


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (ESIA), CATEGORÍA I TORTÍ LNG POWER PLANT

| | |
|--|--|
| Fecha del documento: | 12-abril-2019 |
| Identificación del Promotor: | Nombre: Island Power, S.A. Persona Contacto: Jimmy Woolford Teléfonos: 6612-6072 Email: jwc@ipsa.energy |
| Identificación del Consultor Ambiental: | Nombre:  Ingemar Panamá Consultores Ambientales Registro MIA: DIEROA-ARC-056-2017 / IAR-021-97 Teléfonos: 3983776; 2368117 Email: ingemarpma@gmail.com Sitio Web: www.ingemarpanama.com Representante Legal: Marco L. Díaz V. CIP: 8-229-2451 Registro MIA: DIEORA-ARC-008-2019 / IRC-033-02 Contacto en Ingemar: Javier E. Yap S. Teléfonos: 66711381; 3983776; 2368117 Email: javierypsui@gmail.com |

Este documento ha sido diagramado para ser impreso a doble cara y así ahorrar papel

Ficha Técnica

Cliente: IPSA

Proyecto: Tortí LNG Power Plant

Código: GE-SF

Gerente de
Proyecto: Marco Díaz

Categoría: EsIA

Documento: EsIA, Categoría I, Termoeléctrica, a gas natural, de Tortí de Panamá

Equipo Consultor: Marco L. Díaz V. DIEORA-ARC-008-2019 / IRC-033-02
Javier E. Yap S. DIEORA-ARC-030-2019 / IRC-005-02
Juan De Dios Castillo. DIEORA-ARC-103-2017 / IRC 044-2002
Lineth Arcia, DIEORA-ARC-119-2018
Álvaro Brizuela, IRC-35-03ARC-070-2018
Edison Cedeño. Asistente de Gerencia.

1) ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1) ÍNDICE | 3 |
| 2) RESUMEN EJECUTIVO | 11 |
| 2.1) <i>DATOS GENERALES DEL PROMOTOR</i> | <i>12</i> |
| 3) INTRODUCCIÓN | 13 |
| 3.1) <i>ALCANCE, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL EsIA.....</i> | <i>13</i> |
| 3.1.1) Flora..... | 15 |
| 3.1.2) Fauna..... | 16 |
| 3.2) <i>CARACTERIZACIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA DE LA SELECCIÓN DE LA CATEGORÍA DEL EsIA.....</i> | <i>16</i> |
| 4) INFORMACIÓN GENERAL | 17 |
| 4.1) <i>DATOS GENERALES DEL PROMOTOR</i> | <i>17</i> |
| 4.2) <i>PAZ Y SALVO Y RECIBO DE PAGO.....</i> | <i>17</i> |
| 5) DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 18 |
| 5.1) <i>OBJETIVO DEL PROYECTO Y SU JUSTIFICACIÓN</i> | <i>18</i> |
| 5.2) <i>UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....</i> | <i>19</i> |
| 5.3) <i>LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES Y SU RELACIÓN CON EL PROYECTO.....</i> | <i>21</i> |
| 5.4) <i>DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO</i> | <i>24</i> |
| 5.4.1.a) Fase de Planificación | 24 |
| 5.4.1.b) Fase de Construcción | 25 |
| 5.4.1.c) Fase de Operación..... | 26 |
| 5.4.1.d) Fase de Abandono..... | 27 |
| 5.4.2) Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase | 28 |
| 5.5) <i>INFRAESTRUCTURA POR DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR</i> | <i>28</i> |
| 5.6) <i>INSUMOS.....</i> | <i>30</i> |
| 5.6.1) Necesidades de Servicios básicos..... | 30 |
| 5.6.2) Energía Eléctrica y comunicaciones | 31 |
| 5.6.3) Transporte..... | 31 |
| 5.6.4) Combustible | 31 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 5.6.5) | Mano de obra | 31 |
| 5.7) | MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LA FASES | 31 |
| 5.7.1) | Sólidos | 31 |
| 5.7.2) | Líquidos | 32 |
| 5.7.3) | Gaseosos | 32 |
| 5.7.4) | Peligrosos | 33 |
| 5.7.5) | Ruido | 33 |
| 5.8) | CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO | 33 |
| 5.9) | MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN | 34 |
| 6) | DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO | 35 |
| 6.1) | FORMACIONES GEOLÓGICAS REGIONALES | 35 |
| 6.1.1) | Unidades geológicas locales | 35 |
| 6.1.2) | Caracterización Geotécnica | 35 |
| 6.2) | GEOMORFOLOGÍA | 35 |
| 6.3) | CARACTERIZACIÓN DEL SUELO | 35 |
| 6.3.1) | Descripción del uso del suelo | 36 |
| 6.3.2) | Deslinde de la propiedad | 37 |
| 6.3.3) | Capacidad de Uso y Aptitud | 38 |
| 6.4) | TOPOGRAFÍA | 38 |
| 6.4.1) | Mapa topográfico a escala 1 : 50 000 | 38 |
| 6.5) | CLIMA | 38 |
| 6.6) | HIDROLOGÍA | 39 |
| 6.6.1) | Calidad de aguas superficiales | 39 |
| 6.6.1.a) | Caudales | 39 |
| 6.6.1.b) | Corrientes, mareas y oleaje | 39 |
| 6.6.2) | Aguas subterráneas | 39 |
| 6.6.2.a) | Identificación del acuífero | 39 |
| 6.7) | CALIDAD DEL AIRE | 39 |
| 6.7.1) | Ruido | 40 |
| 6.7.2) | Olores | 40 |
| 6.8) | ANTECEDENTES SOBRE LA VULNERABILIDAD FRENTE A AMENAZAS NATURALES | 40 |
| 6.9) | IDENTIFICACIÓN DE SITIOS PROPENSOS A INUNDACIONES | 40 |
| 6.10) | IDENTIFICACIÓN DE SITIOS PROPENSOS A EROSIÓN Y DESLIZAMIENTOS | 40 |
| 7) | DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO | 41 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 7.1) | CARACTERÍSTICA DE LA FLORA | 41 |
| 7.1.1) | Caracterización Vegetal, Inventario Forestal | 42 |
| 7.1.2) | Inventario de especies exóticas, amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción | 47 |
| 7.1.3) | Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo | 48 |
| 7.2) | CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA | 51 |
| 7.2.1) | Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción | 52 |
| 7.3) | ECOSISTEMAS FRÁGILES | 52 |
| 7.3.1) | Representatividad de los Ecosistemas | 52 |
| 8) | DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO | 53 |
| 8.1) | USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS COLINDANTES | 53 |
| 8.2) | CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN | 53 |
| 8.3) | PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO | 54 |
| 8.3.1) | Resultados de las encuestas | 55 |
| 8.4) | SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES | 56 |
| 8.5) | DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE | 57 |
| 9) | IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS | 58 |
| 9.1) | ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA EN COMPARACIÓN CON LAS TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS | 58 |
| 9.1.1. | Análisis de Impactos | 58 |
| 9.1.1.a) | Impactos Económicos y sociales..... | 58 |
| 9.1.1.b) | Emisiones..... | 62 |
| 9.1.1.c) | Ruido y Vibraciones | 63 |
| 9.1.1.d) | Impactos asociados a la tala | 63 |
| 9.1.1.e) | Erosión y sedimentación durante las excavaciones para fundaciones | 63 |
| 9.2) | RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES | 63 |
| 9.2.1) | Riesgo por manejo de combustibles | 64 |
| 9.2.2) | Riesgos por el manejo de químicos, residuos y desechos peligrosos | 64 |
| 9.3) | IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS..... | 65 |
| 9.4) | METODOLOGÍAS USADAS | 69 |
| 9.4.1) | Metodología en base a la naturaleza de la acción emprendida | 69 |
| 9.4.2) | Metodología en base a las variables ambientales afectadas | 69 |
| 9.4.3) | Metodología en función de las características ambientales del área de influencia involucrada | 72 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 9.4.4) | Metodología en base a los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto..... | 74 |
| 9.5) | ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO | 76 |

10) PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) 78

| | | |
|--------------|---|------------|
| 10.1) | DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL | 78 |
| 10.1.1) | Planificación..... | 78 |
| 10.1.1.a) | Permisos por tramitar durante la Planificación..... | 79 |
| 10.1.2) | Construcción..... | 79 |
| 10.1.2.a) | Control de la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones..... | 79 |
| 10.1.2.b) | Manejo de Residuos Sólidos..... | 80 |
| 10.1.2.c) | Tala controlada, control de erosión y sedimentación..... | 82 |
| 10.1.2.d) | Arqueología..... | 85 |
| 10.1.3) | Operación..... | 85 |
| 10.1.3.a) | Permisos por tramitar durante la Operación..... | 85 |
| 10.1.3.b) | Control de calidad del aire, ruidos y vibraciones durante la Operación..... | 85 |
| 10.1.3.c) | Manejo de Residuos Sólidos durante la Operación..... | 86 |
| 10.2) | ENTE RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS | 87 |
| 10.3) | MONITOREO | 89 |
| 10.3.1) | Seguimiento Ambiental..... | 89 |
| 10.3.1.a) | Advertencias sobre incumplimientos según la normativa existente..... | 90 |
| 10.3.2) | Monitoreo durante la Construcción..... | 90 |
| 10.3.2.a) | Monitoreo de emisiones fugitivas..... | 91 |
| 10.3.2.b) | Monitoreo arqueológico: hallazgos fortuitos..... | 91 |
| 10.3.3) | Monitoreo durante la Operación..... | 93 |
| 10.3.3.a) | Monitoreo de emisiones..... | 93 |
| 10.3.3.b) | Monitoreo de ruido..... | 95 |
| 10.4) | CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN | 97 |
| 10.5) | PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA | 99 |
| 10.5.1) | Resolución de conflictos..... | 99 |
| 10.5.2) | Protocolo de Comunicación y Tramitación de Quejas..... | 99 |
| 10.6) | PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGO | 101 |
| 10.7) | PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y FLORA | 105 |
| 10.8) | PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL | 105 |
| 10.9) | PLAN DE CONTINGENCIA | 106 |
| 10.9.1) | Procedimiento para el control en la fuente..... | 106 |
| 10.9.2) | Buenas prácticas contra derrames..... | 108 |
| 10.9.2.a) | Almacenamiento y disposición final de residuos..... | 109 |
| 10.9.2.b) | Informe de contingencia..... | 109 |

| | |
|---|----------------|
| 10.9.2.c) Informe de Disposición Final de Desechos | 110 |
| 10.9.2.d) Informe de Daños al Ambiente..... | 110 |
| 10.10) PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y ABANDONO | 110 |
| 10.10.1) Cierre del campamento de construcción y obras temporales | 110 |
| 10.10.2) Abandono del proyecto | 110 |
| 10.11) COSTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL | 111 |
| 11) AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES | 113 |
| 12) LISTA DE PROFESIONALES..... | 115 |
| 12.1) FIRMAS NOTARIADAS | 115 |
| 12.2) NÚMERO DE REGISTRO DE CONSULTORES | 116 |
| 13) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 117 |
| 13.1) CONCLUSIONES..... | 117 |
| 13.2) RECOMENDACIONES | 117 |
| 14) BIBLIOGRAFÍA | 118 |
| 15) ANEXOS | 121 |
| ANEXO 1) PLANOS Y DISEÑOS | 121 |
| ANEXO 2) INFORME ARQUEOLÓGICO | 125 |
| ANEXO 3) NOTA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL | 145 |
| ANEXO 4) EVIDENCIAS DE LA CONSULTA | 149 |
| ANEXO 5) DOCUMENTOS LEGALES..... | 173 |

LISTADO DE TABLAS

| | |
|---|----|
| TABLA 1) COORDENADAS QUE ENMARCAN EL ÁREA TOTAL DEL PROYECTO..... | 19 |
| TABLA 2) CÁLCULO DEL CONSUMO MÁXIMO DE AGUA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN | 30 |
| TABLA 3) CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS | 32 |
| TABLA 4) DETALLES DE LA FINCA | 37 |
| TABLA 5) LISTA DE ESPECIES OBSERVADAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO | 42 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| TABLA 6) | ÁRBOLES REGISTRADOS EN LA CERCA TRANSVERSAL | 43 |
| TABLA 7) | CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LOS ÁRBOLES REGISTRADOS EN LA PARTE FRONTAL DEL LOTE | 44 |
| TABLA 8) | CUADRO N° 7.4 CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LOS ÁRBOLES REGISTRADOS EN LA CERCA TRANSVERSAL | 45 |
| TABLA 9) | CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LOS ÁRBOLES REGISTRADOS EN LA PARTE POSTERIOR DEL LOTE | 47 |
| TABLA 10) | INVENTARIO DE ESPECIES EXÓTICAS, AMENAZADAS, ENDÉMICAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN | 48 |
| TABLA 11) | USO ACTUAL DE LA TIERRA DEL ÁREA DEL PROYECTO | 48 |
| TABLA 12) | LISTADO DE LAS AVES REGISTRADAS DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO | 51 |
| TABLA 13) | LISTADO DE LOS MAMÍFEROS REGISTRADOS DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO | 51 |
| TABLA 14) | RESUMEN DE IMPACTOS SOCIALES, SU FUENTE Y PROCEDIMIENTOS DE MITIGACIÓN | 59 |
| TABLA 15) | RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES, SU FUENTE Y PROCEDIMIENTOS DE MITIGACIÓN | 59 |
| TABLA 16) | RESUMEN DE RIESGOS AMBIENTALES, SU FUENTE Y PROCEDIMIENTOS DE MITIGACIÓN | 61 |
| TABLA 17) | RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES | 65 |
| TABLA 18) | RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES | 65 |
| TABLA 19) | CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS Y SU PONDERACIÓN | 70 |
| TABLA 20) | MEDIOS AFECTADOS Y SU PONDERACIÓN | 72 |
| TABLA 21) | IMPORTANCIA AMBIENTAL Y SU PONDERACIÓN | 74 |
| TABLA 22) | MEDIOS AFECTADOS Y SU PONDERACIÓN | 74 |
| TABLA 23) | IMPORTANCIA SOCIAL Y SU PONDERACIÓN | 75 |
| TABLA 24) | RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS SOCIALES A SER GENERADOS POR EL PROYECTO | 76 |
| TABLA 25) | VALORACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS SOCIALES A SER GENERADOS POR EL PROYECTO | 76 |
| TABLA 26) | CRONOGRAMA DEL PMA DURANTE LA PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN | 98 |
| TABLA 27) | CRONOGRAMA DEL PMA DURANTE LA OPERACIÓN | 98 |
| TABLA 28) | TABLA DE COSTOS DEL PMA | 111 |

LISTADO DE FIGURAS

| | | |
|-----------|--|-----|
| FIGURA 1) | FLUJO DE ACTIVIDADES PARA LA ELABORACIÓN DEL ESIA | 14 |
| FIGURA 2) | LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO | 20 |
| FIGURA 3) | MOTORES DE LA TERMOELÉCTRICA | 30 |
| FIGURA 4) | HOJAS Y FRUTO DEL BALO (<i>GLIRICIDIA SEPIUM</i>) | 42 |
| FIGURA 5) | MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO EN UNA ESCALA DE 1:20,000 | 49 |
| FIGURA 6) | MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO EN UNA ESCALA DE 1:2,000 | 50 |
| FIGURA 7) | ACCIONES DE CONTINGENCIAS | 107 |

LISTADO DE FOTOS

| | | |
|----------|---|----|
| FOTO 1) | CARACTERÍSTICAS DEL SUELO..... | 35 |
| FOTO 2) | CERCA VIVA..... | 36 |
| FOTO 3) | VISTA DE VARIAS CERCAS VIVAS..... | 36 |
| FOTO 4) | CERCA VIVA..... | 36 |
| FOTO 5) | FORMACIONES DE GRAMÍNEAS Y AL FONDO UNA CERCA VIVA..... | 36 |
| FOTO 6) | CARRETERA PANAMERICANA, COLINDANTE AL ÁREA DEL PROYECTO..... | 37 |
| FOTO 7) | FINCA GANADERA COLINDANTE CON EL ÁREA DEL PROYECTO..... | 37 |
| FOTO 8) | FINCA GANADERA COLINDANTE CON EL ÁREA DEL PROYECTO..... | 38 |
| FOTO 9) | FINCA GANADERA COLINDANTE CON EL ÁREA DEL PROYECTO..... | 38 |
| FOTO 10) | TOPOGRAFÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA..... | 38 |
| FOTO 11) | AFLUENCIA VEHICULAR EN LA VÍA INTERAMERICANA..... | 40 |
| FOTO 12) | ACTIVIDAD GANADERA EN LAS ZONAS COLINDANTES..... | 40 |
| FOTO 13) | HOJAS Y FLORES DEL BALO..... | 41 |
| FOTO 14) | CERCA TRANSVERSAL AL LOTE Y FRANJA DE ÁRBOLES LOCALIZADOS..... | 43 |
| FOTO 15) | ÁRBOL DE GUÁCIMO NEGRITO (<i>GUAZUMA ULMIFOLIA</i>)..... | 44 |
| FOTO 16) | ÁRBOL DE FICUS (<i>FICUS INSÍPIDA</i>)..... | 44 |
| FOTO 17) | ÁRBOL DE LIMÓN (<i>CITRUS LIMONUM</i>)..... | 44 |
| FOTO 18) | ÁRBOL DE NANCE (<i>BYRSONIMA CRASSIFOLIA</i>) (L.) KUNTH..... | 44 |
| FOTO 19) | ORESTES RIVERA..... | 54 |
| FOTO 20) | EDILSA VITAL..... | 54 |
| FOTO 21) | ALCIBÍADES RIVERA SAMANIEGO..... | 55 |
| FOTO 22) | FAMILIA DOMÍNGUEZ..... | 55 |
| FOTO 23) | ISRAEL RIVERA..... | 55 |
| FOTO 24) | HUMBERTO DOMÍNGUEZ..... | 55 |

ABREVIATURAS

ANAM: Autoridad Nacional del Ambiente.

ATTT: Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre.

INAC: Instituto Nacional de Cultura.

MEF: Ministerio de Economía y Finanzas.

MIA: Ministerio de Ambiente.

MINSA: Ministerio de Salud.

MIVIOT: Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial.

MOP: Ministerio de Obras Públicas.

SINAPROC: Sistema Nacional de Protección Civil.

PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

kWe: unidad de capacidad eléctrica instalada. Kilowatts eléctricos

2) RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del proyecto es construir y operar una planta de generación de energía eléctrica que utilizará Gas Natural Licuado (GNL) como combustible. Se ubicará en el corregimiento de Tortí y distrito de Chepo, provincia de Panamá, para brindar el servicio a los sectores desde el Pueblo de Tortí hasta el puente del Río Bayano.

El sistema de generación está constituido por dos (2) moto-generadores modelo CAT G3512H que consumen gas natural (GNL), capaz de entregar cada uno una potencia de 1475 kWe, también se prevé la instalación de dos moto-generadores modelo CAT C15 ACERT Diésel con una potencia de 455 kWe. El grupo combinado G3516B tendrá una potencia eléctrica de 1 450 kWe y actuará exclusivamente como emergencia.

El área del proyecto tiene 1 ha + 9 492,97 m². El complejo ocupará una superficie aproximada de 10 452,72 m² de los cuales unos 279,24 m² son destinados a la nave industrial de la planta, 344,58 m² al parque de combustible y 9 828,9 m² a áreas exteriores.

Los principales sistemas del proyecto contemplan moto generadores, el sistema de gas natural, sistema de diésel, los sistemas mecánicos auxiliares del motor, sistema de refrigeración del motor, equipamiento eléctrico, conexiones y transmisión de potencia, sistema de control, sistema contra incendios, obra civil asociada a la planta. Los sistemas mecánicos auxiliares comprenden los siguientes equipos, sistema de combustible, sistema de aceite lubricante, sistema de refrigeración del motor, sistema de ventilación y aire de admisión, sistema de gases de escape y sistema contra incendios.

Al utilizar GNL como combustible, se espera emisiones y los residuos de su operación. Con este en el tipo de fuente a utilizar, el sistema energético instalado atenderá el crecimiento en la demanda energética en los próximos diez años, 2020-2030.

Este tipo de plantas, conocidas como plantas de sistemas aislados, por la facilidad al instarla y el poco espacio que requieren, cuentan con la ventaja de que se fusionen entre ellas para abastecer en caso de que fluctúe o se caiga el sistema, entre las regiones que se ubiquen.

La propuesta de este EsIA es la construcción de una nueva planta termoeléctrica a gas (GNL) por parte de IPSA en los terrenos del Señor Oreste Rivera.

2.1) DATOS GENERALES DEL PROMOTOR

| | | |
|---------------------|-----------------------|--|
| Promotor | Nombre de la empresa: | ISLAND POWER, S.A. (IPSA) |
| | RUC: | 155663125 |
| | Representante Legal: | Guillermo De Saint Malo Eleta |
| | Número de Cédula: | 8-455-751 |
| | Ubicación: | Edificio Banistmo, piso 2, Calle 77 E y Calle 50 |
| | Teléfonos: | 507-393-1810 |
| Consultor Ambiental | Página Web: | www.ipsa.energy |
| | Empresa Consultora: | INGEMAR PANAMÁ, S.A. |
| | Registro Número: | DIEORA ARC-056-2017 / IAR-021-97 |
| | Representante Legal: | Marco L. Díaz V. |
| | Teléfonos: | 64504616; 398-3776; 236-8117 |
| | Correo Electrónico: | ingemarpma@gmail.com |
| Contacto en Ingemar | Página Web: | www.ingemarpanama.com |
| | Nombre: | Javier Enrique Yap Siu |
| | Número de Cédula: | 8-213-31 |
| | Teléfonos: | 6671-1381; 398-3776; 236-8117 |
| | | Correo Electrónico: javieryapsiu@gmail.com |

3) INTRODUCCIÓN

Este capítulo se inicia describiendo el alcance, objetivos y metodología de este EsIA. Se limita a la metodología general para elaborar el EsIA y a la metodología de los trabajos de campo realizados. Seguidamente, se sustenta la categoría del EsIA, basada en el análisis de los cinco criterios de protección ambiental listados en el Artículo 23 del DE123-09.

3.1) ALCANCE, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL ESIA

Los objetivos y alcance de este Estudio de Impacto Ambiental son:

1. Describir las características del proyecto.
2. Describir las acciones de la planificación, construcción, operación y abandono del proyecto.
3. Proporcionar antecedentes fundados de los ambientes físico, biológico y socioeconómico del área de proyecto, colindantes y área de influencia.
4. Identificar los impactos ambientales, económicos y sociales a ser generados por el proyecto, aunque no sean significativos.
5. Incorporar las opiniones sobre el proyecto de la población circundante.

Siendo un Estudio de Impacto Ambiental Categoría I, su plan de manejo ambiental (Capítulo 10) describe las medidas para evitar, reducir, corregir o controlar los impactos adversos significativos, exigidas por la legislación ambiental vigente.

Este Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) se ciñe a las normas estipuladas para los EsIA categoría I:

L41-98: Asamblea Legislativa. Ley General del Ambiente (Ley 41, de 1 de julio de 1998). Por la cual se dicta la Ley general de Ambiente de la República de Panamá y se crea la Autoridad nacional del Ambiente (Gaceta Oficial No. 23 578 de 3 de julio de 1998).

DE123-09: MEF. Decreto Ejecutivo No. 123, de 14 de agosto de 2009, por la cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, general de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006. (Gaceta Oficial 26352-A de 24 de agosto de 2009).

DE155-11: MEF. Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011, que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.

DE975-12: MEF. Decreto Ejecutivo No. 975 de 25 de agosto de 2012; que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009. Gaceta Oficial 27106 de 24 de agosto de 2012.

Este documento ha sido elaborado utilizando el Sistema Internacional (SI) de Unidades, que establece, entre otras convenciones, que la separación entre los enteros y los decimales de un número se hace por medio una coma (,); los miles se dividen en grupos de tres dígitos a partir de la coma, separados por un espacio (no se usa ni coma ni punto decimal ni punto para separarlos); cuando se escribe un número menor que “1” se le debe colocar un cero antes de la coma decimal; cuando se trata de un año, los miles no llevan separación; los símbolos de las unidades no llevan punto al final, excepto que estén al final de una frase; todos los símbolos que derivan de nombres propios se escriben con la primera letra mayúscula del nombre, siempre que la letra no haya sido utilizada para otro símbolo, de no derivar de un nombre propio el símbolo

iniciará en minúscula; los símbolos de los plurales de las unidades no llevan “s”; entre el número y el símbolo debe dejarse un espacio, excepto en las medidas angulares; las unidades cuyos nombres son los de científicos, no se traducen, deben escribirse en el idioma de origen; todo valor numérico, que posea unidad, debe expresarse con ella; incluso cuando se repite o cuando se especifica la incertidumbre.

A estas convenciones hemos exceptuado los valores de monedas debido a que el sistema de banca internacional continúa utilizando el punto (.) para separar los enteros de los decimales y la coma (,) para separar los miles.

A continuación, se describe de manera gráfica el flujo de actividades para la elaboración del EsIA:

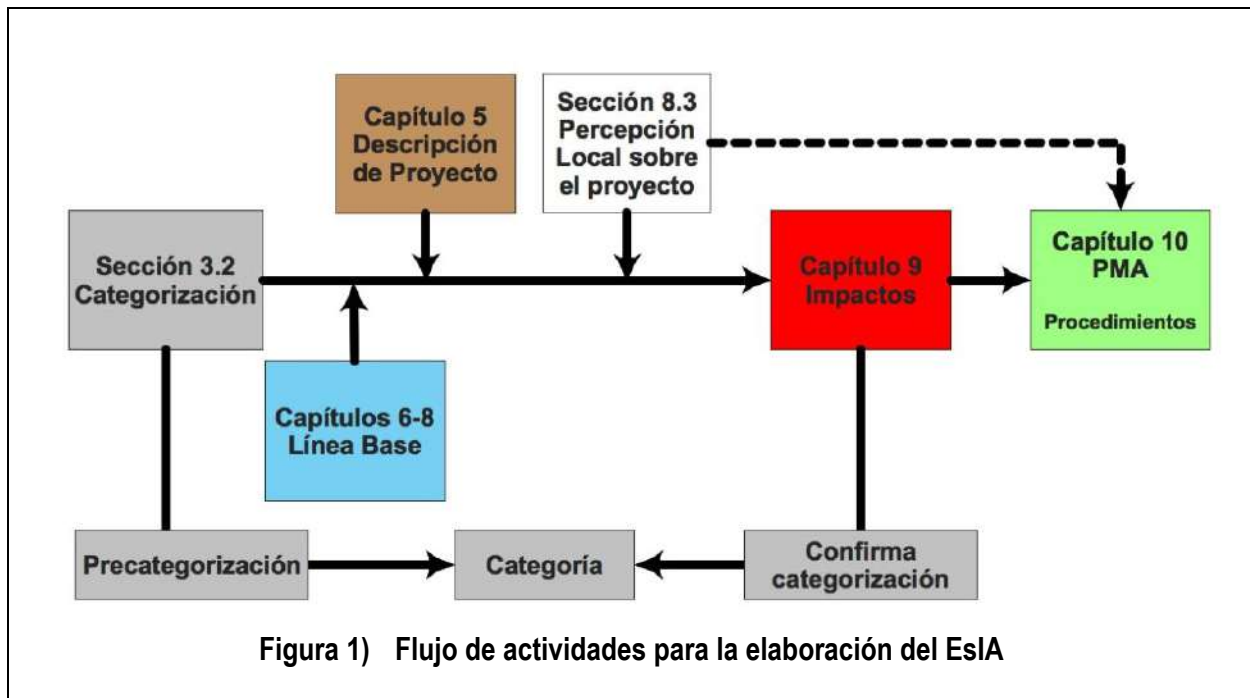


Figura 1) Flujo de actividades para la elaboración del EsIA

Inicialmente se elaboraron la descripción del proyecto y la línea base (flujo grama anterior). Para esto se realizó una inspección ocular el 12 de marzo de 2019 y se evaluó la documentación bibliográfica suministrada por el Promotor y recopilada por los especialistas que elaboraron el EsIA.

Los impactos fueron identificados al sobreponer las acciones de construcción sobre la línea base, basados en los cinco criterios de evaluación establecidos por el Decreto Ejecutivo No. 123 (Sección 3.2- Categorización). Utilizando esta comparación se identificaron y valoraron los impactos a ser generados por el proyecto, permitiendo identificar los tipos de impactos, que de acuerdo con el DE123-09, se deben evaluar si el proyecto generará impactos *Directos*, *Indirectos*, *Sinérgicos* y/o *Acumulativos*. Con esta evaluación se confirmó la categoría del EsIA. La metodología de valoración de impactos se presenta en el Capítulo 9.

Seguidamente se elaboró el Plan de Manejo Ambiental, compuesto por los planes de mitigación de los impactos negativos, y los planes de prevención y contingencias de posibles riesgos ambientales.

Finalmente, se elaboró el Resumen Ejecutivo, el listado de profesionales que elaboraron el estudio, los anexos, el Paz y Salvo y certificación de pago de la Tasa de Evaluación.

Paralelamente a todas estas tareas se realizó una consulta ciudadana, de la cual se obtuvo información para alimentar la línea base, para la identificación de impactos y para la elaboración del plan de manejo ambiental. Los impactos identificados con la consulta fueron analizados en el Capítulo 9 y se plantearon medidas de mitigación en el Capítulo 10.

3.1.1) Flora

Para la caracterización vegetal y determinación de las existencias de árboles en pie en el área del proyecto, se efectuó un inventario forestal, de todos los árboles existentes en el área del proyecto, toda vez que son relativamente pocos.

Como metodología para determinar las especies encontradas en el área del proyecto se efectuó el registro, medición y calificación de forma del tronco de todas las especies encontradas. Cada árbol fue identificado, registrado, medido y calificado en base a los siguientes parámetros:

- **Nombre común:** cada uno de los árboles encontrados fue identificado con el nombre común o nombre vernacular como se conoce en el sector, procediendo luego a identificar su nombre científico y familia, mediante la destreza y conocimiento del profesional forestal a cargo y mediante el apoyo de claves dendrológicas y otros listados cuando fuera necesario.
- **Diámetro:** a cada árbol se le midió el diámetro a 1.30 metros del suelo, determinado como el DAP, utilizando para tal propósito cinta dimétrica calibrada al sistema métrico decimal. En aquellos casos en que la bifurcación del tronco se dio por debajo del 1.30, se consideró cada uno de los troncos como un árbol.
- **Altura:** La altura de los árboles se calculó mediante el uso del hipsómetro de Suunto, un equipo especializado para el desarrollo de esta actividad. Se consideró la altura comercial o fuste limpio, es decir el tronco sin ramas de gran tamaño.
- **Clase de tronco [1]:** En función de las características del tronco se hizo una categorización de la manera siguiente:
 - **Tronco A:** Árbol vigoroso, bien formado, recto, sin afectaciones de plagas o enfermedades que puedan afectar su rendimiento volumétrico en función de su diámetro y altura.
 - **Tronco B:** Árbol vigoroso, con pequeñas curvaturas en el tronco o algunas afectaciones de plagas o enfermedades que puedan afectar su rendimiento volumétrico hasta en un 10 % en función de su diámetro y altura. En algunos casos las deformaciones o curvaturas del tronco son características propias de algunas especies.
 - **Tronco C:** Árbol vigoroso, con curvaturas en el tronco o afectación por plagas o enfermedades que puedan afectar su rendimiento volumétrico hasta en un 50 % en función de su diámetro y altura. En algunos casos las deformaciones o curvaturas del tronco son características propias de algunas especies; generalmente el Guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam) desarrolla troncos de clase "C".

Dentro del polígono de desarrollo del proyecto, existe una cerca transversal, que atraviesa el área de este a oeste, en la cual se plantó una franja de árboles los cuales han sido evaluados y cuyos resultados se presentan en el en una matriz separada al resto del inventario de cercas.

¹ Inventario forestal del Distrito de Donoso, FAO

3.1.2) Fauna

Realizamos una inspección al área del proyecto el martes 12 de marzo de 2019, cuando se recorrió toda el área en busca de evidencia de vertebrados terrestres (aves, mamíferos, anfibios y reptiles). Además, como complemento, realizamos entrevistas al dueño de la finca, para obtener información de las especies de vertebrados terrestres que ellos han observado durante sus labores rutinarias.

3.2) CARACTERIZACIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA DE LA SELECCIÓN DE LA CATEGORÍA DEL ESIA

El EsIA fue categorizado como I debido a que los impactos asociados a la tala de árboles dispersos y de las cercas vivas, posibles problemas de erosión y sedimentación, manejo de residuos y desechos sólidos y peligrosos, manejo de combustibles y químicos, ruido, vibraciones y emisiones fijas, se valoraron como no significativos.

4) INFORMACIÓN GENERAL

Este capítulo se limita a identificar al Promotor del Proyecto, su apoderado y la empresa consultora que elaboró este EsIA.

4.1) DATOS GENERALES DEL PROMOTOR

| | | |
|---------------------|-----------------------|--|
| Promotor | Nombre de la empresa: | ISLAND POWER, S.A. (IPSA) |
| | RUC: | 155663125 |
| | Representante Legal: | Guillermo De Saint Malo Eleta |
| | Número de Cédula: | 8-455-751 |
| | Ubicación: | Edificio Banistmo, piso 2, Calle 77 E y Calle 50 |
| | Teléfonos: | 507-393-1810 |
| Consultor Ambiental | Página Web: | www.ipsa.energy |
| | Empresa Consultora: | INGEMAR PANAMÁ, S.A. |
| | Registro Número: | DIEORA ARC-056-2017 / IAR-021-97 |
| | Representante Legal: | Marco L. Díaz V. |
| | Teléfonos: | 64504616; 398-3776; 236-8117 |
| | Correo Electrónico: | ingemarpma@gmail.com |
| Contacto en Ingemar | Página Web: | www.ingemarpanama.com |
| | Nombre: | Javier Enrique Yap Siu |
| | Número de Cédula: | 8-213-31 |
| | Teléfonos: | 6671-1381; 398-3776; 236-8117 |
| Correo Electrónico: | | javieryapsiu@gmail.com |

4.2) PAZ Y SALVO Y RECIBO DE PAGO

Adjunto a este informe se presentan, de manera separada (originales) y en el Anexo 10 (copias), los siguientes Documentos Legales:

- El Paz y Salvo emitido por el Departamento de Finanzas del MIA.
- Copia del recibo de pago por la evaluación del EsIA.
- Copia notariada de la cédula de identidad personal del promotor.
- Original del Certificado del Registro Público de la Sociedad Promotora.
- Certificados de Registro Público de la finca.
- Certificado de Registro Público del dueño de la finca.
- Copia de la cédula del representante legal del dueño de la finca. Notariada.
- Declaración de Anuencia por parte del dueño de la finca hacia el promotor.

5) DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es construir y operar una planta de generación de energía eléctrica que utilizará Gas Natural Licuado (GNL) como combustible. Se ubicará en el corregimiento de Tortí y distrito de Chepo, provincia de Panamá, para brindar el servicio a los sectores desde el Pueblo de Tortí hasta el puente del Río Bayano.

El sistema de generación está constituido por dos (2) moto-generadores modelo CAT G3512H que consumen gas natural (GNL), capaz de entregar cada uno una potencia de 1475 kWe, también se prevé la instalación de dos moto-generadores modelo CAT C15 ACERT Diésel con una potencia de 455 kWe. El grupo combinado G3516B tendrá una potencia eléctrica de 1 450 kWe y actuará exclusivamente como emergencia.

El área del proyecto tiene 1 ha + 9 492,97 m². El complejo ocupará una superficie aproximada de 10 452,72 m² de los cuales unos 279,24 m² son destinados a la nave industrial de la planta, 344,58 m² al parque de combustible y 9 828,9 m² a áreas exteriores.

Los principales sistemas del proyecto contemplan moto generadores, el sistema de gas natural, sistema de diésel, los sistemas mecánicos auxiliares del motor, sistema de refrigeración del motor, equipamiento eléctrico, conexiones y transmisión de potencia, sistema de control, sistema contra incendios, obra civil asociada a la planta. Los sistemas mecánicos auxiliares comprenden los siguientes equipos, sistema de combustible, sistema de aceite lubricante, sistema de refrigeración del motor, sistema de ventilación y aire de admisión, sistema de gases de escape y sistema contra incendios.

Al utilizar GNL como combustible, se espera emisiones y los residuos de su operación. Con este en el tipo de fuente a utilizar, el sistema energético instalado atenderá el crecimiento en la demanda energética en los próximos diez años, 2020-2030.

Este tipo de plantas, conocidas como plantas de sistemas aislados, por la facilidad al instarla y el poco espacio que requieren, cuentan con la ventaja de que se fusionen entre ellas para abastecer en caso de que fluctúe o se caiga el sistema, entre las regiones que se ubiquen.

5.1) OBJETIVO DEL PROYECTO Y SU JUSTIFICACIÓN

El objetivo del proyecto es generar energía limpia, segura y económica para satisfacer la creciente demanda energética que supla las necesidades de las comunidades, incluyendo los sectores del comercio y los servicios básicos, de los sectores desde el corregimiento El Higueronal hasta el puente del Lago Bayano.

El proyecto se justifica porque el gas natural es reconocido mundialmente como una de las fuentes de energía más amigables con el medio ambiente debido a su alto poder calorífico y bajas emisiones de contaminantes atmosféricos cuando se combustiona. De hecho, se trata del combustible de origen fósil más limpio que existe, dada su composición en base a hidrocarburos gaseosos (principalmente metano), y por ser inodoro, incoloro, no tóxico ni corrosivo, y evaporable a temperatura ambiente. Por ello, no contamina el suelo o el agua y su combustión tiene emisiones muy bajas comparadas con otros combustibles de su tipo

[2]. Respecto de las emisiones derivadas de su combustión, el gas natural tiene emisiones de gases efecto invernadero sustancialmente menores que otras fuentes tales como el carbón y el petróleo y sus derivados (gasolina, kerosene, etc.). Las emisiones de CO₂ son entre 25 % y 30 % menores de las del Diésel. Además de generar bajas emisiones de gases contaminantes como SO₂, NO_x y MP.

En uso industrial, el gas natural emite considerablemente menos materia particulada por unidad de energía producida que otros combustibles, por ejemplo, el GNL produce menos de 5 µg/J en comparación con el petróleo, que genera más de 10 µg/J.

Por todo lo anterior, el gas natural tiene un vasto potencial de utilización en generación termoeléctrica, industrias, petroquímica, vehículos y hogares en vez de otros combustibles más contaminantes. El uso de gas natural en remplazo de otros combustibles implica una reducción significativa de los niveles de emisiones, generando un beneficio directo a la comunidad mediante la mejora en la calidad del aire de las ciudades y entornos de las industrias que lo utilizan.

5.2) UBICACIÓN GEOGRÁFICA

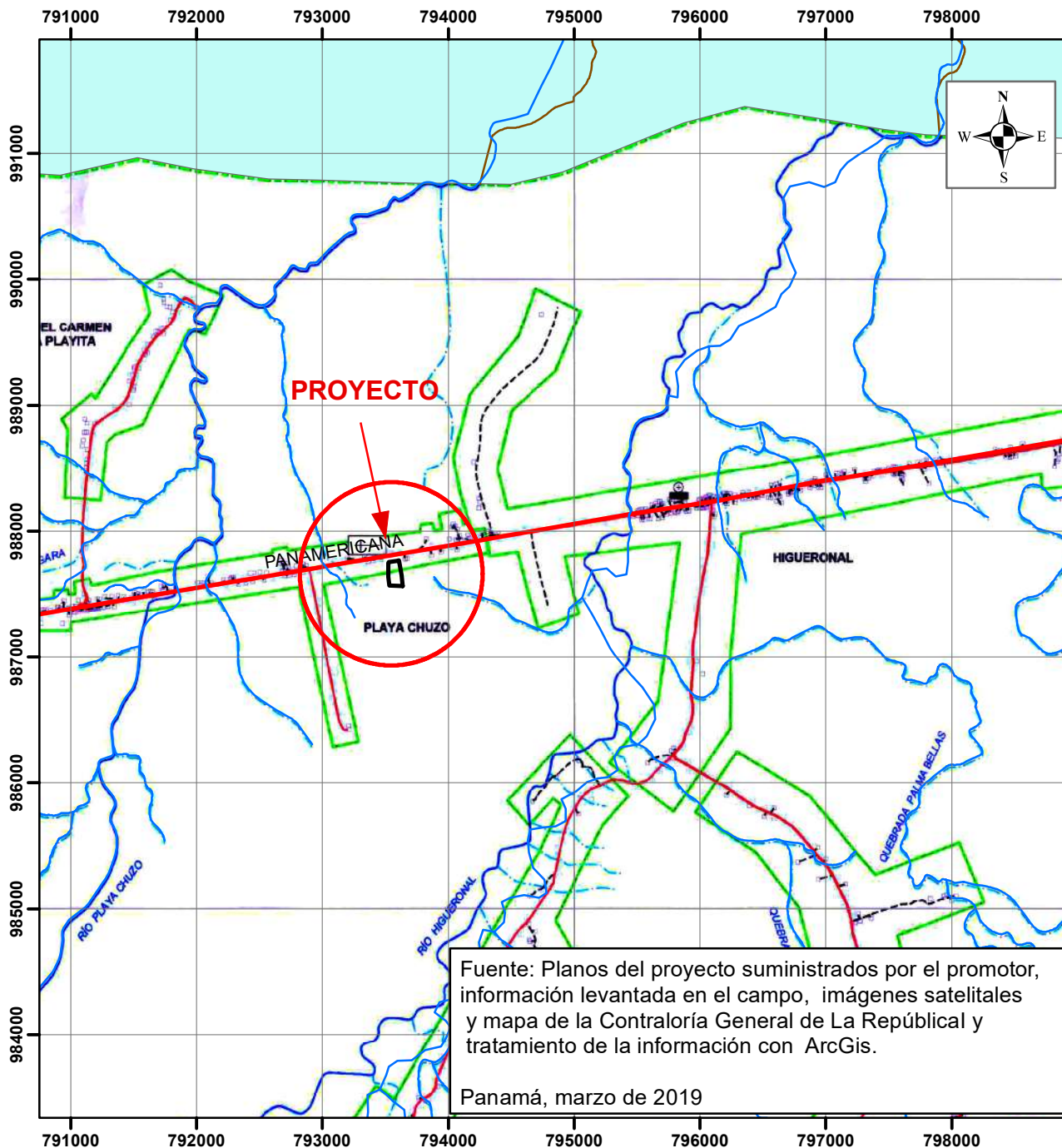
El Área Total del Proyecto se ubica en el corregimiento de Tortí, distrito de Chepo, provincia de Panamá. El acceso terrestre al proyecto es a través de la vía interamericana de la provincia de Panamá, a orillas de la calle principal, en el poblado de El Higueral, corregimiento de Tortí. Sus coordenadas de ubicación son:

Tabla 1) Coordenadas que enmarcan el Área Total del Proyecto

| Estación | Distancia | Rumbo | Este | Norte |
|----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| 1 - 2 | 107 993 | N88°19'43"W | 793638,02 | 987564,87 |
| 2 - 3 | 67 346 | N05°46'32"W | 793530,08 | 987568,02 |
| 3 - 4 | 3 323 | N04°17'49"W | 793523,3 | 987635,03 |
| 4 - 5 | 97 983 | N00°47'16"E | 793523,05 | 987638,34 |
| 5 - 6 | 9 344 | N01°10'39"W | 793524,4 | 987736,31 |
| 6 - 7 | 7 978 | N19°13'07"E | 793524,21 | 987745,66 |
| 7 - 8 | 2 429 | N15°05'00"E | 793526,83 | 987753,19 |
| 8 - 9 | 28 401 | N81°15'11"E | 793527,46 | 987755,53 |
| 9 - 10 | 32 34 | N82°32'49"E | 793555,54 | 987759,85 |
| 10 - 11 | 20 022 | N82°32'40"E | 793587,6 | 987764,05 |
| 11 - 12 | 121 764 | S10°23'40"E | 793607,46 | 987766,65 |
| 12 - 1 | 82 458 | S05°59'12"E | 793629,42 | 987646,88 |

Fuente: Coordenadas, en UTM WGS 84, suministradas por el Promotor.

² Secretaría Nacional de Energía. Plan Energético Nacional 2015-2050. Disponible en http://www.pa.undp.org/content/dam/panama/docs/documentos/undp_pa_3_programa_operativo.pdf



Estudio de Impacto Ambiental Categoría I







Proyecto TOTÍ LNG POWER PLANT

Figura N° 2 Localización del Área del Proyecto

Localización Nacional



LEYENDA

-  Localización del proyecto
-  Ríos y Quebradas
-  Carretera Interamericana
-  Lago Bayano
-  Polígono de la finca
-  Lugares poblados

ESCALA 1:50,000

0 625 1,250 2,500
Metros

Sistema de referencia espacial: Datum
WGS 84, Proyección Universal Transversal
de Mercator (UTM) Zona 17 Norte.

Promotor
Island Power S.A.



Fuente: Planos del proyecto suministrados por el promotor, información levantada en el campo, imágenes satelitales y mapa de la Contraloría General de La República y tratamiento de la información con ArcGis.

Panamá, marzo de 2019

5.3) LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES Y SU RELACIÓN CON EL PROYECTO

La Lista Taxativa del Decreto 123, que lista los proyectos que ingresarán al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, clasifica este proyecto en el Sector “Industria energética”. A continuación, se lista la legislación, normas técnicas que aplican a este sector.

Constitución-04: Acto Legislativo No. 1 de 27 de julio de 2004; que reforma la Constitución Política de la República de Panamá de 1972 reformado por los Actos Reformativos de 1978, por el Acto Constitucional de 1983 y los Actos Legislativos No. 1 de 1993 y No. 2 de 1994. Gaceta Oficial 25176 de 15 de noviembre de 2004.

Código Sanitario de la República de Panamá. Ley N°6 de 10 de noviembre de 1947, mediante el cual se aprueba el “Código Sanitario” que, regula todo lo relacionado a salubridad, higiene pública y **medicina preventiva y curativa y tratamiento de desechos líquidos.**

Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá, que establece los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales e integra la gestión ambiental a los objetivos sociales y económicos.

Ley 1 del 1 de febrero de 1994, por la cual se establece la Legislación Forestal de Panamá.

Ley 8 de 16 de junio de 1987, Gaceta Oficial N° 20.834 de 1 de julio de 1987, “Por la cual se regulan las actividades relacionadas con los hidrocarburos”.

Ley 36 de 17 de mayo de 1996, Gaceta Oficial N° 23.040 de 17 de mayo de 1996, “Por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por combustible y plomo”.

Ley 10 del 24 de junio de 1992, Gaceta Oficial N°22,068 de 1 de julio de 1992 “por la cual se adopta la educación ambiental como una estrategia nacional para conservar y desarrollar los recursos naturales y preservar el ambiente”.

Decreto Ejecutivo 27 del 20 de enero de 1993, Gaceta Oficial N° 22.218 de 3 de febrero de 1993, por el cual se establecen prohibiciones al transporte de madera en tucas, en las provincias de Darién, y Panamá.

Ley 2 del 3 de enero de 1989, Gaceta Oficial N° 21.207 de 5 de enero de 1989, “Por la cual se aprueba el Convenio de Viena sobre Protección de la Capa de Ozono”.

Ley 46 de 5 de julio de 1996, Gaceta Oficial N°23,077 de 11 de julio de 1996, “Por la cual se aprueba la enmienda del protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono, adoptada en la Cuarta Reunión de Estados Partes, celebrada en Copenhague el 25 de noviembre de 1992”.

Ley 24 de 7 de junio de 1995. “Por la cual se establece la legislación de Vida Silvestre en la República de Panamá (G.O. 22,801 de 9 de junio 1995)”.

Decreto Ley No. 35 de 22 de septiembre de 1966, Gaceta Oficial N°15,725 de 14 de octubre de 1966, para reglamentar el Uso de las Aguas”.

Ley 48 del 31 de enero de 1963, reformada por la Ley 21 del 18 de octubre de 1982, que crea la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá.

- Decreto de Gabinete N° 68 del 31 de marzo de 1970.** Centraliza la responsabilidad de atender los riesgos profesionales en la Caja de Seguro Social (CSS), para los servidores públicos y privados.
- Acuerdos 1 y 2 de noviembre de 1970,** que establecen las prestaciones de riesgo y el Programa de Riesgos Profesionales en la caja del Seguro Social (CSS).
- Decreto 150 del 19 de febrero de 1971,** Se establece el reglamento sobre los ruidos molestos que producen las fábricas, industrias, talleres y locales comerciales o cualquier otro establecimiento.
- Decreto 345 del 21 de mayo de 1971,** Por el cual se modifica Artículos 3°, 4°, 5° y 7° del Decreto N° 150 del 19 de febrero de 1971, se establece reglamento sobre los ruidos molestos que producen las fábricas, industrias, talleres y locales comerciales o cualquier otro establecimiento.
- Decreto 252 de 1971** Legislación Laboral reglamento de seguridad e higiene en el trabajo
- Resolución 505 del 6 de octubre de 1999,** MICI reglamento Técnico N° DGNTICOPANIT 45-200. Higiene y Seguridad industrial en Ambientes de Trabajo en donde se generen Vibraciones.
- Resolución 506 del 6 de octubre de 1999,** MICI reglamento Técnico N° DGNTICOPANIT 45-200. Higiene y Seguridad industrial en Ambientes de Trabajo en donde se generen Ruidos.
- Reglamento Técnico DGTI-COPANIT-039-2000,** MICI. Agua, Descarga de Efluentes Líquidos Directamente a Sistemas de Recolección de Aguas Residuales.
- Ley 14 del 5 de mayo de 1982,** por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración de los bienes patrimoniales de la nación.
- Ley 58 de agosto de 2003,** modificada parcialmente la Ley 14 del 5 de mayo de 1982, que regulan el Patrimonio Histórico de la Nación.
- Ley 6 de 11 de marzo 2007.** “Que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional”.
- Ley 51, de 29 de septiembre de 2010,** que crea la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario y adopta disposiciones para la eficacia de su gestión.
- Decreto Ejecutivo 2 de 14 de enero de 2009.** “Por el cual se establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos”.
- Resolución AG – 0292 de 14 de abril de 2008,** por la cual se establecen los requisitos para los planes de rescate y reubicación de fauna silvestre.
- Resolución AG-0051-2008 del 22 de enero de 2008.** Esta información complementa la sección que especifica las especies propias dentro del Plan de Rescate de Flora y Fauna, cuyos parámetros se establecen en la respectiva Resolución.
- Resolución AG -0235 – 2003 de 12 de julio de 2003,** por el cual se establece una tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas, que se requieran para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones.
- Ley 6 de 11 de enero de 2007,** “Que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional”.
- Ley 30 de 12 de julio de 2000,** que promueve la limpieza de los lugares públicos y dicta otras disposiciones, sin perjuicio de la nueva normativa relativa a la autoridad competente en materia de aseo urbano y domiciliario.

- Decreto 255, del 18 de diciembre de 1998.** Por el cual se Reglamentan los Artículos 7, 8 y 10 de la Ley N° 36 de 17 de mayo de 1996 y se dictan otras disposiciones (Emisiones Vehiculares) (G.O. 23,697).
- Decreto Ejecutivo 38 de 3 de junio de 2009,** por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones para Vehículos Automotores.
- Resolución 596, de 12 de noviembre de 1999.** Por la cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI – COPANIT – 21 – 393 – 99. Agua. Calidad de Agua (G.O. 23, 941)
- Resolución 351 de 2000.** Reglamento Técnico DGNTI –COPANIT 35 –2000. Agua. Descarga de Efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.
- Resolución AG-0466-2002.** Por la cual se establecen los requisitos para solicitudes de permisos o concesiones para descargas de aguas usadas o residuales. (G. O. 24, 652).
- Decreto 386 de 4 de septiembre de 1997.** “Por el cual se reglamentan las actividades de uso, manejo y aplicación de plaguicidas por las empresas controladoras de plagas en viviendas, industrias, locales comerciales, fumigadoras portuarias, explotaciones agrícolas y otros sitios. G. O. 23,374 de 10 de septiembre de 1997.
- Decreto Ejecutivo 306, de 4 de septiembre de 2002.** Que adopta el reglamento para el control del ruido en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación así como ambientes laborales. (G. O. 24,635).
- Decreto 108, de 8 de julio de 1941.** Por la cual se reglamenta las instalaciones de servicios sanitarios en el interior del país. (G. O. 8.561).
- Decreto Ejecutivo 5 de 4 de febrero 2009,** “Por el cual se dictan normas ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas”.
- Decreto Ejecutivo 38 de 3 de junio 2009.** “Por el cual se dictan normas ambientales de Emisiones para vehículos Automotores”.
- Reglamento DGNTI-COPANIT- 44- 2000.** Higiene y Seguridad. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen ruidos”.
- Reglamento DGNIT-COPANIT-43-2001.** Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen sustancias químicas.
- Reglamento DGNIT-COPANIT 45-2000.** “Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones”.
- Norma Técnica COPANIT 303-1981.** “Dispositivo de Protección Personal. Gafas de Copa. Características Generales y Métodos de Ensayos”.
- Norma Técnica COPANIT 308-1982.** Seguridad e Higiene Industrial. Protectores oculares y faciales.
- Norma Técnica COPANIT 400-1996.** Calzado de Seguridad.
- Resolución 277 de 26 de octubre 1990.** “Sistema de detección y alarmas de incendio”.
- Resolución 264 de 8 de octubre de 1996.** Rociadores.
- Normas del Cuerpo de Bomberos.** Capítulo IX. Gases Comprimidos.
- Norma Técnica COPANIT 307-1982.** Cañerías, colores y símbolos de seguridad. Colores de identificación para tuberías.
- Resolución 45, 588-2011-JD, de 17 de febrero 2011.** Aprueba el reglamento General de Prevención de Riesgos Profesionales y de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

5.4) DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO

A continuación, se describen las acciones que ejecuta y ejecutará el Promotor para la ejecución del proyecto, en sus cuatro fases:

1. **Planificación (Pre-Construcción):** Esta etapa comprende el desarrollo de los estudios y obtención de permisos y autorizaciones, incluyendo este EslA y otros permisos ambientales y estatales que requieren la aprobación de EslA como requisito previo. También comprende elaborar el diseño final de la obra, sus planos y especificaciones de construcción de todas las obras necesarias para la ejecución del proyecto. Las acciones se describen en la sección 5.4.1.
2. **Construcción:** Abarca la construcción de las obras físicas de los componentes del proyecto: la central termoeléctrica, el parque de combustible, y la subestación eléctrica; los montajes y la puesta en servicio de los equipos. Además, incluye el realineamiento con las siguientes plantas de sistemas aislados y la restauración de áreas verdes 5.4.2.
3. **Operación:** Contempla todas las actividades asociadas a la generación de energía eléctrica, el mantenimiento de los equipos y de las instalaciones y la operación del tanque de almacenamiento del GNL. Las acciones se describen en la sección 5.4.3.
4. **Abandono:** Una vez que las obras construidas cumplan su vida útil, se analizará si adaptar la central a los cambios tecnológicos que haya lugar, manteniendo el equilibrio con su entorno; o la posibilidad de desmantelarla y ceder el sitio a otra actividad industrial, que requerirá de su propio EslA. Las acciones se describen en la sección 5.4.4.

5.4.1.a) Fase de Planificación

Esta etapa inició con la invitación general a presentar propuesta al Acto de concurrencia ETESA 01-17 [3]. Durante esta fase se completaron los siguientes estudios, que fueron realizados anteriores y algunos en paralelo y alimentan este EslA:

1. Levantamiento topográfico detallado del área del proyecto.
2. Aprobación de Diseños y planos con la Secretaría de la Energía.
3. Permisos aduaneros por el GNL.
4. Adquisición del terreno a utilizar.

Una vez aprobado el EslA se ejecutarán las siguientes acciones:

1. Trámites de permisos ambientales y de obras civiles.
2. Planos finales topográficos y especificaciones de construcción.
3. Permisos con el cuerpo de bomberos.
4. Licitación de la obra.

³ ETESA. “Contratación de Potencia Firme y Energía Requerida para los Sistemas Aislados Ubicados en la Provincia de Darién, Comarca Guna Yala, Archipiélago de Las Perlas y Archipiélago de San Blas, para los periodos comprendidos entre el 1 de enero de 2018 al 30 de junio de 2030, y del 1 de julio de 2020 al 30 de junio de 2030” Pliego Unificado disponible en https://www.etesa.com.pa/compras_documentos_ver.php?id=502

5.4.1.b) Fase de Construcción

En esta sección se describen las acciones para construir la nueva termoeléctrica. En el Anexo 1 se presentan los planos de la infraestructura a construirse. A continuación, se describen las acciones de construcción para las nuevas instalaciones.

- **Instalar campamento de construcción y obras temporales:** El campamento de construcción se ubicará dentro del recinto de la termoeléctrica existente, en la parte frontal de la propiedad (siguiente figura); incluirá la oficina tipo contenedor, almacén de materiales, almacén de combustibles (con sardinel/charola para contención de derrames extintor de PQS), patio de materiales y equipo, caseta de contratistas, puesto de control de seguridad y módulos de sanitarios portátiles (1 por cada 25 obreros). Las retroexcavadoras, camiones mezcladores de concreto u otros articulados a ser utilizados, se ajustarán al cronograma de avance de la obra.
- **Movilización de materiales, equipos y maquinarias hasta el sitio:** Los equipos pesados de construcción como retroexcavadoras, motoniveladoras, grúas, volquetas y otros, y los equipos de generación se transportarán a través de la carretera panamericana y permanecerán en el sitio mientras sean requeridos. Para el tráfico vehicular de este equipo se coordinará con la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT). Las fuentes de materiales, como arena y grava se obtendrán de canteras autorizadas cercanas al proyecto, que cuenten con un plan de gestión ambiental aprobado.
- **Remoción de la vegetación:** Una vez replanteadas las estructuras en campo, los trabajadores o empresa calificada harán uso de equipo de motosierras, desbrozadora y machetes para remover árboles dispersos, que se encuentren en los sitios donde se ubicarán las nuevas estructuras. No se tocarán las cercas vivas laterales (Este y Oeste).
- **Fundaciones y obras civiles:** Se construirán las fundaciones estructurales de equipos, plataformas y soportes de tubería y bandejas porta cable, bancos de ductos eléctricos y de instrumentación, partes enterradas, sistemas de tuberías enterradas, drenajes abiertos y cerrados, entre otras. Luego se levantará la galera que albergará la sala de motor, las salas de media tensión y baja tensión, la sala de control, el almacén, taller y la planta satélite de GNL, que incluye el tanque de almacenamiento y las tuberías.

Las obras civiles podrán ser construidas de bloques de cemento o similar, estructuras de acero, vigas de concreto o acero, columnas, vigas de amarre, pórticos de concreto o acero, láminas de acero, etc. Todos los elementos de acero y concreto estructural cumplirán con los requisitos de la legislación y normativa panameña vigente, incluyendo las normas antisísmicas. Se construirán obras en concreto reforzado que formarán parte de las fundaciones de los equipos a instalar y de las cimentaciones de las estructuras de soporte. Estos trabajos incluyen la colocación de formaleas, preparación y vaciado de mezclas de concreto, acabado y curado del concreto, ensayos y pruebas. En general, las fundaciones serán pilotes perforados y vaciados en sitio y en caso de que la capacidad del terreno lo justifique, se utilizarán zapatas de hormigón armado. Las cimentaciones para los tanques metálicos son básicamente un anillo de concreto, eventualmente soportado por pilotes que podrán ser hincados o vaciados de acuerdo con lo que propongan los estudios técnicos de suelo, con un relleno de concreto de segunda etapa en la superficie. Para las diferentes estructuras se diseñarán y ejecutarán cimentaciones de acuerdo con las recomendaciones de los estudios de suelos y geotécnico realizados durante la fase de ingeniería de detalle. Los pilotes de fundación tendrán profundidades variables que dependerán de la estructura a soportar y de las características geotécnicas de cada sitio del pilote en particular. La cimentación de las estructuras al aire libre consistirá en

una losa de fundación con un sistema de drenaje de aguas lluvia junto con tanques o diques de retención para prevenir derrame de aguas aceitosas o hidrocarburos.

- **Montaje electromecánico:** Se instalarán los moto-generadores, se montará el sistema de combustible (GNL y Diésel) y sus equipos auxiliares. Para la instalación de combustibles, con un depósito con capacidad de 80 m³ para almacenar el gas natural licuado (GNL), un tanque de diésel de 45.4 m³ (12,000 galones) y otro diario de 7.6 m³ (2000 galones). Los sistemas mecánicos auxiliares comprenden los siguientes equipos, sistema de combustible, sistema de aceite lubricante, sistema de refrigeración del motor, sistema de ventilación y aire de admisión, sistema de gases de escape y sistema contra incendios.
- **Pruebas y puesta en servicio:** Se ejecutarán las pruebas con los moto-generadores. Se realizarán las pruebas de aceptación para verificar el cumplimiento de los valores, la generación bruta y el consumo de los combustibles. Se evaluará el funcionamiento del sistema de baterías (software SCADA) para compensar las variaciones de frecuencia, las protecciones, los equipos de control de cortocircuitos, de tal forma que se prevea los desbalances de corrientes. Las pruebas más importantes comprenderán, sin limitarse a ello, las siguientes:
 - Pruebas hidráulicas.
 - Pruebas de limpieza, soplado a vapor de las calderas y tuberías de todos los circuitos de vapor.
 - Pruebas de fase y aislamiento de los equipos eléctricos.
 - Pruebas de interconexión entre las instalaciones eléctricas de las unidades de generación de la central con la subestación asociada.
 - Pruebas de ajustes y protecciones de turbinas y generadores.
 - Pruebas del sistema de recepción y transferencia del gas natural.
 - Medición de ruidos.
 - Medición de emisiones a la atmósfera.
 - Medición y caracterización del efluente.
 - Pruebas de rechazo de carga.
 - Pruebas de aceptación (pruebas de eficiencia y capacidad de MW brutos)
 - Pruebas de aceptación de generadores eléctricos de emergencia
 - Operación comercial de la central de acuerdo con la reglamentación de conexión.
- **Cierre de instalaciones temporales y desmovilización:** Una vez terminada la construcción de las obras del proyecto, se procederá con la limpieza y el desmantelamiento de las estructuras y reconfiguración de las áreas ocupadas por las obras temporales. Toda la maquinaria y equipo estén operativos o no, y en general todo lo que se haya utilizado en las áreas de trabajo durante el proceso de construcción, será retirado del sitio e inventariado. Se ejecutarán acciones de paisajismo.

5.4.1.c) Fase de Operación

En esta fase la planta estará lista para llevar la actividad de generación de energía. A continuación, se listan acciones que se realizarán en esta etapa:

- **Generación de energía eléctrica.**
 - El alternador de los motores generadores genera a la tensión de 0,48 kV y se conectará a cada uno de los motores y de allí a un transformador elevador con relación 34,5/0,48 kV. La salida de

estos transformadores es conducida hasta la Sala de Media Tensión donde se ubica el embarrado de Media Tensión (MT).

- El tablero de media tensión se diseñará de forma que la totalidad de la potencia generada por los moto-generadores se pueda exportar por la celda de exportación hacia la red de distribución, esto se corresponde con una potencia de generación instalada de 3 860 MW con dos motores a gas natural y dos motores diésel.
- Los datos de condiciones ambientales se leerán de una estación meteorológica instalada en la propia planta y se ajustarán los resultados obtenidos a las condiciones climáticas de la prueba.
- El sistema de baterías compensará las variaciones de frecuencia, y cumpliendo con la requerida por el ente regulador, Elektra Noreste S.A. (ENSA) de +/- 0,5 %.
- Los gases de escape, provenientes del motor, pasarán al exterior, ello incluye discos en los conductos para evitar rupturas, aislamiento térmico, silenciador y chimenea de estructura metálica.
- Mediante el sistema de detección de incendios se controlarán los cambios de temperatura, presencia de humo, fugas de gas natural.
- El sistema de control y monitoreo en tiempo real a utilizar será el Software SCADA, ya que su interfaz gráfica facilita las funciones de mantenimiento y operación; como la base de datos históricos, el reconocimiento de alarmas y eventos, la gestión centralizada de la seguridad y el acceso remoto a los datos del proceso, siendo una herramienta de control, monitorización y análisis de la planta de generación. Es una herramienta de toma de decisiones.
- Los esquemas de protección de las plantas aledañas estarán coordinados, de manera tal que cualquier falla en el sistema de distribución no afecte el suministro del resto del sistema, para ello se toma en cuenta que el nivel de voltaje es de 34,5 KV a fusible de protección de 80 KV. El compromiso es que la planta de generación pueda soportar un desbalance del 50 % en el lado de la carga durante al menos 4 horas, para ello se realizan los cálculos pertinentes que soportan este desbalance.
- El ente regulador coordinará que los equipos de comunicaciones a utilizar sean necesarios para comunicarse con los equipos de la distribuidora, tales como: radio de telecomunicación VHF con su antena tipo base (tipo Yagui direccional rango de 150 MHz a 165 MHz), módems y línea telefónica dedicada para mantener protecciones, etc., y toda aquella que sea necesaria para la comunicación con las áreas de distribución y comercialización de energía de La Distribuidora.
- La generación y la disposición de los gases que se liberen de la planta a la atmósfera COV (Compuestos Orgánicos Volátiles, Óxido Nitroso (NO_x), se atenderán bajos las normas del MIA, MINSA y MICI (normas COPANIT).
- **Abastecimiento de combustible:** La planta se abastecerá del GNL y en caso de emergencias, contará con tanques de Diésel. Todos serán abastecidos por medio de vehículos de cisternas, cuyo volumen debe dar para tres días operativos, y estos vehículos inyectarán el combustible a su respectivo tanque de almacenamiento. En el Anexo 1 se presenta la ficha técnica del GNL a utilizar: G3512H.
- El sitio contará con un taller para el mantenimiento de todos los equipos, que operará dentro de las instalaciones techadas de la planta.

5.4.1.d) Fase de Abandono

No se proyecta un abandono a corto ni largo plazo de la obra, ya que la misma prestará el servicio proyectado, por lo que la obra recibirá el mantenimiento requerido y las actualizaciones necesarias, por más

de veinte años. En caso de ocurrir el abandono del proyecto, se evaluarán, en su momento, las siguientes alternativas:

- Adaptar la central a los cambios tecnológicos que haya lugar, manteniendo el equilibrio con su entorno.
- La posibilidad de dismantelarla y ceder el sitio a otra actividad industrial, que requerirá de su propio EslA.
- Abandono total, demolición de las infraestructuras de la planta, materiales, tuberías, etc.

En cualquiera de las tres alternativas, una vez tomada la decisión de cesar las operaciones del proyecto, El Promotor evaluará las opciones de abandono a llevar a cabo y elaborará un Plan de Abandono, que deberá ser aprobado por el MIA antes de ejecutarlo.

5.4.2) **Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase**

A continuación, se presenta el cronograma de construcción.

| AÑO | Días | 1 | | | | 2 | | | |
|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRIMESTRES | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Planificación | | | | | | | | | |
| Ingeniería básica | 60 | | | | | | | | |
| Trámite de permisos | 130 | | | | | | | | |
| Construcción | | | | | | | | | |
| Campamento, movilización, remoción vegetación, fundación y obras civiles | 125 | | | | | | | | |
| Montaje electromecánico | 120 | | | | | | | | |
| Pruebas y puesta en servicio | 43 | | | | | | | | |
| Dismantelar campamento | 20 | | | | | | | | |

Fuente: Datos suministrados por el Promotor.

5.5) **INFRAESTRUCTURA POR DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR**

En el Anexo 1 se presentan los planos de la infraestructura a construirse. El proyecto contempla las siguientes instalaciones:

| Componentes | Instalaciones |
|--------------------|--|
| Motores (2) | CATERPILLAR, inyectados por alternadores deben generar una tensión 0,48 kV. Con esta salida se alimentará las cabinas de media tensión para alimentar a los transformadores y de allí generar para todos los servicios de la planta a una demanda de 2 950 kWe |

| Componentes | Instalaciones |
|-----------------------------------|---|
| Sistema de Combustible GNL | 1 tanque de almacenamiento de 80 m ³ cada uno. Tuberías. Regasificadora. Gasificadores. |
| Combustible Diésel | 1 tanque de almacenamiento de 45,4 m ³ (12 000 gl). 1 tanque de almacenamiento de 7,6 m ³ (2 000 gl). Tuberías. Brida de conexión. |
| Aceite lubricante | Tanques individuales y abastecimiento. Tuberías Brida de conexión. |
| Refrigeración del motor | Aero refrigerantes para cada unidad. |
| Ventilación | Filtros de aire. Silenciadores. Ventiladores axiales. |
| Escape de Gases | Tuberías. Estructura metálica y 2 chimeneas, una por cada motor. |
| Central de Generación | Generadora (alternadores y motores a GNL) = 2. Operarán motores, dependiendo de la demanda. Generadora a Diésel = 1. Sub-estación eléctrica. |
| Sistemas Anexos | Sistema de enfriamiento por radiadores, sistema contra incendios, sistemas de aceite lubricante (tanques individuales por motor y válvulas reguladoras), refrigeración del motor (Aero-refrigeradores y bombas de circulación), ventilación (filtros de aire y silenciadores), sistema de gases de escapes (silenciador, chimenea y estructura metálica), sistema contra incendios (detectores de temperatura, gas natural, y extintor de polvo y CO ₂ , emisario de efluentes). |

El sistema consiste en todos los equipos necesarios, como bombas de descarga de las cisternas de los tanques de GNL hacia las líneas de alimentación de los motores, de allí a las líneas de distribución hacia los motores generadores, cada motor con una potencia de 1 475 kWe y un moto-generador C15 ACERT Diésel con una potencia de 455 kWe, como opcional. La potencia neta total de estos motores es 3 405 kWe (2 950 + 455) en el embarrado de la planta.

La planta se diseñará con un tanque de 80m³, para almacenar el GNL y abastecer durante un periodo superior a tres días.

Se incluyen silenciadores de entrada, ventiladores y ductos, equipados con equipos de aislamiento acústico para atenuar el ruido generado por los motores. La regulación de los ventiladores se efectuará mediante una sonda de temperatura instalada en la sala, de manera que la velocidad de estos y por consiguiente el consumo eléctrico, se adapte a las necesidades de ventilación.

Las siguientes figuras muestran los motores a utilizar.

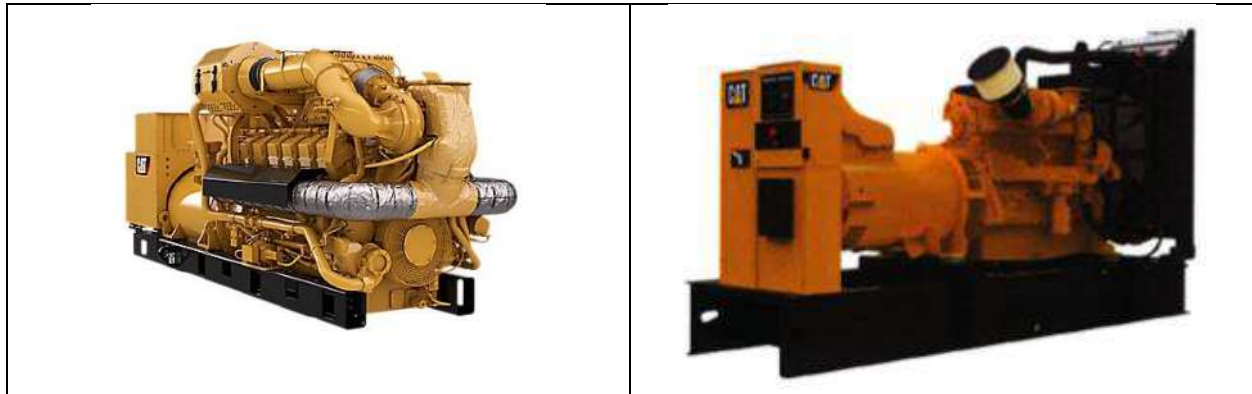


Figura 3) Motores de la Termoeléctrica

Fuente: Información proporcionada por el Promotor.

5.6) INSUMOS

A continuación, se listan los insumos durante la operación.

- Aceite para motores
- Trapos
- Desengrasante industrial
- Líquido Penetrante
- Limpiador di-eléctrico
- Grasa multipropósito
- Pads absorbentes
- Detergente para limpieza general
- Filtros de motores
- Repuestos mecánicos de motores
- Repuestos eléctricos y electrónicos de motores
- Repuestos mecánicos, eléctricos y electrónicos de equipos auxiliares

5.6.1) Necesidades de Servicios básicos

A continuación, se describen las necesidades de agua, energía eléctrica, transporte y combustible, durante la construcción y operación del proyecto. se estiman los requerimientos de agua potable, volumen de aguas residuales domésticas y energía eléctrica.

Tabla 2) Cálculo del consumo máximo de agua durante la construcción

| Detalle de uso de agua durante la construcción | Unidad | Datos | Galones | litros | m ³ |
|--|-----------------|-------|---------|--------|----------------|
| Consumo de agua por los trabajadores | gal/día-persona | 100 | 5 000 | 19 000 | 19 |

Fuente: Datos suministrados por el Promotor.

Para suplir esta demanda, tanto el campamento de construcción como la operación se abastecerán del acueducto municipal existente.

5.6.2) Energía Eléctrica y comunicaciones

Durante la construcción, la energía eléctrica provendrá del sistema existente.

Durante la operación, todo el complejo contará con un generador de respaldo, capaz de dotar de energía eléctrica a todas las instalaciones, en caso de que se caiga la red de transmisión. Se alimentará, directamente, del tanque de Diésel (las especificaciones y sistemas contra derrames y fuegos se presentan en el *Capítulo 10-PMA*) que alimentará los generadores de arranque.

5.6.3) Transporte

Durante la construcción, los obreros tendrán tres alternativas para llegar al sitio:

1. Vehículos de la empresa.
2. Vehículos propios.
3. Transporte público: utilizando los autobuses internos del corregimiento de Tortí o rutas alternas de transporte público.

5.6.4) Combustible

La planta se ha diseñado con un depósito de 80 m³ para almacenar el GNL, considerando una autonomía para abastecer la planta durante más de tres días. Se ha proyectado una contención perimetral para garantizar la seguridad de la zona.

La termoeléctrica también contará con el suministro e instalación de:

- Sistema de alimentación Diésel: tanque de 12 000 gl y otro de 2 000 galones.

5.6.5) Mano de obra

Durante la construcción se generarán unos 50 empleos directos. Durante la operación se generarán unos 5 empleos directos.

5.7) MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LA FASES

Esta sección se limita a identificar los tipos de residuos y desechos, a ser generados durante la construcción y operación del proyecto. Su manejo se presenta en el PMA (capítulo 10).

5.7.1) Sólidos

Se generarán los siguientes tipos de residuos y desechos:

Tabla 3) Clasificación de residuos y desechos sólidos

| Tipo | Fase | Descripción | Procedimiento en el PMA (Capítulo 10) |
|-----------------|--------------------------|--|--|
| Comunes | Construcción y Operación | Plásticos, metales, orgánicos, vidrio, cartón y papel, materiales aislantes. | Manejo de Residuos y Desechos Sólidos |
| De construcción | Construcción | Los sobrantes de los materiales de construcción son considerados los residuos de construcción, que incluirán plásticos, metales, madera, cemento, piedras y caliche, llantas, vidrio, restos de ropa y calzados. | |
| Vegetales | Construcción | Los desechos vegetales, producto de la tala. | Limpieza y Desarraigue |
| | Operación | Los desechos vegetales, producto del mantenimiento de las áreas verdes en el Área del Proyecto, serán reincorporados al suelo para su aprovechamiento. | |

Fuente: Datos suministrados por el Promotor.

Los desechos peligrosos se incluyen en la sección 5.7.4.

Se estima que cada obrero generará unos 0,5 kg/día de residuos y desechos sólidos domésticos [4]. Considerando que en la construcción laborarán unos 50 obreros y en operación unos 5 colaboradores, se generarán unos 25 kg/día de residuos comunes durante la construcción, se generarán unos 2,55 kg/día de residuos y desechos sólidos comunes durante la operación.

5.7.2) Líquidos

Se instalarán baterías de sanitarios en sitios estratégicos, en el área de construcción y campamento. Se contratará una empresa que recoja estos desechos líquidos y les dé el mantenimiento y limpieza a estos sanitarios.

La limpieza o lavado de vehículos articulados se realizará por talleres autorizados, fuera del área del proyecto.

Durante la operación, los desechos líquidos se limitarán a las aguas residuales domésticas a ser generadas en los baños de las instalaciones, que serán tratadas mediante tanque séptico. Los motores serán enfriados por radiadores en circuitos cerrados, por lo que no se generarán efluentes.

5.7.3) Gaseosos

Durante la fase de construcción, las emisiones gaseosas a generarse procederán de fuentes móviles, de los equipos y maquinarias con motores de combustión interna, como tractores, camiones, motosierras y otros que serán necesarios para llevar a cabo las actividades de construcción. En el Procedimiento MIT 3

⁴ MINSA, OPS, OMS. 2001. Análisis Sectorial de Residuos Sólidos Panamá. Página 64.

(Capítulo 10), se listan las acciones de mitigación. Además, los vehículos, camiones y maquinarias que operen con motores de combustión, generarán emisiones móviles.

Durante la operación, la combustión de gas natural generará emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO_x), que serán expulsados por la chimenea. En menor medida se emitirá Dióxido de Carbono (CO₂); y en cantidades casi desapercibidas, Dióxido de Azufre (SO₂) y partículas. Todas ellas por debajo de las normas panameñas e internacionales.

A pesar que la planta contará con motores que quemarán Diésel, sus emisiones de partículas, Dióxido de Carbono (CO₂), Dióxido de Azufre (SO₂) y Monóxido de Carbono (CO) serán consideradas insignificantes, debido a los cortos períodos de operación, que se limitarán a los casos que falle el sistema de GNL; o a unos dos minutos, al momento de tener que arrancar la planta, hasta que la turbina rote lo suficientemente rápido para comprimir el gas natural, lo que se estima que ocurrirá unas 10 veces al año, como máximo.

Dentro de la operación del tanque de LNG, se acumula la presión y eventualmente se procederá a quemar el gas que tenga que liberarse para bajar la presión del tanque. Este procedimiento cumple con márgenes operativos permitidos

5.7.4) Peligrosos

Durante la construcción y operación se estima que se producirán residuos y desechos peligrosos tales como aceites usados, aceites dieléctricos, envases, trapos y otros enseres impregnados de Diésel, grasas, pinturas, aditivos y químicos varios. Además, llantas, baterías, pilas y sus ácidos, aguas oleosas, residuos de soldadora, luminarias, lámparas fluorescentes, bombillos, componentes electrónicos y otros. En el Plan de Prevención y Contingencias se listan las normas y acciones de acopio temporal, manejo en el sitio de proyecto, transporte y disposición final para los residuos y desechos peligrosos.

5.7.5) Ruido

Durante la construcción, los emisores de altos niveles de ruido serán por maquinarias específicas, como retroexcavadoras, camiones, rodillos compactadores, camiones concreteros, entre otros.

Durante la operación, las emisiones de ruido de la central tendrán su origen en los principales equipos rotatorios del proceso, como turbinas de gas y de vapor, ventiladores, generadores eléctricos, bombas de alimentación y algunos equipos auxiliares. Ocasionalmente, la apertura de válvulas de seguridad de las calderas ocasionara ruido de descarga de vapor. Los equipos que generen mayor ruido contarán con silenciadores.

Los equipos contarán de fábrica con celdillas fonoabsorbentes para atenuación del ruido de la sala motores colocadas en el bloque de aire de admisión a la sala y en el de salida de aire de ventilación. Para reducir las vibraciones, los motores vienen ya instalados sobre unos amortiguadores para minimizar las vibraciones.

5.8) CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO

El área donde se desarrollará el Proyecto no está inmersa dentro de ningún Plan de Uso de Suelo aprobado por Ley en la República de Panamá. En el Anexo 3 se presenta el EOT que está en evaluación por el MIVIOT.

5.9) MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN

El Monto Global de la Inversión se estima en US\$ 5 millones.

6) DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

El área del proyecto Tortí LNG Power Plant se encuentra en un entorno rural de Panamá Este y cuenta con infraestructura vial necesaria para la construcción y operación de este tipo de proyecto.

El proyecto se desarrollará en una finca de uso ganadero. El terreno por desarrollar es moderadamente plano y desprovisto de vegetación, excepto los árboles destinados a sombra y cercas vivas.

En este capítulo se describen los factores físicos del área de proyecto de acuerdo con la categoría del estudio.

6.1) FORMACIONES GEOLÓGICAS REGIONALES

No aplica por ser un Categoría 1.

6.1.1) *Unidades geológicas locales*

No aplica por ser un Categoría 1.

6.1.2) *Caracterización Geotécnica*

No aplica por ser un Categoría 1.

6.2) GEOMORFOLOGÍA

No aplica por ser un Categoría 1.

6.3) CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

El área del proyecto es un terreno aledaño a la carretera Panamericana, cuyos suelos se han destinado a actividad ganadera por más de 30 años.



Foto 1) Características del suelo

6.3.1) Descripción del uso del suelo

La flora del área del proyecto está compuesta por dos formaciones vegetales a saber, una franja de árboles en cerca viva, principalmente el Balo (*Gliricidia sepium*); y formaciones gramíneas. En las zonas colindantes predomina el mismo tipo de vegetación.

- **Formaciones gramíneas:** Las formaciones gramíneas están representadas por pasto ratana (*Ischaemum ciliare* Retz).
- **Cercas vivas:** El Balo (*Gliricidia sepium*) es uno de los árboles más comunes y mejor conocidos en América Central, de uso múltiple; su amplio rango de usos incluye madera, forraje y cercas vivas; este último es su uso más común.



Foto 2) Cerca viva



Foto 3) Vista de varias cercas vivas



Foto 4) Cerca viva



Foto 5) Formaciones de gramíneas y al fondo una cerca viva

6.3.2) Deslinde de la propiedad

El proyecto se ubica en una superficie de 1 ha 9 492,97 m², inmersa en la finca madre, de 37 ha + 225 m², dedicada a la actividad ganadera, por sus dueños, Oreste Rivera y Armando Rivera. Los detalles de las fincas son los siguientes:

Tabla 4) Detalles de la finca

| Propietario | Código de Ubicación | Superficie |
|--|-------------------------------|--|
| Armando Javier Rivera Peña Orestes Javier Rivera Samaniego (Segregación) | 8408 Folio Real N°30299388 | 1 ha 9 492 m ² 97 dm ² |
| Armando Javier Rivera Peña Orestes Javier Rivera Samaniego (Finca Madre) | 8408 Folio Real No 218942 | 37 ha 225 m ² |

Se presenta una anuencia de uso de toda la finca madre; además, una segregación del área de la finca a utilizarse, lo que compone el área total del proyecto.

Se describen los colindantes de acuerdo con los datos registrados en campo, en el corregimiento de Tortí, Provincia de Panamá.

| | |
|--------|--|
| Norte: | Carretera Panamericana que va de Tortí a Agua Fria |
| Sur: | Resto de la finca 218942 |
| Este: | Terrenos Nacionales |
| Oeste: | Resto de la finca 218942 |

Fuente: Datos suministrados por el Promotor.



Foto 6) Carretera Panamericana, colindante al área del proyecto



Foto 7) Finca ganadera colindante con el área del proyecto



Foto 8) Finca ganadera colindante con el área del proyecto



Foto 9) Finca ganadera colindante con el área del proyecto

La documentación que certifica la propiedad se presenta en el Anexo 5-Documentos Legales.

6.3.3) Capacidad de Uso y Aptitud

No aplica por ser un Categoría 1.

6.4) TOPOGRAFÍA

El área de proyecto, libre de infraestructura, es plana, con pendientes suaves y cercada por árboles maderables y cercas vivas. El rango de altura del terreno es de 106 msnm (mínima), en su extremo Norte; y 115 msnm (máxima) en su extremo Sur, con una pendiente inferior al 3 %. El plano topográfico se muestra en el Anexo 1.



Foto 10) Topografía del área de influencia directa

6.4.1) Mapa topográfico a escala 1 : 50 000

No aplica por ser un Categoría 1.

6.5) CLIMA

No aplica por ser un Categoría 1.

6.6) HIDROLOGÍA

La ubicación de recurso hídrico más cercano al área del proyecto se ubica a unos 200 m en dirección oeste, por la vía Interamericana, correspondiente a la subcuenca clasificada como Playa Chuzo, perteneciente a la Cuenca No. 148 del Río Bayano.

6.6.1) Calidad de aguas superficiales

No existen cursos de agua dentro del área del proyecto, ni en sus zonas colindantes. La escorrentía natural del terreno pasa debajo de carretera interamericana, mediante una alcantarilla.

6.6.1.a) Caudales

No aplica por ser un Categoría 1.

6.6.1.b) Corrientes, mareas y oleaje

No aplica por ser un Categoría 1 y el área del proyecto no se encuentra en una zona costera.

6.6.2) Aguas subterráneas

No aplica por ser un Categoría 1.

6.6.2.a) Identificación del acuífero

No aplica por ser un Categoría 1.

6.7) CALIDAD DEL AIRE

En la visita de campo se apreció que el área es altamente rural y con una mediana afluencia o tráfico vehicular, relacionado al mercado de productos y servicios de las actividades agropecuarias y agrícolas hacia y desde la vecina provincia del Darién. Por la misma naturaleza rural y ausencia de edificaciones, existe una buena aireación, lo cual mantiene una baja contaminación atmosférica, generada por la combustión de los vehículos motorizados.

6.7.1) **Ruido**

Al momento de la visita de campo no se percibió ninguna fuente fija que generara ruidos molestos. La fuente de ruido en el área es generada por los autos, motos, buses y camiones que transitan por la vía principal, colindante al área del proyecto.



Foto 11) Afluencia vehicular en la vía Interamericana

6.7.2) **Olores**

Al momento de la visita de campo, la única posible fuente de olores molestos identificada en el área la constituye la actividad ganadera.



Foto 12) Actividad ganadera en las zonas colindantes

6.8) ANTECEDENTES SOBRE LA VULNERABILIDAD FRENTE A AMENAZAS NATURALES

No aplica por ser un Categoría 1.

6.9) IDENTIFICACIÓN DE SITIOS PROPENSOS A INUNDACIONES

No aplica por ser un Categoría 1.

6.10) IDENTIFICACIÓN DE SITIOS PROPENSOS A EROSIÓN Y DESLIZAMIENTOS

No aplica por ser un Categoría 1.

7) DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

Esta zona y el área del proyecto a partir de 1975, con la construcción de la Carretera Panamericana, fue sometida a una fuerte presión colonizadora, por parte de campesinos del interior del país, quienes hábidos de tierra para el desarrollo de actividades agropecuarias, talaron gran parte de los bosques para inicialmente someterlo a la siembra de granos, principalmente arroz, maíz y algunas verduras como ñame, oteo y otros, para luego convertirlo en pastizales para la cria y ceba de ganado vacuno. Estas actividades se desarrollaron y continúan desarrollándose bajo el sistema tradicional de quema y roza.

7.1) CARACTERÍSTICA DE LA FLORA

El Balo (*Gliricidia sepium*) es una especie pionera agresiva, bien adaptada a un amplio rango de suelos en climas húmedos a subhúmedos, incluyendo sitios moderadamente ácidos e infértiles. Se ve favorecido por perturbaciones humanas y ha colonizado grandes áreas siguiendo la destrucción de bosque seco nativo. Es frecuente en nuestro país, como estacas de cerca, por ser una especie con una alta capacidad de generación de raíces y por tanto un alto porcentaje de prendimiento. El forraje de sus hojas es un producto importante en otros lugares del mundo; y aunque su uso como tal en América Central no está tan extendido, hay gran potencial para la promoción y desarrollo de este uso. Hay otros usos menos conocidos aunque localmente importantes. Las hojas, raíces, semillas y corteza son venenosos para los roedores y perros y la corteza u hojas secas, molidas y mezcladas con maíz cocido se usan a veces como veneno para ratas. Las flores rosadas que se abren cuando el árbol se queda sin hojas en zonas estacionalmente secas la hacen una especie ornamental muy atractiva y las flores son una excelente fuente de néctar para las abejas melíferas. También hay evidencia de que puede proteger a algunos cultivos de ataques por hongos, insectos o virus, bien directa o indirectamente haciendo de hospedero para estas plagas y enfermedades.

Es un componente principal de barbechos que siguen a agricultura de tumba y quema, probablemente debido a su tolerancia al fuego, pues después de un fuego rebrota vigorosamente cuando comienza la estación lluviosa. Se encuentra creciendo en rodales puros o en bajas densidades en asocio con una gran variedad de especies de bosque seco. Los rodales puros pueden ser más o menos de una misma edad o diferentes, aunque las poblaciones que han colonizado un sitio perturbado tienden a ser de una edad similar.

Descripción del Balo:

Porte: árbol pequeño a mediano, de 2-15 m de altura (ocasionalmente hasta 20 m) y 5-30 cm de DAP. A menudo presenta múltiples tallos.

Copa: abierta, redondeada en árboles no descopados.

Corteza: lisa, pardo grisáceo en ramas jóvenes o gris pálido con lenticelas pardas, fisurada en troncos de mayor tamaño.



Foto 13) Hojas y flores del Balo

Hojas: alternas, pinnadas, de 15-35 cm de largo, compuestas por 6-24 hojuelas elípticas opuestas, acabadas en punta y de 4-8 cm de largo. El envés tiene a menudo manchas púrpura características, hacia el centro de la hojuela.

Flores: papilionadas que se disponen en racimos cortos que se curvan hacia arriba, de hasta 15 cm de largo, con 30-100 flores cada una. Cada flor mide unos 2 cm y son rosadas o lila.

Frutos: vainas de 10-17 cm de longitud, las inmaduras de color verde rojizo, marrón amarillento al madurar. Cada vaina contiene 3-10 semillas en forma de lenteja de 8-12 mm, marrones amarillentas o anaranjadas.



Figura 4) Hojas y fruto del Balo (*Gliricidia sepium*)

7.1.1) Caracterización Vegetal, Inventario Forestal

El inventario forestal desarrollado arrojó la existencia de 8 especies de árboles, los cuales en su mayoría fueron plantados como cerca viva.

Tabla 5) Lista de Especies observadas en el área del proyecto

| N° | Nombre común | Nombre técnico | Familia |
|----|-----------------|---|---------------|
| 1 | Balo | <i>Gliricidia sepium</i> | Papilionaceae |
| 1 | Ficus | <i>Ficus</i> sp. | Moraceae |
| 2 | Guásimo negrito | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam | Sterculiaceae |
| 3 | Guásimo Blanco | <i>Apeiba aspera</i> | Malvaceae |
| 4 | Palma guágara | <i>Sabal alleni</i> | Palmae |
| 5 | Limó | <i>Citrus limonum</i> | Rutaceae |
| 6 | Nance | <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth | Malpighiaceae |
| 7 | Roble | <i>Tabebuia chrysantha</i> | Bignoniaceae |

Fuente: Trabajo de campo para este EsIA.

En la cerca que atraviesa el predio, de Este a Oeste, se plantaron 56 árboles, de los cuales 25, que representan el 44,6 %, son de la especie Balo (*Gliricidia sepium*), tres son Guásimo Blanco, que representan el 5,4 % y 28 son Roble (*Tabebuia rosea*) que corresponden al 50 %.



Foto 14) Cerca transversal al lote y franja de árboles localizados

Tabla 6) Árboles registrados en la cerca transversal

| Especie | Cantidad | % |
|----------------|----------|--------|
| Balo | 25 | 44,6 % |
| Guácimo Blanco | 3 | 5,4 % |
| Roble | 28 | 50 % |
| Total | 56 | 100 % |

Fuente: Trabajo de campo para este EsIA.

Dentro del área del proyecto, fuera de las cercas vivas, en la porción más cercana a la Carretera Panamericana, registramos nueve (9) árboles y una palma. A manera de aclaración indicamos que los ocho troncos de Guácimo negro (*Guazuma ulmifolia*) corresponden a una sola base que se dividió en ocho troncos distintos, haciendo esta anotación en virtud que es lo que corresponde en materia de inventario forestal que indica que, aquellos árboles que se bifurquen o se dividan en varios troncos, por debajo del 1,30 m, cada tronco será considerado como un árbol independiente; el otro árbol corresponde a un ficus (*Ficus insípida*) y una palma guágara (*Sabal allenii*).



Foto 15) Árbol de Guácimo negro
(*Guazuma ulmifolia*)



Foto 16) Árbol de ficus (*Ficus insípida*)

En la parte posterior del lote se registraron un total de seis árboles, habiendo tres nances (*Byrsonima crassifolia*) (L.) Kunth, un ficus (*Ficus insípida*), un roble (*Tabebuia chrysantha*) y un limón (*Citrus limonum*).



Foto 17) Árbol de limón (*Citrus limonum*)



Foto 18) Árbol de nance (*Byrsonima crassifolia*) (L.) Kunth

Tabla 7) Cálculo del volumen de los árboles registrados en la parte frontal del lote

| N° | Nombre común | Diámetro (m) | Forma | Altura Fuste Limpio (m) | Volumen (m³) |
|----|---------------|--------------|-------|-------------------------|--------------|
| 1 | Ficus | 1,22 | C | 6 | 2,524 |
| 2 | Guágara | 0,14 | B | 8 | 0,044 |
| 3 | Guácimo negro | 0,28 | C | 2 | 0,044 |
| 4 | Guácimo negro | 0,14 | C | 2 | 0,011 |
| 5 | Guácimo negro | 0,14 | C | 2 | 0,011 |
| 6 | Guácimo negro | 0,14 | C | 2 | 0,011 |
| 7 | Guácimo negro | 0,14 | C | 2 | 0,011 |

| N° | Nombre común | Diámetro (m) | Forma | Altura Fuste Limpio (m) | Volumen (m³) |
|----|-----------------|--------------|-------|-------------------------|--------------|
| 8 | Guácimo negrito | 0,14 | C | 2 | 0,011 |
| 9 | Guácimo negrito | 0,14 | C | 2 | 0,011 |
| 10 | Guácimo negrito | 0,14 | C | 3 | 0,017 |

Fuente: Trabajo de campo para este EsIA.

A continuación, se estima el volumen de árboles en la cerca transversal, basado en los siguientes datos.

| | |
|---------|--|
| Volumen | $0.471 \cdot d^2 \cdot hc$ |
| 0,471 | Resulta de dividir Pi entre 4 y multiplicarlo por 0.6 |
| 0,6 | factor recomendado por la FAO para cálculo de volumen de árboles individuales en pie en bosques tropicales |
| d^2 | = D.A.P. al cuadrado |
| hc | altura comercial o fuste limpio del árbol a cubicar |

Tabla 8) Cuadro N° 7.4 Cálculo del volumen de los árboles registrados en la cerca transversal

| N° | Nombre común | Diámetro (m) | Forma | Altura Fuste Limpio (m) | Volumen (m³) |
|----|--------------|--------------|-------|-------------------------|--------------|
| 1 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 2 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 3 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 4 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 5 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 6 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 7 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 8 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 9 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 10 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 11 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 12 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 13 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 32 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 33 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 34 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 35 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 36 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 37 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |

Estudio de Impacto Ambiental
Tortí LNG Power Plant

| Nº | Nombre común | Diámetro (m) | Forma | Altura Fuste Limpio (m) | Volumen (m³) |
|---------|--|--------------|-------|-------------------------|--------------|
| 38 | Balo | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 41 | Balo | 0,15 | C | 3 | 0,019 |
| 43 | Balo | 0,14 | C | 2 | 0,011 |
| 44 | Balo | 0,14 | C | 2 | 0,011 |
| 47 | Balo | 0,12 | c | 2 | 0,008 |
| 54 | Balo | 0,12 | C | 2 | 0,008 |
| 48 | Guácimo B | 0,17 | C | 3 | 0,025 |
| 49 | Guácimo B | 0,17 | C | 3 | 0,025 |
| 50 | Guácimo B | 0,17 | C | 2 | 0,016 |
| 14 | Roble | 0,24 | C | 3 | 0,049 |
| 15 | Roble | 0,24 | C | 2 | 0,033 |
| 16 | Roble | 0,10 | B | 2 | 0,006 |
| 17 | Roble | 0,10 | B | 2 | 0,006 |
| 18 | Roble | 0,10 | B | 2 | 0,006 |
| 19 | Roble | 0,10 | B | 2 | 0,006 |
| 20 | Roble | 0,10 | B | 2 | 0,006 |
| 21 | Roble | 0,10 | B | 2 | 0,006 |
| 22 | Roble | 0,10 | B | 2 | 0,006 |
| 23 | Roble | 0,10 | B | 2 | 0,006 |
| 24 | Roble | 0,10 | B | 2 | 0,006 |
| 25 | Roble | 0,16 | B | 2 | 0,014 |
| 26 | Roble | 0,12 | B | 3 | 0,012 |
| 27 | Roble | 0,12 | B | 3 | 0,012 |
| 28 | Roble | 0,12 | B | 3 | 0,012 |
| 29 | Roble | 0,12 | B | 3 | 0,012 |
| 30 | Roble | 0,12 | B | 3 | 0,012 |
| 31 | Roble | 0,12 | B | 3 | 0,012 |
| 39 | Roble | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 40 | Roble | 0,12 | B | 2 | 0,008 |
| 42 | Roble | 0,10 | C | 2 | 0,006 |
| 45 | Roble | 0,10 | B | 3 | 0,008 |
| 46 | Roble | 0,22 | B | 3 | 0,041 |
| 51 | Roble | 0,10 | B | 3 | 0,008 |
| 52 | Roble | 0,18 | B | 4 | 0,037 |
| 53 | Roble | 0,14 | B | 4 | 0,022 |
| 55 | Roble | 0,22 | B | 4 | 0,055 |
| Volumen | $0.471 \cdot d^2 \cdot hc$ | | | | |
| 0,471 | Resultado de dividir Pi entre 4 y multiplicarlo por 0,6 | | | | |
| 0.6 | factor recomendado por la FAO para cálculo de | | | | |
| | volumen de árboles individuales en pie en bosques tropicales | | | | |

| Nº | Nombre común | Diámetro (m) | Forma | Altura Fuste Limpio (m) | Volumen (m³) |
|----|---|--------------|-------|-------------------------|--------------|
| d² | D.A.P. al cuadrado | | | | |
| hc | altura comercial o fuste limpio del árbol a cubicar | | | | |

Fuente: Trabajo de campo para este EsIA.

Tabla 9) Cálculo del volumen de los árboles registrados en la parte posterior del lote

| Nº | Nombre común | Diámetro (m) | Forma | Altura Fuste Limpio (m) | Volumen en m³ |
|----|--------------|--------------|-------|-------------------------|---------------|
| 1 | Ficus | 1,23 | C | 2 | 0,855 |
| 2 | Nance | 0,18 | C | 2 | 0,018 |
| 3 | Nance | 0,16 | C | 2 | 0,014 |
| 4 | Roble | 0,27 | C | 2 | 0,041 |
| 5 | Limón | 0,10 | C | 1 | 0,003 |
| 6 | Nance | 0,16 | C | 2 | 0,014 |

Fuente: Trabajo de campo para este EsIA.

Dónde:

Volumen $0,471 \cdot d^2 \cdot hc$

0,471

factor recomendado por la FAO para cálculo del volumen de árboles individuales en pie en bosques tropicales

0,6

d² = D.A.P. al cuadrado

hc

7.1.2) Inventario de especies exóticas, amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción

Atendiendo lo dispuesto en la Resolución N° DM-0657-2016 (de 16 de diciembre de 2016) promulgada por el Ministerio de Ambiente “Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones” podemos indicar que en el área del proyecto se identificó una especie categorizada como vulnerables, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 10) Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción

| Espece | Familia | Exótica | Condición Nacional |
|--|--------------|---------|--------------------|
| <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC. | Bignoniaceae | | VU |

Fuente: Resolución N° DM-0657-2016, por el Ministerio de Ambiente.

Peligro crítico (CR), vulnerable (VU).

7.1.3) Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo

El análisis de imágenes satelitales del área del proyecto, así como el análisis de información recopilada en campo e información suministrada por el promotor, permitieron establecer dos (2) distintas categorías de uso del suelo del área del proyecto, las cual presentamos en el Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo correspondiente.

Si bien es cierto que los contenidos mínimos de los EIA señalan como 1:20 000 la escala a la cual se debe presentar este mapa, por tratarse de un área muy pequeña, no se aprecia de manera apropiada las distintas formaciones vegetales o categorías de uso, localizadas en el área del proyecto, por lo que, además de cumplir con este requerimiento, presentamos la misma información en un mapa a escala 1:2 000 donde se aprecia de mejor manera la información de cobertura vegetal y uso de suelo.

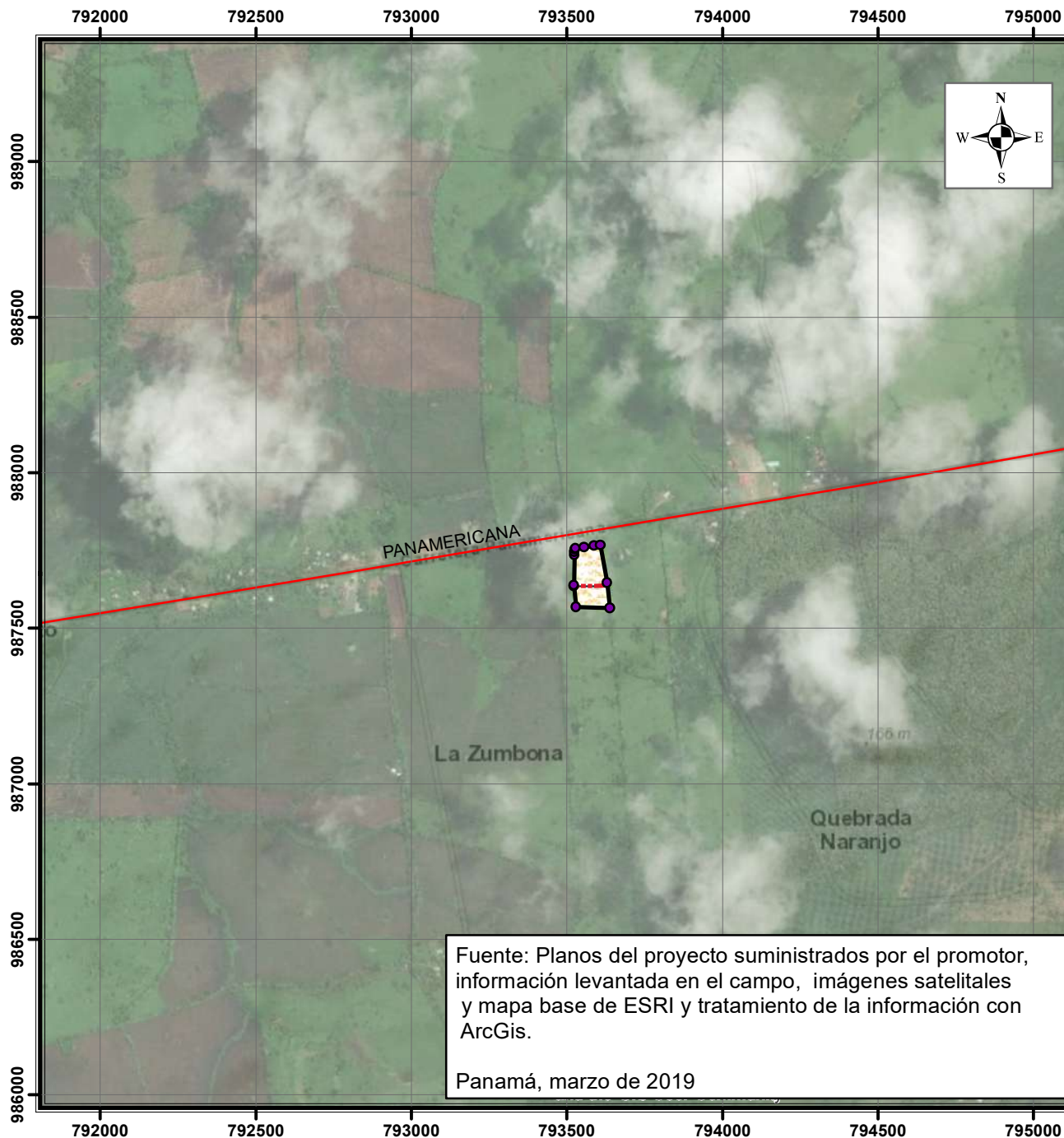
Tabla 11) Uso actual de la tierra del área del proyecto

| Formación | Área (m²) | % |
|-----------------------|-----------|--------|
| Árboles en cerca viva | 217,50 | 1,12 |
| Formaciones gramíneas | 19 275,47 | 98,88 |
| Polígono | 19 492,97 | 100,00 |

Fuente: El análisis y tratamiento imágenes satelitales y levantamiento de campo.

Los datos de superficie, como resultado de la descripción del uso actual del suelo, presentados en el la tabla anterior indican las tres (3) categorías existentes y sus superficies ocupadas así:

1. Árboles en cerca viva: corresponde a aquel espacio ocupado por árboles plantados en la cerca transversal.
2. Formaciones Gramíneas: Se trata del área que está ocupada por pasto y que corresponde a la mayor parte del área del proyecto que se dedicó al pastoreo de ganado.



Estudio de Impacto Ambiental Categoría I

Proyecto TOTÍ LNG POWER PLANT

Figura N° 5 Mapa de Cobertura vegetal y uso de suelo

Localización Nacional



LEYENDA

- Vértices del polígono
- Carretera Interamericana
- - - Cerca Transversal
- Polígono de la finca
- Árboles en cerca viva
- Formaciones gramíneas

ESCALA 1:20,000

0 250 500 1,000
Metros

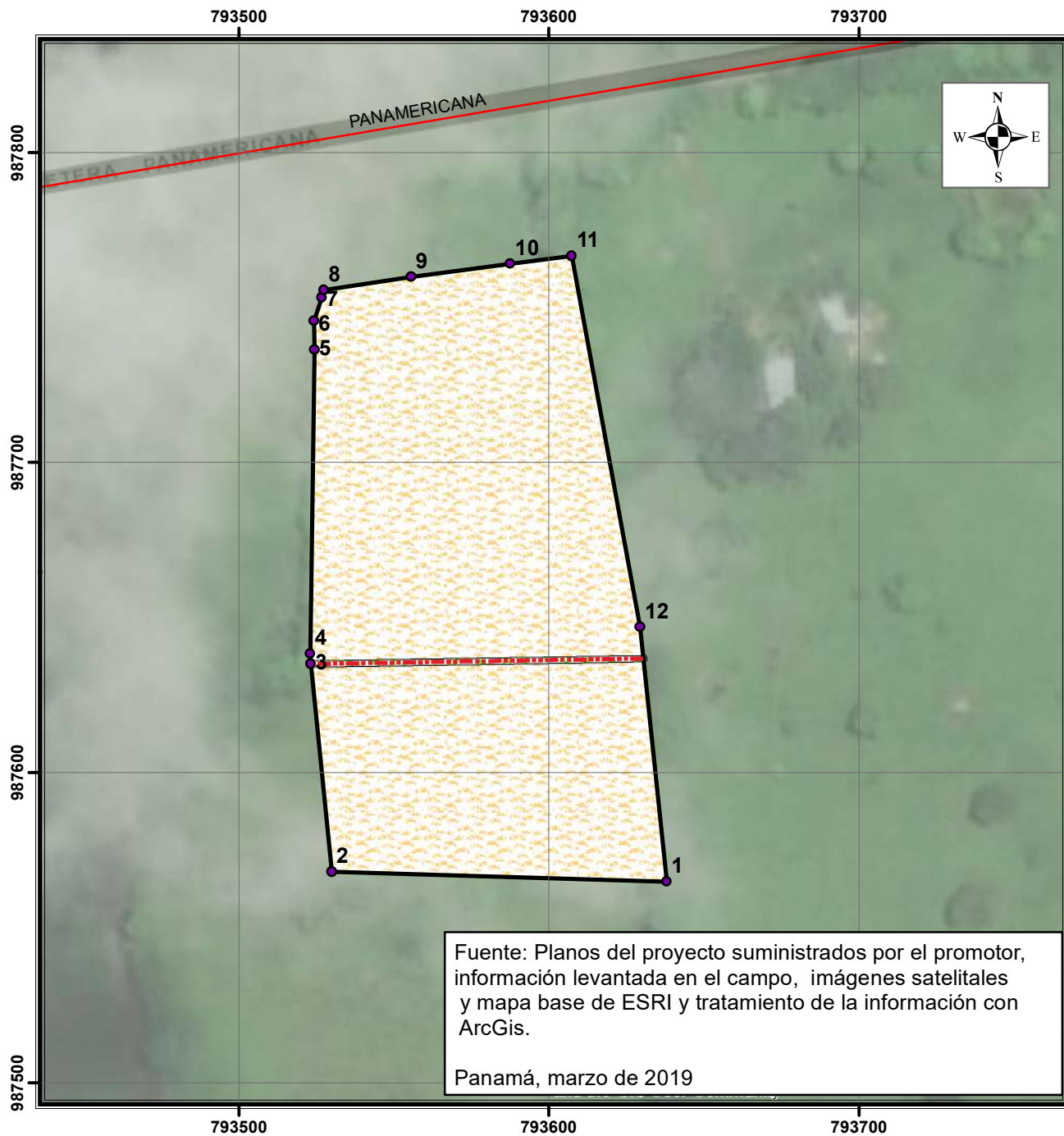
Sistema de referencia espacial: Datum
WGS 84, Proyección Universal Transversal
de Mercator (UTM) Zona 17 Norte.

Promotor
Island Power S.A.



Fuente: Planos del proyecto suministrados por el promotor,
información levantada en el campo, imágenes satelitales
y mapa base de ESRI y tratamiento de la información con
ArcGis.

Panamá, marzo de 2019



Estudio de Impacto Ambiental Categoría I

Proyecto TOTÍ LNG POWER PLANT

Figura N° 6 Mapa de Cobertura vegetal y uso de suelo

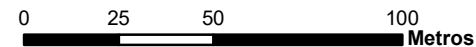
Localización Nacional



LEYENDA

- Vértices del polígono
- Carretera Interamericana
- - - Cerca Transversal
- Polígono de la finca
- Árboles en cerca viva
- Formaciones gramíneas

ESCALA 1:2,000



Sistema de referencia espacial: Datum
WGS 84, Proyección Universal Transversal
de Mercator (UTM) Zona 17 Norte.

Promotor
Island Power S.A.



7.2) CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA

Durante el recorrido se observaron varias especies de aves, que se listan en la siguiente matriz. No se registró evidencia de presencia de otros vertebrados terrestres durante el recorrido del área del proyecto. El dueño de la finca y sus peones identificaron, en las tablas que portábamos para identificación de especies, algunos mamíferos que se listan a continuación. No se registraron anfibios ni reptiles.

Listamos cuatro especies de aves dentro del área del proyecto, dos por observaciones directas en campo por nosotros y dos por entrevistas mostrando fotografías al dueño de la finca y peones; los datos completos para estas especies se encuentran en la tabla adjunta:

Tabla 12) Listado de las aves registradas dentro del área del proyecto

| FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | TIPO DE REGISTRO | HÁBITAT | MIA | IUCN | CITES | ENDÉMICA, MIGRATORIA |
|------------|------------------------------|----------------------|------------------|-----------|-----|------|-------|----------------------|
| Columbidae | <i>Leptotila verreauxi</i> | Paloma Rabiblanca | O | CV | | LC | --- | |
| Columbidae | <i>Columbina talpacoti</i> | Tortolita Rojiza | O | CV; FG | | LC | --- | |
| Icterinae | <i>Dolichonyx orysivorus</i> | Tordo Arrocero | E | FG | | --- | --- | M |
| Icterinae | <i>Sturnella militaris</i> | Pastorero Pechirrojo | E | CV | | LC | --- | |

Fuente: trabajos de campo para este estudio y entrevistas.

LEYENDA: TIPO DE REGISTRO: O= Observaciones Directas en campo; E=Entrevista. **HÁBITAT:** CV=Cercas Vivas; FG= Formaciones Gramíneas. **MIA y IUCN:** LC=Preocupación Menor; VU=Vulnerable; EN=En Peligro; CR=En Peligro Crítico; DD=Deficiente de Datos. **CITES:** I=Apéndice I de CITES; II=Apéndice II de CITES. **ENDÉMICA/MIGRATORIA:** E=Endémica de Panamá; M=Migratoria, no anida en Panamá.

Tabla 13) Listado de los mamíferos registrados dentro del área del proyecto

| FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | TIPO DE REGISTRO | HÁBITAT | MIA | IUCN | CITES |
|-----------------|------------------------------|----------------------|------------------|---------|-----|------|-------|
| Sciuridae | <i>Sciurus granatensis</i> | Ardilla de cola roja | E | CV | --- | LC | --- |
| Didelphimorphia | <i>Didelphis marsupialis</i> | Zariguella, Zorra | E | CV | --- | LC | --- |
| Bradypodidae | <i>Bradypus tridactylus</i> | Perezoso | E | CV | --- | LC | --- |

Fuente: trabajos de campo para este estudio y entrevistas.

LEYENDA: TIPO DE REGISTRO: O= Observaciones Directas en campo; E=Entrevista. **HÁBITAT:** CV=Cercas Vivas; FG= Formaciones Gramíneas. **MIA y IUCN:** LC=Preocupación Menor; VU=Vulnerable; EN=En Peligro; CR=En Peligro Crítico; DD=Deficiente de Datos. **CITES:** I=Apéndice I de CITES; II=Apéndice II de CITES.

7.2.1) *Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción*

Ninguna de las especies de vertebrados silvestres, identificados en campo o citados por el dueño de la finca y sus peones, se encuentran en las listas de manejo especial (nacional, CITES o UICN).

7.3) ECOSISTEMAS FRÁGILES

No aplica por ser un Categoría 1.

7.3.1) *Representatividad de los Ecosistemas*

No aplica por ser un Categoría 1.

8) DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

El área es eminentemente rural caracterizados por la industria agropecuaria de subsistencia. La finca y sus colindantes en donde se construirá la planta es una finca pecuaria.

El área de influencia social del proyecto se circunscribe según el tipo de impacto que se mire. En la parte positiva la influencia social, estará dada físicamente, desde el puente sobre el Río Bayano hasta la población del Higerón en el corregimiento de Tortí. En la parte de impactos negativos directos No significativos, son los vecinos colindantes al área del proyecto. Se han identificado cinco casas, una al oeste (Familia de Orestes Rivera Samaniego); una al este (Alcibíades Rivera Samaniego); y tres al norte (Familia Domínguez). Debido a la dispersión de las casas y que en el área son fincas agropecuarias, no existen otras viviendas que puedan ser impactadas por la puesta en funcionamiento del proyecto.

Con respecto a la percepción de la comunidad colindante podemos resaltar que:

- El 100 % de los encuestados viven en el corregimiento en estudio.
- Se aplicó encuesta a todos los vecinos colindantes al proyecto. Se identificaron cinco casas.
- El 74 % reconocieron que el proyecto favorece el desarrollo del país. Los demás no identificaron algún provecho hacia el desarrollo del país por parte de la puesta en ejecución del proyecto.
- El 100 % (19) de los encuestados aceptaron que el proyecto aportará beneficios a la comunidad.

8.1) USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS COLINDANTES

El proyecto Tortí LNG Power Plant se propone ubicarlo colindante con la vía Panamericana, pasando la población de Tortí a 7 km aproximadamente y a 2 km aproximados antes del centro de la población de Higerónal. El área es eminentemente rural, caracterizada por la industria agropecuaria de subsistencia. La finca y sus colindantes, en donde se construirá la planta, es una finca pecuaria. El promotor está realizando una transacción de compra con los propietarios de una finca madre (Orestes Rivera Samaniego), de carácter pecuario, para emplazar el proyecto.

El señor Orestes Rivera Samaniego es dueño de las fincas colindantes hacia el oeste y sur del proyecto. Estas fincas están dedicadas a la producción pecuaria y tiene su vivienda colindante al oeste.

Hacia el este del lote se encuentra una finca, propiedad del señor Alcibíades Rivera Samaniego (familiar del dueño del lote) que mantiene finca pecuaria. Al norte se encuentra la carretera Panamericana y luego de esta se identificó la propiedad de la familia Domínguez que tienen tres viviendas separadas y divididas en fincas, las cuales colindan al norte de la propiedad. Estas propiedades al norte del proyecto se dedican a la actividad agropecuaria con siembras de caña, plátano, frutales y cría de reses.

Las viviendas están bien dispersas y no existe más población en el área en los 500 metros a la redonda.

8.2) CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

No aplica por ser un Categoría 1.

8.3) PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO

Para recoger la percepción de la comunidad circundante hacia el proyecto, se realizó una visita al área el día 12 de marzo de 2019.

A todos los actores identificados se les aplicó una encuesta. Se aplicaron 19 encuestas. En el Anexo 4 se presentan las encuestas.

Se identificaron como vecinos colindantes a:

- Al dueño de la finca del proyecto que mantiene su vivienda colindante con el área de proyecto. El señor Orestes Rivera Samaniego.
- El dueño de la finca colindante en el área oeste del lote el señor Alcibiades Rivera Samaniego.
- Los vecinos al norte del proyecto después de la carretera Panamericana. Se identificaron tres viviendas de la familia Domínguez: Johny Domínguez, Humberto Domínguez y Ubaldino Domínguez.
- Restaurante Fonda Milagros a 250 m hacia el Oeste del lote del proyecto. El dueño el señor Israel Rivera.

Además, se identificaron a los siguientes actores civiles del pueblo de Tortí:

- La juez de Justicia y Paz de Tortí: Licenciada Marlenis Pimentel
- Secretaria de Justicia y Paz: Fredys Rodríguez
- Dueño de establecimiento Comercial Super Centro Comercial Tortí.
- Dependiente del Hotel Portal Avicar.
- Nueve vecinos del área que se encontraban cerca del centro de Tortí.



Foto 19) Orestes Rivera



Foto 20) Edilsa Vital

| | |
|--|---|
|  |  |
| <p>Foto 21) Alcibíades Rivera Samaniego</p> | <p>Foto 22) Familia Domínguez</p> |
|  |  |
| <p>Foto 23) Israel Rivera</p> | <p>Foto 24) Humberto Domínguez</p> |

8.3.1) Resultados de las encuestas

Se aplicaron 19 encuestas. Las encuestas comprendían 14 preguntas. Las primeras 6 preguntas se incluía los datos generales del encuestado: Género, Edad, residencia, escolaridad, ingreso familiar, tipo de trabajo que desempeña.

El segundo bloque trata sobre la percepción sobre el proyecto en donde se incluyen tres preguntas: el grado de conocimiento del proyecto (para conocer si existe sesgo en las respuestas siguientes sobre la percepción), La percepción de aprobación al desarrollo del país, la percepción si el proyecto va a beneficiar a la comunidad y las dos preguntas siguientes se basan en como se favorecerá al país y cómo se beneficiará a la comunidad.

En la última parte de la encuesta se propuso la identificación de los problemas ambientales de la comunidad para proporcionarle al promotor una idea de los problemas ambientales que aquejan a la comunidad en donde se va a implantar el proyecto.

Luego del análisis de las encuestas realizadas se presenta las siguientes conclusiones:

- El 58 % de los encuestados (11) fueron varones y el 42 % (8) mujeres.
- El 100 % de los encuestados viven en el corregimiento en estudio.
- Se aplicó encuesta a todos los vecinos colindantes al proyecto. Se identificaron cinco casas.
- El 16 % de los encuestados está entre 18 a 27; el 21 % (4) está entre 28 -37 años; el 21 % (4) entre 38-47 años; el 11 % (2) entre 48-57 y el 32 % (6) de los encuestados tiene 58 años en adelante.
- El 74 % (14) de los encuestados tenían grado de educación bajo y muy bajo (primaria). El 16 % (3) tiene educación secundaria y varios sin terminar y solo 11 % (2) tienen educación Universitaria.
- El 32 % (6) se dedican a actividades agropecuarias; El 16 % (3) trabajan para el gobierno; el 21 % (4) se dedican a la empresa privada; otro 21 % (4) son independientes y el 11 % (2) se dedican a ser amas de casa.
- Solo una persona conocía sobre el proyecto (el dueño de la finca); los demás poco o nada sabían. Esto nos sirvió para poder evaluar si existe sesgo en las respuestas siguientes sobre percepción.
- El 74 % reconocieron que el proyecto favorece el desarrollo del país. Los demás no identificaron algún provecho hacia el desarrollo del país por parte de la puesta en ejecución del proyecto.
- El 100 % (19) de los encuestados aceptaron que el proyecto aportará beneficios a la comunidad.
- Como los principales beneficios, los encuestados ponderaron que la creación de nuevas fuentes de empleo, el aporte a la oferta de energía y la reducción del costo de energía a mediano plazo.
- Cinco encuestados opinaron que el ruido puede ser un impacto al ambiente. Dos opinaron que puede generar humo; una persona opinó que puede causar enfermedades respiratorias y uno dijo que podría producir aceites usados.
- Los vecinos entrevistados al norte después de la carretera panamericana observaron que el promotor no cerrara una alcantarilla que deja pasar aguas pluviales de la finca del proyecto hacia su finca, porque estas aguas ayudan, en época de lluvia, a proveer de agua al ganado.

8.4) SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES

El informe de arqueología levantado para el área de proyecto se presenta en el *Anexo 2 - Estudio Arqueológico*.

La evaluación física del polígono de proyecto, realizada sistemáticamente a través de una prospección superficial y sub-superficial no arrojó evidencia material de recursos con interés patrimonial que pudieran ser impactados en la porción donde se ha planificado desarrollar este proyecto; sin embargo, en la porción final de la propiedad (extremo Sur) se identificó presencia de fragmentos cerámicos de vasijas precolombinas; en caso de que se planifique algún tipo de construcción o tarea que transforme el estado actual del suelo será necesario llevar a cabo una mitigación a través de un rescate arqueológico (17P 793551 987602 WGS84).

A pesar de que no se anticipa una inminente afectación a los recursos culturales en la porción de terreno que será desarrollada con el proyecto propuesto, se recomienda un monitoreo de los movimientos de tierra con la finalidad de documentar cualquier hallazgo fortuito.

8.5) DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE

El paisaje es rural. El área del proyecto consiste en un potrero de producción ganadera circundado por cercas vivas.

9) IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

Los impactos más importantes por ser generados por el proyecto están asociados a la generación de ruidos, vibraciones y emisiones fijas. Siendo una planta que operará con GNL como combustible y considerando que serán máquinas nuevas de última tecnología, todos los impactos serán de baja intensidad. A pesar de esto se proponen acciones de monitoreo para garantizar que se cumpla con las normas existentes. Impactos menores están asociados a la tala de árboles dispersos, erosión y sedimentación durante la construcción.

9.1) ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA EN COMPARACIÓN CON LAS TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS

En esta sección se sobrepone la descripción del proyecto sobre la línea base ambiental y social generadas en este EslA, para identificar las transformaciones esperadas en los ambientes físico, biológico y social. Se inicia con los impactos y seguidamente con los riesgos por manejo de combustibles.

9.1.1. *Análisis de Impactos*

En esta sección se identifican y analizan los posibles impactos ambientales y sociales, a ser generados durante las fases de construcción y operación del proyecto. En las siguientes matrices se resumen los impactos y riesgos, ambientales y sociales, a ser generados, en base a las acciones de construcción listadas en la sección 5.4.2-*Descripción de la Fase de Construcción*; y los componentes del proyecto, descritos en la sección 5.5-*Infraestructura a desarrollar*, se identifican sus fuentes y se listan los procedimientos de mitigación asociados.

9.1.1.a) *Impactos Económicos y sociales*

⇒ *Generación de empleos*

La generación de 50 empleos directos y 17 empleos indirectos en la construcción; y 5 empleos en la operación, generará un impacto positivo a la economía del área.

⇒ *Mejora a la oferta energética local*

La mejora en la oferta energética de la región será un impacto positivo a las comunidades de cobertura de la planta, debido que se va a generar energía eficiente y continua, cubriendo las necesidades del crecimiento de la población hasta más allá del año 2030.

En la etapa de operación, la utilización de gas natural como combustible, es percibida por la población como una mejora de la calidad de vida, debido a que el servicio será continuo y con menos interrupciones.

Tabla 14) Resumen de impactos sociales, su fuente y procedimientos de mitigación

| Impacto | Construcción | Operación | Mitigación | Monitoreo | Valoración |
|--|---|---|------------------------------|-------------|-------------------------------|
| Estímulo a la economía regional y nacional | Se estima que el 11 % de la inversión llegará como beneficio al distrito. | Nuevos ingresos al Municipio, que deberán revertir en obras comunitarias. | No requiere por ser positivo | No requiere | +71 En extremo beneficioso |
| Generación de empleos | Se generarán unos 50 empleos. | Unos 5 empleos, la mayoría técnicos especializados. | No requiere por ser positivo | No requiere | +36 Medio |

Tabla 15) Resumen de impactos ambientales, su fuente y procedimientos de mitigación

| Impacto | Construcción | Operación | Mitigación | | Monitoreo | Valoración |
|---|---|-----------------------------|---|---|---|-------------|
| Manejo de Residuos y Desechos Sólidos | 5.7.1-Manejo y disposición de los desechos sólidos 5.7.2-Manejo y disposición de los desechos peligrosos | | Manejo de Residuos y Desechos Sólidos y Peligrosos | Acciones generales de manejo | Aplicación y seguimiento ambiental | No aplica |
| | | | | Segregación de residuos en cada sitio de generación | | |
| | | | | Tinaqueras | | |
| | | | | Re-uso y reciclaje | | |
| | | | | Transporte y disposición final | | |
| Emisiones fugitivas por equipos automotores | Vehículos, maquinaria y equipos de construcción, fundaciones y obras civiles, montaje electromecánico | Vehículos, cisternas de GNL | Control de la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones | Acciones de mitigación incorporadas al diseño. | Emisiones Fugitivas: muestreo aleatorio de la flota vehicular del Promotor y contratistas | -13 Baja |

*Estudio de Impacto Ambiental
Torti LNG Power Plant*

| Impacto | Construcción | Operación | Mitigación | | Monitoreo | Valoración |
|--------------------------------------|---|--|---|--|--|--------------|
| Emisiones fijas por combustión a GNL | No ocurrirá | Dos (2) Chimeneas de manera simultánea: las emisiones de CO ₂ y NO _x no serán significativas porque el combustible será GNL. | | | Emisiones fijas: CO ₂ y NO _x en las chimeneas. Inmisiones en residenciales cercanos. Simulaciones de emisiones | +34 Media |
| | | | Permisos que tramitar | Permiso Sanitario del MINSA | Aplicación y seguimiento ambiental | |
| Ruido y Vibraciones | Vehículos, maquinaria y equipos de construcción, fundaciones y obras civiles, montaje electromecánico | Generadores a gas, bombas de varios tipos: reducirá los ruidos y vibraciones. | Control de la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones | Acciones de mitigación incorporadas al diseño. | Ruido Ambiental | +40 Media |
| | | | | | Ruido Ocupacional | |
| | | | | | Vibraciones | |
| | | | | | Aplicación y seguimiento ambiental | |
| Erosión y sedimentación | Fundaciones y obras civiles. | No ocurrirá | Tala y Control de Erosión y Sedimentación | Materiales para cubrir los montículos; protección de tragantes de escorrentía; empedrado para lavado de camiones; disposición final de excedentes. | Aplicación y seguimiento ambiental | -4 Baja |
| Tala y paisaje. | Tala de árboles aislados. | Modificación del paisaje: cambiará de rural a industrial. | Tala y Control de Erosión y Sedimentación | Señalizar, caída orientada, EPP, sitios de acopio temporal, disposición final de residuos. | Aplicación y seguimiento ambiental | -45 Media |
| | | | | | | |

Tabla 16) Resumen de riesgos ambientales, su fuente y procedimientos de mitigación

| Impacto | Construcción | Operación | Mitigación | | Monitoreo | Valoración |
|--|--|--|----------------------------|--|------------------------------------|--------------|
| Riesgos por manejo de combustibles | No ocurrirá. | 1 tanque de GNL de 80 m ³ ; y 1 tanque de Diésel de 12 000 gl y otro de 2 000 gl. | Permisos por tramitar | Aprobación de planos de los tanques de Diésel | Aplicación y seguimiento ambiental | -40 Media |
| | | | | Aprobación de cada tanque. Actualizarlo según Resolución | | |
| | | | Prevención y Contingencias | Normas generales de prevención: aprobaciones, inspecciones de los bomberos. | | |
| | | | | Especificaciones de recintos de almacenaje de químicos y desechos. Manejo de recintos, transporte y disposición final. | | |
| | | | | Procedimientos, equipos y documentación de contingencias. Buenas prácticas contra derrames. | | |
| | | | | Capacitación y simulacros. | | |
| Riesgos por manejo de químicos, residuos y desechos peligrosos | Recintos de químicos y tinaqueras de residuos peligrosos | | Prevención y Contingencias | | Aplicación y seguimiento ambiental | -25 Media |

9.1.1.b) Emisiones

El proyecto generará emisiones fugitivas, durante la construcción, producto de la maquinaria de construcción; y emisiones fijas durante la operación, por la combustión de GNL. A continuación, se analizan ambos impactos.

⇒ Emisiones fugitivas

Se generarán dos tipos de emisiones fugitivas: las emitidas por los motores de combustión interna a base de hidrocarburos, durante todas las fases del proyecto; y levantamiento de polvo de suelos desnudos, ambas durante la construcción.

De acuerdo con las variables ambientales afectadas, se valoró a las emisiones fugitivas, sobre la calidad del aire del proyecto, de la siguiente manera: serán de carácter negativo y de tipo directo. Su riesgo ocurrencia es seguro, manifestándose en una extensión territorial regional. Duración permanente, pues ocurrirá durante todas las fases del proyecto, tal como se muestra en la matriz anterior. Para este impacto el grado de perturbación fue valorado como escaso porque el período de construcción será corto y luego la cantidad de fuentes emisoras no será significativa. Este impacto es considerado de importancia ambiental baja. Será mitigable aplicando el Procedimiento de Control de la Calidad del Aire, basado en el mantenimiento de los equipos; además, se plantean acciones de monitoreo de la flota vehicular y maquinaria de construcción.

⇒ Emisiones fijas por combustión de GNL

Únicamente durante la etapa de operación de la central termoeléctrica se producirán emisiones por la combustión del GNL.

En las plantas de GNL, las partículas y los gases que puedan causar lluvia ácida u otras consecuencias nocivas para la salud, son generados en concentraciones tan bajas que son consideradas insignificantes y cumplirá con la R25-98 [5]. Se plantean acciones de monitoreo de las emisiones para asegurar que, en el caso que las emisiones muestren un aumento en la tendencia de las concentraciones de gases contaminantes, se apliquen acciones correctivas.

A pesar de que los motores de la planta también podrán quemar Diésel, sus emisiones de partículas, Dióxido de Carbono (CO₂), Dióxido de Azufre (SO₂) y Monóxido de Carbono (CO) serán consideradas insignificantes, debido a los cortos períodos de operación, que se limitarán a momentos cortos en caso de falta de GNL, lo que será poco probable porque la capacidad de almacenamiento será suficiente para varios días.

Las turbinas a combustión a gas natural son consideradas amigables para la generación de energía eléctrica por quema de combustibles fósiles, ya que el gas natural no contiene cenizas, azufres, ni metales.

⁵ **R25-98:** Resolución DG-0025-98, de 30 de junio de 1998; por medio de la cual se adoptan normas de Emisión e Inmisión para el control ambiental de las instalaciones de Generación y Transmisión y Distribución Eléctrica del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación. Gaceta Oficial 23604 de 10 de agosto de 1998.

9.1.1.c) Ruido y Vibraciones

La maquinaria y equipos de construcción constituirán las fuentes de ruido durante la etapa de construcción de operación de la central termoeléctrica se producirán emisiones por la combustión del GNL.

Durante la construcción, los emisores de altos niveles de ruido serán vehículos, maquinarias específicas (retroexcavadoras, camiones, rodillos compactadores), camiones mezcladores de concreto; generados durante los trabajos de fundaciones y obras civiles. Como el ruido no se acumula, no se espera que el generado por las acciones de construcción sobrepase los niveles actuales. En el PMA se plantean acciones de mitigación enfocadas en el mantenimiento de la maquinaria y equipos generadores de ruido.

Durante la operación, las emisiones de ruido de la central tendrán su origen en los principales equipos rotatorios del proceso, como turbina de gas, ventiladores, generadores, bombas de alimentación y algunos equipos auxiliares. Los equipos que generen mayor ruido contarán con silenciadores o cabinas insonorizadas para atenuar el nivel de ruido. Las especificaciones de los nuevos motores de generación y sus sistemas auxiliares muestran que generarán niveles de ruido inferiores a los generados por la planta actual. Además, en los diseños se incorporan medidas de ingeniería para el aislamiento acústico de las salas donde se ubicarán equipos que generen ruido. En el PMA se plantean acciones de mitigación, se propone ejecutar monitoreo de ruido ambiental, ocupacional y vibraciones.

9.1.1.d) Impactos asociados a la tala

La nueva planta se construirá en potrero circundado por carca viva. La cantidad de vertebrados terrestres registrados es muy pobre debido a las características de la vegetación. Ninguna de las especies de vertebrados es endémica y no se registraron especies terrestres de manejo especial.

9.1.1.e) Erosión y sedimentación durante las excavaciones para fundaciones

El sitio es plano, con pendientes muy suaves, un índice erosionable bajo y una alcantarilla, que pasa por debajo de la vía interamericana, drena el Área del Proyecto. Durante la tala y los movimientos de tierra es posible que se de erosión y sedimentación.

Los impactos por erosión fueron valorados como negativos, directos y reversibles. Su temporalidad se limitará a una acción de construcción: fundaciones y obras civiles; y no ocurrirá durante las demás acciones de construcción ni durante la operación, por lo que fue valorado como temporal. Se deberá vigilar y mantener la erosión dentro del Área del Proyecto; y las acciones de control deberán concentrarse en la alcantarilla que drena el sitio hacia otras fincas.

Aun así, se prevé que podrían ser susceptibles para erosionar y sedimentar con la ayuda de eventos como lluvias y vientos, mientras el material sea estabilizado o removido del área. Su importancia ambiental resultó baja debido a que no se cree que alcancen las zonas naturales circundantes, si se aplica el Procedimiento Control de Erosión y Sedimentación (Capítulo 10).

9.2) RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Los riesgos ambientales del proyecto están asociados al manejo de combustibles. En la siguiente sección se analizan los riesgos asociados a esta actividad.

9.2.1) Riesgo por manejo de combustibles

Al manejar combustibles, existe el riesgo de derrame en cantidades peligrosas, fuego o explosión, con un grado de perturbación importante, porque podría afectar los suelos, las áreas verdes circundantes e incluso el río Sabana si alcanza el drenaje pluvial que pasa debajo de la berma. El riesgo será permanente, debido a que se contará con tanque de diésel durante la operación.

De suscitarse dicha situación, los impactos que se generen tendrían efectos negativos y extensivos de valoración ambiental alta, que podrían afectar al suelo. Sin embargo, para que la fuga de hidrocarburos ocurra, tendrían que ocurrir fallas de las estructuras de contención definidas en los Planes de Prevención y Contingencias, detallado en el Plan de Prevención, por lo que se considera un riesgo de baja probabilidad de ocurrencia.

En la fase de construcción, el Diésel se guardará en un tanque temporal que contará con berma para contención de derrames, ventilación natural, techado y contará con equipo de combate de incendios (extintor de PQS), almacenando como máximo 12 000 gl en sitio.

En ambas fases, el abastecimiento será a través de las empresas locales, mediante camiones cisterna; dos a tres camiones al mes durante la construcción; y menor cantidad de camiones durante la operación.

Los derrames de diésel se pueden prevenir aplicando las directrices y acciones del Plan de Prevención de Riesgos [6], que incluye estructuras de contención (diques, canales, cajas de recolección, etc.); en caso de ocurrir un derrame, se deberá aplicar el Plan de Contingencias en caso de Derrames [7]. La magnitud de la afectación ambiental ocasionada por un derrame de diésel dependerá de las proporciones del derrame, es importante reaccionar rápidamente ante una contingencia de estas, deteniendo y limitando su expansión; el realizar simulacros de contingencia con el personal involucrado, permitirá minimizar el tiempo de reacción ante estas situaciones. Todas estas medidas reducirán la probabilidad de ocurrencia de los impactos sobre el medio natural; y disminuye aún más la probabilidad que alcance el río.

Los posibles impactos que se generen por un derrame de Diésel de cualquiera de los tanques que habrá en el proyecto, a pesar de ser reversibles y mitigables, podrían afectar la salud de los trabajadores y de no ser contenido a tiempo podrían ocasionar impactos ambientales que afecten a los animales y plantas silvestres. Obtuvo un grado de importancia ambiental media por su baja probabilidad de ocurrencia, requiriendo de acciones de prevención, educación y control.

9.2.2) Riesgos por el manejo de químicos, residuos y desechos peligrosos

En la fase de construcción, en el campamento temporal se producirán residuos y desechos peligrosos, tales como aceites usados, envases, trapos y otros enseres impregnados de diésel, grasas, pinturas, aditivos y químicos varios. Además, llantas, baterías, pilas y sus ácidos, aguas oleosas, residuos de soldadora, luminarias, lámparas fluorescentes, bombillos y componentes electrónicos, entre otros.

Durante la operación de la planta, para su limpieza, mantenimiento y operación, serán utilizados químicos, los cuáles serán almacenados en recintos habilitados para tal fin.

⁶ Sección 10.6. Plan de Prevención de Riesgos

⁷ Sección 10.9. Plan de Contingencias

Todos los residuos impregnados con éstos deberán manejarse de manera especial, depositándose en tinaqueras separadas de los demás residuos; y disponerse de manera segura, tomando las precauciones debidas para cada caso, que se indican en el Plan de Prevención.

El riesgo de contaminación durante las fases de construcción y operación, por sustancias y materiales peligrosos, se puede minimizar mediante el manejo correcto de los materiales y desechos resultantes de las operaciones rutinarias. Para esto, deberán seguirse los lineamientos definidos en el Plan de Prevención (Capítulo 10), donde se listan las normas y acciones de acopio temporal, manejo en el sitio de proyecto, transporte y disposición final para los residuos y desechos peligrosos [8], que permitirían evitar este riesgo. En el caso que ocurran derrames o accidentes con estos químicos o sus desechos, se definen acciones concretas de contención y saneamiento en el Plan de Prevención y Contingencias (PMA).

9.3) IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS

La siguiente matriz resume, de mayor a menor, la valoración de los impactos ambientales (Criterios 1 al 3) a ser generados por el proyecto, durante las fases de construcción y operación:

Tabla 17) Resumen de la valoración de impactos ambientales

| No. | Construcción / Operación | Negativos |
|-----|---------------------------------|-----------|
| 1 | Ruido y vibraciones | +40 Media |
| 2 | Emisiones de fuentes fijas | +34 Media |
| 3 | Tala y modificación del paisaje | -42 Media |
| 4 | Emisiones fugitivas | -13 Baja |
| 5 | Erosión y sedimentación | -4 Baja |

Fuente: Análisis y valoración de impactos para este EsIA.

La siguiente matriz resume, de mayor a menor, la valoración de los riesgos ambientales (Criterios 1 al 3) a ser generados por el proyecto, durante las fases de construcción y operación:

Tabla 18) Resumen de la valoración de riesgos ambientales

| No. | Construcción / Operación | Riesgos |
|-----|---|-----------|
| 7 | Riesgo por manejo de Combustibles | -48 Media |
| 8 | Riesgo por manejo de químicos y desechos peligrosos | -25 Media |

Fuente: Análisis y valoración de impactos para este EsIA.

En la siguiente matriz se valoran los impactos ambientales identificados. La metodología de valoración se presenta en la siguiente sección. La sustentación de las valoraciones se presenta en la sección anterior. La valoración de los impactos sociales (Criterios 4 y 5) se presenta en la última sección de este capítulo.

⁸ Sección 10.6 Plan de Prevención de Riesgos.

Tabla 9.1. Valoración de impactos ambientales a ser generados por el proyecto durante la construcción

| CRITERIOS DE VALORACIÓN | | | Emisiones fugitivas | Residuos y desechos sólidos | Tala y Paisaje | Erosión y sedimentación | |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|----------------|-------------------------|------|
| CRITERIOS | Carácter | | Negativo | Negativo | Negativo | Negativo | |
| | | | -1 | -1 | -1 | -1 | |
| | Tipo | | Directo | Directo | Directo | Directo | |
| | | | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| | Riesgo de Ocurrencia | | Seguro | Seguro | Seguro | Probable | |
| | | | 2 | 2 | 2 | 1 | |
| | Extensión Territorial | | Regional | Extensivo | Extensivo | Extensivo | |
| | | | 3 | 2 | 2 | 2 | |
| | Duración | | Permanente | Permanente | Permanente | Temporal | |
| | | | 4 | 4 | 4 | 1 | |
| | Reversibilidad | | Reversible | Reversible | Irreversible | Reversible | |
| | | | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| | Probabilidad de Mitigación | | Mitigable | Mitigable | No mitigable | Mitigable | |
| | | | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| | Grado de Perturbación | | Escasa | Regular | Regular | Escasa | |
| 1 | | | 2 | 2 | 1 | | |
| EFECTOS SOBRE | Suelo | | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| | Hidrología | Aguas Superficiales | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Aguas Subterráneas | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Aguas Marinas | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Caudal ecológico | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Aire | | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| | Cambio Climático | | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| | Vegetación | | 0 | 1 | 1 | 0 | |
| | Paisaje | | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| | Sensibles Ecosistemas | Bosque Primario | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Bosque Sec. Maduro | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Bosque de Galería | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Humedal | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Manglar | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Coral | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Pasto Marino | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Especies Silvestres | | 0 | 1 | 1 | 0 | |
| | Especies de Manejo Especial | | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Áreas Protegidas | | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Salud de la población | | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | IMPORTANCIA AMBIENTAL | | | -13 | -33 | -42 | -4 |
| | | | | Baja | Media | Media | Baja |

Tabla 9.2. Valoración de impactos ambientales a ser generados por el proyecto durante la operación

| CRITERIOS DE VALORACIÓN | | Emisiones fuentes fijas y cambio climático | Emisiones fugitivas | Ruido y Vibraciones | Residuos y desechos sólidos |
|-------------------------|-----------------------------|--|---------------------|---------------------|-----------------------------|
| CRITERIOS | Carácter | Positivo | Negativo | Positivo | Negativo |
| | | 1 | -1 | 1 | -1 |
| | Tipo | Directo | Directo | Directo | Directo |
| | | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Riesgo de Ocurrencia | Seguro | Seguro | Seguro | Seguro |
| | | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Extensión Territorial | Regional | Regional | Regional | Extensivo |
| | | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | Duración | Permanente | Permanente | Permanente | Permanente |
| | | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | Reversibilidad | No aplica | Reversible | No aplica | Reversible |
| | | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | Probabilidad de Mitigación | No aplica | Mitigable | No aplica | Mitigable |
| | | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | Grado de Perturbación | Escasa | Escasa | Importante | Regular |
| | | 1 | 1 | 3 | 2 |
| EFECTOS SOBRE | Suelo | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Hidrología | Aguas Superficiales | 0 | 0 | 0 |
| | | Aguas Subterráneas | 0 | 0 | 0 |
| | | Aguas Marinas | 0 | 0 | 0 |
| | | Caudal ecológico | 0 | 0 | 0 |
| | Aire | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Cambio Climático | 1 | 1 | 1 | 0 |
| | Vegetación | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Paisaje | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sensibles Ecosistemas | Bosque Primario | 0 | 0 | 0 |
| | | Bosque Sec. Maduro | 0 | 0 | 0 |
| | | Bosque de Galería | 0 | 0 | 0 |
| | | Humedal | 0 | 0 | 0 |
| | | Manglar | 0 | 0 | 0 |
| | | Coral | 0 | 0 | 0 |
| | | Pasto Marino | 0 | 0 | 0 |
| | Especies Silvestres | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Especies de Manejo Especial | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Áreas Protegidas | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Salud de la población | 4 | 0 | 4 | 1 |
| IMPORTANCIA AMBIENTAL | | +34 | -13 | +40 | -33 |
| | | Media | Baja | Media | Media |

Tabla 9.3. Valoración de riesgos ambientales a ser generados por el proyecto

| CRITERIOS DE VALORACIÓN | | Manejo de combustibles | Manejo de químicos y desechos peligrosos |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------|--|
| CRITERIOS | Carácter | Negativo -1 | Negativo -1 |
| | Tipo | Riesgo 1 | Riesgo 1 |
| | Riesgo de Ocurrencia | Probable 1 | Probable 1 |
| | Extensión Territorial | Localizado 1 | Extensivo 2 |
| | Duración | Permanente 4 | Permanente 4 |
| | Reversibilidad | Reversible 1 | Reversible 1 |
| | Probabilidad de Mitigación | Mitigable 1 | Mitigable 1 |
| | Grado de Perturbación | Importante 3 | Importante 3 |
| EFECTOS SOBRE | Suelo | 1 | 1 |
| | Hidrología | Aguas Superficiales | 0 |
| | | Aguas Subterráneas | 0 |
| | | Aguas Marinas | 0 |
| | | Caudal ecológico | 0 |
| | Aire | 1 | 1 |
| | Cambio Climático | 0 | 0 |
| | Vegetación | 0 | 0 |
| | Paisaje | 0 | 0 |
| | Sensibles Ecosistemas | Bosque Primario | 0 |
| | | Bosque Sec. Maduro | 0 |
| | | Bosque de Galería | 0 |
| | | Humedal | 0 |
| | | Manglar | 0 |
| | | Coral | 0 |
| | | Pasto Marino | 0 |
| | Especies Silvestres | 0 | 0 |
| | Especies de Manejo Especial | 0 | 0 |
| | Áreas Protegidas | 0 | 0 |
| | Salud de la población | 2 | 2 |

| CRITERIOS DE VALORACIÓN | Manejo de combustibles | Manejo de químicos y desechos peligrosos |
|-------------------------|------------------------|--|
| IMPORTANCIA AMBIENTAL | -48 | -25 |
| | Media | Media |

9.4) METODOLOGÍAS USADAS

Para identificar los impactos, la primera acción fue comparar la situación ambiental previa al proyecto (línea de base) con las transformaciones del ambiente que se anticipan ocasionaría el proyecto, usando los cinco criterios establecidos por el Decreto 123.

9.4.1) Metodología en base a la naturaleza de la acción emprendida

La naturaleza de la acción emprendida se evalúa en matrices. En la primera línea se resumen los resultados de la línea base, específicamente de las variables ambientales que podría afectar el proyecto. Seguidamente se listan las acciones de construcción y operación (en filas separadas) que podrían afectar las variables ambientales citadas en la fila superior. Finalmente, se describen las transformaciones del ambiente esperadas.

La evaluación de cada posible impacto consideró las normas ambientales nacionales, e internacionales para los casos que no existieran normas nacionales, dependiendo del tipo de impacto o riesgo ambiental.

9.4.2) Metodología en base a las variables ambientales afectadas

Las variables ambientales afectadas se valoran en base a los criterios 1; 2 y 3 de evaluación de impactos establecidos en el Decreto 123. A continuación, se define cada elemento de valoración y la ponderación utilizada para cada uno de ellos, de mayor a menor:

Tabla 19) Criterios de valoración de impactos y su ponderación

| Criterio | Calificación | Ponderación |
|--|--|--------------------|
| CARÁCTER: Características que indican si un impacto mejora o deteriora las condiciones de la línea base ambiental. | <u>Positivo (+):</u> Impacto que implica un mejoramiento o recuperación del ambiente biofísico, o un beneficio socioeconómico de la comunidad involucrada, a partir de la condición presentada en la línea base ambiental. | +1 |
| | <u>Negativo (-):</u> Impacto que implica un deterioro de la condición presentada en la línea base ambiental. | -1 |
| TIPO: Característica que indica si el Proyecto es responsable del impacto o causa el impacto a través de otras variables | <u>Directo:</u> Impacto primario producto de una acción humana que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar que dicha acción. | 2 |
| | <u>Indirecto:</u> Impacto secundario o adicional que podría ocurrir en un lugar diferente como resultado de una acción humana. Cuando el componente ambiental afectado recibe el impacto a través de otra variable afectada, y no directamente por acción del proyecto. | 3 |
| | <u>Acumulativo:</u> Impacto que resulta de una acción propuesta, y que se incrementa al añadir los impactos colectivos o individuales producidos por otras acciones. Su incidencia final es igual a la suma de las incidencias parciales causadas por cada una de las acciones que la produjeron. | 4 |
| | <u>Sinérgico:</u> Se produce como consecuencia de varias acciones, y cuya incidencia final es mayor a la suma de las incidencias parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que las generaron. | 4 |
| | <u>Riesgo Ambiental:</u> Capacidad de una acción de cualquier naturaleza que, por su ubicación, características y efectos, genera la posibilidad de causar afectación al entorno o a los ecosistemas. | 1 |
| RIESGO DE OCURRENCIA: Características que indican la probabilidad que se manifieste un efecto en el ambiente. | <u>Seguro:</u> Impacto con 100% de probabilidad de ocurrencia. | 2 |
| | <u>Probable:</u> Cuando existen altas expectativas que se manifieste. | 1 |
| EXTENSIÓN: Característica que indica la distribución espacial del impacto. | <u>Regional:</u> Cuando el impacto trasciende fuera del área de proyecto. | 3 |
| | <u>Extensivo:</u> Cuando el impacto se manifiesta en diferentes sectores del área del proyecto. | 2 |

| Criterio | Calificación | Ponderación |
|---|--|-------------|
| | <u>Localizado:</u> Cuando el impacto se manifiesta en un sector definido o específico del área del proyecto. | 1 |
| DURACIÓN: Cualidad que indica el tiempo que durará el impacto o efecto o alteración. | <u>Permanente:</u> La acción o el riesgo ocasionarán un cambio en un recurso que no se recuperará o no regresará a su estado original. | 4 |
| | <u>Largo Plazo:</u> Un impacto es considerado a largo plazo si el recurso requiere más de tres (3) años en recuperarse una vez finalizada la acción o el riesgo que ocasionó el impacto. | 3 |
| | <u>Corto Plazo:</u> El impacto a corto plazo dura aproximadamente tres años siguientes a la acción o el riesgo que ocasionó el impacto. | 2 |
| | <u>Temporal:</u> El impacto temporal generalmente ocurre durante una de las fases del proyecto, y los recursos se recuperan durante o inmediatamente después de finalizada la acción o el riesgo que ocasionó el impacto. | 1 |
| REVERSIBILIDAD: Característica que indica la posibilidad que el componente ambiental afectado recupere su condición presentada en la línea base en forma natural. | <u>Irreversible:</u> Cuando el impacto no se revierte en forma natural después de terminada la acción o la fuente que lo genera. | 2 |
| | <u>Reversible:</u> Al cabo de cierto tiempo, el impacto se revierte de forma natural después de terminada la acción de la fuente que lo genera. | 1 |
| | <u>No Aplica:</u> El impacto es positivo. | 0 |
| PROBABILIDAD DE MITIGACIÓN: Indica la probabilidad de mitigación de un impacto. | <u>No-Mitigable:</u> Impacto que no puede ser mitigado mediante acciones correctoras. | 2 |
| | <u>Mitigable:</u> Impacto que puede ser mitigado mediante acciones correctoras. | 1 |
| | <u>No Aplica:</u> El impacto es positivo. | 0 |
| GRADO DE PERTURBACIÓN: Refleja el nivel de alteración de una variable ambiental y que implica que tanto cambia la condición de la línea base luego de recibir el impacto. | <u>Importante:</u> Cuando el grado de alteración respecto a la línea base es grande, y en algunos casos puede considerarse inaceptable. La recuperación puede requerir mucho o ser imposible. | 3 |
| | <u>Regular:</u> Cuando el grado de alteración implica cambios notorios respecto a la condición presentada en la línea base, pero dentro de rangos aceptables. Se espera la recuperación del ambiente. | 2 |
| | <u>Escasa:</u> Cuando el grado de alteración es pequeño y puede considerarse que la condición de la línea base se mantiene. | 1 |

| Criterio | Calificación | Ponderación |
|----------|--|-------------|
| | <u>No Aplica:</u> El impacto es positivo. | 0 |

9.4.3) Metodología en función de las características ambientales del área de influencia involucrada

Las características ambientales del área de influencia involucrada se valoran en base al medio afectado de acuerdo con la línea base del Ambiente Físico (Capítulo 6) y Biológico (Capítulo 7).

Tabla 20) Medios afectados y su ponderación

| Medio Afectado | Calificación | Ponderación |
|-----------------------|--|--|
| Suelo | <u>Sí:</u> Afectación de suelos frágiles, fertilidad de suelos colindantes, desertificación, acidificación. | 1 |
| | <u>No</u> | 0 |
| Agua | <u>Superficiales:</u> Afectación de la calidad de las aguas superficiales, o de sus parámetros físicos, químicos o biológicos. La modificación del uso actual del agua. | 1 |
| | <u>Subterráneas:</u> Afectación de la calidad de las aguas subterráneas, o de sus parámetros físicos, químicos o biológicos. | 1 |
| | <u>Marinas:</u> Afectación de la calidad de las aguas marinas, o de sus parámetros físicos, químicos o biológicos. | 1 |
| | <u>Caudales:</u> Afectación de caudales ecológicos. | 1 |
| Aire | <u>Sí:</u> Afectaciones por ruido, polvo, fuentes fijas y móviles. | 1 |
| | <u>No</u> | 0 |
| Cambio Climático | <u>Sí:</u> Afectaciones por gases de invernadero. | 1 |
| | <u>No</u> | 0 |
| Vegetación | <u>Sí:</u> Eliminación de la vegetación existente; tala de árboles a nivel de individuos; no ecosistemas. | 1 |
| | <u>No</u> | 0 |
| Ecosistemas Sensibles | Cantidad de Ecosistemas afectados, hasta un máximo de cuatro (4): Incluye ecosistemas sensibles o protegidos por la legislación, como bosques nativos, bosques primarios, humedales, manglares, arrecifes de coral, pastos marinos. | 1 por cada tipo de ecosistemas afectados, hasta un máximo de 4 |

| Medio Afectado | Calificación | Ponderación |
|-----------------------------|---|---|
| | No | 0 |
| Especies Silvestres | Sí Efectos adversos sobre la biota silvestre. Alteración de su estado de conservación. Introducción de flora o fauna exóticas. Extracción, explotación o manejo de fauna nativa. | 1 |
| | No | 0 |
| Especies de Manejo Especial | <u>Cantidad de Especies hasta un máximo de cuatro (4):</u> Incluye especies vulnerables, raras, en peligro de extinción, de importancia comercial, endémicas, protegidas por la legislación nacional y/o internacional, insuficientemente conocidas. | # de especies afectadas, hasta un máximo de 4 |
| | No | 0 |
| Áreas Protegidas | <u>Sí:</u> Afectación, intervención o explotación de recursos naturales dentro de áreas protegidas. Generación de nuevas áreas protegidas o modificación de antiguas áreas protegidas. | 1 |
| | No | 0 |
| Paisaje | <u>Sí:</u> Afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico. Obstrucción de la visibilidad a zonas de valor paisajístico. Modificación de la composición del paisaje. | 1 |
| | No | 0 |
| Salud de la Población | <u>Sí:</u> Afecta de alguna forma la salud de la población. | 4 |
| | <u>No:</u> No afecta a la salud de la población o mejora las condiciones existentes. | 0 |

Una vez valorado, la matriz automáticamente calcula la importancia ambiental del impacto, en base a la siguiente formula:

$$(Importancia\ Ambiental = ((Carácter) (\Sigma\ Criterios) (\Sigma\ Medios\ Afectados)) / 1,8) * 100$$

El Rango de la Importancia Ambiental varía de 7 a 100. De acuerdo con su carácter, el valor puede ser positivo o negativo. A continuación, se califican y ponderan los resultados de la Importancia Ambiental:

Tabla 21) Importancia Ambiental y su ponderación

| Criterio | Calificación | Ponderación |
|--------------------------------|---|----------------------|
| Importancia Ambiental Negativa | Crítica: Impacto de mucha importancia ambiental. | > -70 |
| | Alta: Impacto de mucha importancia ambiental. | -50 ≤ A ≤ -69 |
| | Media: Impacto de media importancia ambiental. | -21 ≤ M ≤ -49 |
| | Baja: Impacto de poca importancia ambiental. | ≥ -20 |
| Importancia Ambiental Positiva | Baja: Pocos beneficios. | ≤ +20 |
| | Media: Moderados beneficios. | +21 ≤ M ≤ +49 |
| | Alta: Grandes beneficios. | +50 ≤ A ≤ +69 |
| | En Extremo Beneficioso: Sumamente beneficioso. | > +70 |

Los resultados de la Importancia Ambiental permiten al evaluador jerarquizar los impactos y riesgos ambientales en base a los valores obtenidos.

9.4.4) Metodología en base a los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto

La naturaleza de la acción emprendida se valora en base a los criterios 3 y 4 de evaluación de impactos establecidos en el Decreto 123, mientras que las variables ambientales afectadas y las características ambientales del área de influencia involucrada se valoran en base al Ambiente Socioeconómico (Capítulo 8). La ponderación de la naturaleza de la acción utiliza los mismos criterios de valoración de impactos establecidos en la Tabla 9.1 (Sección 9.3.2).

A continuación, se define cada elemento de valoración y la ponderación utilizada para cada uno elemento de línea base, de mayor a menor:

Tabla 22) Medios afectados y su ponderación

| Medio Afectado | Calificación | Ponderación |
|----------------------------------|---|--|
| Comunidades Humanas | <u>Obreros:</u> Efectos adversos sobre los obreros de construcción y operación del proyecto. | 1 |
| | <u>Comunidades Vecinas:</u> Efectos adversos sobre las comunidades vecinas al proyecto. | 1 por cada 500 habitantes que puedan ser afectados, hasta un máximo de 4 |
| | No | 0 |
| Uso Actual en sitios colindantes | <u>Sí:</u> Afectación o modificación del uso de las áreas colindantes | 1 |
| | No | 0 |
| Característica de la Población | <u>Sí:</u> Cambios o modificación en los niveles culturales y educativos de la población. | 1 por cada 500 habitantes que puedan ser afectados, hasta un máximo de 4 |
| | No | 0 |

| Medio Afectado | Calificación | Ponderación |
|-----------------------------------|---|--|
| Calidad de vida de la población | <u>Si:</u> Cambios o modificación en la demografía, en lo social y en lo económico de las poblaciones. | 1 |
| | No | 0 |
| Recursos usados por la población | <u>Si:</u> Afectación a recursos naturales que representan parte de su sostenibilidad económica | 1 por cada 500 habitantes que puedan ser afectados, hasta un máximo de 4 |
| | No | 0 |
| Equipamiento e Infraestructura | <u>Si:</u> Afectación sobre el equipamiento y la infraestructura existente | 1 |
| | No | 0 |
| Sitios Históricos o Arqueológicos | <u>Si:</u> Afectación, modificación o deterioro de monumentos históricos o arqueológicos. | 1 por cada sitio hasta un máximo de 4 |
| | No | 0 |

Una vez valorado, la matriz automáticamente calcula la importancia ambiental del impacto, en base a la siguiente formula:

$$(Importancia\ Ambiental = (Carácter) (\Sigma\ Criterios) (\Sigma\ Medios\ Afectados) / 1,2) * 100$$

El Rango de la Importancia Social varía de 7 a 100. De acuerdo con su carácter, el valor puede ser positivo o negativo. A continuación, se califican y ponderan los resultados de la Importancia Social:

Tabla 23) Importancia Social y su ponderación

| Criterio | Calificación | Ponderación |
|---------------------------------------|--|----------------------|
| Importancia Ambiental Negativa | <u>Crítica:</u> Impacto de mucha importancia social. | > -70 |
| | <u>Alta:</u> Impacto de mucha importancia social. | -50 ≤ A ≤ -69 |
| | <u>Media:</u> Impacto de media importancia social. | -21 ≤ M ≤ -49 |
| | <u>Baja:</u> Impacto de poca importancia social. | ≥ -20 |
| Importancia Ambiental Positiva | <u>Baja:</u> Pocos beneficios. | ≤ +20 |
| | <u>Media:</u> Moderados beneficios. | +21 ≤ M ≤ +49 |
| | <u>Alta:</u> Grandes beneficios. | +50 ≤ A ≤ +69 |
| | <u>En Extremo Beneficioso:</u> Sumamente beneficioso. | > +70 |

Los resultados de la Importancia Ambiental permiten al evaluador jerarquizar los impactos y riesgos ambientales en base a los valores obtenidos.

9.5) ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO

La siguiente matriz resume, de mayor a menor, la valoración de los impactos y riesgos sociales (Criterios 3 y 4) a ser generados por el proyecto, durante las fases de construcción y operación:

Tabla 24) Resumen de la valoración de impactos y riesgos sociales a ser generados por el proyecto

| No. | CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN | RIESGOS | NEGATIVOS | POSITIVOS |
|-----|---------------------------------|---------|-----------|-----------|
| 1 | Generación de Empleos | | | +36 |
| 2 | Estímulo a la economía Regional | | | +71 |

Fuente: Análisis y valoración de impactos para este EslA.

En la siguiente matriz se valoran los impactos sociales identificados. La metodología de valoración se presenta en la sección anterior. La sustentación de las valoraciones se presenta en la primera sección de este capítulo. La valoración de los impactos ambientales (Criterios 1 al 3) se presenta en la segunda sección de este capítulo.

Tabla 25) Valoración de impactos y riesgos sociales a ser generados por el proyecto

| IMPACTO | | Estimulo a la Economía Regional | Generación de empleo |
|---------------|--|---------------------------------|----------------------|
| CRITERIOS | Carácter | Positivo | Positivo |
| | | 1 | 1 |
| | Tipo | Directo | Directo |
| | | 2 | 2 |
| | Riesgo de Ocurrencia | Seguro | Seguro |
| | | 2 | 2 |
| | Extensión Territorial | Localizado | Localizado |
| | | 1 | 1 |
| | Duración | Permanente | Permanente |
| | | 4 | 4 |
| EFECTOS SOBRE | Reversibilidad | No Aplica | No Aplica |
| | | 0 | 0 |
| | Probabilidad de Mitigación | No Aplica | No Aplica |
| | | 0 | 0 |
| | Grado de Perturbación | Importante | Importante |
| | | 3 | 3 |
| | Comunidades Humanas | 4 | 1 |
| | Uso Actual de Suelos en Sitios Colindantes | 0 | 0 |
| | Características de la Población | 1 | 1 |
| | Calidad de Vida de la Población | 1 | 1 |

| IMPACTO | | Estimulo a la Economía Regional | Generación de empleo |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| | Recursos usados por la población | 0 | 0 |
| | Equipamiento e Infraestructura | 0 | 0 |
| | Sitios Históricos y Arqueológicos | 0 | 0 |
| IMPORTANCIA AMBIENTAL | | 71 | 36 |
| | | En extremo beneficioso | Media |

10) PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) establece de manera detallada y en orden cronológico, las acciones que se requieren para:

- Evitar, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles efectos o impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo del proyecto.
- Garantizar que las acciones propuestas en todos los procedimientos que componen el PMA se ejecuten, evaluar su efectividad de mitigación, y proponer nuevas acciones o modificar las existentes, dependiendo de su efectividad;
- Monitorear parámetros específicos que requieren muestreo o cuya eficiencia debe medirse mediante un análisis cuantitativo.
- Establecer un protocolo de resolución de conflictos en caso de con la comunidad humana circundante.
- Prevenir y aplicar acciones de contingencia para los riesgos identificados.

El PMA separa las acciones a ejecutarse en las distintas fases del proyecto, para que una vez el proyecto inicie su ejecución, los informes de cumplimiento se concentren en la fase en que se esté ejecutando. Por tal motivo, las directrices y acciones de mitigación se identifican de la siguiente forma:

- P#: Directrices y acciones ambientales a ser ejecutadas únicamente durante la fase de Planificación.
- C#: Directrices y acciones ambientales a ser ejecutadas únicamente durante la fase de Construcción.
- O#: Directrices y acciones ambientales a ser ejecutadas únicamente durante la fase de Operación.
- A#: Directrices y acciones ambientales a ser ejecutadas únicamente durante la fase de Abandono.
- #: Directrices y acciones ambientales a ser ejecutadas durante todas las fases del proyecto.

En el capítulo 5 se describen las acciones de cada fase. Las normas que aplican a cada directriz se presentan en el capítulo 14) Bibliografía. Cada acción o directriz de mitigación descrita identifica evidencias que documenten el cumplimiento de dicha acción y el actor responsable de ejecutar dicha acción o directriz.

10.1) DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL

Esta sección presenta un compendio de las acciones de mitigación y compensación, que se proponen para ser ejecutadas por los actores que participarán en las fases de Planificación (Pre-Construcción), Construcción y Operación del proyecto.

10.1.1) Planificación

Las siguientes directrices y acciones aplicarán durante la fase de Planificación.

10.1.1.a) Permisos por tramitar durante la Planificación

| Directrices o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|---|---|
| P1) Tala: Tramitar y obtener el permiso de indemnización ecológica por tala rasa (R235-03). | <ul style="list-style-type: none"> • Resolución del MIA. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Contratista de tala. |

10.1.2) Construcción

Las siguientes directrices y acciones aplicarán durante la construcción.

10.1.2.a) Control de la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones

⇒ **Construcción**

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|---|--|
| C1) Mantenimiento de los equipos a motor y maquinarias fuera del sitio de construcción, según las especificaciones definidas por sus fabricantes, para maximizar la eficiencia de la combustión, minimizar la emisión de contaminantes y evitar ruidos por silenciadores rotos u otros fallos mecánicos. | <ul style="list-style-type: none"> • Registros del mantenimiento de los equipos | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. |
| C2) Apagar los motores de los vehículos, maquinaria y equipos que no estén en funcionamiento a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión. | <ul style="list-style-type: none"> • Inspección. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. |
| C3) Superficies húmedas: En temporada seca se mantendrán húmedas las áreas de trabajo para minimizar la dispersión de polvo. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotos de superficies húmedas y/o cisternas. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. |
| C4) Camiones con lonas: Los camiones que transporten materiales, insumos o desechos, que puedan emitir polvo, deberán contar con lonas. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotos de los camiones. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. |
| C5) EPP: Se suministrará a los colaboradores EPP y se instalarán letreros en las áreas de trabajo que así lo requieran, indicando la obligación, por parte del personal, de usar los EPP requeridos. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotos de los letreros. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción |
| C6) Evitar ruidos innecesarios: de alarmas, bocinas y sirenas, limitando su uso a lo necesario. | <ul style="list-style-type: none"> • Criterio del Inspector. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción |
| C7) Horario: los trabajos de construcción que generen altos niveles de ruido solo podrán realizarse de 7 a.m. a 6 p.m. | <ul style="list-style-type: none"> • Informe de Monitoreo de Ruido. • Inspección. | <ul style="list-style-type: none"> • AAE. • Promotor. Oficial Ambiental. |

10.1.2.b) Manejo de Residuos Sólidos

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|--|--|
| ⇒ Generales: C8) Se prohíbe tirar, arrojar, verter o depositar residuos comunes en las vías públicas, servidumbres, cursos de agua naturales o artificiales, quebradas, parques, jardines o en cualquier sitio prohibido (L51-10, Art. 22, numeral 1; L6-07, Art. 3). Al infractor se le abrirá una ficha y podrá ser sujeto de despido [9]. | <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de Vertido de Sustancias Químicas y/o Residuos Tóxicos. • Fotografías de los cuerpos superficiales. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los Contratistas. • Oficial Ambiental. |
| C9) El área de construcción deberá mantenerse limpia de todo tipo de desechos, que deberán recogerse de manera diaria, al final de cada día de trabajo (EPA-833). | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las áreas de construcción. | <ul style="list-style-type: none"> • Todos los contratistas. • Promotor. |
| C10) Evitar criaderos de vectores sanitarios: No mantener a la intemperie artículos que permitan la acumulación de aguas para evitar los criaderos de mosquitos. Éstos deberán ser almacenados en áreas techadas y secas, aisladas de la escurrentia. (R508-12). | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías del área de construcción. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |
| C11) Se prohíbe quemar todo tipo de residuos. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |
| C12) Campamento libre de maleza: El campamento de construcción, incluyendo los patios de maquinaria y materiales, deberán mantenerse libres de maleza. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |
| C13) Los drenajes pluviales deberán mantenerse libres de obstrucciones . | <ul style="list-style-type: none"> • Inspección. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |
| C14) Se deberán colocar baterías de contenedores con tapas, para la recolección de desperdicios producto de las actividades diarias de los trabajadores. Los contenedores podrán contener bolsa de basura para facilitar la recolección, que deberá ser diaria, diferenciando claramente los de residuos peligrosos de los desechos comunes. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotos de los contenedores de basura con tapas y segregados de acuerdo con el tipo de residuos que se depositarán en ellos. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |
| C15) El material depositado en los contenedores deberá transportarse de manera diaria a la tinaquera de acopio temporal, en el campamento o en la intersección con la carretera principal. | <ul style="list-style-type: none"> • Inspección. • Fotografías. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |


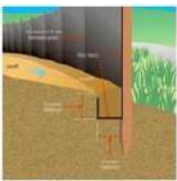
⁹ Tanto el infractor como el Promotor estarán sujetos a las sanciones establecidas por la L24-95, Arts. 61 a 71. La AAUD podrá imponer al Promotor multa de \$25 a \$500; y en caso de reincidencia se sancionará con el doble de la multa anterior (L51-10, Art. 24).

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|--|--|
| <p>⇒ Tinaqueras (EPA-833):</p> <p>C16) Construir tinaqueras separadas, una para residuos comunes y otra para residuos peligrosos.</p> <p>C17) La tinaquera para residuos comunes deberá ser cercada, techada, aislada de la escorrentía, con piso de concreto y contar con trampa de grasas y pozo ciego.</p> <p>C18) La tinaquera para residuos peligrosos deberá cumplir con las especificaciones del recinto de acopio temporal de residuos peligrosos y su manejo (Plan de Prevención).</p> <p>C19) Acopiar los residuos comunes y peligrosos provenientes del campamento y los sitios de construcción en la tinaquera adecuada. No se permitirán residuos o desechos esparcidos fuera de las tinaqueras, por lo que deberán ser retirados a su sitio de disposición final antes que se llene la tinaquera; la frecuencia dependerá y podría variar en el tiempo, dependiendo de la cantidad de desechos generados.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fotos de sitio de acopio temporal. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de construcción. |
| <p>C20) Fumigar periódicamente las tinaqueras para evitar la proliferación de patógenos (MOP06-A).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Registro de fumigaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Todos los contratistas. |
| <p>C21) La tinaquera de residuos peligrosos deberá manejarse de acuerdo con las normas establecidas para el Manejo del recinto de acopio temporal de residuos peligrosos en el Plan de Prevención.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías del equipo de seguridad personal. • Listas, fotografías y contenido de las capacitaciones. • Fotografías de las bermas, canal y foso de recolección de derrames. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor • Contratista de construcción. |
| <p>⇒ Re-Usa en el sitio del proyecto:</p> <p>C22) Los residuos de vegetación, construcción y domésticos que no sean contaminantes, podrán reutilizarse en el sitio, para acciones varias.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. |
| <p>⇒ Transporte, disposición final y/o Reciclaje:</p> <p>C23) La empresa contratista deberá contar con camiones o contratar compañías de transporte para el traslado de los desechos que no sean recogidos por los camiones municipales, hacia el vertedero municipal (MOP06-A).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Registro de ingreso de los camiones al vertedero con su respectivo pago por depósito de residuos. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. |
| <p>C24) Durante el traslado a su destino final, los camiones que transportarán los desechos deberán contar con lonas para evitar el derrame de éstos en las vías utilizadas (MOP06-A).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de camiones con lonas. | <ul style="list-style-type: none"> • Todos los contratistas. |

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|--|---|
| C25) Los restos de materiales de construcción que no puedan ser reutilizados serán trasladados para su disposición final al vertedero municipal o a un lote que acepte caliche (MOP06-A). | <ul style="list-style-type: none"> Registro de la entrega de desechos en el vertedero del distrito. | <ul style="list-style-type: none"> Contratistas. |
| C26) Los residuos comunes deberán ser retirados hacia el destino final una vez por semana, como mínimo, o antes que se llene la tinaquera, de acuerdo con la cantidad de residuos que se produzcan. | C27) Registro del retiro de los residuos comunes. C28) Fotografías de las tinaqueras. | <ul style="list-style-type: none"> Contratistas. |
| C29) Los residuos orgánicos podrán ser entregados en sitios que los acepten para compostaje , que cuenten con algún plan de gestión ambiental aprobado por las autoridades. | <ul style="list-style-type: none"> Registro del sitio que reciba los desechos orgánicos. Resolución ambiental de su plan de gestión ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> Contratistas. |
| C30) Los desechos peligrosos , de tanques sépticos y pozos ciegos deberán ser dispuestos por un contratista que cuente con un plan de gestión ambiental aprobado por la autoridad competente. | <ul style="list-style-type: none"> Registro del contratista que reciba los desechos. Resolución ambiental de su plan de gestión ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> Promotor |

10.1.2.c) Tala controlada, control de erosión y sedimentación

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|--|--|
| C31) Señalizar los árboles a ser talados y proteger los árboles a conservar con cercas o cintas, antes de iniciar las acciones de tala. | <ul style="list-style-type: none"> Fotografía de los sitios demarcados, desde tierra y con Dron. | <ul style="list-style-type: none"> Contratista de tala. |
| C32) Ubicar y señalizar los sitios de acopio temporal de residuos vegetales. | <ul style="list-style-type: none"> Fotografías del sitio de acopio temporal. | <ul style="list-style-type: none"> Contratista de tala. |
| C33) Aplicar técnicas de tala de caída orientada. | <ul style="list-style-type: none"> Fotografías de la vegetación remanente sin afectación por el corte de árboles. | <ul style="list-style-type: none"> Contratista de tala. |
| C34) Contratar personal experimentado y/o capacitado en el uso de motosierras, con permiso de la autoridad competente. | <ul style="list-style-type: none"> Certificación del contratista de tala. | <ul style="list-style-type: none"> Contratista de tala. |
| C35) Utilizar EPP adecuados (casco, orejeras, chaleco, guantes, lentes, botas, entre otros) y elementos de advertencia, como silbatos, utilizados por el ayudante del operador de motosierra. | <ul style="list-style-type: none"> Facturas de compra de equipo y/o listado de entrega de estos. | <ul style="list-style-type: none"> Contratista de tala. |
| C36) Mantener distancia de seguridad en un radio con el doble de la altura del árbol a talar. | <ul style="list-style-type: none"> Ficha de accidentes. | <ul style="list-style-type: none"> Contratista de tala. |

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|--|--|
| C37) Trozar el árbol caído en dimensiones que faciliten el manejo de los residuos. Los residuos aprovechables podrán cortarse en las dimensiones que se requieran. | <ul style="list-style-type: none"> • Inspección. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de tala. |
| C38) Repicar ramas y troncos para facilitar su descomposición. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografía de los residuos vegetales. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de tala. |
| C39) Separar residuos reutilizables para su re-uso, ya sea en acciones de control de erosión u otras. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de los residuos reutilizables. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de tala. |
| C40) Trasladar los desechos vegetales no útiles a un sitio de disposición final que los acepte. Los camiones deberán con lonas que eviten se derrame el material a las carreteras. | <ul style="list-style-type: none"> • Certificación de quien recibirá los desechos vegetales. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de tala. |
| C41) Durante las acciones de construcción, controlar el área de trabajo, verificando en campo las marcas del área de trabajo y la vegetación circundante (EPA-833). | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las marcas en campo del área de trabajo y zonas circundantes. | <ul style="list-style-type: none"> • Oficial Ambiental. • AAE. |
| C42) La tierra removida deberá ser compactada inmediatamente se terminen las acciones de limpieza y desarraigue (EPA-833); y deberán trabajarse lo más rápido posible. | <ul style="list-style-type: none"> • Suelo compactado. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de construcción. |
| C43) Los montículos temporales de suelos expuestos deberán cubrirse con lonas (EPA-833). C44) Circundar los montículos con sacos rellenos del propio material excavado, para reducir su exposición a la escorrentía. C45) Cubrir con lona impermeable los montículos de tierra expuesta, para reducir su exposición a la lluvia. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de montículos cubiertos. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de construcción. |
| C46) Los restos de vegetación talada podrán ser utilizados para crear "Mulch" y ser esparcido en la superficie desnuda (EPA-833).  | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las superficies desnudas cubiertas con Mulch. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. |
| C47) Mallas filtradoras: Colocar mallas de retención de sedimentos en los márgenes de los drenajes pluviales o cerca de éstos (EPA-833).  | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las mallas de retención de sedimentos. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. |

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|---|--|
| <p>C48) Realizar inspecciones periódicas, considerando lo siguiente (EPA-833):</p> <ul style="list-style-type: none"> • La frecuencia establecida por el MIA para los Informes de Seguimiento. • Inspecciones informales. • Antes y/o durante eventos de lluvia y fuertes tormentas. • Se recomienda identificar en un plano (mapa) los sitios a inspeccionar en base a la frecuencia de inspección que requiera cada sitio. | <ul style="list-style-type: none"> • Toda la evidencia de esta sección deberá presentarse en un Informe de Control de erosión y Sedimentos que deberá anexarse al Informe de Seguimiento correspondiente, el cual será elaborado por el AAE con la ayuda del Oficial Ambiental y el Contratista de Construcción. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. • Oficial Ambiental. • AAE. |
| <p>C49) Realizar mantenimiento de las estructuras de control de erosión y sedimentos y mantener un registro de todas las acciones de mantenimiento, que incluyen, pero no necesariamente se limitan a (EPA-833):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguir las recomendaciones de mantenimiento del fabricante. • Cuando sea necesario, remover el sedimento acumulado en las estructuras de control y disponerlo en sitios adecuados. • Remover el sedimento acumulado en la vía de acceso. • Reemplazar o arreglar las estructuras dañadas, rotas o que por algún motivo hayan dejado de ser operativas. | <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de mantenimiento acompañada de fotografías. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de construcción. |
| <p>C50) Se prohíbe incendiar la vegetación existente (L5-05; Art. 403). El Infractor será sancionado de acuerdo con la Ley de Delito Ecológico (L5-05; Art. 403) (EPA-833).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Inspección: Fotos. • Ficha de Incendio. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. |
| <p>C51) Mantener los drenajes pluviales sin obstrucciones ni tapones producto de la erosión (EPA-833).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Foto de los drenajes pluviales. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. |
| <p>C52) Las medidas temporales para el control de la erosión deberán ser conservadas hasta que se hayan estabilizado los suelos desnudos en los frentes de trabajo (EPA-833) [10].</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Estructuras de control de erosión en buen estado. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. |

¹⁰ EPA-833 considera que los suelos desnudos han sido estabilizados cuando el 70 % de superficie en construcción está cubierta con vegetación y/o cuenta con acciones permanentes de control de erosión y sedimentos.

10.1.2.d) Arqueología

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|---|---|
| C53) En el caso que se decida construir alguna estructura en el extremo sur de la propiedad se deberá, antes de iniciar la construcción, ejecutar un rescate arqueológico en dicho sitio. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías mostrando que no se ha desarrollado dicha zona. • Informe de rescate arqueológico. | <ul style="list-style-type: none"> • AAE. • Arqueólogo. |

10.1.3) Operación

Las siguientes directrices y acciones aplicarán durante la Operación.

10.1.3.a) Permisos por tramitar durante la Operación

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|---|---|
| O1) Emisiones: Tramitar y obtener el permiso sanitario de fuentes fijas, del MINSA (DE5-09). | <ul style="list-style-type: none"> • Nota de entrega documentación o permiso actualizado. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. |
| O2) Combustible: Tramitar y obtener la aprobación de los planos para los tanques de almacenamiento de Diésel y Gas de la operación, en la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá y contar con dicho permiso antes que los tanques inicien operaciones (R3-99). Para lo cual se deberá presentar la documentación listada en el Numeral 2.2 de la R3-99 (p. 7-8). | <ul style="list-style-type: none"> • Nota de entrega documentación o Plano con el sello de aprobación de la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Contratista de construcción. |
| O3) Tramitar, obtener y mantener actualizado el certificado de operación de los tanques de Diésel y Gas, emitido por los Bomberos, una vez que el tanque esté operando (R3-99). | <ul style="list-style-type: none"> • Nota de entrega documentación o Permiso de operación actualizado. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. |

10.1.3.b) Control de calidad del aire, ruidos y vibraciones durante la Operación

| Directrices y/o acciones | Evidencia de cumplimiento | Responsable de la ejecución |
|---|---|---|
| O4) Mantenimiento de los equipos a motor y maquinarias, según las especificaciones definidas por los fabricantes de estos, para maximizar la eficiencia de la combustión, minimizar la emisión de contaminantes y evitar ruidos por silenciadores rotos u otros fallos mecánicos. | <ul style="list-style-type: none"> • Registros del mantenimiento de los equipos | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor |
| O5) Se proporcionarán EPP, en los sitios que así lo requieran. | <ul style="list-style-type: none"> • Lista de entrega del EPP. • Fotos. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción |
| O6) Se instalarán letreros en las áreas de trabajo que así lo requieran, indicando la obligación, por parte del personal, de usar los EPP requeridos. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotos de los letreros. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción |

| Directrices y/o acciones | Evidencia de cumplimiento | Responsable de la ejecución |
|--|---------------------------|-------------------------------|
| O7) Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas. | • Inspección. | • Contratista de Construcción |

10.1.3.c) Manejo de Residuos Sólidos durante la Operación

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|--|--|
| ⇒ Generales: O8) Se prohíbe tirar, arrojar, verter o depositar residuos comunes en las vías públicas, servidumbres, cursos de agua naturales o artificiales, quebradas, parques, jardines o en cualquier sitio prohibido (L51-10, Art. 22, numeral 1; L6-07, Art. 3). Al infractor se le abrirá una ficha y podrá ser sujeto de despido [11]. | <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de Vertido de Sustancias Químicas y/o Residuos Tóxicos. • Fotografías de los cuerpos superficiales. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los Contratistas. • Oficial Ambiental. |
| O9) La propiedad deberá mantenerse limpia de todo tipo de desechos, que deberán recogerse de manera diaria, al final de cada día de trabajo (EPA-833). | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las áreas de construcción. | <ul style="list-style-type: none"> • Todos los contratistas. • Promotor. |
| O10) Evitar criaderos de vectores sanitarios: No mantener a la intemperie artículos que permitan la acumulación de aguas para evitar los criaderos de mosquitos. Éstos deberán ser almacenados en áreas techadas y secas, aisladas de la escorrentía. (R508-12). | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías del área de construcción. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |
| O11) Se prohíbe quemar todo tipo de residuos. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |
| O12) Los drenajes pluviales deberán mantenerse libres de obstrucciones . | <ul style="list-style-type: none"> • Inspección. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |
| O13) Se deberán colocar baterías de contenedores con tapas, para la recolección de desperdicios producto de las actividades diarias de los trabajadores. Los contenedores podrán contener bolsa de basura para facilitar la recolección, que deberá ser diaria, diferenciando claramente los de residuos peligrosos de los desechos comunes. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotos de los contenedores de basura con tapas y segregados de acuerdo con el tipo de residuos que se depositarán en ellos. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |

¹¹ Tanto el infractor como el Promotor estarán sujetos a las sanciones establecidas por la L24-95, Arts. 61 a 71. La AAUD podrá imponer al Promotor multa de \$25 a \$500; y en caso de reincidencia se sancionará con el doble de la multa anterior (L51-10, Art. 24).

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|--|--|
| O14)El material depositado en los contenedores deberá transportarse de manera diaria a la tinaquera. | <ul style="list-style-type: none"> • Inspección. • Fotografías. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |
| O15)Fumigar periódicamente las tinaqueras para evitar la proliferación de patógenos (MOP06-A). | <ul style="list-style-type: none"> • Registro de fumigaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Todos los contratistas. |
| O16)La tinaquera de residuos peligrosos deberá manejarse de acuerdo con las normas establecidas para el Plan de Prevención. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías del equipo de seguridad personal. • Listas, fotografías y contenido de las capacitaciones. • Fotografías de las bermas, canal y foso de recolección de derrames. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor • Contratista de construcción. |
| C54) Los desechos peligrosos , de tanques sépticos y pozos ciegos deberán ser dispuestos por un contratista que cuente con un plan de gestión ambiental aprobado por la autoridad competente. | <ul style="list-style-type: none"> • Registro del contratista que reciba los desechos. • Resolución ambiental de su plan de gestión ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor |

10.2) ENTE RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS

A continuación, se describen las responsabilidades de los actores responsables de ejecutar el PMA:

| ACTOR | RESPONSABILIDADES |
|---|--|
| Promotor (Representado por su Gerente de Proyecto) Contratistas (por ejemplo, constructora). | <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con el Plan de Manejo Ambiental, la Resolución Ambiental que aprueba el EslA y la normativa ambiental vigente en todo momento durante las etapas de desarrollo del proyecto. Para ello, deberán ejecutar las acciones de mitigación, prevención y contingencias que le son asignadas por el PMA. |

| ACTOR | RESPONSABILIDADES |
|--|--|
| Auditor Ambiental Externo (AAE) | <ul style="list-style-type: none"> • Verificar y garantizar que los subcontratistas cumplan con el Plan de Manejo Ambiental y la normativa existente. • Realizar inspecciones semestrales durante la construcción y operación para verificar el cumplimiento del PMA, o las que designe la Resolución Ambiental, o según los períodos establecidos por la Resolución Ambiental. • Integrar los datos recopilados por el Oficial Ambiental y generar los informes requeridos por las autoridades competentes, evaluando el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y la Resolución Ambiental. • Evaluar, junto con el Oficial Ambiental, la eficacia de las acciones propuestas en el PMA, recomendando medidas correctoras, identificando nuevas medidas, o sugiriendo la eliminación de las medidas que no son necesarias. • Entrenar al Oficial Ambiental si el Promotor así lo solicita. • Ejecutar los monitoreos. |
| Oficial Ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Servir como enlace y coordinar las acciones necesarias para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental con las instituciones estatales involucradas en el seguimiento del proyecto. • Verificar y garantizar que los subcontratistas cumplan con el Plan de Manejo Ambiental y la normativa existente. • Recopilar la información generada por las acciones diarias, semanales y mensuales de seguimiento, a ser integradas en los informes requeridos por las autoridades competentes, y suministrarla, de manera ordenada, al AAE. • Evaluar, junto con AAE, la eficacia de las acciones propuestas en el PMA, recomendando medidas correctoras, identificando nuevas medidas, o sugiriendo la eliminación de las medidas que no son necesarias. • Ejecutar el Plan de Participación Ciudadana. • Ejecutar el Plan de Educación Ambiental. |

Las siguientes directrices y acciones aplican para las fases de Construcción, Operación y Abandono.

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|---------------------------------|-------------|
| 1) El Promotor deberá nombrar un Oficial Ambiental a tiempo completo, cuyas funciones se especifican en la matriz anterior. | • Oficial Ambiental contratado. | • Promotor. |

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|---|---|
| 2) Se deberá contratar a un Auditor Ambiental Externo (AAE), independiente del Promotor, debidamente registrado (actualizado) en el MIA como Auditor Ambiental, cuyas funciones se especifican en la matriz anterior [12]. | <ul style="list-style-type: none"> • Firmante de los informes de cumplimiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. |

Las medidas descritas en cada procedimiento incluyen al responsable de ejecutar cada medida. Este PMA excluye las acciones de fiscalización de las autoridades competentes.

10.3) MONITOREO

En las siguientes páginas se describen los procedimientos de monitoreo y verificación de la ejecución del PMA.

10.3.1) Seguimiento Ambiental

Las siguientes directrices y acciones aplican para las fases de Construcción, Operación y Abandono.

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|---|--|
| 3) Recopilar la información generada por las acciones diarias, semanales y mensuales de seguimiento y monitoreo, a ser integradas en los informes requeridos por las autoridades competentes y suministrarla, de manera ordenada, al AAE. | <ul style="list-style-type: none"> • Documentación integrada a los Informes de Seguimiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Oficial Ambiental. |
| 4) Verificar en campo que las acciones de mitigación se ejecuten de manera satisfactoria. | <ul style="list-style-type: none"> • Fichas de Inspección. | <ul style="list-style-type: none"> • Oficial Ambiental. • AAE. |
| 5) Suministrar, de manera ordenada, la documentación requerida por el AAE para elaborar los informes de Cumplimiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Resultados del Informe de Cumplimiento correspondiente. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Oficial Ambiental. • Contratistas. |

¹² Para que este PMA sea ejecutado de manera adecuada y eficiente, **recomendamos** que tanto el Oficial Ambiental, como el Consultor Ambiental Externo sean contratados directamente por el Promotor del proyecto. La Oficina Ambiental deberá responder directamente al Promotor. Por su parte, el AAE deberá ser contratado a través de una consultoría separada a la de los contratistas de construcción y operación. Se deberá evitar la alternativa de ser incluidos en el paquete de licitación de los contratistas. La ventaja de contratar a los consultores ambientales directamente por el Promotor permite que ellos puedan informar al Promotor en el caso de identificarse irregularidades sin coacción de los contratistas. De incluirse como parte del contratista, éste podría evitar que los consultores ambientales informen al Promotor sobre las irregularidades o incumplimiento de normas.

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|---|--|
| 6) Elaborar un Informe de Cumplimiento y entregarlo al MIA, actualizando el avance del proyecto y evaluando el cumplimiento de cada Procedimiento de Mitigación y Monitoreo. Para esto se deberá realizar una inspección de sitio antes de cada informe. La periodicidad la establecerá la resolución ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> Informe entregado al MIA. | <ul style="list-style-type: none"> AAE. |

10.3.1.a) Advertencias sobre incumplimientos según la normativa existente

- Si el promotor incumple el EsIA, incluyendo el PMA u otros documentos de naturaleza similar aprobados por el MIA, o la resolución que los aprueba, será sancionado con prisión de 1 a 3 años de prisión. Cuando del incumplimiento se produzcan graves daños a la salud humana o al ambiente o a algunos de sus componentes, o a las actividades económicas, la sanción se aumentará de una tercera parte a la mitad (L5-05, Art. 406).
- Las personas jurídicas que promuevan u ocasionen, subsidien o dirijan algunos de los hechos punibles lesivos al ambiente, descritos en la Ley de Delito Ecológico, serán sancionadas con 150 a 365 días-multa o con la suspensión de la licencia de operación por 1 a 3 años, según la gravedad del daño ambiental causado, y con la inhabilitación para contratar con la administración pública hasta por el lapso de 3 años (L5-05, Art. 410).
- La Oficina Ambiental y el AAE que, a sabiendas, incorpore o suministre información falsa o inexacta, u omita información fundamental, será sancionado con prisión de 1 a 3 años de prisión e inhabilitación para el ejercicio de la actividad y para ejercer cargos públicos por el doble de la sanción principal. Si se producen graves daños a la salud humana o daños al ambiente o a alguno de sus componentes, la pena se aumentará de una tercera parte a la mitad (L5-05, Art. 404).
- El servidor público que, con inobservancia de la normativa ambiental correspondiente en ejercicio de sus funciones, a sabiendas, retarde o admita la incorporación o el suministro de información falsa en alguno de los instrumentos descritos en el artículo anterior, u omita información fundamental para el desarrollo o elaboración del estudio de impacto ambiental requerido, será sancionado con prisión de 20 a 40 meses e inhabilitación para el ejercicio de cargos públicos hasta por 5 años (L5-05, Art. 405).

10.3.2) Monitoreo durante la Construcción

Las siguientes acciones de monitoreo deberán ejecutarse durante la fase de Construcción.

10.3.2.a) Monitoreo de emisiones fugitivas

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|---|--|
| C55) Las emisiones fugitivas deberán cumplir con las normas panameñas vigentes. Para verificar que esto se cumpla, se deberán ejecutar acciones de monitoreo de emisiones fugitivas, mediante un muestreo aleatorio de la flota de vehículos y maquinaria, del Promotor y sus contratistas, según las especificaciones de la siguiente sección. | <ul style="list-style-type: none"> Resultados del monitoreo. Las acordadas en acta de reunión del AEE e Ingenieros. | <ul style="list-style-type: none"> Promotor. Contratistas de construcción. |

⇒ Medición de emisiones fugitivas

| Ítem | Indicaciones |
|--|---|
| FASE | <ul style="list-style-type: none"> Operación |
| Parámetros por muestrear: | <ul style="list-style-type: none"> CO₂ CO Hidrocarburos no quemados HC Opacidad |
| Componentes y/o Actividades del Proyecto | <ul style="list-style-type: none"> Vehículos del Promotor y contratistas. |
| Frecuencia y Periodicidad | <ul style="list-style-type: none"> Una vez por año. |
| Método de recolección | <ul style="list-style-type: none"> Muestreo aleatorio. A ser definido por el laboratorio acreditado. |
| Indicadores | <ul style="list-style-type: none"> En el caso que, en algún vehículo, equipo o maquinaria, se registren emisiones por encima de la norma, el personal de mantenimiento deberá definir las acciones correctivas; una vez adoptadas, se le deberá realizar una nueva medición. |
| Responsable | <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio acreditado. |

10.3.2.b) Monitoreo arqueológico: hallazgos fortuitos

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|--|---|
| C56) Un arqueólogo deberá monitorear si se encuentran restos arqueológicos durante las siguientes acciones de construcción : 1. Limpieza y Desarraigue. 2. Movimientos de tierra y relleno. 3. Construcción de fundaciones. | <ul style="list-style-type: none"> Informes de Arqueología anexados al Informe de Cumplimiento correspondiente. | <ul style="list-style-type: none"> Arqueólogo. |

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|--|---|
| C57) Informar a los obreros y personal de los contratistas sobre el estatus de protección de los sitios arqueológicos y los artefactos que ellos contienen, evitar su destrucción, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Educación Ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> Lo establecido en el Plan de Educación Ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> Arqueólogo. |
| C58) De encontrarse un hallazgo fortuito se deberá aplicar el Protocolo de Rescate Arqueológico que se presenta en la siguiente sección. | <ul style="list-style-type: none"> Informes de Arqueología anexados al Informe de Seguimiento correspondiente. | <ul style="list-style-type: none"> Arqueólogo. |
| C59) Todo informe de evaluación de un hallazgo fortuito deberá ser remitado al MIA y a la DNPH del INAC para su correspondiente evaluación, análisis y aprobación (R67-08, A1). | <ul style="list-style-type: none"> Nota de entrega del documento con el sello de recibido del MIA y de la DNPH. Nota de aprobación del documento del MIA y/o de la DNPH. | <ul style="list-style-type: none"> Arqueólogo. |
| C60) Todo hallazgo fortuito deberá ser registrado ante la DNPH (R363-05-A1). | <ul style="list-style-type: none"> Nota de entrega del documento con el sello de recibido del MIA y de la DNPH. | <ul style="list-style-type: none"> Arqueólogo. |

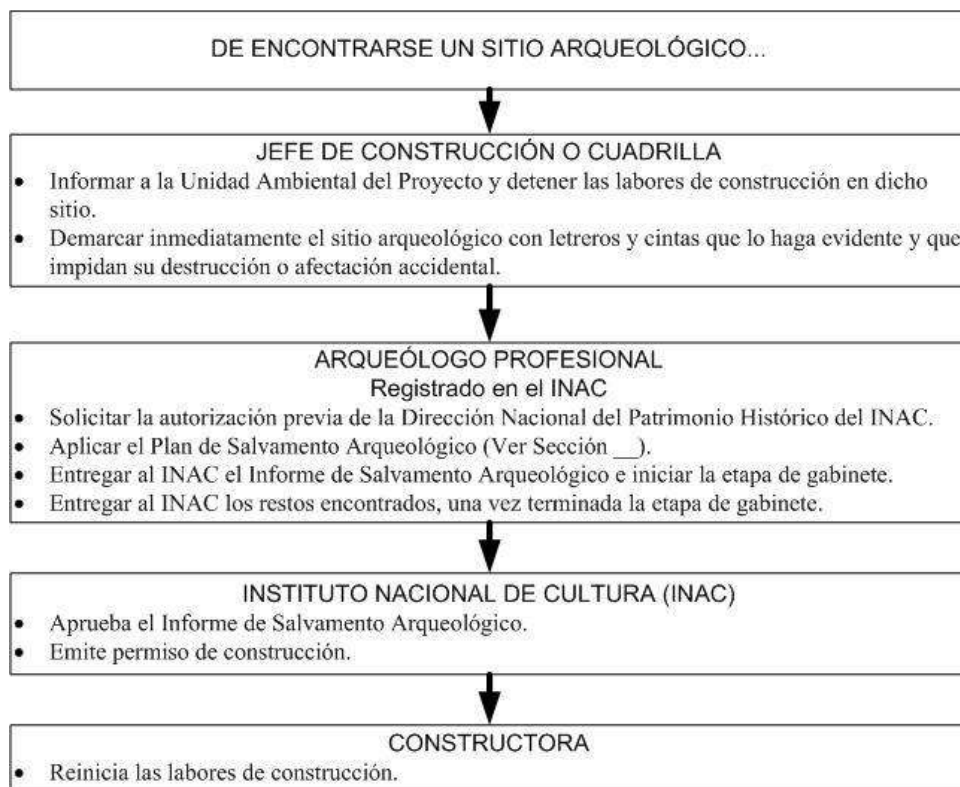


Figura 1) Protocolo de Rescate Arqueológico

10.3.3) Monitoreo durante la Operación

Las siguientes acciones de monitoreo deberán ejecutarse durante la fase de Operación.

10.3.3.a) Monitoreo de emisiones

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|---|---|
| O17) Emisiones fugitivas: Las emisiones fugitivas deberán cumplir con las normas panameñas vigentes. Para verificar que esto se cumpla, se deberán ejecutar acciones de monitoreo de emisiones fugitivas, mediante un muestreo aleatorio de la flota de vehículos y maquinaria del Promotor, según las especificaciones de la siguiente sección. En el caso que, en algún vehículo, equipo o maquinaria, se registren emisiones por encima de la norma, el personal de mantenimiento deberá definir las acciones correctivas; una vez adoptadas, se le deberá realizar una nueva medición. | <ul style="list-style-type: none"> Resultados del monitoreo. Las acordadas en acta de reunión del AEE e Ingenieros. | <ul style="list-style-type: none"> Promotor. |
| O18) Emisiones fijas. Las emisiones fijas deberán cumplir con las normas panameñas vigentes. Para verificar que esto se cumpla, se deberán ejecutar acciones de monitoreo de emisiones e inmisiones, según las especificaciones de la sección 10.3. | <ul style="list-style-type: none"> Resultados del monitoreo. Las acordadas en acta de reunión del AEE e Ingenieros. | <ul style="list-style-type: none"> Promotor. |

⇒ Medición de emisiones fijas

| Ítem | Indicaciones |
|--|--|
| FASE | <ul style="list-style-type: none"> Operación |
| Parámetros por muestrear: | <ul style="list-style-type: none"> CO₂ NO_x PM SO_x Simulación de dispersión de gases. Solo en caso de que se incumpla la norma de emisiones a la salida de la chimenea. |
| Componentes y/o Actividades del Proyecto | <ul style="list-style-type: none"> Generación de energía eléctrica. |
| Frecuencia y Periodicidad | <ul style="list-style-type: none"> Una vez que se encienda la planta. Anual, mientras la planta esté encendida. |
| Ubicación Espacial de los sitios de muestreo | <ul style="list-style-type: none"> Emisiones: Estructura de muestreo a la salida de las chimeneas. Inmisiones: Puntos a definir en las áreas colindantes. Solo en caso de que el monitoreo de gases detecte un incumplimiento de la norma. |

| Ítem | Indicaciones |
|-----------------------|--|
| Método de recolección | <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio acreditado. El promotor de la fuente fija nueva deberá tener en cada chimenea los puntos de medición y la estructura para el puerto de muestreo. (según norma DE-5-09) |
| Indicadores | <p>En el caso que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se registren emisiones por debajo de la norma, no será necesario tomar acciones de mitigación. • Se registren emisiones por encima de la norma, los ingenieros que operan la planta deberán definir las acciones correctivas; el informe deberá indicar la frecuencia y periodicidad de los siguientes monitoreos. |
| Responsable | <ul style="list-style-type: none"> • Mediciones: Promotor. • Simulaciones: AAE o laboratorio acreditado. |

⇒ **Medición de emisiones fugitivas**

| Ítem | Indicaciones |
|--|---|
| FASE | <ul style="list-style-type: none"> • Operación |
| Parámetros por muestrear: | <ul style="list-style-type: none"> • CO₂ • CO • Hidrocarburos no quemados HC • Opacidad |
| Componentes y/o Actividades del Proyecto | <ul style="list-style-type: none"> • Vehículos del Promotor. |
| Frecuencia y Periodicidad | <ul style="list-style-type: none"> • Una vez por año. |
| Método de recolección | <ul style="list-style-type: none"> • Muestreo aleatorio. A ser definido por el laboratorio acreditado. |
| Indicadores | <ul style="list-style-type: none"> • En el caso que, en algún vehículo, equipo o maquinaria, se registren emisiones por encima de la norma, el personal de mantenimiento deberá definir las acciones correctivas; una vez adoptadas, se le deberá realizar una nueva medición. |
| Responsable | <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio acreditado. |

10.3.3.b) Monitoreo de ruido

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|---|--|
| <p>O19) Los niveles de ruido deberán cumplir con las normas panameñas. Para verificar que esto se cumpla, se deberán ejecutar las siguientes acciones de monitoreo, según los criterios establecidos en las siguientes secciones.</p> <p>1) Ruido Ambiental (DE1-04). 2) Ruido Ocupacional (COPANIT 44-00). 3) Vibraciones (COPANIT 45-00).</p> <p>En caso de que se incumpla la norma, el AAE notificará inmediatamente a la gerencia y en conjunto, AAE e Ingenieros, identificarán la anomalía que genere el incumplimiento y aplicarán las acciones correctivas acordadas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Resultados de los monitoreos. Las acordadas en acta de reunión del AAE e Ingenieros. | <ul style="list-style-type: none"> Promotor. AAE. Laboratorio acreditado. |
| <p>O20) Establecer un programa de conservación de la audición basado en el numeral 5.3.2 del artículo 1 de la norma COPANIT44-00; el informe deberá indicar la frecuencia y periodicidad de los siguientes monitoreos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Fichas de salud de los obreros expuestos a altos niveles de Ruido. | <ul style="list-style-type: none"> Promotor. Contratistas. |
| <p>O21) Protección auditiva. Los trabajadores que laboren en ambientes con altos niveles de ruido deberán utilizar protección auditiva. El monitoreo deberá considerar las especificaciones de estos equipos para definir los niveles de exposición, según lo especifica la norma.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Resultados de los monitoreos. Las acordadas en acta de reunión del AAE e Ingenieros. | <ul style="list-style-type: none"> Promotor. AAE. Laboratorio acreditado. |

⇒ Medición de Ruido Ambiental

| Ítem | Indicaciones durante la Operación | |
|---|--|---|
| Parámetros por muestrear: | <ul style="list-style-type: none"> Leq, A (nivel de presión sonora equivalente con ponderación A). Lav, A. Lmax. Lmin. | <ul style="list-style-type: none"> L₉₀ (nivel sonoro de fondo con ponderación A). L₅₀ (mediana del nivel sonoro con ponderación A). L₁₀ (límite nivel de pico con ponderación A). |
| Componentes y/o Actividades del Proyecto | <ul style="list-style-type: none"> Generación de energía. | |
| Frecuencia y Periodicidad | <ul style="list-style-type: none"> Una vez, cuando se encienda la planta. Anual, mientras la central esté operando. | |
| Ubicación Espacial de los sitios de muestreo | <ul style="list-style-type: none"> Puntos por definir dentro y en el predio de las instalaciones (zona industrial). Puntos por definir en las áreas colindantes y vecinas (zonas residenciales). | |

| Ítem | Indicaciones durante la Operación |
|------------------------------|---|
| Método de recolección | <ul style="list-style-type: none"> • Sonómetro. |
| Indicadores | <ul style="list-style-type: none"> • En el caso que: • Se registren ruidos por debajo de la norma, no será necesario tomar acciones de mitigación. • Se registren ruidos por encima de la norma, se deberán aplicar las recomendaciones del Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, que podrán ser acordadas en reunión con los ingenieros que operan la planta; el informe deberá indicar la frecuencia y periodicidad de los siguientes monitoreos. |
| Responsable | <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio acreditado. |

⇒ **Medición de Ruido Ocupacional**

| Ítem | Indicaciones durante la Operación |
|---|---|
| Parámetros por muestrear: | <ul style="list-style-type: none"> • Leq, A (nivel de presión sonora equivalente con ponderación A). |
| Componentes y/o Actividades del Proyecto | <ul style="list-style-type: none"> • Generación de energía. |
| Frecuencia y Periodicidad | <ul style="list-style-type: none"> • Una vez, cuando se encienda la planta. • Anual, mientras la central esté operando. |
| Ubicación Espacial de los sitios de muestreo | <ul style="list-style-type: none"> • A ser definido por el Mapa de Ruido Ambiental. |
| Método de recolección | <ul style="list-style-type: none"> • Dosímetros. |

| Ítem | Indicaciones durante la Operación |
|--------------------|--|
| Indicadores | <ul style="list-style-type: none"> • En el caso que: • Los niveles de ruido se encuentran por debajo de las normas, no será necesario ejecutar acciones de mitigación. • Los trabajadores del proyecto resulten expuestos a niveles de ruido por encima de 85 dBA en una jornada de ocho horas diarias (DE 306-02), se deberán aplicar las recomendaciones del Informe de Monitoreo de Ruido Ocupacional, que podrán ser acordadas con el personal que opera la planta; el informe deberá indicar la frecuencia y periodicidad de los siguientes monitoreos. • La magnitud de los niveles de ruido puede alterar la salud de los trabajadores (Tabla 1-Nivel de exposición permisible en una jornada de trabajo de ocho horas), se deberá establecer un programa de conservación de la audición basado en el numeral 5.3.2 del artículo 1 de la norma COPANIT44-00; el informe deberá indicar la frecuencia y periodicidad de los siguientes monitoreos. |
| Responsable | <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio acreditado. |

⇒ **Monitoreo de Vibraciones**

| Ítem | Indicaciones |
|--|---|
| Parámetros por muestrear: | <ul style="list-style-type: none"> • Vibraciones. |
| Frecuencia y Periodicidad | <ul style="list-style-type: none"> • Una vez, al iniciar la operación. • Anual, durante la operación. |
| Ubicación Espacial de los sitios de muestreo | <ul style="list-style-type: none"> • Puntos por definir por el Laboratorio acreditado. |
| Método de recolección | <ul style="list-style-type: none"> • Transductores. |
| Indicadores | <ul style="list-style-type: none"> • Los establecidos por la norma. |
| Responsable | <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio acreditado. |

10.4) CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

A continuación, se presenta el cronograma de ejecución de las acciones a ejecutarse durante la construcción.

Tabla 26) Cronograma del PMA durante la Planificación y Construcción

| AÑO | 1 | | | | 2 | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRIMESTRES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Planificación | | | | | | | | |
| Ingeniería básica | | | | | | | | |
| Trámite de permisos | | | | | | | | |
| PMA Planificación | | | | | | | | |
| Permisos por tramitar | | | | | | | | |
| Construcción | | | | | | | | |
| Campamento, movilización, remoción vegetación, fundación y obras civiles | | | | | | | | |
| Montaje electromecánico | | | | | | | | |
| Pruebas y puesta en servicio | | | | | | | | |
| Desmantelar campamento | | | | | | | | |
| PMA Construcción | | | | | | | | |
| Permisos por tramitar | | | | | | | | |
| Control de la calidad del aire, ruido y vibraciones | | | | | | | | |
| Manejo de residuos sólidos | | | | | | | | |
| Tala controlada, control de erosión y sedimentación | | | | | | | | |
| Seguimiento Ambiental | | | | | | | | |
| Monitoreo de emisiones fugitivas | | | | | | | | |
| Monitoreo arqueológico: hallazgos fortuitos | | | | | | | | |
| Resolución de conflictos | | | | | | | | |
| Prevención y contingencias | | | | | | | | |
| Rescate y reubicación de fauna | | | | | | | | |
| Protección de la fauna silvestre | | | | | | | | |
| Educación Ambiental | | | | | | | | |

Tabla 27) Cronograma del PMA durante la Operación

| AÑO | CADA AÑO | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| MESES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

| Generación | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| PMA | | | | | | | | | | | | |
| Permisos por tramitar | | | | | | | | | | | | |
| Control de la calidad del aire, ruido y vibraciones | | | | | | | | | | | | |
| Manejo de residuos sólidos | | | | | | | | | | | | |
| Seguimiento Ambiental | | | | | | | | | | | | |
| Monitoreo de emisiones fugitivas | | | | | | | | | | | | |
| Monitoreo de emisiones fijas | | | | | | | | | | | | |
| Monitoreo de ruido ambiental | | | | | | | | | | | | |
| Monitoreo de ruido ocupacional | | | | | | | | | | | | |
| Monitoreo de vibraciones | | | | | | | | | | | | |
| Resolución de conflictos | | | | | | | | | | | | |

10.5) PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

10.5.1) Resolución de conflictos

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|---|--|
| 7) Recibir y darles seguimiento a quejas de la comunidad afectada, aplicando el protocolo de Comunicación y tramitación de quejas. | <ul style="list-style-type: none"> Informe de tramitación de quejas. | <ul style="list-style-type: none"> Oficial Ambiental. |

10.5.2) Protocolo de Comunicación y Tramitación de Quejas

De recibirse una queja, aplicará el protocolo al final de este procedimiento.

- Para este protocolo se deberá tomar en cuenta lo siguiente:
- Todas las quejas deberán ser recibidas por la persona designada por el Promotor.
- Las quejas de la ciudadanía se deberán responder a la mayor brevedad posible. De presentarse alguna demora en el trámite de la respuesta se deberá mantener informado al quejoso.

- Dependiendo del alcance de la queja, se deberán realizar consultas y contactos que permitan un buen manejo de la situación, tales como asesoría legal, relaciones públicas y especialistas en el tema tratado.
- Se deberá mantener un registro de todas las quejas y acciones tomadas al respecto, que incluya como mínimo lo siguiente:
 - Datos personales de la persona(s) que presenta la queja.
 - Fecha de recibo y naturaleza de la queja.
 - Fechas de seguimiento y respuestas proporcionadas.
 - Persona responsable de darle seguimiento al proceso.
 - Acciones correctivas que se implementaron.

La solicitud de información por particulares con relación a los riesgos e impactos ambientales del proyecto deberá ser remitida a la persona designada por el Promotor, quien dará las respuestas correspondientes.



10.6) PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGO

Las siguientes directrices y acciones aplicarán durante la construcción y operación.

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|---|---|
| 8) Todo tanque de combustible (Diésel y GNL) deberá estar debidamente señalizado y cumplir con los estándares de la Oficina del Cuerpo de Bomberos de Panamá (R3-99). | <ul style="list-style-type: none"> • Permisos del Cuerpo de Bomberos. • Bitácora de abastecimiento. • Fotografías del extintor, tanque, estación de despacho, señalética. • Bitácora de mantenimiento. • Bitácora de inspección. • Pruebas de integridad en los tiempos establecidos. • Fotos de las señalizaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. • Promotor. |
| 9) Las instalaciones deberán contar con el equipo contra derrames listado en la siguiente sección. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de los equipos. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. • Promotor. |
| 10) Todo sitio donde se manejen químicos , residuos y desechos peligrosos deberá estar debidamente señalizado y cumplir con los estándares establecidos en la siguiente sección. | <ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de abastecimiento. • Fotografías del extintor, tanque, estación de despacho, señalética. • Bitácora de mantenimiento. • Bitácora de inspección. • Fotos de las señalizaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. • Promotor. |
| 11) La disposición final deberá realizarla un contratista con un plan de gestión ambiental aprobado. | <ul style="list-style-type: none"> • Resolución aprobatoria del plan de gestión ambiental del contratista encargado de la disposición final. • Documentación que acredita al vehículo para el transporte, de la Dirección Nacional de Hidrocarburos y Energías Alternativas del Ministerio de Comercio e Industrias. • Cadena de custodia de transporte y disposición final. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. • Promotor. |
| 12) En todo sitio donde se maneje combustible, aceites o químicos, se deberá contar con los equipos contra derrames e incendios especificados en la siguiente sección. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de los equipos de control de derrame o contrato con empresa dedicada al control de derrames. | <ul style="list-style-type: none"> • Contratista de Construcción. • Promotor. |

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|---|---|
| 13) Toda persona que maneje combustibles deberá recibir una inducción y capacitación , una vez por año. 14) Toda persona designada para hacer frente una contingencia, deberá participar de los simulacros , a ser realizados dos veces por año. | <ul style="list-style-type: none"> Listados de asistencia a capacitación e inducción. Informes de Simulacros. | <ul style="list-style-type: none"> Contratista de Construcción. Promotor. |

⇒ **Especificaciones de los recintos de manejo de químicos y residuos peligrosos**

- **RECINTO CERCADO**: El sitio de almacenamiento de barriles deberá estar cercado para limitar el acceso al personal autorizado.
- **SISTEMAS DE CONTENCIÓN**: Los contenedores llenos o que contengan una cantidad mínima de sustancias peligrosas deberán mantenerse en bermas impermeables que impidan que su contenido se filtre al subsuelo o se esparza a terrenos adyacentes, drenajes naturales o a sistemas de desagües, ya sea por una rotura o una falla. El volumen de área de contención será igual al volumen del contenedor más grande contenido más un 10 %; existirá un sistema de canalización para conducir el derrame a un foso o estanque de recolección (MOP06-A, p. 24; MOP06-AT, p. 14).
- **MATERIALES DE LAS BERMAS**: Las bermas deberán ser de hormigón o bloques rellenos repellados por ambas caras, u otro material resistente al fuego. Los barriles deberán circundarse para contener cualquier derrame y facilitar la limpieza (MOP06-A, p. 24; MOP06-AT, p. 14).
- **LIMPIEZA DE LAS BERMAS**: El contenido de las bermas y foso de recolección deberá ser succionado por los menos una vez al año, o cuando el despachador o cualquier otra persona observen que la berma está llena (MOP06-A, p. 24; MOP06-AT, p. 14). El agua aceitosa deberá ser almacenada en barriles cerrados herméticamente y transportada al continente y podrá ser vendida a una empresa que procese de alguna forma dichos contaminantes y cuente con sus permisos ambientales.
- **ÁREA TECHADA Y AISLADA DE ESCORRENTÍA**: Las bermas deberán estar techadas y aisladas de la escorrentía para evitar que agua drene dentro de estas, esto reducirá la frecuencia en que se deberá succionar su contenido; o transporte contaminante fuera del recinto. El techo deberá colocarse a una altura que permita una buena ventilación y que evite que entre agua de lluvia. Los extremos del techo deberán contar con drenajes que recojan el agua de lluvia y la desagüen fuera del recinto cercado de almacenamiento de combustible.
- **VEGETACIÓN**: No deberá haber árboles o arbustos dentro del recinto. Se permite la presencia de grama u otra vegetación de poca altura para el control de erosión alrededor de las áreas no techadas del recinto.
- **ALMACENAMIENTO DE OTROS MATERIALES**: No se podrán almacenar materiales inflamables dentro del mismo recinto; todo material inflamable deberá ubicarse a una distancia mínima de 75 m del recinto (R3-96, sección 5.2.9, numeral b).
- **EQUIPO CONTRA DERRAMES, FUEGOS Y EXPLISIONES**: En cada recinto de barriles se deberá contar con el equipo necesario para contener derrames, fuegos y/o hacer frente a explosiones. Ver listado en las secciones 3.2.3 y 5.2

- **EXTINTORES**: Se deberá contar con un extintor portátil de polvo químico con capacidad de extinción no menor de 20A; 120B; C por tanque; ubicado lo más cerca posible al tanque, siendo accesible en caso de incendio. Su ubicación deberá indicarse de manera clara. Deberá, en todo momento, estar totalmente cargado y activo (fechas válidas de última inspección y de vencimiento). El personal de estas áreas debe conocer su ubicación y el modo de operación del extintor de incendios (R3-96, sección 5.2.6).
- **OTROS DISPOSITIVOS CONTRA INCENDIO**: La Oficina de Seguridad podrá exigir la instalación de rociadores, hidrantes, tomas de agua o cualquier otro tipo de dispositivos como medida de seguridad contra incendios y/o derrames (R3-96, sección 5.2.6, párrafo 2).

⇒ **Equipo contra derrames**

| EQUIPO | FOTO DE EJEMPLO |
|---|--|
| <p>Equipo de protección personal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guantes de polietileno. 2) Botas de caucho. 3) Vestidos impermeables (derrames grandes). 4) Lentes de protección (derrames pequeños). 5) Máscara con filtros contra humo y gases (derrames grandes). 6) Silbato. 7) Linterna. 8) Hacha. |  |
| <ol style="list-style-type: none"> 1) Contenedores plásticos de 55 galones vacíos con tapas herméticas. 2) Bolsas de polietileno para residuos. |  |
| <ol style="list-style-type: none"> 3) Paños y rollos absorbentes. 4) Trapos secos. 5) Desengrasante. |  |
| <ol style="list-style-type: none"> 6) Escobillones. 7) Palas antiestáticas (plásticas) para manipular material contaminado. 8) Palas metálicas, únicamente para abrir diques de contención en zonas no contaminadas aún. |  |

| EQUIPO | FOTO DE EJEMPLO | |
|--|---|---|
| 9) Arena / mineral absorbente. |  | |
| 10) Almohadillas y salchichones (Booms) absorbentes. |  |  |
| 11) Agente limpiador biodegradable para el uso en sectores petroleros, aeronáuticos, alimenticios, navales, entre otros. Con pH neutro a base de enzimas que descomponen la cadena del hidrocarburo. |  | |

10.7) PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y FLORA

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|---|--|
| <p>C61) Se prohíbe recoger productos y subproductos, partes o derivados de la vida silvestre, sin los permisos correspondientes (L 24-95, Art. 40).</p> <p>C62) Se prohíbe la cacería y captura de la vida silvestre, ya sea utilizando armas de fuego, explosivos, sustancias venenosas o tóxicas, trampas, luces artificiales o con cualquier tipo de actividad humana, arma, mecanismos o instrumentos sofisticados de cualquier tipo para tales fines (L24-95, Art. 59; L5-05, Art 398). También se prohíbe el transporte, comercialización y perturbación voluntaria de la fauna silvestre (L 24-95, Arts. 15; 38; 48).</p> <p>C63) Quien sin autorización del MIA tenga en cautiverio animales silvestres será sancionado de acuerdo con los Artículos 72 a 76 de la Ley de Vida Silvestre (L 24-95). Por lo tanto, se prohíbe la tenencia de mascotas de especímenes de fauna silvestre (MOP 06-AT, p. 7).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Letreros en la propiedad indicando la prohibición y las sanciones a quien las infrinja. • Inspección. • Fichas de Afectación a la Vida Silvestre. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |
| <p>C64) En el caso que se sorprenda a una persona infringiendo las acciones y directrices anteriores, se deberá llenar una Ficha de Afectación a la Vida Silvestre; el infractor será sujeto de despido y aplicación de las sanciones establecidas por la L24-95, en sus artículos 61 a 71; y a la Ley de Delito Ecológico (L 5-05; Art. 397-403).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Inspección. • Fichas de Afectación a la Vida Silvestre. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Todos los contratistas. |

10.8) PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Se han identificado las siguientes audiencias ^[13]:

| FASE DEL PROYECTO | AUDIENCIA |
|-------------------|---|
| Construcción | <ul style="list-style-type: none"> • Personal de los contratistas. • Personal del Promotor. |

Fuente: Línea Base social para este EsIA.

Las siguientes acciones deberán ejecutarse durante la fase de Construcción.

¹³ **Audiencia:** Conjunto de personas que reciben la información contenida en un medio de comunicación de masas.

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|---|--|
| C65) Diseñar, construir, instalar, dar mantenimiento y remplazar letreros que expongan temas ambientales que requieren ser transmitidos por los diversos programas y planes que componen este PMA. | <ul style="list-style-type: none"> • Letreros instalados y en buen estado. | <ul style="list-style-type: none"> • AAE • Oficial Ambiental |
| C66) Dictar Charlas de Inducción, cubriendo los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> • El EsIA y su PMA: Gerentes. • Manejo de Residuos: todos. • Tala dirigida: trabajadores del contratista de tala. • Control de erosión: todos. • Hallazgos arqueológicos fortuitos: todos. • Salud y Seguridad Ocupacional: todos. • Ruido y vibraciones: todos. | <ul style="list-style-type: none"> • Materiales elaborados para la charla de inducción, lista de asistencia y fotografías. | <ul style="list-style-type: none"> • AAE • Oficial Ambiental |

10.9) PLAN DE CONTINGENCIA

Las siguientes directrices y acciones aplicarán durante la construcción.

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|--|---|
| 15) En caso de derrame, fuego y/o explosiones, aplicar las acciones descritas en la siguiente sección. | <ul style="list-style-type: none"> • Reporte a los Bomberos, MIA, según sea el caso. • Fotografías de extintores, mangueras contra incendios y equipos de protección personal, de control y limpieza. • Fotografías de contenedores de suelos contaminados, animales muertos. • Contrato con empresa especialista en limpieza de derrames. • Informe de Derrame con el contenido mínimo listado en la siguiente sección. • Informe de Daños al ambiente con el contenido mínimo listado en la siguiente sección. • Evidencia de los simulacros dos veces por año. | <ul style="list-style-type: none"> • Promotor. • Contratista. |

10.9.1) Procedimiento para el control en la fuente

En la siguiente página se describen de manera gráfica las acciones a ejecutarse en caso de un derrame de combustible:

SE DETECTA UNA FUGA, UN DERRAME O UN FUEGO

ANOTAR HORA EXACTA DE CADA ACCIÓN, QUE LLEGA
UNA PERSONA O UN EQUIPO

PERSONA QUE DETECTA EL DERRAME:

- 1) DAR LA ALARMA, INFORMAR A:
Gerente de Operaciones, Supervisor, Oficial Ambiental

Quien responda primero se convertirá en el COORDINADOR DE CONTINGENCIA

- 2) Tomar acciones para detener la fuga o acciones contra incendio

COORDINADOR DE CONTINGENCIAS (una vez en el sitio):

- 3) Nombrar a la persona que llevará el tiempo y la que coordinará la evacuación al Punto de Reunión.
- 4) Identifica la fuente y detiene la fuga; evalúa la extensión, magnitud y recursos naturales afectados.
- 5) Estimar el volumen: comparar la lectura actual vs. última lectura anotada en la bitácora.
- 6) Pronosticar el movimiento de la mancha considerando el desnivel del suelo.
- 7) Convocar y coordinar la cuadrilla y equipos necesarios.

CUADRILLA

- 8) Ejecutar acciones de contención y limpieza en tierra

- 9) Colocar el suelo, aguas y residuos contaminados en contenedores plásticos de 55 gl con tapa que lo selle y guardarlos en el recinto apropiado

- 10) Informar al Auditor Ambiental Externo (AAE)
- 11) Comunicaciones con la población

GERENCIA DE ISLAND POWER, S.A.

- 12) Coordinar viaje de CL
- 13) Notificar y coordinar viaje de AAE

¿Es necesario convocar al CL?

SI

NO

- 14) Convocar al contratista de limpieza (CL)

- 15) Acciones de limpieza
- 16) Entregar informe a la Gerencia

- 17) Informe de Daños al Ambiente, incluyendo disposición final, acciones de saneamiento y compensación necesarias

GERENCIA DE ISLAND POWER, S.A.

- 18) Disponer de los desechos a través de empresa autorizada
- 19) Comunicaciones con autoridades, prensa y público.
- 20) Entregar al MIA/AMP los informes y documentación generada y solicitada

- 21) Elaborar Informe de Contingencia

Figura 7) Acciones de Contingencias

- El Promotor está en la obligación de reportar a la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos cualquier pérdida de producto mayor del 0,5 % del volumen total despachado en el término de un mes (R3-96, sección 7).
- Se deberá contar con extintores en condiciones óptimas de funcionamiento y en cantidades suficientes para extinguir cualquier fuego que surja. Los mismos deberán ser del tipo apropiado para la naturaleza del probable incendio.
- Se deberá contar una vía de evacuación y un punto de reunión debidamente señalizados.
- De encontrarse suelos contaminados con combustible, aceites o asfalto, éstos deberán separarse y depositarlos en barriles sellados y disponerlos adecuadamente.
- En caso de darse un derrame, luego de contener el derrame, se deberá, de ser necesario, dependiendo de la magnitud y del área afectada:
 - Informar al MIA.
 - Contratar a una empresa especialista en limpieza y manejo de derrames de hidrocarburos, quien se encargará de limpiar y recoger el suelo y aguas contaminadas para su debida disposición final.
 - En caso de muerte de animales, los mismos deberán ser recogidos e incinerados adecuadamente.

10.9.2) Buenas prácticas contra derrames

- **SU SEGURIDAD Y LA DE TODA PERSONA ESTÁ PRIMERO.** No intente realizar acciones riesgosas que pongan en peligro su seguridad física o la de otras personas. Si considera que su seguridad física o la de otros está en peligro, evacúe siguiendo los letreros que indican la vía de evacuación y el punto de reunión. Todas las personas evacuadas deberán ir directamente al punto de reunión y quedarse allí para asegurar que nadie quedó atrás. En el caso que no todos evacúen, el Coordinador de Contingencias deberá asignar una persona encargada de contar y elaborar un listado de las personas presentes en el punto de reunión; y en caso de que falte alguien, comunicárselo inmediatamente.
- **DOCUMENTADOR:** La persona que dirija las operaciones de contingencia deberá estar acompañada, en todo momento, de una persona dedicada única y exclusivamente, a documentar la hora y ejecución de cada acción.
- **CONTROLAR (DETENER) LA FUENTE:** Antes de iniciar acciones de contención se deberá controlar la fuente del derrame para detener la fuga. En caso de contar con personal suficiente se podrán aplicar las acciones de control de fuga y control del derrame al mismo tiempo.

- Intente controlar el derrame lo más cerca posible de la fuente.



- **Aislar los drenajes** pluviales es importante para evitar fugas hacia los drenajes pluviales estacionales. No escatime en material absorbente y salchichas absorbentes.



- Absorba todo el contaminante. No deje material absorbente sobre el suelo.
- Cave agujeros en el suelo para verificar la profundidad de suelos contaminados. Recoja todo suelo contaminado y deposítelo en los barriles debidamente etiquetados.
- Todo desecho peligroso y suelo contaminado deberá ser almacenado en contenedores separados y debidamente etiquetados. Los contenedores, cuando no se estén usando, no podrán ser utilizados para almacenamiento temporal de ningún tipo; deberán estar, en todo momento, vacíos y con su tapa hermética en buen estado.
- Contactar a la empresa limpiadora para que inicie sus acciones de movilización.
- Las acciones de contingencia se mantendrán hasta que llegue la empresa limpiadora. Una vez en sitio, dicha empresa asumirá la responsabilidad de limpieza y contención, con la ayuda del personal del Promotor.
- Determine el área de influencia del derrame e inspeccione dicha área.

10.9.2.a) Almacenamiento y disposición final de residuos

El Promotor deberá contar con contratos con empresas recicladoras de hidrocarburos, que cuenten con su propio plan de gestión ambiental, quienes retiran los residuos y desechos peligrosos del sitio, bajo la responsabilidad de su propio plan de gestión ambiental.

10.9.2.b) Informe de contingencia

Posterior al derrame, elaborar un Informe de Investigación de Accidente / Incidente que incluya, como mínimo, la siguiente información:

1. Fecha y hora del hecho.
2. Fecha del Informe.
3. Persona responsable del Informe.
4. Lugar donde ocurrió el hecho.
5. Análisis de los hechos disponibles.
6. Cronograma de respuesta identificando las acciones tomadas y la hora en que se ejecutó cada acción.
7. Detalles de la Investigación.
8. Análisis de las causas.
9. Valoración de los hechos.
10. Evaluación de los riesgos.
11. Conclusiones técnicas.
12. Cuantificar el área afectada por el derrame.
13. Cuantificar el volumen de material derramado.
14. Medidas de mitigación y contención ejecutadas.

10.9.2.c) Informe de Disposición Final de Desechos

Una vez terminadas las acciones de contención y limpieza, elaborar un Informe de Disposición Final de Desechos que incluya, como mínimo, la siguiente información:

- 1) Inventario de desechos generados.
- 2) Registro de disposición final. Deberá incluir la cadena de custodia de cada elemento identificado en el inventario.

10.9.2.d) Informe de Daños al Ambiente

Posterior al derrame, elaborar un Informe de Daños al Ambiente que incluya, como mínimo, la siguiente información:

- 1) Impactos al ambiente. Deberá basarse en un análisis cuantitativo.
- 2) Planes que ejecutar para la limpieza y descontaminación del área afectada. Deberá incluir indicadores de cumplimiento.
- 3) Medidas correctoras propuestas. Deberá incluir indicadores de cumplimiento.

10.10) PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y ABANDONO

Las siguientes acciones aplican para el cierre del campamento de construcción, obras temporales; y en caso de que se de, durante la fase de Abandono.

10.10.1) Cierre del campamento de construcción y obras temporales

| Directrices o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|--|--|
| 16) Retiro del sitio todas las estructuras temporales , equipos, maquinaria, materiales e insumos sobrantes. 17) Una vez desmanteladas las estructuras temporales, se deberá dejar el sitio limpio. 18) Se deberán definir las acciones del PMA que apliquen para el cierre del campamento y toda estructura temporal. | <ul style="list-style-type: none">• Las definidas por las acciones que apliquen al cierre. | <ul style="list-style-type: none">• Promotor.• AAE. |

10.10.2) Abandono del proyecto

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|---|---|--|
| 19) Realizar una Auditoría Ambiental de Cierre , o el instrumento de gestión vigente, que aplique, antes de iniciar las acciones de abandono, para identificar las acciones detalladas según la normativa ambiental vigente al momento del cierre. | <ul style="list-style-type: none">• Nota de entrega del PAMA o resolución de aprobación del PAMA. | <ul style="list-style-type: none">• Promotor.• AAE. |

| Directrices y/o Acciones | Evidencia de Cumplimiento | Responsable |
|--|---|-----------------------|
| 20) Ejecutar las acciones aprobadas por el MIA en el PAMA de cierre. | • Informe de Cierre de las instalaciones. | • Promotor. • AAE. |

10.11) COSTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Parte de los costos de gestión ambiental deben estar contemplados en el presupuesto del constructor del proyecto y el presupuesto administrativo de la gerencia durante su operación. Los costos presentados a continuación son estimados de los procedimientos que componen el Plan de Manejo Ambiental (PMA), que no se incluyen en los presupuestos del constructor ni de la gerencia durante la operación. Estos estimados de costos no reflejan el incremento de precios determinados por las condiciones de mercado existentes al momento de ejecutar la actividad.

El objetivo es identificar la inversión en actividades, bienes y servicios de la gestión ambiental y desde un punto de vista contable, las consideraciones económicas, a las que tiene que hacerle frente el Promotor, al momento de ejecutar el proyecto, para mantener una gestión ambiental acorde con las normas y leyes ambientales del país. En la siguiente matriz se desglosan los costos de acciones unitarias, o sea, que deberán realizarse una sola vez; y los costos de acciones anuales, que se ejecutarán de manera repetitiva por diez años.

Tabla 28) Tabla de Costos del PMA

| Planes | Acciones | Costo Unitario | Costo Anual | Total en 10 años |
|--|---|------------------|-----------------|------------------|
| TOTAL | | \$133 474 | \$49 650 | \$629 974 |
| Mitigación | | \$10 974 | \$0 | \$10 974 |
| Permisos | Afectación de gramíneas= 1,98 ha*\$500/ha | \$974 | | \$974 |
| | Tanque de combustible | \$2 000 | | \$2 000 |
| Manejo de Residuos Sólidos | Construcción de Recinto para Basura | \$1 500 | | \$1 500 |
| | Recinto de químicos, residuos peligrosos | \$1 500 | | \$1 500 |
| Control de Erosión y sedimentos | Comprar mallas de retención y otros equipos para controlar la sedimentación | \$5 000 | | \$5 000 |
| Seguimiento y Fiscalización | | \$0 | \$26 000 | \$260 000 |
| Documentación y entrega de informes al MIA | Oficial Ambiental (1) | | \$18 000 | \$180 000 |
| | Audidores Ambientales | | \$8 000 | \$80 000 |
| Monitoreo | | \$2 500 | \$9 650 | \$99 000 |
| Emisiones fugitivas | Muestreo aleatorio de la flota vehicular (3 por año) | | \$750 | \$7 500 |

*Estudio de Impacto Ambiental
Tortí LNG Power Plant*

| Planes | Acciones | Costo Unitario | Costo Anual | Total en 10 años |
|--|-----------------------------------|------------------|----------------|------------------|
| Emisiones de la Planta | Medición anual | | \$6 000 | \$60 000 |
| Ruido Ocupacional | 4 mediciones anuales | | \$1 200 | \$12 000 |
| Ruido | Monitoreo anual (4 sitios) | | \$1 200 | \$12 000 |
| Vibraciones | Monitoreo Anual | | \$500 | \$5 000 |
| Arqueología | Monitoreo durante la construcción | \$2 500 | | \$2 500 |
| Prevención y Contingencias | | \$20 000 | \$7 000 | \$90 000 |
| Derrames, fuego y explosiones | Equipos contra derrames | \$20 000 | | \$20 000 |
| | Simulacros | | \$5 000 | \$50 000 |
| | Capacitación | | \$2 000 | \$20 000 |
| Manejo de Flora y Fauna Silvestre | | \$0 | \$500 | \$5 000 |
| Flora y Fauna | Letreros | | \$500 | \$5 000 |
| Programa de Educación Ambiental | | \$0 | \$6 500 | \$65 000 |
| Educación Ambiental | charlas y capacitación | | \$6 000 | \$60 000 |
| | Letreros | | \$500 | \$5 000 |
| Plan de Abandono | | \$100 000 | \$0 | \$100 000 |
| Abandono del proyecto | auditoria y acciones de abandono | \$100 000 | | \$100 000 |

Fuente: Este Estudio de Impacto Ambiental.

11) AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES

No aplica por ser un Categoría I.

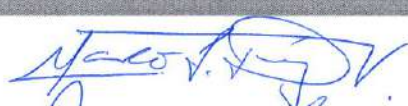




12) LISTA DE PROFESIONALES

Este Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) fue elaborado por la compañía consultora Ingemar Panamá. A continuación, se presentan los datos de la empresa Ingemar Panamá:

- Nacionalidad: panameña
- Escritura Pública: Rollo 44300, Imagen 32, Ficha 295054, D.V. 54
- Resolución ANAM: IAR-021-97
- Representante Legal: Lic. Marco L. Díaz V.
- Domicilio: Avenida Ricardo Miró y Calle Ángel Rubio, Edificio Vista Park, Planta Baja, Nuevo Reparto El Carmen.
- Ciudad y País: Panamá, República de Panamá
- Teléfonos: 398-3776; 236-8117
- E-mail: ingemarpma@gmail.com

12.1) FIRMAS NOTARIADAS

En la elaboración de este Estudio de Impacto Ambiental, participaron los siguientes profesionales:

| NOMBRE DEL CONSULTOR | FIRMA |
|-----------------------|--|
| Marco L. Díaz V. |  |
| Javier E. Yap S. |  |
| Lineth Arcia |  |
| Juan de Dios Castillo |  |
| Alvaro Brizuela |  |



Yo, inscrita, ELA JAEN HERRERA, Notaria Pública Duodécima del Circuito de Panamá. Primera Suplente con Cédula de Identidad No. 7-95-522.

CERTIFICO

Que la (s) firma (s) anterior (es) ha (n) sido reconocido (s) como suya (s) por los firmantes, por consiguiente, dicha (s) firma (s) es (son) auténtica (s).

Panamá

17 ABR 2019

Testigo

Testigo

12.2) NÚMERO DE REGISTRO DE CONSULTORES

Los consultores que participaron en este estudio se encuentran inscritos en el registro de consultores del MIA y son:

- Marco L. Díaz V. Biólogo Marino y Oceanógrafo. DIEORA-ARC-008-2019 / IRC-033-02. Gerente de Proyecto, descripción de proyecto, fauna silvestre, impactos, PMA.
- Javier E. Yap S. Economista. DIEORA-ARC-030-2019 / IRC-005-02. Ambiente Socioeconómico, Consulta pública y Economía Ambiental.
- Lineth Arcia. Saneamiento. DIEORA-ARC-119-2018. Ambiente Físico y descripción de proyecto.
- Juan de Dios Castillo. Ingeniero Forestal. DIEORA-ARC-103-2017 / IRC 044-2002. Flora y SIG.
- Álvaro Brizuela Casimir. Arqueólogo. DIEORA-ARC-070-2018 / IRC-035-2003. Arqueología.

13) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1) CONCLUSIONES

El objetivo del proyecto es construir y operar una planta de generación de energía eléctrica que utilizará Gas Natural Licuado (GNL) como combustible. Se ubicará en el corregimiento de Tortí y distrito de Chepo, provincia de Panamá, para brindar el servicio a los sectores del pueblo de Tortí hasta el puente del Río Bayano.

1. Durante la construcción, los impactos estarán asociados a la tala de árboles dispersos, erosión y sedimentación, ruido y emisiones fugitivas de la maquinaria de construcción, y generación de residuos y desechos sólidos.
2. Durante la operación, se monitorearán las emisiones, ruido y vibraciones, asegurando el bienestar de las comunidades circundantes.
3. Todos los impactos pueden ser mitigados aplicando la normativa ambiental existente, por lo que el estudio fue categorizado como “Categoría I”.

13.2) RECOMENDACIONES

1. Cumplir con la legislación ambiental de la República de Panamá.
2. Cumplir y ejecutar con todas las directrices y acciones establecidas para cada procedimiento que componen el Plan de Manejo Ambiental, de acuerdo con el cronograma establecido.
3. El Promotor deberá contar con un Oficial Ambiental y de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial; y un Auditor Ambiental Externo (AAE) que garantice la ejecución de las acciones de Monitoreo y Seguimiento establecidas en el PMA. El AAE deberá iniciar labores antes de iniciar la construcción y su contrato deberá extenderse mientras duren las fases de construcción y operación.
4. El Promotor deberá integrar en todos los contratos con sus subcontratistas el estricto cumplimiento de este EslA y la Resolución que lo aprueba.

14) BIBLIOGRAFÍA

Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. 2007. Atlas Nacional de la República de Panamá.

Arqueología:

- Biese, Leo P. 1964. The prehistory of Panamá Viejo. Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Anthropological Papers, N° 68. From: Bureau of American Ethnology Bulletin 191, pp. 1-52, pls. 1-25. Washington. U.S. Government Printing Office.
- Bray, Warrick. 1990. Cruzando el tapón del Darién: una visión de la arqueología del Istmo desde la perspectiva colombiana. En Boletín Museo del Oro. N°29. octubre-diciembre:3-51. Banco de la República. Museo del Oro. Santa Fe de Bogotá.
- Bird, Junius y Richard Cooke. 1977. Los artefactos más antiguos de Panamá. Separata de la Revista Nacional de Cultura N° 6. Páginas 7-31. Panamá
- Brizuela Casimir, Álvaro M. 1998. Informe de excavación en las Casas Oeste: y la encontramos... Informe de campo. Patronato de Panamá Viejo.
- Brizuela Casimir, Álvaro M. 2004. Informe sobre los recursos arqueológicos en el Proyecto Villas del Golf II. Ciudad de Panamá. Estudio para el EIA.
- Brizuela Casimir, Álvaro M. y Gloria Biffano. 2005. Proyecto Arqueológico Villas del Golf II. Informe preliminar. Presentado a la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico del INAC. Panamá. Sin publicar.
- Brizuela Casimir, Álvaro M. y Gloria Biffano. 2009. Rescate Arqueológico Planta de generación y distribución eléctrica Chepillo. Presentado a la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico del INAC. Panamá. Sin publicar.
- Casimir de Brizuela, Gladys. 1972. Síntesis de arqueología de Panamá. Editorial Universitaria. Universidad de Panamá.
- Casimir de Brizuela, Gladys. 2004. El territorio Cueva y su transformación en el siglo XVI. Universidad de Panamá (IDEN) y Universidad Veracruzana. Panamá
- Cooke, Richard. 1976. Panamá: Región Central. En Vínculos 2. Revista de Antropología del Museo Nacional de Costa Rica. San José.
- Cooke, Richard y Luis Alberto Sánchez. 2004. Panamá prehispánico, en Historia General de Panamá, dirigida y editada por Alfredo
- Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I, pp. 3-46. Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República.
- Cruxent, José María. 1959. Informe sobre un reconocimiento arqueológico en el Darién (Panamá). En Revista Cultural Lotería. N° 45, 46 y 47. Panamá
- Fernández de Oviedo, Gonzalo. 1996. Sumario de la natural historia de las Indias. Biblioteca Americana. Fondo de Cultura. Económica. México. Segunda reimpresión.
- Fitzgerald B., Carlos M. 1998. Cacicazgos precolombinos. Perspectiva del área intermedia. En Antropología panameña. Pueblos y culturas. Editado por Aníbal Pastor. Universidad de Panamá- Editorial Universitaria- AECl- IPCH.

- Griggs, John, Luis Sánchez y Carlos Fitzgerald. 2006. Prospección arqueológica en el alineamiento probable de la nueva esclusa en el sector Pacífico del Canal de Panamá. Autoridad del Canal de Panamá. Panamá
- Griggs, John y Carlos Fitzgerald. 2006. Informe final. Prospección arqueológica en los Sitios 15 y 16 Emperador. Autoridad del Canal de Panamá. Panamá
- Linné, Sigvald. 1929. Darien in the past. The archaeology of eastern Panama and north-western Colombia. GöteborgsKungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles Handlingar. Femte Följden. Ser. A. Band 1. No. 3. Suecia.
- Martín Rincón, Juan G. y Bibiana Etayo B. 2006. Reconocimiento arqueológico Isla Saboga. Inédito.
- Martín Rincón, Juan G. 2002. Panamá la Vieja y el Gran Darién. En Arqueología de Panamá la Vieja. Agosto.
- Martín Rincón, Juan G. y otros. 2009. Exploraciones arqueológicas en la Isla Pedro González Archipiélago de Las Perlas Panamá. Informe final rescate arqueológico Fase I. En archivos de la DNP-INAC
- Mendizábal, Tomás. 2003. Un siglo de arqueología en Panamá. En Revista Cultural Lotería. Edición Centenario. N° 450 y 451. LNB. Panamá
- Mendizábal, Tomás. 2004. Panama Viejo: An analysis of the construction of archaeological time in eastern Panama. Tesis Doctoral. Instituto de Arqueología. Londres.
- Miranda, Máximo. 1974. Un aporte preliminar a la arqueología del oriente de Panamá. Trabajo de graduación para optar al título de Licenciado en Geografía e Historia. Universidad de Panamá. Facultad de Filosofía, Letras y Educación.
- Miranda, Máximo. 1980. Panorama arqueológico sobre 20 sitios localizados en el oriente de Panamá. En Actas del V Simposio Nacional de Antropología, Arqueología y Etnohistoria de Panamá. INAC. Col. Patrimonio Histórico.
- Reichel-Dolmatoff, Gerardo y Alicia Dussán de Reichel. 1962. Investigaciones arqueológicas en la costa pacífica de Colombia. I. El sitio de Cupica. En Revista colombiana de antropología N° X. Instituto Colombiano de Antropología. Bogotá.
- Romoli, Kathleen. 1987. Los de la lengua de Cueva: los grupos indígenas del istmo oriental en la época de la conquista española. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Instituto Colombiano de Cultura.
- Stirling, Matthew W. and Marion Stirling. 1964. The archaeology of Taboga, Urabá, and Taboguilla Islands, Panama. Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology-Antropological Papers, N° 73. From: Bureau of American Ethnology Bulletin 191, pp. 285-348, pls. 45-90. Washington. U.S. Government Printing Office.

Normas:

- Constitución Política de la República de Panamá de 1972. Reformada por los actos reformativos de 1978, por el Acto Constitucional de 1983 y los Actos Legislativos 1 de 1993 y 2 de 1994.
- L14-82:** Ley 14 de 1982, por la cual se dictan Medidas sobre Custodia, Conservación y Administración del Patrimonio Histórico de la Nación. Gaceta No. 19566.
- L58-03:** Ley 58 de 2003, Que Modifica artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del patrimonio histórico de la Nación, y Dicta otras disposiciones. Gaceta No. 24864.

L14-17: Ley 14 de 2007 Que adopta el Código Penal. Capítulo VII Delitos contra el patrimonio histórico de la Nación. Artículos 225 a 228.

R292-08: ANAM. Resolución Ejecutiva AG 0292-2008, de 14 de abril de 2008; por la cual se establecen los requisitos para los planes de rescate y reubicación de Fauna Silvestre. Gaceta Oficial 26063 de 16 de junio de 2008.

R363-05: Resolución AG-0363 de 2005. Por la Cual se establecen medidas de protección del Patrimonio Histórico Nacional ante Actividades Generadoras de Impacto Ambiental.

R67-08: Instituto Nacional de Cultura. Dirección Nacional del Patrimonio Histórico. Resolución 067-08 DNHP de 10 de julio de 2008; por la cual se definen términos de referencia para la evaluación de los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los Estudios de Impacto Ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas. Gaceta Oficial 26106 de 18 de agosto de 2008.

15) ANEXOS

ANEXO 1) Planos y Diseños

ANEXO 2) Informe Arqueológico

ANEXO 3) Nota de Ordenamiento Territorial

ANEXO 4) Evidencias de la Consulta

ANEXO 5) Documentos Legales