

**CUADRO 5-3 (R.E.)  
PLAN DE MONITOREO  
Etapa de Operación**

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	OTRA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un reconocimiento y evaluación inicial de sustancias contaminantes en ambientes de trabajo, incluyendo el monitoreo de la calidad de aire laboral para los parámetros NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> y partículas respirables; y según sus resultados formular el programa de monitoreo que sea requerido.</li> </ul>					x <sup>11</sup>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que se cuenten con sistemas de protección contra incendios, que estos reciban el mantenimiento requerido según especificaciones de fábrica y que se realicen inspecciones mensuales de los mismos.</li> </ul>				x	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilar que exista una cuadrilla de protección contra incendios debidamente entrenada.</li> </ul>					x <sup>12</sup>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que se utilicen buenas prácticas de manejo de líquidos combustibles e inflamables incluyendo contención secundaria impermeable, compatibilidad entre sustancias, tipos de envases, alturas de estivación, protección de intemperie, entre otros</li> </ul>			x		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilar que las áreas de trabajo se señalicen de acuerdo a los diversos peligros presentes.</li> </ul>					x <sup>13</sup>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que en caso de accidentes o incidentes se aplique el plan de contingencias.</li> </ul>					x <sup>14</sup>
<b>Relaciones con la Comunidad y Otros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confirmar que se informe a la comunidad respecto al proyecto cuando así lo solicite.</li> </ul>					x
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar la existencia de señales de advertencia en la ruta hacia la planta</li> </ul>					x <sup>15</sup>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que se revisen las condiciones de los caminos de acceso a la planta.</li> </ul>					Semestral
<b>Plan de Prevención de Riesgos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilar que los equipos y máquinas herramientas se encuentren en buen estado y con protectores.</li> </ul>				x	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que se delimiten las zonas de seguridad para la circulación de maquinarias y vehículos.</li> </ul>					Semestral
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilar que los equipos internos de la planta no sobrepasen velocidades de 15 km/h.</li> </ul>				x	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilar que durante actividades de mantenimiento se aislen adecuadamente las tuberías de vapor.</li> </ul>	x				

- 11 Única vez, durante el primer semestre de operación.  
 12 Evaluar las necesidades de entrenamiento y practicas realizadas  
 13 Antes de iniciar operación.  
 14 Auditorias o inspecciones aleatorias para evaluar su aplicación.  
 15 Se deben mantener mientras dure la operación de la planta.

**Cuadro 5-1 (R.E.)  
Resumen del Plan de Mitigación**

Programa	Impacto – Aspecto Ambiental	Etapas <sup>1</sup>	Medidas de Mitigación <sup>2</sup>	Periodo de Ejecución	Responsable de Ejecución	Coordinación Interinstitucional <sup>3</sup>	Norma Aplicable <sup>4</sup>
Programa de Control de la Calidad del Aire y Ruido	Impactos Potenciales sobre la Calidad del Aire – Uso de vehículos y maquinarias, limpieza de vegetación, movimientos de tierra y transporte de materiales y/o desechos	Construcción	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento adecuado de los motores;</li> <li>Establecimiento de <del>cronograma para la operación de motores</del>;</li> <li>Mantenimiento húmedo de las áreas de trabajo (en temporada seca);</li> <li>Transporte de materiales o desechos en camiones cubiertos con lonas; y</li> <li>No se permitirá la quema de desperdicios en el sitio.</li> </ol>	Permanente mientras dure la construcción	Promotor y subcontratistas	ANAM, MINSA y ATTT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de Tránsito</li> </ul>
	Impactos Potenciales sobre la Calidad del Aire – Emisiones en chimenea	Operación	<ol style="list-style-type: none"> <li>Empleo de carbón con <u>un máximo contenido de azufre &lt;1.00%</u>;</li> <li>Instalación de precipitador electrostático para el control de las emisiones de partículas;</li> <li>Diseño de caldera con quemadores de <u>bajo NOx</u>; y</li> <li><u>Monitoreo permanente y continuo de las emisiones de salida en chimenea a través del “CEMS”</u></li> </ol> <p align="center">PERIODO DE MONITOREO (?) →</p>	<p>Medida 1, permanente durante la operación de la planta.</p> <p>Medidas 2-4 aplicables en fase de diseño e instalación y a ser mantenidas en <u>forma permanente durante operación.</u></p>	Promotor	ANAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lineamientos del Banco Mundial</li> </ul>

<sup>1</sup> Se refiere a la etapa en la que se produce el impacto.

<sup>2</sup> En el texto principal se explica en mayor detalle en que consiste la medida de mitigación.

<sup>3</sup> Se refiere a aquellas instituciones que podrían tener algún grado de ingerencia respecto a las medidas a implementar.

<sup>4</sup> Sólo se mencionan aquellas normas o lineamientos que establezcan algún requisito técnico específico sobre el tema; es decir, no se incluyen normas de carácter general como la Ley General de Ambiente y el Código Sanitario.

Programa	Impacto – Aspecto Ambiental	Etapa <sup>1</sup>	Medidas de Mitigación <sup>2</sup>	Periodo de Ejecución	Responsable de Ejecución	Coordinación Interinstitucional <sup>3</sup>	Norma Aplicable <sup>4</sup>
Programa de Control de la Calidad del Aire y Ruido	Impactos Potenciales sobre la Calidad del Aire – Generación de partículas en el proceso de manejo del carbón y las cenizas	Operación	<ol style="list-style-type: none"> <li>Equipamiento del sistema de manejo de carbón con supresores de polvo;</li> <li>Equipamiento del sistema de descarga de cenizas de fondo con sello húmedo;</li> <li>Equipamiento del silo de cenizas ligeras de acondicionamiento húmedo;</li> <li>Bandas transportadoras y elevadores cerrados; y</li> <li>Aplicación de un programa de mantenimiento preventivo, debidamente documentado, a los equipos instalados siguiendo las especificaciones de los fabricantes.</li> </ol>	<p>Medidas 1-4 aplicables en fase de diseño e instalación y a ser mantenidas en forma permanente durante operación.</p> <p>Medida 5, permanente durante operación.</p>	Promotor	ANAM	---
	Impactos Potenciales sobre la Calidad del Aire – Generación de emisiones vehiculares y emisión de partículas por circulación de equipo rodante	Operación	<ol style="list-style-type: none"> <li>Establecer un programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular, propiedad de la empresa, debidamente documentado, y exigir a contratistas lo mismo;</li> <li>Transporte de cenizas en camiones con lonas que eviten la emisión de las mismas al exterior y en condiciones húmedas.</li> </ol>	Permanente durante operación	Promotor y subcontratistas	ANAM y ATTT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de Tránsito</li> </ul>
	Impactos Potenciales sobre los Niveles Sonoros – Vehículos, maquinarias, movimientos de tierra y actividades de construcción	Construcción	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mantener todo el equipo rodante en buenas condiciones y con sistemas de silenciadores adecuados;</li> <li>No se deberán realizar actividades ruidosas durante horas de la noche; y</li> <li>Evitar los ruidos innecesarios.</li> </ol>	Permanente durante la construcción	Promotor y subcontratistas	ANAM, MINSA y ATTT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de Tránsito</li> <li>Decreto Ejecutivo N°306 del 2002</li> <li>Decreto Ejecutivo N°1 del 2004</li> </ul>
	Impactos Potenciales sobre los Niveles Sonoros – Funcionamiento de la caldera	Operación	<ol style="list-style-type: none"> <li>Instalación de silenciadores en ventiladores de aire;</li> <li>Empleo de aislante acústico en el encofrado de los ventiladores y los ductos correspondientes;</li> <li>Aislamiento acústico de los molinos de carbón;</li> <li>Establecer un programa de mantenimiento preventivo de los equipos de la planta debidamente documentado;</li> <li>Establecer un programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular, propiedad del promotor, debidamente documentado, y exigir a contratistas lo mismo; y</li> <li>Evitar los ruidos innecesarios.</li> </ol>	<p>Medidas 1-3 aplicables en fase de diseño e instalación y a ser mantenidas en forma permanente durante operación.</p> <p>Medidas 4-6, permanente durante operación.</p>	Promotor y subcontratistas	ANAM, MINSA y ATTT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de Tránsito</li> <li>Decreto Ejecutivo N°306 del 2002</li> <li>Decreto Ejecutivo N°1 del 2004</li> </ul>

Programa	Impacto – Aspecto Ambiental	Etapa <sup>1</sup>	Medidas de Mitigación <sup>2</sup>	Periodo de Ejecución	Responsable de Ejecución	Coordinación Interinstitucional <sup>3</sup>	Norma Aplicable <sup>4</sup>
Programa de Control de la Calidad del Agua	Impactos Potenciales sobre la Calidad del Agua – Generación de aguas residuales domésticas y por lavado de equipos	Construcción	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dotar al personal, mientras dure la etapa de construcción, de <u>servicios sanitarios portátiles</u>;</li> <li>2. <u>Limpieza periódica de los servicios sanitarios portátiles por empresa formalmente establecida; y</u></li> <li>3. <u>No se permitirá el lavado de equipos de construcción en el sitio.</u></li> </ol>	Permanente durante la construcción	Promotor y proveedor de servicio	ANAM y MINSA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000</li> <li>▪ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000</li> </ul>
	Impactos Potenciales sobre la Calidad del Agua – Generación de aguas residuales domésticas y producto de la operación de la caldera	Operación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Conectar las instalaciones sanitarias de la nueva unidad al tanque séptico existente.</u></li> <li>2. <u>Instalar y operar un separador de aguas y aceites para recibir las aguas que puedan estar contaminadas procedentes de la zona de bombeo de combustible, el transformador nuevo y del área de la caldera de carbón.</u></li> <li>3. Instalar y operar una planta de tratamiento de aguas residuales (compuesta por una tina de neutralización, una tina de floculación y un clarificador) para las aguas pluviales contaminadas, las aguas de lavado ácido de la caldera y del lavado de los precalentadores de aire, las aguas del área de dosificación de químicos y las aguas provenientes del muestreo de la caldera.</li> <li>4. Considerar los primeros 5 mm de agua de lluvia que caiga sobre el área de caldera como agua contaminada y tratarla en la planta de tratamiento de aguas.</li> <li>5. Instalación y operación de torre de enfriamiento para reducir la temperatura de las aguas de purga de la caldera.</li> <li>6. Mantenimiento del drenaje pluvial en buenas condiciones y libre de desechos.</li> <li>7. Realizar un adecuado mantenimiento y limpieza del tanque séptico existente, y subcontratar esta actividad a empresas debidamente autorizadas para brindar estos servicios.</li> </ol>	<p>Medidas 1-5 aplicables en fase de diseño e instalación y a ser mantenidas en forma permanente durante operación.</p> <p>Medidas 6 y 7, permanente durante operación.</p>	Promotor y proveedor de servicio	ANAM y MINSA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000</li> <li>▪ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000</li> </ul>

Programa	Impacto – Aspecto Ambiental	Etapas <sup>1</sup>	Medidas de Mitigación <sup>2</sup>	Periodo de Ejecución	Responsable de Ejecución	Coordinación Interinstitucional <sup>3</sup>	Norma Aplicable <sup>4</sup>
Programa de Protección de Suelos	Riesgo de Aumento de la Erosión del Suelo – Remoción de cobertura vegetal y movimiento de tierra	Construcción	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabilizar y revegetar los taludes;</li> <li>2. Remover la cobertura vegetal que sea estrictamente necesaria;</li> <li>3. Compactar adecuadamente todo el material.</li> </ol>	<p>Revegetación: única al finalizar la etapa de construcción.</p> <p>Resto: puntual mientras se realicen las actividades de preparación del sitio.</p>	Promotor y subcontratistas	ANAM	---
	Riesgo de Contaminación del Suelo – Derrame accidental de combustibles, lubricantes y otras sustancias	Construcción	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantenimiento del equipo en buenas condiciones mecánicas, para evitar pérdidas de combustible y lubricantes;</li> <li>2. Adecuación de una zona específica, con protección impermeabilizante, para la realización de actividades menores de mantenimiento;</li> <li>3. Aplicación del Plan de Contingencias en caso de derrames.</li> </ol>	Permanente durante la construcción	Promotor y subcontratistas	ANAM	---
	Riesgo de Contaminación del Suelo – Derrame accidental de combustibles, lubricantes y otras sustancias	Operación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantenimiento del equipo en buenas condiciones mecánicas, para evitar pérdidas de combustible y lubricantes;</li> <li>2. Mantenimiento en buenas condiciones de la contención secundaria del tanque de almacenamiento de combustible;</li> <li>3. Utilización de buenas prácticas en el almacenamiento de materias primas e insumos (orden, altura de estibación, estabilidad, etc.) y almacenamiento de sustancias líquidas en áreas con contención e impermeabilizadas;</li> <li>4. Definición y aplicación de un procedimiento específico al drenaje de líneas con lubricantes y/o combustible previo a las actividades de mantenimiento, de modo que se colecte en un recipiente adecuado el material que pueda fluir por las mismas; y</li> <li>5. Aplicación del Plan de Contingencias en caso de derrames.</li> </ol>	Todas las medidas, permanente durante operación.	Promotor y subcontratistas	ANAM, MINSA y CBP	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001</li> </ul>

Programa	Impacto – Aspecto Ambiental	Etapa <sup>1</sup>	Medidas de Mitigación <sup>2</sup>	Periodo de Ejecución	Responsable de Ejecución	Coordinación Interinstitucional <sup>3</sup>	Norma Aplicable <sup>4</sup>
	Afectación de la Morfología y Paisaje	Construcción/ Operación	1. Uso de colores en estructuras que armonicen con área circundante.	Permanente durante operación	Promotor	ANAM	---
Programa de Protección de Flora y Fauna	Pérdida de la Cobertura Vegetal – Actividades de remoción de vegetación para la construcción de la obra	Construcción	1. Restauración de capa vegetal en áreas que sean desprovistas de vegetación (no pavimentadas).	Restauración única al finalizar construcción.	Promotor	ANAM	▪ Ley N°1 de 1994 (Ley Forestal)
	Caza Ilegal de Animales Silvestres – Debido a trabajadores durante la construcción de la planta.	Construcción	1. Brindar a todos los trabajadores, previo a iniciar sus labores en el proyecto, una charla orientadora sobre la protección de la fauna silvestre; 2. Prohibir a los trabajadores la práctica de la cacería furtiva; 3. Exigir a los sub-contratistas el cumplimiento de las medidas de protección de fauna silvestre; 4. Hacer cumplir las leyes y normas establecidas por la ANAM sobre protección a la fauna silvestre.	Charla de orientación: única al iniciar el proyecto.  Resto: permanente durante la construcción	Promotor y subcontratistas	ANAM	▪ Ley 24 de 1995 (Ley de Vida Silvestre)
	Caza Ilegal de Animales Silvestres – Debido a trabajadores durante la operación de la planta.	Operación	1. Brindar a todos los trabajadores, previo a iniciar sus labores en la planta, una charla orientadora sobre la protección de la fauna silvestre; 2. Prohibir a los trabajadores la práctica de la cacería furtiva; 3. Sancionar ejemplarmente a los trabajadores de la planta que incumplan las medidas de protección de fauna silvestre; 4. Exigir a los sub-contratistas el cumplimiento de las medidas de protección de fauna silvestre; 5. Hacer cumplir las leyes y normas establecidas por la ANAM sobre protección a la fauna silvestre.	Charla de orientación: única al iniciar el empleado la relación de trabajo con la planta.  Resto: Permanente durante operación.	Promotor y subcontratistas	ANAM	▪ Ley 24 de 1995 (Ley de Vida Silvestre)

Programa	Impacto – Aspecto Ambiental	Etapas <sup>1</sup>	Medidas de Mitigación <sup>2</sup>	Periodo de Ejecución	Responsable de Ejecución	Coordinación Interinstitucional <sup>3</sup>	Norma Aplicable <sup>4</sup>
Programa de Manejo de Residuos	Generación de Desechos y Basuras – Producción de residuos sólidos consecuencia de actividades de construcción y operación de la planta.	Construcción / Operación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitación de los obreros sobre principios de manejo de residuos sólidos;</li> <li>2. Distribución apropiada y etiquetado de los depósitos de residuos sólidos;</li> <li>3. Minimización de la producción de residuos;</li> <li>4. Maximización de reciclaje y reutilización;</li> <li>5. Transporte seguro; y</li> <li>6. Disposición adecuada de residuos sólidos.</li> </ol>	<p>Capacitación: única durante la construcción y anual durante la operación.</p> <p>Resto: permanente durante construcción y operación</p>	Promotor, subcontratistas y prestadores de servicio	ANAM y MINSA	---
	Generación de Desechos y Basuras – Producción de residuos peligrosos consecuencia de actividades de construcción y operación de la planta.	Construcción / Operación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manejo seguro y segregación de residuos peligrosos;</li> <li>2. Almacenamiento, envasado y etiquetado adecuado de residuos peligrosos;</li> <li>3. Mantenimiento de registros de residuos peligrosos;</li> <li>4. Disposición de residuos peligrosos por gestores especializados; y</li> <li>5. Capacitación en materia de manejo de residuos peligrosos.</li> </ol>	<p>Capacitación: única durante la construcción y anual durante la operación.</p> <p>Resto: permanente durante construcción y operación</p>	Promotor, subcontratistas y prestadores de servicio	ANAM y MINSA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Decreto de Gabinete N° 252 de 1971 (Código de Trabajo)</li> <li>▪ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 (Higiene y Seguridad en Sitios de Trabajo Sujetos a Contaminación del Aire)</li> </ul>
Programa de Salud y Seguridad Ocupacional	Riesgo de Incremento de Enfermedades Tropicales Vectoriales – Prácticas de los trabajadores en cuanto a alimentación y saneamiento	Construcción	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso de comedor y lavamanos existente mientras dure la construcción.</li> <li>2. Suministro, durante la construcción, de agua potable para consumo del personal.</li> <li>3. Instalaciones sanitarias portátiles durante la etapa de construcción.</li> <li>4. Cumplimiento del Programa de Manejo de Residuos.</li> </ol>	Permanente durante la construcción	Promotor, subcontratistas y prestadores de servicio	ANAM y MINSA	---

Programa	Impacto – Aspecto Ambiental	Etapa <sup>1</sup>	Medidas de Mitigación <sup>2</sup>	Periodo de Ejecución	Responsable de Ejecución	Coordinación Interinstitucional <sup>3</sup>	Norma Aplicable <sup>4</sup>
Programa de Salud y Seguridad Ocupacional	Riesgo de Incremento de Enfermedades Tropicales Vectoriales – Prácticas de los trabajadores en cuanto a alimentación y saneamiento	Operación	1. Cumplimiento del Programa de Manejo de Residuos.	Permanente durante operación	Promotor, subcontratistas y prestadores de servicio	ANAM y MINSA	---
	Aumento del Riesgo de Accidentes Laborales – Inherentes a las actividades propias de la construcción y operación de la planta.	Construcción / Operación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantener registros de incidentes;</li> <li>2. Cumplir con las responsabilidades de seguridad y salud definidas en el programa;</li> <li>3. Brindar capacitación en materia de seguridad;</li> <li>4. Suministro de equipo de protección personal;</li> <li>5. Preparación y aplicación de medidas de primeros auxilios;</li> <li>6. Mantenimiento del orden y limpieza en el sitio de trabajo;</li> <li>7. Controlar la exposición del trabajador al ruido y vibraciones;</li> <li>8. Reconocimiento y evaluación del ruido y vibraciones una a vez inicie la operación de la caldera;</li> <li>9. Controlar la exposición del trabajador a sustancias contaminantes del aire;</li> <li>10. Reconocimiento y evaluación de la contaminación del aire debido a sustancias químicas una a vez inicie la operación de la caldera;</li> <li>11. Establecer sistemas de protección y prevención de incendios;</li> <li>12. Señalizar las áreas de trabajo según los peligros presentes.</li> </ol>	<p>Permanente durante construcción y operación (según aplique)</p> <p>Reconocimiento y evaluación del ruido, vibraciones y contaminantes del aire: única vez al inicio de la operación.</p> <p>Capacitación: Inicial y luego anual durante la operación de la planta.</p>	Promotor, subcontratistas y prestadores de servicio	ANAM y MINSA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 (Higiene y Seguridad en Sitios de Trabajo Sujetos a Contaminación del Aire)</li> <li>▪ Reglamento Técnico DGNTI 44-2000 (Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se Genere Ruido)</li> <li>▪ Normativa del Cuerpo de Bomberos de Panamá (Capítulo XIX Extintores)</li> </ul>
Programa de Relaciones con la Comunidad	Expectativas de la comunidad – Inherente a la construcción y operación de la planta	Construcción / Operación	1. Brindar a los miembros de la comunidad, información respecto al proyecto y las medidas de gestión ambiental implementadas, cuando éstos la requieran.	Permanente durante la construcción y operación.	Promotor	ANAM	---

Programa	Impacto – Aspecto Ambiental	Etapa <sup>1</sup>	Medidas de Mitigación <sup>2</sup>	Periodo de Ejecución	Responsable de Ejecución	Coordinación Interinstitucional <sup>3</sup>	Norma Aplicable <sup>4</sup>
Programa de Relaciones con la Comunidad	Afectación de Vías de Transporte – Inherente al transporte de vehículos pesados por carreteras existentes.	Construcción / Operación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Señalización de advertencia en la ruta a la planta respecto al tránsito de equipo pesado (tanto en la construcción como en la operación).</li> <li>2. Una vez finalicen las obras de construcción, reparar la vía de acceso, entre la Avenida Boyd Roosevelt - entrada a la planta de BLM – Puerto Payardi, en aquellos sitios que hayan podido ser afectados por el tráfico pesado de equipo y maquinarias.</li> <li>3. Evaluación bianual de las rutas alrededor de la planta para determinar la necesidad de mantenimiento y mejoramiento de los caminos con el fin de asegurar la integridad física de los empleados de BLM, así como de los contratistas que circulen por los alrededores de la Planta.</li> </ol>	<p>Medida 1, permanente durante la construcción y operación.</p> <p>Medida 2, única al finalizar la etapa de construcción.</p> <p>Medida 3, permanente durante operación.</p>	Promotor y subcontratistas	ANAM, ATTT y MOP	---

**CUADRO 5-3 (R.E.)  
PLAN DE MONITOREO  
Etapa de Operación**

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	OTRA
	• Vigilar que el personal que realiza trabajos en superficies calientes utilice el equipo de protección personal necesario para ello.	x				
	• Supervisar que los aislantes térmicos se encuentren en buenas condiciones.				x	
	• Verificar que para trabajos en altura se utilicen arneses y que su anclaje sea seguro.	x				
	• Verificar que se instalen barandales en las áreas de trabajos en alturas.					x
	• Inspeccionar las condiciones de los arneses, andamios, escaleras, eslingas, zunchos y barandales, el etiquetado de las capacidades de estos (cuando aplique) y el descarte de los defectuosos.				x	
	• Vigilar que las escaleras que se utilicen cuenten con superficie antiderrapante.				x	
	• Verificar que se delimiten las zonas seguras para la circulación del personal.					Semestral
	• Vigilar que el personal no suba a realizar trabajos en alturas sosteniendo equipos en las manos.	x				
	• Vigilar que el personal de planta utilice en todo momento cascos.	x				
	• Verificar que los tanques para realizar trabajos de soldadura se almacenen en forma segura.				x	
	• Vigilar que durante las labores de soldadura se cuente con un extintor portátil en el sitio y que no existan en el área materiales combustibles.	x				
	• Supervisar que el personal no fume en el sitio.	x				
	• Supervisar que al momento de realizar trabajos en espacios confinados se cumpla con lo siguiente: zona ventilada, uso de protección respiratoria cuando se trabaja con soldadura y no hay suficiente ventilación, persona haciendo funciones de vigilante, y se realice reunión previa con el supervisor (verificar necesidad de ventilación).	x <sup>16</sup>				
	• Vigilar que se encuentren las hojas de seguridad de los productos químicos próximas a las zonas de trabajo donde se utilicen.				x	
	• Verificar que se capacite al personal sobre manejo de sustancias químicas y equipo de protección personal.					Anual
	• Vigilar que las válvulas de los sistemas de contención se mantengan cerradas y la contención libre de agua.				x	
	• Verificar que se utilicen tambos para recolectar fluidos en los trabajos de mantenimiento y que se tengan cerca materiales de contención de derrames.	x				

<sup>16</sup> Según la frecuencia con que se realice este tipo de trabajos.

**CUADRO 5-3 (R.E.)  
PLAN DE MONITOREO  
Etapa de Operación**

PROGRAMAS	ACCIONES A MONITOREAR	FRECUENCIA				
		D	S	Q	M	OTRA
Plan de Contingencias	• Vigilar que se complete la información de contactos para el Plan de Contingencias y se definan los cargos.					x <sup>17</sup>
	• Verificar que se mantenga el inventario de equipos y materiales para el control de emergencias.				x	
	• Vigilar que se realicen los entrenamientos para la atención de emergencias.					Semestral
	• Vigilar que se revise y actualice el Plan de Contingencias.					Anual
	• Verificar que se elaboren los reportes de incidentes.					Trimestral

Nota: D = Diario; S = Semanal; Q = Quincenal; M = Mensual; RU = Revisión Única.

<sup>17</sup> Previo al inicio de la etapa de operación.

**Cuadro 5-4**  
**Medidas de Prevención de Riesgos**

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
Físico	Eléctrico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Delimitar el área segura de trabajo para la utilización de grúas y equipos similares.</li> <li>2. No permitir que las plumas de las grúas se acerquen a menos de 5 metros de líneas eléctricas aéreas.</li> <li>3. Asistencia de un vigilante para el trabajo con grúas.</li> <li>4. Contratación de personal calificado para la realización de trabajos eléctricos.</li> <li>5. Utilización de herramientas en buen estado.</li> <li>6. Cumplimiento del Reglamento para Instalaciones Eléctricas.</li> <li>7. Empleo de extensiones eléctricas alimentadas de circuitos protegidos por interruptores automáticos (breakers) con protección de falla a tierra (GFCI) o de tomacorrientes con GFCI's.</li> </ol>
	Quemaduras	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asegurar el aislamiento correcto de líneas de vapor al hacer trabajos de mantenimiento en ellas.</li> <li>2. Uso de equipo de protección personal adecuado para trabajos a alta temperatura cuando así se requiera.</li> <li>3. Mantenimiento adecuado de sistemas de aislamiento térmico.</li> </ol>
	Uso de Equipos Mecánicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso de equipos y máquinas herramientas en buen estado y con los protectores adecuados (cuando esto aplique).</li> <li>2. Delimitación de zonas de seguridad respecto a la circulación de maquinarias y vehículos.</li> <li>3. No sobrepasar en el sitio de la construcción y con los vehículos de carga interna (durante la operación) velocidades de 15 km/hr.</li> </ol>
	Caída o Golpe	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Empleo de grúas y operadores certificados.</li> <li>2. Uso de arnes para trabajos en alturas y su anclaje a sitios seguros.</li> <li>3. Instalación de barandales de protección.</li> <li>4. Identificación apropiada de las capacidades de los equipos de levantamiento de carga.</li> <li>5. Inspecciones periódicas de las condiciones de los arnés, andamios, escaleras, eslingas, zunchos y barandales; descarte de equipos defectuosos.</li> <li>6. Empleo de superficies con propiedades antiderrapantes en los peldaños de escaleras.</li> <li>7. Prohibir subir a realizar trabajos en alturas con equipo y útiles en las manos.</li> <li>8. Delimitación de zonas de seguridad.</li> <li>9. Uso obligatorio de casco en todas las actividades de construcción y en el área de la planta durante la operación.</li> </ol>

Tipo de Riesgo	Identificación del Riesgo	Medidas de Prevención
	Incendio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Almacenar en forma segura los tanques de oxígeno y acetileno que se utilicen para trabajos de soldadura.</li> <li>2. Previo a realizar trabajos de soldadura se debe verificar que no existan, próximo al sitio, materiales combustibles.</li> <li>3. Se debe contar con un extintor portátil en el sitio donde se realicen trabajos de soldadura.</li> <li>4. Prohibir fumar en el sitio de trabajo.</li> </ol>
Químicos	Atmósferas Peligrosas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Garantizar que los trabajos de soldadura se realicen en zonas ventiladas.</li> <li>2. Si fuese necesario realizar trabajos de soldadura en áreas poco ventiladas, se debe proveer de protección respiratoria adecuada.</li> <li>3. Para ejecutar cualquier trabajo en espacios confinados se debe contar con una persona que hará las funciones de vigilante.</li> <li>4. Previo a realizar trabajos en espacios confinados se debe discutir con el Supervisor o Encargado de Seguridad los procedimientos a emplear para garantizar la seguridad del trabajador; de existir poca ventilación en el sitio, se evaluará la necesidad de verificar la calidad de la atmósfera como paso previo a la ejecución del trabajo.</li> </ol>
	Manejo de Sustancias Químicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener a disposición del personal las hojas de seguridad, en idioma español, respecto a las precauciones a tomar para el manejo de sustancias químicas.</li> <li>2. Capacitar periódicamente (por lo menos 1 vez al año) al personal en cuanto al manejo apropiado de las sustancias químicas que utilicen y el equipo de protección personal que se deba utilizar.</li> <li>3. Dotar la planta, en aquellos sitios donde se manejen sustancias químicas, con lavaojos y duchas de seguridad.</li> </ol>
	Derrames	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Referirse a las medidas de mitigación definidas en el Programa de Protección de Suelos del Plan de Mitigación.</li> <li>2. Mantener las válvulas de las contenciones secundarias en posición cerrada y drenar el agua pluvial contenida en estas cada vez que sea necesario.</li> <li>3. Cuando se realicen trabajos de mantenimiento en equipos de los cuáles puede drenar combustibles o lubricantes, deben utilizarse tambos para la recolección de dichos fluidos y mantener próximo al sitio material de contención de derrames.</li> </ol>
Biológicos	Mordeduras	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prohibir el ingreso del personal en el área de manglar.</li> </ol>

## 1.0 INTRODUCCION

La Planta de Bahía Las Minas (BLM) es la central de generación de energía termoeléctrica más grande de la República de Panamá. Actualmente está compuesta por siete unidades de generación, de las cuales, cuatro unidades son de vapor (tres calderas a base de Bunker-C y una turbina de vapor a base de gases de combustión del Ciclo Combinado) y las otras tres unidades son turbinas de Ciclo Combinado a base de Diesel Marino. La capacidad total instalada de la Planta es de 278 MW (245 MW de capacidad neta), de los cuales 120 MW corresponden al Ciclo de Vapor (100 MW netos) y 158 MW al Ciclo Combinado (145 MW netos).

Ambos ciclos de generación son utilizados por el Centro Nacional de Despacho (“CND”), organismo responsable de la operación del sistema eléctrico nacional, normalmente para cubrir únicamente los picos de demanda, tanto en base horaria (siguiendo la carga entre las horas pico y las horas valle) como en base anual (diferencia de oferta hidroeléctrica entre el verano y el invierno); dado que, BLM fue desarrollada como una Planta “de pico”, que genera electricidad sólo una porción del tiempo, para cubrir las deficiencias de las Plantas hidroeléctricas, particularmente en el verano.

De estos sistemas, el más antiguo lo constituyen las calderas de vapor existentes a base de Bunker C de 40 MW cada una, denominadas “Unidades 2, 3 y 4”, las cuales fueron instaladas en 1968, 1971 y 1973, respectivamente, por lo que datan de hace más de 30 años.

En consecuencia, BLM propone a través del siguiente EIA Categoría II exponer el proyecto de “reconversión” de las calderas de vapor existentes (Unidades 2, 3 y 4) de 40 MW cada una a base de combustible Bunker C, mediante su reemplazo con una nueva caldera a base de carbón pulverizado, con la misma capacidad nominal (120 MW). Cabe resaltar que la reconversión de las calderas existentes, no altera la capacidad nominal de generación de la Planta, sino más bien modifica la tecnología de generación y el tipo de combustible de alimentación de Bunker C a Carbón pulverizado con un contenido máximo de azufre <1.%, en peso.

## 1.1 ANTECEDENTES

Hacia fines de los años '90 el Gobierno de Panamá decidió privatizar el sector eléctrico. El primer paso para llevarlo a cabo fue modificar la estructura legal en la que las compañías del Estado fueron creadas reestructurando el antiguo Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), para lo cual se promulgó la Ley N°6 del 3 de Febrero de 1997, “por la cual se dicta el marco Regulatorio e Institucional para la prestación del Servicio Público de Electricidad” (Ley de Electricidad). Mediante esta Ley, el Gobierno de Panamá reestructuró el IRHE dividiendo sus bienes en ocho sociedades anónimas del Estado (tres de distribución, cuatro de generación y una de transmisión). Posteriormente, un bloque de acciones de cada una de estas sociedades (las instalaciones eléctricas del gobierno) fueron vendidas a través de una oferta pública. Una de estas sociedades era la Empresa de Generación Eléctrica Bahía Las Minas, S.A. – EGEMINSA, hoy llamada Bahía Las Minas Corp, la cual estaba conformada por las plantas termoeléctricas 9 de Enero (BLM), Rolando Benavides (San Francisco), y Mount Hope.

El 14 de Enero de 1999, Enron Internacional Panamá, S.A. (EIPSA) adquirió, mediante el proceso de licitación pública, el 51% de las acciones de BLM. Bajo esta gerencia, como parte de la política de BLM de cumplir con las normativas vigentes, y la necesidad de operar una instalación eficiente desde el punto de vista ambiental y económico, en el 2002 se consideró la adecuación o “reconversión” de las calderas existentes a base de Bunker, que datan de hace más de 30 años, mediante su reemplazo por una nueva caldera. Bajo este concepto, BLM contrató los servicios de URS para realizar una Auditoria Ambiental al sistema de Calderas de Vapor existentes y su consecuente Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), el cual como resultado incorporó como Plan de Producción Mas Limpia la reconversión de las calderas por una nueva Caldera de Lecho Fluidizado a base de pet-coke. Dicho PAMA, fue sometido ante la ANAM y aprobado mediante la Resolución No. **DINAPROCA-PAMA-003-2003** del 17 de Junio del 2003.

Sin embargo, la Directiva de BLM, motivada por criterios económicos y ambientales, decidió modificar la tecnología propuesta de lecho fluidizado por una caldera a base de carbón pulverizado; razón por la cual se realizó un nuevo PAMA incorporando la modificación de tecnología y combustible para su aprobación por parte de la ANAM. No obstante, antes de ser aprobado por dicha institución, BLM decidió retirar el PAMA y esperar a tener estabilidad contractual de generación para llevar a cabo tal inversión.

Mientras tanto, BLM <sup>ACTUAL</sup> contrató nuevamente los servicios de URS para llevar a cabo una Auditoria General de la Planta (Auditoria) y su consecuente PAMA, donde se consolidaran en un sólo documento todos los esfuerzos pasados, presentes y futuros que BLM había y/o pretendía realizar para mejorar el desempeño ambiental de la Planta. Dicho PAMA fue sometido ante la ANAM en Agosto del 2004 y aprobado por dicha institución mediante la Resolución No. **DINAPROCA-PAMA-006-05** en Junio del 2005, la cual dejo sin efecto a la Resolución anterior. Dicho PAMA es actualmente el PAMA vigente por el que se rige la Planta.

Con la caída de Enron mundialmente, los activos internacionales pasaron a ser propiedad de una nueva empresa llamada Prisma Energy International Inc. quien actualmente posee el 51% de las acciones de BLM. Bajo esta gerencia, recientemente (Agosto 2006), BLM ha sido acreedor de dos contratos por parte de la empresa de distribución eléctrica ELEKTRA NORESTE, S.A. para la venta de 108MW de energía por un período de 14 años, que empieza a regir a partir del año 2010.

Para este efecto, BLM ha propuesto la generación mediante la utilización de un sistema más eficiente que el actual desde el punto de vista de **confiabilidad** de la generación debido a la estabilidad en el precio y suministro del combustible, y desde el **ambiental** y el **económico**, dado que propone un precio de venta de energía al mercado nacional menor que el actual, al mismo tiempo que garantiza una reducción en la emisión de contaminantes a la atmósfera durante la generación.

Por lo antes expuesto, para dar cumplimiento al contrato recientemente adquirido y poder operar una instalación eficiente desde el punto de vista ambiental y económico, BLM propone llevar a cabo el proyecto de “**reconversión**” de las calderas de vapor existentes (Unidades 2, 3 y 4) a

base de Bunker, mediante su reemplazo con una nueva caldera a base de carbón pulverizado, con la misma capacidad nominal (120 MW).

Para evaluar los posibles impactos de la actividad descrita y cumplir así con los requisitos exigidos por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), BLM ha contratado los servicios de URS Holdings, Inc. para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, el cual se presenta en el siguiente documento.

## 1.2 IMPORTANCIA DE BLM EN EL SISTEMA DE GENERACIÓN NACIONAL

Desde su concepción en la década de los sesenta, la Planta de BLM fue diseñada para operar en balanceo a la generación hidroeléctrica del país. Durante la estación lluviosa, la generación eléctrica en Panamá es mayoritariamente hidroeléctrica, la cual es capaz de aportar dos tercios de la demanda de electricidad del país. Por el contrario, y dadas las características de regulación de dichas centrales, en los meses de verano la capacidad de generación hidroeléctrica se ve fuertemente reducida, a unas cuantas horas al día. Para balancear esta situación la Planta de BLM fue desarrollada y dimensionada para poder cubrir, en los meses secos, la demanda de generación que no son capaces de cubrir las hidroeléctricas.

BLM además, fue desarrollada para poder hacer frente a la situación de años hidrológicos por debajo del promedio. La generación total hidroeléctrica de Panamá se estima en aproximadamente 3,500 GWh. Sin embargo esa generación puede oscilar dentro de un margen de  $\pm 20\%$ . En condiciones normales, el factor de planta de BLM (es decir, la proporción de su generación total real a su máxima generación posible) es de 45%. Sin embargo, en años hidrológicos secos (como fue, por ejemplo, el 2001), esta proporción aumenta a 58%, ya que BLM es la Planta que, dentro del sistema nacional, es responsable de absorber las variaciones en el balance generación/carga<sup>1</sup>.

Por lo antes expuesto, actualmente BLM juega un rol primordial y crítico en la seguridad operativa del sistema eléctrico panameño, ya que permite asegurar la continuidad de suministro en condiciones de baja hidrología, sean estas debidas a la estación seca, o a fenómenos más esporádicos como sería un año Niño. Solamente, en el año 2005, la capacidad total instalada de BLM representó el 22 % de la capacidad total del país, y suministró aproximadamente el 10% de la energía generada en Panamá, en adición a la capacidad de BLM de absorber las nuevas demandas que se generan al sistema.

Según las estadísticas del Centro Nacional de Despacho, la demanda energética en Panamá crece cerca del 5% anual, lo que representa un aumento de 40-50 MW por año. Hasta que nuevas plantas de generación entren al sistema, tomando en cuenta que hasta el momento ninguna está siendo desarrollada que pueda estar en línea antes del 2009, BLM es la Planta que absorberá esta demanda, convirtiéndola en una planta de generación primordial y crítica para garantizar la continuidad del suministro de energía en Panamá.

<sup>1</sup> Con la excepción de BLM, todas las plantas térmicas del país operan a plena capacidad durante todo el año, y no reducen o aumentan de forma significativa su factor de planta.

### 1.3 OBJETIVO

El presente estudio tiene como objetivo proporcionar los elementos necesarios para asegurar que la reconversión y operación de la nueva Caldera a base de carbón pulverizado en la Planta Termoeléctrica de Bahía Las Minas se lleve a cabo sin impactos negativos significativos sobre las condiciones ambientales y sociales del área de influencia. Para ello, forman parte integral de este estudio lo siguiente:

1. Caracterización del ámbito geográfico que puede ser afectado por el proyecto.
2. Evaluación de la oferta y vulnerabilidad de los sistemas naturales y sociales.
3. Consideración de los impactos indirectos que podrían generarse sobre la calidad de los recursos y el ambiente del área.
4. Establecimiento de la magnitud, duración, probabilidad de ocurrencia, grado de reversibilidad y extensión de los impactos potenciales sobre los elementos ambientales.
5. Plan de Manejo Ambiental que permita prevenir los impactos que pueden ser prevenidos; mitigar y minimizar aquellos que no pueden prevenirse, y que compense debidamente aquellos que no pueden ser mitigados o minimizados.

### 1.4 CATEGORIZACION

Atendiendo a lo preceptuado por el artículo N° 13 del Título II (de los Proyectos que Ingresan al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental) del Decreto Ejecutivo No. 59 del 16 de marzo del 2000, el cual reglamenta el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, se ha identificado el siguiente requisito fundamental como resultado de la actividad propuesta en este estudio:

- Los nuevos proyectos o **modificaciones de proyectos existentes** en sus fases de planificación, ejecución, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, ensamblaje, mantenimiento, operación, funcionamiento, **modificación, desmantelamiento**, abandono, y terminación que ingresarán al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental son los indicados en la lista taxativa desarrollada en el Artículo 14 de este reglamento.

Por lo antes señalado, como se trata de una reconversión, o modificación de un proyecto existente, su ingreso al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental está sujeto a la lista taxativa de la normativa precitada. La revisión de la lista taxativa descrita en el Artículo 14 del citado reglamento, indica que los proyectos de **generación de energía termoeléctrica mayor a 1.0 MW**, están sujetos al proceso de evaluación ambiental.

Siendo consistente con la legislación vigente, se siguieron sistemáticamente los pasos señalados en el Decreto No. 59 para determinar la categoría del EIA que corresponde al proyecto propuesto. Después de evaluar cuidadosamente los criterios de protección ambiental señalados en el Artículo 18 del Decreto, y considerando entre otras cosas, que el proyecto en cuestión no generará impactos significativos; sino por el contrario el beneficio neto del proyecto será una reducción en las emisiones al aire y por ende un beneficio sobre la calidad ambiental del área, se ha categorizado dicho proyecto como **Categoría II** con el fin de eliminar o minimizar con