:57	1,12	95,7	0,89
E2	13:09	0,05	123,4	0,04
E3	11:30	0,13	88,93	0,10
E4	12:00	0,01	463	0,01
E5	11:50	0,05	227	0,04
E6	12:15	0,05	162,7	0,04
E7	12:30	0,03	160,93	0,03
E8	12:45	0,03	84,83	0,02
E9	13:19	0,03	6,3	0,02
E10	13:25	0,05	68,3	0,04
Límites de exposición recomendados*	Público en general	83	4167	67
	Exposición Ocupacional	417	8333	333

*Límites de exposición establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) Libro VI, Anexo 10. Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos. Tabla 1, recomendados por la International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).

- **Análisis de resultados:** Los niveles de campo eléctrico y campo magnético, se encuentran por debajo de los límites de exposición establecidos en el TULSMA y recomendados por la International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).

CAPÍTULO 5

Evaluación del Cumplimiento de la Normativa Ambiental

5.1. Hallazgos de afectaciones ambientales ocasionadas por la operación actual de las instalaciones de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica

En la Tabla 5.1., y 5.2., se presentan las matrices de obligaciones ambientales de la central térmica y redes de distribución eléctrica respectivamente, donde se establece el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y de las acciones recomendadas por la Normativa Ambiental Aplicable.

Los hallazgos identificados, asociados a las actividades ejecutadas, serán evaluados a fin de determinar su importancia, atendiendo las siguientes definiciones:

- **Conformidad (C):** Calificación dada a las actividades, procedimientos, procesos, instalaciones, prácticas o mecanismos de registro que se han realizado o se encuentran dentro de las especificaciones expuestas en la normativa ambiental específica aplicable para el sector.
- **No Conformidad (NC):** Calificación dada a las actividades, procedimientos, procesos, instalaciones, prácticas o mecanismos de registro que no se han realizado y que no se encuentren dentro de las especificaciones expuestas en la normativa ambiental específica aplicable para el sector eléctrico, en el PMA, Licencia Ambiental, etc.
- **No Conformidad Menor (NC -):** Calificación que implica una falta leve frente al Plan de Manejo Ambiental y/o normativa ambiental específica aplicable para el sector eléctrico, dentro de los siguientes criterios.
 - Fácil corrección o remediación
 - Rápida corrección o remediación
 - Bajo costo de corrección o remediación; evento de magnitud pequeña, extensión puntual;
 - Poco riesgo e impactos menores

- **No Conformidad Mayor (NC +):** Calificación que implica una falta grave frente al Plan de Manejo Ambiental y/o alguna normativa ambiental específica aplicable para el sector eléctrico; también pueden deberse a repeticiones periódicas de no conformidades menores. Los criterios de calificación son los siguientes:
 - Corrección o remediación difícil;
 - Corrección o remediación que requiere mayor tiempo y recursos
 - El evento es de magnitud moderada a grande
 - Los accidentes potenciales pueden ser graves o fatales; y
 - Evidente despreocupación, falta de recursos o negligencia en la corrección de un problema menor
- **Observaciones:** En el caso de que, como resultado de la evaluación general, surgieran aspectos que no constituyen faltas graves o leves y que no constan explícitamente en ninguna norma, especificación o lineamiento pero que deben ser considerados para mejorar el desempeño socio ambiental, se han anotado simplemente como observaciones adicionales en lugar de no conformidades.

Tabla 5.1. Matriz de Obligaciones Ambientales de la Central de Generación Eléctrica de Puerto Villamil – Isla Isabela

No	Requisito Afectado	Verificación de Cumplimiento	Hallazgos	Plan de Acción			Observaciones	
				Descripción de las actividades del Plan de Acción (Tendientes a absolver las no conformidades encontradas)	Fecha Inicio	Fecha Final		
1	NORMAS TÉCNICAS AMBIENTALES SECTOR ELÉCTRICO							
1.1	Norma para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Recurso Agua en Centrales Termoeléctricas (R.O. No. 41 del 14 de marzo de 2007).							
1.1.1	Normas de Aplicación General							
1.1.1.1	Las centrales de generación termoeléctrica deberán contar con sistemas de alcantarillado independientes para las aguas residuales domésticas, industriales y pluviales que se generen al interior de las instalaciones. Además, en concordancia con el numeral 4.2.1.9 del Anexo 1 del presente Libro VI, el sistema deberá ser diseñado de tal manera que se evite la conducción conjunta de aguas residuales contaminadas con residuos aceitosos y aguas residuales industriales de otros procesos.	C		<p>La central de generación eléctrica cuenta con sistemas de alcantarillado independientes, lo que evita la conducción conjunta de aguas contaminadas con residuos provenientes de diferentes procesos, los mismos que se detallan a continuación:</p> <p>El canal de recolección de aguas lluvias se encuentra anexado a la cubierta de la casa de máquinas (generadores), estas aguas son transportadas mediante tuberías hacia la cisterna de agua en donde es almacenada para poder ser utilizada posteriormente en las labores de limpieza.</p> <p>El área de carga, descarga y almacenamiento de combustible cuenta con una canaleta perimetral, la misma que es conectada a una trampa de grasas.</p> <p>En lo que respecta a las aguas residuales domésticas se hace uso de pozos sépticos, los que son debidamente mantenidos.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografías 17, 18.- Se observa trampa de grasas del área de almacenamiento de combustible y tuberías (bajantes) que descargan en la cisterna de agua.</p> <p>Fotografía 29.- Se observa canaletas perimetrales en el área de almacenamiento de combustible que descargan hacia una trampa de grasas.</p>				

1.1.2 Normas para la Prevención y Control de la Contaminación en Aguas Superficiales y Subterráneas por Actividades Auxiliares								
1.1.2.1 De las Actividades de Mantenimiento y Operación de Equipos Auxiliares								
1.1.2.1.1	Conforme al numeral 4.2.1.11 del Anexo 1 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS), se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar a los cuerpos de agua, sistemas de alcantarillado de aguas residuales y aguas pluviales, proveniente de actividades de mantenimiento u operación ejecutadas al interior de las centrales termoeléctricas. Igualmente se prohíbe arrojar al agua los recipientes, empaques o envases con especial atención de aquellos que contengan o que hayan contenido aceites, grasas, combustibles, pinturas, sustancias agroquímicas u otras sustancias tóxicas o productos químicos peligrosos.	C		Los desechos líquidos generados producto de la limpieza del área de almacenamiento de combustible son descargados al lindero norte del predio previo a un tratamiento en el sistema de trampas de grasas de la central, ubicado en la parte posterior del área de tanques de almacenamiento de combustible. Evidencia: Anexo A: Fotografías 17 y 29.- Se observa la trampa de grasas ubicada en la parte posterior del área de almacenamiento de combustible.				
1.1.2.1.2	Las áreas en donde se ejecuten actividades de mantenimiento, reparación y/o lavado de equipos, maquinarias y vehículos o donde se manipulen aceites minerales, hidrocarburos de petróleo o sus derivados, deberán estar provistas de sistemas de drenaje y separadores agua-aceite que permitan la retención y colección de efluentes contaminados con hidrocarburos. Estas áreas deberán localizarse en instalaciones cerradas y bajo techo, a fin de evitar la contaminación de aguas lluvias por contacto con productos tales como aceites, solventes, pinturas y agroquímicos, entre otros productos.	C		Los efluentes generados producto de las actividades de mantenimiento de los grupos electrógenos con los que cuenta la central térmica Isabela, son recolectados en las canaletas perimetrales con los que cuenta el cuarto de máquinas, para que posteriormente estos sean dispuestos en tambores de 55 galones debidamente rotulados y entregados a gestor ambiental RELUSAN. Evidencia: Anexo A: Fotografías 8 y 26.- Se observan canaletas perimetrales de recolección de efluentes y tambores de 55 galones contenedores de residuos oleosos.				
1.1.2.1.3	Los separadores agua-aceite en las centrales eléctricas deberán recibir mantenimiento e inspección periódica y deben ser operados por personal entrenado para el efecto. Deberán llevarse registros de las actividades de mantenimiento en los cuales se deberá indicar las fechas de revisión, el volumen o peso del residuo recolectado y el destino de la disposición final del mismo.	C		La limpieza de los sistemas de trampa de grasas se realiza con frecuencia mensual. Evidencia: Anexo D: <ul style="list-style-type: none"> Memorando 078/UGA/2012 - Informe de limpieza de trampas de grasas y pozos sépticos de las centrales de generación de las islas San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y Floreana. 				
1.1.2.2 Del Manejo de Productos Químicos								

1.1.2.2.1	Salvo que existan justificaciones técnicas debidamente sustentadas, se deberán utilizar productos biodegradables para las actividades de limpieza y mantenimiento que se desarrollen en las instalaciones de las centrales termoeléctricas	C		<p>En las labores de limpieza y mantenimiento que se realizan en la central se utilizan productos biodegradables.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Memorando No. 076/UGA) 2012 - Pago desengrasante biodegradable centrales térmicas. Ficha técnica de productos biodegradables de limpieza utilizados en la central. 				
1.1.2.3	De las Instalaciones y Actividades Relacionadas con el Manejo de Combustibles Líquidos							
1.1.2.3.1	Las áreas donde se realice la recepción, abastecimiento y/o manipulación de combustibles deberán estar impermeabilizadas y poseer canales perimetrales que permitan recolectar posibles derrames y aguas de escorrentía contaminadas, de modo que estos puedan ser conducidos hacia separadores agua-aceite previa su descarga final	C		<p>El área de carga y descarga de combustible de la central se encuentra pavimentada y cuenta con una canaleta perimetral que permite recoger posibles derrames y aguas de escorrentías contaminadas, dicho canal perimetral se encuentra conectada a una trampa de grasas ubicada en la parte posterior del área de almacenamiento de combustible. Además la central cuenta con recipientes que son colocados debajo de las conexiones flexibles para poder recolectar posibles goteos o pequeños derrames que se pudieran generar en las maniobras de carga y descarga del combustible.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fotografía 12.- Se observa área de carga, descarga y almacenamiento de combustible que se encuentra impermeabilizada y cuenta con canaletas perimetrales y trampa de grasas. 				
1.1.2.3.2	Para prevenir y controlar fugas de combustible y evitar la contaminación del subsuelo y aguas subterráneas se deberán realizar inspecciones periódicas a los tanques de almacenamiento superficiales y dispositivos de contención. Los tanques deberán ser sometidos a pruebas hidrostáticas y pruebas de ultrasonido del fondo de los mismos por lo menos una vez cada cinco años. Se deberá mantener los registros e informes técnicos de estas inspecciones los cuales estarán disponibles para la Entidad Ambiental de Control	C		<p>En el año 2008 los tanques de almacenamiento de la central fueron sometidos a pruebas de ultrasonidos y revisión de espesor de las planchas que constituyen los mismos, de acuerdo al periodo comprendido para la realización de esta actividad (5 años) se estima que durante el año 2013 se lleven a cabo las pruebas mencionadas</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p>				

				<ul style="list-style-type: none"> Prueba de Espesores realizados en el año 2008 por la compañía SATMIECUADOR. 				
1.1.3	Normas para el Manejo de las Descargas de Aguas Residuales Provenientes de la Generación de Energía							
1.1.3.1	Conforme lo establece el numeral 4.2.1.5 del Anexo 1 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS), se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas. La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de esta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias por excepción, siempre que estas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua	C		Las aguas residuales domésticas que se generan en la central son descargadas hacia un pozo séptico de 5 m ³ de capacidad.				
1.1.3.2	A fin de evitar la disminución de la eficiencia de los sistemas de separación agua aceite, debe evitarse la descarga de efluentes con temperaturas mayores a 30 °C en colectores o drenajes conectados a separadores agua-aceite.	C		<p>En los resultados obtenidos del laboratorio se pudo observar que se ha realizado la medición de temperatura en los efluentes del sistema de trampas de grasas.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo B:</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe de resultados de aguas residuales del laboratorio LAB-PSI. RA-LABPSI-120384C, RA-LABPSI-120851, RA-LABPSI-121652 y RA-LABPSI-121874. <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Acta de Negociación No. 01-MCBS-EEPGSA-03-2012 con Productos y Servicios Industriales – PSI Cía. Ltda. 				
1.1.3.3	Las centrales termoeléctricas deberán disponer de sitios adecuados para la caracterización y aforo de sus efluentes y deberán proporcionar todas las facilidades para que el personal técnico encargado del control pueda efectuar su trabajo de la mejor manera posible, conforme a lo establecido en el numeral 4.2.1.14 del Anexo 1 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS).	C		<p>La trampa de grasas donde es tomada la muestra de los efluentes generados en la central se encuentra instalada en sitios que presentan buena accesibilidad.</p> <p>Debido a que en la central no se tienen flujos continuos por el escaso volumen de agua residual generada, el sistema para medición de caudales no aplica en este tipo de instalación.</p>				

				<p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fotografía 17.- Se observa la trampa de grasas ubicada en la salida del área del sistema de almacenamiento de combustible de la central. 				
1.1.3.4	<p>Se prohíbe la descarga de los lodos generados al interior de los sistemas de tratamiento de aguas en el sistema de alcantarillado pluvial o sanitario. Estos lodos deberán ser tratados y dispuestos de acuerdo a prácticas aceptables de ingeniería con previa aprobación de la Entidad Ambiental de Control, sin contaminar otros recursos como suelo, cuerpos de agua superficiales, aguas subterráneas y/o aire. Para la disposición en rellenos sanitarios o vertederos controlados, se deberá contar con la autorización de la autoridad ambiental local.</p>	C		<p>Los lodos y aguas oleosas generados producto de la limpieza de la trampa de grasas con la que cuenta la central, son almacenados en tambores de 55 galones, para posteriormente ser entregados a la empresa RELUSAN (Gestor Ambiental autorizado por el Parque Nacional Galápagos y el Ministerio de Ambiente), quien se encarga del transporte y disposición final de estos desechos en el continente.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografía 26.- Se observa el área de almacenamiento de tambores de 55 galones donde se almacenan lodos y aguas oleosas al igual que aceites usados, los que se encuentran debidamente rotulados.</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Contrato No. 27/2012 – Transporte y eliminación de aceites desechados de las fases de mantenimiento de las centrales térmicas de San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y Floreana. Memorando Nro. EEPG-PE-2012-0284-MEM solicitando Comisión Técnica para el Contrato 037/2011. Oficio No. 032-BZE-2012 – Que indica que RELUSAN E.U.R.L. ha culminado su labor de recolección de desechos peligrosos para posterior entrega al gestor ambiental SERIGLASS de la ciudad de Guayaquil. Certificado de destrucción, tratamiento y disposición final de filtros contaminados con aceite, waypes contaminados y aguas de sentina. las centrales térmicas de ELECGALAPAGOS S.A. 				

1.1.4 De los Límites de Descarga de Efluentes y Monitoreo en Centrales Termoeléctricas								
1.1.4.1 De las Descargas: Tipos y Frecuencias de Monitoreo								
1.1.4.1.1	En las centrales termoeléctricas se deberán monitorear las descargas de aguas residuales producidas durante las fases de operación normal. Adicionalmente, las centrales termoeléctricas que operan con tecnología de calderos generadores de vapor deberán realizar un monitoreo de los efluentes producidos durante las fases de mantenimiento mayor.	C		<p>Las aguas residuales son monitoreadas de acuerdo a la fase de operación normal.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo B:</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe de resultados de aguas residuales del laboratorio LAB-PSI. RA-LABPSI-120384C, RA-LABPSI-120851, RA-LABPSI-121652 y RA-LABPSI-121874. 				
1.1.4.1.2	Los sitios de monitoreo se encontrarán sujetos a lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental de la instalación. El monitoreo deberá efectuarse en cumplimiento con las disposiciones del Anexo 1 y de los artículos 72 al 75 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS).	C		<p>El monitoreo de agua se realiza de acuerdo a lo establecido en el Plan de acción del 2011. Se siguen los procedimientos de muestreo y métodos de análisis del laboratorio acreditado que realiza los análisis.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo E:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se adjunta el certificado de acreditación del laboratorio ambiental que realiza los monitoreos ambientales. 				
1.1.5 De las Contingencias en Centrales de Termoeléctricas por Derrames que Afecten la Calidad de las Aguas Superficiales o Subterráneas								
1.1.5.1	Las instalaciones de generación termoeléctrica deben contar con los equipos de contención necesarios contra derrames de combustibles y/o productos químicos, así como equipos de protección personal para hacer frente a ese tipo de contingencias..	C		<p>La central de generación eléctrica posee los equipos e implementos necesarios para actuar en caso de contingencias tales como: derrames de combustibles o productos químicos.</p> <p>Al mismo la empresa hace entrega de equipos de protección personal (EPP's) al personal respectivo, indicando posteriormente el uso obligatorio y continuo de estos accesorios en la realización de las diferentes actividades dentro de la central.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Memorando No.069/UGA/2012, donde se entrega material absorbente aserrín, barreras para contención de derrames en el mar, bacterias para 				

				<p>remediación de suelos contaminados, entre otras.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contrato de Adquisición de Bienes No. 28/212 – Adquisición de cascos dieléctricos, protectores faciales y stickers reflectivos. 				
1.2	Normas para la Prevención y Control de la Contaminación del Recurso Suelo por Actividades Auxiliares							
<i>1.2.1</i>	<i>De las Actividades de Mantenimiento y Operación de Equipos Auxiliares</i>							
1.2.1.1	<p>Toda actividad de mantenimiento de equipos, maquinarias o vehículos deberán efectuarse en áreas destinadas y adecuadas para el efecto. Se prohíbe realizar actividades de mantenimiento en áreas que no cuenten con impermeabilización y canales perimetrales para la recolección de posibles derrames.</p>	C		<p>Toda actividad de mantenimiento o reparación de los grupos electrógenos se lleva a cabo en el cuarto de máquinas o de generadores, el efluente generado por estas actividades es recolectado en tambores de 55 galones ubicados en un área específica de la central, la disposición final de estos desechos al igual que los lodos y aguas oleosas está a cargo del gestor ambiental autorizado RELUSAN, la misma que se realiza en el continente.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p> <p>Fotografías 26 y 28.- Se observa el área de almacenamiento de tambores de 55 galones donde se almacenan lodos y aguas oleosas al igual que aceites usados, los que se encuentran debidamente rotulados.</p>				
<i>1.2.3</i>	<i>De las Instalaciones y Actividades Relacionadas con el Manejo de Combustibles Líquidos</i>							
1.2.3.1	<p>Las áreas donde se realice la recepción, abastecimiento y/o manipulación de combustibles deberán estar impermeabilizadas y poseer canales perimetrales que permitan recolectar posibles derrames y aguas de escorrentía contaminadas, de modo que estos puedan ser conducidos hacia separadores agua-aceite previa su descarga final.</p>		NA	<p>Ya evaluado en el ítem 1.1.2.3.1 De las instalaciones y actividades relacionadas con el Manejo de Combustibles Líquidos- Recurso Aguas superficiales y subterráneas.</p>				
1.2.3.2	<p>Para prevenir y controlar fugas de combustible y evitar la contaminación del subsuelo y aguas subterráneas se deberán realizar inspecciones periódicas a los tanques de almacenamiento superficiales y dispositivos de contención. Los tanques deberán ser sometidos a pruebas hidrostáticas y pruebas de ultrasonido del fondo de los mismos por lo menos una vez cada cinco años. Se deberá mantener los registros e informes técnicos de estas inspecciones los cuales estarán disponibles para la Entidad Ambiental de Control</p>		NA	<p>Ya evaluado en el ítem 1.1.2.3.2 De las instalaciones y actividades relacionadas con el Manejo de Combustibles Líquidos- Recurso Aguas superficiales y subterráneas.</p>				

1.2.4	De los Límites de Calidad y Monitoreo de Suelos Contaminados							
1.2.4.1	Los valores máximos permisibles (criterios de remediación) para suelos contaminados por hidrocarburos en centrales de generación eléctrica serán los establecidos en la Tabla 1 de la presente norma. Estos valores tienen el propósito de establecer los niveles máximos de concentración de hidrocarburos de un suelo en proceso de remediación o restauración. Los criterios de remediación dependerán del uso de suelo que tuviere el sitio afectado por la contaminación. En caso de una remediación ocasionada por otro tipo de contaminación, los límites de remediación a aplicarse serán los establecidos en la Tabla 3, Numeral 4.1.3.2 del Anexo 2 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS).	C		<p>En la central de generación eléctrica se llevaron a cabo monitoreos de suelo con carácter trimestral por parte del laboratorio LAB-PSI, en estas muestras se determinó la presencia de aceites y grasas cuyo resultado obtenido fue comparado con el límite máximo permisible de la Tabla 1 Anexo 2A, del Libro VI del TULAS.</p> <p>Según los resultados obtenidos en el respectivo análisis se concluye que éstos cumplen con la normativa ambiental vigente descrita.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo B:</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe de resultados de suelos del laboratorio LAB-PSI. RS-LABPSI-120050C, RS-LABPSI-120057, RS-LABPSI-120121 y RS-LABPSI-120157. <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Acta de Negociación No. 01-MCBS-EEPGSA-03-2012 con Productos y Servicios Industriales – PSI Cía. Ltda. 				
1.3	Norma de Emisiones al Aire desde Centrales Termoeléctricas							
1.3.1	Los regulados se someterán a las disposiciones del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente y del Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas con el objeto de evitar y prevenir el deterioro de la calidad del aire ambiente en el área de influencia de las instalaciones. El área de influencia se determinará conforme a lo establecido en el numeral 4.1.4.4 del Anexo 3 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS).	C		<p>La central de generación eléctrica Isabela cuenta con un modelo de dispersión el cual fue elaborado en el año 2010, con la aplicación de este modelo se determinó un área de influencia de 2,5 Km, a partir de los linderos de la central hasta el punto máximo de extensión de la pluma en tierra.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo C:</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelo de Dispersión Central de Generación Eléctrica Isabela 				
1.3.3	De los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Contaminantes al Aire en Centrales Termoeléctricas que Operan con Motores de Combustión Interna							
1.3.3.1	Para motores de combustión interna, en operación antes de enero del 2003, se aplicarán los límites máximos permisibles de emisión de la Tabla 6, y que son los establecidos en la	C		En los meses de junio y noviembre del año 2012, se efectuaron monitoreos de gases de combustión y material particulado en los generadores #1, #2, #3 y #4				

	Tabla 11 del Anexo 3 del Libro VI. (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS).			<p>de la central.</p> <p>De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que éstos cumplen con la normativa ambiental vigente en el país en lo que respecta a los parámetros Óxidos de Nitrógeno (NOx), Dióxido de Azufre (SO2) y Material Particulado.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo B:</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe de resultados de emisiones de fuentes fijas del laboratorio LAB-PSI. RG-LABPSI-120123 y RG-LABPSI-120301. 				
1.3.3.2	Para el caso de centrales termoeléctricas que operen con motores de combustión interna, con potencia total instalada de cinco (5) MW o menos, y en que operen motores cada uno de ellos con capacidad nominal de generación eléctrica menor a un (1) MW por motor, entonces el regulado procederá con el monitoreo de las emisiones al aire de aquellos motores que se encuentren operativos acorde con el despacho programado.	C		<p>La potencia total instalada de la central es de 2160 KW (2.60 MW), por lo que cumple con la realización de monitoreos de emisiones al aire desde estas fuentes fijas.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo B:</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe de resultados de emisiones de fuentes fijas del laboratorio LAB-PSI. RG-LABPSI-120123 y RG-LABPSI-120301. <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Acta de Negociación No. 01-MCBS-EEPGSA-03-2012 con Productos y Servicios Industriales – PSI Cía. Ltda. 				

2	LEGISLACION SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA)							
2.1.	Límites Permisibles de Niveles de Ruido ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y para Vibraciones (Libro VI Anexo 5)							
2.1.1	Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas							
2.1.1.1	Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 1. (Libro VI Anexo 5).	NC +		<p>Por falta de presupuesto la empresa no ha podido realizar los estudios y construcción del cerramiento frontal de la central a fin de minimizar el ruido ambiental y aumentar la seguridad interna de sus instalaciones.</p> <p>Esta actividad se encuentra contemplada dentro de la realización del proyecto de construcción de la nueva central térmica.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografía 2. Área de influencia de la central</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseños definitivos elaborados por la compañía Lah Meyer y entregados al proyecto Energía Renovable para Galápagos. 	Iniciar el proyecto de construcción de cerramiento frontal de la central para minimizar el ruido ambiental.	Mes 1	Mes 11	Para cerrar la NC- se requiere de la orden de trabajo, fotografías de los avances de las obras y que las obras cumplan con las normas y normativas establecidas para este tipo de instalaciones.
2.2	Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final desechos sólidos no peligrosos							
	Las industrias generadoras, poseedoras y/o terceros que produzcan o manipulen desechos peligrosos deben obligatoriamente realizar la separación en la fuente de los desechos sólidos normales de los peligrosos, evitando de esta manera una contaminación cruzada en la disposición final de los desechos. Libro VI, Anexo 6, Art. 4.1.22.	C		<p>Los desechos peligrosos producidos en la central de generación eléctrica Isabela tales como aceites usados, filtros y waypes contaminados con hidrocarburos y residuos de aceite lubricantes se encuentran almacenados en tanques de 55 galones aislados de los recipientes para almacenamiento de desechos sólidos comunes.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografía 28: Contenedores donde es almacenado el combustible usado y desecho contaminados con hidrocarburos.</p>				
	Las industrias generadoras, poseedoras y/o terceros que produzcan o manipulen desechos peligrosos deben obligatoriamente facilitar toda la información requerida a los		NA					

	municipios, sobre el origen, naturaleza, composición, características, cantidades, forma de evacuación, sistema de tratamiento y destino final de los desechos sólidos. Libro VI, Anexo 6, Art. 4.1.23.							
	Se prohíbe la disposición o abandono de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos. Libro VI, Anexo 6, Art. 4.2.8.		NA					
2.3	Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos							
	Todo envase durante el almacenamiento temporal de desechos peligrosos deberá llevar la identificación correspondiente de acuerdo a las normas establecidas por las naciones unidas. La identificación será con marcas de tipo indeleble, legible y de un material resistente a la intemperie. Libro VI, Título V, Art. 165.	NC-		Los tambores de 55 galones donde se encuentran almacenados los desechos peligrosos generados en la central no cuentan con identificación indeleble, legible y de buen material. Evidencia: Anexo A: Fotografía 28 Contenedores donde es almacenado el combustible usado y desechos contaminados con hidrocarburos.	Se deberán rotular los tanques de almacenamiento de desechos peligrosos con identificación acorde a lo descrito en la normativa.	Mes 7	Mes 12	
	Solo quienes obtengan la licencia ambiental de la Unidad Técnica del MA, estarán autorizados para transportar desechos peligrosos. En este sentido, será una condición indispensable que el transportista acredite estar constituido legalmente para cumplir con esta actividad. Libro VI, Título V, Art. 168.		NA	Ya evaluado en el ítem 2.2.2.2 del Plan de Manejo de Desechos.				
	Para efectos del tratamiento, los efluentes líquidos, lodos, desechos sólidos y gases producto de los sistemas de tratamiento de desechos peligrosos, serán considerados como peligrosos. Libro VI, Título V, Art. 176.		NA	La Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos – Elecgalápagos S.A. no realiza tratamiento alguno a los desechos peligrosos generados en las centrales térmicas.				

3	NUEVOS HALLAZGOS DETECTADOS DURANTE LA ELABORACIÓN DEL EsIA							
3.1	Hallazgos ligados al mantenimiento de las instalaciones							
3.1.1	Mantenimiento de chimeneas	NC+		<p>Las chimeneas de la central eléctrica Isabela no cuentan con pórticos para la realización de monitoreos.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografía 5.- Se observan chimeneas sin pórticos para la realización de monitoreos.</p>	Se deberá incorporar pórticos en las diferentes chimeneas con las que cuenta la central.	Mes 6	Mes 12	Para levantar la NC+ se requiere de la orden de trabajo y fotografías de los avances de la implantación de los respectivos pórticos.
3.1.2	Condiciones de las instalaciones eléctricas.	NC+		<p>Las instalaciones eléctricas de la central de generación Isabela se encontraban en malas condiciones.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A.</p> <p>Fotografías 20 y 34.- Se observan instalaciones eléctricas en malas condiciones y sin protección.</p>	Se deberá realizar el respectivo cambio y/o mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el plazo estipulado	Mes 6	Mes 12	Para levantar la NC- se requiere de orden de trabajo y fotografías del cambio y/o mantenimiento de las instalaciones eléctricas.
3.1.3	Condiciones de la bodega de la central	NC+		<p>Las bodegas de almacenamiento de materiales con las que cuenta la central presentan mala distribución y desorden, además no poseen una infraestructura adecuada.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A.</p> <p>Fotografía 22.- Se observa bodega de la central eléctrica Isabela.</p>	Se deberá remodelar la bodega de almacenamiento de materiales, con el objeto de que la distribución de éstos sea correcta y ordenada.	Mes 8	Mes 12	Para levantar la NC+ se requiere de orden de trabajo, facturas por la compra de materiales de construcción y fotografías que evidencien el cumplimiento de esta medida.
3.2	Hallazgos ligados a la seguridad de las instalaciones							
3.2.1	Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios (R.O. 114 del 02 de abril del 2009).	C		Debido a que la probabilidad de ignición en la central térmica Isabela es mínima por las diferentes condiciones ambientales y operativas que ésta posee, de acuerdo a los descrito en su Plan de Autoprotección, no ha sido necesario la implementación de un sistema contraincendios, más si se ha considerado el mantenimiento de los extintores de CO ₂ con las que cuenta la misma para su correcta operatividad en caso de alguna emergencia de este tipo de que se sucintara.				

3.2.2	Seguridad industrial con contratistas	NC-		La empresa Elecgalápagos S.A., no cuenta con procedimientos establecidos en temas de seguridad industrial que sean objeto de cumplimiento de parte de los contratistas de obra.	Los directivos y el Dpto. Seguridad Industrial de la empresa Elecgalápagos S.A. deberán elaborar de forma conjunta procedimientos específicos en el tema de seguridad industrial y salud ocupacional, a ser cumplidos por el personal perteneciente a las diferentes instituciones contratistas que realizan obras en las centrales de generación eléctrica.	Mes 8	Mes 12	
3.3 Hallazgos ligados al orden y limpieza de la central								
3.3.1	Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la central eléctrica.	C		<p>Se ha realizado mingas de limpieza de las instalaciones de la central, que incluyen estructuras, patios, linderos y canaletas.</p> <p>Se ha registrado periódicamente la limpieza de maleza de los patios de las centrales, a fin de mantener orden y limpieza de los mismos.</p> <p>Evidencia</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Registro de los trabajos realizados por parte del técnico de mantenimiento. <p>Anexo A:</p> <p>Fotografías 2 y 3. Foto de los patios de la central.</p>				
3.3.2	Control de plagas y maleza en la central eléctrica	C		<p>Se ejecutó la limpieza de maleza, retiro de chatarra de los patios y se colocó veneno para ratas aprobado por la autoridad ambiental mediante una trampa especial que evita el ingreso de especies nativas y endémicas del lugar.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Registro de los trabajos realizados por parte del técnico de mantenimiento. – Memorando No.075-SOF-2012. Memorando No.063/UGA/2012, en la cual se hace la entrega del Klerat y los dispositivos de seguridad para evitar que especies nativas y endémicas coman 				

				<p>del producto (veneno).</p> <ul style="list-style-type: none"> Memorando 078/UGA/2012 – Informe de limpieza de trampas de grasas y pozos sépticos de las centrales de generación de las islas San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y Floreana. 				
3.4	Hallazgos ligados al manejo de desechos							
3.4.1	Clasificación de desechos del sistema de producción y peligrosos	C		<p>En la visita efectuada a la central eléctrica se pudo observar que los desechos peligrosos producto de la operación de la central tales como aceites usados son almacenados en tanques de 55 galones y dispuestos en un sitio específico de dichas instalaciones.</p> <p>Estos desechos se encuentran dispuestos de forma separada de los desechos de distribución como medidores y luminarias que se encuentran dispuestos en tanques de 55 galones.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fotografías 26 y 28. Se observa tambores metálicos donde son almacenados los aceites usados. Fotografía 33. Se observan desechos provenientes de las actividades de distribución. 				
3.5	Hallazgos ligados al manejo de combustibles							
3.5.1	Seguridad industrial, y manejo de combustibles	NC-		<p>En la visita efectuada a la central de generación eléctrica se pudo observar que las tuberías de distribución de combustible no encuentran pintadas de color amarillo como lo estipula la norma INEN 440.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A:</p> <p>Fotografía 15. Se observa las tuberías para conducción de combustible debidamente pintadas bajo norma INEN 440.</p>	<p>El Departamento de Seguridad Industrial de la empresa deberá encargarse de que las tuberías de distribución sean pintadas de color amarillo, para dar cumplimiento a la norma INEN 440.</p>	Mes 7	Mes 12	

Tabla 5.2. Matriz de Obligaciones Ambientales del Sistema de Distribución Eléctrica de Media Tensión

No	Requisito Afectado	Verificación de Cumplimiento	Hallazgos	Plan de Acción			Observaciones	
				Descripción de las actividades del Plan de Acción (Tendientes a absolver las no conformidades encontradas)	Fecha Inicio	Fecha Final		
1	NORMAS TÉCNICAS AMBIENTALES SECTOR ELÉCTRICO							
1.1	Norma para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Recurso Agua en Centrales Termoeléctricas (R.O. No. 41 del 14 de marzo de 2007).							
NOTA	El Sistema de Distribución de Energía Eléctrica para efectos del EsIA Ex -Post debe enmarcarse dentro de las obligaciones ambientales establecidas en el R.O. No. 41 de 14 de marzo de 2007, para las termoeléctricas, en lo que corresponda.							
1.2	Normas para la Prevención y Control de la Contaminación del Recurso Suelo por Actividades Auxiliares							
1.2.1	Del Manejo y Almacenamiento de Productos y Sustancias Químicas al Interior de las Instalaciones de Generación Eléctrica							
	Se prohíbe el uso y disposición de líquidos aislantes dieléctricos catalogados como sustancias peligrosas, tales como Bifenilos Policlorados (PCBs) o Bifenilos Polibromados (PBB), tal y como lo establece el Ministerio del Ambiente en el, Art. 2 del Anexo 7 del Libro VI Anexo 7(De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS).	C		Eleccgalápagos S.A. no usa ni dispone líquidos aislantes dieléctricos como PCB´s en las actividades de mantenimiento auditadas. En el año 2012 Eleccgalápagos S.A. adquirió 63 transformadores a la empresa Ecuatran, la misma que certifica que el aceite dieléctrico que estos poseen no contienen PCB´s. Evidencia: Anexo D: <ul style="list-style-type: none">Memorando No. 730-PE-2010 donde se exige a los proveedores de transformadores presentar los documentos que certifique que los trabajadores vendidos a ELECGALAPAGOS S.A. no contengan PCB'sMemorando referente a la compra de transformadores libres de PCB`s.Contrato de Adquisición de Bienes No. 55/2012.				
	Las áreas de ubicación de un transformador o grupo de transformadores de potencia deberán contar con un sistema de captación de derrames de aceite dieléctrico. Dicho sistema consistirá de una fosa contenedora, trinchera o dique de	NC+		Los transformadores de la subestación eléctrica de la central no cuentan con un cubeto de seguridad para la captación de derrames de aceites dieléctricos.	Construir un cubeto de seguridad para el área de los transformadores eléctricos con el objetivo de contener posibles derrames de aceites dieléctricos, la capacidad del	Mes 11	Mes 12	Para cerrar la NC+ se requiere de la revisión, inspección, registros de adjudicación de la obra y la orden

	concreto armado, el cual deberá conducir el aceite hasta una fosa contenedora con una capacidad igual al 110% del transformador más grande.			<p>Esta actividad se ha programado ejecutar en el desarrollo del proyecto de construcción de la nueva central térmica, en la cual está incluido realizar una nueva subestación que contengan cubetos normados para prevenir derrames en caso de licores de transformadores.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A - Redes:</p> <p>Fotografía 12.- Se observa los transformadores de potencia sin cubeto de contención.</p>	cubeto de seguridad debe ser mayor o igual al 110% del transformador más grande.			de trabajo.
	Las áreas donde se almacenen equipos con contenido de PCBs deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Art. 164 del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos y Numeral 4.1.1.3 del Anexo 2 del Libro VI (De la Calidad Ambiental, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria TULAS): Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos; Deberán estar alejadas de las áreas de producción, servicios y oficinas; Poseer los equipos y personal adecuado para la prevención y control de emergencias; Las instalaciones no deberán permitir el contacto con el agua; el piso del área deberá contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte del volumen almacenado. Deberán estar ubicados en áreas donde se minimice los riesgos de incendio, explosión o inundación; Deberán contar con señalización apropiada con letreros alusivos a su peligrosidad, en lugares y formas visibles.	O		<p>Dentro de la subestación eléctrica se encuentran almacenados 11 transformadores de distribución de los cuales 1 se encuentra contaminado con PCB's.</p> <p>El lugar de disposición de estos transformadores no cumple con lo descrito en la normativa ambiental.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A - Central:</p> <p>Fotografía 30. Se observa transformadores almacenados de forma inadecuada en la subestación eléctrica.</p>				
	Los equipos como transformadores, condensadores, capacitores, aisladores y otros equipos que hayan contenido PCB's no podrán ser exportados, donados o regalados. La exportación de estos equipos podrá hacerse salvo para fines de gestión ambientalmente racional de desechos, de acuerdo a lineamientos establecidos en los convenios de Rotterdam y Basilea, de los cuales Ecuador es signatario.	C		<p>Los transformadores no operativos contaminados y no contaminados de la central, se encuentran almacenados dentro del área cercada donde se encuentra implantada la subestación eléctrica con la que cuenta la central.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A - Central:</p> <p>Fotografía 30. Se observa transformadores en desuso almacenados en el área donde está implantada la subestación eléctrica.</p>				

2	LEGISLACION SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA)							
2.1.	Límites Permisibles de Niveles de Ruido ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y para Vibraciones (Libro VI Anexo 5)							
2.1.1	Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas							
	Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 1. (Libro VI Anexo 5).		NA	<p>El funcionamiento de la subestación eléctrica y redes de distribución no generan ruido.</p> <p>Debido a que la subestación eléctrica se encuentra anexa a la casa de máquinas, los niveles de presión sonora registrados en los análisis efectuados son generados por la operación de los dos grupos electrógenos.</p>				
2.2	Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos (Libro VI Anexo 10)							
2.2.1	Requerimientos mínimos de seguridad para exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60Hz							
	Como parte de la auditoría ambiental anual establecida en el artículo 37 literal b) del Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas, las empresas de transmisión y distribución de energía eléctrica, deberán presentar al CONELEC los resultados de las mediciones actuales de los campos eléctricos y magnéticos de todas sus instalaciones, a fin de verificar que los valores de dichos campos se encuentren en cumplimiento con la presente normativa. La medición de campos eléctricos y magnéticos incluirá de modo particular los sitios en donde se observe el efecto acumulativo con otras fuentes de radiaciones no ionizantes de 60 Hz, y en que además se identifique la presencia de asentamientos humanos en sus proximidades.	C		<p>Para efecto del presente EsIA Ex-Post, se realizaron monitoreos de radiación electromagnética en diez (10) puntos de las instalaciones comprendidas por la subestación eléctrica situado al interior de la central y redes de distribución de energía eléctrica,</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A - Redes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anexo Fotográfico de redes de distribución y subestación eléctrica. <p>Capítulos:</p> <p>Capítulo 2.- Caracterización y evaluación de los desechos de subestaciones y redes de distribución.</p>				
2.2.2	Niveles de referencia para exposición ocupacional y pública a campos eléctricos y magnéticos de 60 Hz.							
	Los niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de fuentes de 60 Hz, para público en general y para personal ocupacionalmente expuesto, se encuentran establecidos en la Tabla 1.	C		En el Capítulo 4 del presente EsIA Ex-Post, se presentan los resultados del monitoreo de radiación electromagnética realizado a las instalaciones del sistema de distribución eléctrica, los mismos que fueron comparados con los niveles de referencia establecidos en la tabla 1.				
	Los niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de líneas de transmisión de alta tensión, en el límite de la franja de servidumbre, están establecidos en la Tabla 2.		NA	El sistema de distribución eléctrica de la Isla Isabela no cuenta con líneas de transmisión de alta tensión.				

2.2.3	Aquellas áreas de actividad laboral en donde se exceden los respectivos niveles de referencia, cumplirán con lo siguiente:							
	a) La señalización de ingreso al área debe estar visible para el personal que labora en la instalación eléctrica correspondiente.		NA					Los niveles de presión sonora y radiación electromagnética se encuentran por debajo del límite máximo permisible.
	b) Si está dentro de una zona ya delimitada físicamente, se debe ubicar la señalización a la entrada de dicha zona.		NA					Los niveles de presión sonora y radiación electromagnética se encuentran por debajo del límite máximo permisible.
3.	REGULACIÓN No. CONELEC - 002/10							
	Cumplir con lo descrito en la Regulación No. 002/10, para ello reubicar los postes y tendido eléctrico que se encuentren dentro de predios o cercanos al derecho de vía de viviendas.	NC-		<p>En la visita efectuada se observó que la distancia entre las redes de distribución de media y baja tensión y las viviendas de más de un piso de altura es menor a 1.60 y 1.20 metros respectivamente de acuerdo a los descrito en la regulación.</p> <p>Las viviendas han sido construidas de tal manera que no han acatado la disposición de respetar el derecho de fábrica de las redes de distribución, con el fin de aprovechar el mayor espacio aéreo posible en lo que respecta a segundas plantas.</p> <p>De igual manera se observó un poste de soporte de líneas ubicado dentro de un comensal en la zona urbana de Isabela.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A – Redes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anexo fotográfico de redes de distribución y subestación eléctrica. 	<p>Elecgálpagos S.A. deberá solicitar a los abonados cuyas viviendas se encuentren cercanas a líneas de distribución de media y baja tensión, adquieran protectores aislantes que deberán ser instalados por personal técnico de dicha empresa.</p> <p>Asimismo deberá existir un acuerdo entre el Municipio de Isabela y Elecgálpagos S.A. para que las nuevas viviendas a construirse respeten el derecho de fábrica de las redes de distribución.</p>	Mes 7	Mes 12	
4.	NUEVOS HALLAZGOS IDENTIFICADOS							
	Hallazgos Relacionados a Redes de Distribución de Media y Baja tensión							
	Estado de los conductores de redes de distribución de media y baja tensión.	C		<p>En la visita efectuada a isla Floreana, se observó que los conductores aéreos que forman parte de las redes de distribución de media tensión se encuentran en buen estado correctamente templadas, no observándose cables conductores pandeados.</p> <p>Evidencia:</p>				

				Anexo A – Redes: <ul style="list-style-type: none"> Anexo fotográfico de redes de distribución y subestación eléctrica. 				
	Ramas de árboles o rastreras que interfieran en el funcionamiento de las redes de distribución y calidad visual del observador.	O		<p>En la visita efectuada se observó ramas de árboles que obstruían el paso del tendido eléctrico de media tensión.</p> <p>De acuerdo a los documentos recolectados se constató que esta actividad se ejecuta de forma esporádica de acuerdo a inspecciones realizadas por los operarios, más Elecgalápagos S.A. no cuenta con un programa documentado que posea un cronograma de limpieza y desbroce de ramas de árboles y rastreras.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo D:</p> <ul style="list-style-type: none"> Registros de mantenimiento de redes de distribución eléctrica. 	<p>Elecgalápagos S.A. deberá elaborar un programa documentado que posea un cronograma de limpieza y desbroce de ramas de árboles y rastreras.</p>	Mes 7	Mes 9	
	Estados de los postes que sirven de soporte de las redes de distribución eléctrica.	C		<p>En la inspección realizada se observó que los postes de 11 metros de altura de hormigón armado han sido reemplazados parcialmente por postes de plástico recubierto de fibra de vidrio con protección UV. Este cambio se llevó a cabo debido al constante desgaste a los que eran expuestos los postes de hormigón por el alto índice de salinidad con el que cuenta la isla.</p> <p>Los postes de soporte en general se encontraban rectos sin presentar inclinación alguna.</p> <p>Evidencia:</p> <p>Anexo A – Redes: Todas las fotografías.</p>				
	Disposición de cables telefónicos y de transmisión de televisión pagada.	NC-		<p>Los cables telefónicos y de transmisión de televisión pagada se encuentran implantados de forma aérea haciendo uso de los postes de 11 metros de altura de propiedad de Elecgalápagos S.A.</p> <p>En la inspección realizada se observó que los mismos se encontraban dispuestos de forma incorrecta en algunos casos enredados unos con otros o pandeados lo que genera un malestar en la calidad visual del observador.</p> <p>Evidencia:</p>	<p>Elecgalápagos S.A. deberá disponer a las empresas proveedoras del servicio de telefonía (CNT) y de transmisión por cable, realicen mejoras en la disposición de los cables transmisores lo que deberá estar estipulado en un contrato de alquiler de postes de soporte, siendo estos los medios tensores de los cables.</p>	Mes 7	Mes 12	

				Anexo A – Redes: Fotografías 7, 8, 9 y 17. Se observan cables telefónicos y de transmisión de televisión pagada enredados y pandeados.				
	Estado de accesorios que forman parte del templado y aislamiento de las redes de distribución eléctrica tales como: herrajes, aisladores, extensores, etc.	C		Los accesorios que forman parte del sistema de distribución eléctrico se encuentran en buen estado no observando que éstos no cumplan de forma correcta sus funciones. Evidencia: Anexo A – Redes: Todas las fotografías.				
	hallazgos relacionados a Subestaciones Eléctricas							
	Almacenamiento de transformadores dados de baja en la subestación eléctrica.		NA	Ya evaluado en el numeral 1.2.1, ítem 4.				
	Señales de seguridad colocadas al ingreso de la subestaciones eléctricas	C		Se ha colocados señales prohibitivas y preventivas en el ingreso y cerramiento de la subestación eléctrica. Evidencia: Anexo A - Centrales: Fotografía 16. Se observan señales de seguridad en la subestación eléctrica.				
	Seguridad de las subestaciones eléctricas	NC-		Las puertas del cerramiento de la subestación eléctrica que forma parte de la central térmica Isabela no cuentan con candados de seguridad, situación que no impide el posible ingreso de personas no autorizadas a las mismas. Evidencia: Anexo A - Central: Fotografía 16. Puertas de ingreso a la subestación eléctrica sin bloqueo de seguridad.	Se deberá colocar seguridad de bloqueo en las puertas de subestación eléctrica de Isabela.	Mes 7	Mes 10	
	Hallazgos relacionados a desechos generados debido al mantenimiento de las instalaciones del Sistema de Distribución Eléctrica.							
	Luminarias que forman parte del sistema de alumbrado público.	C		El sistema de alumbrado de la isla Isabela cuenta con luminarias de vapor de sodio y mercurio de 150 W y de inducción de 80 W, las mismas que durante la inspección se encontraban en buen estado no observando ninguna faltante ni rota.	Disponer los restos de luminarias de sodio y mercurio en tambores de 55 galones dentro del área de almacenamiento de desechos peligrosos a construirse el próximo año.			

				Evidencia: Anexo A - Redes Fotografías 16 y 17. Luminarias que forman parte del sistema de alumbrado público.				
	Realización de pruebas de luminosidad para el sistema de alumbrado público.	NC-		No se registró evidencia de la realización de las pruebas de luminosidad en las luminarias de alumbrado público.	Elecgalápagos S.A. deberá elaborar un programa de realización de pruebas de luminosidad de las lámparas que forman parte del sistema de alumbrado público. Para ellos el personal de mantenimiento deberá utilizar un luxómetro de rango de medición específico y registrar el valor obtenido, con el objeto de prevenir la reparación o cambio de luminaria de darse el caso antes de que ésta cumpla su periodo de vida.	Mes 7	Mes 12	
Hallazgos relacionados a la disposición y almacenamiento de materiales nuevos para mantenimiento de instalaciones del Sistema de Distribución Eléctrica								
	Almacenamiento de materiales nuevos para mantenimiento de instalaciones de distribución eléctrica.	O		En la visita efectuada, se observó que los materiales nuevos para el mantenimiento de las instalaciones que comprenden el sistema de distribución eléctrica tales como: postes de fibra de vidrio y cable conductor se encuentran dispuesta de forma dispersa, en diferentes sitios de la central térmica, no existiendo un área adecuada, techada y rotulada para almacenamiento de los mismos siendo la única de bodega de materiales muy pequeña para ello. Evidencia: Anexo A - Centrales: Fotografías 37 y 38. Materiales nuevos incorrectamente dispuestos.	Elecgalápagos S.A. deberá almacenar los materiales y equipos nuevos en un área de techada, pavimentada y rotulada.	Mes7	Mes 12	

5.2. Evaluación del cumplimiento de la normativa ambiental asignada para Central Térmica Isabela y Sistema de Distribución Eléctrica

5.2.1. Central Térmica Isabela

5.2.1.1. Cumplimiento de Normativa Ambiental

En la matriz de obligaciones ambientales y Plan de Acción para centrales termoeléctricas, detallada en la Tabla 5.1., se evaluaron dos aspectos:

- Normas técnicas ambientales del sector eléctrico
- Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)

Dentro de estos dos aspectos se propusieron 28 obligaciones ambientales de las cuales se evaluaron 22 por considerar 6 medidas como no aplicable a las condiciones físicas y ambientales de las instalaciones de la central.

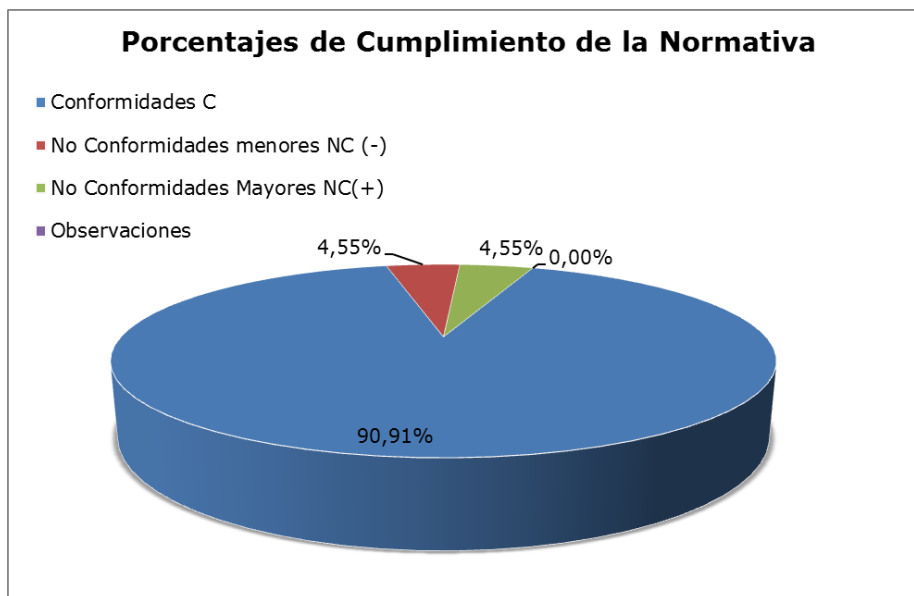
Tabla 5.3. Evaluación de los resultados de la Normativa Ambiental

Aspectos evaluados en la Matriz		Obligaciones/ Medidas Propuestas	Obligaciones/ Medidas *Evaluadas	Valoración			
				C	NC-	NC+	O
Normas técnicas ambientales del sector eléctrico	Agua	14	14	14	0	0	0
		%		100	-	-	-
	Suelo	4	2	2	0	0	0
		%		100	-	-	-
	Aire	3	3	3	0	0	0
		%		100	-	-	-
Legislación ambiental		7	3	1	1	1	0
		%		33.33	33.33	33.33	-
Total		28	22				

*Las medidas evaluadas se obtienen de la diferencia entre las medidas propuestas y no aplicables.

En base a la información obtenida se pudo observar que de 22 obligaciones ambientales evaluadas y establecidas por el CONELEC, de acuerdo a las Normas Técnicas Ambientales para el Sector Eléctrico y el Texto Unificado de la Legislación Secundaria, Ministerio del Ambiente (TULSMA), se obtuvo un cumplimiento del 90.91%.

Figura 5.1. Porcentaje de cumplimiento total de las obligaciones ambientales



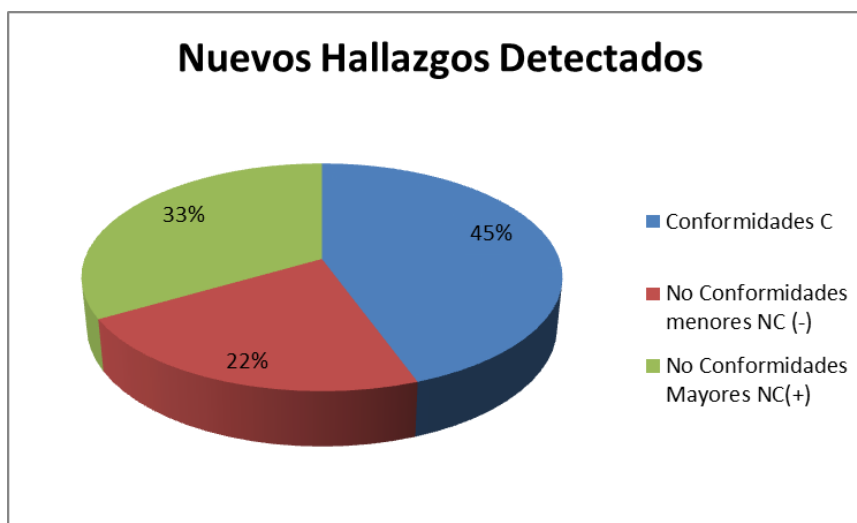
5.2.1.2. Nuevos hallazgos detectados

En el literal 3 de la matriz 5.1, se identifican los nuevos hallazgos detectados durante las inspecciones técnicas realizadas para la ejecución del presente Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post.

Dichos hallazgos identificados estuvieron ligados a diferentes aspectos importantes a considerarse en el funcionamiento de estas instalaciones tales como:

- Hallazgos ligados al mantenimiento de las instalaciones
- Hallazgos ligados a la seguridad de las instalaciones
- Hallazgos ligados al orden y limpieza de la central
- Hallazgos ligados al manejo de desechos
- Hallazgos ligados a la señalización y manejo de combustibles

Figura 5.2. Porcentaje de cumplimiento de los nuevos hallazgos detectados



De la evaluación de los 9 nuevos hallazgos se obtuvieron 4 conformidades que representan el 45% de cumplimiento, 2 no conformidades menores (NC-) que representan el 22% y 3 no conformidades mayores (NC+) que representan el 33% respectivamente.

5.2.2. Sistema de Distribución Eléctrica

5.2.2.1. Cumplimiento de Normativa Ambiental

En la Tabla 5.2., correspondiente al sistema de distribución eléctrica se evaluaron los siguientes aspectos:

- Regulación No. CONELEC – 002/10
- Normas Técnicas Ambientales del Sector Eléctrico
- Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)

Dentro de estos tres aspectos se proponen en la matriz 11 obligaciones ambientales, que fueron calificadas dependiendo del cumplimiento o no cumplimiento de los establecido en las mismas, los resultados de la evaluación realizada se sintetizan en la Tabla 5.4.

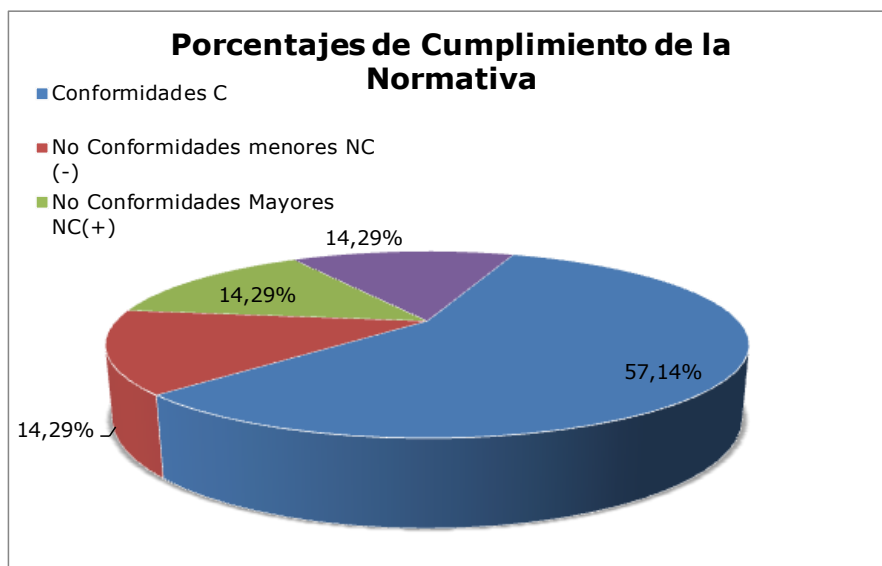
Tabla 5.4. Resumen de Cumplimiento de las obligaciones ambientales para el sistema de distribución eléctrica

Aspectos evaluados en la Matriz		Obligaciones/ Medidas Propuestas	Obligaciones/ Medidas *Evaluadas	Valoración			
				C	NC-	NC+	O
Normas técnicas ambientales del sector eléctrico	Agua	0	0	0	0	0	0
		%		-	-	-	-
	Suelo	4	4	2	0	1	1
		%		50	-	25	25
	Aire	0	0	0	0	0	0
		%		-	-	-	-
Legislación Ambiental		6	2	2	0	0	0
		%		100	-	-	-
Regulación No. CONELEC – 002/10		1	1	0	1	0	0
		%		-	100	-	-
Total medidas		11	6				

*Las medidas evaluadas se obtienen de la diferencia entre las medidas propuestas y no aplicables.

En base a la información obtenida se pudo observar que de 6 obligaciones ambientales establecidas por el CONELEC y evaluadas, de acuerdo a las Normas Técnicas Ambientales para el Sector Eléctrico, Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) y Regulación Ambiental CONELEC – 002/10, se obtuvo un cumplimiento del 57.14% y un no cumplimiento de 42.87%.

Figura 5.3. Porcentaje de cumplimiento total de las obligaciones ambientales para el sistema de distribución eléctrica



5.2.2.2. Nuevos hallazgos detectados

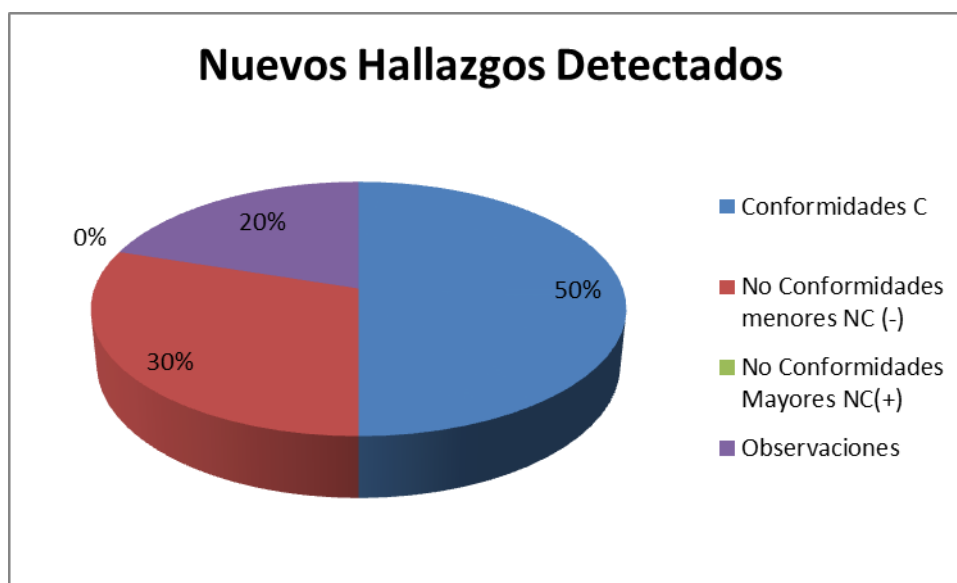
En el literal 4 de la Matriz 5.2., se identifican los nuevos hallazgos detectados durante las inspecciones técnicas realizadas para la ejecución del presente Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post.

Durante la inspección que se llevó a cabo en las instalaciones del sistema de distribución eléctrica, se pudieron detectar nuevos hallazgos ligados a diferentes aspectos importantes a considerarse en el funcionamiento de estas instalaciones tales como:

- Hallazgos relaciones a redes de distribución de media y baja tensión
- Hallazgos relacionados a subestaciones eléctricas
- Hallazgos relacionados a desechos generados debido al mantenimiento de las instalaciones del sistema de distribución eléctrica.
- Hallazgos relacionados a la disposición y almacenamiento de materiales nuevos para mantenimiento de instalaciones del sistema de distribución eléctrica.

De la evaluación de los 10 nuevos hallazgos se obtuvieron 5 conformidades que representan el 50% de cumplimiento, 3 no conformidades menores (NC-) que representan un 30% y 2 observaciones que representan un 20%.

Figura 5.4. Porcentaje de cumplimiento de los nuevos hallazgos detectados – Sistema de Distribución



5.3. Revisión de Pasivos Ambientales

Los pasivos ambientales se definen según la normativa ambiental como los efectos ambientales negativos resultantes del desarrollo de las actividades realizadas durante el tiempo de ejecución del proyecto.

En las inspecciones realizadas en las instalaciones de la central no se identificaron pasivos ambientales.

5.4. Proyectos futuros planificados para el año 2013

Para el año 2013 se llevará a cabo la ejecución del Proyecto Sistema Híbrido de Isabela el cual consiste en la construcción de una nueva central térmica de cogeneración a base de biocombustible, la misma que contará con un nuevo sistema de almacenamiento de combustible, subestación eléctrica, casa de máquinas con dos nuevos grupos electrógenos de 1 MW de capacidad respectivamente.

Asimismo la central tendrá un cerramiento perimetral, además existirán dos bodegas una para almacenamiento de desechos peligrosos y la segunda para almacenamiento de materiales nuevos, se prevé que esta central entre a operar en septiembre del 2014.

Cabe indicar que el proyecto híbrido de Isabela estará compuesto también de un parque fotovoltaico de 3 Ha el cual generará 1 MW de potencia nominal con conexión directa a la red. Para este efecto la energía generada por ambos sistemas se transmitirá por una línea de subtransmisión de 13.2 KV.

5.5. Cronograma de actividades del Plan de Acción propuesto para los sistemas de generación y distribución eléctrica

La aplicación del Plan de Acción requiere de un tiempo de implantación que permita asegurar el mejoramiento ambiental de la central térmica y el sistema de distribución y que permita a los directivos la programación y ejecución de las acciones que se recomiendan en este documento. Las acciones por emprenderse deberán iniciarse de forma inmediata después de aprobado este EIAD Expost. En la Tabla 5.5 se muestra el cronograma de actividades para la implementación de las medidas ambientales propuestas en el plan de acción, junto a la evaluación con respecto al impacto detectado de donde surgió la misma, el periodo de implementación, el costo de aplicación y el departamento de ELECGALAPAGOS S.A. responsable de la ejecución de la actividad.

Tabla 5.5. Cronograma de medidas propuestas en el Plan de Acción para los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica																	
No.	Medida del Plan de Acción	Calificación	Periodo de ejecución de la actividad												Costo de implementación de la medida	Responsable de la ejecución	
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12			
Central Térmica																	
1	Iniciar el proyecto de construcción de cerramiento frontal de la central para minimizar el ruido ambiental	NC+														25.000	Gestor Ambiental
2	Se deberán rotular los tanques de almacenamiento de desechos peligrosos con identificación acorde a lo descrito en la normativa.	NC+														5.000	Seguridad Industrial - Gestor Ambiental
3	Se deberá incorporar pórticos en las diferentes chimeneas con las que cuenta la central.	NC+														15.000	Jefe de Mantenimiento y Gestor Ambiental
4	Se deberá remodelar la bodega de almacenamiento de materiales, con el objeto de que los la distribución de éstos sea correcta y ordenada.	NC+														25.000	Director Administrativo Financiero
5	Se deberá realizar el respectivo cambio y/o mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el plazo estipulado.	NC+														10.000	Director Técnico y Jefe de Distribución
6	El Dpto. Seguridad Industrial de la empresa deberá encargarse de que las tuberías de distribución sean pintadas de color amarillo, para dar cumplimiento a la norma INEN 440.	NC-														1.000	Jefe de Mantenimiento
7	Se deberán elaborar procedimientos específicos en el tema de seguridad industrial y salud ocupacional que deberán ser cumplidos por el personal perteneciente a las diferentes instituciones contratistas que realizan obras en la central térmica.	NC-														10.000	Gestor Ambiental
Redes de Distribución																	
1	Construir un cubeto de seguridad para el área de los transformadores eléctricos con el objetivo de contener posibles derrames de aceites dieléctricos, la capacidad del cubeto de seguridad debe ser mayor o igual al 110% del transformador más grande.	NC+														20.000	Gestor Ambiental
2	Adquisición de protectores aislantes por parte de los propietarios de viviendas que se encuentran cercanas a las redes de distribución.	NC-														----	Director Técnico Jefe de Mantenimiento
3	Disponer a las empresas proveedoras de otros servicios mejores la disposición de los cables transmisores	NC-														----	Presidente Ejecutivo, Director Administrativo Financiero, Director Técnico, Jefe de Mantenimiento y Gestor Ambiental
4	Se deberá colocar seguridad de bloqueo en las puertas de subestación eléctrica de Isabela.	NC-														----	Director Técnico Jefe de Mantenimiento
5	Realización de pruebas de luminosidad para el sistema de alumbrado público	NC-														3.000	
Total															114.000		

CAPÍTULO 6

Identificación y Evaluación de Impacto Ambientales en los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica de la Isla Isabela

Las evaluaciones de impacto ambiental son investigaciones encaminadas a identificar y predecir las consecuencias o efectos derivados de una acción o actividad a realizar. Bajo esta consideración la presente evaluación está orientada a la identificación de las alteraciones o impactos que sufrirá el ambiente en sus componentes físico, biótico y socio-económico, por las actividades que forman parte de la operación de los sistemas de generación y distribución eléctrica que se encuentran instalados en la Isla Isabela, los mismos que son operados y administrados por la Empresa Eléctrica Pública de Galápagos – ELECGALÁPAGOS S.A.

Los impactos ambientales que se identificarán forman parte de las fases de operación y mantenimiento de los sistemas así como del cierre o abandono de los mismos, por la naturaleza de este EIA Expost. Para la identificación, evaluación y valoración cualitativa de los impactos ambientales potenciales, fue necesaria la elaboración de la Línea Base Ambiental y el estudio pormenorizado de la operación de ambos sistemas. Con esta información se procedió a realizar 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 empresa operadora y administradora de estas instalaciones para así minimizar, prevenir o controlar los impactos ambientales identificados y valorados.

Para el caso específico de estas instalaciones, 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 consideran las instalaciones que forman parte de los sistemas, el medio y la dinámica que se establece entre ellos. A continuación en los ítems posteriores se detallarán las actividades que podrían generar impactos de forma potencial al igual que los componentes ambientales que se verían afectados.

6.1. Actividades que generan impactos

Las alteraciones ambientales que se han detectado como resultado de la operación de los sistemas de generación y distribución eléctrica se dan tanto en la parte urbana como rural de la isla Isabela, esto debido al alcance que poseen las redes de distribución tanto

de media como de baja tensión; en lo que respecta a la zona urbana, ésta presenta un alto grado de intervención antrópica mientras que en la rural la intervención es de media a baja. Las principales actividades que se previeron durante las dos etapas que formar parte de estos sistemas se sintetizan en la Tabla 6.1, que a continuación se presenta.

Tabla 6.1. Principales actividades consideradas en el proyecto

Etapas	Actividades del proyecto
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas
	1.2. Generación de desechos sólidos
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos
	1.5. Generación de energía eléctrica
	1.6. Campos electromagnéticos
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores, y accesorios
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre
2. Etapa de Cierre y Abandono	3.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos
	3.2. Desmovilización de equipos, personal
	3.3. Cierre definitivo de las instalaciones

Fuente: Elaboración propia.

6.2. Componentes ambientales susceptibles de impactos

Los principales componentes ambientales considerados para la evaluación de los impactos ambientales son los siguientes (Tabla 6.2.):

Tabla 6.2. Componentes ambientales asociados con el 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
	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
	Calidad Visual y Paisaje

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

6.3. Identificación de impactos ambientales

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

6.3.1. Medio Físico

6.3.1.1. Impactos sobre la Calidad de Aire

Generalmente este tipo de impactos implica el deterioro debido a emisiones a la atmósfera, tales como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SO₂), material particulado inferior a 2.5 y 10 micras (PM_{2.5} y PM₁₀), emitidos por los grupos generadores con lo que cuenta la central térmica Isabela, siendo estos cinco (5) de 310 KW, 510 KW, 545 KW (2) y 610 KW de potencia respectivamente.

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 Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA, 2002).

De acuerdo a la información recabada como parte de la evidencia objetiva que se presenta en este documento, se determinó mediante la realización de monitoreos ambientales que la concentración de los gases de combustión y material particulado se encuentran dentro del límite máximo permisible descrito en la normativa ambiental vigente, por lo que si se continúa realizando el mantenimiento óptimo a estos grupos de forma periódica no existirá afectaciones al medio ambiente por la generación de estas emisiones.

En lo que respecta al sistema de distribución eléctrica (subestaciones y redes de media y baja tensión), su operación no genera emisiones atmosféricas lo que no altera las condiciones del aire en las zonas donde se han instalado las mismas. Debido a la naturaleza de estas instalaciones lo que se produce en un campo electromagnético alrededor de los equipos eléctricos instalados en la subestación y en parte del área de influencia directa que comprende el trazado de las redes de distribución, sin embargo de acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo de radiación electromagnética efectuado para efecto de este EIA Expost, éstos son mínimos e inferiores al límite máximo permisible descrito en la normativa ambiental, por lo que la propagación de estos campos no representa peligros de incidencia en la salud de trabajadores y pobladores que habitan cercanos a las redes de distribución eléctrica.

6.3.1.2. Impacto por Ruido

Involucra la generación de ruido dentro de la central térmica y en los alrededores del área donde se encuentra implantada la misma, generado por el funcionamiento de los grupos electrógenos con los que cuenta la central térmica.

Los valores referenciales están estipulados en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y 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 la Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente, TULSMA 2002.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo ambiental efectuado para objeto de este EIA Expost, se determinó que dentro del cuarto de generadores y en la oficina de operación, los niveles de presión sonora sobrepasan el límite máximo permisible de 85 dBA y 70 dBA respectivamente, establecidos en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, situación que produce un impacto continuo, localizado y moderado en magnitud e importancia sobre el componente Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

En lo que respecta a los niveles de presión sonora en ambientes externos, por encontrarse la central térmica en una zona aislada rodeada de terrenos baldíos y a su vez no existir pobladores cercanos que puedan verse afectados con el ruido emitido por los grupos electrógenos, no se producirán impactos significativos adversos que afecten a la calidad de vida de la población.

Las redes de distribución eléctrica de media y baja tensión no generan ruido en su funcionamiento, mientras que durante la operación de la subestación eléctrica se produce un aumento de nivel de ruido en las proximidades de los transformadores, sin embargo esta incidencia se ve disminuida por los altos niveles de presión sonora producto del funcionamiento de los grupos electrógenos.

6.3.1.3. Impactos sobre Calidad de Suelo

Los grupos electrógenos que conforman la central térmica Isabela, utilizan como combustible diesel purificado, el mismo que es almacenado en tanques de capacidades específicas, los que son abastecidos por un tanquero de 3.000 galones que transporta el combustible desde el muelle de esta isla hasta las instalaciones de la central.

Los valores referenciales están estipulados en la Norma Técnica Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte, Acuerdo Ministerial No. 155, RO No. 41 de marzo 14 de 2007, Tabla 1, Anexo 2A.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad de suelo correspondiente a diferentes áreas de la central térmica, se determinó que la concentración de Aceites & Grasas en dichas muestras se encuentran por debajo del límite máximo permisible (<4000) establecido en la normativa descrita.

Un impacto potencial relacionado a esta actividad sería la generación de infiltraciones de combustible o efluentes de aguas industriales oleosas en el suelo que forma parte de esta central de generación térmica.

En lo que respecta a la subestación eléctrica, un potencial impacto sería el evento de un derrame de aceite dieléctrico de alguno de los dos transformadores que forman parte de ésta, lo que afectaría de forma directa y puntual la calidad de suelo de no establecerse los mecanismos apropiados para manejar este tipo de eventos, siendo el tipo de aceite dieléctrico que es utilizado por los transformadores de origen mineral y con potencial contenido de PCB's debido a que hasta el momento no se han llevado a cabo pruebas en estos transformadores para la detección de estas sustancias.

6.3.1.4. Impacto sobre la Calidad del Agua

La central de generación eléctrica cuenta con sistemas de alcantarillado independientes, lo que evita la conducción conjunta de aguas contaminadas con residuos provenientes de diferentes procesos, los mismos que se detallan a continuación:

- El canal de recolección de aguas lluvias se encuentra anexo a la cubierta de la casa de máquinas (generadores), estas aguas son transportadas mediante tuberías hacia la cisterna de agua en donde es almacenada para poder ser utilizada posteriormente en las labores de limpieza.
- El área de carga, descarga y almacenamiento de combustible cuenta con una canaleta perimetral, la misma que es conectada a una trampa de grasas que forma parte de este sistema.
- En lo que respecta a las aguas residuales domésticas se hace uso de pozos sépticos, los que son debidamente mantenidos.

Los indicadores de calidad de agua están establecidos en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), libro VI, de la Calidad ambiental. RO-E:31 de marzo de 2003, Tabla 12, donde se fijan los criterios de comparación para determinar potenciales impactos ambientales asociados con la actividades asociadas a las instalaciones, permitiendo establecer las medidas de control más adecuadas para eliminar o atenuar los impactos en caso de producirse descargas significativas.

Por las características que poseen estos sistemas no se prevé la ocurrencia de potenciales impactos negativos significativos, salvo que existan fallas en la disposición final de las descargas.

La operación del tendido eléctrico de baja y media tensión no genera descargas de efluentes.

6.3.1.5. Impactos por Generación de Desechos Sólidos Domésticos e Industriales

En las instalaciones que son objeto de este EIA Expost se generan desechos de características domésticas e industriales. Los residuos sólidos en general pueden dar lugar a la formación de montículos de basuras y escombros que alterarían negativamente las condiciones sanitarias de la zona de implantación de la central térmica, subestación eléctrica y redes de distribución.

Los desechos sólidos que se generarán dentro de la etapa de operación y mantenimiento de estos sistemas son:

Desechos sólidos domésticos

- Residuos de comida, papeles de servicios higiénico y baños

Desechos sólidos industriales

- Materiales, guaypes, papeles, franelas o cartones contaminados con hidrocarburos o aceites lubricantes.
- Sunchos, restos de conductores, materiales metálicos y de empaque
- Papel de oficina y plásticos

La recolección y transporte de los desechos sólidos en la zona será la que realiza el Departamento de Aseo Urbano de Isabela. La frecuencia será definida por la municipalidad y su disposición final será el Relleno Sanitario Municipal.

Otros desechos como waipes, franelas impregnadas de aceites o combustibles que se generen ocasionalmente, deberá tener un tratamiento especial por ser materiales contaminantes.

Residuos de pinturas, recipientes de éstas u otros productos de naturaleza química, serán generados temporalmente en las labores de mantenimiento de las instalaciones y cuidado de las estructuras.

Restos metálicos, sunchos, empaques de cartón y papel se generarán esporádicamente y su cantidad será variable.

El impacto por generación de desechos especiales y peligrosos será puntual, directo, negativo, de baja magnitud e importancia, pero requerirá de acciones de control y manejo específicas.

6.4. Medio Biótico

6.4.1. Impactos a la Flora y Fauna

De acuerdo a lo descrito en el capítulo de Línea Base de este documento el 50% de las redes de distribución eléctrica de media y baja tensión se encuentran implantadas en la zona agrícola, mientras que el 50% restante se encuentran dentro de la zona protegida al margen de la carretera, infraestructura que hace que esta zona se encuentre alterada parcialmente de forma antrópica.

Por la información de campo recabada se determinó que durante el período de operación de estas instalaciones no han existido situaciones o actividades que afecten a la flora y fauna generalmente introducida en dicha zona.

En lo que respecta a la operación de la central térmica Isabela no se prevén impactos de carácter significativo sobre este medio.

Mientras que por la operación del sistema de distribución eléctrica, conformado por líneas de baja y media tensión, se prevén impactos potenciales negativos significativos sobre este medio como: Pérdida de especies animales y vegetales, Deterioro del hábitat de especies animales y vegetales, Colisión – Enredamiento y Electrocutamiento de aves. Esto en el caso de que se originen las siguientes situaciones:

- Explosión de alguno de los transformadores aéreos que forman parte de este sistema, situación que conllevaría a la producción de un conato de incendio.
- Liqueo de aceite dieléctrico que forman parte de los transformadores aéreos
- Deterioro del aislante eléctrico con el que cuenta los conductores que conforman las redes de media y baja tensión.

6.5. Impactos sobre el Medio Socioeconómico y Cultural

6.5.1. Calidad de Vida de la Población

La energía eléctrica es un servicio básico que es demandado por toda la población que habita en la isla, tanto en la zona urbana como rural, porque mediante su utilización se desarrollan actividades que proveen confort y bienestar a los consumidores.

La actividad generación y distribución del servicio de energía eléctrica sobre el componente calidad de vida de la población, generará un impacto local, positivo y de alta magnitud e importancia. En contraste, las fallas que se podrían originar sobre estos sistemas, repercutirían negativamente sobre el crecimiento demográfico de la isla y la demanda del fluido eléctrico por la actividad turística e industrial.

6.5.2. Generación de Empleo

Elecgalápagos S.A. en la Isla Isabela, además de las tres islas pobladas restantes administra el servicio de energía eléctrica, por lo que para dicha actividad requiere personal en las áreas técnica, administrativa y mantenimiento; es por ello que esta empresa se ha convertido en una de las principales instituciones del archipiélago que son fuente de empleo para los residentes de ésta y la demás islas.

6.5.3. Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

Los impactos ambientales potenciales durante la operación de los sistemas de generación y distribución eléctrica, se relacionan con la probabilidad de caídas por trabajos en alturas medias, choques eléctricos por contacto con conductores y equipos de generación, y otros de menor importancia, que puede causar serios daños a los operarios y usuarios de las instalaciones, aunque éstos serán minimizados en la medida en que se cumplan estrictamente las Normas de Seguridad de la empresa y otras aplicables que se tratan en mayor detalle en el Capítulo 7 del Plan de Manejo Ambiental que forma parte del presente EIA Expost.

6.5.4. Calidad Visual y Paisaje

El tendido eléctrico correspondiente a las redes eléctricas de media y baja tensión como anteriormente se expuso, se extiende en la zona urbana y rural de la Isla Isabela, siendo el paisaje de ambas zonas parcialmente diferente.

En la zona urbana o costera debido a su cercanía a la playa y al asentamiento de edificaciones de diferentes tipos, no se observa vegetación arbustiva caracterizada por zonas verdes intensas en invierno y de vegetación seca en verano por la ausencia de lluvias, situación que sí se suscita en la parte alta y rural de la isla donde los contrastes policromáticos son característicos de la esta zona.

En la inspección realizada se observó que las redes de tendido eléctrico en la zona urbana se encontraban dispuestos de forma incorrecta, en algunos casos enredados unos con otros o pandeados lo que genera un malestar en la calidad visual del observador, por lo que para ello se deberán tomar medidas correctivas.

En la zona rural no se evidenciaron redes de tendido eléctrico con este tipo de inconvenientes.

6.6. Metodología para evaluación de impactos

Para la calificación y valoración de los impactos se ha utilizado 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 operación y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de generación y distribución eléctrica y sobre esta base proponer las medidas de mitigación, prevención y control más adecuadas para que ambos sistemas continúen operando, con el mínimo de afectaciones a los componentes ambientales asociados.

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) . Por lo tanto, es una metodología ampliamente reconocida y aceptada. Luego de obtenidos los valores de la magnitud, reversibilidad y riesgo, se calcula el Índice de Impacto Ambiental VIA; el desarrollo del índice de impacto se logra a través de un proceso de acople mediante la siguiente expresión matemática:

$$VIA = \sum (R_i^{wr} \times RG_i^{wrg} \times M_i^{wm})$$

Donde:

R : Reversibilidad

RG: Riesgo

M: Magnitud

wr: peso del criterio reversibilidad = 0.6

wrg: peso del criterio riesgo = 0.2

wm: peso del criterio magnitud = 0.2

VIA = Índice de impacto para el componente o variable i.

Además $wr + wrg + wm = 1$

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

Donde:

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)

Con estos datos se valora cada interacción y se representa la magnitud del impacto a producirse; éste es el indicador que sintetiza la intensidad, duración e influencia espacial y se obtiene mediante la siguiente operación:

$$M_i = \sum [(I_i * W_I) + (E_i * W_E) + (D_i * W_D)]$$

Al valor final de la magnitud se le asigna el signo negativo si el impacto evaluado es de carácter adverso y no se coloca signo alguno si es de carácter benéfico.

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: 2 (impacto puntual – área del orden de varios m²), 5 (impacto local – área en el orden de decenas de m²) y 10 (impacto regional – área en el orden de km²), tal como se muestra en la Tabla 6.3.

Tabla 6.3. Escala de Valoración de la Extensión de los Impactos

EXTENSIÓN	VALORACIÓN
Regional	10
Local	5
Puntual	2

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: 2 (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 6.4).

Tabla 6.4. 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	2

Riesgo: Involucra la probabilidad de que se produzca un impacto o no. También se le puede asignar cualquiera de tres valores específicos: 2 (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) Tabla 6.5.

Tabla 6.5. 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%	2

Reversibilidad: Considera la posibilidad de regeneración de los componentes ambientales perturbados en forma natural. Los valores pueden ser: 2 (impactos altamente reversibles), 5 (impactos parcialmente reversibles), y 10 (impactos irreversibles/impactos recuperables a largo plazo – más de 30 años)), tal como constan en la Tabla 6.6.

Tabla 6.6. Escala de Valoración de la Reversibilidad de los Impactos

CATEGORÍA	CAPACIDAD DE REVERSIBILIDAD	VALORACIÓN
Irreversible	Baja o irre recuperable. El impacto puede ser recuperable a muy largo plazo (>30 años) y a elevados costos	10
Parcialmente reversible	Media. Impacto reversible a largo y mediano plazo	5
Reversible	Alta. Impacto reversible de forma inmediata o a corto plazo	2

La determinación de la severidad de los impactos ambientales permite conocer el nivel de incidencia del impacto hacia los factores ambientales, lo cual permite conocer si el impacto es Moderado, Compatible, Severo o Crítico, para en función de ello aplicar un plan de manejo ambiental adecuado a fin de prevenir, controlar, mitigar, restaurar y rehabilitar las alteraciones producidas por el proyecto.

La **severidad** (S) de cada impacto, es directamente proporcional a la multiplicación de la Magnitud por el Valor de Índice Ambiental (VIA) de cada impacto, conforme la siguiente fórmula:

$$S = M \times VIA$$

Para jerarquizar los impactos se ha definido una escala de valores, la cual indica la severidad. Se la ha realizado considerando los procedimientos de la escala de valores de 1-10 que han sido utilizados para la calificación de los impactos identificados.

En función de ello se desprende que los impactos positivos más altos tendrán un valor de +100 cuando se trate un impacto alto, regional, largo plazo, irreversible a largo plazo y cierto; ó -100 cuando se trate de un impacto de similares características pero de carácter negativo como se cita en la Tabla 6.7.

Tabla 6.7. Escala de Severidad de los Impactos

Escala de valores Estimados	Severidad del impacto
0-25	Leve
26-50	Moderado
51-75	Severo
75-100	Crítico

Donde:

Impacto Leve: es la carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesita prácticas mitigadoras.

Impacto Moderado: La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.

Impacto Severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.

Impacto Crítico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.

Una vez obtenida la matriz de evaluación se procesa y analiza los resultados. El procedimiento consiste en la sumatoria algebraica de las filas y columnas, y el conteo de los impactos negativos y positivos; estos resultados permiten realizar la jerarquización de impactos.

Significancia de los Impactos

Para complementar la evaluación de impactos, se requiere de una fase de caracterización cualitativa de los impactos evaluados cuantitativamente. Para esto se elabora la matriz de significancia de impactos, en la que se detallan en forma cualitativa las características de los mismos.

Como se explicó anteriormente, la significación de los impactos corresponde a una valoración cualitativa dada a cada uno de los factores ambientales tomados en cuenta en la matriz Causa-Efecto, donde se valora el significado de los impactos.

Para la elaboración de la significancia de impactos, se ha tomado como base los criterios expuestos en la Tabla 6.8.

Tabla 6.8. Definiciones para Valoración de Impactos

Característica Relativa	Calificación	Definiciones
Carácter genérico del impacto	Beneficioso	Consideración positiva respecto al estado previo a la actuación.
	Adverso	Consideración negativa respecto al estado previo a la actuación.
Tipo de acción del impacto (relación causa-efecto)	Directa Indirecta	Indica el modo en que se produce la acción sobre los elementos o características ambientales.
Sinergia o acumulación	Sí No	Existencia de efectos poco importantes individualmente considerados, que pueden dar lugar a otros de mayor intensidad actuando en su conjunto, o posible inducción de impactos acumulados.
Proyección en el tiempo	Temporal	Si se presenta de forma intermitente mientras dura la actividad que lo provoca. Si aparece de forma continuada o tiene un efecto

Característica Relativa	Calificación	Definiciones
	Permanente	intermitente pero sin final.
Proyección en el espacio	Localizado	Si el efecto es puntual.
	Extensivo	Si se hace notar en una superficie más o menos extensa.
Cuenca espacial del impacto	Próximo a la fuente	Si el efecto de la acción se produce en las inmediaciones de la actuación.
	Alejado de la fuente	Si el efecto se manifiesta a distancia apreciable de la actuación.
Reversibilidad (por la sola acción de los mecanismos)	Reversible	Si las condiciones originales reaparecen al cabo de un cierto tiempo.
	Irreversible	Si la sola acción de los procesos naturales es incapaz de recuperar aquellas condiciones originales.
Recuperación	Recuperable	Cuando se puede realizar prácticas o medidas correctoras viables que aminoren o anulen el efecto del impacto, se consiga o no alcanzar o mejorar las condiciones originales.
	Irrecuperable	Cuando no son posibles tales medidas correctoras, se pueden realizar medidas que compensen y/o cambien la condición del impacto (trabajos de restauración e integración).
Dictamen		Definiciones
Medidas correctoras	Sí	Necesidad o posibilidad de poner en práctica medidas correctoras.
	No	
Probabilidad de ocurrencia	Alta (A)	Probabilidad de ocurrencia o riesgo de aparición del efecto, sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas, pero sí de gravedad.
	Media (M)	
	Baja (B)	
Valoración		Definiciones
Magnitud	Compatible	La carencia de impacto o la recuperación es inmediata tras el cese de la acción y no necesitan prácticas de protección.
	Moderado	La recuperación de las condiciones iniciales requerirá de cierto tiempo, sin la necesidad de medidas de protección.
	Severo	La magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas de protección para la recuperación de las condiciones ambientales iniciales, necesitando un tiempo considerable para llegar a ese estado.
	Crítico	La magnitud del impacto es superior al límite admisible, ya que se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras.

6.7. Resultados de la evaluación ambiental del proyecto

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, se evaluaron 11 actividades que potencialmente podrían generar impacto ambiental: 8 en la etapa de operación, y 3 en la etapa de abandono (Ref. Tabla 6.1). Dichas actividades interactuaron con 10 componentes ambientales (Ref. Tabla 6.2).

Esto representa una matriz con un total de 110 celdas (interacciones de 8 componentes ambientales versus 11 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 11 actividades valoradas en 10 puntos cada una, pudiera tener un valor crítico de 110 (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).

6.7.1. Resultados de Evaluación Matricial de Actividades en la fase de operación y mantenimiento de los sistemas de generación y distribución eléctrica

Durante la fase de Operación y Mantenimiento, las 4 actividades que generarán impactos ambiental con prioridad de intervención primaria son:

1. La actividad indicada como **"Generación de Desechos Sólidos"**, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 18,56; con prioridad de intervención primaria del 1,56%), esta actividad potencialmente afectará a *la Flora, Fauna, Calidad de Agua, Calidad del Suelo y Calidad Visual y Paisaje* con un impacto negativo bajo.

Mientras que para el componente Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se prevé que se genere un impacto negativo medio.

La implementación de medidas de prevención y control para esta actividad se presentan en el Capítulo 7 - Plan de Manejo Ambiental.

2. La actividad indicada como **"Generación eléctrica"**, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 28,31, con prioridad de intervención primaria del 2,83%), esta actividad potencialmente afectará a la *Flora y Fauna*, lo que representa un impacto negativo medio, a la vez que generará un impacto ambiental positivo significativo, con 18,29 puntos sobre el componente *Calidad de Vida de la Población* (Ver Matriz 10 de la Tabla 6.20), que dispondrá de cobertura y calidad del servicio de fluido eléctrico.
3. La actividad indicada como **"Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios"**, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 18,38, con prioridad de intervención primaria del 1,84%), esta actividad potencialmente afectará a la *Generación de Empleo*, lo que representa un impacto ambiental positivo medio.

En lo que respecta a los componentes *Niveles de Ruido, Flora, Fauna y Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*, representa un impacto ambiental negativo bajo. La implementación de medidas de prevención se observa en el Plan de Manejo Ambiental.

4. La actividad indicada como **"Mantenimiento de franja de servidumbre"**, durante la etapa de operación (Matriz de Jerarquización, VIA consolidado = 22,10, con prioridad de intervención primaria del 2,21%), potencialmente afectará a la *Fauna*, representando un impacto ambiental negativo medio.

Mientras que para los componentes ambientales *Niveles de Ruido, Flora, Seguridad y Salud Ocupacional y Calidad Visual y Paisaje*, representa un impacto negativo bajo. La implementación de medidas de prevención se observa en el Plan de Manejo Ambiental.

6.7.2. Resultados de evaluación matricial de actividades durante etapa de abandono o cierre definitivo

Durante la fase de Cierre Definitivo o Abandono del Proyecto no se establecieron impactos negativos o positivos significativos, aunque se deduce que esta etapa causará un impacto negativo sobre los componentes Calidad de Vida de la Población y Generación de Empleo debido al cese de las operaciones y a la desmovilización del personal.

6.7.3. Matrices de Evaluación de Impactos Ambientales

Las matrices de identificación y valoración de impactos se presentan a continuación, desde la Tabla 6.9., hasta la Tabla 6.19.

Tabla 6.9. Matriz de Intensidad

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela														
1. MATRIZ DE INTENSIDAD (I)														
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		MEDIO FISICO				MEDIO BIOTICO	SOCIO ECONOMICO					
				AIRE		AGUA	SUELO		Componentes					
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación de Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupa	Calidad visual y Paisaje	Peso relativo de actividades
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	1	1	5	2	1	2	1	2	2	2	19		
	1.2. Generación de desechos sólidos	1	1	2	5	3	3	3	3	3	5	29		
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	7	6	2	2	2	2	4	2	4	2	33		
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	5	5	2	2	2	2	3	7	6	2	36		
	1.5. Generación de energía eléctrica	2	2	2	2	2	4	9	8	7	5	43		
	1.6. Campos electromagnéticos	7	5	0	0	3	3	3	3	5	3	32		
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	5	5	2	2	2	2	3	3	5	5	34		
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	2	3	1	2	6	5	9	5	5	5	43		
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	25		
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	22		
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	3	3	3	3	3	3	5	5	3	2	33		
												349		
Nota: La intensidad varía de 1 a 10 según el grado de cambio sufrido, siendo 8 - 10 : impacto alto, entre 4 a 7: medio, y entre 0 -3 = muy bajo impacto.														
	Peso relativo componentes ambientales			39	37	24	24	28	30	44	43	45	35	349

Tabla 6.10. Matriz de Extensión

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela												
2. MATRIZ DE EXTENSIÓN (EX)												
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	MEDIO FISICO				MEDIO BIOTICO		SOCIO ECONOMICO				
		AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	Componentes				
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupaci	Calidad visual y Paisaje	Peso relativo de actividades
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	1.2. Generación de desechos sólidos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	1.5. Generación de energía eléctrica	2	2	2	2	2	2	5	5	2	2	26
	1.6. Campos electromagnéticos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	29
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	2	2	2	2	2	2	2	5	2	5	26
2. Etapa de Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	23
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	23
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	23
NOTA: El valor de la extensión es de 10 para impactos regionales, 5 para impactos locales y 2 para impactos puntuales												250
Peso relativo componentes ambientales												250

Tabla 6.11. Matriz de Duración

Estudio de Impacto Ambiental Ex -Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela												
3. MATRIZ DE DURACION (D)												
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES										
		AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO					
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generaciónde Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Calidad visual y Paisaje	Peso relativo de actividades
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.2. Generación de desechos sólidos	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	14
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	1	1	1	1	1	1	10	10	1	1	28
	1.5. Generación de Energía Eléctrica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.6. Campos electromagnéticos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	1	1	1	1	5	5	10	10	1	1	36
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	1	5	5	1	1	1	1	1	5	1	22
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	1	5	1	1	1	1	1	1	5	1	18
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
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)												
	Peso relativo componentes ambientales	11	19	15	15	15	15	29	29	19	11	178

Tabla 6.12. Matriz de Signo (Carácter)

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela											
4. MATRIZ DE CARÁCTER DEL IMPACTO (SIGNO) POSITIVO O NEGATIVO											
<div>ACTIVIDADES - ACCIONES</div> <div>COMPONENTES AMBIENTALES</div>		AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO				
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación de Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Calidad visual y Paisaje
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	0	0	-1	-1	0	0	0	1	-1	0
	1.2. Generación de desechos sólidos	0	0	-1	-1	-1	-1	0	1	-1	-1
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	-1	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	-1	-1	0	0	0	0	1	1	-1	0
	1.5. Generación de energía eléctrica	-1	-1	0	0	-1	-1	1	1	-1	1
	1.6. Campos electromagnéticos	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	-1
	1.7. Mantenimiento de torres eléctricas, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puentes a tierra, sensores y accesorios	0	-1	0	0	-1	-1	1	1	-1	0
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	0	-1	0	0	-1	-1	1	1	-1	1
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	-1	-1	-1	-1	0	0	0	1	-1	0
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	0
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-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 6.13. Matriz de Reversibilidad

Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela													
5. MATRIZ DE REVERSIBILIDAD (RV)													
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO			
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación de Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Calidad visual y Paisaje
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
	1.2. Generación de desechos sólidos	2	2	2	2	5	2	2	2	5	2	26	
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	26	
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
	1.5. Generación de energía eléctrica	2	2	5	5	5	5	5	2	2	2	35	
	1.6. Campos electromagnéticos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	2	2	2	2	5	5	2	5	2	2	29	
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	2	2	2	2	5	5	2	2	2	2	26	
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	2	2	2	5	2	2	5	2	5	2	29	
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	23	
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	23	
												277	
	Peso relativo de Componentes Ambientales	25	25	25	28	34	31	34	25	28	22	277	
Nota: El valor numérico de la reversibilidad es de 10 para impactos irrecuperables/recuperables a largo plazo (más de 30 años), 5 para impactos parcialmente reversibles y 2 para impactos altamente reversibles													

Tabla 6.14. Matriz de Riesgo

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela												
6. MATRIZ DE RIESGOS (RG)												
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES										
		AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO			Peso relativo de actividades	
Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de Agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación de Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Calidad visual y Paisaje			
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	1	1	5	1	1	1	5	1	1	5	22
	1.2. Generación de desechos sólidos	1	1	5	5	1	1	1	1	5	5	26
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	14
	1.5. Generación de energía eléctrica	5	5	1	1	5	5	10	10	5	5	52
	1.6. Campos electromagnéticos	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	14
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores	1	5	1	5	1	1	5	5	5	1	30
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	1	5	1	1	1	5	5	5	5	5	34
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	14
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	1	5	1	1	1	1	1	5	5	1	22
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	1	5	1	5	1	1	5	5	1	1	26
												268
	Peso relativo de Componentes Ambientales	19	35	19	23	15	19	36	36	39	27	268
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 (menor al 10%)												

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 (meno

Tabla 6.15. Matriz de Magnitud

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela														
7. MATRIZ DE MAGNITUDES DE IMPACTO (M)														
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO			Magnitud Total del Impacto sobre la actividad respectiva	Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos	Número de Impactos Neutros
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de Agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generación Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupación				
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	0,0	0,0	-3,0	-1,8	0,0	0,0	0,0	1,8	-1,8	0,0	-4,8	1,0	3,0
	1.2. Generación de desechos sólidos	0,0	0,0	-1,8	-3,8	-2,2	-2,2	0,0	2,2	-2,2	-3,0	-13,0	1,0	6,0
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	-3,8	-3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,6	0,0	0,0	0,0	-9,8	0,0	3,0
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	-3,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	3,8	-3,4	0,0	-3,4	2,0	3,0
	1.5. Generación de energía eléctrica	-1,8	-1,8	0,0	0,0	-1,8	-2,6	7,6	7,2	-3,8	3,0	6,0	3,0	5,0
	1.6. Campos electromagnéticos	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,2	-2,2	0,0	0,0	0,0	-2,2	-6,6	0,0	3,0
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	0,0	-3,0	0,0	0,0	-1,8	-1,8	2,2	3,4	-4,2	0,0	-5,2	2,0	4,0
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	0,0	-2,2	0,0	0,0	-4,2	-3,8	6,4	6,0	-3,0	4,2	3,4	3,0	4,0
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	-2,2	-3,0	-4,2	-1,8	0,0	0,0	0,0	2,2	-3,0	0,0	-12,0	1,0	5,0
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	-2,2	-3,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	-1,8	-1,8	-2,6	0,0	-14,4	0,0	6,0
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	-2,2	-2,2	0,0	-2,2	-2,2	-2,2	-3,0	-3,0	-2,2	0,0	-19,2	0,0	8,0
												-79,0	13,0	50,0
	Magnitud Total del Impacto sobre el Componente Ambiental respectivo	-15,2	-21,6	-12,0	-9,6	-14,4	-14,8	11,0	21,8	-26,2	2,0	-79,0		
	Valoración de Impactos Positivos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	7,0	0,0	2,0	3,0		
	Valoración Impactos Negativos	6,0	8,0	4,0	4,0	6,0	6,0	3,0	2,0	9,0	2,0	10,0		
	Simbología:	Peso del Factor Intensidad, Wi:		0,40										
		Peso del Factor Extensión, We:		0,40										
		Peso del Factor Duración, Wd:		0,20										

Tabla 6.16. Matriz de Valor de Índice Ambiental (VIA)

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela													
8. MATRIZ DE INDICE DE IMPACTO AMBIENTAL (VIA)													
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO			TOTAL
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de Agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generaciónde Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupación	
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	0,0	0,0	2,6	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,7	0,0	7,7
	1.2. Generación de desechos sólidos	0,0	0,0	2,4	2,7	3,1	1,8	0,0	1,8	4,2	2,6	18,6	
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	4,7	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	9,9	
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	1,9	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,0	2,7	0,0	10,2	
	1.5. Generación de energía eléctrica	2,4	2,4	0,0	0,0	4,1	4,4	6,2	3,6	2,7	2,6	28,3	
	1.6. Campos electromagnéticos	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	1,8	5,3	
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	0,0	2,6	0,0	0,0	3,0	3,0	2,4	4,6	2,8	0,0	18,4	
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	0,0	2,4	0,0	0,0	3,5	4,7	3,0	3,0	2,6	2,8	22,1	
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	1,8	2,6	2,0	3,0	0,0	0,0	0,0	1,8	3,3	0,0	14,4	
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	1,8	2,6	1,9	0,0	0,0	0,0	3,0	2,4	2,5	0,0	14,1	
	2.3. 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	
													149,0
	TOTAL	12,5	17,9	8,9	7,4	15,4	15,6	18,3	20,8	22,5	9,8	149,0	
	Simbología: Peso del Factor Reversibilidad, W _{RV} :	0,60											
	Peso del Factor Riesgo, W _{RG} :	0,20											
	Peso del Factor Magnitud, W _M :	0,20											

Tabla 6.17. Matriz de Significancia

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela												
9. SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL												
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO		
				Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de Agua	Calidad del suelo	Flora	Fauna	Calidad de vida de la población	Generaciónde Empleo	Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas	neutro	neutro	bajo	bajo	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	neutro
	1.2. Generación de desechos sólidos	neutro	neutro	bajo	bajo	bajo	bajo	neutro	bajo	medio	bajo	
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	medio	bajo	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	neutro	neutro	neutro	
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	bajo	bajo	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	bajo	neutro	
	1.5. Generación de energía eléctrica	bajo	bajo	neutro	bajo	medio	medio	medio	bajo	bajo	bajo	
	1.6. Campos electromagnéticos	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	neutro	neutro	neutro	bajo	
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	neutro	bajo	neutro	neutro	bajo	bajo	bajo	medio	bajo	neutro	
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	neutro	bajo	neutro	neutro	bajo	medio	bajo	bajo	bajo	bajo	
2. Etapa de Cierre y Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	bajo	bajo	bajo	bajo	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	neutro	
	2.2. Desmovilización de equipos, personal	bajo	bajo	bajo	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	bajo	neutro	
	2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	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 6.18. Matriz de Severidad según clasificación: Leve, Moderado, Severo, Critico

Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Operación del Sistema Eléctrico de la Isla Isabela														
10. MATRIZ DE SEVERIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES SEGÚN ESCALA DE VALORES ESTIMADOS														
ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO				
				Calidad de Aire/ emisiones	Niveles de Ruido	Calidad de agua	Calidad del suelo	Flora Terrestre	Fauna Terrestre	Calidad de vida de la población	Nivel de Empleo	Salud y seguridad ocupacional	Calidad Visual y Paisaje	Sumatoria de los VIA
1. Etapa de Operación y Mantenimiento	1.1. Generación de descargas líquidas			0,0	0,0	-7,8	-3,1	0,0	0,0	0,0	3,1	-3,1	0,0	-10,9
	1.2. Generación de desechos sólidos			0,0	0,0	-4,2	-10,4	-6,8	-3,9	0,0	3,9	-9,3	-7,8	-38,5
	1.3. Generación de emisiones a la atmósfera			-18,0	-11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,8	0,0	0,0	0,0	-34,2
	1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos			-5,7	-5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	7,5	-9,1	0,0	-9,0
	1.5. Generación de energía eléctrica			-4,2	-4,2	0,0	0,0	-7,3	-11,4	47,5	25,7	-10,4	7,8	43,4
	1.6. Generación de desechos líquidos			0,0	0,0	0,0	0,0	-3,9	-3,9	0,0	0,0	0,0	-3,9	-11,7
	1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios			0,0	-7,8	0,0	0,0	-5,3	-5,3	5,4	15,7	-11,7	0,0	-9,0
	1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre			0,0	-5,4	0,0	0,0	-14,7	-18,0	19,4	18,0	-7,8	11,7	3,2
2. Etapa de Abandono	2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos			-3,9	-7,8	-8,5	-5,3	0,0	0,0	0,0	3,9	-9,8	0,0	-31,4
	2.2. Desmovilización de equipos, personal			-3,9	-7,8	-5,7	0,0	0,0	0,0	-5,3	-4,2	-6,6	0,0	-33,5
	2.3. 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
Evaluación	Sumatoria de los Indices de Impacto Ambiental (VIA)			-35,7	-50,1	-26,2	-18,8	-38,0	-42,5	66,1	73,5	-67,8	7,8	-131,7
Severidad = Magnitud x VIA														
Tabla de Clasificación de Severidad de los Impactos Ambientales														
Escala de valores Estimados	Severidad del Impacto													
0 -25	Leve													
26 -50	Moderado													
51 -75	Severo /Significativo													
76 -100	Crítico / Importante													

Tabla 6.19. Matriz de Jerarquización de Impactos

TABLAS DE JERARQUIZACIÓN: PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN			
ACTIVIDADES DEL PROYECTO			
	VIA consolidado	Porcentaje	
1.1. Generación de descargas líquidas	7,72	0,77	Etapa de Operación y Mantenimeinto
1.2. Generación de desechos sólidos	18,56	1,86	
1.3. Generación de emisiones a la atmósfera	9,92	0,99	
1.4. Circulación de vehículos de mantenimiento y equipos	10,20	1,02	
1.5. Generación de energía eléctrica	28,31	2,83	
1.6. Campos electromagnéticos	5,32	0,53	
1.7. Mantenimiento de obras civiles, cables, postes, estructuras, conductores, aisladores, puestas a tierra, tensores y accesorios	18,38	1,84	
1.8. Mantenimiento de franja de servidumbre	22,10	2,21	Etapa de Abandono
2.1. Desmontaje de obras civiles, estructuras y equipos	14,40	1,44	
2.2. Desmovilización de equipos, personal	14,11	1,41	
2.3. Cierre definitivo de las instalaciones	0,00	0,00	
TOTAL	149,02		
Número Total de Actividades del Proyecto		11	
COMPONENTES AMBIENTALES			
Nivel de Empleo	20,77	1,89	Componentes Ambientales
Calidad del suelo	7,39	0,67	
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	22,55	2,05	
Calidad de Agua	8,87	0,81	
Flora	15,38	1,40	
Calidad de vida de la población	18,29	1,66	
Niveles de Ruido	17,86	1,62	
Calidad visual y Paisaje	9,77	0,89	
Fauna	15,62	1,42	
Calidad de Aire / Emisiones	12,52	1,14	
Total	149,02		
Número Total de Componentes Ambientales		10	
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 11, más los 10 componentes ambientales a ser afectados.
El orden de jerarquía se lo obtiene dividiendo el valor de VIA consolidado para el número total de componentes, normalizando de manera integral los totales calculados de los impactos.
De esta manera se obtiene el grado de intervención que puede ser primario o secundario, dependiendo si ésta actividad o componente ambiental requiere más atención en el desarrollo de las medidas del Plan de Manejo Ambiental.



CAPÍTULO 7

Plan de Manejo Ambiental (PMA) para los sistemas de generación y distribución eléctrica de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A. – Isla Isabela

La conservación y preservación del medio ambiente es una tarea de toda la sociedad y el Estado, por lo que todas las acciones de producción de energía eléctrica deben estar comprometidas con la tendencia a minimizar el efecto de las diferentes actividades del hombre y que pueden alterar el equilibrio ecológico hombre-naturaleza.

Por lo tanto, es indispensable establecer las condiciones de la producción y distribución de la energía eléctrica en las cuatro islas donde Elecgalápagos S.A. provee del servicio de energía eléctrica, y éstas deben coadyuvar a armonizar las diferentes actividades con las acciones tendientes a preservar el medio ambiente.

7.1. Objetivos del Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental para el sistema de generación y distribución eléctrica de la isla Isabela tiene como objetivos los siguientes:

- Proporcionar a los correspondientes niveles de dirección de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A. un instructivo para el manejo de los sistemas de generación y distribución eléctrica para que sea ambientalmente eficiente y que permita preservar el entorno, tal y como establecen las Leyes y Reglamentos ambientales vigentes en el Ecuador.
- Minimizar y mitigar los impactos sobre los componentes físicos, bióticos y socio-económico derivados de la operación de los sistemas de generación y distribución eléctrica de la Isla Isabela.
- Establecer las medidas de mitigación de los impactos nuevos detectados durante el desarrollo del EIA Expost y presentar los programas ambientales que debe cumplir la empresa, sobre la base de lo estipulado en las diferentes Leyes y Reglamentos.
- Mantener un programa de seguimiento y evaluación de las medidas ambientales y programas que se proponen en el Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer un cronograma de actividades valorado que incluya todas las medidas ambientales que deberá cumplir la empresa hasta la ejecución de la futura auditoría ambiental de seguimiento.

7.2. Responsables del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Los responsables del cumplimiento de las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones auditadas son: el Presidente Ejecutivo, el Jefe Técnico y el Gestor Ambiental de la empresa, los que a su vez delegarán a los dueños de los procesos el cumplimiento de las acciones operativas encaminadas a cumplir los programas ambientales propuestos.

El Presidente Ejecutivo y/o el Gestor Ambiental de la empresa realizarán el seguimiento periódico del cumplimiento del PMA.

7.3. Plan de Acción para el levantamiento de hallazgos detectados

Este plan tiene por objetivo proponer las medidas recomendadas para mitigación y control de los hallazgos ambientales calificados como No Conformidades Menores (NC-) y mayores (NC+) que se detectaron durante la ejecución del EIA Expost in situ.

7.3.1. Central Térmica de Generación de la Isla Isabela

7.3.1.1. Hallazgos ligados a los límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas

Hallazgo

Por falta de presupuesto la empresa no ha podido realizar los estudios y construcción del cerramiento frontal de la central a fin de minimizar el ruido ambiental y aumentar la seguridad interna de sus instalaciones.

Esta actividad se encuentra contemplada dentro de la realización del proyecto de construcción de la nueva central térmica.

Medida propuesta

Iniciar el proyecto de construcción de cerramiento frontal de la central para minimizar el ruido ambiental.

7.3.1.2. Hallazgos ligados al reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos

Hallazgo

Los tambores de 55 galones donde se encuentran almacenados los desechos peligrosos generados en la central no cuentan con identificación indeleble, legible y de buen material.

Medida propuesta

Se deberán rotular los tanques de almacenamiento de desechos peligrosos con identificación acorde a lo descrito en la normativa.

7.3.1.3. Hallazgos ligados al mantenimiento de las instalaciones

Hallazgo

Las chimeneas de la central eléctrica Isabela no cuentan con pórticos para la realización de monitoreos.

Medida propuesta

Se deberá incorporar pórticos en las diferentes chimeneas con las que cuenta la central.

Hallazgo

Las instalaciones eléctricas de la central de generación eléctrica Isabela se encontraban en malas condiciones.

Medida propuesta

Se deberá realizar el respectivo cambio y/o mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el plazo estipulado.

Hallazgo

Las bodegas de almacenamiento de materiales con las que cuenta la central presentan mala distribución y desorden, además no poseen una infraestructura adecuada.

Medida propuesta

Se deberá remodelar la bodega de almacenamiento de materiales, con el objeto de que los la distribución de éstos sea correcta y ordenada.

7.3.1.4. Hallazgos ligados a la seguridad de las instalaciones

Hallazgo

La empresa Elecgalápagos S.A., no cuenta con procedimientos establecidos en temas de seguridad industrial que sean objeto de cumplimiento de parte de los contratistas de obra.

Medida propuesta

Los directivos y el Dpto. Seguridad Industrial de la empresa Elecgalápagos S.A. deberán elaborar de forma conjunta procedimientos específicos en el tema de seguridad industrial y salud ocupacional, a ser cumplidos por el personal perteneciente a las diferentes instituciones contratistas que realizan obras en las centrales de generación eléctrica.

7.3.1.5. Hallazgos ligados al manejo de combustibles

Hallazgo

En la visita efectuada a la central de generación eléctrica se pudo observar que las tuberías de distribución de combustible no encuentran pintadas de color amarillo como lo estipula la norma INEN 440.

Medida propuesta

El Departamento de Seguridad Industrial de la empresa deberá encargarse de que las tuberías de distribución sean pintadas de color amarillo, para dar cumplimiento a la norma INEN 440.

7.3.2. Subestación eléctrica y redes de distribución de media tensión

7.3.2.1. Hallazgos ligados a la norma para la prevención y control de la contaminación del recurso suelo por actividades auxiliares

Hallazgo

Los transformadores de la subestación eléctrica de la central no cuentan con un cubeto de seguridad para la captación de derrames de aceites dieléctricos.

Esta actividad se ha programado ejecutar en el desarrollo del proyecto de construcción de la nueva central térmica, en la cual está incluido realizar una nueva subestación que contengan cubetos normados para prevenir derrames en caso de liqueos de transformadores.

Medida propuesta

Construir un cubeto de seguridad para el área de los transformadores eléctricos con el objetivo de contener posibles derrames de aceites dieléctricos, la capacidad del cubeto de seguridad debe ser mayor o igual al 110% del transformador más grande.

7.3.2.2. Hallazgos ligados a la Regulación No. CONELEC – 002/10

Hallazgo

En la visita efectuada se observó que la distancia entre las redes de distribución de media y baja tensión y las viviendas de más de un piso de altura es menor a 1.60 y 1.20 metros respectivamente de acuerdo a los descrito en la regulación.

Las viviendas han sido construidas de tal manera que no han acatado la disposición de respetar el derecho de fábrica de las redes de distribución, con el fin de aprovechar el mayor espacio aéreo posible en lo que respecta a segundas plantas.

De igual manera se observó un poste de soporte de líneas ubicado dentro de un comensal en la zona urbana de Isabela.

Medida propuesta

Elecgalápagos S.A. deberá solicitar a los abonados cuyas viviendas se encuentren cercanas a líneas de distribución de media y baja tensión, adquieran protectores aislantes que deberán ser instalados por personal técnico de dicha empresa.

Asimismo deberá existir un acuerdo entre el Municipio de Isabela y Elecgalapagos S.A. para que las nuevas viviendas a construirse respeten el derecho de fábrica de las redes de distribución.

7.3.2.3. Hallazgos ligados a redes de distribución de media y baja tensión

Hallazgo

Los cables telefónicos y de transmisión de televisión pagada se encuentran implantados de forma aérea haciendo uso de los postes de 11 metros de altura de propiedad de Elecgalapagos S.A.

En la inspección realizada se observó que los mismos se encontraban dispuestos de forma incorrecta en algunos casos enredados unos con otros o pandeados lo que genera un malestar en la calidad visual del observador.

Medida propuesta

Elecgalapagos S.A. deberá disponer a las empresas proveedoras del servicio de telefonía (CNT) y de transmisión por cable, realicen mejoras en la disposición de los cables transmisores lo que deberá estar estipulado en un contrato de alquiler de postes de soporte, siendo estos los medios tensores de los cables.

7.3.2.4. Hallazgos relacionados a las subestaciones eléctricas

Hallazgo

Las puertas del cerramiento de la subestación eléctrica que forma parte de la central térmica Isabela no cuentan con candados de seguridad, situación que no impide el posible ingreso de personas no autorizadas a las mismas.

Medida propuesta

Se deberá colocar seguridad de bloqueo en las puertas de subestación eléctrica de Isabela.

7.3.2.5. Hallazgos ligados a desechos generados debido al mantenimiento de las instalaciones del sistema de distribución eléctrica

Hallazgo

No se registró evidencia de la realización de las pruebas de luminosidad en las luminarias de alumbrado público.

Medida propuesta

Elecgalápagos S.A. deberá elaborar un programa de realización de pruebas de luminosidad de las lámparas que forman parte del sistema de alumbrado público.

Para ellos el personal de mantenimiento deberá utilizar un luxómetro de rango de medición específico y registrar el valor obtenido, con el objeto de prevenir la reparación o cambio de luminaria de darse el caso antes de que ésta cumpla su periodo de vida.

7.4. Plan de mitigación de impactos ambientales

Este programa tiene por objetivo proponer las medidas recomendadas para mitigación y control de los impactos ambientales.

7.4.1. Central Térmica Isabela

7.4.1.1. Medidas de prevención por impactos a la atmósfera y ruido

- **Impacto por emisión de gases de combustión y material particulado**

La concentración de los gases de combustión y material particulado de los grupos generadores cumplen con la normativa ambiental vigente, por lo que no se han identificado afecciones al medio ambiente por estas emisiones.

- **Medidas preventiva propuestas**

- 1) Continuar con los programas periódicos de calibración de inyecciones de combustible y aire en los generadores y mantenimiento preventivo, de tal manera que la combustión sea óptima y no se produzcan emanaciones contaminantes a la atmósfera. Cumplir con el Plan de operación y Mantenimiento del año 2012.
- 2) Realizar los análisis del contenido de azufre en el diesel utilizado en los grupos de generación.

- **Impacto por ruido**

Los niveles de presión sonora en el ambiente interno se mantienen sobre el límite establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud de Trabajadores. También los niveles de presión sonora equivalente (NPSeq) en el ambiente externo de la central se encuentran sobre el límite máximo permisible para una Zona Residencial Mixta, en horario diurno (de 06H00 a 20H00) que es de 55 dBA, establecido en la Tabla 1 del Anexo 5 del Libro VI, de la Calidad Ambiental del actual Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.

Medidas preventivas propuestas:

- 1) Continuar con la medición periódica de las vibraciones de los grupos de generación y revisión de las estructuras y sistemas de protección contra vibraciones (resortes y amortiguadores) de los generadores, con el fin de minimizar las vibraciones durante su funcionamiento. Los rodamientos, ejes y otros dispositivos deben estar adecuadamente lubricados para evitar fricciones que aumenten la presión sonora existente.

7.4.1.2. Medidas por contaminación del suelo

- **Impacto**

Infiltraciones de combustibles o efluentes de aguas industriales oleosos en el suelo de la central de generación eléctrica.

- **Medidas preventivas:**

Con el objeto de minimizar los pequeños derrames de hidrocarburos en los suelos de la central se deben implementar las siguientes medidas preventivas:

- 1) Efectuar la remoción del respectivo suelo contaminado hacia los tanques de almacenamiento de suelos contaminados y colocar nuevo material en el área afectada.
- 2) Continuar con el uso del colector de goteos de combustible en la plataforma de descarga con la geomembrana en la boca del tanque diario de combustible y con el balde para la recolección de goteos de combustible.
- 3) Continuar con el uso de recipientes de fácil manipulación que permitan recolectar goteos, evitando la caída o el derrame de combustible o aceites al suelo durante el manejo de combustible.

- 4) Cumplir con el programa de limpieza periódica de maleza de la central y llevar registros de la limpieza.
- 5) El área de tanques de almacenamiento de combustible que posee tanques de diferentes capacidades (Ver Capítulo 3 – Descripción de las Instalaciones), deberá cumplir con las medidas establecidas en el Capítulo IX de RAOHE, Decreto Ejecutivo 1215, las que se detallan a continuación:
 - a. El área para tanques verticales API deberá estar provista de cunetas y sumideros interiores que permitan el fácil drenaje, cuyo flujo deberá controlarse con una válvula ubicada en el exterior del recinto, que permita la rápida evacuación de las aguas lluvias o hidrocarburos que se derramen en una emergencia, y deberá estar conectado a un sistema de tanques separadores.
 - b. Entre cada grupo de tanques verticales API deberá existir una separación mínima igual al 1/4 de la suma de sus diámetros, a fin de guardar la debida seguridad.
 - c. Los tanques de almacenamiento deberán contar con un sistema de detección de fugas para prevenir la contaminación del subsuelo. Se realizarán inspecciones periódicas a los tanques de almacenamiento, construcción de diques y cubetos de contención para prevenir y controlar fugas del producto y evitar la contaminación del subsuelo, observando normas API o equivalentes.
 - d. Las tuberías enterradas deberán estar debidamente protegidas para evitar la corrosión, y a por lo menos 0.50 metros de distancia de las canalizaciones de aguas servidas, sistemas de energía eléctrica y teléfonos.
 - e. Cada tanque estará dotado de una tubería de ventilación que se colocará preferentemente en área abierta para evitar la concentración o acumulación de vapores y la contaminación del aire;
- **Medidas correctivas:**
- 6) Realizar la construcción de un área de almacenamiento de aceites lubricantes, refrigerantes, aceites dieléctricos y otros productos químicos, la que deberá contar con canales perimetrales y sistema de recolección de trampa de grasas.

- **Impacto**

Infiltraciones de óxidos metálicos en el suelo de la central termoeléctrica, producto de la corrosión de materiales metálicos de distribución usado, incorrectamente dispuestos y refrigeradoras almacenadas como parte del Plan Renova.

- **Medida Correctiva:**

Elecgapagos S.A. deberá acondicionar un área pavimentada, cercada y techada donde se almacenarán las refrigeradoras retiradas a los usuarios como parte del Plan Renova y los materiales metálicos usados en el sistema de distribución eléctrico con el que cuenta la empresa, con el objeto de evitar la corrosión de éstos por su exposición a lluvias en la época invernal.

7.4.2. Subestación y redes de distribución eléctrica

7.4.2.1 Subestación Eléctrica

- **Impacto**

Contaminación del suelo por derrame de aceite dieléctrico proveniente de los transformadores con los que cuenta el sistema de distribución eléctrica.

- **Medida Correctiva:**

Construcción del cubeto de contención de 110% de capacidad para los transformadores que forman parte de la subestación eléctrica.

7.4.2.2 Redes de Distribución Eléctrica

- **Impacto**

Afectación en la seguridad y bienestar de los habitantes del sector por el funcionamiento y disposición inadecuada de las redes de distribución eléctrica.

- **Medidas Preventivas:**

- Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos

Para limitar la exposición a campos eléctricos y magnéticos provenientes de la línea de transmisión de media tensión, se deberá considerar los niveles de referencia descritos 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, 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 redes de distribución eléctrica y luminarias

Con el fin de favorecer las medidas de precaución y protección poblacional en el área que comprende el trazado de las redes de distribución eléctrica de media tensión, se considerarán para el mantenimiento de éstas ciertos aspectos que deberán formar parte de un programa de mantenimiento documentado para este tipo de instalaciones, en el que conste periodo de ejecución de las actividades, responsables, ubicación georeferenciada del sitio de realización del trabajo, entre otros.

Los aspectos a considerar son los siguientes:

- El desbroce y corte de vegetación deberá limitarse a la franja central de 12 metros, esto es 6 metros a cada lado del eje de la línea.
- 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 de transmisión, deberán mantener una separación mínima de 6 metros en sentido horizontal o vertical al conductor más cercano hacia cualquier punto accesible de la edificación.
- Inspección de estado de postes y conductores.
- Inspección del derecho de vía (franjas de servidumbre) de la línea de distribución eléctrica.
- Templar los cables para evitar la superposición de éstos con los telefónicos y de transmisión de televisión por cable.
- Revisar constantemente el estado del material aislante del que están recubiertos los conductores que forman parte de las redes de distribución de media y baja tensión. En los tramos donde el material aislante se

encuentre deteriorado proceder a reemplazarlo de forma inmediata para de esta forma evitar la colisión y electrocutamiento de aves.

- Elecgalápagos S.A. deberá solicitar a las empresas que brindan los servicios detallados en el ítem anterior, mejore la disposición de los cables transmisores que se encuentran colocados en los postes de 11 metros de propiedad de la empresa proponente, para de esta forma mitigar el impacto visual de los pobladores de la zona. Para ello Elecgalápagos S.A. deberá elaborar un contrato de alquiler de postes en el que conste ciertas condiciones de carácter ambiental que dichas proveedoras tendrán que acatar.
- Realizar pruebas de luminosidad haciendo uso de un equipo medidor de luz (luxómetro) de rango específico en las lámparas que forman parte del sistema de alumbrado público.

7.5. Plan de Manejo de Desechos

Objetivos

- Establecer medidas preventivas para evitar o minimizar los riesgos de contaminación ambiental por la mala disposición de los desechos líquidos y sólidos que se generen de las operaciones de la central.
- Cumplir con las disposiciones contempladas en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental en lo que respecta a manejo y control de desechos.

Actividades

El manejo ambiental de desechos sólidos y líquidos generados por la operación de la central eléctrica y por el propio sistema de distribución eléctrica en la isla, debe ser un requisito obligatorio de todos los involucrados.

7.5.1. Desechos no peligrosos

7.5.1.1. Desechos sólidos domésticos

El volumen de basura sólida proveniente de las actividades de generación eléctrica no es significativo, pero debe ser considerado ya que su disposición no controlada puede provocar afectaciones a los ecosistemas sensibles de la isla. Se proponen las siguientes medidas:

- 1) Continuar con la disposición de los desechos en recipientes rotulados instalados en la central, los cuales serán evacuados por el servicio de recolección municipal hacia el botadero municipal.
- 2) Continuar con la disposición de los desechos orgánicos, cartón, plástico, vidrio y papel en los recipientes rotulados ubicados en un área techada y pavimentada.
- 3) Mantener registros mensuales de la cantidad de residuos generados.
- 4) Continuar con el reciclaje de desechos como se dispone en el Proyecto de Manejo de Residuos Sólidos de la Isla Isabela.

7.5.1.2. Desechos líquidos domésticos

Aguas residuales domésticas: Para tratar el efluente de las aguas residuales domésticas procedentes de las baterías sanitarias y que son evacuadas hacia el pozo séptico de la central se propone la siguiente medida:

1. Continuar con la limpieza anual del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

7.5.2. Desechos peligrosos

Considerando que dentro de las instalaciones que comprenden los sistemas de generación y distribución eléctrica (central térmica, subestación eléctrica y redes de distribución eléctrica) se generan desechos peligrosos y especiales producto de las actividades de mantenimiento periódico, Elecgalápagos S.A. deberá registrarse como Generador de Desechos Peligrosos tal como se establece en el Acuerdo Ministerial No. 026 publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo del 2008, en el que se indica que Elecgalápagos S.A. es responsable de llevar en forma obligatoria un registro del origen, cantidades producidas, características y destino de los desechos peligrosos generados en ambos sistemas y de los cuales se deberá presentar una declaración de forma anual independiente.

Los desechos peligrosos tanto sólidos como líquidos que se generan en ambos sistemas se los detalla a continuación:

7.5.2.1. Desechos sólidos peligrosos

Los desechos sólidos no domésticos que se generan en la central por las operaciones de generación y distribución son: tambores vacíos de aceites lubricantes y refrigerante, filtros usados, baterías, chatarra, crucetas de madera, cajas de medidores, medidores, postes de cemento y madera, transformadores, luminarias, etc. Actualmente estos desechos son dispuestos en los patios de la central.

- 1) Verificar la dada de baja de bienes, repuestos y materiales existente en la central en mal estado o en desuso de acuerdo a resolución de junta de accionista de Enero 2009. Mantener actualizado el inventario de estos materiales en caso de generarse. Minimizar la existencia de estos materiales en la central.
- 2) Ejecutar la construcción del área techada, impermeabilizada y pavimentada para el manejo y almacenamiento de desechos peligrosos tales como aceites usados, filtros usados, aguas de sentina, baterías usadas, transformadores en desuso.
- 3) Mantener ubicados los residuos de operaciones de distribución y mantenimiento (palos, piedras, residuos de concreto y otros), los que serán usados para rellenos de áreas, o dispuestos en un lugar definido en el interior de la central.
- 4) Continuar con el almacenamiento de los transformadores que contienen Bifenil Policlorados (PCB's) en el sitio pavimentado dentro de la central definida para el efecto, hasta disponer de gestores autorizados.
- 5) Identificar y marcar los transformadores con PCBs fuera de especificaciones con el valor del contenido de PCBs, la fecha de análisis de acuerdo los informes de laboratorio y la identificación del transformador. Luego colocar estos transformadores dentro del contenedor de productos peligrosos.
- 6) Realizar la entrega de desechos peligros (filtros de aceites usados drenados, aguas de sentina, materiales contaminados con hidrocarburos) a gestores autorizados por el Municipio de Santa Cruz, Municipio de San Cristóbal o el Parque Nacional Galápagos.

7.5.2.2. Desechos líquidos peligrosos

Aguas de limpieza de pisos: Las aguas que pudiesen provenir de eventuales limpiezas de los pisos de las instalaciones deberán ser evacuadas a través de canales abiertos perimetrales hacia un sistema constituido que desemboque en una trampa de aceites y grasas o un equipo instalado de recuperación de aceites, para evitar la propagación de derrames ocasionales. De esta manera, en caso de producirse derrames de combustibles o de aceites lubricantes, las aguas de lavado con hidrocarburos serán canalizadas a través del canal perimetral de la central y finalmente los residuos de combustibles serán retenidos en la trampa de grasas en tanto que las aguas serán drenadas sin que lleguen a contaminar el entorno. Se proponen las siguientes actividades:

1. Mantener registros de mantenimiento o limpieza semanal del sistema de trampa de grasas y de la cantidad de desechos que se generan de estas limpiezas.

Aguas lluvias: Todos los cuartos de máquinas y dependencias techadas deben tener un sistema de canalones y bajantes para aguas lluvias. Las aguas lluvias pueden ser

descargadas o encausadas hacia drenajes naturales que no menoscaben la estabilidad del terreno a fin de evitar inundaciones de los terrenos de la central, que podrían provocar incidentes en la operación de éstas. Las aguas lluvias no deben descargar a las trampas de aceites y grasas. Se puede aplicar la alternativa de recolectar las aguas lluvias en un depósito destinado para este fin, con el objeto de reutilizarla.

- **Residuos de combustibles y lubricantes**

Residuos de combustible y agua de diesel: Durante la operación de la central se producen pequeños derrames y/o goteos de combustibles en los sitios de operación. El diesel se receipta en los tanques de almacenamiento y trae consigo pequeñísimas cantidades de agua (máx. 1%), la cual es inmiscible con el combustible. Por efecto del reposo, estos componentes se separan formando una interface. Periódicamente el operador drena el agua de los tanques de almacenamiento. La composición de estas aguas es muy variada y su cantidad drenada es muy pequeña. Se propone la siguiente medida:

1. Llevar un registro escrito de la cantidad de aguas residuales que se eliminan en este sistema de generación (aguas procedentes de la purga de los tanques y el agua procedente del sistema de purificación).

Aceites usados: Los aceites usados que resultan de cambios y mantenimientos a los generadores serán dispuestos en tambores de 55 galones debidamente rotulados.

Para evitar su acumulación en la central, se deberá seguir el procedimiento siguiente:

- Los aceites generados en la central eléctrica deberán ser recolectados en tambores de 55 galones. Se deberán utilizar los rótulos de "aceite usado" en los tanques de almacenamiento.
- Continuar con la entrega de aceites usados a gestores autorizados por el Municipio de San Cristóbal, Municipio de Santa Cruz o el Parque Nacional Galápagos para entrega en el continente a un gestor autorizado, mantener registros

De acuerdo a las disposiciones Municipales y la normativa ambiental vigente, los desechos de la central pueden disponerse de la siguiente forma:

Tabla 7.1 Manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos

Tipo de desechos	Manejo y Disposición
Aceites de transformadores	Almacenar en tambores herméticos, rotulados. Enviar a gestores autorizados en Guayaquil o Quito
Aceites usados y desechos de hidrocarburos	Entregar estos desechos a gestor aprobado por los Municipios de San Cristóbal o Santa Cruz. Solicitar la cadena de custodia de la entrega de estos desechos en el continente.
Baterías, filtros drenados y chatarra	<ul style="list-style-type: none"> - Enviar al continente, a un gestor aprobado - Coordinar con el Municipio de Isabela a fin de que luego de acumular una cantidad determinada por esta entidad, se envíe una comunicación dirigida al Alcalde para hacer la entrega al Municipio de Isabela.

7.5.2.3. Transporte de Materiales Peligrosos

Elecgalápagos S.A. – Isabela, cuenta con un auto tanque para el almacenamiento temporal y transporte de combustible (diesel) desde el muelle de carga hasta las instalaciones de la central termoeléctrica, por tal motivo se deberá cumplir con lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 026, publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo del 2008 en el que se describen los Requisitos Específicos para el Otorgamiento de la Licencia Ambiental para el Transporte de Materiales Peligrosos (MAE-R-LAT-01).

De igual forma se deberá cumplir lo establecido en el Numeral 6 del Artículo 73 del RAOHE, Decreto Ejecutivo 1215 publicado en el R.O. No. 265 del 13 de febrero del 2001, en el que se indica que los vehículos transportadores de combustibles líquidos derivados del petróleo, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Contar con el equipo para control contra incendios y/o cualquier emergencia
- b) Los tanques, las tuberías, las válvulas y las mangueras deberán mantenerse en adecuado estado, a fin de evitar daños que podrían ocasionar cualquier tipo de contaminación tanto en tierra como en mar.
- c) El transporte de combustible de tipo terrestre se deberá realizar sujetándose a las respectivas Leyes y Normas de Seguridad Industrial y Protección Ambiental vigentes en el país.
- d) Las empresas responsables de este tipo de transporte, para este caso Elecgalápagos S.A., deberán instruir y capacitar al personal sobre las medidas de Seguridad Industrial y de conservación y protección ambiental, a fin que se apliquen las mismas en el desempeño y ejecución de su trabajo.

7.6. Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

7.6.1. Objetivo

Proteger la salud e integridad de los técnicos y trabajadores que laboran en las instalaciones que corresponden a los sistemas de generación y distribución eléctrica de Elecgalápagos S.A.

7.6.2. Medidas de salud ocupacional y seguridad laboral

Las medidas de salud ocupacional y seguridad laboral que deberán implementarse 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. Elecgalapagos S.A. deberá proveer a cada técnico y trabajador estos EPP's de acuerdo a su actividad específica.
- Suministrar inducciones permanentes sobre el uso de los equipos de protección personal EPP's antes descritos.
- Contar con señales de seguridad y cintas reflectivas preventivas y de precaución para que sean colocadas donde se realicen trabajos de mantenimiento ya sea en las instalaciones que conforman la central térmica, subestación eléctrica o líneas de distribución eléctrica.
- Colocar señales de tráfico, precaución y prevención en los accesos al área de trabajo tanto en las instalaciones de generación (central térmica) y distribución (subestación eléctrica y líneas de distribución eléctrica), 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).
- Estructurar la señalización vertical y horizontal necesaria de acuerdo a la norma INEN 439.
- Proveer un ambiente de trabajo libre de peligros que puedan causar o que generen enfermedades, daños físicos o indisposiciones en los trabajadores.
- Establecer programas de entrenamiento y capacitación en seguridad y salud laboral a todos los niveles de 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.
- Evaluar los accidentes/incidentes que pudieran tener lugar y tomar las medidas preventivas y/o correctivas para que a futuro éstos no tengan ocurrencia.
- 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.

- Elecgalápagos S.A., 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.

7.7. Plan de contingencias

7.7.1. Objetivos

- Prevenir, mitigar y controlar las emisiones de gases sobre el medio ambiente, evitando que se propague por áreas de importancia poblacional, ecológica o económica cerca de la central
- Prevenir, mitigar y controlar las descargas de aguas residuales domésticas y de hidrocarburos generadas en la central, evitando su propagación hacia el suelo o hacia cuerpos hídricos naturales o artificiales localizados en la zona de influencia
- Prevenir, mitigar y controlar situaciones de emergencia ocasionadas por derrames de hidrocarburos o incendios en las instalaciones y en el entorno de la central
- Proporcionar a los organismos de dirección y a los operadores de la central una respuesta inmediata ante situaciones imprevistas que pueden causar daños en la salud y bienestar de los pobladores, o afectación a los recursos naturales, durante la operación de la central

7.7.2. Tipos de contingencias

El Plan de Contingencias está dirigido a solucionar efectivamente contingencias como derrames de aceites o combustibles tanto en operaciones en la central, como en los procedimientos de descarga y carga de combustibles en la zona marítima, incendios e inundaciones.

Las descargas de aguas residuales a cuerpos hídricos de diversa naturaleza pueden afectar altamente a las condiciones del entorno de la central, con los consiguientes problemas poblacionales. Los derrames de productos como aceites de transformadores y

de motores a diesel que se distribuyen en la central y los combustibles que se usan, pueden producir situaciones de emergencia. Así mismo es posible la ocurrencia de incendios que afecten gravemente el entorno de la central, debido a los sistemas de almacenamiento de combustibles usados y sobre todo debido a la quema de basura o de vegetación seca en las inmediaciones de la central. Es por esta razón que se requiere que el Plan de Contingencias permita prevenir los riesgos asociados con situaciones de emergencia.

En cumplimiento del numeral 4.5.1 de las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (R. O. Nro. 41 de marzo 2007) toda central termoeléctrica deberá contar con planes de contingencia que permitan responder a situaciones de emergencia que puedan afectar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas y el recurso suelo de la zona.

A continuación se presenta el Plan de Contingencias para el Control Ambiental de la central, que puede ser aplicado para otro tipo de contingencias de posible ocurrencia durante la operación de la empresa.

7.7.3. Análisis de riesgos

El objetivo es prevenir y reducir los accidentes causados por factores operacionales, naturales y sabotajes encontrado en el informe de la Evaluación de riesgos realizadas por la empresa KAMANA. A continuación se presenta el mecanismo que deberá cumplirse:

- Realizar las rondas de seguridad en las instalaciones de la central a fin de prevenir accidentes o siniestros en sitios sensibles. Mantener registros de accidentes/incidentes en caso de ocurrencia.
- Realizar la compra y recarga de extintores contra incendios.

7.7.4. Acciones y prioridades

Para un eficiente control de las contingencias en las centrales, se establecerán las acciones y prioridades que se indican a continuación:

- Protección de las vidas humanas
- Protección a la propiedad pública y los recursos ambientales
- Mejoramiento de los sistemas de seguridad industrial y protección contra incendios
- Conformación del Comité de Contingencias

- Establecimiento de las reglas de evacuación
- En cumplimiento del numeral 4.5.1 de las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (R. O. Nro. 41) las instalaciones de generación termoeléctrica deben contar con los equipos de contención necesarios y suficientes contra derrames de combustible y/o productos.

Los objetivos de la evacuación del personal en casos emergentes, son los de garantizar la seguridad del personal, clientes y visitantes de las centrales.

El operador de turno de la central que primero detecte la fuente de la contingencia que requiera alerta y evacuación del personal, deberá dar la voz de alarma accionando el pito neumático o la sirena. Al oír el toque de la sirena intermitente, se deberá cumplir con las siguientes reglas de evacuación en el menor tiempo posible:

- Apagar equipos eléctricos y electrónicos o maquinarias y cortar la generación eléctrica.
- Si se encuentra un visitante en la central, éste deberá seguir las instrucciones del operador de la central
- Dirigirse a la salida de emergencia
- Caminar apresuradamente sin correr y sin hacer comentarios de ningún tipo
- Llegar al lugar de reunión previamente definido
- Si la persona se encuentra fuera de su lugar de trabajo, éste deberá orientarse de acuerdo con quien se encuentra en ese lugar o deberá seguir el plano de evacuación
- El Jefe de Central o la persona asignada será la única que autorizará el reingreso del personal a sus puestos de trabajo y la evacuación de vehículos
- El Comité de Contingencias debe coordinar actividades con el Cuerpo de Bomberos, Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) y Capitanía del Puerto para aunar esfuerzos en casos emergentes.

Dentro del Plan de Contingencias para el control ambiental y la seguridad de las instalaciones de la empresa, es necesario establecer las acciones que permitan al personal adoptar las medidas que salvaguarden su vida y la integridad de las instalaciones de la central generadoras.

Todo el personal que permanezca en las instalaciones deberá conocer la ubicación de los sistemas y equipos que le permitan actuar eficientemente durante un accidente. En un lugar muy visible de la instalación deberá existir un plano en el que se indique: Rutas de evacuación y áreas de reagrupamiento designadas, sistemas de alarma, equipos de primeros auxilios, equipos de emergencia, tanques de almacenamiento de combustibles, bodega y paneles de controles eléctricos.

Además, en una cartelera muy visible deberá constar el nombre de los operadores de la central, el Jefe Técnico y del Presidente Ejecutivo de la empresa y la forma de cómo ubicarlo en el caso de emergencias.

Además, en una cartelera muy visible deberá constar el nombre de los operadores de la central, el Jefe Técnico y del Presidente Ejecutivo de la empresa y la forma de cómo ubicarlo en el caso de emergencias.

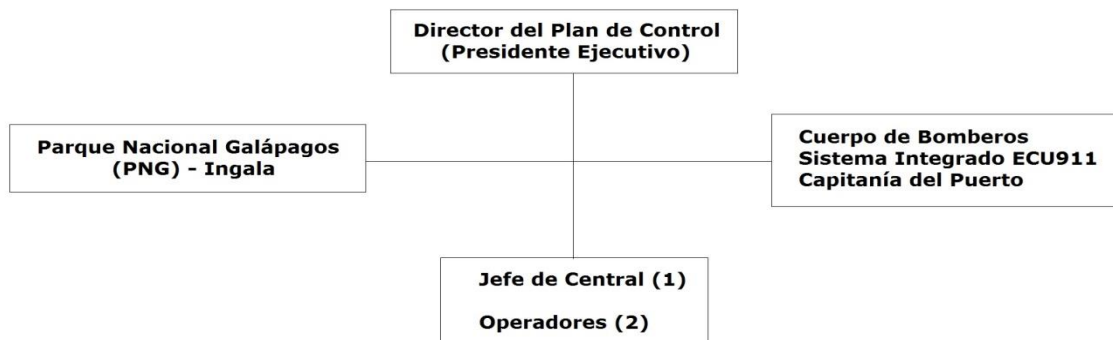
7.7.5. Plan de Organización y Control

De acuerdo a la estructura administrativa de la Empresa Eléctrica Galápagos S.A., el Plan de Contingencias puede operar según el 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 prevenirse.

Se deberá además identificar la calidad de las comunicaciones internas o externas de acuerdo a la magnitud de la contingencia. En este sentido algunas instituciones estatales se involucrarán en el plan, por ejemplo, el Cuerpo de Bomberos, el Parque Nacional Galápagos, el Instituto Nacional Galápagos, la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), Capitanía de Puerto y otros, según el ámbito de competencia.

A fin de proponer el modelo organizacional del Plan de Contingencias, se sugiere el Organigrama Operacional correspondiente, que se indica en la Figura 7.1.

Figura 7.1 Organigrama Operacional



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

7.7.6. Comunicación y notificación

El procedimiento a seguirse en el caso de producirse la contingencia será como se indica en el organigrama de la Figura 7.2.

Figura 7.2. Procedimiento de notificación en caso de producirse una contingencia



Deberá establecerse un formulario de **Notificación del Incidente** que ayudará a definir las condiciones bajo las cuales se iniciará el control, así como los procedimientos que deberán seguirse en función de la organización general y de las responsabilidades de todo el personal.

7.7.7. Evaluación y Control de la contingencia

Luego de presentarse la contingencia es necesario que se realice una evaluación inmediata de la situación calificada como emergente, 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 la calidad del aire y de las aguas, de ser necesario, 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 empresa Elecgalápagos S.A. cuenta con un Plan de Contingencias, elaborado por una empresa externa en el año 2006, el mismo que fue actualizado en el año 2012 cuyo nombre cambió al de Plan de Autoprotección para la Central Térmica y Agencia Isabela, el cual incluye un Procedimiento de Control de Incendios y Control de Derrames. Entre los puntos más sobresalientes que este plan abarca se puede mencionar:

- Organización del personal de respuesta
- Organización del Comité de Seguridad
- Acciones de emergencia en caso de incendios
- Evacuación de personas del peligro inmediato
- Comunicaciones durante una emergencia
- Entrenamiento del personal
- Uso de extintores

El Plan de Autoprotección incluye las rutas de evacuación, sitios de agrupamiento y acciones a seguir en caso de una emergencia.

7.8. Plan de participación ciudadana y acercamiento comunitario

Los directivos de ELEGALÁPAGOS S.A. deberán promover un plan de acercamiento de la comunidad aledaña, con el fin de darles a conocer las medidas de mitigación de posibles impactos ambientales, se realizarán las siguientes actividades:

- Efectuar Spots publicitarios de Radio y Televisión sobre el manejo ambiental de la empresa
- Elaborar los diferentes boletines de prensa sobre las actividades ambientales que se realizan en la central.

7.9. Programa de educación y capacitación ambiental

Objetivos

- Capacitar y concienciar al personal involucrado con las actividades de la empresa, contratistas, obreros, operadores y supervisores, con los aspectos básicos de protección ambiental
- Difundir conocimientos básicos para el manejo de equipos y una segura y ambientalmente eficiente operación de las instalaciones

Actividades

El cumplimiento de las disposiciones que se generan en el Plan de Manejo Ambiental dependerá de la acción de los administradores de su cumplimiento, en lo que respecta a la concienciación del personal involucrado, a fin de ejecutar acciones con el mínimo riesgo ambiental, tratando de preservar las condiciones de las zonas de acción. Este Programa se resume en las siguientes actividades:

- Incluir en el sistema de Gestión ambiental de las centrales de Eléctgalapagos S.A. a todas las áreas técnicas y administrativas como: Presidencia Ejecutiva, Gestión Ambiental, Mantenimiento, Financiero (Contabilidad), Recursos Humanos y área operativa.
- Difusión del Plan de Manejo Ambiental de la central y beneficios obtenidos por el cumplimiento, dirigida a los operadores, personal de bodega, personal de mantenimiento de la central y áreas administrativas.
- Capacitar al personal de la central y personal administrativo de Puerto Villamil en la aplicación del Plan de Contingencias. Simulacros para combatir incendios y derrames.
- Capacitación al personal de la central y personal administrativo de Puerto Villamil en lo que respecta a la Normativa y Calidad Ambiental e inducción del Plan de Manejo Ambiental de las centrales eléctricas.
- Capacitación al personal sobre el manejo de hidrocarburos y sustancias peligrosas.
- Capacitación al personal en temas de manejo de residuos sólidos, líquidos y desechos peligrosos.

- Capacitación al personal en temas de seguridad industrial y salud ocupacional.

La programación de estas actividades y su ejecución estarán coordinadas por el Presidente Ejecutivo de la empresa, el Jefe de Gestión Ambiental y bajo la guía del Jefe de Recursos Humanos y Jefe Técnico.

La empresa Elecgalápagos S.A. puede coordinar con el personal técnico del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) para la realización de talleres en temas ambientales.

Las conferencias deberán ser conducidas por técnicos especialistas y deberán tener una duración por sesión máxima de una hora. Los cursos deberán ser dictados por los técnicos de mayor experiencia en el área y deberán completar un máximo de 10 horas, se deberá entregar material de apoyo a cada participante y un certificado de asistencia. Mantener registros de las diferentes capacitaciones que se realicen en la central.

7.10. Programa de monitoreo y seguimiento

Objetivos

- Ejecutar acciones tendientes a monitorear los diferentes componentes ambientales de la zona de influencia de la central eléctrica y redes de distribución, de modo que las condiciones en lo posible se mantengan dentro de los parámetros establecidos en la normativa ambiental vigente (Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, actualización de agosto de 2003).
- Ejecutar un seguimiento de las condiciones ambientales de la zona de ubicación de la central. El monitoreo ambiental estará dirigido a los componentes agua (en caso de requerirse), aire, suelo, ruido, gases de combustión, presencia de PCB's en transformadores fuera de uso, determinación del porcentaje de azufre del combustible utilizado y radiación electromagnética en puntos específicos de las instalaciones de las redes de distribución, cuando se considere la importancia de estos componentes.
- Cumplir obligatoriamente con la frecuencia de monitoreo de aguas, suelo, gases y ruido establecida en el programa de monitoreo para los recursos agua, suelo y aire.

7.10.1. Programa de monitoreo de aguas

El monitoreo de los efluentes tiene como objetivo:

- Realizar periódicamente el control de los desechos acuosos industriales drenados de la central eléctrica
- Establecer si estos desechos de la central alteran las condiciones del entorno

- Llevar el control de la eficiencia de la trampa de grasa de la central a fin de evitar drenajes de aguas que contengan desechos de hidrocarburos en el suelo de la central

Cuando existan cantidades de agua suficientes como para ser descargadas con flujo continuo, el encargado de la central notificará a la Jefatura Técnica de modo que esta agua a ser descargada sea caracterizada de acuerdo con la normativa ambiental vigente. Se analizarán los parámetros indicados en la Tabla 7.2.

Tabla 7.2. Parámetros de control de descargas líquidas

Parámetro	Unidades	Normas TULSMA*	Método analítico
pH	U de pH	5-9	SM 4500-H ⁺ B
Hidrocarburos totales	mg/l	<20	EPA 418.1
Demanda Química de Oxígeno		500	SM 5220 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno		250	SM 5210 B
Sólidos suspendidos		220	EPA 160.2
Compuestos fenólicos		<0,20	EPA 420.1
*Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Decreto Ejecutivo No. 3399 del 28 de noviembre del 2002, R.O. No. 725 del 16 de diciembre del 2002. Anexo 1, Libro VI, Tabla 1.			

En cumplimiento del numeral 4.4.2.3 de las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (R. O. Nro. 41 de marzo 2007) las descargas producidas durante la fase de operación serán monitoreadas al menos **una vez cada cuatro meses**. La muestra será del tipo compuesta, de al menos de 6 horas de operación y representativa de la actividad normal de operación de la central. Durante la ejecución del muestreo se registrarán in situ en muestras del tipo puntual los valores obtenidos para los siguientes parámetros: caudal, temperatura, pH, estos resultados se presentarán sin promediar y formarán parte integral del informe de monitoreo a ser entregado a la Entidad Ambiental de Control.

Los análisis de aguas deben ser realizados por laboratorios acreditados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE).

Las aguas del pozo séptico que se rebosen y los cuerpos hídricos superficiales cercanos (vertientes de temporada) deben ser monitoreadas solo en casos que sean considerados críticos (derrames o infiltraciones), ya que las acciones que se ejecutan en las instalaciones no generan aguas residuales de composición peligrosa. Si se mantiene el control de las descargas de aguas servidas a través de tuberías y drenadas adecuadamente hasta el pozo séptico, no existirán focos de contaminación, por lo que no será necesario mantener frecuencias de muestreo específicas.

Si existieren derrames de combustibles o aceites lubricantes en las cercanías, se deberá decidir por la toma de muestras en forma inmediata, en caso de observarse algún tipo de afectación. Esta acción corresponderá al encargado de la central en coordinación con el Jefe Técnico.

7.10.2. Programa de monitoreo de suelos

Para el monitoreo de suelos en la central, se tomará una muestra en el área interna de la central, en caso de ser necesario. La frecuencia de monitoreo será **trimestral**.

El parámetro que se analizará será Aceites y Grasas (A&G). No se consideran necesarios otros parámetros ya que los suelos de la central eléctrica están constituidos fundamentalmente de materiales de relleno de origen volcánico que no tienen vocación agrícola. La importancia de este parámetro es la de determinar si ocurren infiltraciones de combustible o aceites derramados y que pudieron tener escurrimiento superficial por acción de las lluvias o malas prácticas de manejo de residuos de hidrocarburos. Los sitios de toma de muestras serán seleccionados por la presencia de manchas, presunciones de derrames ocasionales y movimiento de las masas de agua o desechos derramados.

En cumplimiento del numeral 4.4.1 de las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (R. O. Nro. 41 de marzo 2007) la frecuencia del muestreo, método de análisis y parámetros de monitoreo de suelos contaminados en instalaciones de generación de energía eléctrica será establecido en el Plan de Manejo Ambiental con que cuente la instalación.

Los análisis de suelos deben ser realizados por laboratorios acreditados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE).

7.10.3. Programa de monitoreo de aire, ruido y porcentaje de azufre en combustibles

- **Monitoreo de aire y ruido**

El programa de monitoreo del aire y ruido contempla realizar mediciones a fin de evaluar el grado de contaminación por los gases de combustión evacuados de las chimeneas de los generadores de energía eléctrica y el nivel de ruido ocasionado.

El monitoreo de los gases de emisión deberá realizarse **semestralmente** sobre especies como CO, NO_x, y SO₂ y material particulado, debido a la naturaleza química del combustible usado para la generación eléctrica. Se recomienda realizar una medición de control después del mantenimiento externo de los equipos de generación a fin de comprobar la eficiencia del mantenimiento realizado.

El monitoreo de gases de combustión en aire ambiente se deberá realizarse **anualmente** sobre especies como CO, NO_x y SO₂

Las medidas de prevención del ruido conducen tanto a la realización de un control frecuente de las actividades y prácticas operacionales, como de las vibraciones de los generadores, que pueden alterar las condiciones de ruido normales en la zona de influencia.

El monitoreo se realizará **anualmente** durante el funcionamiento de los generadores, en las áreas donde la evaluación del nivel del sonido indique una posible exposición del operador al ruido por encima del límite permitido. La medición se realizará con un medidor de sonido tipo II, o un analizador de octava banda, usando la escala de ponderación A de respuesta lenta. Se mantendrá el registro del equipo usado, fecha de calibración, fecha de prueba, nombre de quien realiza la prueba y los resultados.

Cuando un nuevo equipo o mecanismo se integre a la central de generación, es necesario repetir el proceso de monitoreo del ruido y establecer si esto expone a los operadores de la central a niveles de ruido iguales o mayores de 85 dBA (TWA u ocho horas de exposición en ambiente ocupacional). En relación con el entorno inmediato, la evaluación de ruido deberá realizarse a fin de comparar el nivel observado con la norma nacional de 55 dBA de 20H00 a 06H00 y de 45 dBA de 06H00 a 20H00 (Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, Anexo 5, Libro VI, De la Calidad Ambiental, Tabla 1).

- **Monitoreo de porcentaje de azufre en combustible**

La empresa deberá realizar un monitoreo **bimestral** del combustible utilizado en la

central para de esta forma determinar el porcentaje de azufre del mismo.

7.10.4. Programa de monitoreo de PCB's en aceites dieléctricos y radiación electromagnética en redes de distribución eléctrica

- **Monitoreo de PCB's en aceites dieléctricos**

La empresa tiene contemplado realizar la toma de muestras de los aceites dieléctricos de transformadores en desuso que se pudieran originar en este año y de los transformadores operativos que hayan comenzado su funcionamiento antes de 1992 para determinar el contenido de PCB's. Si la concentración supera los 50 ppm, el aceite dieléctrico deberá ser colocado en recipientes herméticos rotulado y entregados a gestores calificados. La frecuencia de monitoreo será anual y los resultados deben presentarse en la Auditoria Ambiental de Cumplimiento que corresponda.

- **Monitoreo de radiación electromagnética**

Como parte del análisis ambiental por las operaciones de las redes de distribución de media tensión de 13.2 KV, se realizará el monitoreo de radiación electromagnética **anual** en diez (10) puntos establecidos en el capítulo 3 del presente EIA Expost.

7.11. Plan de remediación y compensación ambiental

En caso de producirse una contingencia se ejecutarán las siguientes medidas de remediación y compensación ambiental:

- Se realizará en el sitio el diagnóstico ambiental y de seguridad del incidente, para lo cual se dispondrá de toma de muestras en el sitio del derrame y se realizarán mediciones de hidrocarburos en el suelo.
- Para el efecto se realizarán perforaciones someras en el sitio del incidente hasta 1 m de profundidad en cuadrículas de 10 m por 10 m. Las perforaciones se realizarán en el centro de la cuadrícula.
- Luego de detectado el sitio contaminado, se procederá a elaborar un mapa que permita conocer la distribución de la contaminación a fin de tomar medidas de manejo del proceso de remediación, lo cual obedecerá a procedimientos propios de contratación de firmas dedicadas a la resolución de problemas de contaminación de suelos y aguas freáticas.
- En caso de que los niveles de contaminación superen lo establecido en la norma ambiental vigente, se procederá por parte de la Presidencia Ejecutiva a coordinar a fin de efectuar la limpieza del derrame lo cual incluirá la apertura de zanjas de recolección de líquidos, limpieza con agua y surfactantes y luego tratamiento de

las aguas de lavado que contienen residuos de hidrocarburos, cambio de suelos contaminados y reposición de suelos nuevos. Los suelos contaminados removidos serán entregados a un gestor autorizado a fin de que se proceda a su limpieza y reincorporación al medio.

La empresa Elecgalápagos S.A. deberá abastecer a la central de materiales de recuperación o recolección de derrames como: dispersantes, barreras de contención, arena, aserrín, etc.

7.12. 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 a las escombraderas habilitadas por el Municipio de Isabela
- d) Venta o reubicación del material o equipos recuperables previa la elaboración de un inventario.

Para el correcto cumplimiento de este plan, Elecgalápagos S.A., coordinará actividades con los organismos de control como el Parque Nacional Galápagos – PNG, CONELEC y el Departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad del cantón Isabela, con el equipo de limpieza, el grupo de respuesta y comunicaciones de la empresa. El Presidente Ejecutivo de Elecgalápagos S.A. 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 y líneas de distribución eléctrica deberán ser inspeccionadas antes de cualquier acción posterior. Primero se efectuará una inspección 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 para el traslado y disposición de este tipo de desechos en el continente, la entrega se realizará mediante el registro de la cadena de custodia correspondiente.
- e) Los sistemas de aguas lluvias y de aguas residuales domésticas deberán estar totalmente limpios.
- 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 el Municipio de Isabela.
- g) Se notificará al Municipio de Isabela, Parque Nacional Galápagos y al

CONELC, sobre el abandono definitivo de las operaciones tanto en las instalaciones que conforman los sistemas de generación y distribución de Elecgalápagos S.A.

7.13. Plan de inversiones y Cronograma de acción

El Plan de Acción y Plan de Manejo Ambiental (PMA) en las condiciones actuales de los sistemas de generación, requiere de una serie de inversiones que deben realizarse para adquisición de sistemas de seguridad, construcciones de sistemas de seguridad, adecuaciones en obra civil, etc.

Las principales actividades que deben realizarse dentro del Plan de Acción y del PMA respectivamente requieren de una inversión aproximada de 114.000 y 54.800 dólares y comprende los rubros indicados en la Tabla 7.3 y Tabla 7.4 correspondientes al Cronograma de actividades propuestas dentro del Plan de Acción y Cronograma de actividades para la implementación de las medidas ambientales y costos tentativos de su aplicación.

Las acciones por emprenderse en cuanto a obra civil, deberán contar con la fe de conocimiento del Parque Nacional Galápagos y la Municipalidad de Isabela en lo que sea necesario.

La empresa ELECGALÁPAGOS debe considerar en su plan de inversiones todas las actividades para la implementación de las medidas propuestas en los planes de manejo ambiental de cada central, las cuales son de carácter obligatorio y su cumplimiento será monitoreado por las autoridades de control y por la consultora ambiental durante la ejecución de las Auditorías Ambientales de Cumplimiento. El seguimiento y control de cumplimiento del cronograma de actividades en mención debe ser realizado **trimestralmente** por el ejecutivo o técnico asignado por ELECGALÁPAGOS, este cumplimiento deberá ser revisado, evaluado y analizado por la Presidencia Ejecutiva o por la Unidad de Gestión Ambiental.

Tabla 7.3. Cronograma de medidas propuestas en el Plan de Acción para los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica																
No.	Medida del Plan de Acción	Calificación	Periodo de ejecución de la actividad												Costo de implementación de la medida	Responsable de la ejecución
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12		
Central Térmica																
1	Iniciar el proyecto de construcción de cerramiento frontal de la central para minimizar el ruido ambiental	NC+													25.000	Gestor Ambiental
2	Se deberán rotular los tanques de almacenamiento de desechos peligrosos con identificación acorde a lo descrito en la normativa.	NC+													5.000	Seguridad Industrial - Gestor Ambiental
3	Se deberá incorporar pórticos en las diferentes chimeneas con las que cuenta la central.	NC+													15.000	Jefe de Mantenimiento y Gestor Ambiental
4	Se deberá remodelar la bodega de almacenamiento de materiales, con el objeto de que los la distribución de éstos sea correcta y ordenada.	NC+													25.000	Director Administrativo Financiero
5	Se deberá realizar el respectivo cambio y/o mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el plazo estipulado.	NC+													10.000	Director Técnico y Jefe de Distribución
6	El Dpto. Seguridad Industrial de la empresa deberá encargarse de que las tuberías de distribución sean pintadas de color amarillo, para dar cumplimiento a la norma INEN 440.	NC-													1.000	Jefe de Mantenimiento
7	Se deberán elaborar procedimientos específicos en el tema de seguridad industrial y salud ocupacional que deberán ser cumplidos por el personal perteneciente a las diferentes instituciones contratistas que realizan obras en la central térmica.	NC-													10.000	Gestor Ambiental
8	Se deberá ejecutar la compra e instalación de alarmas contra incendio para la c	NC-													10.000	Gestor Ambiental
Redes de Distribución																
1	Construir un cubeto de seguridad para el área de los transformadores eléctricos con el objetivo de contener posibles derrames de aceites dieléctricos, la capacidad del cubeto de seguridad debe ser mayor o igual al 110% del transformador más grande.	NC+													20.000	Gestor Ambiental
2	Adquisición de protectores aislantes por parte de los propietarios de viviendas que se encuentran cercanas a las redes de distribución.	NC-													----	Director Técnico Jefe de Mantenimiento
3	Disponer a las empresas proveedoras de otros servicios mejores la disposición delos cables transmisores	NC-													----	Presidente Ejecutivo, Director Administrativo Financiero, Director Técnico, Jefe de Mantenimiento y Gestor Ambiental
4	Se deberá colocar seguridad de bloqueo en las puertas de subestación eléctrica de Isabela.	NC-													----	Director Técnico Jefe de Mantenimiento
5	Realización de pruebas de luminosidad para el sistema de alumbrado público	NC-													3.000	
Total															114.000	

Tabla 7.4. Cronograma de actividades para la implementación de las medidas ambientales y costo tentativo de su aplicación

Actividades	Tiempo de ejecución (meses)												Costo aprox.
	Primer Año									Segundo Año			
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	
Difusión del PMA													100
Plan de mitigación de impactos													
Continuar con los programas periódicos de calibración de inyecciones de combustible y aire y mantenimiento preventivo de los generadores a fin de reducir las emanaciones contaminantes a la atmósfera. Cumplimiento del Plan de Operación y Mantenimiento del año 2013.													3000
Continuar con la medición periódica de las vibraciones de los grupos de generación y revisión de estructuras y sistemas de protección contra vibraciones													1500
Efectuar la remoción del respectivo suelo contaminado hacia los tanques de almacenamiento de suelos contaminados y colocar nuevo material en el área afectada													***
Continuar con el uso de recipientes de fácil manipulación que permitan recolectar goteos, evitando la caída o derrame de combustible o aceites al suelo durante su manejo en la descarga y en tanque diario (Colector de goteos en plataforma, baldes y geomembrana)													***
Cumplir con el programa de limpieza periódica de maleza de la central, llevar registros de la limpieza													1000
Cumplir con las medidas establecidas en el Capítulo IX RAOHE, Decreto Ejecutivo 1215, referente al almacenamiento de combustible.													Costo Administrativo
Acondicionar un área pavimentada, cercada y techada donde se almacenarán las refrigeradoras retiradas a los usuarios como parte del Plan Renova y los materiales metálicos usados en el sistema de distribución eléctrico.													10000
Construcción del cubeto de contención de 110% de capacidad para los transformadores que forman parte de la subestación eléctrica.													2000
Mantenimiento de las redes de distribución eléctrica y luminarias													Costo Administrativo
Plan de Manejo de Desechos													
Continuar con el reciclaje de desechos a través del Proyecto de Manejo de Residuos Sólidos. Continuar con la disposición de los desechos orgánicos, cartón, plástico, vidrio y papel en los recipientes rotulados que se encuentran en la central, en sitio techado y pavimentado, evitar la contaminación de estos desechos con hidrocarburos. Mantener registro mensual de la cantidad que se genera													200
Verificar la dada de baja de bienes, repuestos y materiales existente en la central en mal estado o en desuso de acuerdo a resolución de Junta de Accionista de marzo 2013. Mantener actualizado el inventario de estos materiales en caso de generarse. Minimizar la existencia de estos materiales en la central.													***
Elecgalápagos S.A., deberá acogerse a lo que indica el Acuerdo Ministerial 026 para el Registro Generador de Desechos Peligrosos													Costo Administrativo
Realizar la entrega de desechos peligros (filtros de aceites usados drenados, aguas de sentina, materiales contaminados con hidrocarburos) a gestores autorizados por el Municipio de Santa Cruz, Municipio de San Cristóbal o el Parque Nacional Galápagos													10000

Continuar con la limpieza anual del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas													2000
Continuar llevando el registro escrito de la cantidad de aguas residuales que se eliminan (aguas procedentes de la purga de los tanques y del sistema de purificación)													****
Mantener registros de mantenimiento o limpieza semanal del sistema de trampa de grasas y de la cantidad de desechos que se generan de estas limpiezas.													***
Cumplir con lo establecido en el Acuerdo Ministerial 026 – Requisitos específicos para el otorgamiento de Licencia Ambiental para el transporte de materiales peligrosos y Numeral 6 del Artículo 73 del RAOHE en lo que respecta al autotank que posee Elecgalápagos S.A. – Isabela.													Costo Administrativo
Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional													
Uso de EPP´s y control de señalización													4000
Establecer programas de entrenamiento													***
Plan de Contingencias													
Recargar los extintores contra incendios de la central y mantenerlos con etiquetas de caducidad y recarga actualizada													4000
Realizar rondas de seguridad en las instalaciones de la central a fin de prevenir accidentes o siniestros en sitios sensibles. Mantener registros de accidentes/incidentes en caso de ocurrencia.													****
Plan de participación ciudadana y acercamiento comunitario													
Efectuar Spots publicitarios de Radio y Televisión sobre el manejo ambiental de la empresa													5000
Difusión del Boletín Informativo mensual													***
Programa de educación y capacitación ambiental													
Cumplir con el Plan de Capacitación Ambiental para el año 2013, elaborado por la Unidad de Gestión Ambiental.													3500
Programa de monitoreo y seguimiento													
Realizar el monitoreo de aguas residuales de las trampas de grasas (cada cuatro meses)													2000
Analizar una muestra de suelo: en el interior de las instalaciones de la central (trimestral)													6000
Realizar análisis de gases de combustión y material particulado de los generadores de la central (semestral)													5000
Realizar el monitoreo de gases de combustión en aire ambiente (anual)													1500
Realizar mediciones de ruido interno y externo (anual)													1500
Realizar analisis de Azufre en el combustible usado para la generación de energía eléctrica (bianual)													1500
Realizar monitoreo de PCB´s en aceites dieléctricos de transformadores en desuso y los transformadores operativos que hayan comenzado su funcionamiento antes de 1992 (anual)													5000

Plan de Remediación y Compensación Ambiental														Costo Administrativo
Plan de Cierre y Abandono														Costo Administrativo
SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO DEL CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL														***
Total aproximado:														68800

CAPITULO 8

Conclusiones y Recomendaciones

8.1. Conclusiones

A través de los estudios de campo, la revisión de la información ambiental secundaria existente y las evaluaciones realizadas, ha sido posible determinar el estado ambiental actual de las instalaciones de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica de la Isla Isabela de la Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos S.A., lográndose identificar los hallazgos actuales y potenciales impactos ambientales, sobre los diversos componentes bióticos y abióticos existentes dentro de su área de influencia.

Del análisis global de los indicadores ambientales seleccionados se concluye que a pesar de la existencia de no conformidades, mediante la aplicación de las medidas propuestas en el Plan de Acción y de las medidas de mitigación, prevención y control y en general de la implantación adecuada del Plan de Manejo recomendado, los administradores de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica, lograrán mejorar la relación actual instalaciones de generación y distribución-ambiente, favoreciendo de esta forma la calidad ambiental interna, urbana y rural.

El Plan de Manejo Ambiental planteado, propone una serie de programas y planes a ejecutarse enfocadas a las áreas críticas de ambos sistemas. Adicionalmente se plantean actividades para enfrentar emergencias que pudieran afectar al personal que labora en la central térmica y el entorno cercano debiéndose realizar periódicamente simulacros y capacitaciones para estar adecuadamente preparados para enfrentar tales eventos.

8.2. Recomendaciones

Los directivos de la Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos – Elecgalápagos S.A., deberá:

- Proveer de los recursos materiales y humanos necesarios para que la Unidad de Gestión Ambiental desarrolle procedimientos, estrategias y acciones que eviten en el futuro desviaciones que provoquen no conformidades (NC) al sistema de manejo ambiental implementado en la empresa.
- Desarrollar y poner en práctica las recomendaciones descritas en el Plan de Manejo Ambiental sugerido, incluyendo todas las medidas preventivas, de mitigación, compensación y de monitoreo establecidas en el mismo.

- Que se continúe con los trámites de ley a fin de obtener los permisos respectivos y licencia ambiental correspondiente, de las instalaciones de los Sistemas de Generación y Distribución Eléctrica de la Isla Isabela.

Glosario de Términos y Siglas

- **Términos:**

Antropogénico: Derivado u originado de fuentes humanas, relacionado con el efecto del ser humano sobre la naturaleza.

Área controlada: Es el área o lugar en el que la exposición a las emisiones de RNI por uso de frecuencias de Espectro Radioeléctrico podrán exceder los límites de exposición poblacional.

Área de influencia: Comprende el ámbito espacial en donde se manifiestan los posibles impactos ambientales y socioculturales ocasionados por las actividades hidrocarburíferas.

Área de influencia directa: Comprende el ámbito espacial en donde se manifiesta de manera evidente, durante la realización de los trabajos, los impactos socio-ambientales.

Área sensitiva: Un área conteniendo especies, poblaciones, comunidades o grupos de recursos vivientes, artefactos o características arqueológicas, comunidades humanas densas, que son susceptibles a daños por las actividades normales de desarrollo del proyecto. Daños incluyen interferencia con actividades diarias esenciales, o relaciones ecológicas, en el caso de la biota.

Biótico: De lo relacionado a la vida y organismos vivientes.

Campos electromagnéticos: Se denominan a los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos variables en el tiempo, de frecuencias de hasta 300 GHz. Estos campos se pueden propagar en el vacío, como radiación térmica, luz solar, rayos x, rayos gamma.

Comunidad biótica: Un grupo de organismos caracterizados por una combinación característica de especies de animales y plantas en un hábitat particular.

Compactación: Aumentar la densidad seca de un suelo granular por medio de impacto o rodado y nivelación de las capas de superficie.

Contaminante: Una sustancia que no ocurre naturalmente en el ambiente.

Efluente: El desecho líquido de aguas negras y procesos industriales.

Emisión (RNI): Es la radiación producida por una única fuente de radiofrecuencia, refiriéndose a radiación no ionizante.

Erosión: El proceso de desprendimiento y movimiento de suelo o fragmentos de roca, causado por corrientes de agua, viento, hielo, o la gravedad.

Evaluación: Investigaciones, monitoreos de supervisión, inspecciones, ensayos y otras actividades de recolección de información diseñadas para identificar: la existencia, origen, naturaleza y extensión de impactos ambientales resultantes de disturbios físicos o descargas al ambiente de sustancias químicas, y la extensión del riesgo a la salud, seguridad y bienestar público y del ambiente.

Exposición poblacional: Se define como la exposición poblacional a los niveles de emisiones de radiación no ionizantes que se aplican a la población o público en general cuando las personas expuestas no puedan ejercer control sobre dicha exposición.

Fauna: Animales; la vida animal que caracteriza una región o ambiente geográfico específico.

Fertilidad (suelo): El estado de un suelo con respecto a la cantidad y disponibilidad de elementos necesarios para el crecimiento de las plantas.

Flora: Plantas; la vida vegetal que caracteriza una región o ambiente geográfico específico.

Formación: Un lecho o depósito compuesto completamente del mismo tipo de roca, una unidad litológica; a cada formación diferente se le asigna un nombre.

Hábitat: Un tipo específico de ambiente ocupado por un organismo, una población o una comunidad.

Horizonte (suelo): Capas en el suelo que difieren en características, composición o estructuras de las capas adyacentes.

Impacto Ambiental: El impacto ambiental, es la alteración de las condiciones ambientales debido a la intervención humana o fenómenos naturales.

Infraestructura: Las instalaciones asociadas con el desarrollo de una actividad.

Inmisión: Es la radiación resultante del aporte de varias fuentes radioeléctricas fijas cuyos campos electromagnéticos están presentes en un punto.

Intensidad de campo eléctrico: Fuerza por unidad de carga que experimenta una partícula cargada dentro de un campo eléctrico. Se expresa en voltios por metro (V/m).

Intensidad de campo magnético: Magnitud vectorial axial que junto con la inducción magnética, determina un campo magnético en cualquier punto del espacio. Se expresa en amperios por metro (A/m).

Límites máximos de exposición: Valores máximos de las intensidades de campo eléctrico y magnético o la densidad de potencia asociada con estos campos, a los cuales una persona puede estar expuesta.

Límite permisible: Valor máximo de concentración de elemento(s) o sustancia(s) en los diferentes componentes del ambiente, determinado a través de métodos estandarizados, y reglamentado a través de instrumentos legales.

Línea base: Conjunto de datos recolectados antes del desarrollo de las actividades realizadas a fin de describir las condiciones existentes en el área de localización de un proyecto antes de su alteración.

Relieve: La diferencia de altura entre el punto alto y el punto bajo de una superficie.

Sedimento: El material que ha sido transportado y depositado por agua, viento, glaciar, precipitación o gravedad; una masa de material depositado.

Toxicidad: Una medida del potencial de la sustancia para causar daños a humanos, plantas o animales.

- **Siglas:**

AID: área de influencia directa; zona en la cual se manifiestan impactos posibles por los criterios técnicos establecidos y por la intervención del proyecto o instalaciones.

AII: área de influencia indirecta; es la zona en la cual puede existir repercusión de sus condiciones originales tomando como base los impactos iniciales que afectaron principalmente el área de influencia directa, es un impacto de carácter sistemático.

CEM: Campos electromagnéticos.

CENACE: Centro Nacional de Control de Energía.

CLIRSEN: Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos.

Depr.: Diagnostico-evaluación participación rápida.

DINAREN: Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables.

EDS: Parámetro de diseño que corresponde al porcentaje de la tensión de rotura del conductor de una línea de subtransmisión.

EPP: Equipo de protección personal.

EEPG: Empresa Eléctrica Provincial Galápagos

GIS: Sistema de Información Geográfica (acrónimo en inglés).

INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e hidrología.

INPC: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

MSDS: Material Safety Data Sheets (Hojas de Datos de Seguridad de Materiales).

NBI: necesidades básicas insatisfechas.

PEA: población económicamente activa.

REM: Radiación Electromagnética.

RNI (Radiación No Ionizante): Incluye todas las radiaciones y campos del espectro electromagnético que no poseen la suficiente energía para producir la ionización de materia. Se caracterizan por poseer longitudes de onda mayores de 100 nanómetros.

SNI: Sistema Nacional Interconectado.

SIISE: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador.

TCP: tasa de crecimiento poblacional.

TR: Transformador.

ESTRUCTURA GENERAL PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN Y DE COOPERACIÓN EXTERNA NO REEMBOLSABLE

Contenido

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	1
1.2 ENTIDAD EJECUTORA	1
1.3 COBERTURA Y LOCALIZACIÓN.....	1
1.4 MONTO	1
1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN	2
1.6 SECTOR Y TIPO DEL PROYECTO.....	2
2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO	2
2.2 LÍNEA BASE DEL PROYECTO	2
2.3 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA	3
2.4 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO (BENEFICIARIOS).....	4
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	5
3.1 OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3.2 INDICADORES DE RESULTADO.....	5
MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y AUMENTO DE OFERTA.....	5
3.3 MATRIZ DE MARCO LÓGICO	6
4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD	7
4.1 VIABILIDAD TÉCNICA	7
4.3 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	7
4.3.1 <i>Análisis de impacto ambiental y de riesgos</i>	7
4.3.2 <i>Sostenibilidad social: equidad de género, participación ciudadana</i>	7
5. PRESUPUESTO DETALLADO Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO	8
6. ESTRATEGIA Y EJECUCIÓN	8
6.1 ESTRUCTURA OPERATIVA	8
6.2 ARREGLOS INTERINSTITUCIONALES Y MODALIDAD DE EJECUCIÓN	8
6.3 CRONOGRAMA VALORADO POR COMPONENTES Y ACTIVIDADES	9
7. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	9
7.1 MONITOREO DE LA EJECUCIÓN.....	9
7.2 EVALUACIÓN DE RESULTADOS E IMPACTOS.....	9
7.3 ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA BASE	9
8. ANEXOS (CERTIFICACIONES)	10
8.1.1 <i>PROYECCIÓN DE DEMANDA (kW)</i>	10
8.1.2 <i>ANÁLISIS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA Y CAÍDAS DE VOLTAJE EN CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA</i>	12

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 Nombre del Proyecto

Repotenciación Y Reconfiguración Del Alimentador Rural - Isla Isabela - Desde Central Hasta Centro De Residuos.

1.2 Entidad Ejecutora

El proyecto se origina desde la Matriz de San Cristóbal, adscrita a la Dirección Técnica de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos – ELEGALAPAGOS S.A.

Tabla 1 Datos funcionarios responsables del Proyecto

Datos Funcionario Responsable del Proyecto		
Cargo Responsable del Proyecto	Correo Electrónico Responsable del Proyecto	Teléfono Responsable del Proyecto
Director Técnico	ronald.guerrero@elegalapagos.com.ec	052520733 ext. 1245

1.3 Cobertura y Localización

Tabla 2 Cobertura

Tipo, Sector y Cobertura Eléctrica del Proyecto Plan de Expansión de la Distribución. Periodo 2017-2026	
Tipo de Proyecto: Plan de Expansión de la Distribución-Periodo 2016-2025	Redes de Distribución (RD)
Sector del Proyecto	Rural
Cobertura eléctrica del Cantón	99%

Tabla 3 Localización

Repotenciación Y Reconfiguración Del Alimentador Rural - Isla Isabela - Desde Central Hasta Centro De Residuos	
ZONA	16 S
REGIÓN	Insular
COBERTURA GEOGRÁFICA	Parroquial
COORDENADA X	727123
COORDENADA Y	9895323
DATUM UTM	WGS 84
PARROQUIA	San Tomas de Berlanga
CANTÓN	Isabela
PROVINCIA	Galápagos

1.4 Monto

La inversión total del proyecto es de USD 499.906,40, incluido IVA.

1.5 Plazo de ejecución

Tabla 4 Plazo de ejecución

Fecha Inicio estimada	Fecha Final estimada	Meses de duración
01/08/18	31/12/18	5

1.6 Sector y tipo del proyecto

Tabla 5 Sector y tipo de proyecto

Sector y Tipo de Intervención	
Sector 9 de Intervención	Recursos Naturales y Energía
Subsector 9.3	Generación, Transformación y Distribución Eléctrica

2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

2.1 Descripción de la situación actual del área de intervención del proyecto

En el Cantón Isabela, el Alimentador primario No. 2 provee de energía a la zona rural de la ciudad, en donde se desarrollan actividades ganaderas y de producción, y a la vez existe un centro de residuos sólidos el mismo que para su correcto funcionamiento de los equipos instalados requiere de un sistema trifásico.

La infraestructura eléctrica está conformada en su gran mayoría por postera de hormigón armado (H.A.), la misma que por las condiciones propias del clima de la isla han ido sufriendo deterioro, así como también sus componentes (transformadores, herrajería y conductor).

Se realizará la reconfiguración y repotenciación de dicho alimentador siendo en resumen de trabajos a ejecutarse los siguientes:

- Inspección en sitio de las redes existentes, su configuración y topología.
- Replanteo de diseño del proyecto, si se trata de rectificación, se determina todas las estructuras existentes en la red a mejorarse y procederá a la cuantificación de las mismas.
- Se determinan conjuntamente con fiscalización, la infraestructura eléctrica a colocarse, como son las redes de media y baja tensión, equipos, estructuras, en base al diseño establecido y tomando en cuenta criterios de fiscalización.

2.2 Línea Base del Proyecto

Mediante la ejecución del presente proyecto se pretende mantener los parámetros de calidad de energía dentro de lo mínimo permitido para las zonas rurales, es decir minimizar las variaciones de voltaje, que para BT es $\pm 13\%$ del valor nominal conforme la Reg. 004/01 del ARCONEL.

Además, respecto de los índices de calidad FMIK y TTIK, a continuación se muestra el histórico anual de acuerdo al registro de la Empresa (Ver Fig. Indicadores ELECGALAPAGOS); para el 2018 las metas establecidas por el MEER son: FMIK: 4% y TTIK: 8%, con unas pérdidas de 8,16%. En consecuencia, la ejecución de este proyecto influirá a mejorar el nivel de calidad de servicio.

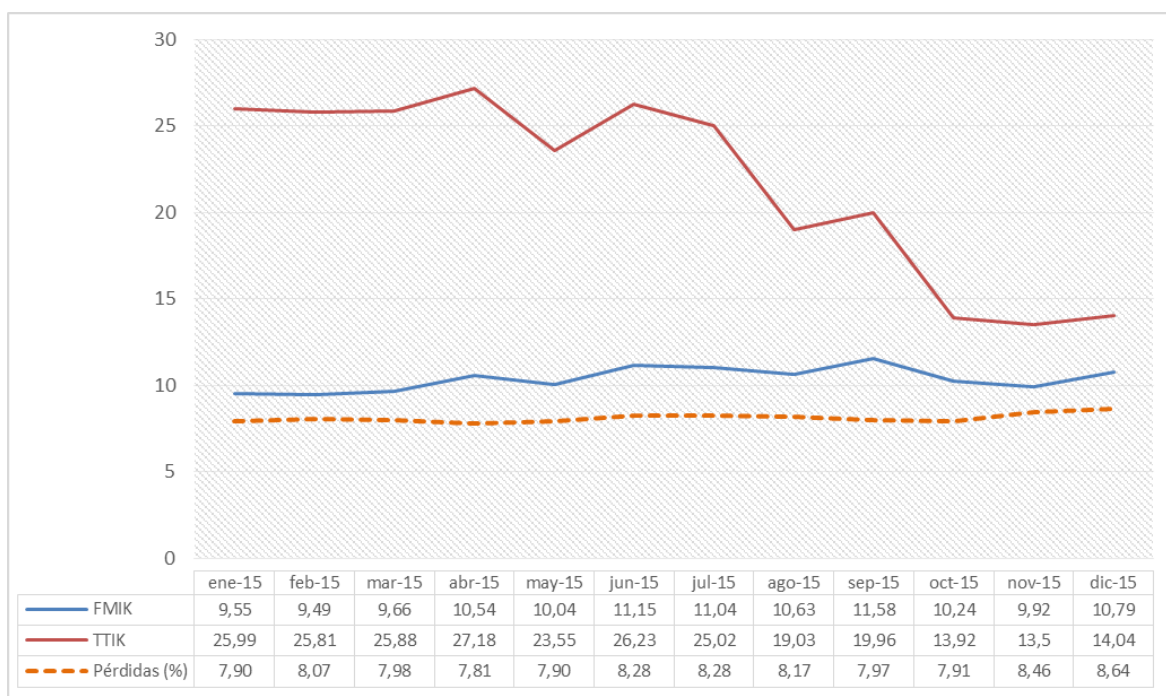


Fig. Indicadores ELECGALAPAGOS

2.3 Análisis de Oferta y Demanda

Demanda

El análisis de la demanda comprende los siguientes conceptos:

- **Población de referencia:** La población total del área de influencia del proyecto es de aproximadamente 540 habitantes.
- **Población demandante efectiva:** La población que requiere y demanda efectivamente los servicios ofrecidos por este proyecto son alrededor de 180 clientes.

Oferta

El Proyecto en mención, está en el área de concesión de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A., siendo la única Empresa Eléctrica que puede ofertar el servicio de distribución de energía eléctrica que demanda este sector.

La energía facturada del periodo enero a diciembre 2016 fue de 14,41 GWh/año, se puede visualizar en la siguiente figura, que corresponde a la energía registrada en los equipos de medición, a los 3.292 clientes de la Isla San Cristóbal. Siendo así, ELECGALAPAGOS busca mejorar la calidad del servicio de energía eléctrica a sus clientes.

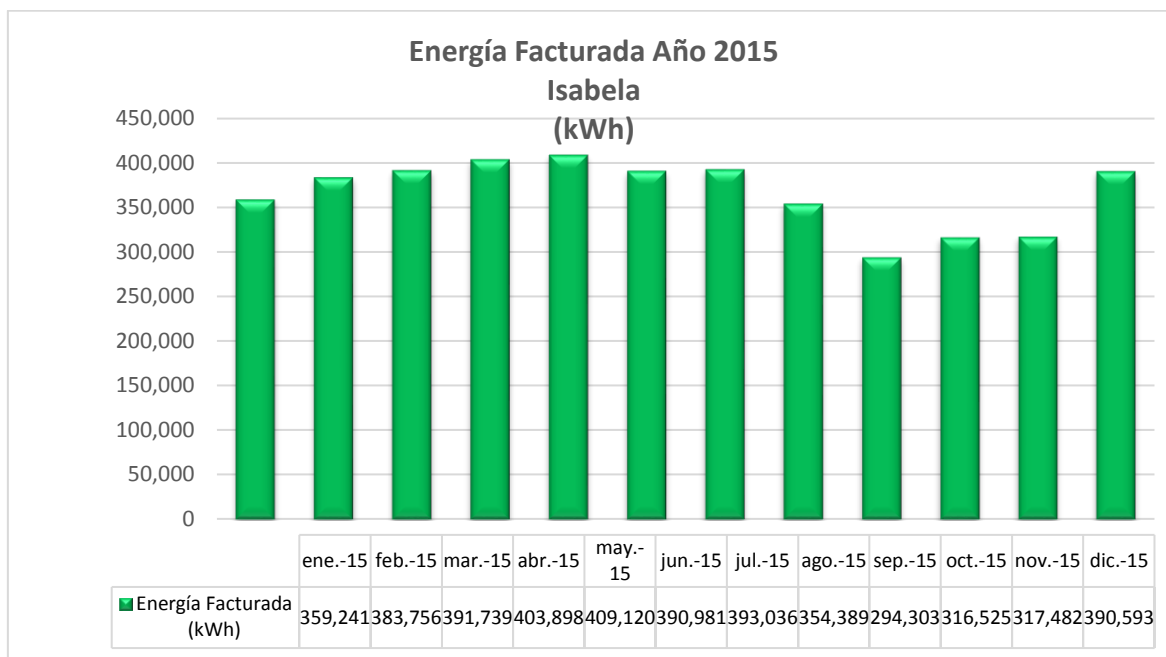


Figura Energía facturada en (kWh)

2.4 Identificación y Caracterización de la población objetivo (Beneficiarios)

En conocimiento del programa, los interesados solicitan: se les proporcione el servicio de energía eléctrica así como el mejoramiento de los parámetros de calidad del servicio eléctrico que actualmente reciben (180 abonados).

El número total de habitantes a ser servidos con la ejecución del proyecto “Repotenciación Y Reconfiguración Del Alimentador Rural - Isla Isabela - Desde Central Hasta Centro De Residuos”, es de aproximadamente 540.

Los niveles mínimos permisibles para la entrega de suministro a los abonados son: variaciones de voltaje a nivel de baja tensión en el orden +/- 13%, por lo que se pretende mejorar los índices de satisfacción del cliente así como el incremento en la cobertura del servicio eléctrico.

En tal virtud el proyecto en mención, contribuirá a mejorar lo anteriormente citado.

Al disponer de energía eléctrica, se incrementan los niveles de calidad de la población y se incentiva el trabajo y procesos productivos, estimulando así el proceso de desarrollo urbano sostenible de la zona, que principalmente se relaciona con la actividad turística y de servicios; enmarcándose con las metas establecidas en el Plan Nacional del Buen Vivir 2017 – 2021.

Finalmente, con el objetivo de mejorar el estándar de vida de los habitantes de la zona rural de la isla Isabela y dando cumplimiento al Plan de Buen Vivir se ha elaborado el proyecto “Repotenciación Y Reconfiguración Del Alimentador Rural - Isla Isabela - Desde Central Hasta Centro De Residuos”, para mejorar los niveles de satisfacción de los moradores, así como para incrementar la cobertura del servicio de energía eléctrica de la zona de incidencia del proyecto, contribuyendo con el mejoramiento de la infraestructura eléctrica y asegurando la continuidad del suministro de energía. Dicho proyecto, ha sido elaborado de acuerdo a los proceso de

preparación, presentación y calificación de los proyectos, conforme lo establece la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES).

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1 Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo General

Repotenciación Y Reconfiguración el Alimentador Primario que brinda servicio a la zona rural del cantón Isabela.

Objetivo Especifico

- Ejecutar un proyecto integral que cumpla con los requerimientos de satisfacción de calidad, seguridad y confiabilidad del suministro de servicio eléctrico a los clientes.
- Solventar los problemas e inconvenientes de infraestructura eléctrica presente actualmente.
- Satisfacer demanda futura de clientes actuales y potenciales, mediante el adecuado dimensionamiento de conductores, equipos de transformación y demás componentes de las redes de distribución de energía.
- Repotenciar y reconfigurar el alimentador primario de la zona rural.
- Ejecutar el proyecto de reforzamiento de redes de distribución dando seguimiento a su programación.

3.2 Indicadores de resultado

Indicadores técnicos

Mejoramiento de infraestructura eléctrica y aumento de oferta.

Indicadores de calidad de servicio

Al concluir la ejecución de este proyecto que es parte del **Plan de Reforzamiento del Sistema Nacional de Distribución, RSND**, Repotenciación Y Reconfiguración Del Alimentador Rural - Isla Isabela - Desde Central Hasta Centro De Residuos, las viviendas del sector contarán con un servicio de energía eléctrica de calidad, disminuyendo los siguientes indicadores:

FMIK (índice de frecuencia media de interrupción por KVA) año 2018.

TTIK (índice de tiempo total de interrupción por KVA) año 2018.

Indicadores sociales

Los objetivos esperados con la ejecución de este proyecto de Repotenciación Y Reconfiguración Del Alimentador Rural - Isla Isabela - Desde Central Hasta Centro De Residuos, generarán las siguientes expectativas:

- a) Posibilidad de emprender procesos productivos eficientes.
- b) Evitar la migración.
- c) Estimular el proceso de desarrollo sostenible.
- d) Facilitar el desarrollo social.
- e) Mejorar los servicios básicos, educación y salud.

3.3 Matriz de Marco Lógico

Matriz de Marco Lógico para el Proyecto Repotenciación Y Reconfiguración Del Alimentador Rural - Isla Isabela - Desde Central Hasta Centro De Residuos.

Tabla 6. Matriz de marco lógico

Resumen Narrativo de Objetivos	Indicadores Verificables Objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos (o Riesgos)
FIN: Mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zonar rural del Cantón Isabela, Provincia de Galápagos.	Al término del 2018, la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos se ajustará a las metas del Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021.	<ul style="list-style-type: none">• INEC:<ul style="list-style-type: none">- Índice de pobreza.- Índice de gasto.- Necesidades básicas insatisfechas (NBI).• MEER: Subsecretaria de Distribución y Comercialización.	Participación del Gobierno Nacional con políticas de Estado y entes de desarrollo del País con apoyo efectivo y permanente para el Sector Rural y Urbano Marginal.
PROPÓSITO: (u Objetivo General): Repotenciación Y Reconfiguración el Alimentador Primario que brinda servicio a la zona rural del cantón Isabela.	Al concluir la ejecución del proyecto, mejoraran los índices de calidad FMIK y TTIK.	<ul style="list-style-type: none">• INEC: Cobertura del servicio eléctrico.• Actas de seguimiento de la ejecución del proyecto (MEER y ARCONEL).• Ejecución presupuestaria con cargo al proyecto.• Mediciones de Calidad de Servicio a nivel de usuarios finales.•	Aceptación de la población a la implementación del proyecto de electrificación. Costos de los materiales se eleven lo cual ocasionaría que el proyecto no se concluya. No se cuente con asignación presupuestaria ocasionaría que el proyecto no se desarrolle.
COMPONENTES: Reforzamiento del sistema de distribución.	Al concluir la ejecución del proyecto Repotenciación Y Reconfiguración Del Alimentador Rural - Isla Isabela - Desde Central Hasta Centro De Residuos, se habrá construido e instalado 11 km de líneas de media tensión, 1 transformadores de 50.	<ul style="list-style-type: none">• Egresos de bodegas con materiales a cargo del proyecto.• Actas liquidación de materiales utilizados en el proyecto.• Reportes del Sistema comercial con nuevos clientes incorporados.• Pruebas de aceptación de los transformadores instalados.	<ul style="list-style-type: none">• Vías de acceso en malas condiciones, ocasionarían alza en el transporte de los materiales.• Aplicación del Artículo 59 de LOSNCP.• Incumplimiento del Contratista.• Gestión oportuna del financiamiento del proyecto.
Actividades		Proceso subido para su adjudicación. Acta de adjudicación del proceso. Contrato firmado. Factura de pago de anticipo. Acta de entrega recepción de los materiales. Informes de fiscalización.	<ul style="list-style-type: none">• Gestión oportuna de los recursos económicos.• Inestabilidad del mercado de insumos eléctricos.• Condiciones climáticas adversas.• Cumplimiento en la ejecución de proyecto por parte de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos
COMPONENTE USD 223,172,50			
1.1 Elaboración de Pliegos.			
1.2 Adjudicación del Proceso			
1.3 Pago de Anticipo.			
COMPONENTE 2 USD 223,172.50			
2.1 Levantamiento de la información (Ubicación de estructuras)			
2.2 Ejecución de obra e instalación de estructuras y conductores			
2.3 Acta Entrega Recepción y pago final.			
SUBTOTAL USD 446,345.00			
IVA USD 53,561.40			
TOTAL USD 499,906,40			

4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

4.1 Viabilidad técnica

Para ejecutar el proyecto Repotenciación Y Reconfiguración el Alimentador Primario que brinda servicio a la zona rural del cantón Isabela, se adjuntan estudios técnicos debidamente elaborados y justificados, según el siguiente detalle:

Tabla 7 Viabilidad Técnica

DESCRIPCIÓN	ANEXOS
Memoria Técnica	8.1
Planos Eléctricos	8.2
Listado de Materiales y Presupuestos	8.3

El número de viviendas beneficiadas directamente por este proyecto es de 180.

Descripción de la Ingeniería del Proyecto

Especificaciones Técnicas:

Voltaje media tensión:	13.8 kV
Longitud red media tensión trifásica desnuda:	11 km
Equipo de transformación:	1-50 KVA 3Ø, tipo pad mounted

4.3 Análisis de sostenibilidad

4.3.1 Análisis de impacto ambiental y de riesgos

El presente proyecto no requiere presentar un Diagnóstico de Estudio de Impacto Ambiental (EIA), pues el riesgo de daño ambiental en este caso de electrificación rural es mínimo, por lo tanto aceptable.

4.3.2 Sostenibilidad social: equidad de género, participación ciudadana

El Proyecto contribuye al mantenimiento e incremento del capital social de su área de influencia. Es un proyecto que está en comunión con la sostenibilidad social puesto que se interesa por los: derechos humanos, educación, empleo, empoderamiento de las mujeres, transparencia, participación ciudadana, cohesión social, identidad cultural, diversidad, solidaridad, sentido de comunidad, tolerancia, humildad, pluralismo, honestidad y ética.

5. PRESUPUESTO DETALLADO Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Fuentes de Financiamiento

El presupuesto detallado se presenta con la única fuente de financiamiento que es en este caso el Estatal; así como también por componentes y actividades propuestas para la ejecución del proyecto.

Tabla 13 Fuentes de Financiamiento

Componentes / Rubros	FUENTES DE FINANCIAMIENTO						SUBTOTAL (USD)
	Externas		Internas				
	Crédito	Cooperación	Crédito	Fiscales	Recursos Propios	Aporte Comunidad	
	(USD)	(USD)	(USD)	(USD)	(USD)	(USD)	
Componente 1							
1.1 Elaboración de Pliegos.							
1.2 Adjudicación del Proceso							
1.3 Pago de Anticipo.	223,172.50						223,172.50
Componente 2							
2.1 Levantamiento de la información (Ubicación de estructuras)							0.00
2.2 Ejecución de obra e instalación estructuras y conductores	178,538.00						178,538.00
2.3 Acta Entrega Recepción y pago final.	44,634.50						44,634.50
TOTAL (USD)	446,345.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	446,345.00
*Los valores no incluyen IVA.							

*Los valores no incluyen IVA.

6. ESTRATEGIA Y EJECUCIÓN

6.1 Estructura Operativa

Como estrategia operativa para la construcción del proyecto se ha previsto realizar:

- Ejecutar el proyecto bajo los sistemas de compras públicas, de materiales y mano de obra (Llave en Mano) por parte de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos.
- Coordinar con la comunidad la implementación de los procesos para la ejecución del proyecto, en lo que a la participación comunitaria corresponde.

6.2 Arreglos interinstitucionales y modalidad de ejecución

La ejecución del Proyecto Integral de reconfiguración y reubicación de Redes se realizará por parte de la Empresa Eléctrica Provincial con la coordinación del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER).

Tabla 14 Tabla Arreglos Institucionales

ARREGLOS INSTITUCIONALES		
Tipo de ejecución		INSTITUCIONES NVOLUCRADAS
Directa o Indirecta	Tipo de arreglo	
Indirecta	Coordinación	Ministerio de Electricidad y energía Renovables (MEER)

6.3 Cronograma valorado por componentes y actividades

Tabla 15 Cronograma Valorado por componentes y actividades

Actividades	Actividad Programación valorada (dólares)						
	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Componente 1							
1.1 Elaboración de Pliegos.							0.00
1.2 Adjudicación del Proceso							0.00
1.3 Pago de Anticipo.		223,172.50					223,172.50
Componente 2							
2.1 Levantamiento de la información (Ubicación de estructuras)				89,269.00	89,269.00		178,538.00
2.2 Ejecución de obra e instalación estructuras y conductores							
2.3 Acta Entrega Recepción y pago final.						44,634.50	44,634.50
TOTAL (USD)		223,172.50		89,269.00	89,269.00	44,634.50	446,345.00

*Los valores no incluyen IVA.

La primera componente se refiere al proceso de adquisición de materiales; por otro lado, la componente 2, se refiere a la ejecución del proyecto por parte del Contratista; y, el registro de medidores en el sistema comercial por parte de la EEPG.

7. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

7.1 Monitoreo de la ejecución

Las acciones previstas durante la ejecución del proyecto son:

- La Fiscalización de la dirección técnica y Auditoría Interna de la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos, realizará el seguimiento y evaluará el proceso de la ejecución del proyecto.
- La Dirección Nacional de Control de la Distribución y Comercialización del ARCONEL, realizará el seguimiento y evaluación del Plan de Expansión de la Distribución - Periodo 2017-2026.
- Supervisión y control a través de la Subsecretaría de Distribución y comercialización de energía del MEER.

7.2 Evaluación de Resultados e Impactos

Una vez concluido el proyecto por la Empresa Eléctrica Provincial Galápagos, esta realizará la liquidación del proyecto, considerando los indicadores establecidos en la Matriz de Marco Lógico, con el propósito de alcanzar las metas establecidas en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017.

7.3 Actualización de Línea Base

La Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A., una vez que se obtenga el financiamiento, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable actualizará la base de datos de las redes de distribución construidas, en el GIS de la Empresa y en el SISDAT del ARCONEL, con los técnicos responsables de las entidades involucradas.

8. Anexos (Certificaciones)

8.1.1 PROYECCIÓN DE DEMANDA (kW)

De acuerdo a los datos históricos de despacho de las centrales térmicas y centrales no convencionales en Galápagos de 2004 a 2016, se han registrado valores de potencia de demanda máxima para cada mes del año, que comprende la estación de verano e invierno; para los meses de diciembre a mayo (época de calor) no existe generación eólica debido a la ausencia del recurso de viento; y, para los meses de junio a noviembre se cuenta con generación del Parque Eólico San Cristóbal (2,4MW); además, la isla San Cristóbal cuenta con pequeñas instalaciones fotovoltaicas, las mismas que se encuentran produciendo energía durante todo el año. Por otro lado, en la isla Santa Cruz a la actualidad se tiene plantas de generación: térmica (14,95MW), fotovoltaica (1,567MW) y eólica (2,25MW), en Isabela únicamente se genera a través de combustible fósil; no obstante, en Floreana se genera a través de: diésel, aceite de piñón y una planta fotovoltaica (0,21MW).

Tabla 1: Sistemas de generación en las islas Galápagos

Potencia nominal instalada (kW)				
Isla	Térmica	Eólica	Fotovoltaica	Baterías
San Cristóbal	9.450	2.400	12,5	
Santa Cruz - Baltra	14.950	2.250	1.567	Pb-Acido: 500kW; 4.032kWh Ion-litio: 500kW; 268kWh
Isabela	2.640			
Floreana	283		20,9	Pb-Acido:36kW; 96kWh

De acuerdo a esto y a los registros de despacho, se ha calculado la tasa de crecimiento para la potencia de demanda máxima para las cuatro islas, la misma que se puede visualizar en la Tabla 2, a continuación:

Tabla 2. Proyección de Potencia

Isla	Demanda 2016			Tasa de Crecimiento Natural (%)	
	Potencia	Energía Generada	Energía Facturada	Energía Generada	Energía Facturada
	MW	GWh-año	GWh-año		
San Cristóbal	3,06	14,6	14,41	8,33%	9,50%
Santa Cruz	7,26	31,9	27,86	7,85%	7,00%
Isabela	1,06	5	4,55	11,64%	10,92%
Floreana	0,06	0,26	0,19	25,55%	28,51%
Total	11,441	51,76	47,01	9,96%	8,06%

Crecimiento natural de la demanda

La proyección de la demanda se consigue modelando los datos históricos con el uso del software EViews, la cual se realiza para los cuatro sistemas aislados (San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y Floreana). Los modelos utilizados se muestran a continuación:

San Cristóbal:

Modelo SARIMA [AR(9)+SMA(12)]

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-2} + \alpha_2 y_{t-3} + \alpha_3 y_{t-9} + \phi_1 \varepsilon_{t-1} + \phi_2 \varepsilon_{t-12} + \mu_t$$

Santa Cruz:

Modelo SARIMA [AR(1)+SMA(12)]

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \phi_1 \varepsilon_{t-2} + \phi_2 \varepsilon_{t-7} + \phi_3 \varepsilon_{t-12} + \mu_t$$

Isabela:

Modelo SARIMA [AR(10)+SMA(12)]

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-10} + \phi_1 \varepsilon_{t-1} + \phi_2 \varepsilon_{t-7} + \phi_3 \varepsilon_{t-12} + \mu_t$$

Floreana:

Modelo SARIMA [AR(1)+SMA(12)+MA(23)]

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \phi_1 \varepsilon_{t-1} + \phi_2 \varepsilon_{t-12} + \phi_3 \varepsilon_{t-23} + \mu_t$$

Obteniendo los siguientes resultados:

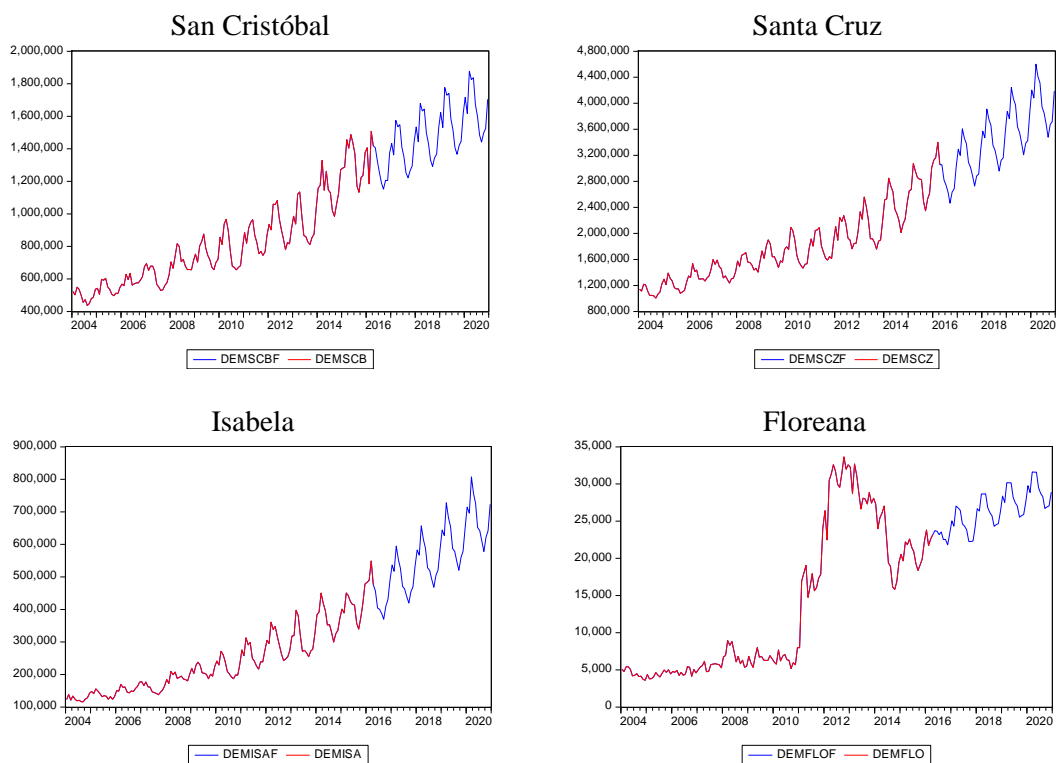


Figura 1. Proyección anual al 2020 de energía eléctrica (kWh) (incluye pérdidas)

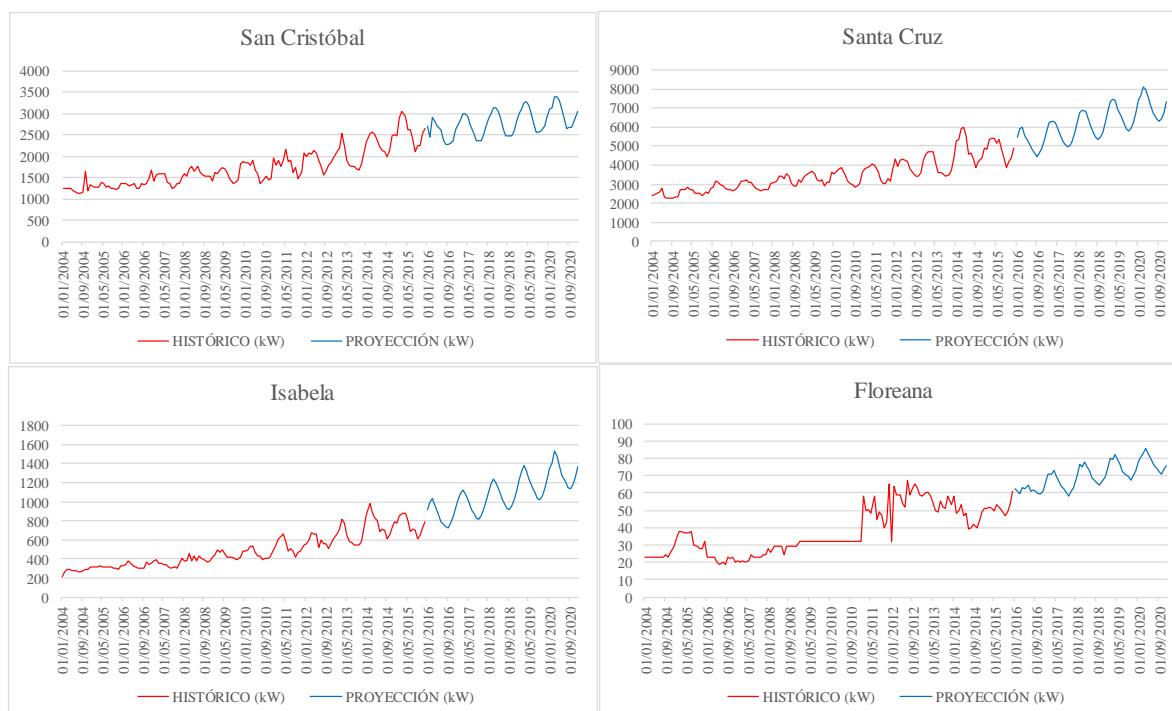


Figura 2. Proyección anual de potencia eléctrica 2020

8.1.2 ANALISIS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA Y CAÍDAS DE VOLTAJE EN CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA.

El análisis realizado es durante la hora de demanda máxima, para esto se utiliza la información ingresada actual en el Sistema de Información Geográfico (SIG) en lo concerniente a topología y carga del alimentador.

De acuerdo a los datos registrados, se utilizan los valores de máxima demanda para evaluar al sistema de distribución, este escenario se puede apreciar en las siguientes figuras.

Alimentador: ALIM-19ISB30T01

Fuente: 19ISB30T01-S1

Tensión de fuente: 13.80 kVLL, 0.00 Grad.

Resumen total	kW	kVAR	kVA	FP(%)
Fuentes (Potencia de equilibrio)	790	336.55	858.69	92
Generadores	0	0	0	0
Producción total	790	336.55	858.69	92
Carga leída (no regulada)	771.14	310.28	831.22	92.77
Carga utilizada (regulada)	771.14	310.28	831.22	92.77
Condensadores shunt (regulados)	0	0	0	0
Reactancias shunt(reguladas)	0	0	0	0
Motores	0	0	0	0
Cargas totales	771.14	310.28	831.22	92.77
Capacitancia del cable	0	2.78	2.78	0
Capacitancia de la línea	0	4.19	4.19	0
Capacitancia shunt total	0	6.97	6.97	0
Pérdidas en las líneas	3.49	3.57	4.99	69.92
Pérdidas en los cables	0.01	0	0.01	86.03
Pérdidas en los transformadores	15.36	29.66	33.4	45.98
Pérdidas totales	18.85	33.23	38.21	49.34

Condiciones anormales	Fase	Conteo	Peor caso	Valor
Sobrecarga	A	4	I19850_MTA	205.85 %
	B	2	I19567_MTA	203.08 %
	C	12	I20813_MTA	239.65 %
Baja tensión	A	0	I19850_MTA	96.96 %
	B	0	I19567_MTA	96.91 %
	C	0	I23107_MTA	95.56 %
Alta tensión	A	0	43669_MTA	100.00 %
	B	0	43669_MTA	100.00 %
	C	0	43669_MTA	100.00 %

Costo anual de las pérdidas del sistema	kW	MW-h/año	k\$/año
Pérdidas en las líneas	3.49	30.56	3.06
Pérdidas en los cables	0.01	0.05	0.01
Pérdidas en los transformadores	15.36	134.55	13.45
Pérdidas totales	18.85	165.16	16.52

Alimentador: ALIM-19ISB30T02

Fuente: 19ISB30T02-S1

Tensión de fuente: 13.80 kVLL, 0.00 Grad.

Resumen total	kW	kVAR	kVA	FP(%)
Fuentes (Potencia de equilibrio)	68	28.97	73.91	92
Generadores	0	0	0	0
Producción total	68	28.97	73.91	92
Carga leída (no regulada)	64.6	38	74.94	86.19
Carga utilizada (regulada)	64.6	38	74.94	86.19
Condensadores shunt (regulados)	0	0	0	0
Reactancias shunt(reguladas)	0	0	0	0
Motores	0	0	0	0
Cargas totales	64.6	38	74.94	86.19
Capacitancia del cable	0	1.67	1.67	0
Capacitancia de la línea	0	9.06	9.06	0
Capacitancia shunt total	0	10.73	10.73	0
Pérdidas en las líneas	0.3	0.25	0.39	77.26
Pérdidas en los cables	0	0	0	99.8
Pérdidas en los transformadores	3.1	1.45	3.42	90.57
Pérdidas totales	3.4	1.7	3.8	89.46

Condiciones anormales	Fase	Conteo	Peor caso	Valor
Baja tensión	A	0	I42693_MTA	97.52 %
	B	0	I42693_MTA	97.51 %
	C	0	I42693_MTA	97.56 %
Alta tensión	A	0	43345_MTA	100.00 %
	B	0	43345_MTA	100.00 %
	C	0	43346_MTA	100.01 %

Costo anual de las pérdidas del sistema	kW	MW-h/año	k\$/año
Pérdidas en las líneas	0.3	2.65	0.27
Pérdidas en los cables	0	0	0.00
Pérdidas en los transformadores	3.1	27.15	2.72
Pérdidas totales	3.4	29.81	2.98



CERTIFICADO AMBIENTAL

DIRECCIÓN DEL PARQUE NACIONAL GALÁPAGOS

Dado en GALAPAGOS, el 02 de mayo del 2018

CERTIFICADO AMBIENTAL No.201414-PNG/DIR-2018-CA-SUIA-MAE

La / el DIRECCIÓN DEL PARQUE NACIONAL GALÁPAGOS, en cumplimiento a las disposiciones contenidas en la Constitución de la República del Ecuador, la normativa ambiental aplicable y vigente; así como los requerimientos previstos para esta actividad:

CONFIERE EL PRESENTE CERTIFICADO AMBIENTAL a favor de :

REPOTENCIACIÓN Y RECONFIGURACIÓN DEL ALIMENTADOR RURAL - ISLA ISABELA - DESDE CENTRAL HASTA CENTRO DE RESIDUOS Ubicado en :

Provincia	Cantón	Parroquia
GALAPAGOS	ISABELA	PUERTO VILLAMIL

A nombre de MARCO PATRICIO SALAO BRAVO, considerando que ha cumplido en forma adecuada con el proceso de registro de su proyecto, obra o actividad; debiendo su representada aplicar durante todas las fases de su actividad la Guía de Buenas Prácticas Ambientales emitida por la Autoridad Ambiental Nacional, la misma que debe ser descargada de la página web del SUIA de forma obligatoria.

DETALLES DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD:

Datos Técnicos

Actividad:

PROYECTOS EN ZONAS RURALES, URBANAS Y/O URBANO MARGINALES PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Ubicación Geográfica

Dirección:

Puerto Villamil, cantón Isabela, provincia de Galápagos, proyecto ubicado vía a Santo Thomas.

Provincia	Cantón	Parroquia
GALAPAGOS	ISABELA	PUERTO VILLAMIL

Datos Administrativos

Nombre del representante legal:	MARCO PATRICIO SALAO BRAVO
Email:	marco.toscano@elecgalapagos.com.ec
Teléfono:	052520733
Código de registro del proyecto:	MAE-RA-2018-355489
Dirección:	Española y Juan José Flores

El presente Certificado Ambiental no es de carácter obligatorio, siendo importante la aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales en el desarrollo de su actividad.

Atentamente,

JURADO MOSQUERA JORGE ENRIQUE
SUBSECRETARIO DE CALIDAD AMBIENTAL

Yo, MARCO PATRICIO SALAO BRAVO con Cédula/RUC N° 0602775603 declaro bajo juramento que la información que consta en el presente certificado es de mi absoluta responsabilidad. En caso de forzar, falsificar, modificar, alterar o introducir cualquier corrección al presente documento, asumo tácitamente las responsabilidades y sanciones determinadas por la ley.

Atentamente,

Sr.MARCO PATRICIO SALAO BRAVO (Firma)

