
Estudio de Impacto Ambiental

**Proyecto Haina Diesel
San Pedro de Macorís
República Dominicana**

Preparado Para:
Empresa Generadora de Electricidad Haina
Santo Domingo,
República Dominicana

Preparado Por:
ESG International Inc.
Guelph, Ontario
Canada

Diciembre, 2000
G1004

E1. RESUMEN EJECUTIVO

E1.1 El Proyecto

La Empresa Generadora de Electricidad Haina (EGE Haina) tiene la intención de construir, adquirir y operar una central eléctrica de 150 MW en la provincia oriental de San Pedro de Macorís en la República Dominicana. El proyecto, que se conoce como Proyecto Haina Diesel, constará de una central eléctrica accionada por motores diesel montada sobre una barcaza con sus tanques de combustible en tierra firme (la Central Eléctrica), incluyendo la construcción y el funcionamiento de una línea de transmisión eléctrica que conecte la Central Eléctrica con la red de energía eléctrica nacional.

La empresa Wärtsilä North America Inc. (Wärtsilä) suministrará la Central Eléctrica, la línea de transmisión y los servicios de instalación y suministro bajo un contrato de Ingeniería, Adquisición y Construcción. Wärtsilä, la cual es una afiliada de Wärtsilä Oy – fabricante de grandes motores diesel, con sede en Finlandia, cuenta con una vasta experiencia en la ejecución de proyectos llave en mano para la generación de electricidad, incluyendo centrales eléctricas montadas sobre barcas.

El desarrollo del proyecto tiene por objetivo plantear soluciones para el desequilibrio actual entre la oferta y la demanda de energía en la República Dominicana. La venta de electricidad se hará a compañías distribuidoras de electricidad dominicanas de acuerdo con Contratos de Suministro de Electricidad (PPA) con EGE Haina, así como en el mercado “spot”.

E1.2 Requisitos del Estudio Ambiental

El proyecto se está diseñando para cumplir todas leyes y reglamentos pertinentes de seguridad, salud ocupacional, uso de terreno, ambiental del Gobierno de la República Dominicana (GRD) así como las normas generales y políticas de la salvaguardia pertinentes del Grupo del Banco Mundial (GBM).

Este informe del Estudio del Impacto Ambiental (EIA) documenta los análisis que se han llevado a cabo para evaluar los impactos y beneficios afines al proyecto. El proceso de planificación seguido y el contenido del Informe de EIA trata de los requisitos del GRD, según se especifican en los Términos de Referencia (TdR) para el EIA que la Sub-Secretaría de Gestión Ambiental (SSGA) del GRD emitido para EGE Haina. En los casos pertinentes, el EIA aplicó las normas generales del GBM y reglamentos recomendados.

E1.3 Metodología del EIA

La firma ESG International Inc., (ESG), con sede en Canadá, dirigió la preparación del estudio ambiental. ESG coordinó la contribución de consultores auxiliares tanto internacionales así como dominicanos, especializados en los ramos de modelado de la dispersión de aire, evaluación del ruido, sociología, biología y arqueología.

Las metodologías específicas aplicadas incluyeron:

- Consulta pública e institucional;
- Recopilación de datos de línea de base, incluyendo calidad del agua, aire, y ruido así como las condiciones socioeconómicas y culturales;
- Modelado especializado por computadora de las emisiones de aire y de ruidos; y
- Aplicación del criterio profesional y experiencia de los miembros del equipo de estudio.

En su totalidad, el proceso del EIA incluyó la descripción de las condiciones de línea de base, la evaluación del impacto potencial, la identificación de medidas de mitigación y la evaluación de efectos

netos del proyecto. El inventario y caracterización de la fase de las condiciones de línea de base del EIA consistió en la recopilación y análisis de la información de fondo publicada y disponible y el recabado de datos básicos, según lo exigido. El proceso del EIA también fue orientado mediante consultas públicas e institucionales para asistir en la identificación, alcance y solución de problemas.

E1.4 Descripción del Sitio y Línea de Base Ambiental

El sitio propuesto para la Central Eléctrica está localizado en el margen occidental del Río Higuamo, cerca de la comunidad de Punta Pescadora y al otro lado del río, la ciudad de San Pedro de Macorís. El puerto principal de San Pedro de Macorís está ubicado en el lado opuesto del río.

El terreno para el sitio de la obra es propiedad de EGE Haina. Una porción del terreno de EGE Haina, al norte del sitio propuesto para la obra está ocupado por la central eléctrica Mitsubishi accionada por turbina de vapor de 33 MW, la cual funciona con combustible pesado. Los nuevos tanques de almacenamiento de combustible con bajo contenido de azufre para el combustible pesado a ser utilizados por la central eléctrica montada sobre barcaza se ubicarían contiguos a la instalación de la central Mitsubishi existente.

La entrega de combustible pesado a la planta existente se realiza mediante barcas costeras a un muelle existente en el extremo sur del sitio de la obra. La central eléctrica montada sobre barcaza proyectada estaría anclada en un muelle reconstruido en ese mismo punto. Las barcas y buques cisterna costeros que hacen entrega del combustible pesado tanto para la planta Mitsubishi como para la central eléctrica montada sobre barcaza atracarán al lado de la central eléctrica montada sobre la barcaza.

Inmediatamente al oeste del sitio de la obra propuesto está la comunidad de Punta Pescadora, un asentamiento humano de aproximadamente 96 familias, la mayoría de los cuales, se entiende, que no son propietarios del terreno donde viven. La mayoría de grupos familiares tienen ingresos bajos y según muchos criterios se considerarían pobres.

El Río Higuamo, sobre el cual anclará la central eléctrica montada sobre barcaza, es uno de los dos sistemas fluviales principales de la Provincia de San Pedro de Macorís. La desembocadura del río forma el puerto protegido para el puerto de San Pedro de Macorís. Existen varias industrias ubicadas a lo largo del río y las cuales, conjuntamente con la municipalidad, vierten sus aguas residuales en el río. Como resultado, existe una degradación ambiental moderada tanto en la calidad del agua como en los sedimentos, lo cual se refleja en una calidad decreciente de la flora y fauna acuática.

El corredor para la línea de transmisión está compuesto básicamente de terreno rural y agrícola, mayormente dedicado al cultivo de caña de azúcar o para el uso de pasto para ganados. El corredor no cruza vía fluvial alguna de importancia ni otros rasgos notables, además de las dos carreteras principales.

E1.5 Descripción de la Central Eléctrica

Se consideraron una serie de alternativas en la planificación del proyecto. Éstas incluyen la alternativa de no hacer nada, alternativa de tecnologías para la generación de electricidad, combustibles y rutas para la línea de transmisión. Detalles del análisis de las alternativas se encuentran en el EIA.

La central eléctrica montada sobre barcaza albergará nueve equipos generadores de motores diesel modelo 18V46 de Wärtsilä, que queman combustibles pesados con contenido de azufre máximo propuesto del 1.9 por ciento. El empleo de combustible de azufre al 1.9 por ciento permitirá el funcionamiento de la central eléctrica montada sobre barcaza dentro de las normas generales pertinentes del GBM para emisiones de chimeneas.

La conexión a la red de energía eléctrica se efectuará mediante una línea de transmisión eléctrica de 138 kV de circuito simple, uniendo la central eléctrica montada sobre barcaza a una subestación que la

Corporación Dominicana de Electricidad (CDE) está construyendo independiente del Proyecto Haina Diesel llamada San Pedro II.

La central eléctrica incluirá lo siguiente:

- Una central eléctrica montada sobre barcaza que albergue 9 equipos generadores de motores diesel;
- Un sistema de enfriamiento de agua de circuito cerrado con radiadores ventiladores de aspas para el intercambio de calor al aire ambiente;
- Instalaciones para el traslado y almacenamiento de combustibles y lubricantes; Sistemas para el manejo y tratamiento de lodo y desechos aceitosos;
- Instalaciones para equipos de distribución y transmisión;
- Equipo contra incendios;
- Sistemas de drenaje del sitio de la obra y de control de contaminación, y
- Instalaciones misceláneas de mantenimiento, Oficina, y seguridad.

E1.6 Identificación De Impactos, Manejo, Monitoreo, Y Prueba De Conformidad

Se utilizó un enfoque de ciclo vital del proyecto para identificar los efectos netos asociados con todas las fases del proyecto, incluyendo la construcción, funcionamiento y puesta fuera de servicio. A continuación se abordan los asuntos clave y las medidas de gestión asociadas con cada uno. El EIA proporciona una descripción detallada de cada asunto incluyendo la(s) ubicación(es) donde corresponde el asunto, las medidas de gestión a ser aplicadas para reducir los efectos negativos y optimizar los beneficios, el efecto neto después de la mitigación y las medidas de monitoreo a ser empleadas para verificar la eficacia de las medidas de mitigación.

E1.6.1 Construcción

E1.6.1.1 Adquisición de Terreno y Compensación a lo largo de la Línea de Transmisión

Se espera que menos de 10 propiedades sean afectadas por la línea de transmisión. Ninguna residencia va a ser afectada ni será necesario un reasentamiento. EGE Haina tiene la intención de adquirir una servidumbre o derecho de paso para cada propietario del terreno que le otorgue a EGE Haina el derecho de construir y operar la línea de transmisión.

E1.6.1.2 Efectos del Dragado en la Biota Marina

El dragado de sedimentos será necesario para desarrollar la bahía de anclaje, y de desembarque para las barcasas de combustible. Se ha determinado que los sedimentos tienen niveles elevados de cromo, cobre, y níquel y muestran reacciones tóxicas en las pruebas clasificadoras de toxicidad.

Sin embargo, la conclusión de que el oxígeno disuelto pudiera ser un factor regulador clave para la sostenibilidad de la biota marina (o sea, invertebrados y peces) en este sistema fluvial indica que la toxicidad de estos sedimentos no es intrínsecamente severa y representa una preocupación mínima.

El tiempo de residencia y el alcance de cualquier emisión de sedimento que resulte del dragado no se espera que sea extensa con relación al volumen del río. Además, puesto que existen pocos organismos bentónicos que residen en los sedimentos circundantes, el impacto probablemente será bajo.

No se espera que la eliminación de sedimentos en el mar, de conformidad con las normas internacionales y la Ley dominicana, tenga un efecto biológico significativo.

E1.6.1.3 Temas relacionados con la Construcción General

Existe una multitud de temas relativos a la construcción que son comunes a la mayoría de proyectos de construcción de envergadura y para los cuales se conocen bien los efectos potenciales y se dispone de mitigación eficaz.

Los asuntos relativos a la construcción para los cuales se han especificado medidas detalladas de manejo en el EIA son:

- Salud y seguridad pública y del trabajador;
- Gestión del tráfico;
- Manejo de material peligroso y contaminante;
- Manejo de desechos sólidos;
- Suelos y agricultura;
- Calidad del agua;
- Calidad del aire;
- Ruido;
- Hábitat natural; y
- Sitios arqueológicos.

E1.6.1.4 Beneficios para la Comunidad y para el Desarrollo durante la Construcción

La construcción de la central eléctrica generará empleo local directo y oportunidades para los proveedores locales de bienes y servicios, con un beneficio económico significativo para la región. El número de trabajadores de construcción es relativamente pequeño en comparación con la población regional. Por eso, no se espera que el proyecto tenga efectos perjudiciales en los servicios sociales tales como escuelas u hospitales.

E1.6.2 Operaciones

E1.6.2.1 Calidad del Aire

Los estudios de la calidad del aire han sido el foco principal de las actividades de evaluación del equipo de estudio. La central eléctrica montada sobre barcaza cumplirá con las normas de emisión del GBM. Se completaron estudios detallados de dispersión por computadora para determinar los efectos de las emisiones de chimenea del proyecto en la calidad del aire. Se hizo un monitoreo de las concentraciones de nivel del suelo de dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), y materia particulada con un diámetro menor de 10 micrones (MP₁₀) para establecer los niveles de fondo.

Las concentraciones a nivel del suelo del NO₂ y MP₁₀ están dentro de las normas generales pertinentes del GBM. Existe el potencial de que las concentraciones de 24 horas de SO₂ excedan las normas generales del GBM en un número limitado de días – que se estima de modo conservativo en un 1.9 por ciento del tiempo. El monitoreo de tiempo real del dióxido de azufre será efectuado para permitir que EGE Haina modifique operaciones a fin de evitar días críticos de dispersión y así asegurar que se cumplan las normas generales del GBM.

E1.6.2.2 Ruido

Las consideraciones de ruidos perjudiciales durante las operaciones han sido un foco principal de las actividades de evaluación del equipo de estudio. De modo específico, se realizaron análisis para evaluar el impacto del ruido desde la propuesta central eléctrica montada sobre barcaza en dos receptores vecinos, uno a 320 m norte de la central en Punta Pescadora (R1) y el otro a 450 m este de la central y al lado opuesto del Río Higuamo, en San Pedro de Macorís (R2).

Se realizó el monitoreo en R1 y R2 para determinar los niveles de ruido de fondo y se llevó a cabo el modelado por computadora para estimar los niveles de ruido que podrían resultar de la central eléctrica montada sobre barcaza.

El impacto global del ruido pronosticado debido a la propuesta central eléctrica montada sobre barcaza en R1 y R2 es inferior a la norma general pertinente del proyecto debido al empleo de elementos de diseño de ruido bajo, y consecuentemente, para cumplir con las normas generales del GBM no se requieren medidas adicionales para el control de ruido. Se completará el monitoreo en las mismas ubicaciones receptoras, durante operaciones iniciales, para confirmar que el desempeño de la central eléctrica montada sobre barcaza esté dentro de los valores pronosticados por el modelado.

E1.6.2.3 Entrega del Combustible

Se hará la entrega del combustible en el sitio de la obra mediante barcas, las cuales anclarán al costado de la central eléctrica montada sobre barcaza para la operación de descarga del combustible. EGE Haina, el proveedor de combustible y el contratista de Operaciones y Mantenimiento (O&M) desarrollarán un procedimiento para el manejo de pequeños derrames crónicos que se espera que ocurran durante la descarga.

El movimiento de las barcas también introduce el potencial para un derrame asociado con la liberación de material del buque cisterna. Se desconoce la probabilidad de que dicho derrame ocurra, pero se espera que sea bastante pequeño. Para reducir el riesgo de accidentes la Autoridad Portuaria asigna un piloto para cada barco que llega. El piloto sirve como instructor para el capitán del buque en lo que concierne a los peligros náuticos específicos del puerto.

EGE Haina y el Proveedor de Combustible establecerán un plan de respuesta de emergencia, con el aporte de la Autoridad Portuaria y los demás organismos gubernamentales encargados del manejo de derrames. EGE Haina pondrá a disposición los recursos necesarios para poder responder a un derrame equivalente a la carga máxima a ser transportada por el buque cisterna que esté haciendo entregas en la central eléctrica.

E1.6.2.4 Campos Eléctricos y Magnéticos de la Línea de Transmisión

Antes del diseño final, se calcularán los niveles de campos eléctricos y magnéticos (EMF) generados por los diversos componentes del sistema de transmisión. Se realizarán cambios de diseño para asegurar que los niveles para el sistema de transmisión sean inferiores a la escala sugerida por las normas generales y estén dentro del alcance de EMF generado por otras fuentes comunes.

No se anticipa efecto adverso alguno para la salud y bienestar de los seres humanos que resulte del funcionamiento de las instalaciones eléctricas, sea basado en las normas generales de EMF o basado en las conclusiones obtenidas por los grupos de análisis científico que hayan examinado los estudios de EMF señalados en las publicaciones científicas.

E1.6.2.5 Asuntos Generales de la Fase Operativa

Existe una multitud de asuntos de la fase operativa que son comunes a la mayoría de proyectos de energía eléctrica térmica de gran escala y para los cuales se conocen bien los efectos potenciales y se dispone de mitigación eficaz. Los asuntos relativos a la fase operativa para los cuales se especifican medidas detalladas de manejo en el EIA son:

- Salud y seguridad del trabajador;

- Incendio, explosiones y peligros naturales;
- Estética;
- Manejo de material peligroso y contaminador;
- Manejo de desechos sólidos; y
- Derrames de combustible en tierra.

E1.6.2.6 Puesta Fuera de Servicio

Se espera que la Central Eléctrica goce de un mantenimiento y reparación continuo y, por lo tanto, esté en buen estado de reparación al término de vida útil. El plan para la puesta fuera de servicio dependería de las leyes y reglamentos específicos correspondientes en el momento de la puesta fuera de servicio.

E1.6.2.7 Beneficios para la Comunidad y para el Desarrollo durante las Operaciones

La operación de la Central Eléctrica va a emplear cerca de 70 a 100 personas. EGE Haina maximizará la contratación de personal dominicano, incluyendo la alta gerencia. La fuerza laboral es relativamente pequeña comparada con la población regional y por tanto no se espera efecto perjudicial alguno en la capacidad de los servicios sociales locales tales como escuelas y hospitales.

El proyecto brindará oportunidades para los proveedores de bienes y servicios locales incluyendo la organización de la eliminación de desperdicios, artículos de oficina, y alojamiento. EGE Haina alentará a los proveedores locales a presentar sus credenciales y calificaciones a la gerencia de la central.

Se reconoce que la calidad de vida en la comunidad de Punta Pescadora ha sido afectada por las actividades de reasentamiento previas, dando como resultado una división en la comunidad. EGE Haina proporcionará a la comunidad una fuente de agua potable y también está estudiando otros proyectos para la mejora de la calidad de vida de la comunidad. Los proyectos probables incluyen mejoras de la escuela y acceso a los servicios médicos. Se espera que estas actividades tengan un efecto positivo en la calidad de vida en Punta Pescadora.

Finalmente, el proyecto suministrará electricidad a bajo costo, confiable, eficaz con una potencia 150 MW que cumple con todas las normas relevantes del Gobierno de la GRD y las normas generales del GBM. La electricidad ayudará al gobierno en su esfuerzo para dirigir y mejorar la economía del país.

E1.7 Plan de Contingencia Ambiental

Se ha desarrollado un Plan de Contingencia Ambiental (EAP) para coordinar la implementación del manejo de impacto y las medidas de monitoreo. Los requisitos de manejo ambiental identificadas en el EIA serán tratados de modo específico en los documentos contractuales y EGE Haina implementará procedimientos de supervisión para asegurar el cumplimiento. El programa de monitoreo que EGE Haina adoptará se concentrará en confirmar el cumplimiento de los términos y normas ambientales y detectar efectos no previstos que requieran medidas de manejo adaptables.

E1.8 Consulta Pública

EGE Haina ha realizado actividades de consulta exhaustivas durante la preparación de este EIA. Las actividades incluyeron dos reuniones públicas, reuniones especiales con los representantes de la comunidad de Punta Pescadora, reuniones institucionales y entrevistas con individuos. Las actividades cumplirán a cabalidad con los términos de referencia para el EIA del proyecto proporcionados por SSGA y las normas generales del GBM.

Los residentes de Punta Pescadora expresaron suma preocupación respecto a los efectos del proyecto en las condiciones de vida del pueblo. EGE Haina ha realizado cambios de diseño y puesto en vigor medidas mitigativas para proteger y mejorar la calidad de vida actual. Las medidas implementadas incluyen el asegurar que la Central Eléctrica cumpla con todas las normas generales del GBM y las

normas dominicanas referentes a la contaminación ambiental, incluyendo calidad del aire, ruido y calidad del agua, y el aumento de la plantación de mangles en el sitio de la obra para contrarrestar los efectos adicionales secundarios del proyecto y las pérdidas históricas de mayor importancia.

EGE Haina también tomará la iniciativa de suplir a la comunidad con una fuente de agua potable y también está revisando otros proyectos probables para la mejora de calidad de vida para la comunidad.

Se realizarán actividades de consulta adicional durante la construcción y operación para mantener a los residentes y entidades locales informados respecto a las actividades del proyecto.

E1.9 Resumen

El Proyecto Haina Diesel ha sido diseñado para ajustarse y operar dentro de las normas dominicanas pertinentes, las normas generales del GBM y las políticas de protección social y ambiental del GBM. Se efectuará el monitoreo del proyecto de manera continua para demostrar su conformidad constante con las normas y políticas pertinentes.

Esta página se ha dejado en blanco intencionalmente.

ÍNDICE: VOLUMEN I

E1. RESUMEN EJECUTIVO	I
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Necesidad del proyecto	1
1.2 Patrocinador y contratistas del proyecto	1
1.3 Descripción del proyecto	2
1.4 Programa del proyecto	2
1.5 EIA del Proyecto	5
1.5.1 Primera Fase: Solicitud Ambiental ante la SSGA	5
1.5.2 Segunda Fase: Preparación de la EIA	5
2. MARCO REGULATORIO Y NORMAS DE DESEMPEÑO.....	7
2.1 Requisitos del EIA	7
2.2 Leyes ambientales aplicables al proyecto	7
2.3 Permisos necesarios para construir y hacer funcionar el proyecto	8
2.4 Normas de desempeño aplicables al proyecto	10
2.4.1 Normas de calidad del aire ambiente	10
2.4.2 Normas de emisión de las chimeneas	11
2.4.3 Emisiones de ruido	12
2.4.4 Agua de efluente	12
2.4.5 Prevención y contingencia de derrames de petróleo	13
2.4.6 Extracción y uso de agua	14
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
3.1 Alternativas Consideradas	15
3.2 Construcción	15
3.2.1 Planos y Preparación del Sitio	15
3.2.2 Fuerza de Trabajo	16
3.2.3 Materiales de Construcción	18
3.2.4 Obras Civiles	18
3.2.5 Instalación Electromecánica y de las Tuberías	18
3.2.6 Construcción de Tanques	19
3.2.7 Trabajo en los astilleros (Anclaje y Puente de Acceso)	19
3.2.8 Zona de la Obra y Seguridad	19
3.2.9 Árboles y protección contra la erosión	19
3.2.10 Zonas de Descarga, Tanques y Control de Derrames	19
3.2.11 Escombros de Vegetación y de Construcción	20
3.2.12 Desperdicios Sépticos	20
3.2.13 Fuente y Uso del Agua Durante la Construcción	20
3.2.14 Salud y Seguridad de los Trabajadores	20
3.3 Diseño y Condiciones Operativas de la Central Eléctrica	20
3.3.1 Motores Primarios	20
3.3.2 Configuración de las Chimeneas	21

3.3.3	Entrega y Almacenamiento de Combustible.....	23
3.3.4	Sistema de Tratamiento de Combustible y Lubricantes.....	23
3.3.4.1	Separadores de Combustible.....	23
3.3.4.2	Separadores de Lubricantes.....	23
3.3.5	Químicos en el Sitio.....	24
3.3.6	Operación y Mantenimiento	24
3.3.6.1	Emisiones Aéreas.....	24
3.3.7	Ordenación o Administración de las Aguas.....	25
3.3.8	Sistema de tratamiento de agua cruda	25
3.3.8.1	Purgación de Agua Cruda	25
3.3.9	Sistema de tratamiento de efluentes líquidos.....	26
3.3.9.1	Sistema de Tratamiento de Agua Aceitosa	26
3.3.9.2	Purgación de vapor.....	27
3.3.10	Desechos Sólidos.....	28
3.3.10.1	Residuos Aceitosos	28
3.3.10.2	Desechos Aceitosos	28
3.3.10.3	Sistema de Aguas Sanitarias.....	28
3.3.10.4	Sistema de Generación de Vapor.....	28
3.3.10.5	Sistema de Enfriamiento.....	29
3.4	Retiro del Servicio	29
3.5	La Línea de Transmisión.....	29
4.	CONDICIONES AMBIENTALES BASICAS	31
4.1	Región del Proyecto	31
4.1.1	Características de la Municipio.....	32
4.2	Sitio del Proyecto	32
4.2.1	Condiciones del Terreno.....	32
4.2.1.1	Terreno e Hidrogeología	32
4.2.1.2	Suelos y Agricultura.....	34
4.2.1.3	Sismos	34
4.2.2	Condiciones Atmosféricas	35
4.2.2.1	Clima y Meteorología	35
4.2.2.2	Calidad del Aire	37
4.2.2.3	Ruido Ambiental.....	41
4.2.3	Condiciones Hidrológicas.....	42
4.2.3.1	Río Higuamo	42
4.2.3.2	Calidad del Agua Subterránea.....	44
4.2.3.3	Area de Lagunas	45
4.2.4	Condiciones Biológicas	45
4.2.4.1	Flora y Fauna Terrestre.....	46
4.2.4.2	Flora y Fauna Marina	47
4.2.5	Condiciones Socio-Económicas.....	50
4.2.5.1	Estudios de Hogares.....	50
4.2.6	Condiciones Culturales	53

5.	IDENTIFICACIÓN, GESTIÓN, Y VERIFICACIÓN DEL IMPACTO	54
5.1	Introducción	54
5.2	Temas de Construcción	54
5.2.1	Adquisición del Terreno y Compensación a lo Largo de la Línea de Transmission.....	54
5.2.2	Efectos del Dragado en la Biota Marina	55
5.2.3	Temas Generales Relacionados con la Construcción.....	55
5.2.4	Beneficios Comunitarios y para el Desarrollo Durante la Construcción	56
5.3	Temas de la Fase de Operación.....	65
5.3.1	Calidad del Aire.....	65
5.3.1.1	Metodología de Modelado y Parámetros de Chimeneas	65
5.3.1.2	Parámetros Fuente.....	67
5.3.1.3	Resultados del modelo	69
5.3.1.4	Descripción de los Impactos, Mitigación y Verificación	70
5.3.2	Ruido	73
5.3.2.1	Método de Análisis de Ruido.....	73
5.3.2.2	Descripción de Impactos, Mitigación, y Verificación.....	74
5.3.3	Entrega de Combustible.....	77
5.3.4	Campos Eléctricos y Magnéticos de la Línea de la Transmisión.....	77
5.3.4.1	Fondo	77
5.3.4.2	Efecto en la Salud Humana	78
5.3.4.3	Guía Regulatoria Aplicable Sobre los Efectos del EMF en la Salud	79
5.3.4.4	Campos Eléctricos y Magnéticos para el Sistema de Transmisión del Proyecto Haina Diesel.....	79
5.3.4.5	Actividades de Mitigación y Verificación.....	80
5.3.5	Temas Generales de la Fase Operativa	80
5.3.6	Retiro de servicio	80
5.3.7	Beneficios Comunitarios y para el Desarrollo Durante las Operaciones	80
6.	PLAN DE ACCION AMBIENTAL	91
6.1	Introducción	91
6.2	Manejo Ambiental.....	91
6.3	Planes, Procedimientos, y Programas	92
6.3.1	Procedimientos de Respuesta ante Emergencias.....	92
6.3.2	Programa de Operación y Mantenimiento	92
6.3.3	Procedimientos de Salud, Seguridad y Medio Ambiente.....	92
6.3.4	Programa de Capacitación al Personal.....	94
6.4	Monitoreo.....	94
6.5	Programa de Implementación y Estimado de Costos del PAA	97
6.6	Integración del PAA al Proyecto General	98
7.	CONSULTA PUBLICA Y DIVULGACIÓN DE LA INFORMACION	99
7.1	Contexto Regulator	100
7.2	Resultados de la Consulta y Divulgación de la Información.....	100
7.2.1	Fase I.....	100
7.2.2	Fase de Transición	101
7.2.3	Fase II	101

7.2.4	Fase de Construcción.....	102
7.2.5	Fase de Operación.....	102
7.3	Recursos y Responsabilidades	102
7.4	Mecanismos de Queja	102
8.	CONCLUSIONES.....	103
9.	FIRMAS DE PROFESIONALES EN MEDIO AMBIENTE	105
10.	BIBLIOGRAFIA	107

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1:	Equipo de la Evaluación del Impacto Ambiental y sus Funciones	5
Tabla 2.1:	Leyes Dominicanas e Internacionales Aplicables	7
Tabla 2.2:	Permisos de Construcción y Funcionamiento.....	9
Tabla 2.3:	Normas de Calidad del Aire Ambiente de EPA-EE.UU. ¹ y del GBM ²	11
Tabla 2.4:	Emisiones Aéreas Máximas Para Centrales Eléctricas Accionadas Por Motores.....	11
Table 2.5:	L _{eq} En dB(A) Máximos Permisibles Por Hora	12
Table 2.6:	Requisitos Seleccionados De Efluentes De Agua.....	12
Tabla 3.1:	Alternativas Estudiadas Durante el EIA y las Conclusiones de estos Estudios	15
Tabla 3.2:	Tasas de Emisión del Proyecto Durante la Operación 1.9% S Combustible Pesado (medidas en seco, a 15% vol. O ₂).....	24
Tabla 4.1:	Resumen de los Datos Climatológicos del Aeropuerto Las Américas	36
Tabla 4.2:	Promedios Meteorológicos en el Sitio del Proyecto (Octubre – Noviembre 2000).....	36
Tabla 4.3:	Resultados del Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.....	40
Tabla 4.4:	Criterios de Clasificación del GBM para Calidad de Aire de la Cuenca para Cuencas de Aire Degradado	40
Tabla 4.5:	Exposiciones al Sonido Nocturno L _{eq} Mínimas Medidas en 1 hora (Caracterización Ambiental del Medio Ambiente)	41
Tabla 4.6:	Registro de la Descarga Mensual del Río Casuí en m ³ /s (1961 – 1993)	42
Tabla 4.7:	Resultados de las Muestras de Agua Subterránea del Campo de Pozos Mitsubishi	44
Tabla 5.1:	Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación de los Impactos de la Construcción:	57
Tabla 5.2:	Parámetros de chimeneas y tasas de emisión usados en el Modelado AERMOD.....	67
Tabla 5.3:	Máximas Concentraciones Estimadas de MP ₁₀ , SO ₂ y NO ₂ , Incluyendo los Niveles de Referencia, Comparadas con EPA-EE.UU. ¹ y GBM Normas Generales de Aire Ambiente. Todas las Medidas en µg/m ³	69
Tabla 5.4:	Número de días entre 1824 cuyas concentraciones de SO ₂ durante 24 horas exceden los	70
Tabla 5.5:	Ruido Pronosticado Generado por la Central Eléctrica en Barcaza Propuesta en R1 y R2 Comparado con las Normas Generales Aplicables al Proyecto (mayor que las normas generales del GBM o el valor de referencia).....	74
Tabla 5.6:	Comparación de los Campos Eléctricos y Magnéticos.....	78
Tabla 5.7:	Impactos Operacionales: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación: Proyecto de una Central eléctrica montada en una barcaza San Pedro de Macorís.....	82
Tabla 5.8:	Cumplimiento del Proyecto Haina Diesel con las Políticas Operativas del GBM/CFI	89
Tabla 6.1:	Plan Ambiental, de Salud y Seguridad para la Operación de la Planta	93
Tabla 6.2:	Programa de Monitoreo de Salud, Seguridad y Medio Ambiente	95
Tabla 6.3:	Programa de Implementación y Estimados de Costos (1999 US\$)	97
Tabla 7.1:	Asuntos Clave de la Reunión y Respuesta del Proyecto.....	101
Table 9.1:	Miembros del Equipo de Estudio de EIA	105

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Sitio del Proyecto en la Republica Dominicana	3
Figura 1.2: Localización del Proyecto en San Pedro de Macorís	4
Figure 3.1: Localizacion de las Instalacions Dominantes.....	17
Figure 3.2: Configuración y aspecto generales de la lancha a remolque de la energía	22
Figure 4.1: Escenario Regional del Terreno	33
Figure 4.2: Ubicación del Equipo Muestreador de Campo	38
Figure 4.3: Rastros del Huracán George (1998)	39
Figura 4.4: Corbatura Vegetal	48
Figura 4.5: Rio Higuamo Estaciones del Muestreo	49
Figura 5.1: 5 Años de Datos Cada Hora del Viento de San Juan, Puerto Rico	68
Figura 5.2: Isopleths Del Máximo 24 Horas Concentraciones Medias.....	71
Figura 5.3: Isopleths de las Concentraciones Anuales Medias	72
Figura 5.4: Localización Del Sitios Mensuales de Aire Ambiente	75
Figura 5.5: Diagrama De la Frecuencia	76

ÍNDICE DE ANEXOS: VOLUMEN II

Anexo A:	Términos De Referencia De La SSGA
Anexo B:	Especificaciones Del Combustible
Anexo C:	Aplicaciones Ambientales Al SSGA
Anexo D:	Nordom 436 Normas Para Aguas Residuales
Anexo E:	Dibujos Técnicos
Anexo F:	Diagramas De Flujo De Los Sistemas De Tratamiento Para El Sistema De Combustible Y Lubricación
Anexo G:	Características De Las Emisiones
Anexo H:	Balance De Agua Típico
Anexo I:	Requerimientos De Calidad Para Las Aguas De Proceso
Anexo J:	Diagramas De Flujo Para El Sistema De Agua Fresca
Anexo K:	Sistema De Tratamiento De Efluentes
Anexo L:	Calidad Típica De Los Efluentes De Aceite Tratados
Anexo M:	Calidad Del Agua De Enfriamiento Y Aditivos Aprobados
Anexo N:	Suelos En La Planicie Costera Caribeña
Anexo O:	Caracterización Geológica Y Del Terreno
Anexo P:	No Usado
Anexo Q:	Reporte De Ruido
Anexo R:	Estudio De Impacto Ecológico Marino En El Río Higuamo
Anexo S:	Estudio Terrestre De La Central Eléctrica Y La Ruta De La Línea De Transmisión
Anexo T:	Estudio Socio-Cultural
Anexo U:	Estudio Arqueológico Interino
Anexo V:	Políticas De Seguridad, Salud Y Ambiental De Wärtsilä
Anexo W:	Plan De Construcción Preliminar De Wärtsilä
Anexo X:	Revelación De Información Y Consultas

1. INTRODUCCIÓN

La Empresa Generadora de Electricidad Haina (EGE Haina) se propone construir, adquirir y operar una central eléctrica de 150 MW montada en barcaza (Proyecto Haina Diesel) en la provincia oriental de San Pedro de Macorís, República Dominicana (**Figura 1.1**). La central eléctrica estaría localizada en la ribera occidental del Río Higuamo, cerca del pueblo de Punta Pescadora, y al otro lado del río desde la ciudad de San Pedro de Macorís (**Figura 1.2**).

En este informe se documenta la evaluación del impacto ambiental (EIA) que se ha completado con el fin de examinar los efectos ecológicos y los beneficios del proyecto. Se procedió al proceso de planificación y el contenido de este informe aplica los requisitos del Gobierno de la República Dominicana (GRD), según se especifica en los Términos de Referencia (TdR), para la EIA proporcionados a EGE Haina por la Subsecretaría de Gestión Ambiental del GDR (SSGA), y los requisitos del GBM. Los TdR se incluyen en este informe como **Anexo A**.

Este EIA fue preparado por ESG International Inc. (ESG). ESG es una firma de consultoría ambiental localizada en Canadá con experiencia en la preparación de estudios de Impacto Ambiental para los proyectos de energía a través del mundo según los requisitos del Banco Mundial (GBM).

1.1 Necesidad del proyecto

A principios de los años 1990, el GRD lanzó su “Nuevo Programa Económico” (NPE) en su afán de reformar los procesos económicos y ampliar su participación en la economía global. Desde la implementación del NPE, las exportaciones de la zona franca han aumentado desde US\$850 millones en 1990 hasta más de US\$4,300 millones en 1999, y los ingresos del turismo se han triplicado. El crecimiento económico ha creado la necesidad de ampliar los sistemas de generación y distribución eléctrica en todo el país.

El GRD ha buscado la manera de aminorar la escasez crónica de energía eléctrica mediante la compra de electricidad de productores privados y la capitalización de sus plantas térmicas y de las redes de distribución eléctrica, pero los cortes de corriente continúan representando un problema para los negocios y la población en general. El GRD completó la subasta del 50% del valor de posesión de sus bienes de electricidad en 1999 elevando a US\$650 millones el total de capital obtenido por medio de la privatización (según la Administración de Información Energética de los Estados Unidos, 2000). Sin embargo, la demanda máxima pronosticada del mercado de 1,650 MW es aún mayor que el suministro actual disponible de 1,500 MW que se había estimado. El proyecto propuesto se está desarrollando con el fin de introducir métodos de generación de energía más eficientes y económicos a la República Dominicana, debido a que la capacidad actual disponible es muy antigua e ineficiente.

1.2 Patrocinador y contratistas del proyecto

El Proyecto Haina Diesel consiste de: una barcaza accionada con motores diesel con capacidad de 150 MW; instalaciones para la entrega, manejo y almacenamiento de combustible; y una línea de transmisión eléctrica de 138 kV. Para la elaboración del proyecto, la EGE Haina ha contratado a Haina Energy Development Company Limited (HED), una compañía independiente de proyectos energéticos con sede en los EE.UU. Este desarrollo incluye las siguientes actividades:

- supervisar la selección y adquisición del sitio de la obra;
- obtener las aprobaciones ambientales relacionadas con el proyecto;
- negociar el contrato de Ingeniería, Adquisición y Construcción (IAC);

- supervisar la construcción del proyecto, incluyendo la construcción en los astilleros de la central eléctrica montada en barcaza; y
- obtener el financiamiento a largo plazo del proyecto.

La central eléctrica será propiedad de EGE Haina y la electricidad generada se venderá a los distribuidores dominicanos según los actuales Contratos de Suministro de Electricidad de la compañía o se venderá en el mercado libre.

EGE Haina ha adjudicado el contrato IAC de la central eléctrica en barcaza y de las instalaciones conexas a Wärtsilä North America Inc., Wärtsilä es una filial de Wärtsilä Oy, una compañía con sede en Finlandia, es un fabricante de motores diesel gran y cuenta con una vasta experiencia en la entrega de proyectos llave en mano de generación de energía, incluyendo centrales eléctricas montadas en barcasas.

EGE Haina planea firmar un Contrato de Operación y Mantenimiento (O&M) con un contratista independiente que tenga experiencia en la operación de plantas eléctricas a base de motores diesel. EGE Haina también firmará un Contrato de Suministro de Combustible (CSC) a mediano plazo con un contratista de suministro de combustible ya sea dominicano o extranjero.

1.3 Descripción del proyecto

Se instalarán nueve motores Wärtsilä 18V46 en la barcaza de energía eléctrica resultando en una capacidad de generación neta de 148.6 MWe. El sistema de enfriamiento principal consistirá de radiadores montados en el techo de la barcaza. Los gases de escape de cada motor se descargarán a la atmósfera mediante chimeneas individuales agrupadas juntas aun lado de la barcaza. Las chimeneas de escape se han diseñado para cumplir con la altura recomendada por la Buena Práctica de Ingeniería (BPI) (Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU., 1985).

El combustible principal de los motores será el el combustible pesado No.6 (HFO) con un contenido máximo de azufre del 1.9 por ciento. En el **Anexo B** se muestra una copia de las especificaciones del combustible para el proyecto. El el combustible pesado No. 2 (LFO) se usará para arrancar los motores y para limpiar las tuberías de alimentación de combustible antes de apagar los motores.

El combustible se entregará a la central eléctrica desde Santo Domingo u otro depósito de distribución por medio de una barcaza de combustible. Al arribo en la central eléctrica, el combustible será transferido de la barcaza a tanques nuevos de almacenamiento a granel a través de un nuevo sistema de oleoductos de descarga de combustible. Se dragarán aproximadamente 80 x 100 x 3 metros a modo de crear suficiente tracción para atracarlas barcasas de combustible.

La energía se exportará hacia una subestación eléctrica que está ubicada a una distancia de 6.5 km de la planta a través de una nueva línea de transmisión de corriente eléctrica de 138 kV (**Figura 1.2**). La subestación está en la etapa de construcción por la Corporacion Dominicana de Electricidad (CDE).

1.4 Programa del proyecto

El siguiente es un calendario anticipado de los acontecimientos clave del proyecto:

- | | |
|--|---------------------|
| 1. obtener una carta de “No Objeción” de la Superintendencia de Servicio Eléctrico | Julio 13, 2000 |
| 2. enviar la Solicitud Ambiental a SSGA (Anexo C) | Julio 18, 2000 |
| 3. términos de Referencia para la EIA emitidos por la SSGA | Agosto 2000 |
| 4. empezar la construcción de la barcaza en Singapur | Diciembre 2000 |
| 5. enviar el informe de la EIA a SSGA | 4to. Trimestre 2000 |
| 6. obtener la Licencia Ambiental del SSGA | 1er. Trimestre 2001 |
| 7. notificar a la Marina Dominicana del arribo de la barcaza | 2do. Trimestre 2001 |

Figura 1.1: Sitio del Proyecto en la Republica Dominicana

Figura 1.2: Localización del Proyecto en San Pedro de Macorís

- | | |
|--|---------------------|
| 8. la barcaza llega a San Pedro | 3er. Trimestre 2001 |
| 9. empezar las pruebas y el arranque de la Planta | 3er. Trimestre 2001 |
| 10. obtener el Permiso de Operación de la Superintendencia de Electricidad | 4to. Trimestre 2001 |
| 11. empezar las operaciones comerciales | 4to. Trimestre 2001 |

1.5 EIA del Proyecto

El equipo dirigido por ESG ha preparado esta EIA para cumplir los requisitos reglamentarios del GRD, incluyendo conformidad con las normas de GBM, según se detalla en el **Capítulo 2** de este informe. El trabajo se completó en dos fases, según se describe a continuación. La **Tabla 1.1** enumera los miembros clave del equipo de EIA.

Tabla 1.1: Equipo de la Evaluación del Impacto Ambiental y sus Funciones	
Miembros del Equipo de EIA	Función Principal en la EIA
ESG International Inc. (Canadá)	Supervisión de la evaluación ambiental
Aeroustics Engineering Ltd. (Canadá)	Especialista en ruido
EnviroMetrex Corporation (Canadá)	Especialista en calidad del aire
Fátima Portorreal and Associates (República Dominicana)	Especialistas en consultas públicas y socioeconómicas
Hanson-Rodriguez S.A. (República Dominicana)	Especialista en el entorno biológico y físico

1.5.1 Primera Fase: Solicitud Ambiental ante la SSGA

La primera fase de la EIA involucró la preparación de la Solicitud Ambiental ante la SSGA (Anexo C). En breve, la solicitud informa al SSGA acerca de la ubicación, la descripción del proyecto, los efectos potenciales, y los programas propuestos de mitigación y verificación. Después de haber considerado la solicitud, la SSGA indicó a EGE Haina que sería necesario enviar una EIA según los TdR que se adjuntaron a la respuesta de la SSGA (**Anexo A**).

1.5.2 Segunda Fase: Preparación de la EIA

La segunda fase involucró la finalización de una EIA del Proyecto Haina Diesel según los TdR proporcionados a EGE Haina por la SSGA. De acuerdo con las especificaciones de los TdR, esta EIA documenta el cumplimiento de todos los requisitos ambientales, sociales y administrativos aplicables exigidos por el GRD. Se han consultado las normas aceptadas internacionalmente para aplicarlas a las situaciones en las cuales no existen normas dominicanas establecidas. El contexto regulatorio del proyecto se describe en forma detallada en el **Capítulo 2** de este informe.

Se espera que EGE Haina envíe este informe de EIA a la SSGA como parte de la solicitud para obtener una Licencia Ambiental. Luego de emitirse esta licencia, la EIA conjuntamente con la licencia, servirán de base para obtener las demás aprobaciones necesarias según se describe en la **Tabla 2.2, Capítulo 2**. EGE Haina también someterá este informe a Gerita, Nord Banken Yia Finnvera Como parte del proceso de obtener el financiamiento a largo plazo.

EGE Haina solicitará de la Superintendencia de Electricidad la “Autorización para Iniciar la Operación de las Obras Eléctricas”. La solicitud incluirá una certificación de “No Objeción” de la SSGA, la cual será otorgada basándose en la actualización de los procedimientos de administración ambiental publicados en los **Capítulos 5 y 6** de este informe según la información detallada acerca de los procedimientos de

funcionamiento y mantenimiento generados durante la fase de diseño detallado. En cuanto EGE Haina reciba la “Autorización para Iniciar la Operación de las Obras Eléctricas”, la central eléctrica contará con la licencia plena para empezar su funcionamiento comercial.

En el **Capítulo 3** de este informe se describe el diseño de la central eléctrica, los procedimientos y las actividades de construcción planificados y los procedimientos operativos y emisiones previstos.

En el **Capítulo 4** de este informe se proporcionan los datos ambientales de línea básica para el área de estudio, según se estipula en los TdR. El área de estudio comprende la zona contigua al sitio del proyecto (ribera occidental del Río Higuamo desde la ubicación de la Planta de Mitsubishi hacia la desembocadura del río), el contorno costero aledaño al sitio, y cualquier otra zona que pudiera ser afectada por las funciones de la central eléctrica. En el **Capítulo 4** se adjuntan mapas que muestran la topografía, utilización actual del terreno y la infraestructura, así como fotografías, para facilitar un perfecto entendimiento de los entornos físicos, biológicos, sociales, y culturales que potencialmente se podrían ver afectados.

Los efectos potenciales de las actividades relacionadas con el proyecto, junto con las medidas de administración y verificación de los impactos, se discuten en el **Capítulo 5**. En el **Capítulo 6** se provee un Plan de Acción Ambiental (PAA) que describe las funciones, responsabilidades, programas y presupuestos requeridos para la implementación de las medidas de mitigación y vigilancia.

Capítulo 7 detalla las acciones públicas de la consulta que fueron emprendidas concluido el curso de este EIA, mientras que el **Capítulo 8** proporciona un resumen del proyecto. Destacan a los profesionales ambientales dominantes implicados en la preparación de este informe de EIA en el **Capítulo 9**.

2. MARCO REGULATORIO Y NORMAS DE DESEMPEÑO

2.1 Requisitos del EIA

En la República Dominicana se debe obtener una Licencia Ambiental de parte de la SSGA, para la instalación de toda central eléctrica nueva. El proceso de aprobación ambiental abarca dos pasos: la preparación y el envío de una solicitud ambiental; y, la preparación y el envío de un informe de EIA.

El proceso de aprobación ambiental empieza con el envío del formulario de solicitud ambiental y la cuota de tramitación. Basándose en la información suministrada en la solicitud, la SSGA provee los TdR para el informe y el EIA posterior (**Anexo A**).

En segundo lugar, se prepara un informe de EIA de acuerdo con los TdR provistos por la SSGA y se somete junto con la cuota de tramitación. La SSGA examinará el informe de EIA y, si el proyecto cumple con todas las normas relevantes, la Sub-Secretaría emitirá la Licencia Ambiental. La SSGA puede formar un comité técnico compuesto por expertos en biofísica, en lo social, ingeniería y otros campos con el fin de ayudar a revisar el informe de EIA. Se estima que el proceso de revisión interna tomaría aproximadamente cuatro semanas dependiendo de la disponibilidad del comité y la complejidad del proyecto. Este informe constituye el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Haina Diesel.

Cuando se concluye la construcción de la obra, la SSGA verifica que la obra se ajustó al EIA aprobado, y a continuación se otorga una certificación de “No Objeción”, esta certificación permite que la Superintendencia de Servicios Eléctricos otorgue a su vez la “Autorización para iniciar el funcionamiento de las obras eléctricas”.

2.2 Leyes ambientales aplicables al proyecto

La Central Eléctrica se construirá y mantendrá de acuerdo con las leyes y reglamentos aplicables de la República Dominicana. El funcionamiento de la central eléctrica montada en barcaza cumplirá con las normas del Instituto Estadounidense del Petróleo (API) y de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), según los requisitos de los TdR de la SSGA.

Las leyes ambientales específicas aplicables potencialmente al proyecto se enumeran en la **Tabla 2.1**. También se han tomado en cuenta los convenios internacionales debido a la posibilidad de emisión de materiales de dragado en aguas abiertas.

Tabla 2.1: Leyes Dominicanas e Internacionales Aplicables

Reglamento	Institución Reguladora	Descripción
Ley General de Electricidad	Superintendente de Servicios Eléctricos	Requiere la aprobación del diseño técnico y del desempeño ambiental antes de empezar la construcción.
Ley de Protección Ambiental y de la Calidad	SSGA	Exige la preparación de una Evaluación del Impacto Ambiental y Social y un Plan de Gestión Ambiental.
Ley 5852 (1962) Aguas freáticas y superficiales.	INDRHI	Regula el uso de las aguas freáticas y de la superficie. Autoriza las descargas basándose en el criterio de que no se debe perjudicar la salud humana, la vegetación y la vida silvestre.
Ley 487 (1969) Control para la exploración y preservación de aguas subterráneas.	INDRHI	Establece los controles que regulan el uso de aguas freáticas.

Tabla 2.1: Leyes Dominicanas e Internacionales Aplicables

Reglamento	Institución Reguladora	Descripción
Decreto No. 233, (1996),	SSGA	Define el Río Higuamo como un refugio para la flora y fauna silvestre y lo protege contra la contaminación para preservar sus condiciones presentes.
Decreto 226 (1990) Descarga de químicos y materias orgánicas en los ríos.	Comisión Nacional de Limpieza Ecológica	Prohíbe la descarga de desechos industriales en las aguas receptoras, la cual puede ocasionar contaminación.
Decreto 303 (1987) Manglares	SSGA	Protege y rehabilita los manglares en el territorio nacional y las islas adyacentes.
Ley 305 (1968) Zona Marítima	SSGA	Establece una zona marítima que se extiende 60m desde la línea de marea alta. Los proyectos dentro de esta zona requieren la aprobación de la Marina Dominicana.
Decreto 531 (1990) Manglares y estuarios costeros o ribereños.	Departamento Forestal	Prohíbe la tala, mutilación y destrucción de los manglares costeros.
Decreto 632 (1977) Tala de árboles.	Departamento Forestal	Prohíbe la tala de árboles en las aguas nacientes de ríos y contornos costeros dentro de un radio de 0.5 km de la ribera del río.
Ley 63 Artículo 169-170 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales	A determinarse	Provisión de compensación económica por daños al medio ambiente, los recursos naturales, las comunidades o las personas.
Convenio de Descargas (Londres 1972)	A determinarse	El vaciado de material dragado en el mar requiere la obtención de un permiso.
Acta de MARPOL (1997)	Organización Marítima Internacional	
Acuerdo Internacional sobre responsabilidad civil por daños causados por la contaminación de los hidrocarburos en aguas marítimas	NA	El proyecto cumplirá con este Protocolo. Se enfrentarán los temas específicos de este protocolo después de completar la etapa de construcción y antes de obtener la aprobación para el funcionamiento.
Protocolo de Cooperación para combatir los derrames de hidrocarburos en la zona del Gran Caribe	NA	El proyecto cumplirá con este Protocolo. Se enfrentarán los temas específicos de este protocolo después de completar la etapa de construcción y antes de obtener la aprobación para el funcionamiento.

Nota: INDRHI es el Instituto de Recursos Hidráulicos.

2.3 Permisos necesarios para construir y hacer funcionar el proyecto

Los permisos clave requeridos para la construcción y el funcionamiento de la central eléctrica se describen en la **Tabla 2.2**. Estos permisos fijan y regulan las normas según las cuales se debe diseñar, construir, y poner en funcionamiento la central eléctrica.

Tabla 2.2: Permisos de Construcción y Funcionamiento

Nombre del Permiso	Agencia Emisora	Requisitos de la Solicitud
Licencia Ambiental	SSGA	Envío del informe de EIA.
Uso del terreno	Departamento de Planificación Urbana, Municipio de San Pedro de Macorís	Carta de solicitud del permiso anexando los documentos siguientes: Copia del Plan de Catastro; Copia del título de la propiedad; Plan de localización; Informe de EIA; Formulario F-3; y Planos mostrando el esquema y las características.
Contrato de arrendamiento del espacio de la Autoridad Portuaria	Autoridad Portuaria	Antes de empezar la negociación del contrato, la localización y los planos de la barcaza tienen que ser remitidos al Departamento de Operaciones de la Autoridad Portuaria para poder determinar si la barcaza es un obstáculo para el tráfico marino. Si ellos determinan que la barcaza no representa un obstáculo, el departamento rinde un informe expresando que no tiene objeción y luego se tiene que negociar un contrato de arrendamiento con la Administración de la Autoridad Portuaria. Licencia Ambiental de la SSGA.
Autorización de la Marina	Marina Dominicana	Se debe de notificar a la Marina acerca de toda embarcación que desee funcionar en la República Dominicana. El proceso de autorización comienza con una carta dirigida al Jefe de la Marina informándole sobre las intenciones de EGE Haina. La carta debe incluir la descripción física de la barcaza y la información del registro, y deberá estar acompañada por cualquier documento que justifique la utilización de la barcaza (las aprobaciones de la Superintendencia y de la Autoridad Portuaria, etc.). La carta debe ser enviada con 60 días de anticipación al arribo de la barcaza.
Exención de borde de la ribera	SSGA	Debido a que el proyecto estará localizado dentro de 60 metros de la ribera, una vez que la licencia ambiental se haya otorgado, la SSGA solicitará directamente una exención de borde de la ribera al poder ejecutivo.
Planos de Construcción	Secretaría de Obras Públicas (SEOPC) y el municipio de San Pedro de Macorís (SPM)	La certificación del cumplimiento de los códigos de construcción debe aparecer en los planos de diseño. Los juegos de planos necesarios se envían al departamento de planificación urbana de SPM. Si los planos reúnen los requisitos, se les coloca el sello y se envían a la SEOPC. Debido a que habrá muy poca construcción en tierra, la SEOPC remitirá los planos al departamento de Puertos y Muelles para su certificación. Los planos e información necesaria es la siguiente: SPM Copia de los planes catastrales Copia del título de la propiedad 3 juegos de planos de toda construcción en tierra Formulario F-3 Licencia Ambiental de la SSGA Permiso de utilización del terreno Timbres fiscales internos SEOPC 2 juegos de planos de toda construcción en tierra copia de los planes catastrales copia del título de la propiedad.

Tabla 2.2: Permisos de Construcción y Funcionamiento

Nombre del Permiso	Agencia Emisora	Requisitos de la Solicitud
Aprobación de Interconexión	CDE	Solicitud que consiste del plan de interconexión incluyendo los planos.
Autorización para iniciar el funcionamiento de las obras eléctricas	Superintendencia de Servicios Eléctricos	Carta de solicitud especificando los documentos que se adjuntan: Copia de la Autorización para instalar las obras eléctricas contratadas; Descripción del proyecto, incluyendo modificaciones, estudios y planes de trabajo; Informe de EIA Certificado de “No Objeción” de la SSGA.
Permiso de descargar efluentes líquidos	DIGENOR	La solicitud consiste de una descripción del proceso, diagramas de flujo del proceso y una descripción del tratamiento del efluente y las características del efluente líquido.

Nota: (DIGENOR) es el Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad de la Secretaría de Estado de Industria y Comercio.

2.4 Normas de desempeño aplicables al proyecto

La SSGA ha especificado que el proyecto debe cumplir con todas las normas del GRD para las emisiones. El GRD ha elaborado y puesto en práctica varias disposiciones legales que se aplican a las aprobaciones ambientales dentro del país y al desarrollo posterior de la central eléctrica.

La SSGA también especifica que de no existir una norma del GDR se deben aplicar normas aceptadas internacionalmente, tales como las del GBM o de la Agencia Estadounidense de Protección Ambiental (EPA-EE.UU.). Las normas de rendimiento ambiental aplicables a la calidad del aire ambiente, las aguas receptoras y el ruido ambiental se precisan en las secciones siguientes.

En cumplimiento con los TdR de la SSGA, las normas numéricas NORDOM 436, emitidas por la DIGENOR se usarán para determinar la calidad de las aguas ambiente y residuales. Esta disposición también ha publicado normas provisionales de los parámetros físicos y químicos para la descarga de efluentes líquidos en aguas superficiales abiertas. Los parámetros específicos a ser verificados dependen de la actividad industrial que genera el efluente líquido, y se enumeran en Sección 2.4.4.

Las normas generales del GBM se aplicarán como normas de desempeño para la emisión de gases de escape, y los requisitos de la EPA-EE.UU. y del GBM se tomarán como norma de desempeño para la calidad del aire ambiente.

2.4.1 Normas de calidad del aire ambiente

Debido a que el GRD no ha establecido normas de calidad del aire ambiente, las normas generales del GBM se adoptarán como normas del proyecto. Las normas generales del GBM se muestran en la **Tabla 2.3**. Las normas nacionales de calidad de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (NAAQS) se muestran en la **Tabla 2.3** con propósitos de comparación – en breve, las normas generales del GBM son las mismas, o más restrictivas que las NAAQS de EPA-EE.UU.

Tabla 2.3: Normas de Calidad del Aire Ambiente de EPA-EE.UU.¹ y del GBM²

Contaminante	Período promedio	EPA-EE.UU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	GBM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Partículas (MP ₁₀)	24 Horas	150	150
	Anual	50	50
Dióxido de azufre (SO ₂)	24 Horas	365	150
	Anual	80	80
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	24 Horas	N/A	150
	Anual	100	100

Fuente: ¹Normas nacionales de calidad del aire ambiente para óxidos de azufre y dióxido de nitrógeno (National Ambient Air Quality Standards for Sulphur Oxides and Nitrogen Dioxide): Evaluación de Información Científica y Técnica, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Research Triangle Park, NC, Abril 1982, 40 CFR, Parte 50.; ²Parte III, Manual de Prevención y Mitigación de la Contaminación, Apéndice D (Pollution Prevention and Abatement Handbook- Appendix D.) Banco Mundial, 1998

2.4.2 Normas de emisión de las chimeneas

En vista de que el GRD no ha establecido normas de emisión para chimeneas, se adoptarán las normas generales del GBM como las normas aplicables al proyecto. Las normas generales de emisiones y calidad del aire de la EPA-EE.UU. no se adaptan a este proyecto debido a que fueron contempladas para industrias específicas, las cuales no incluyen normas para centrales eléctricas impulsadas por motores. Las normas generales del GBM para emisiones están ligadas a la calidad actual del aire en la zona atmosférica del proyecto.

Para nuevas centrales eléctricas accionadas por motores localizadas dentro de una zona atmosférica no degradada, se deben cumplir todos los niveles máximos de emisiones aéreas por lo menos el 95% del tiempo mientras la central eléctrica está en funcionamiento, calculados en proporción de las horas anuales de funcionamiento. El cinco por ciento restante de las horas anuales de funcionamiento se supone que son para el arranque, paro, uso de combustible de emergencia e incidentes inesperados. En la **Tabla 2.4** se enumeran los niveles máximos de emisión aérea sugeridos en las normas generales del GBM.

Tabla 2.4: Emisiones Aéreas Máximas Para Centrales Eléctricas Accionadas Por Motores

Contaminante	Emisión Máxima
Partículas (todos los tamaños)	50 mg/Nm ³
Dióxido de azufre (SO ₂)	<0.20 toneladas métricas/día/MWe – no excederá 2,000 mg/Nm ³ en los gases de combustión
Óxidos de nitrógeno (NO _x) ^A	<2,300 mg/Nm ³

Nota: ^A Esta norma se aplica a centrales eléctricas accionadas por motores situadas en una zona atmosférica con niveles ambiente máximos de <150 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ para las solicitudes de fondos recibidas antes del 1 de enero de 2001. Para las solicitudes de fondos recibidas después del 1 de enero de 2001, el nivel de emisión de NO_x deberá ser de <2,000 mg/Nm³.

Fuente: Parte III, Manual de Prevención y Mitigación de la Contaminación. Banco Mundial, 1998.

Las normas del GBM proveen una excepción del nivel máximo de emisiones MP para las centrales eléctricas accionadas por motores cuando la solicitud de fondos se haya recibido antes del 1 de enero de 2001. El nivel máximo de emisión se puede aumentar a 75 mg/Nm³ siempre que los documentos de la EIA reúnan las siguientes condiciones:

- el petróleo combustible con menor grado de ceniza no está disponible comercialmente;
- las tecnologías de control de emisiones no están disponibles comercialmente; y
- los niveles ambiente resultantes para MP₁₀ (promedio anual menor de 50µg/m³ y media de 24 horas menor de 150µg/m³) se mantendrán para la duración completa del proyecto.

2.4.3 Emisiones de ruido

El GRD no ha establecido normas de ruido ambiental. Las normas del GBM substituidas indican que las medidas de mitigación de ruido deberían alcanzar los niveles descritos en la **Tabla 2.5** o un aumento máximo de 3dB(A) de los niveles de ruido de fondo. El L_{eq}, o nivel promedio de potencia de exposición sonora que se estipula en las normas generales es una de las más sólidas variables predictivas de la respuesta o molestia humana al ruido. L_{eq} representa la exposición constante al sonido sobre un determinado período de tiempo que es la energía equivalente a la variación del nivel del sonido en el medio ambiente que se está midiendo. Estos niveles de sonido se aplican a los receptores de sonido situados fuera de los límites de la propiedad.

Table 2.5: L_{eq} En dB(A) Máximos Permisibles Por Hora

Receptor	Día (07:00 – 22:00)	Noche (22:00 – 07:00)
Residencial – Institucional – Educativo	55	45
Industrial – Comercial	70	70

Fuente: *Parte III, Manual de Prevención y Mitigación de la Contaminación*. Banco Mundial, 1998.

2.4.4 Agua de efluente

Según se especifica en los TdR de la SSGA, las normas NORDOM 436 se usarán como las normas de desempeño para la calidad del agua de efluente. Las normas NORDOM 436 y las normas generales del GBM para efluentes líquidos se listan en la **Tabla 2.6**. La versión completa de las normas NORDOM 436 para agua de efluente se provee en el **Anexo D**.

Se instalará un dispositivo de saneamiento marino Tipo II de Guardacostas EE.UU., para que el proyecto pueda cumplir con las normas del conteo de bacteria coliforme fecal de menos de 200 por cada 100 ml y de sólidos suspendidos de menos de 100 mg/L.

La central eléctrica en San Pedro de Marcorís cumplirá con todas las normas y directrices de calidad de efluentes líquidos aplicables.

Table 2.6: Requisitos Seleccionados De Efluentes De Agua

Parámetro	Unidad	NORDOM 436 Valor Máx.	Banco Mundial ^A Valor Máx.
Arsénico (Ar)	mg/L	0.5	0.1
Demanda Biológica de Oxígeno (BOD)	mg/L	50	50
Demanda Química de Oxígeno (COD)	mg/L	70	250
Cromio hexavalente	mg/L	0.5	n/a
Cromio (total)	mg/L	n/a	0.5

Table 2.6: Requisitos Seleccionados De Efluentes De Agua

Parámetro	Unidad	NORDOM 436 Valor Máx.	Banco Mundial ^A Valor Máx.
Cloro, total residual (Cl)	mg/L	n/a	0.2
Conductividad	μS/cm	2,000	n/a
Cobre (Cu)	mg/L	1.0	0.5
Detergentes	mg/L	5.0	n/a
Hierro	mg/L	10.0	3.5
Plomo	mg/L	0.1	0.1
pH	SU	5-10	6-9
Aceites y grasas	mg/L	70	10
Total de Sólidos Suspendidos	mg/L	500	50
Cinc	mg/L	10.0	2.0
Temperatura	°C	35°	Cambio de ≤3°

mg/L miligramos por litro, μS/cm micro-siemens por centímetro, SU unidad estándar

Notas:

^A Las normas generales del Grupo del Banco Mundial se deben cumplir diariamente sin dilución.

Fuente: Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad (DIGENOR), 1991; Banco Mundial, 1998.

2.4.5 Prevención y contingencia de derrames de petróleo

Este proyecto estará en conformidad con MARPOL 73/78 o la convención internacional para la prevención de la contaminación de las naves, 1973, según la enmienda prevista modificado por el protocolo de 1978, y en 1997 y 1999. De acuerdo con la regulación 16: La supervisión de la descarga del aceite y equipo de filtración del sistema y del aceite de control, de la lancha a remolque de la energía exceden 10,000 toneladas del tonelaje grueso y, por lo tanto, requieren provisiones especiales. La lancha a remolque será equipada con el equipo de filtración del aceite, con los arreglos para un alarmer, y para automáticamente parar cualquier descarga de la mezcla del aceite cuando el contenido del aceite en el efluente excede 15 porciones por millón.

La lancha a remolque de la energía mantendrá un libro de registro del aceite según los requisitos de la regulación 20. Las actividades siguientes serán registradas en el diarios de operación según la regulación:

- a) Para el espacio de funcionamiento de la maquinaria
 - i) lastre o limpieza de los tanques de petróleo combustible
 - ii) descarga del lastre sucio o agua de limpieza de los tanques
 - iii) eliminación de residuos aceitosos (fango o lodo)
 - iv) descarga sobre la borda o eliminación de otra forma del agua de sentina/pantoque que se ha acumulado en los espacios de la maquinaria
- b) para las operaciones de carga/lastre
 - i) despacho de la carga de petróleo
 - ii) transferencia interna de la carga de petróleo durante el viaje
 - iii) desembarque de la carga de petróleo
 - iv) lastre de los tanques de carga y tanque de lastre limpio especializado
 - v) limpieza de los tanques de carga incluyendo lavado del petróleo crudo

- vi) descarga de lastre con excepción de los tanques de lastre independiente
- vii) descarga del agua de los tanques de decantación de mezclas oleosas
- viii) cierre de las válvulas y otros dispositivos similares aplicables después de las operaciones de descarga del tanque de decantación
- ix) cierre de las válvulas necesarias para aislar de la carga los tanques de lastre limpio especializados y el colector de vaciamiento final de los tanques después de las operaciones de descarga del tanque de decantación
- x) eliminación de los residuos.

2.4.6 Extracción y uso de agua

El GRD ha establecido reglamentos que pertenecen a la extracción y el uso de aguas subterráneas y superficiales. Estas leyes se resumen a continuación:

- Ley 5852, promulgada el 29 de marzo de 1962, contiene tres artículos que se podrían aplicar:
 - El artículo 39 estipula que las personas que lleven a cabo estudios referentes al uso de agua, para información pública o instalaciones del sector privado, deben obtener una autorización del Instituto de Recursos Hidrológicos (INDRHI).
 - El artículo 42 estipula que las descargas de la industria a las aguas superficiales no deben perjudicar la salud humana, la vegetación o la reproducción de la vida silvestre. INDRHI puede suspender las descargas hasta que se pongan en práctica medidas correctivas.
 - El artículo 43 estipula que el uso de agua para los medios industriales se otorgará indefinidamente bajo la condición de que las industrias a quienes se otorgue una concesión podrán ser enjuiciadas si se comprueba que la descarga es dañina a la salud humana, la vegetación o la industria pesquera.
- Ley 487, promulgada el 15 de octubre de 1969, establece controles sobre el uso de aguas subterráneas y pozos.
- Ley 226-90, promulgada el 5 de julio de 1990, prohíbe las descargas industriales de materia orgánica o químicos en los ríos y prohíbe la contaminación de los ríos.

Estas leyes son implementadas principalmente por el INDRHI. En vez de normas numéricas para examinar los proyectos, el INDRHI usa el enfoque caso por caso para identificar cualquier impacto significativo a largo plazo.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Alternativas Consideradas

En un esfuerzo para minimizar los efectos del proyecto propuesto, EGE Haina y el equipo a cargo del desarrollo del proyecto han considerado varias alternativas durante la planificación del mismo. Estas alternativas están resumidas en la **Tabla 3.1**.

Tabla 3.1: Alternativas Estudiadas Durante el EIA y las Conclusiones de estos Estudios			
Alternativa Considerada y Justificación	Iniciador de la Idea	Evaluación	Conclusión
Alternativa de “no hacer nada”	SSGA	La alternativa de “no hacer nada” no abordaría el problema de falta de generación que existe en República Dominicana en la actualidad.	El Proyecto Continúa
Plantas de Tecnología Alternativa	SSGA	Como parte del proceso de desarrollo del proyecto, EGE Haina consideró varias tecnologías alternativas para la generación de electricidad. EGE Haina determinó una planta propulsada por Combustible Pesado era la solución más rápida y económica para la necesidad de generación.	El Proyecto Continúa como una Planta Montada Sobre una Barcaza
Uso de combustible con un contenido de 1.9 por ciento de azufre en vez del usado en República Dominicana con contenido de 2.5 por ciento de azufre.	Equipo de Estudio (EIA)	A pesar del mayor costo, el combustible con contenido de azufre de 1.9 por ciento permitirá que el proyecto cumpla con las normas del GBM y ayudará a minimizar las concentraciones de SO ₂ a nivel del suelo.	Incorporar al Diseño del Proyecto
Usar radiadores silenciosos en el sistema de enfriamiento para minimizar el ruido en Punta Pescadora	Equipo de Estudio (EIA)	El uso de radiadores estándar resultaba en niveles de ruido en Punta Pescadora que sobrepasaban las normas El uso de radiadores silenciosos hace que se cumpla con las normas del GBM.	Incorporar al Diseño del Proyecto
La ruta de la línea de transmisión pasando por el sur de Punta Pescadora y al oeste de la autopista en construcción como alternativa de pasar por el norte de Punta Pescadora y al este de la autopista en construcción	Equipo de Estudio (EIA)	La alternativa minimiza las interrupciones en los asentamientos al este de la autopista en construcción. Aparte de esto, no hay otros efectos negativos.	Establecer la ruta de la línea de transmisión al sur de Punta Pescadora y al oeste de la autopista en construcción.

3.2 Construcción

3.2.1 Planos y Preparación del Sitio

Para el desarrollo de la central eléctrica se necesitará lo siguiente:

- construcción de un muelle y anclajes o amarras, y dragado para la planta eléctrica montada sobre una barcaza;
- construcción de amarras, y dragado de la bahía de atraque, para barcasas de combustible;

- construcción en tierra de tanques de combustible y la instalación de tuberías y bombas relacionadas;
- construcción de una línea de transmisión eléctrica de 138 kV (que se explica por separado en la **Sección 3.5**); y
- el resto de las instalaciones de la estación incluyendo estacionamiento, mejoras al camino de acceso, verjas y drenaje de aguas de lluvia.

La ubicación de las instalaciones clave se muestra en la **Figura 3.1**. Las **Figuras E1 y E2, Anexo E**, demuestran los dibujos de estudio técnicos de la lancha a remolque de la energía.

La preparación del sitio será relativamente mínimo debido a que las únicas instalaciones principales en tierra son los dos tanques de acero soldado para el almacenamiento del combustible, cada uno con una capacidad de 12,000 m³. Los tanques se instalarán en un lugar contiguo a la central eléctrica actual (**Figura 3.1**). Las normas de ingeniería requieren el retiro de la capa suave superior del suelo y relleno posteriormente con el relleno de caliche o roca caliza disponible localmente. La cantidad de material de corte y de relleno se determinará durante el análisis detallado de ingeniería civil.

La preparación del sitio requerirá un período de 30 días, y empleará 20 trabajadores. El equipo de construcción necesario para completar la obra incluye:

- 2 excavadoras;
- 2 palas mecánicas de arrastre;
- 2 compactadoras;
- 1 aplanadora;
- 1 excavadora;
- 15 camiones de volteo; y
- 1 camión cisterna.

Cada camión de volteo y cisterna realizará cerca de 100 viajes la obra, o un total de 1500 viajes para transportar material de relleno y suelo excavado. El resto del equipo se movilizará unas 2 ó 3 veces, permaneciendo en el sitio de la obra por más tiempo.

3.2.2 Fuerza de Trabajo

La fuerza de trabajo promedio durante la construcción se estima en aproximadamente 80 personas, con la máxima mano de obra alcanzando 120 personas. Las horas-hombre estimadas para la obra durante la construcción son las siguientes:

<i>Categoría de empleado</i>	<i>Horas</i>
Supervisión del Sitio WNSD:	12,000
Obras civiles:	40,000
Mecánicas/tuberías:	30,000
Eléctricas:	7,000
Línea de transmisión:	20,000
Tanques:	30,000
<u>Trabajo en los astilleros:</u>	<u>8,000</u>
TOTAL:	148,000

Figure 3.1: Localizacion de las Instalacions Dominantes

3.2.3 Materiales de Construcción

Además de los equipos genérico de construcción, los materiales de construcción civil (hormigón, varillas, moldaje, etc.), tubería doméstica, y materiales eléctricos que están disponibles localmente; los otros materiales serán importados. Los materiales siguientes probablemente estarán disponibles para su compra local:

- hormigón, varillas, moldaje, grava, roca triturada, bloques de concreto, etc.;
- tuberías de los alcantarillados o cloacas;
- equipo para las instalaciones sanitarias;
- tuberías eléctricas;
- materiales de conexión a tierra (cables de cobre);
- materiales eléctricos domésticos, alumbrado; y
- mobiliario.

3.2.4 Obras Civiles

Los obras de cimientos de concreto se llevarán a cabo al mismo tiempo que los trabajos de movimiento de tierras. Todos los cimientos tienen una superficie de poca profundidad, planchas de concreto y/o cimientos tipo bloque de concreto, para los cuales se usará el hormigón ya mezclado disponible en el mercado local. Los cimientos para los tanques de combustible son de lecho o tongada de grava. La superficie del camino de acceso se mejorará con pavimentación de concreto, siempre que la base del camino sea suficiente. Las obras de cimentación tomarán aproximadamente 60 días, empleando cerca de 50 trabajadores. El equipo listado a continuación se requiere para estas obras:

- 2 excavadoras;
- 1 camión cisterna;
- 1 compactador motorizado;
- 1 grúa;
- 10 camiones mezcladores de hormigón y 1 camión con bomba de concreto para usar durante el vaciado;
- vibradores de concreto, cuchillas vibratorias y otro equipo menor; y
- el vaciado de concreto requiere cerca de 300 viajes de los camiones mezcladores de hormigón.

3.2.5 Instalación Electromecánica y de las Tuberías

Esta obra abarca la instalación de las tuberías de interconexión de la barcaza y la instalación de los equipos para las estaciones de descarga y el sistema de trasiego de combustible. La instalación del oleoducto a lo largo del camino entre la barcaza y la ubicación de los tanques de almacenamiento de combustible es la mayor obra de este proyecto. Las obras eléctricas incluyen el suministro de energía y el cableado de control hacia la estación de bombeo, los cables para la instrumentación de los tanques y el alumbrado del sitio. La instalación mecánica y eléctrica requiere aproximadamente 35 hombres por 4 meses, y ellos equipos siguientes:

- 1-2 grúas de 20 toneladas;
- 10 máquinas soldadoras; y
- equipo pequeño y herramientas de mano.

3.2.6 Construcción de Tanques

Todos los tanques serán de acero soldado; diseñados y contruidos de conformidad con la norma API 650. Las chapas de acero se cortarán y se doblarán fuera del sitio y luego serán erigidas y soldadas en el sitio de la obra. El **Anexo E, Figura E3**, proporciona más detalle en los tanques. El período de construcción de los tanques es de aproximadamente 4.5 meses, requiere cerca de 25 obreros y los equipos siguientes:

- 1 grúa;
- 10 máquinas soldadoras, incluyendo equipo automático de soldadura; y
- equipo menor y herramientas.

3.2.7 Trabajo en los astilleros (Anclaje y Puente de Acceso)

Se construirán dos postes de amarre o duque de Alba de amarre a ambos lados de la planta eléctrica montada sobre la barcaza, **Figura E4, Anexo E**. Los pilotes de amarre se instalarán desde una barcaza de construcción usando una grúa y un martillo de trabajo pesado. Las planchas de concreto se vaciarán sobre los pilotes. La rampa y los cimientos del puente se construirán en tierra. El dragado será necesario para la barcaza de combustible (tanquero), la cual estará anclada a la par de la barcaza en el lado opuesto al muelle. Los trabajos para el anclaje tomarán aproximadamente 3 meses, requieren de 15-20 obreros, y los equipos siguientes:

- barcaza de construcción con grúa y equipo de pilotaje;
- botes remolcadores para mover la barcaza de construcción; y
- equipo menor y herramientas.

3.2.8 Zona de la Obra y Seguridad

El sitio está situado dentro de la propiedad asociada con una central eléctrica (Mitsubishi) perteneciente a EGE Haina en una zona de seguridad cercada. La ubicación de las entradas y rutas hacia el sitio de la obra son las mismas que actualmente tienen portones y guardia de seguridad.

Las oficinas de la obra estarán situadas cerca de la entrada del sitio en zonas que se nivelarán. El estacionamiento de vehículos estará contiguo a las oficinas. Los obreros llevarán consigo tarjetas de identificación que se exigirán antes de entrar al sitio. Se elaborará una política de protección, salud y seguridad para los visitantes.

3.2.9 Árboles y protección contra la erosión

Las pendientes de terreno, canales de drenaje y las zanjas o cunetas se protegerán para prevenir la erosión y la sedimentación. Trozos de grama o césped, roca triturada, y geotextiles, sujetos a estudios detallados de ingeniería, se usarán para controlar la erosión. Se usarán cercas de tierra durante la construcción, donde sea necesario, para prohibir el transporte de sedimentos fuera de la propiedad.

Los manglares cerca de las zonas de tráfico y de almacenamiento de materiales se protegerán contra daños por cuerdas de señales, vallas u otros métodos adecuados.

3.2.10 Zonas de Descarga, Tanques y Control de Derrames

La ubicación de la estación de tanques de almacenamiento y las zonas de descarga se indican en los planos de la obra. El área de tanques tiene un muro de contención, con una capacidad del 110 por ciento del volumen del tanque de más capacidad.

La estación de tanques de almacenamiento tiene espaldones o bermas; y el piso de contención y las bermas están forradas por una membrana soldable polyethylene de alta densidad (HDPE), (**Figura E3, Anexo E**). Cualquier agua conlubricantes proveniente de la estación de tanques se bombea a través de un pozo de agua aceitosa al camión cisterna. Las aguas lluvias limpias se encauzarán al sistema de aguas de lluvias de la planta para su descarga directa al medio ambiente.

3.2.11 Escombros de Vegetación y de Construcción

Los escombros de vegetación y de construcción se eliminarán fuera del sitio en un depósito autorizado según las instrucciones de las autoridades municipales. Un contratista con permiso y licencia llevará a cabo este trabajo.

3.2.12 Desperdicios Sépticos

Los desperdicios sanitarios que se generen durante la fase de construcción se recogerán y almacenarán en un tanque séptico cerrado. El tanque será transportado fuera de la obra para su debido tratamiento y eliminación por un contratista con permiso legal, de conformidad con todas las leyes y reglamentos locales. Durante la construcción, se alquilarán letrinas portátiles de una empresa local autorizada, la cual eliminará los desperdicios de acuerdo con las leyes y reglamentos aplicables.

3.2.13 Fuente y Uso del Agua Durante la Construcción

Al principio de la obra de construcción el agua será suministrada por un camión cisterna. Los trabajos de rellenado, incluyendo las obras de hormigón y el control de humedad de la tierra, necesitarán cantidades substanciales de agua no potable. El agua potable se transportará al sitio de la obra en recipientes separados.

3.2.14 Salud y Seguridad de los Trabajadores

Wärtsilä considera que la salud y la seguridad de sus operaciones es una de sus principales responsabilidades. La política de Wärtsilä Corporation consiste en proveer, mantener y mejorar, en el mayor grado posible, las condiciones seguras y saludables en cada sitio de construcción y planta eléctrica. El mandato o cometido de Wärtsilä es de proveer el entrenamiento, las reglas y la disciplina para lograr condiciones seguras en el sitio de la obra. El Manual de Seguridad de Wärtsilä se usará en el sitio de la obra de cómo guía durante la fase de construcción (**Anexo V**).

3.3 Diseño y Condiciones Operativas de la Central Eléctrica

La configuración y el aspecto generales de la lancha a remolque se demuestra en el **Figura 3.2**. Los componentes dominantes se resumen abajo.

3.3.1 Motores Primarios

Nueve motores diesel Wärtsilä modelo 18V46 se ubicarán dentro de la central eléctrica montada sobre la barcaza. Las especificaciones técnicas de los motores se proporcionan en el **Anexo E**. Cada motor será montado flexiblemente y su alternador asociado será montado sólidamente en una base común. El motor es un motor diesel turboalimentado de cuatro tiempos con inyección directa de combustible. El motor se ha diseñado para trabajo de combustible pesado continuo y se puede arrancar y parar usando el combustible pesado siempre que el combustible se caliente a la temperatura de operación.

La central eléctrica montada sobre la barcaza tendrá una eficiencia total de cerca del 40 por ciento. El diseño de eficiencia térmica neta de la planta a su potencia máxima de carga es de 8000 Btu/kWh (unidades térmicas británicas por kilowatt hora de potencia) equivalente a un consumo específico de combustible pesado de 208.9 g/kWh (Calor latente de vaporización o LHV = 40.4 Megajulios o MJ/kg) en las condiciones del sitio. Con la carga máxima de la planta de 148.6 MW el consumo de combustible (LHV = 40.4 MJ/kg) será de aproximadamente 31 toneladas métricas por hora.

3.3.2 Configuración de las Chimeneas

Los gases de escape de los nueve motores se emitirán de un grupo de nueve chimeneas. La aglomeración de las chimeneas genera las características preferibles de elevación de las emisiones debido a la interacción de los gases de cada chimenea, en contraste con la dispersión y aislamiento de las chimeneas individuales a todo lo largo de la barcaza.

La salida de la chimenea (es decir, parte superior) se ha diseñado a 37 m sobre la cubierta de la barcaza, mientras que el punto más alto del techo mide aproximadamente 12.3 m sobre la cubierta. Hay equipos adicionales, como radiadores y canales de ventilación, instalado en el techo, (**Anexo E, Figura E1**). La cubierta está normalmente situada a un nivel de aproximadamente 2.1 m sobre el nivel del mar.

Las chimeneas tienen un diámetro interior de 1,400 mm que se traduce en una velocidad de aproximadamente 30-35 m/s a la salida de los gases de escape con los motores a plena carga.

Según se mencionó anteriormente, la planta eléctrica con motores diesel se deben de operar a modo que cada motor individual esté siempre funcionando aproximadamente a plena carga. La operación a carga parcial de la planta se debe lograr apagando el número requerido de motores para alcanzar la carga deseada, mientras se mantienen los demás motores a toda potencia. Por lo tanto, en este documento sólo se han usado parámetros a carga completa para calcular las emisiones de la planta.

Las fases de paro y arranque para los motores primarios son cortas en comparación con plantas eléctricas convencionales, por lo tanto, no es necesario evaluar los datos de emisiones y de operación durante estas fases.

Figure 3.2: Configuración y aspecto generales de la lancha a remolque de la energía

3.3.3 Entrega y Almacenamiento de Combustible

El combustible pesado se almacenará en dos tanques en tierra con una capacidad total de 24,000 m³. Los tanques contarán con controles locales y remotos de niveles alto y bajo, con alarmas para evitar el sobrellenado.

El combustible pesado se entregará por medio de una barcaza. Además, la planta estará equipada para entregas de combustible por medio de camiones como sistema auxiliar. La estación de descarga de camiones tendrá planchas de concreto con drenaje hacia el sumidero recolector de agua aceitosa. La plataforma de descarga de la barcaza de combustible está ubicada en el lado opuesto al muelle de la central eléctrica montada en la barcaza y estará equipada con una zona de contención en caso de derrames.

Se preparará un procedimiento de prevención y contención de derrames durante el diseño detallado el cual se someterá a la SSGA como parte de la solicitud para el permiso de operación.

Las zonas de descarga de tanques y camiones estarán equipadas con un sistema de drenaje. Las aguas de lluvias limpias se descargarán directamente, mientras que el aceite y el agua aceitosa contaminada se encauzarán hacia la fosa recolectora de agua aceitosa. Camiones vaciarán estos depósitos periódicamente. La estación de tanques tendrá una zona protectora de contención con una capacidad de 110% del volumen del tanque de mayor volumen. La estación de tanques de almacenamiento tendrá bermas o espaldones de barro, y el piso de contención y bermas estarán revestidas por una membrana soldable de HDPE.

Se construirán tuberías elevadas para transportar el combustible pesado desde la barcaza de combustible a los tanques de almacenamiento, y de los tanques a la barcaza. Se instalarán otros tanques, tales como tanques de aceite lubricante, tanques de combustible liviano, tanques de compensación de combustible pesado y tanques diarios, todos en la barcaza. Las zonas de tanques en la barcaza serán drenadas, por ejemplo durante la limpieza, hacia el sistema de tratamiento de agua aceitosa de la central eléctrica.

3.3.4 Sistema de Tratamiento de Combustible y Lubricantes

Los componentes principales del sistema de tratamiento de combustible y lubricantes se describen abajo y los diagramas de flujo se muestran en el **Anexo F**.

3.3.4.1 Separadores de Combustible

Dos separadores centrífugos de combustible tratarán el combustible pesado procedente del tanque de compensación de combustible (300 m³) antes de trasugarlo al tanque diario (300 m³). El tanque de compensación, el tanque diario y los separadores de combustible se instalarán dentro de la barcaza. Los separadores de combustible apartan el agua de los sólidos del combustible para mejorar el desempeño de los motores, así como reducir la deterioración de los componentes del motor. El agua aceitosa retirada de los separadores se transferirá al sistema de tratamiento de agua aceitosa.

3.3.4.2 Separadores de Lubricantes

Cada motor, con fosa colectora húmeda de aceite lubricante, tiene su propio separador de lubricantes. El aceite de lubricación recirculará a través de los separadores para apartar los sólidos y el agua, la cual será bombeada luego al sistema de tratamiento de agua aceitosa. El aceite de lubricación para uso en mantenimiento se almacena temporalmente en un tanque de lubricantes para el mantenimiento.

3.3.5 Químicos en el Sitio

Durante la construcción, solamente se almacenarán cantidades mínimas de químicos en el sitio, incluyendo aceites para el equipo de construcción. El aceite de lubricación para los motores es el volumen más grande de químicos, con excepción del combustible pesado almacenado y los tanques de compensación y diarios. El aceite de lubricación se almacena en tanques con una capacidad máxima de 100 m³. Se utilizan aproximadamente 120 m³ de aceite de lubricación en los colectores de aceite de los motores. El consumo de lubricantes en los motores normalmente llega a un máximo de 0.7 g/kWh (aproximadamente 104 kg/h a la capacidad máxima de la planta), el cual se esfuma en los gases de escape. Típicamente, es necesario reemplazar completamente los lubricantes de un motor una o dos veces al año. La calidad del aceite de lubricación se vigilará mediante el análisis del muestreo periódico. El aceite de lubricación usado se transferirá a un tanque de aceite con capacidad para 80 m³. Los métodos de eliminación del lubricante usado son similares a los métodos que se usan para los sedimentos aceitosos.

Todos los materiales peligrosos o nocivos se almacenarán en un recipiente seguro y debidamente etiquetado tomando precauciones secundarias de contención.

3.3.6 Operación y Mantenimiento

3.3.6.1 Emisiones Aéreas

La central eléctrica se operará de manera tal que cada motor individual siempre funcione aproximadamente a plena potencia. Las operaciones a carga parcial de la planta se realizarán arrancando el número correcto de motores, a aproximadamente plena capacidad, para abastecer la demanda – el resto de los motores podría estar en reserva o apagado. Esto permite que el operador mantenga las condiciones óptimas de eficiencia térmica y rendimiento del motor a plena capacidad de carga de la planta completa, desde el 10 al 100 por ciento. Por lo anterior, la descripción de emisiones se concentra en las características operativas de plena carga del motor Wärtsilä 18V46.

Las emisiones de contaminantes en los gases de escape reúnen los requisitos de las normas generales del GBM (Tabla 3.2). Un desglose detallado de las características de los gases de escape a se provee en el Anexo G. Las tasas de emisión se pueden mantener dentro de las normas generales durante la vida útil de la barcaza siguiendo el programa de mantenimiento de los motores; controlando la calidad del combustible pesado usado; y operando los motores y la planta correctamente.

Un par de veces al día, durante uno o dos minutos, se llevará a cabo el soplado automático del hollín en las calderas de gases de escape, con el alza correspondiente en la emisión de material particulado.

Tabla 3.2: Tasas de Emisión del Proyecto Durante la Operación 1.9% S Combustible Pesado (medidas en seco, a 15% vol. O₂)

Contaminante	Tasa Máxima de Emisión	Norma GBM
NO _x	2,000 mg/Nm ³	2,300 mg/Nm ³
SO ₂	1,200 mg/Nm ³	2,000 mg/Nm ³
	0.20 tpd/MW _e	0.20 tpd/MW _e
MP	75 mg/Nm ³	75 mg/Nm ³

Notas: tpd = toneladas métricas por 24 horas; MW_e = potencia eléctrica en las terminales del alternador (producción bruta de electricidad)

3.3.7 Ordenación o Administración de las Aguas

La utilización de un sistema cerrado de enfriamiento de agua minimiza el agua cruda necesaria para la operación de la central eléctrica. Los consumidores típicos de agua en la planta eléctrica, y la tasa de consumo, son los siguientes:

1. sistema de combustible – agua de operación para los separadores de combustible pesado ($0.50 \text{ m}^3/\text{h}$);
2. sistema de lubricantes – agua de operación para los separadores de lubricantes ($0.01 \text{ m}^3/\text{h}$);
3. sistema de enfriamiento del motor – muy poca cantidad debido al enfriamiento por radiadores ($<0.01 \text{ m}^3/\text{h}$);
4. carga del sistema de aire y de gases de escape – agua de lavado para turboalimentadores ($0.45 \text{ m}^3/\text{h}$);
5. sistema de termorecuperación de calor – agua de reemplazo para el sistema de vapor ($0.60 \text{ m}^3/\text{h}$);
6. agua de servicio – para el taller, etc. ($0.30 \text{ m}^3/\text{h}$); y
7. agua de servicio para otros propósitos - baños, agua potable, etc. ($0.65 \text{ m}^3/\text{h}$).

Se presenta un equilibrio típico del agua para el proyecto en el **Anexo H** y las recomendaciones de calidad para los distintos procesos se presentan en el **Anexo I**.

Además de las enumeradas anteriormente, las operaciones de lavado del piso consumirán, en forma temporal, un gran volumen de agua. Las cantidades de entrada de agua no se ven afectadas notablemente por las variaciones estacionales. Un evaporador usa aproximadamente $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua, produce $25 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua fresca y descarga el resto de regreso al sistema de agua con cambios menores en sus propiedades. La cantidad y la calidad de la descarga del tratamiento de agua se especifica en la **Sección 3.3.8.1**.

3.3.8 Sistema de tratamiento de agua cruda

El sistema de tratamiento de agua cruda se basará en los evaporadores instalados en la barcaza. Los evaporadores están utilizando el agua de enfriamiento de motores a alta temperatura al vacío para generar agua pura para la planta eléctrica. La planta contiene dos (2) evaporadores, cada uno capaz de producir cerca de $25 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua fresca. Los evaporadores son de tipo marino: usan agua natural como medio de enfriamiento en el condensador. Una porción del agua de entrada se convierte en agua fresca, mientras que el resto (flujos de descarga y de enfriamiento) se mezclará y descargarán juntos de regreso al sistema de agua.

Se necesita una filtración mecánica preliminar antes del evaporador para evitar la formación de incrustaciones y obstrucciones.

El diagrama de flujo del sistema de agua fresca se muestra en el **Anexo J**.

3.3.8.1 Purgación de Agua Cruda

El sistema de tratamiento de agua cruda se basa en prefiltración y evaporación. El evaporador se enfría con agua cruda. El agua de purgación se descargará conjuntamente con el agua de enfriamiento de regreso a la recepción de agua. A plena capacidad, un evaporador produce $25 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua fresca, sin embargo, en la planta eléctrica, solamente se puede usar una porción de ésta. Si no se abastecen consumidores de agua externa, el grado de utilización de un evaporador (uno como reserva) es de solamente el 10-15 por ciento, con una capacidad promedio a largo plazo de $2\text{-}3 \text{ m}^3/\text{h}$.

Con la carga completa de un evaporador, la descarga del evaporador será de aproximadamente $1500 \text{ m}^3/\text{h}$. La calidad de la descarga es casi igual que la calidad del sistema de agua. El factor de concentración de los sólidos disueltos será de únicamente el 1.5-2 por ciento y la temperatura aumenta normalmente cerca de $10\text{-}15^\circ\text{C}$, en comparación con la temperatura del agua cruda. Con un grado de utilización del 10-15 por ciento,

la descarga promedio a largo plazo del evaporador será de 150 – 225 m³/h con las mismas diferencias en la calidad.

3.3.9 Sistema de tratamiento de efluentes líquidos

Los artículos enumerados abajo de (a.) a (d.) serán tratados antes de ser descargados al medio ambiente. Estos sistemas se describen con mayor detalle más adelante, la información técnica se puede encontrar en el **Anexo K** (diagramas de flujo). Las tasas de flujo del efluente se han incorporado en el diagrama del equilibrio del agua en el **Anexo H**.

- a. efluentes del sistema de tratamiento del agua oleosa;
- b. agua de lavado para turboalimentadores;
- c. agua de lavado del piso y otros lavados;
- d. purgación del sistema de vapor;
- e. agua de desechos sanitarios; y
- f. flujo de purga del tratamiento de agua cruda.

3.3.9.1 Sistema de Tratamiento de Agua Aceitosa

El efluente del sistema de tratamiento de agua aceitosa, agua de lavado del turboalimentador, piso y demás aguas de lavado, y de la purgación del sistema de vapor, se bombearán al sistema de tratamiento de agua aceitosa. El sistema de tratamiento de agua aceitosa se basa en las etapas de pretratamiento y tratamiento.

El sistema de pretratamiento de agua aceitosa aparta todos los aceites y los materiales sólidos fácilmente separables con el fin de asegurar la óptima eficiencia y el consumo mínimo de químicos en el sistema de tratamiento final. El sistema de pretratamiento de agua consiste de un depósito separador de varios compartimientos.

En el equipo de pretratamiento, el aceite libre flota a la superficie del depósito separador y se despuma o desencapa y luego pasa al compartimiento de sedimentos. El agua tratada fluye a un compartimiento de reserva equipado con un regulador de nivel. Una bomba de agua transfiere agua pretratada de acuerdo a la señal indicadora del límite superior del regulador. Para mejorar la eficiencia en el separador de agua aceitosa y evitar problemas de obstrucción, la tubería de alimentación y de aceite se calienta por trazas a vapor, y los compartimientos del separador y de sedimentos tienen calentadores de serpentín a vapor.

El equipo de tratamiento de agua aceitosa se basa en el principio de Flotación de Aire Fisuelto. (FAD). La flotación, combinada con la dosificación química, retira las impurezas que quedan después del pretratamiento. El agua tratada previamente entra primero al floculador o agrumador, situado en el equipo de tratamiento, donde tiene lugar la dosificación de coagulante y floculante. El ajuste de pH se logra mediante hidróxido del sodio (NaOH) acuoso, que podría ser necesario debido a la tendencia del coagulante de alterar el pH. La dosificación química produce flóculos o coágulos flotantes al final del floculador.

En la entrada del equipo de flotación, burbujas de aire de 40 - 60 micrones entrarán en contacto con los flóculos. Las burbujas se adhieren a los flóculos y el conglomerado flota en la superficie. Un espumador retira la capa flotante, mientras que el agua tratada sale del sistema a través de un canalón de derrame. La bomba de sedimentos transfiere éstos al compartimiento de sedimentos del equipo de pretratamiento. Para producir las burbujas necesarias, el aparato de flotación está equipado con un sistema de recirculación mediante el cual el aire será disuelto en una bomba de recirculación a una presión de 5-7 barías(g).

Los químicos usados en el equipo de tratamiento de agua aceitosa son químicos comunes para el tratamiento de agua, como son:

- solución acuosa de álcali (máx. 50 wt(p)-por ciento NaOH);
- coagulante acuoso (p. ej. Solución de cloruro de polialuminio de aprox. 15-20 p-por ciento); y
- solución fuerte o sólida de polímero orgánico (diferentes marcas).

La selección final de polímero no se puede hacer hasta que la central eléctrica esté produciendo agua aceitosa. El polímero correcto se debe seleccionar en colaboración con el proveedor de químicos durante la puesta en marcha de la central eléctrica. Los coagulantes y polímeros que sean añadidos serán eliminados casi totalmente del agua a los sedimentos, por ejemplo, solamente restos mínimos permanecerán en el agua después del proceso de tratamiento. El hidróxido de sodio o sosa cáustica solo aumentará marginalmente el contenido de sólidos disueltos. Por lo tanto, los químicos usados en el sistema de tratamiento de agua aceitosa tienen muy poco efecto contaminante.

La calidad del agua tratada es vigilada por un detector de aceite que está instalado a la salida del sistema. El detector detiene el sistema de tratamiento y suena una alarma cuando detecta un contenido de aceite que excede los 15 ppm en el agua tratada. La técnica de detección se basa en la medida de turbidez y está aprobada por el Guardacostas de los EE.UU.

El compartimiento de sedimentos se vaciará por medio de una bomba y un separador centrífugo de sedimentos para retirar el agua libre.

3.3.9.2 Purgación de vapor

El sistema de generación de vapor está diseñado para entregar vapor con el propósito de calentar el combustible. Habrá una pequeña cantidad de purgación de las calderas para prevenir el aumento substancial en la concentración de iones incrustantes. La purgación contiene una pequeña cantidad de retardadores de incrustación y corrosión, los cuales normalmente consisten de:

- químicos a base de fosfatos (por ejemplo,, fosfato trisódico) para aglutinar la dureza residual;
- álcali [por ejemplo, Hidróxido de sodio acuoso (NaOH)] para elevar el valor pH y reducir la corrosión; y
- hidracina o sulfito de sodio para eliminar el oxígeno residual para reducir la corrosión.

La purgación de la caldera se bombea al sistema de tratamiento de agua aceitosa para su tratamiento (**Sección 3.3.9.1**). El componente crítico de la purgación de la caldera es fosfato disuelto, el cual es una emisión nutriente al sistema de recepción de agua. El coagulante usado en el proceso de tratamiento de agua aceitosa es normalmente aluminio o sal de hierro. Se recomienda típicamente una solución acuosa de cloruro de polialuminio. El fosfato disuelto en el agua será precipitado como fosfatos metálicos (por ejemplo, fosfato de aluminio).

Las eficiencias de reducción del fosfato por medio de la precipitación química son normalmente alrededor del 80 por ciento. La concentración de fosfato en la purgación de la caldera se ajusta típicamente a 10-20 mg/l. Con una reducción de fosfato del 80 por ciento, la concentración de fosfato se reducirá a 2-4 mg/l. El flujo de purgación de la caldera se trata conjuntamente con efluentes aceitosos y el agua de lavado del turboalimentador, lo que resulta en un contenido de fosfato del efluente mixto, después del sistema de tratamiento de agua aceitosa, de alrededor de 1 mg/l y los otros parámetros típicos según se especifican en el Anexo L y una temperatura de 40-60°C en los casos normales.

Además de la eliminación del fosfato, el depósito de flotación de aire disuelto tiene un potencial de oxidación relativamente alto para eliminar los residuos de los removedores de corrosión del oxígeno (por ejemplo, Sulfito de sodio).

3.3.10 Desechos Sólidos

En este documento, la categoría de desechos sólidos incluye residuos aceitosos, sedimentos aceitosos separados del tratamiento polímero de aguas, aceites usados y filtros.

3.3.10.1 Residuos Aceitosos

Los residuos aceitosos de la planta eléctrica incluirán los sedimentos eliminados del sistema de tratamiento de agua aceitosa y aceites lubricantes usados.

Un flujo promedio típico de sedimentos al compartimiento del sistema de tratamiento es de aproximadamente 150-300 l/h. Una vez que el agua se haya eliminado de los sedimentos, el flujo de sedimentos concentrados será de aproximadamente 100–150 l/h.

El tratamiento final y la solución de eliminación de los sedimentos se determinarán durante la fase de diseño detallado, conjuntamente con el desarrollo de los Procedimientos de Administración de Desechos del Contratista de Operación y Mantenimiento. Las opciones que se evaluarán para la eliminación de los desechos incluyen las siguientes:

1. devolución al proveedor de los aceites;
2. transporte a un local de terceros para su tratamiento y eliminación; y
3. incineración.

3.3.10.2 Desechos Aceitosos

Los filtros usados se clasifican como desechos sólidos. Los filtros se instalan antes de ciertos componentes y equipo críticos para protegerlos de las impurezas. Los filtros se usan en:

1. Sistema de combustible pesado – cartuchos de filtración desde el equipo de bombas y de filtración
2. Sistema de aceite para lubricación – cartuchos de filtración desde el equipo de aceite lubricante
3. Alimentación del sistema de aire – filtros de aire de la carga
4. Sistema de ventilación – filtros de succión de la unidad de ventilación

Algunos de estos filtros son lavables, mientras que otros filtros desechables se tienen que reponer cada cierto período de operación.

3.3.10.3 Sistema de Aguas Sanitarias

La cantidad de aguas sanitarias requeridas se estima en aproximadamente 500-650 litros por hora. La calidad de las aguas sanitarias es similar a cualquier agua sanitaria común.

Las aguas sanitarias generadas en los inodoros, duchas, y posiblemente en el comedor, se recogerá para su tratamiento y luego se descargará. Las aguas sanitarias se acumularán en un sistema de tipo marino con un Certificado del Guardacostas de los EE.UU. para el Dispositivo de Saneamiento Marino Tipo III. La lista de proveedores autorizados se presenta en el **Anexo M**.

3.3.10.4 Sistema de Generación de Vapor

Durante la operación de combustible pesado, se necesita vapor para precalentar el combustible pesado. Durante la operación normal, se generará vapor del calor excesivo de los gases de escape de los motores mediante el uso de generadores de vapor de termorrecuperación (HRSG). Se instalarán tres HRSG en la central eléctrica. Típicamente, se requieren menos de dos de estos HRSG para la operación de la planta a plena capacidad. El vapor excesivo será reciclado al sistema de condensación por condensadores de descarga rápida enfriados por aire.

Se instalará una caldera auxiliar que quema combustible liviano a modo de generar vapor cuando no se disponga de vapor proveniente del HRSG, por ejemplo durante un arranque sin las unidades principales de la central eléctrica en la barcaza. La capacidad de la caldera auxiliar es de 4000 kg/h de vapor saturado a 8 barías de presión.

3.3.10.5 Sistema de Enfriamiento

Los radiadores montados en el techo de la barcaza proporcionarán el enfriamiento para los motores. Se usarán ventiladores para facilitar el flujo de aire a través de la cara de los radiadores. El circuito de agua del sistema de enfriamiento es cerrado y tendrá muy poca pérdida de agua. Con el fin de evitar la formación de escamas o incrustaciones y corrosión en los sistemas de recirculación de agua, se agregan retardadores de corrosión en el agua. El **Anexo N** describe las especificaciones de un aditivo comúnmente usado en el agua de enfriamiento para evitar la corrosión, así como los límites para el agua de enfriamiento.

3.4 Retiro del Servicio

La vida útil de la barcaza se calcula en aproximadamente veinticinco años. Si durante su vida operativa, la Barcaza ya no se necesita, ésta deberá soltarse de su anclaje y de sus conexiones en tierra y transportarse a otra ubicación.

Al final de su vida útil, la barcaza se puede llevar a un astillero para su desmantelamiento. Los tanques de almacenamiento de combustible, edificios en tierra y otras instalaciones auxiliares se deben guardar para otra aplicación, o se pueden desmantelar.

La central eléctrica ha sido diseñada para reducir el riesgo de contaminación del sitio durante su operación. Las zonas de contención limitarán la contaminación; posteriormente, cualquier limpieza reparadora durante el retiro de servicio de la central eléctrica también será limitada.

3.5 La Línea de Transmisión

La línea de transmisión será de tres fases, un circuito con un voltaje de 138 kV. Los conductores serán suspendidos de los aisladores sostenidos por torres de acero reticulado.

Estudios adicionales se llevarán acabo para identificar la ubicación óptima para las torres y para identificar el diseño óptimo para las bases de cada torre. La altura de las torres variará entre 15 y 23 metros. Se requiere que las distancias mínimas libres de la línea sea entre 7 a 10 metros, dependiendo del terreno que cruce.

Una gran parte de las materiales que se utilizarán en la línea de transmisión serán fabricados fuera del la República Dominicana (por ejemplo, las torres de acero y sus componentes, los conductores y los aisladores). No obstante, el hormigón y el encofrado se procurarán localmente. También se comprarán localmente los comestibles y materiales diverso, así como servicios.

Se construirán todos las torres de la línea de transmisión antes de instalar los conductores. Las bases de las torres variarán de acuerdo con la topografía. Se utilizará una base de plataforma y chimenea, que se excavará por máquina, para la mayoría de las bases de las torres. Con este método, una plataforma de hormigón se construirá al fondo de la excavación, y cada pie de la torre se erige con su propia “chimenea” de hormigón armado. Después de 48 horas, se quitará las el encofrado de la base y luego se rellenará y se compactará la excavación hasta el nivel original de la tierra.

En áreas donde suelen ocurrir inundaciones estacionales, se usará una base de “balsa” para los torres de la línea de transmisión. La base de “balsa” es similar en concepto a la base de plataforma y chimenea, salvo

que cada uno de los cuatro pies de la torre se erigirá en su propia balsa de hormigón. Si se ubica una torre encima de piedra dura, solo se requiere una base mínima. Cualquier excavación de piedra que se requiere se llevará a cabo por perforación, usando cuña, o por el uso de herramientas propulsada por aire comprimido. No se prevea que sea necesario usar explosivos.

Al recibir el acero en la ubicación de una torre, se erigirá la torre con un diferencial y soporte o con una grúa. Normalmente el soporte del diferencial se apoyará de uno de los pies de apoyo de la torre mientras se atornillan las secciones de la torre. El diferencial luego será elevado a un nivel más alto para repetir el proceso.

La línea de transmisión incluye torres de suspensión y torres de tensión. Las torres de tensión son usadas en los puntos angulares, en puntos donde la topografía lo requiere, y aproximadamente cada cinco kilómetros de línea. Se reconocen por su construcción más pesada y porque los aisladores se instalan de manera horizontal. La mayoría de las torres serán de tipo suspensión, las cuales se reconocen por tener una construcción más ligera y por los aisladores que se instalan de manera vertical.

Una vez que se hayan erigido las torres, los conductores y cables de guarda se alinearán y se tensarán con equipo especializado para obtener las flechas deseadas. La puesta inicial de los conductores se hace a través de un cable mensajero que se cuelga de cada torre, uniendo cada uno de estos cables, y luego usando los cables mensajeros para halar los conductores.

Estructuras de protección serán utilizadas as instalar los conductores sobre autopistas, calles principales, vías de agua, o sobre cualquier línea de comunicación o potencia para asegurar la seguridad de los trabajadores y el público. Conectores tipo compresión serán utilizados para atar los conductores a algunas de las torres y para unir un conductor con otro. Luego de sujetar los conductores y cables de guarda a los aisladores, estos serán tensados para obtener la flecha deseada, y luego se le instalarán supresores de vibración.

Se harán pruebas para asegurar el correcto funcionamiento de la línea según las especificaciones. Durante las pruebas, también se verificará que las distancias libres estén correctas. Una vez se finalice la construcción de la línea de transmisión, se hará un chequeo del suelo a lo largo de línea para examinar si hubo erosión o compactación del terreno, y tomar medidas correctivas apropiadas. Las áreas con tierra descubierta se sembrarán con especies locales para estabilizar el suelo, reducir la erosión y prevenir la invasión de plantas de especies no deseadas.

No se requerirán ningún tipo de químicos (por ejemplo: solventes, aceites, o pesticidas). Los cimientos de concreto serán curados utilizando fundas de yute húmedas.

4. CONDICIONES AMBIENTALES BASICAS

El objetivo primordial de identificar y describir las condiciones ambientales existentes es dar una idea de las condiciones básicas antes de llevar a cabo actividades de desarrollo sustanciales. La intención es aplicar los efectos pronosticados del desarrollo a las condiciones básicas identificadas con el fin de evaluar la importancia de tales efectos y más aún la necesidad de mitigarlos.

Para establecer las condiciones ambientales básicas existentes en la central eléctrica y sus alrededores y en el corredor de transmisión, se completaron los siguientes estudios y actividades:

- muestreo del agua superficial (de calidad y químico) del Río Higuamo;
- análisis de laboratorio de los sedimentos del Río Higuamo;
- pruebas de toxicidad de los sedimentos y tejidos de la fauna marina del Río Higuamo;
- muestreo de los invertebrados submarinos en el Río Higuamo;
- estudio de la industria pesquera;
- estudio del terreno
- estudio arqueológico
- estudio socio-económico del pueblo Punta Pescadora;
- revisión socio-cultural del área de San Pedro de Macorís;
- monitoreo del ruido ambiental;
- monitoreo de la calidad del aire ambiental;
- revisión de la ocurrencia de tormentas ciclónicas; y
- revisión del terreno e hidrogeológica.

Con el fin de complementar los datos e información primarios generados como parte de las actividades antes mencionadas, se recopilaban y se revisaron varias fuentes de datos secundarios (es decir, materiales publicados y literatura). El balance de este capítulo resume las condiciones ambientales básicas existentes en la central eléctrica y sus alrededores y en las áreas del corredor de transmisión.

4.1 Región del Proyecto

República Dominicana está dividida en 29 provincias y un distrito dentro de los cuales hay varias municipios. La central eléctrica y el corredor de transmisión se encuentran en la provincia de San Pedro de Macorís, dentro de la municipio que lleva el mismo nombre. Las municipios de Los Llanos, Ramón Santana, Consuelo y el distrito municipal de Quisqueya completan la provincia. La provincia de San Pedro de Macorís tiene 216,368 habitantes (ONE, 1993), representando aproximadamente el 2.9% de la población nacional.

La provincia de San Pedro de Macorís también es una de las provincias con la tasa más alta en términos de residencia histórica de indígenas. Por lo tanto, esta provincia es una de las más estudiadas por los arqueólogos, contribuyendo al conocimiento de la cultura precolombina. Uno de los descubrimientos ha sido la Cueva de las Maravillas, una cueva con cientos de pictogramas y petroglifos que representan en arte rocoso de los primeros habitantes de la isla: el pueblo Taíno.

La geología de la provincia se caracteriza por la Planicie Costera del Caribe, que consiste de una serie de terrazas que gradualmente alcanzan elevaciones más altas a medida que se extienden desde la costa hacia el pie de la cordillera montañosa que demarca el límite norte de la planicie (**Anexo O**). Los ríos principales dentro de la provincia, que atraviesan la planicie costera, son el Río Soco y el Río Higuamo. La barcaza generadora estará ubicada en el Río Higuamo, un río que está formado en parte por la unión de los ríos Maguá y Casuí.

4.1.1 Características de la Municipio

La municipio de San Pedro de Macorís tiene una población de 146,413 habitantes, de los cuales 124,735 viven en zonas urbanas (85%) y 21,678 viven en zonas rurales (15%) (ONE, 1993). Dentro de la municipio existen aproximadamente 70,562 hombres y 75,851 mujeres. La municipio también tiene 108 escuelas de las cuales 48 son públicas, 58 son privadas y 2 son semioficiales.

La municipio ocupa un área de casi 249 kilómetros cuadrados, lo cual da origen a una densidad de población promedio de 588 habitantes por kilómetro cuadrado. Esta densidad de población es la más alta de la Región Oriental del país y la cuarta más alta a nivel nacional.

La infraestructura pública de la municipio en cuanto a salud humana está formada por tres hospitales: el Hospital Regional Dr. Antonio Musa; el Hospital Carl Th. George y el Hospital del Seguro Social. Además de los hospitales, existen aproximadamente 28 clínicas y sub-centros de salud esparcidos en toda la municipio (Departamento de Salud, 2000). En términos de infraestructura privada, la municipio acoge más de 20 centros de salud, incluyendo clínicas y centros médicos.

La economía de la provincia, especialmente en la ciudad de San Pedro de Macorís y sus alrededores, comenzó su restablecimiento económico en 1970 después de un período de 20 años de deterioro. Durante los 70 y los 80, se reactivó la industria cañera así como la creación de Zonas Francas, turismo en las áreas de Juan Dolio y Guayacanes, el desarrollo de la Universidad Central del Este y la instalación de destilerías de alcohol, una fábrica de harinas y fábricas de procesamiento de cemento y empacadoras. Actualmente, la Zona Franca de San Pedro de Macorís representa la principal fuente de empleo en la municipio, dando trabajo a más de 19,000 personas.

Las principales infraestructuras de turismo de la municipio están ubicadas en Juan Dolio y Guayacanes, al oeste de la ciudad de San Pedro de Macorís. Según la Asociación para el Desarrollo Turístico de Juan Dolio y Guayacanes, existen ocho hoteles pertenecientes a cadenas hoteleras que operan en esta área, proporcionando casi 2,099 habitaciones en 1999. Las habitaciones disponibles en estos ocho hoteles representan aproximadamente el 11% de las habitaciones accesibles a nivel nacional.

4.2 Sitio del Proyecto

Como se observó, se recopilaron tanto datos primarios como secundarios para ayudar a la caracterización de las áreas de trabajo. Basándonos en esta información, la siguiente sección resume las condiciones ambientales clave del sitio del proyecto antes de iniciar los trabajos de construcción preliminares en el sitio.

4.2.1 Condiciones del Terreno

4.2.1.1 Terreno e Hidrogeología

Area de la Central Eléctrica

Originalmente, el área de la central eléctrica fue un arrecife angosto y arenoso con forma de gancho creado por la larga sedimentación de la orilla que estuvo sometida a inundaciones periódicas y a alguna erosión en períodos de crecidas. Este escenario fue determinante para la formación de suelos con superficie orgánica formados a partir de la descomposición subacuática de la vegetación. Actualmente, sin embargo, el área del proyecto está situada en un lecho plano de creciente aluvial del Río Higuamo que ha sido modificado por la colocación de rellenos sobre partes de su superficie (**Figura 4.1**). También se ha construido una barrera protectora a lo largo de parte del perímetro sur de esta área para evitar los efectos de la erosión asociados con los efectos de los oleajes. Las elevaciones de la superficie en esta área generalmente oscilan entre 0.35 y 2.92 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Figure 4.1: Escenario Regional del Terreno

El capa superior del suelo natural es de turba orgánica, formada a partir de la descomposición de la vegetación debajo de la cubierta de agua. Al igual que con la mayoría de lechos de creciente en esta área, existe una vegetación de árboles en los suelos aluviales orgánicos, tal como se muestra en la **Figura 4.1**. Antes de colocar rellenos en esta área, estas tierras parecen haber sido inundadas periódicamente por las crecidas de los ríos.

La mayoría de los rellenos se han colocado en la mitad norte de la propiedad y a lo largo del corredor de la carretera. La meseta de agua subterránea se registró a un metro o menos sobre el nivel del mar (GeoConsult, 2000). Esta agua es salina y sus fluctuaciones reflejan tanto variaciones fluviales como de marea. Por lo tanto, el flujo de agua subterránea es hacia el río la mayor parte del tiempo, sin embargo, se puede revertir durante los períodos de altos niveles del río. Debido a los gradientes planos, los flujos de agua subterránea son lentos y pausados.

Corredor de Transmisión

Al norte de San Pedro –Carretera Santo Domingo, donde la mayor parte de la línea de transmisión eléctrica del proyecto estará ubicada, la topografía es un plano elevado suave que está aproximadamente a 10 msnm. Esta área está marcada por profundidades variables, con frecuencia con un revestimiento de suelos residuales de arcilla arenosa (caliche) que yacen encima de la capa rocosa caliza. Los suelos superficiales están bien drenados y la meseta de agua está probablemente profunda, especialmente en las fracturas abiertas y lechos de la capa rocosa (Unidad 2). El **Anexo O** contiene información adicional con respecto a la características e hidrología del terreno del área del sitio del proyecto.

4.2.1.2 Suelos y Agricultura

La Planicie Costera del Caribe está dividido en varios planicies pequeñas; la central eléctrica y el corredor de transmisión se encuentran en la Planicie Oriental (Seibo). La porción oriental de la Planicie Seibo es más seca y los suelos han sido formados, en su mayor parte, por materiales calizos transportados y depositados en forma de abanicos coaluviales y fluviales. Los suelos en esta parte de la planicie, por lo general, son de una textura media, poco profunda y de naturaleza caliza. Lejos de estas áreas costeras bajas, los suelos están generalmente limitados en su potencial debido a la escasez de agua. El área oriental depende más de la irrigación que la parte occidental para el desarrollo de las actividades agrícolas (**Anexo N**).

La mayoría de las tierras productivas alrededor del área del sitio del proyecto, y por cierto, dentro de la municipio de San Pedro de Macorís, han pertenecido a los grandes ingenios azucareros privados. Dentro de esta área hay pocos agricultores medianos y pequeños y típicamente producen yuca, yautía, arroz, guandul, auyama, plátano, naranja dulce, entre otras cosechas de valor comercial. Según los técnicos agrícolas locales, los productos generados por estas actividades agrícolas son insuficientes para cubrir las necesidades alimenticias de la municipio de San Pedro de Macorís (**Anexo X**).

4.2.1.3 Sismos

Los datos sísmicos fueron obtenidos en el Instituto Sismológico de la Universidad Autónoma de Santo Domingo. Los datos fueron recopilados dentro de un radio de 60 kilómetros de la ciudad de San Pedro de Macorís, cubriendo el área de la central eléctrica y el corredor de transmisión, reflejando los años desde 1948 hasta 1997. La referencia de los datos obtenidos es la Escala de Richter, que es una escala logarítmica usada comúnmente para medir la magnitud de un evento sísmico (es decir, un saldo de 1 en la Escala de Richter representa un saldo de 10 en la magnitud de un evento).

En términos de los efectos de los eventos sísmicos, la Escala de Richter clasifica la magnitud de las actividades sísmicas como sigue:

- 1 – 3: registrado en los sismógrafos locales, pero generalmente no es detectado por los humanos;

- 3 – 4: con frecuencia detectado por los humanos, pero no causa daños;
- 5: ampliamente detectado, pero solamente con daños leves cerca del epicentro;
- 6: daños a edificios con defectos de construcción y otras estructuras en un radio de 10 kilómetros;
- 7: terremoto mayor, causando daños hasta aproximadamente 100 kilómetros;
- 8: gran terremoto, destrucción significativa y pérdida de vidas en varios cientos de kilómetros; y
- 9: gran terremoto excepcional, daños graves en una gran región de varios miles de kilómetros.

La revisión de los datos indica que para el área de muestra definida, la actividad sísmica registrada oscila entre 0.3 a 6.6 en la Escala de Richter. No obstante, desde 1990 no se ha registrado nada superior a 5.4 de la Escala de Richter. Considerando la naturaleza limitada de los eventos sísmicos registrados dentro del área, se entiende que el riesgo sísmico en la central eléctrica es moderado y no representaría una gran limitante para el desarrollo del proyecto.

4.2.2 Condiciones Atmosféricas

4.2.2.1 Clima y Meteorología

La Isla Hispaniola es la segunda masa de tierra más grande de las Indias Occidentales, que también posee las elevaciones más altas de esta región. La Isla está dividida por tres formaciones montañosas diferentes, las cuales están orientadas generalmente de este a oeste. Aunque la isla misma se encuentra en la Zona Tórrida (Trópico), donde está sujeta a las condiciones climáticas generales de un ambiente marino tropical, su tamaño, elevación y exposición a los vientos alisios imperantes modifican sus condiciones climáticas regionales.

Debido a las condiciones geográficas y meteorológicas que influyen el clima de la Isla, el lado norte de ésta generalmente tiene un clima más uniforme en comparación con el lado sur y el occidental. Las temperaturas de la costa norte también son ligeramente más suaves (26°C – 30°C) que las temperaturas de la costa sur (27°C – 34°C), mientras que las temperaturas en la región montañosa del interior caen cerca del punto de congelación (Indemar, 2000).

Aún con la variación de temperaturas, la Isla generalmente experimenta dos estaciones climáticas distintas durante el año calendario: una estación seca desde enero hasta mayo y una estación lluviosa desde junio hasta diciembre. La ocurrencia de la estación lluviosa coincide con el pasaje aéreo de la Zona de Convergencia Inter-Tropical, mientras que la estación seca está caracterizada por cielos claros y días calurosos. Los datos climatológicos recopilados en estas estaciones, desde 1961 hasta 1990, en el Aeropuerto Internacional Las Américas al oeste de la central eléctrica (en el lado sur de la Isla), se encuentren resumidos en la **Tabla 4.1**.

Tabla 4.1: Resumen de los Datos Climatológicos del Aeropuerto Las Américas

Mes	Precipitación Promedio (mm)	Temperatura Máxima Promedio (°C)	Temperatura Mínima Promedio (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del Viento Promedio (km/hr)
Enero	39.8	29.4	18.8	82.1	11.7
Febrero	41.9	29.5	18.8	80.0	12.0
Marzo	39.4	29.9	19.3	78.6	12.7
Abril	70.5	30.3	20.2	78.1	12.3
Mayo	141.3	30.6	21.6	81.4	11.7
Junio	111.0	31.2	22.4	81.7	12.2
Julio	105.5	31.7	22.4	81.6	11.7
Agosto	148.8	31.8	22.4	82.3	11.4
Septiembre	154.1	31.5	22.3	83.7	10.6
Octubre	149.1	31.2	22.0	84.2	10.2
Noviembre	101.8	30.6	20.9	84.2	10.5
Diciembre	65.4	29.7	19.6	83.3	11.2

Fuente: Oficina Meteorológica Nacional , División Climática.

Durante la preparación de este informe de EIA, se instaló una estación de monitoreo meteorológico en la central eléctrica EGE Haina Mitsubishi. La **Figura 4.2** muestra la ubicación de la estación meteorológica así como los sitios de monitoreo de la calidad del aire. Los datos obtenidos en la estación meteorológica incluyeron promedios por hora de la velocidad y dirección del viento, de la temperatura y de la humedad relativa. Los datos fueron obtenidos en un período comprendido del 18 de octubre al 16 de noviembre de 2000. En la **Tabla 4.2** se muestra un resumen de los resultados promedio obtenidos de este período de monitoreo. Estos valores promedio son similares a los valores históricos registrados en el Aeropuerto Internacional Las Américas.

Tabla 4.2: Promedios Meteorológicos en el Sitio del Proyecto (Octubre – Noviembre 2000)

Parámetro	Valor
Temperatura (°C)	27.8
Humedad Relativa	74.5
Dirección del Viento (predominante)	NNE
Velocidad del Viento (km/hr)	8.28
Calmas (%)	cero

Las principales fuentes de las condiciones climáticas y corrientes oceánicas que afectan la Isla Hispaniola son los constantes vientos alisios. Estos vientos son generados por el patrón general de circulación en el sentido de las agujas del reloj del Atlántico Norte alrededor de un área semi-permanente de alta presión barométrica que alterna entre las Azores y Bermuda. Este proceso de circulación contribuye a la

generación de los vientos del este prevalecientes que soplan del noreste, este y sudeste. Los vientos del norte tienen a ocurrir durante la estación seca, mientras que los vientos del sudeste dominan en la estación lluviosa. En la **Tabla 4.1** se muestran las velocidades promedio del viento.

En parte debido a su ubicación geográfica, República Dominicana es vulnerable a las fuerzas destructivas de tormentas tropicales y huracanes. Treinta y nueve años de datos de tormentas tropicales, desde 1965 hasta 1998, fueron revisados para el área de las Antillas Mayores (Indemar, 2000). El huracán más reciente que pasó por la Isla Hispaniola y por la municipio de San Pedro de Macorís fue el Huracán Georges en 1998 (**Figura 4.3**). Dada la historia de huracanes y tormentas tropicales de la Dominicana, y la ubicación del proyecto, todas las instalaciones de la central eléctrica serán diseñadas y construidas para cumplir con Vientos de Huracán Tipo 4.

4.2.2.2 Calidad del Aire

Programa de Monitoreo Ambiental

Dentro del área de la central eléctrica no existen datos disponibles con relación a la calidad del aire ambiental y el GRD no ha establecido aún ningunos lineamientos. En consecuencia, se implementó un programa de monitoreo de la calidad del aire, con respecto a los lineamientos del GBM, para establecer los niveles ambientales de materia particulada con un diámetro de 10 micrones (MP_{10}), SO_2 , y NO_2 .

El monitoreo del ambiente fue conducido en dos sitios en la municipio de San Pedro de Macorís: i) el sitio 1 ubicado en la central eléctrica EGE Haina Mitsubishi aproximadamente 400 metros al norte del sitio propuesto para la barcaza generadora; y ii) el sitio 2 situado en la central eléctrica EGE Haina ABB casi a un kilómetro al este del sitio propuesto para la barcaza generadora (**Figura 4.2**). Este período de monitoreo coincidió con el período de monitoreo meteorológico descrito anteriormente (es decir, entre el 18 de octubre y el 16 de noviembre de 2000).

Se obtuvieron datos relacionados con el SO_2 y el NO_2 usando muestreadores pasivos proporcionados por Maxxam Analytics Inc. de Canadá. Estos muestreadores fueron colocados durante las 24 horas del día en todo el período de muestreo así como en una base semanal durante todo el período de muestreo. Se monitoreó el MP_{10} empleando muestreadores activos (es decir, muestreadores minivol) suministrados por AirMetrics de los Estados Unidos. Estos muestreadores fueron colocados durante las 24 horas del día en todo el período del monitoreo. Ambos tipos de muestreadores son confiables y rinden resultados exactos según se describe a continuación.

Niveles Ambientales Medidos

Los resultados del programa de monitoreo de la calidad del aire ambiental se muestran en la **Tabla 4.3**. Como se puede observar en la tabla, todos los contaminantes de consideración son inferiores a los lineamientos de GBM para la calidad del aire.

Figure 4.2: Ubicación del Equipo Muestreador de Campo

Figure 4.3: Rastros del Huracán George (1998)

Tabla 4.3: Resultados del Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire

Contaminante de Consideración	Período del Promedio	Nivel Medido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Lineamientos del GBM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		Sitio Mitsubishi	Sitio ABB	
Bióxido de Nitrógeno (NO_2)	Máximo 24-hr *	<5.6	<5.6	150
	Promedio 28 días	3.5	3.9	100
Bióxido de Azufre (SO_2)	Máximo 24-hr *	89.8	20.2	150
	Promedio 28 días	30.6	8.4	80
Materia Particulada (MP_{10})	Máximo 24-hr *	67.1	60.1	150
	Promedio 28 días	41.3	39.2	50

* estos niveles fueron estimados usando la relación de la concentración máxima en 24 horas registrada en la primera semana al promedio de la semana.

Caracterización de la Cuenca de Aire

Dentro de la cuenca de aire local, existen varias industrias dentro de las inmediaciones de sitio del proyecto que pueden contribuir a los niveles de fondo de los contaminantes de consideración e incluyen: una fábrica de jabón, plantas de producción de cemento y empacadoras; destilerías de alcohol; y centrales eléctricas, entre otras industrias. Los contribuyentes no puntuales a la fuente incluyen el tráfico fluvial y de carreteras, consumo de combustible en los hogares, actividades generales de construcción y pequeñas industrias comerciales ubicadas dentro de la municipio de San Pedro de Macorís y sus áreas circundantes.

Los lineamientos del GBM (1998) para nuevas centrales térmicas clasifican la calidad del aire de una cuenca ya sea como degradado o no degradado, dependiendo de las condiciones ambientales. Una cuenca de aire degradada se divide en las categorías de calidad de aire moderado y deficiente (**Tabla 4.4**), mientras que una cuenca de aire degradado se considera que es una cuenca que no traspasa los criterios identificados. Tal designación da lugar a los lineamientos del GBM para las emisiones y contribuciones de concentraciones de contaminantes a nivel del suelo según se discuten en la **sección 2.4.2**.

Con base en los datos recabados durante el programa de monitoreo de la calidad del aire ambiental (**Tabla 4.3**), la barcaza generadora estaría ubicada dentro de una cuenca de aire no degradado. Las concentraciones medias anuales de SO_2 , NO_2 y MP_{10} para la cuenca de aire, fueron consideradas, en forma conservadora, como el equivalente de los promedios de 28 días que se proporcionan en la **Tabla 4.3**. Todos estos valores son inferiores al corte de los valores criterio enumerados en la **Tabla 4.4**. Todos los promedios máximos medidos de 24 horas son inferiores a los valores corte promedio de 24 horas que se dan en la **Tabla 4.4**.

Tabla 4.4: Criterios de Clasificación del GBM para Calidad de Aire de la Cuenca para Cuencas de Aire Degradado

Calidad	NO_2	SO_2	MP_{10}
<i>Calidad deficiente:</i> media anual	>200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	>100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	>100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<i>Calidad deficiente:</i> 95 th percentil de la media de 24-hr (período de 1 año)	>150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	>150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	>150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<i>Calidad moderada:</i> media anual	>100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	>50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<i>Calidad moderada:</i> 98 th percentil de la media de 24-hr (período de 1 año)	>150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	>150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	>150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

4.2.2.3 Ruido Ambiental

Ya que la central eléctrica está ubicada cerca de una área industrial, comercial y residencial, existen varios contribuyentes a los niveles del ruido ambiental en la localidad. Las varias industrias descritas en la sección 4.2.2.2, la ciudad de Punta Pescadora y el tráfico fluvial y de carretera se encuentran dentro del radio de tres kilómetros del sitio del proyecto, y todos contribuyen a los niveles de ruido ambiental.

Programa de Monitoreo Ambiental

Los niveles de ruido ambiental en los alrededores de la central eléctrica fueron monitoreados como parte de las actividades secundarias de recopilación de datos y siguieron buenas prácticas de evaluación de ruido. El monitoreo se llevó a cabo en tres fases: i) 8 al 14 de junio – sitios 1-4; ii) 14 al 22 de octubre – sitio 5, central eléctrica Mitsubishi sin operar; y iii) 27 de octubre, sitio 6, al 3 de noviembre de 2000, central eléctrica Mitsubishi operando a carga pico (**Figura 4.2**).

Los varios sitios de monitoreo fueron seleccionados basándose en su sensibilidad al ruido generado por la central eléctrica (por ejemplo: áreas residenciales e institucionales), proximidad a la central eléctrica, representación de un área mayor del proyecto y seguridad para el equipo y el personal. El monitoreo durante las tres fases fue también conducido durante días laborales y fines de semana para obtener una caracterización completa de las condiciones del ambiente. Los datos fueron recabados usando un medidor integrador de nivel de ruido Larson Davies, Modelo 812, Tipo I.

Niveles Ambientales Medidos

En la **Tabla 4.5** se presenta un resumen de los valores L_{eq} promedio mínimos medidos en una hora (es decir, valores nocturnos) para cada sitio de monitoreo en comparación con los lineamientos del GBM. Como se muestra en la **Tabla 4.5**, todos los valores L_{eq} medidos en los seis puntos receptores son superiores a los lineamientos del GBM. En el **Anexo Q** se proporciona un detalle de los resultados del programa de monitoreo.

Tabla 4.5: Exposiciones al Sonido Nocturno L_{eq} Mínimas Medidas en 1 hora (Caracterización Ambiental del Medio Ambiente)

Sitio	Uso del Terreno	Resultado dB(A)	Lineamiento Nocturno del GBM dB(A)	Lineamiento Específico del Proyecto dB(A)
1: Límites de la planta Mitsubishi en Punta Pescadora	mixto (industrial/residencial)	55	45	55
2: Punta Nueva	residencial	48	45	48
3: Fábrica de ron Brugal	mixto (residencial/institucional)	55	45	55
4: Puerto de San Pedro	Industrial (adyacent al residencial)	58	45	45
5: Punta Pescadora (Central eléctrica Mitsubishi sin operar)	residencial	46	45	46
6: Punta Pescadora (Central eléctrica Mitsubishi en operación)	Residencial	46	45	46

Bajo los lineamientos del GBM (1998), si las condiciones ambientales sobrepasan el umbral recomendado por dichos lineamientos, al valor ambiental evaluado puede sustituir al lineamiento; formando un nuevo lineamiento específico del proyecto. Así, con base en los datos del monitoreo, los lineamientos del GBM han sido modificados como se muestra en la **Tabla 4.5**.

4.2.3 Condiciones Hidrológicas

4.2.3.1 Río Higuamo

La barcaza generadora estará ubicada en el banco oeste del Río Higuamo, cerca de su desembocadura en el Mar Caribe. El Río Higuamo se origina en las montañas interiores aproximadamente a 52 kilómetros al norte y riega un área de aproximadamente 1,042 km² (CH2M Hill, 1998). El principal tronco del río comienza a aproximadamente 20 km. al norte de su confluencia con el Mar Caribe y la confluencia de los ríos Casuí y Maguá. A medida que el Río Higuamo se acerca al Mar Caribe, el agua se vuelve salobre debido a la intrusión de las aguas saladas del océano.

Datos del Flujo

Los datos del flujo del Río Higuamo, de la única estación medidora en el río, fueron tomados en el Río Casuí cerca del pueblo de Excavación. Los datos cubrieron el período desde 1961 hasta 1993 y se muestran en la **Tabla 4.6**. La descarga anual máxima histórica para este período se calculó en 5.34 m³/s con una descarga mínima histórica de 2.60 m³/s.

Tabla 4.6: Registro de la Descarga Mensual del Río Casuí en m³/s (1961 – 1993)													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
1961					5.38	8.5	2.11		17.14	31.40	7.42	9.38	
1962			0.52	3.21			2.85			4.05	5.08	3.03	
1963	1.85	1.19		4.04	8.36	2.28	4.78	4.24		9.99	5.15	4.27	
1964	1.19	0.75		1.17	1.13	5.88	2.77	2.64	2.98	2.86	1.74	0.81	
1965	0.63	0.36	0.25	0.25		5.47	4.89	8.16	7.57	4.47		1.88	
1966	2.22	0.90	0.89	1.68		3.67	10.67	4.81		3.48		1.31	
1967	0.80	0.59	0.43	0.26		0.73	0.31	3.44	1.88	1.66	0.45	0.24	
1968	0.15	0.15	0.06	0.04	2.35	8.52	3.48		8.05	4.18	5.16	3.64	
1969	1.85	0.81	0.53	0.63	6.17	4.04	6.78		6.33	14.42	6.15	2.93	
1970	1.48	1.07	0.68	0.47	0.80	12.64	4.37	6.62	11.07	9.22	8.73	3.20	5.03
1971	1.26	1.55	0.89	7.17	6.30	3.01	7.09	8.83	7.43	8.26	3.36	2.08	4.77
1972	0.96	1.04	2.31	1.21	2.44	4.9	4.84	4.44	6.71	5.29	2.70	1.64	3.21
1973	1.11	1.56	1.47	0.29	1.17	3.85	6.02	6.78	6.08	8.19	3.26	1.87	3.47
1974	1.12	1.68	2.92	1.00		4.24	2.33	5.13	6.00	7.00	6.13	2.22	
1975	1.20	0.75	1.69	0.35	2.98	3.01	4.36	5.15	4.93	2.88	6.34	5.42	3.25
1976	1.14	1.41	0.72	2.29	2.69	2.08	1.79	4.87	4.38	5.37	1.97	2.45	2.60
1977	0.86	0.51	0.27	0.54	4.77	0.93		3.73	5.78	3.75	4.70	4.01	
1978	2.47	1.93	1.42	4.81	7.23	8.22	4.13		7.90		4.36	1.12	
1979	0.87	0.52	0.41	0.95	9.00	11.72	5.78	12.06			5.64	2.25	
1980	2.14	0.96	0.73	0.94	5.54	5.66	4.32	8.23	13.53	5.63	1.84	1.72	4.27
1981	1.57	1.30	0.91	1.24	12.79	7.28		9.85	3.40	7.64	4.89	4.32	
1982	2.22	2.26	1.50	0.72									
1983				0.41	22.03	12.34	3.19	5.58	3.02	4.12	4.16	0.88	
1984	0.85	1.08	1.15	0.39	1.04	6.51	1.40	1.85	10.15	8.51	4.03	1.62	3.22

Tabla 4.6: Registro de la Descarga Mensual del Río Casuí en m³/s (1961 – 1993)

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
1985	0.68	0.81	1.18	1.49		3.60	2.31	4.12			11.61	1.42	
1986		1.77	15.73	4.90				3.02	3.81	8.73	3.51	2.22	
1987	0.77	3.28	0.44	3.33		8.52	1.90		7.21	7.37	9.21	9.60	
1988	2.24	1.83	0.57	2.83	5.22	6.25	13.65	11.40	10.35	5.75	2.79	1.23	5.34
1989	0.94	1.78	2.54	1.03	4.82	3.13	3.40	6.28	6.43	4.56	1.47	0.54	3.08
1990				0.20	0.17	0.98	4.23	4.67	4.73	9.90	7.64	2.34	
1991	1.65	1.09	0.61	3.24	6.81	4.58	4.13	5.20	6.47	4.86	3.37	1.76	3.65
1992	3.55	1.99	1.69	4.10	5.79	4.95	2.17	11.23	13.92	6.41	1.80		
1993	1.17	2.89	1.52	4.96	10.21	2.45	1.92	4.22	11.77	6.04	2.30	1.25	4.22

Fuente: *Oficina Hidrológica Regional Este, INDHRI.*

Estudio de Mareas

Se recabó información sobre la magnitud del rango de mareas en la central eléctrica para el período de 1995 hasta el año 2000 (Indemar, 2000). En el área de la barcaza generadora, estos datos rinden un promedio de la media de 5 años del flujo de mareas de 12 cm, mientras que el diferencial máximo del flujo de mareas fue de 30 cm. Con base en la información disponible, el flujo de mareas en esta área típicamente ocurre en un patrón diurno, con un período alto y uno bajo cada 24 horas. Sin embargo, durante varias veces en el año, las características de las mareas presentan un patrón diurno mixto (por ejemplo, dos bajas al día).

Calidad del Agua Superficial

Por lo general, se acepta que el Río Higuano durante muchos años ha estado sujeto a descargas no controladas de efluentes industriales y domésticos ubicados principalmente aguas arriba de la central eléctrica. Debido a su naturaleza salobre y a los aportes de desechos de las aguas residuales de las instalaciones industriales y domésticas de la municipio de San Pedro de Macorís, la calidad del agua del Río Higuano ha exhibido tradicionalmente un bajo oxígeno disuelto, un color subido y altos niveles de sólidos en suspensión.

Para evaluar la calidad actual del agua del río, se obtuvieron datos (es decir, temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto) en 13 estaciones del Río Higuano (**Anexo S**). También se calculó la salinidad usando las medidas de conductividad y temperatura en cada estación (APHA, 1998). Debido a los bajos niveles históricos de oxígeno disuelto (OD) y para entender mejor el impacto potencial del OD bajo en este ecosistema, se estudió una serie de 26 estaciones a varias profundidades.

Los resultados de estos estudios indican que, en el momento del muestreo, las temperaturas del agua superficial del área del muestreo eran consistentes, oscilando entre 28.5°C y 29.5°C, lo cual es típico para aguas tropicales marinas. El pH del agua superficial en las estaciones muestreadas tampoco varió mucho y osciló entre 7.12 y 8.12. Estos valores están dentro de un rango razonable para la sostenibilidad de organismos acuáticos (es decir, entre 6.5 y 9). La salinidad superficial en el área del estudio osciló entre 6.4 ppt a 28 ppt, lo cual es típico para un río con intrusiones de agua salada.

El oxígeno disuelto medido en la superficie durante el estudio osciló entre 0.13 mg/L y 4.66 mg/L. Durante el estudio de las 26 estaciones, se encontró que los niveles de OD eran similares en toda el área del estudio, generalmente registrados en concentraciones inferiores a 4 mg/L. Únicamente nueve de las 64 mediciones de OD (es decir, el 14%) fueron iguales o superiores a 5 mg/L, mientras que 15 mediciones (es decir, el 23%) fueron inferiores a 1.0 mg/L. Estos valores de oxígeno disuelto son

extremadamente bajos para sostener la vida acuática. Los datos de oxígeno disuelto del Río Higuamo indican un agotamiento de oxígeno de moderado a grave dentro del área del muestreo. Estos bajos niveles de OD están extendidos y no están limitados a un lugar en particular dentro del alcance del río o el área de la bahía ni con variaciones en la profundidad.

Además de estos datos de la calidad del agua, también se tomaron muestras independientes en tres estaciones de muestreo en tres días diferentes. En dos ocasiones, las muestras de agua fueron analizadas con respecto a su contenido de benceno, tolueno y etil benceno (BTE), nitratos, nitritos, sólidos suspendidos totales (SST), fósforo y coliformes fecales. En la tercera ocasión, las muestras de agua recolectadas fueron analizadas en cuanto a su contenido de metales (**Anexo R**)

Los resultados de esta última serie de análisis de la calidad del agua (es decir, nitratos, nitritos, fosfatos, SST, TBEX y coliformes fecales) indican que todos los parámetros, con excepción de las coliformes fecales, están dentro de los límites reguladores aceptables (CCME, 199; EPA-EE.UU, 1986). Los resultados de los análisis de coliformes fecales, los cuales fueron de >2,400 coliformes por 100 mL, son extremadamente altos (es decir, >1,000 por 100 mL) e indican una grave contaminación de las aguas residuales domésticas en todo el Río Higuano. Este resultado concuerda con el hecho de que las aguas residuales no tratadas de la ciudad de San Pedro de Macorís son descargadas continuamente en el Río Higuamo y el agotamiento de oxígeno observado en el estudio de la calidad del agua efectuado durante el estudio del monitoreo de sedimentos (**Anexo R**).

El análisis de metales reveló que muchos metales no eran detectables, que algunos metales tenían niveles elevados, pero únicamente el magnesio excedió los lineamientos de calidad del agua NORDOM 436 para los límites de descarga de efluentes.

4.2.3.2 Calidad del Agua Subterránea

Se ha conducido una investigación mínima de la calidad del agua de los acuíferos del agua subterránea del sitio del proyecto. Ya que el agua subterránea local no será extraída para usarla en la central eléctrica, no se llevarán a cabo trabajos de muestreo adicionales. Sin embargo, la corriente de la central eléctrica EGE Haina Mitsubishi recibe agua potable y de complemento procedente de un campo de pozos localizado aproximadamente a 15 kilómetros al noroeste de la central. Esta fuente de agua puede considerarse típica del área dadas las características hidrogeológicas y del terreno del área.

El campo de pozos, comúnmente referido como el campo de pozos Mitsubishi, fue muestreado independientemente en junio de 1998 por CH2MHill. Los resultados de este estudio de muestras aparecen en la **Tabla 4.7**. Los resultados analíticos detallados se contienen en el **Anexo S**. Similares a las muestras de las aguas del río, estos resultados de las muestras indican que están presentes altos niveles de sólidos disueltos totales dentro del agua subterránea.

Tabla 4.7: Resultados de las Muestras de Agua Subterránea del Campo de Pozos Mitsubishi

Parámetro	Resultado (mg/L)
Total de sólidos disueltos	869
<i>Cationes</i>	
Bario (Ba)	91.1
Calcio (Ca)	138.0
Hierro (Fe)	0.1
Magnesio (Mg)	21.1
Manganeso (Mn)	0.4

Tabla 4.7: Resultados de las Muestras de Agua Subterránea del Campo de Pozos Mitsubishi

Parámetro	Resultado (mg/L)
Potasio (K)	11.9
Sílice	6.7
Sodio (Na)	48.5
<i>Aniones</i>	
Alcalinidad (como CaCO ₃)	473
Cloruro	65
Cianuro (destilado)	5
Fluoruro	0.19
Sulfato	4.7
Nitrógeno Total (como N)	3.77

Fuente: CH2MHill, 1998.

EGE Haina hizo un muestreo adicional del agua subterránea en junio de 2000 con un número seleccionado de parámetros. El análisis de laboratorio rindió las siguientes concentraciones (medidas en ppm como CaCO₃):

- dureza total: 380;
- cloruros: 48;
- calcio: 48;
- magnesio: 60;
- alcalinidad: 300;
- sílice: aprox. 25-30; y
- pH: 6.5-7.5.

4.2.3.3 Area de Lagunas

Una pequeña área de lagunas está situada al oeste de la central eléctrica y ligeramente al sur del segmento este-oeste de la línea de transmisión eléctrica, según se ilustra en la unidad 5 de la **Figura 4.1**. Esta área se caracteriza por ser un terreno plano, pantanoso, donde la meseta de agua siempre está cerca de la superficie o en la superficie durante todo el año. Esta unidad puede haberse formado en un escenario casi ribereño del tipo de lagunas y fue aislada del río por la “barrera” de suelo residual de la Unidad 3 (misma figura). Actualmente, mucha de esta región de lagunas ha sido cubierta por relleno (Unidad 6) en su parte occidental, como se muestra en la **Figura 4.1** y ahora aparece entrecortada.

4.2.4 Condiciones Biológicas

Como parte de los estudios de campo, se condujo una revisión sistemática de la central eléctrica y de las áreas del corredor de transmisión con el objeto de identificar las condiciones biológicas existentes en estas áreas. La revisión incluyó tanto los recursos terrestres como los marinos y los resultados clave se resumen más adelante. Los informes detallados de la investigación, conteniendo las metodologías, resultados y discusiones, se incluyen como Anexos de ese reporte principal de EIA.

4.2.4.1 Flora y Fauna Terrestre

Area de la Central Eléctrica

Manglares, pastos, vegetación herbácea, caña de azúcar y otras comunidades de plantas comunes caracterizan los patrones vegetativos terrestres que circundan la central eléctrica. En términos de la cubierta de vegetación, el 70% del área general de la central eléctrica está cubierta por vegetación de manglares, el 24% por pastos, mientras que el 6% restante del área está sin árboles (**Figura 4.4**).

Los datos obtenidos por medio de los estudios de campo, discusiones con personas del lugar y fuentes secundarias de información, indican que el área de la central eléctrica sostiene aproximadamente 140 especies de árboles, formando 119 géneros y 56 familias. Las especies más abundantes identificadas, incluyen:

- mangle blanco (*Laguncularia racemosa*);
- mangle hondo (*Conocarpus erectus*); y
- mangle amarillo (*Avicennia germinans*).

La fauna identificada alrededor del área de la central eléctrica es en parte un reflejo de la flora terrestre y del ambiente marino. Durante los estudios de campo, se identificaron cuatro especies de mamíferos incluyendo el caballo (*Equus caballus*), la cabra (*Capra* sp.), el perro (*Canis* sp.), y el jurón (*Herpestes mungo*).

Veinticinco especies de aves locales y migratorias fueron también identificadas durante los estudios de campo, formando 25 géneros y 16 familias. Las especies más comunes registradas fueron el carpintero (*melaerpes striatus*), el judío (*Crotophaga ani*), el petigre (*Tiranus dominicensis*), and y el Martín pescador (*Cerile alcyon*), entre otros. De las 25 especies identificadas, 17 son especies protegidas en Dominicana.

En las áreas de la ribera y manglares se identificaron crustáceos y reptiles durante los estudios de campo y a partir de conversaciones con personas de la localidad. Los crustáceos predominantes identificados incluyeron el cangrejo violinista (*Uca* sp.), el cangrejo rojo (*Ucides cordatus*) y el cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*). Todas estas son especies protegidas en Dominicana.

En cuanto a los reptiles, se identificaron cinco especies incluyendo la Lucía (*Amelva taenuria*), la lagartija común (*Anolys cybote*), el salta cocote (*Anolys baleatus*), la culebra de la sabana (*Antillophis parvifrons*) y la culebra dorada (*Epicrates striatus*) (vulnerable). Las culebras de la sabana y la dorada fueron identificadas como vulnerables en la Isla Hispaniola por el Ministerio de Agricultura dominicano (1998). Similar to the crustaceans, all five species have been identified as protected species within the Dominican.

El **Anexo S** contiene información sobre el estudio terrestre conducido en el área de la central eléctrica.

Corredor de Transmisión

El corredor de transmisión pasará a través de cuatro zonas vegetativas diferentes en su ruta hacia la subestación eléctrica incluyendo manglares, cañaverales, pastos y vegetación secundaria alterada de la selva húmeda sub-tropical. Los cañaverales y pastos dominan la mayoría del área del terreno, sin embargo, el estudio de la flora identificó un total de 63 especies de árboles y 92 especies de pasto.

El hábitat más importante dentro estas zonas vegetativas es la laguna estacional (**sección 4.2.3.3**). La laguna estacional está ubicada aproximadamente 100 metros al sur del eje central de la ruta de la línea de transmisión y provee un hábitat para varias especies nativas y migratorias. La laguna está formada principalmente por la lluvia estacional del área, con sus niveles máximos desde abril hasta diciembre.

Durante los estudios de campo, se identificaron 13 especies de aves, únicamente tres de las cuales se consideran especies de aves acuáticas: el playero (*Squatoru lasguatoro*), el pato florida (*Anas discurs*) y el tiito (*Chararius vociferus*). Las cinco especies más abundantes identificadas durante el estudio, incluyen:

<i>Nombre Científico</i>	<i>Nombre Común en Español</i>	<i>Abundancia</i>
<i>Crotophega ani</i>	Judío	26.60 %
<i>Dulus dominicus</i>	Cigua Palmera	13.10 %
<i>Squatoru lasguatoro</i>	Playero	13.10 %
<i>Colombina passerina</i>	Rolón	10.00 %
<i>Bulbucus ibis</i>	Garza Ganadera	6.50 %
<i>Anas discurs</i>	Pato Florida	6.50 %

El Anexo S contiene información adicional relacionada con el estudio terrestre completado en el corredor de transmisión.

4.2.4.2 Flora y Fauna Marina

En un esfuerzo para caracterizar totalmente el ambiente marino existente, se llevaron a cabo varios estudios de campo que se resumen más adelante. En el **Anexo R** se incluye información detallada con respecto a cada estudio y la integración de los resultados de dichos estudios.

Caracterización del Sedimento del Río

El Río Higuamo ha estado recibiendo descargas no controladas de efluentes industriales y domésticos durante muchos años. Por lo tanto, se llevó a cabo un análisis químico a granel del sedimento para determinar si habían concentraciones de contaminantes [es decir, metales, hidrocarburos polinucleares aromáticos (HPAs) y compuestos de hidrocarburos] en los sedimentos del lecho del río. Se tomaron muestras de sedimento en 13 sitios (**Figura 4.5**) y fueron enviadas para efectuar análisis de laboratorio.

Los resultados del análisis de laboratorio indicaron que el cromo (Cr), el cobre (Cu) y el níquel (Ni) son contaminantes de consideración potenciales en los sedimentos de lecho del río. Esta determinación se hizo con base en el hecho de que los tres metales sobrepasaron el efectos del umbral estándar documentado en los lineamientos canadienses y estadounidenses (es decir, los lineamientos ISQ de Canadá y lineamientos ER de EPA- EE.UU.). Ya que estos excesos no son considerados como graves bajo estos lineamientos y no es probable que estos metales estén biodisponibles dentro de este ambiente, no deben ser bioacumulables en la fauna marina. El **Anexo S** contiene información adicional sobre la biodisponibilidad y la bioacumulación de estos parámetros.

Caracterización de los Invertebrados Bénticos

Debido a su biología relativamente sedentaria, los invertebrados bénticos sirven como buenos indicadores de la calidad del agua y del sedimento. Además, las comunidades de invertebrados son universalmente utilizadas como indicadores de la calidad del hábitat de los peces, ya que forman una importante fuente alimenticia para muchas especies locales de peces. Así, con el fin de ayudar a definir las condiciones básicas dentro del Río Higuamo, se realizó un estudio de los macroinvertebrados bénticos en las mismas 13 estaciones que fueron utilizadas para muestra de la química del sedimento.

Los resultados del estudio indican que:

1. con excepción del área de la bahía, la abundancia de invertebrados bénticos en las muestras fue extremadamente baja (es decir, < 5 organismos por estación). No obstante, las muestras del área de la bahía rindieron abundancias significativamente superiores (es decir, >100 organismos por estación);
2. la riqueza registrada en las principales estaciones del río fue muy baja (es decir, < 3 categorías por estación), en comparación con el área de la bahía (es decir, 7 – 20 categorías por estación); y
3. la diversidad, que combina la abundancia y la riqueza, también fue muy baja.

Figura 4.4: Corbatura Vegetal

Figura 4.5: Rio Higuamo Estaciones del Muestreo

En general, se encontró que la comunidad de invertebrados bénticos era muy baja en abundancia, riqueza y en diversidad en las cercanías del atracadero propuesto para la barcaza generadora. Sin embargo, la abundancia, riqueza y diversidad de los invertebrados bénticos son significativamente más altas en el área de la bahía. Es más probable que esta observación se deba a las diferencias de hábitat y a la proximidad del sitio con el Mar Caribe, proporcionando un efecto de dilución.

Caracterización de la Comunidad de Peces

Existen informes de la muerte de peces relativamente reciente en el Río Higuamo debido a la descarga de soda cáustica (Hamilton et. al, 1996). Por lo tanto, se llevó a cabo un estudio de la comunidad de peces para proveer datos básicos adicionales sobre la abundancia, la diversidad y los hábitos de alimentación de las poblaciones de peces en el Río Higuamo. Este estudio fue completado usando estudios de captura de peces con la ayuda de los pescadores locales. El conocimiento local fue utilizado para identificar las especies, comprender sus limitaciones de hábitat (por ejemplo: áreas de desove/crianza) y para definir la importancia económica actual de cada especie.

Durante este estudio, se recolectaron 558 especímenes de peces en el Río Higuamo. La mayoría de estos especímenes (~52%) fueron el omnívoro pez mojarra (*Eucinostoma gula*). Otros peces que fueron recolectados en abundancia incluyeron el jurel (*Caranx hippos*), el bermejuelo (*Lutjanus synagris*) y el machuelo (*Opisthunema oglinum*). En total, se recolectaron 12 especies diferentes. De estas, 7 especies eran carnívoras y el resto eran herbívoras y omnívoras. Numéricamente, los omnívoros fueron los más abundantes (294 individuos), seguidos por los carnívoros (257) y los herbívoros (3). La diversidad de especies entre las estaciones de muestreo a lo largo del Río Higuamo varió considerablemente.

Caracterización de los Arrecifes

Los dos arrecifes fuera de la confluencia del Río Higuamo y el Mar Caribe fueron caracterizados para proporcionar las condiciones básicas de esta área de ultramar. Específicamente, la estación No. 1 se ubicó a 100 metros al sur fuera de la Isla Punta y la estación No. 2 se ubicó a 300 metros fuera de la estación del faro de San Pedro de Macorís, al este de la bocana del Río Higuamo. La estación No. 1 fue ubicada en un área que continuamente recibe sedimentos del Río Higuamo, mientras que la estación No. 2 fue ubicada al oeste de esta área y no recibe directamente sedimentos del río (**Figura 4.5**).

Los resultados del estudio de caracterización de los arrecifes indican que la diversidad de especies y el número de organismos fue mayor en la estación No. 2 en comparación con la estación No. 1. Por ejemplo, los erizos de mar eran el doble de abundantes en la estación No. 2 que en la No. 1 (7 vs. 3 erizos de mar/m²) y se encontraron 4 especies de peces habitando el área de la estación No. 2 y en mayor abundancia que en la estación No. 1.

4.2.5 Condiciones Socio-Económicas

El pueblo de Punta Pescadora, situado cerca de la central eléctrica EGE Haina Mitsubishi existente y a 350 metros de la barcaza generadora, fue estudiado como parte del Estudio Socio-Económico y Arqueológico y el Estudio General de Hogares (**Anexo X**) conducidos durante la preparación de este informe de EIA. La información relacionada con las características más amplias del área de San Pedro de Macorís se presenta en el **Anexo T**.

4.2.5.1 Estudios de Hogares

Estudios de hogares se llevaron a cabo en el pueblo de Punta Pescadora en un intento para aprender más acerca de la comunidad y sus 324 residentes (o 96 hogares). Los entrevistadores hicieron preguntas acerca de educación, empleo, infraestructura de la comunidad y percepciones ambientales, entre otros temas. Los hallazgos clave se presentan más adelante, mientras que los resultados detallados se proporcionan en el **Anexo X**.

Educación

Punta Pescadora tiene 119 niños en edad escolar (es decir, entre 5 y 17 años de edad), de los cuales 62 son niños y 57 son niñas. Dentro de la población adulta, hay 11 personas que nunca han asistido a la escuela, siete hombres y cuatro mujeres, mientras que 21 mujeres y 17 hombres completaron la escuela primaria. De hecho, mucha gente dentro de la comunidad tiene experiencia técnica o diplomas, incluyendo: enfermería, ingeniería y secretariado, entre otros.

Economía y Empleo

El ingreso mensual promedio estimado de los hogares de Punta Pescadora es de RD\$4,966, que es aproximadamente igual a US\$300. Existe un gran rango de niveles de ingresos en la comunidad. El 14% de los hogares reciben menos de DR\$2,000 al mes. Sin embargo, el cuatro por ciento reciben más de RD\$15,000 al mes.

Los tipos más comunes de trabajo son la pesca, trabajos en el sector servicios y la industria. Muchos de los residentes de Punta Pescadora trabajan como operarios de maquinaria no calificados en la Zona Franca o como obreros en otras fábricas y plantas. Al momento del censo, 49 de 185, o el 26.4 por ciento de las personas en edad de trabajar (15-64) estaban buscando trabajo. Entre los jóvenes de 15 a 19 años de edad, la tasa de desempleo asciende al 29.55 por ciento.

Tenencia y Propiedad de la Tierra

De los 96 hogares, 47 indicaron que eran dueños de su domicilio y de la vivienda en la que residen, siete dijeron que un pariente se las había prestado y uno indicó que estaba pagándola. Doce personas señalaron que tenían el título de propiedad del hogar donde viven. Cuarenta personas indicaron que viven en casas alquiladas.

En Punta Pescadora, un total de 68 hogares tiene un televisor y 55 poseen un radio; un total de 39 hogares poseen ambos bienes. Cuatro familias tienen una batería de respaldo en caso de cortes de energía. Cuarenta y ocho hogares indicaron que poseen un refrigerador, aunque varios dijeron que su refrigerador está dañado o que no funciona. Otros electrónicos domésticos observados incluyen: ventiladores, licuadoras, lavadoras, planchas, bombas de agua y cocinas de gas.

Condiciones de las Construcciones

El censo identificó 96 hogares con las siguientes características: las paredes de 53 viviendas estaban hechas de madera, 12 de plywood, dos de troncos de palma, 24 de cemento y ladrillo y cinco de láminas de metal. Es importante observar que estos datos se refieren al material que predomina en las paredes ya que en muchos casos, las viviendas están construidas con materiales combinados (por ejemplo: paredes de lámina de metal con piezas de madera o cartón).

En Punta Pescadora predominan los techos de lámina de metal. Existen 88 hogares con techos de lámina de metal, cinco con techos de cemento, mientras que el resto de techos son de madera y/o cartón. Noventa y tres de los hogares tienen pisos de cemento mientras que el resto tienen pisos de tierra.

Agua y Saneamiento

La mayoría de residentes de Punta Pescadora recoge el agua para uso doméstico en un chorro público instalado por la antigua administración de la central eléctrica EGE Haina Mitsubishi. Diecinueve familias obtienen agua de un pozo y 11 usan agua llovida. Ninguno de los entrevistados indicó que traen agua del río. Cincuenta y nueve de los entrevistados dijeron que compran agua potable y 20 adicionales informaron que beben agua filtrada (que en muchos casos los residentes probablemente entienden que también quiere decir agua embotellada), tres indicaron que hierven su agua para beber, mientras que siete usan cloro para purificarla. Diecisiete informantes indicaron que beben agua sin tratarla.

Relativamente pocos hogares tienen un baño. Trece informantes indicaron que se bañan en un baño adentro de sus casas, mientras que nueve dijeron que se bañan en un baño afuera de su casa. Cuarenta y dos entrevistados informaron que se bañan adentro de su casa, pero no en un baño. Quince se bañan en el patio, 11 en la letrina, cuatro en el baño de otra persona y uno en el río.

La mayoría de los entrevistados no tienen letrina o baño. En consecuencia, 15 hogares usan el baño de alguien más o el de la escuela, seis usan los manglares alrededor de la comunidad, 17 usan los arbustos bajos y uno usa la playa.

Cuidados de Salud

Entre los adultos en el pueblo, los problemas de salud más comúnmente reportados son: padecimientos respiratorios (es decir, el resfrío común, tos, dolor de garganta, alergias, etc.), dolores de cabeza y problemas digestivos (dolor de estómago, diarrea, vómitos). Otras enfermedades mencionadas fueron: problemas de la vista, problemas musculares y artritis, problemas circulatorios (incluyendo problemas del corazón), padecimientos del tracto urinario (en su mayoría problemas de los riñones), padecimientos femeninos, problemas de la piel, fatiga, enfermedades contagiosas (incluyendo tifoidea y hepatitis), fiebre, parásitos y dificultades del oído.

Entre los niños, los problemas de salud más comunes que se reportaron también se relacionaron con el sistema respiratorio. Los padecimientos comunes entre los niños incluyen: enfermedades contagiosas (incluyendo amigdalitis, paperas, sarampión, malaria, dengue y tosferina), parásitos, fiebre, problemas digestivos, dolores de cabeza, problemas de la piel y problemas de la vista así como problemas del tracto urinario. No hay servicios médicos dentro de Punta Pescadora.

Prioridades de los Habitantes

Cuando se preguntó a los informantes qué cambios les gustaría ver en la comunidad, 51 mencionaron en su primera o segunda respuesta que un reasentamiento completo de todos los habitantes. Otras prioridades identificadas se relacionaron con el agua (es decir, su distribución y purificación), el medio ambiente (es decir, su rehabilitación), la escuela (es decir, apoyando o rechazando su reubicación, su mejora o la construcción de un puente peatonal), la planta Mitsubishi (es decir, su retiro), las condiciones de la calle, la vida social (es decir, construir espacios para recreación, formación de organizaciones, cambio del sistema de vida), la economía, la electricidad y la seguridad.

Aspiraciones de los Habitantes

Cuando se preguntó a los informantes acerca de sus aspiraciones o metas para los próximos cinco años, 57 mencionaron metas relacionadas con sus hogares (es decir, tener casa propia o mejorarla); mientras que 37 personas tenían metas relacionadas con el trabajo. Treinta y tres personas también indicaron que tenían deseos de dejar la comunidad en forma individual o como parte de un reasentamiento organizado. Veinte entrevistados mencionaron metas relacionadas con la adquisición de ciertos bienes, en su mayoría vehículos y muebles. Dieciocho entrevistados también mencionaron metas relacionadas con la educación (es decir, la propia o la de sus hijos). Once tenían deseos de viajar, 10 expresaron deseos relacionados con la salud, 10 desean tener su propio negocio, nueve tenían metas relacionadas con el dinero, ocho con la familia, ocho con la comunidad, tres tenían que ver con creencias religiosas, dos con el medio ambiente y una con la pesca. Veintiocho personas expresaron deseos más generales, tales como “tener una buena vida” o “vivir en paz”.

Percepciones Ambientales de los Habitantes

Setenta y tres de los 96 informantes indicaron que habían notado cambios ambientales. De estos, 84 notaron cambios de dos meses hasta hace 30 años. Varios individuos dijeron que comenzaron a notar cambios en su ambiente natural cuando se instaló la planta Mitsubishi. Se hicieron preguntas específicas acerca de los cambios ambientales percibidos como resultado de la industria en el área. La mayoría percibieron a la planta Mitsubishi como la causa de los cambios ambientales tales como: daño en los árboles, ruido, salud humana, calidad del aire, olores, polvo y contaminación del río, de la playa y de los peces.

4.2.6 Condiciones Culturales

Se llevó a cabo un estudio arqueológico como parte de las actividades de estudio de campo para ayudar a definir las condiciones ambientales básicas. El propósito del estudio arqueológico fue determinar la presencia de restos históricos y/o arqueológicos en el área alrededor de la central eléctrica y el corredor de transmisión. Los resultados clave se presentan a continuación y los resultados detallados se encuentran en el **Anexo U**.

Area de la Central Eléctrica

Durante los estudios de campo se identificaron varios sitios arqueológicos en el pueblo. Los hallazgos arqueológicos típicamente se limitaron a fragmentos de alfarería y montículos de conchas marinas indicando que el pueblo Taíno puede haber utilizado esta área como un campamento y terreno. Sin embargo, en un sitio se descubrieron restos humanos lo cual se muestra en la **Figura 4.6**. A juzgar por los huesos largos encontrados, estos restos pertenecieron a un adulto humano, incluyendo los huesos de la cavidad craneana, un fragmento del maxilar inferior, entre otros.

Corredor de Transmisión

No se encontraron reliquias arqueológicas a lo largo de la ruta original propuesta para la línea de transmisión (al norte de Punta Pescadora y al este de la calle que conecta las Carreteras 3 y 4). Después de completar el trabajo arqueológico, se determinó que la ruta preferida para la línea de transmisión era al sur de Punta Pescadora y al oeste de la calle que conecta las Carreteras 3 y 4. Dadas las características geográficas similares de las diferentes áreas de estudio, se espera que no habrán reliquias arqueológicas de importancia en esta nueva alineación. Sin embargo, EGE Haina ha encomendado un estudio detallado de la ruta de la nueva alineación. Cualesquiera hallazgos significativos serán discutidos con el personal del Museo del Hombre Dominicano.

Figura 4.6: Hallazgos Arqueológicos



5. IDENTIFICACIÓN, GESTIÓN, Y VERIFICACIÓN DEL IMPACTO

5.1 Introducción

El estudio de los efectos potenciales del proyecto abarcó todas las fases del ciclo de vida del proyecto – incluyendo la construcción, las operaciones y el retiro de servicio. El análisis adopta un formato conciso, mediante el cual se hacen explícitos los vínculos entre los temas ambientales (o impactos potenciales), medidas de gestión ambiental (mitigación), efectos netos (o impactos residuales después de aplicar medidas administrativas), y los procedimientos de verificación. En la **Tabla 5.1** se presenta un resumen exhaustivo de estos factores y sus vínculos (para la construcción, al final del **sección 5.2**) y la **Tabla 5.7** (para las operaciones, al final del **sección 5.3**). Estas tablas proveen la base para el desarrollo y la implementación del Plan de Acción Ambiental descrito en el siguiente Capítulo.

Se han identificado ciertos temas clave que requieren un mayor nivel de información y análisis los cuales solamente se pueden comunicar por medio de tablas. Los siguientes temas clave se describen en forma narrativa en la **Sección 5.2** para la construcción y la **Sección 5.3** para las operaciones:

1. fase de construcción
 - adquisición de terreno y compensación a lo largo de la Línea de Transmisión;
 - dragado;
 - temas generales relacionados con la fase de construcción; y
 - beneficios comunitarios y para el desarrollo durante la construcción.
2. Fase operativa
 - Administración de la calidad del aire;
 - Administración de ruido;
 - Gestión de derrame de combustible;
 - Campos eléctricos y magnéticos de la línea de Transmisión
 - Temas generales relacionados con la fase operativa;
 - Retiro de la operación; y
 - Beneficios comunitarios y para el desarrollo.

Este Capítulo concluye con el análisis del cumplimiento del proyecto con respecto a las políticas de protección social y ambiental del GBM/Corporación Financiera Internacional (CFI).

5.2 Temas de Construcción

5.2.1 Adquisición del Terreno y Compensación a lo Largo de la Línea de Transmisión

Se espera que menos de 10 propietarios de terrenos serán afectados por la línea de transmisión. Ninguna residencia se verá afectada. EGE Haina planea adquirir un permiso o servidumbre de acceso de parte de cada propietario para obtener el derecho de construir y operar la línea de transmisión.

EGE Haina planea negociar un acuerdo voluntario y mutuamente aceptable con cada propietario. La compensación sería negociada en cada caso específico según la propiedad, pero tendría que cubrir lo siguiente:

- restricción del uso de la tierra dentro del derecho de acceso para la línea;
- daño/pérdida a cualquier cultivo incluyendo cultivo de árboles;

- pérdida de tierra cultivable debido a la ubicación de las torres; y
- incomodidad y trastorno en general.

Los propietarios podrán continuar cultivando debajo de la línea. La línea se diseñara con suficiente espacio libre para permitir cultivos altos como la caña de azúcar. Ninguna residencia u otras estructuras se permitirán dentro del derecho de vía.

5.2.2 Efectos del Dragado en la Biota Marina

Se hará necesario el dragado de sedimentos para desarrollar el sitio de la obra a modo de facilitar el anclaje de la central eléctrica en barcaza y el atraque de las barcas de combustible. Se propone una zona de aproximadamente 80 m x 100 m x 3 m de profundidad, en una ubicación al sudeste del muelle actual para el dragado de sedimentos, el cual empezó a mediados de diciembre de 2000. Antes del dragado, se hizo un análisis para evaluar su efecto potencial sobre la vida acuática del río y de la bahía/puerto vecino. El siguiente resumen se basa en el análisis detallado que se provee en el **Anexo R**.

El dragado propuesto dio lugar a las siguientes preguntas específicas referentes al impacto potencial en la biota marina:

- ¿Tienen el potencial de ser tóxicos los sedimentos en la vecindad del muelle?
- Si se dragan estos sedimentos, ¿Tendrá su descarga por medio de re-suspensión un impacto en la biota de sedimentos marinos y hasta qué grado?
- Cuando los sedimentos sean dragados, ¿requerirán un manejo especial para su eliminación, debido a su composición química?

Partiendo de los resultados de la evaluación de calidad de sedimentos que se detalla en el **Anexo R**, los sedimentos en la zona donde se propone realizar el dragado presentaron: niveles elevados de cromo, cobre y níquel; respuestas tóxicas en la prueba clasificadora de toxicidad; y una comunidad béntica empobrecida. Estos resultados indican que los sedimentos a ser dragados son potencialmente tóxicos. Sin embargo, la conclusión de que el oxígeno disuelto puede ser un factor regulador clave para la sustentación de la biota marina (p. ej., invertebrados y peces) en este sistema fluvial indica que la toxicidad de estos sedimentos, no es inherentemente severa, y representa una preocupación mínima.

Según el método usado para dragar los sedimentos cerca del muelle, la resuspensión de materia particulada de sedimentos puede ser substancial durante la operación de dragado. Esto puede o no tener un impacto grave, ya que la turbidez y la coloración del río ya son extremadamente altas (CH2M Hill, 1998; Hamilton *et al.*, 1996). En todo caso, el tiempo de permanencia y la extensión de la estela de sedimento no será muy vasta en relación con el volumen del río. Además, debido a que existen muy pocos organismos bénticos residentes en los sedimentos circundantes, el impacto probablemente será bajo.

Para disponer del material dragado en el mar, será necesario que el proyecto cumpla con la Convención de París de 1978. Puesto que los resultados de los análisis realizados durante este estudio no indican niveles muy altos de cualesquiera de estos compuestos, llegamos a la conclusión de que estos sedimentos se pueden eliminar en el mar de una manera segura, sin manejo especial, según la Convención. En este momento no existe un requisito de verterlos en fosas terraplenadas.

5.2.3 Temas Generales Relacionados con la Construcción

Como parte de la planificación del proyecto se identificó una serie de temas relacionados con la construcción que requieren atención dentro del contexto del EIA. Estos son problemas comunes a muchas obras de construcción a gran escala para los cuales los efectos potenciales son muy conocidos y existen medidas efectivas de mitigación.

Wärtsilä se encargará de la construcción de las instalaciones de la central eléctrica. Como tal, Wärtsilä debe asegurarse de se pongan en práctica las medidas para administrar y mitigar los efectos potenciales relacionados con la actividad de construcción. Wärtsilä aplicará sus Política de Seguridad, de la Salud y del Ambiente (**Anexo V**) and Plan Preliminar de la Construcción (**Anexo W**). Las medidas de mitigación, gestión y verificación para todos los problemas relacionados con la construcción, los cuales se identifican más adelante, se describen en la **Tabla 5.1**, cerca del final de esta subsección.

- salud y seguridad del público y de los trabajadores;
- gestión del tráfico;
- administración de Materiales Peligrosos y Contaminantes;
- manejo de desechos sólidos;
- suelos y agricultura;
- calidad del agua;
- calidad del aire;
- ruido;
- habitats naturales; y
- sitios arqueológicos.

5.2.4 Beneficios Comunitarios y para el Desarrollo Durante la Construcción

La construcción de la central eléctrica generará empleos localmente, con el resultante beneficio económico para la región. El número promedio de trabajadores que se prevee para la obra es de 80-120 en cualquier momento dado durante la construcción. Se puede estimar que cerca del 80% serán trabajadores locales en la etapa de construcción. Las oportunidades de empleo local incluyen: obreros, electricistas, plomeros o montadores de tubería, soldadores, carpinteros e ingenieros. Los trabajadores usarán los alojamientos locales, impulsando así el mercado de viviendas y de alquileres.

La fuerza de trabajo es relativamente pequeña en relación con la población regional. No se espera que este proyecto venga en detrimento de los servicios sociales tales como las escuelas y los hospitales.

Tabla 5.1: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación de los Impactos de la Construcción:

Problema/Inquietud	Medidas Administrativas	Efectos Netos	Verificación
Adquisición de terrenos y compensación a lo largo de la línea de transmisión			
Compensación a los propietarios de los terrenos atravesados por la línea de transmisión.	<p>Negociar un convenio voluntario y aceptable por ambas partes con cada propietario de terreno. La compensación sería negociada caso por caso según la propiedad, pero deberá abarcar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • restricción de uso del terreno dentro del derecho de acceso de la línea; • daño/pérdida a cualquier cultivo incluyendo el cultivo de árboles; • pérdida de tierras cultivables debido a la ubicación de las torres; y • incomodidad y trastornos en general. 	<p>Se anticipa que menos de 10 propietarios de terrenos serán afectados por la línea de transmisión. Ninguna residencia será afectada.</p> <p>Compensación quiere decir que los propietarios de terrenos que la línea de transmisión atraviesa obtendrán un beneficio del proyecto.</p>	Quejas del público y registro de seguimiento.
Resuspensión de sedimentos durante el dragado			
Potencial de que los materiales dragados sean tóxicos.	Los sedimentos en la zona de dragado son potencialmente tóxicos.	La conclusión de que el oxígeno disuelto puede ser un factor regulador clave para la sostenibilidad de la biota marina (p.ej., invertebrados y peces) en este sistema fluvial indica que la toxicidad de estos sedimentos no es inherentemente severa, y representan una preocupación mínima.	Hacer un inventario de la comunidad béntica después de un año y de 3 años de haber completado la construcción.
Impacto de la resuspensión de sedimentos en la biota marina.	Se espera una substancial resuspensión de materia particulada de sedimentos durante el dragado. En todo caso, el tiempo de permanencia y el alcance de la estela de sedimentos no será extensa en relación con el volumen del río.	La resuspensión de la materia particulada no se espera que tenga un impacto grave, debido a que la turbidez y la coloración del río ya son extremadamente altas. Además, puesto que hay muy pocos organismos bénticos residentes en los sedimentos circundantes, el impacto probablemente será bajo.	Hacer un inventario de la comunidad béntica después de un año y de 3 años de haber completado la construcción
Necesidad de manejo especial de sedimentos durante la eliminación debido a su composición química.	Para la eliminación del material dragado en el mar, se requiere que el proyecto cumpla con la Convención de París.	En vista de que los resultados de los análisis realizados durante este estudio no indicaron niveles demasiado altos de ninguno de estos compuestos, llegamos a la conclusión de que estos sedimentos se pueden eliminar en el mar de una manera segura, sin manejo especial, según la Convención.	Mantener archivos de la cantidad de material dragado y el sitio donde se depositó.

Tabla 5.1: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación de los Impactos de la Construcción:

Problema/Inquietud	Medidas Administrativas	Efectos Netos	Verificación
Tema general relacionado con la construcción: Salud y seguridad del público y de los trabajadores			
Los problemas de seguridad pública referentes a: contacto accidental con líneas eléctricas energizadas, choques con equipos de construcción, excavaciones a lo largo de la FILA de línea de transmisión, almacenamiento de material, construcción de torres.	<p>Asegurar el equipo y demarcar toda excavación a modo de prevenir accidentes cuando la construcción no esté en progreso.</p> <p>Mantener a todas las personas no autorizadas alejadas de cualquier actividad/sitio/patios/equipo.</p> <p>Colocar avisos de advertencia con el texto y los gráficos adecuados.</p> <p>Proveer programas educacionales a las escuelas y a las comunidades cercanas para educar a la población respecto a los peligros y prácticas de seguridad cuando trabajen o jueguen cerca de las líneas de alto voltaje.</p>	<p>Las comunidades están acostumbradas a la presencia de proyectos importantes de construcción en la región.</p> <p>Administrar el riesgo de lesiones y efectos contra la salud conforme a los niveles aceptados internacionalmente.</p>	Mantener archivos de cualquier incidente, su investigación y acción correctiva.
Lesiones de trabajo o efectos contra la salud.	<p>Poner en práctica la " Política de Seguridad y Procedimientos de Seguridad en el Trabajo para Obras de Construcción y Centrales Eléctricas" de Wärtsilä Corporation.</p> <p>Asegurarse de que los procedimientos abarquen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento de trabajadores • Manejo de materiales peligrosos y desechos especializados; • Uso de equipo personal protector; • Trabajos hechos por personal o firmas bajo contrato; • Operación de grúas; y • Trabajos en lugares calientes y encerrados. 	Administrar el riesgo de lesiones y efectos contra la salud conforme a los niveles aceptados internacionalmente y en cumplimiento con todas las normas dominicanas y normas generales del GBM.	<p>Informe mensual de inspección ambiental.</p> <p>Mantener archivos de las inspecciones, incidentes, investigaciones y acciones correctivas.</p>

Tabla 5.1: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación de los Impactos de la Construcción:

Problema/Inquietud	Medidas Administrativas	Efectos Netos	Verificación
Edición Relacionada de la Construcción General			
Riesgo de accidentes debido al tráfico relacionado con el proyecto.	<p>Se preparará e implementará un Plan de Gestión de Tráfico (PGT) que contenga las estrategias apropiadas para: traslado de materiales, equipo y trabajadores de ida y regreso al sitio, incluyendo cargas poco comunes; y, manejo de los puntos de intersección entre los caminos de acceso y las principales carreteras públicas.</p> <p>El Plan de Gestión de Tráfico incluirá procedimientos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • estacionamiento y movimiento de tráfico dentro de la obra; • entrenamiento y pruebas a los operadores y motoristas de equipo pesado, incluyendo exámenes de la vista, documentando todo entrenamiento en el archivo; • uso de autobuses del proyecto para transportar a los trabajadores y reducir la presión del transporte público; • todos los vehículos deben tener luces frontales y traseras y deben ser mantenidos correctamente; • hacer cumplir las restricciones de carga máxima; • señalar y hacer cumplir los límites de velocidad; y • cumplir con todas las leyes pertinentes que se apliquen. 	Minimizar el riesgo de accidentes de tráfico graves.	<p>Mantener archivos de todos los accidentes que involucren los vehículos del proyecto.</p> <p>Implementar un procedimiento de quejas de tráfico y de acciones correctivas.</p>
Integridad estructural de los caminos.	<p>Inspección regular de las condiciones del camino de acceso.</p> <p>Los daños relacionados con el tráfico en la construcción se deben reparar tan pronto sea práctico.</p>	Minimizar el riesgo de accidentes de tráfico graves y daños a los caminos.	Inspeccionar las condiciones del camino semanalmente.

Tabla 5.1: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación de los Impactos de la Construcción:

Problema/Inquietud	Medidas Administrativas	Efectos Netos	Verificación
Interrupciones de tráfico en los puntos de acceso a las carreteras públicas.	<p>Los planes de conexión con cualquier punto de acceso a las carreteras públicas se someterán a la aprobación de la autoridad de caminos.</p> <p>Se demostrará que cualquier nueva intersección no representará peligro alguno para la seguridad, y que las señales apropiadas, advertencias y control de velocidad warnings and speed controls se colocarán en su lugar correspondiente.</p>	Ninguna interrupción grave del tráfico.	Poner en práctica un procedimiento de quejas de tráfico y de acciones correctivas.
Problema general relacionado con la construcción: Manejo de materiales potencialmente contaminantes			
Descarga de desechos potencialmente contaminantes (lubricantes, aceites, solventes, pinturas) al medio ambiente.	<p>Todos los desechos líquidos se recolectarán y almacenarán en recipientes seguros y etiquetados.</p> <p>El material contaminante se almacenará en zonas protegidas de la intemperie equipadas con un sistema secundario de contención de derrames.</p> <p>Los desechos serán transportados fuera del sitio para reciclaje, tratamiento y eliminación por un contratista autorizado.</p> <p>Se prohíbe la eliminación o disposición de desechos en el sitio de la obra.</p>	Muy poco riesgo de contaminación ambiental seria.	<p>Inspección regular de la zona de almacenamiento y de contención.</p> <p>Inspección periódica del equipo de seguridad para los vehículos.</p> <p>Investigar e informar acerca de cualquier derrame asociado con el proyecto.</p>
Contaminación ambiental debido al derrame de combustible, lubricantes o solventes durante el transporte y manejo.	<p>Implementar un programa de seguridad (señales, restricciones de velocidad, luces en los camiones, restricciones de camiones de carga, inspecciones del equipo (es decir. frenos, bocina, etc))</p> <p>Establecer procedimientos de prevención de derrames y un plan de contingencia en caso de derrames. Tener disponible todo el equipo y materiales necesarios para ejecutar una limpieza en la obra.</p>		

Tabla 5.1: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación de los Impactos de la Construcción:

Problema/Inquietud	Medidas Administrativas	Efectos Netos	Verificación
Tema general relacionado con la construcción: Manejo de desechos sólidos			
La contaminación visual y ambiental a causa de la eliminación indebida de los desechos sólidos.	<p>Administrar los desechos sólidos de acuerdo con los procedimientos de Wärtsilä. Además, se podrían poner en práctica las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entrenamiento sobre manejo de desechos para todos los obreros; Wärtsilä identificará un sitio adecuado para la eliminación de desechos sólidos para las actividades de la cocina y comedor y la obra de construcción en general, de conformidad con las autoridades locales y se cerciorará de que el sitio se usa de forma correcta; y La madera etc. p.ej., carretes de cables, se pueden vender por una cuota módica a personas de la localidad. 	Impactos incrementales menores en el suelo, aguas subterráneas y superficiales en el vertedero/basurero municipal debido al almacenamiento indebido.	<p>Inspección regular del sitio de la obra durante la construcción.</p> <p>Inspección después de la construcción.</p>
Tema general relacionado con la construcción: Suelos y agricultura			
La compactación de la capa superficial del suelo, surcos y mezclas de: explanado, excavaciones y transporte de equipo, hormigón y acero al sitio de las torres de la línea de transmisión sobre los caminos de acceso y derecho de manera.	<p>Usar los caminos de acceso actuales o carriles cuando sea posible.</p> <p>Retirar y almacenar la capa superficial del suelo separada del subsuelo para excavaciones mayores en el sitio de las torres.</p> <p>En zonas agrícolas, el movimiento de equipo pesado estará restringido durante las condiciones de suelo húmedo para prevenir la compactación del subsuelo.</p> <p>La rehabilitación de los suelos expuestos a su condición anterior.</p>	<p>Pérdida a corto plazo de la productividad agrícola de los suelos alterados.</p> <p>Compensación adecuada para reconocer la pérdida económica a los agricultores.</p>	Al terminar la construcción, revisar la compactación de los suelos cultivados fuera del derecho de manera y remediarlos cuando sea necesario.

Tabla 5.1: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación de los Impactos de la Construcción:

Problema/Inquietud	Medidas Administrativas	Efectos Netos	Verificación
La erosión de los suelos en los declives muy empinados modificados por la excavación para la cimentación de las torres o despeje de la vía de acceso.	<p>Las pendientes muy inclinadas se identificarán en la cartografía detallada.</p> <p>Si es práctico, se evitarán los declives empinados durante la colocación final de las torres y la vía de acceso se enrutará en sentido transversal en vez de verticalmente en las pendientes empinadas.</p> <p>Se protegerá la vegetación en las pendiente muy empinadas. Todo el suelo expuesto en estas pendientes será inmediatamente rehabilitado al término de las actividades de construcción.</p> <p>Las zonas susceptibles a la erosión se escalonarán debidamente, se compactarán para reducir el efecto de deslave y se sembrarán de inmediato.</p>	<p>Disminución menor de la estabilidad de las pendientes o declives debido a la preparación preliminar y acceso al sitio de las torres;</p> <p>Ningún efecto neto a largo plazo con la construcción correcta y las acciones correctivas pertinentes.</p>	Inspección periódica de las pendientes muy inclinadas durante la construcción y aplicar medidas de rehabilitación al terminar de construir.
Tema general relacionado con la construcción: Calidad del agua			
Potencial de contaminación microbica del agua de la superficie y el suelo	<p>El agua sanitaria será manejada para incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provisión de un número adecuado de retretes en diversos lugares de la obra; • Pozos sépticos o un sistema alternativo de aguas negras será designado para acomodar el nivel de aguas cloacales en las subestaciones; y • Entrenamiento de los empleados de construcción en las prácticas de saneamiento del proyecto. 	Riesgo mínimo de impactos ambientales y contra la salud humana.	Inspección regular.
Depósito de suelos erosionados del sitio de construcción en la corriente de agua/Puerto.	Las pendientes y los canales de drenaje y zanjas serán protegidos para evitar la erosión y sedimentación. Se usarán trozos de césped, roca triturada y geotextiles, sujetos a ingeniería detallada para el control de la erosión. Durante la construcción se usarán cercas de barro, si es necesario, para prohibir el transporte de sedimentos fuera del sitio.	Depósito insignificante fuera del sitio de sedimentos provenientes del sitio de construcción.	Inspección diaria de trabajos de protección.

Tabla 5.1: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación de los Impactos de la Construcción:

Problema/Inquietud	Medidas Administrativas	Efectos Netos	Verificación
Tema general relacionado con la construcción: Calidad del aire			
Las emisiones de gases de escape del equipo pesado, del juego de generadores y del polvo transitorio en la vecindad inmediata del sitio y rutas de acarreo.	<p>Implementar las siguientes buenas prácticas en el sitio de la obra:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mantener el equipo en buenas condiciones de funcionamiento; Proteger los inventarios de material friable con una barrera, vegetación o pantalla contra viento; Cubrir las cargas de material friable durante el transporte; Hacer cumplir el límite de velocidad de 25 km/hr en los caminos polvorientos; Reducir el polvo en los caminos usando sistema de rociado de agua. 	Efectos insignificantes a corto plazo y localizados en la calidad del aire, principalmente en cuanto al polvo transitorio.	<p>Inspección diaria de la obra y las rutas de acarreo.</p> <p>Registro de quejas del público.</p>
Tema general relacionado con la construcción: Ruido			
Ruido excesivo/molestias a los vecinos o receptores sensitivos.	<p>Asegurarse de que todos los vehículos y equipo de construcción tengan funcionando correctamente los silenciadores o amortiguadores de ruido.</p> <p>La operación del equipo de construcción y de transporte, incluyendo martinets o hincadoras de pilotes, están prohibidas entre 8:00 PM y 6:00 AM en la obra de la central eléctrica para reducir las molestias a los vecinos.</p>	<p>Incremento a corto plazo del ruido durante el día en la vecindad del sitio.</p> <p>Ruido hacia las residencias más cercanas no será excesiva o no excederá las normas generales del Banco Mundial.</p>	<p>Inspección diaria del sitio de la obra.</p> <p>Registro de quejas del público.</p>
Tema general relacionado con la construcción: Trastorno de los habitats naturales			
Tala de manglares en la vecindad de la barcaza.	<p>Los manglares cerca de las zonas de tráfico y almacenamiento de materiales serán protegidos de daños por medio de cuerdas con advertencia, vallas u otros métodos adecuados.</p> <p>El equilibrio de la vegetación de manglares en el sitio, y posiblemente una zona adicional fuera del sitio, será rehabilitada por plantas ornamentales para lograr una relación de reforestación de 2 a 1.</p>	Incremento neto en la vegetación de manglares.	<p>Inspección regular de las cuerdas de señal y las cercas.</p> <p>Inspección de las zonas reforestadas inmediatamente después de concluir la construcción y un año después.</p>

Tabla 5.1: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación de los Impactos de la Construcción:

Problema/Inquietud	Medidas Administrativas	Efectos Netos	Verificación
Tema general relacionado con la construcción: Joyas Arqueológicas			
Potencial para perturbar y descubrir sitios arqueológicos.	<p>En caso de que se descubran reliquias arqueológicas durante la construcción, las actividades de los trabajos en el sitio de las reliquias serán suspendidos temporalmente y se establecerá contacto con el Museo del Hombre Dominicano para determinar un curso de acción apropiado.</p> <p>En caso de que se encuentren restos humanos durante la construcción, la actividades de los trabajos en el sitio de los restos serán suspendidas temporalmente y se establecerá contacto con el Museo del Hombre Dominicano para determinar un curso de acción apropiado.</p>	<p>Por medio de la alineación del diseño detallada se anticipa que los impactos serán menores y consistentes con el propósito y función de las estructuras existentes. La documentación sobre los recursos patrimoniales será reunida y los recursos excavados serán preservados. No se anticipan efectos netos de importancia.</p> <p>Los hallazgos arqueológicos serán registrados y/o preservados y trasladados.</p>	<p>EGE Haina garantizará que el contratista implemente los planes de diseño detallados.</p> <p>EGE Haina brindará asistencia al Museo del Hombre Dominicano en el monitoreo de cualquier excavación de recursos.</p> <p>EGE Haina monitoreará e informará a las autoridades correspondientes sobre cualesquiera hallazgos arqueológicos durante la construcción.</p>
Beneficios comunitarios y para el desarrollo durante la construcción			
Uso de los bienes, servicios y mano de obra locales como un beneficio potencial a la región.	Se usarán bienes, servicios y mano de obra locales siempre que estén disponibles y sean competitivos en precio y calidad.	Impulso notable a la economía regional a corto plazo.	Mantener archivo de los gastos en la comunidad

5.3 Temas de la Fase de Operación

5.3.1 Calidad del Aire

La consideración de la calidad del aire ha sido un punto focal de las actividades de evaluación del equipo de estudio. Según se describe en la **Sección 4**, las concentraciones a nivel superficial de NO₂, SO₂, y MP₁₀ se monitorearon para establecer el nivel de referencia. Se completaron estudios detallados computarizados de dispersión para determinar los efectos en la calidad del aire de las emisiones de las chimeneas de centrales eléctricas. Las siguientes subsecciones resumen el análisis y los hallazgos.

5.3.1.1 Metodología de Modelado y Parámetros de Chimeneas

Análisis Preliminares

Se usó SCREEN3 para calcular la distancia direccional del viento en la cual ocurrirán los efectos máximos de contaminación del aire para determinar la localización de las estaciones de verificación o monitoreo. SCREEN3 examina una escala de clases de estabilidad¹ y velocidades del viento para identificar el “peor caso” de las condiciones meteorológicas (por ejemplo, la combinación de velocidad de viento y estabilidad que resulta en la concentración máxima a nivel del suelo). Como foco concentrado, se consideró la elevación de las emisiones y la velocidad relativa del viento (si es aplicable). SCREEN3 usa un modelo Gaussian para la dispersión de emisiones.

El modelo SCREEN3 requiere la selección de parámetros de dispersión rural o urbana. Se usó el método de Auer (1978) para seleccionar la categoría urbana o rural. Para seleccionar la categoría apropiada se evalúa el uso del terreno dentro de un radio de 3-km de la fuente. Si más del 50 por ciento del uso del terreno corresponde a las categorías industrial liviana o pesada, comercial y residencial compacta, se usan los coeficientes urbanos. De lo contrario, se usan los coeficientes rurales. El sitio de la planta eléctrica se considera rural de acuerdo con el esquema de categorización de Auer (1978).

Análisis de la Corriente Descendente del Viento

La Buena Práctica de Ingeniería (BPI) para la altura de chimeneas se ha diseñado para asegurar que las emisiones de las chimeneas no produzcan concentraciones excesivas a causa de los efectos aerodinámicos de las estructuras cercanas o de soporte o de las características topográficas. El alcance vertical de la influencia adversa para una estructura como la central eléctrica montada en una barcaza es 2.5 veces la altura de dicha estructura por toda la proximidad de la estructura (EPA-EE.UU, 1985).

Un análisis BPIP (Programa de Entrada del Perfil del Edificio) calcula los parámetros de la velocidad relativa del viento en el edificio usando las normas BPI en relación con la altura y la anchura de los edificios, y la altura y posición de la chimenea en relación con la estructura. El programa BPIP para la planta eléctrica en la barcaza se instaló de la siguiente manera:

Caso I: Barcaza a dos niveles, el primer nivel con techo de 14.36 metros de altura sobre el nivel del agua y el segundo nivel con los tubos de ventilación a una altura de 19.97 metros sobre el nivel del agua; y

Caso II: Un edificio principal a dos niveles con techo de 14.36 metros sobre el nivel del mar con techo y tuberías a una altura de 15.28 metros sobre la línea de agua.

En el primer caso, los tubos de ventilación no afectaron la corriente descendente debido a su angosto perfil vertical. En el segundo caso, las tuberías aumentaron la altura efectiva del techo a 15.28 metros para una gama de direcciones del viento. Sin embargo, esta altura de techo permanece siendo menos de 2.5

¹ una propiedad de la atmosfera de tal forma que algunos disturbios introducidos al aire disminuirán (estable) o incrementarán (inestable) en magnitud.

veces más baja que la altura de la chimenea de 39.13 metros, lo cual indica que la corriente descendente inducida por la barcaza no afectará la dispersión de las emisiones. Los resultados de este análisis influenciaron la selección del modelo detallado de dispersión. En ausencia de la corriente inducida por el edificio, se seleccionó el modelo AERMOD de la Agencia de Protección Ambiental de los EPA-EE.UU. para calcular la corriente descendente de las concentraciones de contaminantes aéreos de la planta eléctrica montada en barcaza.

AERMOD

El modelo regulatorio de la Sociedad Meteorológica Americana/EPA (AERMOD) se usó para el análisis del modelado de calidad del aire con el fin de evaluar las concentraciones de contaminantes. AERMOD se diseñó para reemplazar el Modelo de Dispersión a Corto Plazo de Complejo Fuente Industrial (Industrial Source Complex Short-Term Dispersion Model - ISCST3) y es apropiado para fuentes puntuales, volumen y área. El sistema de modelado AERMOD consiste de dos preprocesadores y el modelo de dispersión. El procesador meteorológico se usó para identificar la capa límite planetaria con cinco años (1987-1991) de datos meteorológicos por hora de San Juan, Puerto Rico. La **Figura 5.1** muestra la rosa de los vientos para los cinco años de datos desde San Juan. La velocidad media del viento es de 3.87 m/seg (13.9 km/hr) y la frecuencia de calmas es de 8.1 por ciento.

AERMET es el procesador meteorológico de datos del tiempo en la altura y en la superficie de AERMOD. Las características de la superficie usadas en AERMET influyen en los cálculos de los parámetros de la capa límite. Estas influencias se cuantifican por medio del albedo de la superficie, índice bowen y longitud de asperezas superficiales. El albedo es la fracción de la radiación incidente solar total reflejada por la superficie terrestre de regreso al espacio sin absorción. El índice bowen, el indicador de humedad de la superficie, es el índice del flujo térmico sensible al flujo latente de calor. La longitud de las asperezas superficiales se relaciona con la altura de los obstáculos al soplo del viento.

Las características del sitio varían sólo levemente durante todo el año; de modo que se usó en AERMET un parametraje anual landuse. El número de sectores usados para caracterizar el uso del terreno consistió de doce intervalos de 30-grados hasta una distancia de movimiento descendente del viento de 4 km. El uso del terreno se desarrolló mediante aerofotografías y mapas topográficos. Las principales categorías de uso del terreno que determinan los parámetros meteorológicos se identifican como urbanas en 4 sectores, agua en 5 sectores y terrenos cultivados en 3 sectores. Se han asignado los valores respectivos de albedo superficial, índice bowen y longitud de asperezas superficiales de acuerdo con las anteriores clasificaciones de uso del terreno.

Se utilizó un índice bowen normal para reflejar la condición de aguas pluviales, con suficiente humedad suministrada a la cubierta vegetativa para soportar la tasa de transpiración normal. El Albedo varió de acuerdo con el tipo de superficie y la longitud de asperezas osciló desde 0.0001 metros sobre agua hasta 1 metro sobre las zonas urbanas de San Pedro de Macorís.

No se utilizó el procesador topográfico. El terreno es relativamente plano a una distancia de 8 km de la ubicación de la planta eléctrica a modo de no requerir tratamiento para terrenos altos.

Se usó una rejilla o placa receptora polar a intervalos de 10-grados, centrada en las chimeneas de la planta eléctrica, desde una distancia de 100 metros hasta una distancia de 8000 metros. El intervalo de distancia midió desde 100 metros hasta 3000 metros y luego 500 metros hasta 8000 metros proporcionando 1364 puntos receptores. Se calcularon las concentraciones de contaminación de aire en cada uno de estos puntos receptores.

5.3.1.2 Parámetros Fuente

Los gases de escape de los nueve motores serán descargados por escapes individuales, que están agrupados como un conjunto a una altura de 39.13 m sobre el nivel del agua. Para fines del modelo de dispersión, esta configuración fue considerada como un solo escape de mayor tamaño, con una apertura igual a las sumas de las aperturas de los escapes individuales. Las fuentes de parámetros usados en el modelo AEROMOD se detallan en la **Tabla 5.2**.

Tabla 5.2: Parámetros de chimeneas y tasas de emisión usados en el Modelado AERMOD

Parámetro	Valor
Altura de la chimenea (metros)*	39.13
Diámetro de la chimenea (metros)**	4.2
Temperatura de salida de la chimenea (K)	603
Velocidad de salida (m/s)	33.6
Altura del edificio (metros)	15.28
NO _x (como NO ₂) (g/seg)	594.9
SO _x (como SO ₂) (g/seg)	353.7
PM ₁₀ (g/seg)	22.5
* altura sobre el nivel del agua	
** 9 conductos de humo combinados	

Método Limitante de Ozono para las Emisiones de NO_x

Dentro de la chimenea de escape de un motor diesel, los óxidos de nitrógeno (NO_x) consisten básicamente de óxido nítrico (NO). El dióxido de nitrógeno (NO₂) es normalmente cerca del 10 por ciento del NO_x total, pero no más de aproximadamente el 15 por ciento. Una vez que los gases de escape se han descargado a la atmósfera, ocurren reacciones fotoquímicas que cambian la relación de NO₂ a NO_x (Cole y Summerhays, 1979).

En esta evaluación de los impactos a la calidad del aire, se determinaron las concentraciones máximas contribuidas directa o indirectamente por la central eléctrica propuesta pronosticando en primer lugar las concentraciones totales de NO_x, luego aplicando 0.15 para las emisiones directas y finalmente aplicando un límite de ozono a la formación de NO₂.

El nivel de ozono de la República Dominicana no está disponible, pero sí el de las Islas Vírgenes de los EE.UU. El valor promedio máximo por hora del historial de tres años disponible (1998-Oct 2000) es de 56 ppb (Base ejecutiva AIRS de la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU.). El valor de 24 horas correspondiente a 39.2 ppb se calculó multiplicando por 0.7. Este índice se calculó a partir de los niveles rurales de ozono reportados en Ontario, Canadá durante 1997 (Ministerio del Medio Ambiente de Ontario, 1999). La cantidad máxima de dióxido de hidrógeno formada en el aire del NO, con un nivel de ozono ambiente de 39.2 ppb (78.4 µg/m³), es de 78.4 µg/m³. No se aplicó ninguna corrección a las concentraciones anuales de NO₂. Se supuso que las concentraciones de NO_x fueron 100 por ciento NO₂.

La siguiente ecuación se usó para calcular los niveles de NO₂ con una concentración de ozono de 78.4 µg/m³ (los corchetes indican la concentración):

$$\text{Si } [O_3] > 0.85[NO_x] \text{ luego } [NO_2] = [NO_x]$$

De otro modo

$$[NO_2] = [O_3] + 0.15[NO_x]$$

Figura 5.1: 5 Años de Datos Cada Hora del Viento de San Juan, Puerto Rico

5.3.1.3 Resultados del modelo

Las concentraciones máximas a nivel del suelo de SO₂, NO₂ y MP₁₀ pronosticadas por AERMOD se muestran en la **Tabla 5.3**. Para mantener las propiedades conservativas, las concentraciones de referencia para la zona atmosférica descritas en la **Sección 4** se agregaron a las concentraciones máximas estimadas a nivel del suelo que serán descargadas por el Proyecto Haina Diesel. La adición de la contribución de la planta al nivel de referencia se considera conservadora; aunque se desconoce la probabilidad conjunta del nivel máximo de la concentración de referencia y la concentración máxima de la planta eléctrica, cuando ocurren al mismo tiempo, se estima que probablemente es pequeña.

Las concentraciones a nivel del suelo contribuidas por la planta eléctrica cumplen los requisitos de las normas generales para la calidad del aire ambiente del GBM para todos los contaminantes. Sin embargo, el nivel máximo en 24 horas de SO₂ quizás exceda las normas del GBM cuando se tomen en consideración los niveles de fondo usando normas del EPA-EE.UU. para concentraciones de contaminantes a nivel del suelo para todos los contaminantes y promediando todas las horas.

Se incluyen diagramas de isopleta que muestran la distribución geográfica de las concentraciones máximas a nivel del suelo de NO₂, SO₂, y MP₁₀ para promedios de 24-horas y anuales pronosticada por AERMOD en las **Figuras 5.2 y 5.3**, respectivamente. Las figuras muestran que la máxima concentración de 24 horas tiene lugar a 500 metros en dirección sudoeste del viento mientras que la máxima concentración anual ocurre a 600 metros en dirección oeste-sudoeste.

Los niveles anuales de NO₂ disminuyen rápidamente a los niveles de referencia verificados dentro de 2000 metros de la planta eléctrica montada en la barcaza (**Figura 5.3**). Las isopletras de dióxido de azufre máximas de 24 horas indican que cualquier exceso de las normas generales del Banco Mundial podría ocurrir dentro de 1 kilómetro de la central eléctrica (**Figura 5.2**). Los patrones de isopletras para los niveles anuales de dióxido de azufre y de MP₁₀ replican los del dióxido de nitrógeno. Las contribuciones de la planta eléctrica a los niveles actuales de MP₁₀ serán virtualmente no detectables según se indica en la **Figura 5.3** en comparación con el nivel de referencia actual de cerca de 41 Φg/m³.

Tabla 5.3: Máximas Concentraciones Estimadas de MP₁₀, SO₂ y NO₂, Incluyendo los Niveles de Referencia, Comparadas con EPA-EE.UU.¹ y GBM Normas Generales de Aire Ambiente. Todas las Medidas en µg/m³.

Contami- nante	Período Promediado	Concentración de referencia	Contribución del Proyecto Haina Diesel	Total	Norma General de APA- EE.UU.	Norma General del GBM
MP ₁₀	24 Horas	67	8	75	150	150
	Anual	37	1	38	50	50
SO ₂	24 Horas	90	126	216	365	150
	Anual	30	20	50	80	80
NO ₂ ³	24 Horas	14	110	114	NA	150
	Anual	4	33	37	100	100

¹Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Research Triangle Park, NC, Abril 1982, 40 CFR, Parte 50.

²Parte III, Manual de Prevención y Mitigación de la Contaminación, Apéndice D) Banco Mundial, 1998; Normas nacionales de calidad del aire ambiente para óxidos de azufre y dióxido de nitrógeno: Evaluación de Información Científica y Técnica, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

³Calculado usando el método limitador de ozono.

Se llevó a cabo un análisis detallado de los niveles de 24 horas de levels en siete puntos receptores para evaluar la frecuencia de los niveles que pueden exceder las normas generales del GBM. La ubicación de cinco receptores se seleccionó para corresponder aproximadamente con las líneas isopleas donde las concentraciones fueron de 110, 100, 90, 80, y 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El sexto receptor se escogió en la ubicación donde ocurrió la máxima concentración estimada de 125.81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La ubicación de los sitios se muestra en la **Figura 5.4**.

El número de días que se excede un nivel determinado de SO_2 de la planta eléctrica en cada una de los puntos receptores se muestra en la **Tabla 5.4**. Se provee un ejemplo de gráfico de frecuencia para la ubicación de 780 metros en dirección del viento en la **Figura 5.5**. Para simplificar los análisis, el nivel de concentración de referencia de SO_2 se redondeó a 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Con un nivel de concentración de referencia de SO_2 de aproximadamente 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la concentración máxima que la planta eléctrica puede contribuir es de 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sin exceder las normas generales del GBM. La cantidad máxima de tiempo que la concentración excede 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ es de 22 días entre 1824 días posible en una ubicación determinada a 680 metros en dirección del viento. La cantidad mínima de tiempo que la concentración excedió el nivel de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fue en el punto de mayor concentración de 24 horas a 500 metros en dirección del viento. En total, hay 37 días de los posibles 1824 días en los cuales uno o más de los puntos receptores en la **Tabla 5.4** tiene un nivel mayor de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabla 5.4: Número de días entre 1824 cuyas concentraciones de SO_2 durante 24 horas exceden los niveles de concentración en los Receptores seleccionados

24-horas Concentración ¹ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Receptor ² (y distancia desde la fuente en metros)					
	R1 (500)	R2 (600)	R4 (680)	R3 (780)	R5 (840)	R6 (1100)
210	1					
200	1	1				
190	1	2	1	2		
180	1	2	1	2	1	
170	1	4	2	3	2	
160	1	5	5	4	3	1
150	6	8	22	15	7	12

¹Concentración de referencia más la contribución de la central eléctrica

²Referirse a la **Figura 5.2**

5.3.1.4 Descripción de los Impactos, Mitigación y Verificación

El modelo de dispersión usó datos meteorológicos de San Juan, Puerto Rico puesto que no hay estaciones más cercanas que poseen el juego de parámetros y el historial continuo requerido por AERMOD. La verificación meteorológica a corto plazo en el sitio indica que hay ciertas diferencias en el régimen de vientos entre San Juan y San Pedro de Macorís.

En primer lugar, la dirección reinante del viento durante el período de verificación era NNE mientras que el período correspondiente en San Juan la dirección es este. En segundo lugar, la velocidad promedio del viento en San Pedro de Macorís es de 2.3 m/s en comparación con 3.4 m/s en San Juan.

Figura 5.2: Isopleths Del Máximo 24 Horas Concentraciones Medias

Figura 5.3: Isopleths de las Concentraciones Anuales Medias

El modelado AERMOD indica que la mayor concentración promedio de 24 horas se producen con vientos de moderados (5 m/s) a fuertes (>10m/s) que son constantes en dirección. Si la velocidad anual del viento en San Pedro de Macorís es compatible con los resultados de la verificación durante un mes, entonces es posible que la incidencia total de vientos de moderados a fuertes pueda ser menor que la de San Juan. Por lo tanto, el número de días en que se estima que el dióxido de azufre excederá el nivel de la norma general también puede ser menor.

De los datos verificados se deduce que las direcciones del viento en San Pedro de Macorís cambian más hacia el norte que los de San Juan. Esto podría cambiar la orientación de los patrones isopleto. Con los datos de San Juan, ellos se extiende en una corriente hacia el oeste. Con los datos de la dirección del viento en la obra, la alineación de las isopleto cambiaría a una dirección más al sur.

Hay 37 días entre unos 1824 días posibles, lo que equivale a 1.9 por ciento del tiempo, cuando el nivel del dióxido de azufre podría exceder las normas generales del GBM. Las normas generales de EPA-EE.UU. se cumplen. Se usará un analizador electrónico para vigilar los niveles de SO₂ en tiempo real de modo que EGE Haina pueda reducir la carga de la planta o cambiar a combustible de más bajo contenido de azufre en los días críticos de dispersión, y para aminorar la posibilidad de exceder las normas.

Las normas generales del GBM para energía térmica (GBM, 1998) clasifican la calidad de la zona atmosférica como buena, moderada o mala. Una zona atmosférica se clasificará como de calidad moderada del aire en relación con el número de partículas, dióxido de azufre o dióxido de nitrógeno si los valores medios anuales de MP₁₀ exceden 50 µg/m³, el valor medio anual de SO₂ excede 50 µg/m³, o el valor medio anual de NO₂ excede 100 µg/m³ para la zona atmosférica.

Suponiendo que las concentraciones de referencia del período son similares a los niveles anuales (**Tabla 5.3**), la zona atmosférica se puede clasificar como buena para el NO₂, MP₁₀, y SO₂. Una vez que la central eléctrica esté en funcionamiento, la máxima concentración anual estimada es de 50.3 µg/m³ lo que sólo marginalmente coloca la zona atmosférica en la categoría de moderada. Debido a que el modelado es conservador, y a que el cambio de combustible se usará para reducir los promedios máximos de 24 horas, se espera que los niveles reales posteriores a la ejecución del proyecto serán menores de 50 µg/m³. Sin embargo, cualquier obra posterior de plantas eléctricas en la zona atmosférica puede requerir el cumplimiento de los criterios del GBM para la emisión en zonas atmosféricas de calidad moderada de aire.

5.3.2 Ruido

Durante las actividades de evaluación, el equipo de estudio ha puesto especial énfasis en la mitigación del ruido molesto durante las operaciones. Específicamente, se hicieron análisis para evaluar el impacto del ruido de la propuesta central eléctrica montada en una barcaza en dos puntos receptores vecinos, uno a 320m al norte de la barcaza (R1), y el otro a 450m al este de la barcaza y al lado opuesto del Río Higuamo (R2) según se muestra en la **Figura 4.2**. R1 se seleccionó como la residencia más cercana en Punta Pescadora y R2 como el receptor residencial al lado opuesto del río en San Pedro de Macorís. Las siguientes subsecciones resumen el análisis y los hallazgos. El **Anexo R** proporciona una descripción detallada de todos los aspectos del análisis de ruido.

5.3.2.1 Método de Análisis de Ruido

Descripción de los Términos Técnicos

Para entender plenamente el análisis de ruido describimos brevemente a continuación los términos técnicos. Los niveles de presión de sonido se miden en decibeles (dB). Es una práctica común sumar los niveles de sonido a lo largo del espectro audible para obtener el nivel total de sonido. Cada banda de una octava medida tiene un factor de ponderación aplicado a ella. Este nivel de sonido es ponderado para

corresponder aproximadamente a la respuesta auditiva del ser humano. El nivel de sonido "Ponderado-A" resultante se usa muchas veces como un criterio para indicar el máximo nivel de sonido permisible.

Otro término usado para indicar el nivel total de sonido es el L_{eq} , o nivel promedio de sonido. El L_{eq} es el nivel sonoro continuo equivalente, el cual en un período determinado (en el caso de las normas generales del GBM, por hora), y en una ubicación determinada, tiene la misma energía que la señal de tiempo variable. Es una práctica común medir los niveles sonoros L_{eq} para obtener un nivel de sonido promedio representativo.

Verificación de los Niveles de Referencia y Criterios de Evaluación

Se finalizó la verificación para establecer los niveles de ruido de fondo o referencia en R1 y R2. La metodología y resultados se describen en **Anexo Q**.

Según la normas generales del GBM, si los niveles de ruido ambiente medidos exceden el nivel recomendado, entonces el valor del nivel de referencia ambiental medido puede ser substituido en lugar del valor de la norma. Los valores de referencia ambiental medidos de 46 dB(A) en R1 y 58 dB(A) en R2 ambos exceden los criterios del GBM de 45 dB(A) para las características primordialmente residenciales del uso del terreno receptores (**Tabla 5.5**). Por consiguiente, los valores medidos fueron adoptados como los valores aplicables de la pauta del proyecto para R1 y R2.

Predicción del Impacto del Ruido de la Planta Eléctrica

Los niveles de ruido contribuidos por la planta eléctrica montada en una barcaza se calcularon usando un programa de modelado de ruido y los métodos que cumplen con la norma ISO 9613. Los cálculos fueron hechos para el ruido que emite los gases de escape de los motores, tomas de aire, radiadores y el recinto de la planta eléctrica, provistos por el fabricante de la central eléctrica en la barcaza.

5.3.2.2 Descripción de Impactos, Mitigación, y Verificación

El impacto total de ruido pronosticado debido a la planta eléctrica propuesta en R1 y R2 es menor que los valores aplicables al proyecto para R1 y R2 (**Tabla 5.5**). Por lo consiguiente, no se requieren medidas adicionales de control para cumplir las normas generales del GBM debido a que el impacto pronosticado de ruido en ambos puntos receptores están por debajo de los niveles sonoros ambiente mínimos. El ruido de la central eléctrica no será perceptible, ni de día ni de noche, en comparación con el ruido de fondo actual.

La verificación se realizará en los mismos puntos receptores durante la operación de carga inicial al 100 por ciento de capacidad y de allí en adelante anualmente para confirmar que el rendimiento de la central eléctrica montada en una barcaza está dentro de los valores pronosticados por el modelado. Se establecerá un registro de quejas para recibir y dar seguimiento a las quejas acerca del ruido.

Tabla 5.5: Ruido Pronosticado Generado por la Central Eléctrica en Barcaza Propuesta en R1 y R2 Comparado con las Normas Generales Aplicables al Proyecto (mayor que las normas generales del GBM o el valor de referencia)

Receptor	Mínimo medido en la noche 1-hour L_{eq}	Norma General GBM Valor (noche)	Norma General Aplicable al Proyecto (noche)	Central Eléctrica
R1	46 dB(A)	45 dB(A)	46 dB(A)	45 dB(A)
R2	58 dB(A)	45 dB(A)	48 dB(A)	42 dB(A)

Figura 5.4: Localización Del Sitios Mensuales de Aire Ambiente

Figura 5.5: Diagrama De la Frecuencia

5.3.3 Entrega de Combustible

El combustible se entregará al sitio por medio de barcazas, las cuales atracarán a la par de la central eléctrica montada en una barcaza para la operación de descarga de combustible.

EGE Haina y el Contratista de O&M elaborarán un procedimiento para manejar los derrames pequeños que se espera que ocurran durante la descarga. Se espera que este procedimiento incluya lo siguiente:

- Entrenamiento de personal en prevención y respuesta en caso de derrames;
- La lista de materiales y equipo de respuesta en caso de derrames se debe de tener a la mano; y
- Uso de escobas absorbentes para contener los derrames y espumadores y otros procedimientos para separar los derrames del agua.

El movimiento de barcazas introduce el potencial para un derrame a gran escala relacionado con la descarga del material de la barcaza de combustible. La probabilidad de que ocurra un derrame de esta naturaleza se desconoce, pero se espera que sea muy pequeña. Para evitar el riesgo de accidentes, la Autoridad Portuaria asigna un piloto a cada barco que entra. El piloto hace las veces de instructor al Capitán del barco referente a los peligros de navegación del puerto.

EGE Haina y el contratista de O&M establecerá, con la colaboración de la autoridad portuaria y otras agencias del gobierno quienes se encargan del manejo de derrames, un plan de respuesta a emergencias y adquirir los recursos necesario para poder responder a un derrame equivalente a la carga máxima acarreada por la barcaza de combustible para efectuar entregas a la central eléctrica.

5.3.4 Campos Eléctricos y Magnéticos de la Línea de la Transmisión

5.3.4.1 Fondo

Los humanos se exponen a una variedad amplia de campos eléctricos y magnéticos (EMF) naturales y artificiales. La atmósfera del núcleo de la tierra produce varios campos eléctricos (cerca de 0.1 a 10 kV/m), con un producto de estos campos que son relámpago. El núcleo de la tierra produce un campo magnético constante, que se extiende en fuerza de cerca de 470 milliGauss (mG) a 590 mG concluido Norteamérica. Muchos juguetes de la niñez contienen los imanes, y muchos individuos utilizan los imanes para llevar a cabo artículos sobre superficies metálicas. Estos imanes permanentes tienen típicamente campos en el exceso de 100,000 mG. Un procedimiento de diagnóstico cada vez más común, una proyección de imagen de resonancia magnética (MRI), los campos de las aplicaciones de 20,000,000 mG en seres humanos y se prefiere concluido radiografías debido a su seguridad.

En moderno electrificadas hogares y los apartamentos, línea de fondo típica los campos magnéticos de 60 hertzios en el centro de cuartos se extienden a partir de la 0,5 a 2,0 mG. 60 hertzios EMFs se pueden también encontrar en la vecindad de todas las aplicaciones eléctricas, que producen campos magnéticos de 40-80 mG en las distancias alrededor de la mitad del metro, aunque los campos disminuyen rápidamente con distancia. Las aplicaciones eléctricas personales tales como máquinas de afeitar, secadores de pelo, y juguetes eléctricos pueden producir campos en los centenares de mG en la vecindad de la persona usándolo.

En el ambiente de la escuela y del trabajo, las máquinas que asen copias y las máquinas de venta, las terminales, los teléfonos, los teléfonos sin hilos, las luces eléctricas, las herramientas, los motores y los calentadores son todas fuentes de EMFs.

Los campos eléctricos y los campos magnéticos tienen diversas características (**Tabla 5.6**); sin embargo, un interés y una investigación más recientes se ha centrado en los efectos de salud humana potenciales de campos magnéticos.

Tabla 5.6: Comparación de los Campos Eléctricos y Magnéticos	
Campos Eléctricos	Campos Magnéticos
Producidos por el <i>voltaje</i> (p.ej., lámpara enchufada pero apagada)	Producidos por la <i>corriente</i> (es decir, lámpara enchufada y encendida)
Medidos en voltios por metro (V/m) o en kilovoltios por metro (kV/m)	Medidos en gaussios (G) o tesla (T) 1 miliGauss (mG) = 0.1 microtesla (μT) mili (m) = 1 milésima micro (μ) = 1 millonésima
Fácilmente protegida (debilitada) por objetos conductores como árboles y edificios	No son fácilmente protegidos (debilitados) por la mayoría de materiales
Reducidos en fuerza con el incremento de distancia desde la fuente	Reducidos en fuerza con el aumento de distancia desde la fuente
Fuente: Instituto Nacional de Servicios de Salud Ambiental y el Departamento de Energía de los EE.UU. 1995. <i>Preguntas y respuestas acerca de EMF</i> . Washington, D.C.	

EMFs de líneas eléctricas de la transmisión tienen frecuencias extremadamente bajas y así niveles de energía bajos. Los niveles de energía no pueden romper enlaces moleculares y se consideran así “no-ionizico”. Los campos de una frecuencia más alta, tales como microondas, tienen suficiente energía para causar la calefacción en materiales conductores pero todavía no-ionizico. Las frecuencias más altas inmóviles de radiografías y de rayos de la gamma tienen suficiente energía para causar la ionización (el romperse de enlaces moleculares). La radiación de ionización de gran energía puede, por lo tanto, interrumpir la estructura molecular dentro de las celdas.

5.3.4.2 Efecto en la Salud Humana

La investigación de los efectos en la salud humana de EMF se inició generalmente en los años de 1960. Desde entonces, universidades, agencias del gobierno, empresas de servicio, y otros organismos expertos a escala mundial han conducido investigaciones importantes y análisis de los efectos potenciales de la exposición a EMF en la salud humana. Esta investigación ha incluido estudios de laboratorio referentes a los efectos en las células, tejidos y animales, así como estudios de la exposición y epidemiología humana (Grupo de trabajo federal-provincial, 1998).

En Canadá, el Comité Federal-Provincial-Territorial de Protección contra la Radiación fue establecido para apoyar a las agencias gubernamentales federales, provinciales y territoriales para la protección contra la radiación. La misión del Comité es avanzar el desarrollo y la armonización de las prácticas y normas para la protección contra la radiación dentro de las jurisdicciones federales, provinciales y territoriales. “The Federal-Provincial Territorial Radiation Protection Committee”, en su declaración de políticas sobre los efectos en la salud pública en general EMF de frecuencia extremadamente, dijo que las investigaciones hasta la fecha no han identificado ningún mecanismo biofísico que vincula la iniciación o promoción del cancer por las propiedades del campo de frecuencia de la red eléctrica (Grupo de trabajo federal-provincial, 1998).

En los Estados Unidos, el Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental (1995) ha llegado a la conclusión de que:

“Los análisis más recientes revelan que la evidencia actual, aunque sugestiva, no prueba que el EMF causa cáncer. Estos incluyen revisiones nacionales por la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU., el Comité Interagencias para la Investigación de la Radiación y la Coordinación de Políticas, El Ministro Australiano de Salud, La Junta de Protección Radiológica del Reino Unido, El Ministro Danés de Salud, El Instituto Nacional Francés de Salud e Investigación

Médica, y los análisis patrocinados por los estados de California, Texas, Connecticut, Illinois, Maryland, y Colorado.”

Los datos de laboratorio o humanos disponibles no han demostrado cual es la magnitud, si la hay, en que los campos eléctricos y magnéticos de líneas de alto voltaje causan efectos nocivos a la salud (Consejo Nacional de Investigaciones, 1997).

A pesar de la falta demostrada de la relación “causa y efecto” entre la exposición a EMF y efectos adversos sobre la salud humana, muchos gobiernos y organizaciones han adoptado un enfoque de precaución mediante la elaboración de normas que establecen límites. Este enfoque constituye una guía para la adopción de límites de exposición a EMF, como se indica más adelante.

5.3.4.3 Guía Regulatoria Aplicable Sobre los Efectos del EMF en la Salud

En República Dominicana no se han promulgado normas de salud y/o seguridad en cuanto al EMF y, por lo tanto, no hay niveles específicos de EMF que impulsen a tomar “acción regulatoria.” Las agencias reguladoras no han podido identificar un efecto adverso sobre la salud contra el cual se podrían definir específicamente los niveles “seguros” del campo magnético. Según se expone más adelante, se ha recibido cierta clase de guía no regulatoria, basándose en corriente eléctrica limitada inducida a los tejidos del organismo hasta casi una décima parte de las corrientes eléctricas que ocurren naturalmente en el cuerpo, a pesar de que dichas corrientes inducidas no han sido asociadas con efectos perniciosos para la salud.

En los Estados Unidos, algunos estados han adoptado normas generales basadas en mantener el orden establecido para la exposición del EMF. Muchos estados han adoptado como directrices los niveles del campo eléctrico y magnético que siempre han estado presentes a nivel del suelo en los corredores de las líneas de transmisión. Sin embargo, ninguna de estas normas generales se basa en la conclusión de que niveles determinados de EMF presentan un riesgo para la salud humana, y ninguno ha sido elaborado siguiendo una cuidadosa metodología científica.

La Comisión Internacional sobre Protección de la Radiación Ionizante (ICNIRP, 1990; 1998) ha publicado normas generales provisionales sobre los límites de exposición a un campo eléctrico y magnético de 50/60 Hz. Las normas se basan en análisis de la literatura científica más reciente y en críticas anteriores publicadas por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1993). El WHO concluyó que ningunos efectos biológicos se podrían esperar para los campos magnéticos más pequeño de 50,000 mG. Las directrices ICNIRP (1998) declaran que la exposición ocupacional que dura todo el día laboral se deberá limitar a menos de 4,167 mG para campos magnéticos y menos de 8.33 kV/m para campos eléctricos. Las directrices también mencionan que la exposición de los miembros del público en general deberá limitarse a 833 mG para campos magnéticos y a 4.16 kV/m para campos eléctricos. Además, la exposición del público en general a un campo magnético entre 1,000 y 10,000 mG se debe limitar a unas pocas horas por día.

5.3.4.4 Campos Eléctricos y Magnéticos para el Sistema de Transmisión del Proyecto Haina Diesel

Antes del diseño final, se calcularán los niveles EMF generados por los diversos componentes del sistema de transmisión. Se efectuarán cambios en el diseño para asegurarse de que los niveles para el sistema de transmisión propuesto sean inferiores a la escala sugerida por las normas generales y también dentro del rango de EMF generados por otras fuentes comunes.

No se pueden esperar efectos adversos sobre la salud y el bienestar humanos provenientes de la operación de las instalaciones propuestas, ya sea basados en las normas generales de EMF, o con base en las conclusiones alcanzadas por los grupos de científicos que han examinado los estudios de EMF que se publican en los documentos científicos.

5.3.4.5 Actividades de Mitigación y Verificación

La línea de transmisión eléctrica se diseñará y construirá para asegurar que los niveles EMF estén muy por debajo de las normas aceptadas para los límites de exposición en la salud ocupacional y pública. No se requieren medidas mitigativas. Los niveles EMF se medirán en secciones transversales representativas de las diversas líneas de transmisión que forman parte del sistema durante la operación inicial a plena carga. No se espera que los niveles EMF cambien con el tiempo por lo que no se planea hacer verificaciones adicionales.

5.3.5 Temas Generales de la Fase Operativa

Como parte de la planificación del proyecto, se identificó una serie de temas relacionados con las operaciones que se deben de tratar dentro del marco de la EIA. Estos problemas son comunes para muchas plantas térmicas importantes o instalaciones industriales, y para los cuales los efectos potenciales son bien conocidos y se dispone de medidas efectivas de mitigación.

EGE Haina encargará las operaciones a un Contratista de Operación y Mantenimiento que se determinará en su oportunidad. En la fecha de esta comunicación, EGE Haina estaba escribiendo un manual de procedimientos corporativos sobre el Medio Ambiente, Salud, Seguridad y Respuesta ante Emergencias. Se espera que el Contratista O&M se comprometerá a, por lo menos, aborde todos los procedimientos que se describen en el manual de EGE Haina. Los problemas relacionados con las operaciones identificados a continuación se tratan en la **Tabla 5.7**, al final de esta sección.

- salud y Seguridad del Obrero;
- incendio, explosiones y peligros naturales
- estética;
- manejo de materiales peligrosos y contaminantes;
- gestión de desechos sólidos; y
- derrames de combustible en tierra.

5.3.6 Retiro de servicio

Se espera que la central eléctrica sea mantenida y reparada constantemente y por lo tanto estará en buenas condiciones hasta el final de su vida útil. El plan para el retiro de la central eléctrica estará sujeto a las leyes y reglamentos específicos en el momento del retiro de servicio.

La puesta fuera de servicio de la Central Eléctrica probablemente involucrará el desmantelamiento de las instalaciones en tierra, y el retiro de la barcaza a los astilleros para desenmantelarla. Los tanques para el almacenamiento de combustible, edificios en tierra y otras instalaciones auxiliares se podrían guardar para otra aplicación, o se podrían desmantelar. Las torres a lo largo de la línea de transmisión se desmantelarían y se retirarían los conductores enrollándolos en carretes. Los suelos se reacondicionarían a su condición original, o se prepararían para volverse a usar, según el plan para el retiro de servicio.

La planta eléctrica ha sido diseñada para reducir los riesgos de contaminación del sitio durante la operación. Las áreas de contención limitarán la contaminación; posteriormente, cualquier limpieza correctiva durante el retiro del servicio también será limitada

5.3.7 Beneficios Comunitarios y para el Desarrollo Durante las Operaciones

Típicamente se emplearán cerca de 70-100 personas para operar una planta eléctrica de diesel de este tamaño incluyendo todas las personas a ella vinculadas. EGE Haina dará instrucciones al Contratista de O&M para contratar principalmente personal dominicano, incluyendo la alta gerencia. El personal

recomendado sería evaluado cuidadosamente para el proyecto. Los siguientes cargos son necesarios normalmente para la operación de plantas eléctricas:

- gerente de Planta;
- supervisor de Planta;
- gerente o Supervisor de Operaciones;
- gerente o Supervisor de Mantenimiento;
- gerente de Operaciones y Mantenimiento;
- asistente Administrativo;
- secretaria;
- contador;
- empleado de Contabilidad;
- analista de Operaciones;
- técnicos de Mantenimiento;
- técnicos de Planta;
- motoristas; y
- ayudantes.

Podría ser necesario cambiar los títulos y las responsabilidades del cargo para cumplir con las normas y prácticas laborales locales. No obstante los requisitos de contratación de empleados, se debe hacer todo lo posible para contratar personas calificadas de la comunidad local, con excepción del Gerente de Planta y otras posiciones clave ya sea técnicas o administrativas.

La fuerza de trabajo es relativamente pequeña en relación con la población regional. Por lo tanto, no se esperan efectos adversos en la capacidad de los servicios sociales incluyendo escuelas y hospitales.

El proyecto mejorará las oportunidades para los proveedores locales de bienes y servicios incluyendo manejo de desechos, suministros de oficina, materiales de construcción, hoteles, etc. EGE Haina alentará a los proveedores locales para que nos envíen su información para ser vendedores calificados.

Se reconoce que la calidad de vida en la comunidad anfitriona de Punta Pescadora ha sido afectada por actividades previas de reasentamiento y división de la comunidad. EGE Haina implementará un programa de abastecimiento de agua potable a la comunidad. Además se están considerando otros proyectos de mejoramiento de la comunidad que forman parte del deseo de EGE Haina para establecer una relación de buen vecino con Punta Pescadora. Los proyectos propuestos se determinarán por medio de consultas con líderes de la comunidad local. Los posibles proyectos incluyen mejoramiento de escuelas y acceso a la escuela y acceso a los programas de vacunación que se llevarán a cabo en las plantas. Estas actividades tendrán efectos positivos en la calidad de vida de Punta Pescadora.

Por último, el proyecto proveerá 150 MW de electricidad confiable y eficiente que cumple con todas las normas pertinentes del Gobierno de la República Dominicana y del Grupo del GBM. La generación de energía apoyará los esfuerzos del gobierno para administrar y mejorar la economía del país.

Tabla 5.7: Impactos Operacionales: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación: Proyecto de una Central eléctrica montada en una barcaza San Pedro de Macorís

Problema/Preocupación	Medidas administrativas	Efectos netos	Verificación
Calidad del aire			
Aumento en la concentración a nivel del suelo de NO ₂ , SO ₂ , y MP ₁₀ .	<p>Utilizar motores con tecnología de combustión Wärtsilä Liviano NO_x para asegurar que las emisiones de NO_x cumplan con las normas generales del GBM.</p> <p>Usar combustible pesado de 1.9 por ciento para asegurar que las emisiones de SO_x cumplan con las normas generales del GBM.</p> <p>Durante los días de dispersión crítica usar combustible pesado liviando contenido de carbono o reducir la carga de la planta para asegurar que las concentraciones a nivel del suelo de SO₂ cumplan con las normas generales del GBM.</p>	<p>El promedio anual y de 24 horas de concentración a nivel del suelo de NO₂, MP₁₀ y SO₂ cumplen las normas generales del GBM y la normas de la EPA-EE.UU.</p> <p>Las concentraciones promedio anuales de SO₂ se aproximan pero no exceden el valor crítico del GBM de 50 µg/m³, el cual indica mala calidad del aire.</p>	<p>Vigilar las condiciones meteorológicas y a nivel del suelo de SO₂.</p> <p>Verificar las emisiones de las chimeneas de la planta eléctrica.</p>
Ruido			
Ruidos molestos durante la noche en los receptores residenciales de Punta Pescadora y al otro lado del río en San Pedro de Macorís.	<p>Controlar el ruido por medio de ventiladores de bajo ruido en los radiadores, y silenciadores en la entrada del motor, toma de aire y salida de gases de escape.</p> <p>Usar materiales amortiguadores de sonido en las paredes y techos de la central eléctrica, lo mismo que reductores de tiro en el sistema de ventilación.</p> <p>Mantener cerradas las puertas y otras salidas.</p>	El ruido contribuido por la central eléctrica cumple con las normas generales del GBM. El ruido ponderado-A en las zonas residenciales vecinas no será perceptible sobre el nivel de ruido de fondo actual.	<p>Verificar los niveles de ruido en los receptores circundantes durante el arranque del proyecto y una vez cada año de allí en adelante.</p> <p>Mantener un registro de quejas públicas y de seguimiento.</p>

Tabla 5.7: Impactos Operacionales: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación: Proyecto de una Central eléctrica montada en una barcaza San Pedro de Macorís

Problema/Preocupación	Medidas administrativas	Efectos netos	Verificación
Entrega de combustible por medio de barcazas			
Pequeños derrames durante el procedimiento de descarga de combustible.	<p>EGE Haina y el contratista de O&M elaborarán un procedimiento para manejar derrames pequeños durante la descarga. Se espera que este procedimiento incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • entrenamiento de personal y pruebas de prevención y de respuesta a derrames; • mantener a mano la lista de materiales y equipo de respuesta en caso de derrames; y • uso de escobas absorbentes para contener el derrame y espumadores u otro procedimiento para remover derrames del agua. 	No se espera ninguna contaminación grave.	Inspección regular de los materiales y preparación del personal en caso de derrames.
El movimiento de las barcazas de combustible introduce el potencial de un derrame a gran escala debido a la descarga del material de la barcaza.	<p>Para minimizar el riesgo de accidentes la Autoridad Portuaria asigna un piloto en cada barco que entra. El piloto sirve de instructor al Capitán del barco en cuanto a los peligros de navegación del puerto.</p> <p>EGE Haina y el contratista de O&M establecerán, en cooperación con la autoridad portuaria y otras agencias gubernamentales encargadas de manejar los derrames, un plan de respuesta de emergencia y proveerán los recursos necesarios para poder enfrentar y responder a un derrame equivalente a la capacidad máxima de carga de una barcaza que entrega combustible a la central eléctrica.</p>	<p>El riesgo de que ocurra un derrame de esa naturaleza es desconocido pero se espera que sea muy pequeño.</p> <p>El procedimiento de respuesta en caso de derrames ayudará a reducir los efectos negativos de un derrame en la industria turística y la ecología.</p>	Inspección general de los materiales y preparación del personal en caso de derrames.
Campos eléctrico y magnético			
Efectos de los niveles EMF generados por el sistema de transmisión en la salud pública.	<p>La línea de transmisión eléctrica se diseñará y construirá para asegurar que los niveles EMF estén por debajo de las normas generalmente aceptadas como límites de exposición para la salud ocupacional y pública.</p> <p>Las residencias y otras estructuras permanentes tales como escuelas, comercios u oficinas serán prohibidas en la vía de acceso.</p>	No se espera ningún efecto adverso en la salud y bienestar humano de la operación de las instalaciones propuestas, ya sea en cuanto a las normas generales EMF o por conclusiones a que han llegado los grupos de revisión científica después de haber examinado los estudios EMF que se publican en los medios científicos.	Los EMF en las secciones transversales representativas de la línea de transmisión se medirán durante la operación inicial de plena carga del sistema.

Tabla 5.7: Impactos Operacionales: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación: Proyecto de una Central eléctrica montada en una barcaza San Pedro de Macorís

Problema/Preocupación	Medidas administrativas	Efectos netos	Verificación
Tema general de operación: Peligros para la salud y la seguridad de los trabajadores			
Salud y bienestar del personal de la obra.	<p>Implementar un programa exhaustivo de salud y seguridad ocupacional que abarque todos los aspectos relacionados con la salud y seguridad de los empleados pertinentes a la operación de una planta eléctrica.</p> <p>Desarrollar un manual de seguridad específico para la obra basada en los procedimientos corporativos de EGE Haina.</p> <p>Implementar exámenes médicos para todos los empleados para establecer una línea de base de salud de los nuevos empleados al momento de su contratación.</p>	<p>Los empleados que se adhieren a los requisitos de salud y seguridad ocupacional que se describen en el manual podrán seguir trabajando en la planta eléctrica por un período indefinido de tiempo sin experimentar pérdida de la audición o problemas crónicos de salud debido a la exposición a sustancias químicas.</p> <p>Se cumplirán todas las normas Dominicanas y normas generales del GBM en cuanto a la salud y la seguridad.</p>	<p>El funcionario y el comité de seguridad vigilarán e informarán respecto a las condiciones de salud y seguridad dentro de la planta de una forma continua.</p> <p>Verificación incesante de la salud de los empleados y estado de agudeza auditiva.</p>
Tema General de Operación: Incendio, Explosiones, y Desastres Naturales			
Riesgo de incendio o explosiones en el sitio de la central eléctrica.	<p>El riesgo de incendio o explosiones es bajo debido a que el combustible pesado se encuentra en la categoría de baja volatilidad y no es inflamable bajo condiciones atmosféricas. Por consiguiente las fugas y derrames no representan un riesgo de explosión.</p> <p>Se instalará un sistema de detección y extinción de incendios en la planta eléctrica. El sistema contra incendios de la planta eléctrica consistirá de soluciones estructurales, sistemas de extinción de incendio y sistema de alarma en caso de incendio.</p> <p>El personal será entrenado y preparado para los procedimientos de respuesta en caso de emergencia.</p>	Las medidas normales de seguridad industrial son adecuadas para mitigar cualquier desastre en una central eléctrica de diesel.	Inspección regular de la detección de incendios y el sistema de respuesta.

Tabla 5.7: Impactos Operacionales: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación: Proyecto de una Central eléctrica montada en una barcaza San Pedro de Macorís

Problema/Preocupación	Medidas administrativas	Efectos netos	Verificación
Riesgo de daño o fallas a causa de terremoto o huracán.	<p>Diseñar la central eléctrica para soportar la escala máxima de terremotos – una barcaza flotante es inherentemente segura contra daños causados por terremoto.</p> <p>Diseñar la planta eléctrica en la barcaza para resistir los huracanes de fuerza 4.</p> <p>Desarrollar un plan de respuesta en caso de emergencia.</p>	Se minimiza el riesgo de daño catastrófico según las normas aceptadas internacionalmente.	Inspección al terminar la construcción para verificar el cumplimiento con las especificaciones del diseño.
Tema general de operación: Estética de la central eléctrica y de la línea de transmisión			
Visibilidad del sitio	<p>Usar colores neutros para minimizar la presencia visual de la planta eléctrica.</p> <p>Localizar la Barcaza dentro del puerto de San Pedro de Macorís.</p> <p>Planificar la reforestación de los manglares para mejorar la vegetación.</p>	La planta eléctrica montada en la barcaza es compatible con los embarques y la naturaleza industrial de la zona del puerto.	Inspección periódica del sitio y las condiciones de la pintura.
Visibilidad de las torres de la línea de transmisión.	<p>Evitar zonas residenciales.</p> <p>Ubicar las líneas de transmisión a lo largo del lado oeste de la carretera.</p>	La línea de transmisión creará un nuevo elemento visual en el paisaje.	Inspección periódica de las condiciones del ROW.

Tabla 5.7: Impactos Operacionales: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación: Proyecto de una Central eléctrica montada en una barcaza San Pedro de Macorís

Problema/Preocupación	Medidas administrativas	Efectos netos	Verificación
Tema general de operación: Manejo de materiales peligrosos y contaminantes			
Descarga de sedimentos, aceite gastado, fluidos hidráulicos, pintura, solventes, y materiales similares al medio ambiente.	<p>Se prohíbe strictamente la descarga o entierro de desechos potencialmente contaminantes en el sitio de la obra.</p> <p>Todo drenaje contaminado de aceite u otros materiales de drenaje debe ser recolectado para su tratamiento.</p> <p>Todo desecho potencialmente contaminante debe ser recuperado en recipientes sólidos debidamente etiquetados y almacenados hasta que se retiren del sitio para su reciclaje, tratamiento y eliminación.</p> <p>Durante el desarrollo del plan operativo se investigarán las opciones disponibles en la República Dominicana para el tratamiento y eliminación de desechos y su cumplimiento con los reglamentos ambientales.</p>	<p>Todos los efluentes líquidos cumplirán las normas generales del GBM.</p> <p>Ninguna contaminación ambiental grave.</p>	<p>Mantenimiento periódico e inspección de los sistemas ambientales para asegurar su funcionamiento continuo y correcto.</p> <p>Verificación continua del agua tratada descargada para asegurar el cumplimiento con las normas generales.</p>
Contaminación ambiental y olores a causa de la eliminación indebida de las aguas sanitarias.	Todas las aguas sanitarias se recolectarán y tratarán.	Los efluentes líquidos tratados cumplirán con requisitos dominicanos.	Pruebas periódicas de la calidad del efluente.
Tema general de operación: Manejo de desechos sólidos			
Contaminación ambiental a causa de la eliminación indebida de los desechos sólidos.	<p>Implementación de Buenas Prácticas en la Obra que consisten de:</p> <ul style="list-style-type: none"> recolección sistemática y almacenamiento protegido en el sitio de la obra.; gestión del programa de desechos incluyendo la reducción, reciclaje y reutilización de los materiales; y los desechos recogidos serán eliminados en un depósito de desechos autorizado. 	Impactos incrementales al suelo, aire y agua en el depósito de desechos autorizado.	Chequeos periódicos por el funcionario ambiental para asegurar que se estén siguiendo los procedimientos de gestión de desechos en la obra.

Tabla 5.7: Impactos Operacionales: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación: Proyecto de una Central eléctrica montada en una barcaza San Pedro de Macorís

Problema/Preocupación	Medidas administrativas	Efectos netos	Verificación
Tema general de operación: Derrames en tierra de combustible			
Pequeños derrames de combustible en tierra durante los procedimientos de manejo de combustible o debido a fugas sin detectar en el sistema de combustible.	<p>Las áreas donde pueden ocurrir derrames serios de combustible (por ejemplo, acoplamiento de los sistemas de descarga de combustible) serán protegidas por una estructura de intercepción de derrames que drena a una fosa colectora donde el derrame se puede recuperar.</p> <p>Se diseñará un “ Plan para la Prevención, Control y Contingencia” específico para la obra, describiendo las características de diseño para la protección ambiental; procedimientos de prevención y control; y plan de contingencia en caso de derrames. El formato del plan se ajustará al plan genérico denominado “ Plan de Prevención, Control y Contingencia” desarrollado por Wärtsilä para obras similares en todo el mundo.</p> <p>Durante la movilización, los materiales y los equipos requeridos para responder a los diversos tipos de incidentes potenciales de derrames se identificarán y adquirirán como parte del proceso de desarrollo del plan de contingencia en caso de derrames.</p>	El escape de los hidrocarburos y otros contaminantes derramados en el medio ambiente se espera que esté limitado a niveles muy inferiores a aquéllos que podrían causar efectos ambientales adversos serios.	<p>La verificación periódica del agua descargada al sistema de canales de drenaje, para asegurar que las directrices se están cumpliendo y que los sistemas están operando de acuerdo con las especificaciones.</p> <p>Pruebas periódicas y simulacros de respuesta ante un derrame, preparación del equipo y materiales de respuesta en caso de emergencia.</p> <p>Verificación del agua subterránea en el plano inclinado de los tanques para el almacenamiento de combustible.</p>
Derrame de combustible debido a una falla en los tanques para el almacenamiento de combustible.	La estación de tanques de almacenaje se diseñarán para la contención completa del peor caso de derrame posible (el tanque mayor en el recinto, más el 10 por ciento).	Los derrames debido a falla catastrófica de un tanque de combustible serán contenidos.	Inspección periódica de la condición del área de contención y el buen estado de los tanques.

Tabla 5.7: Impactos Operacionales: Medidas de Mitigación, Gestión y Verificación: Proyecto de una Central eléctrica montada en una barcaza San Pedro de Macorís

Problema/Preocupación	Medidas administrativas	Efectos netos	Verificación
Retiro de servicio			
Contaminación ambiental debido al retiro de servicio.	Se preparará un plan para el retiro de servicio de la planta eléctrica, el cual cumple con las leyes y reglamentos específicos aplicables en la fecha de la puesta fuera de servicio.	La central eléctrica se ha diseñado para reducir el riesgo de contaminación en el sitio durante la operación. Las áreas de contención limitarán la contaminación; posteriormente, cualquier limpieza correctiva durante el retiro de servicio será reducida.	La continua verificación del medio ambiente para evitar cualquier problema de contaminación durante el retiro de servicio. Pruebas de contaminación del medio ambiente posteriores al retiro de servicio.
Beneficios comunitarios y para el desarrollo			
Oportunidades de empleo a largo plazo.	Contratar el número máximo de empleados nacionales competentes, incluyendo la alta gerencia. Implementar programas de capacitación para promover el progreso profesional.	Impacto positivo en la situación local de empleos. Contribución al desarrollo de la capacidad industrial en la región y en el país	Informe anual sobre la composición, adiestramiento y nuevas contrataciones de la fuerza de trabajo.
Oportunidades comerciales para proveedores locales de bienes y servicios.	Se utilizarán bienes y servicios locales siempre que estén disponibles a precios competitivos y buena calidad.	El proyecto creará beneficios que se mejorarán al adoptar un plan de adquisición que promueva el comercio local (proactivo).	Se elaborará y mantendrá una lista actualizada continuamente de proveedores locales de bienes y servicios requeridos por la central eléctrica.
Calidad de vida en la comunidad anfitriona de Punta Pescadora.	EGE Haina implementará un programa de abastecimiento de agua potable a la comunidad de Punta Pescadora. Además se están considerando otros proyectos de mejoramiento de la comunidad que forman parte del deseo de EGE Haina para establecer una relación de buen vecino con Punta Pescadora.	Efecto positivo en la calidad de vida en Punta Pescadora.	Enlace con líderes comunitarios respecto a la eficacia y adaptación de los programas.
Suministro de energía en la República Dominicana.	Seguir buenas prácticas operacionales y de mantenimiento para cerciorarse de que la central eléctrica mantenga un alto grado de confiabilidad y disponibilidad.	El proyecto proporciona 150 MW de energía eléctrica eficiente, confiable, y a un costo más bajo.	Completación de las pruebas de confiabilidad y disponibilidad.

5.3.8 Políticas y Procedimientos del GBM

Las políticas aplicables del GBM, conjuntamente con una breve declaración que indica el cumplimiento del proyecto en general con cada política, se describen en la **Tabla 5.8**. También se incluyen algunos comentarios sobre el cumplimiento del Proyecto Haina Diesel con las políticas del CFI y el borrador del GBM sobre *Labour Standards and Disclosure of Information* (Normas de trabajo y Divulgación de Información).

Tabla 5.8: Cumplimiento del Proyecto Haina Diesel con las Políticas Operativas del GBM/CFI	
Política de GBM/CFI	Estado: Análisis razonado
OP 4.01, Estudio Ambiental	Cumple: Se ha elaborado un estudio ambiental de acuerdo con las generalidades para el proyecto de Categoría A.
OP 4.04, Habitats Naturales	Cumple: Para compensar para la pérdida pequeña de manglares en sitio, "compense" se ha diseñado en la forma de 2 para 1 plantar del realce.
OP 4.11, Gestión de Pestes o plagas	Cumple: No se llevarán a cabo actividades importantes de control de pestes.
OP 4.20, Propiedad Cultural	Cumple: Se ha diseñado un procedimiento para asegurar que cualquier artefacto descubierto (de encontrarse alguno antes o después del comienzo de la construcción) será administrado según las leyes dominicanas.
OP 4.36, Silvicultura	Cumple: Ninguna práctica de silvicultura está involucrada.
OP 4.37, Seguridad de los diques	No se aplica: El Proyecto Haina Diesel no involucra la construcción de diques.
OP 7.50, Proyectos en vías navegables internacionales	No se aplica: El Proyecto Haina Diesel no afecta a ninguna vía navegable internacional.
OP 7.60, Proyectos en Zonas en Disputa	No se aplica: El Proyecto Haina Diesel no está situado en una zona en disputa.
Borrador OP/BP 4.12, Reasentamiento involuntario	No se aplica: EGE Haina espera que todos terrenos requeridos para la línea de transmisión ROW serán adquiridos por medio de acuerdos voluntarios con los propietarios afectados.
OD 4.20, Población Autóctona	No se aplica: Ningún pueblo indígena de acuerdo con la definición usada en OD 4.20 se verá afectado por el Proyecto Haina Diesel.
Normas Laborales	Cumple: EGE Haina no utilizará trabajo forzado o realizado por niños menores.
Política de Divulgación de la Información	Cumple: La información acerca del proyecto estará disponible local y nacionalmente en la República Dominicana.

Esta página se ha dejado en blanco intencionalmente.

6. PLAN DE ACCION AMBIENTAL

6.1 Introducción

Las acciones de manejo y monitoreo propuestas con el fin de evitar o minimizar los efectos durante la construcción y operación de la central eléctrica fueron identificadas en el **Capítulo 5** de este EIA. Este capítulo presenta el plan específico para la implementación de los requisitos de manejo y monitoreo dentro del marco de un Plan de Acción Ambiental (PAA).

Cuando este EIA fue completado, ciertas actividades detalladas de planificación y diseño aún no habían sido finalizadas. Por lo tanto, esta sección describe el PAA al nivel del detalle disponible en el momento en que fue redactado. Cuando estos componentes se completen, serán integrados dentro del marco del PAA y EGE Haina preparará una actualización.

Actualmente, el PAA trata los siguientes componentes clave:

- actividades de manejo y sistemas;
- planes, procedimientos y programas;
- actividades de monitoreo;
- programa de implementación y estimados de costos; y
- planes para integrar el PAA dentro del plan general de desarrollo del proyecto.

6.2 Manejo Ambiental

EGE Haina se compromete a construir y operar la central eléctrica en una forma ambiental y socialmente responsable y en cumplimiento con todas las leyes, regulaciones y lineamientos ambientales aplicables.

La construcción del proyecto será ejecutada de acuerdo con las políticas de EGE Haina y las Políticas de Seguridad, Salud y Ambientales de Wärtsilä y el plan preliminar de construcción del sitio específico (**Anexos T y U**). El plan del sitio específico será depurado y revisado posteriormente para incluir todos los elementos de la política general y para incorporar las medidas de manejo establecidas en este informe de EIA.

Para las operaciones, EGE Haina está comprometida con la creación e implementación de planes y programas para reducir la probabilidad de incidentes ambientales nocivos así como con el proceso de preparar un Plan Ambiental, de Salud, Seguridad y Respuesta ante Emergencias. El plan corporativo será adaptado, según corresponda, a los asuntos específicos del sitio del Proyecto Haina Diesel y para garantizar que todas las medidas especificadas en este informe de EIA sean cubiertas.

EGE Haina esperará el mismo nivel de desempeño ambiental por parte de sus agentes, proveedores y contratistas incluyendo el Contratista O&M y el Contratista de Suministro de Combustible y lo estipulará en cualquier contrato legal que ejecute con estas partes.

EGE Haina también garantizará que los recursos corporativos, el personal y la presentación de informes y sistemas de rendición de cuentas apropiados estén disponibles para la exitosa implementación del PAA. En forma continua, revisará los objetivos del PAA así como el éxito de la compañía para cumplirlos. En el caso que no se estén logrando los objetivos, se tomarán medidas correctivas. Los objetivos del PAA también serán modificados durante el transcurso del proyecto, según convenga, con el fin de reflejar cambios en las leyes, regulaciones, estándares y tecnologías ambientales.

6.3 Planes, Procedimientos, y Programas

Como parte de los objetivos del PAA señalados anteriormente, se desarrollarán varios planes, procedimientos y programas. Estos guiarán todas las etapas de construcción, operación del proyecto y de parada, con el fin de optimizar el desempeño ambiental de la central eléctrica. Las siguientes secciones presentan una visión general de los planes, procedimientos y programas que serán desarrollados para la central eléctrica.

6.3.1 Procedimientos de Respuesta ante Emergencias

Durante la movilización pre-operativa, EGE Haina desarrollará, en cooperación con el Contratista de O&M, Procedimientos de Respuesta ante Emergencias (PRE) para las actividades operativas. El manual estará basado en los procedimientos que están siendo preparados ahora por EGE Haina y en los procedimientos sugeridos por el Contratista de O&M.

Los PRE tratarán, entre otras cosas: derrames químicos y de petróleo (por ejemplo: manejo de químicos, almacenamiento, manejo de derrames); manejo de riesgos naturales (por ejemplo: huracanes e inundaciones); e incendios y explosiones.

El manejo de desastres se está volviendo un asunto cada vez más importante en las plantas modernas. El combustible pesado está menos expuesto a los desastres debido a que el combustible está en la categoría menos volátil y no es inflamable bajo condiciones atmosféricas.

EGE Haina, con el aporte del Contratista Proveedor de Combustible, desarrollará un plan y garantizará que hayan capacidades disponibles para tratar con un derrame mayor de combustible de un buque cisterna costero.

6.3.2 Programa de Operación y Mantenimiento

Durante la movilización pre-operativa, EGE Haina desarrollará, en cooperación con el Contratista de O&M, el programa de O&M de la planta para las actividades operativas. El programa estará basado en los procedimientos que ahora están siendo preparados por EGE Haina y en los procedimientos sugeridos por el Contratista de O&M.

Este programa cubrirá el mantenimiento pronosticable/preventivo, el mantenimiento de rutina, el reacondicionamiento anual, la inspección del equipo y navíos, la adquisición de repuestos y el mantenimiento de niveles óptimos de inventarios con el fin de reducir los costos de mantenimiento del inventario y los costos de capital de trabajo. También incluirá un programa de inspecciones regulares de vehículos y equipos, instalaciones sanitarias y recolección, contención y eliminación de desechos. De ser apropiado, este programa también incluirá medidas para la inspección periódica de la carretera de acceso y sus ductos de drenaje.

El trabajo de mantenimiento programado en el programa de O&M de la planta optimizará la condición operativa del equipo minimizando así la producción y emisión de contaminantes.

6.3.3 Procedimientos de Salud, Seguridad y Medio Ambiente

Durante la movilización pre-operativa, EGE Haina desarrollará, en cooperación con el Contratista de O&M, Procedimientos de Salud, Seguridad y Medio Ambiente para las actividades operativas. Los procedimientos estarán basados en los procedimientos que ahora están siendo preparados por EGE Haina y en los procedimientos sugeridos por el Contratista de O&M, así como en los siguientes estándares y lineamientos: Ley de Salud Pública (1956); Ley de Seguridad e Higiene Industrial (1976), según han sido establecidas por el GRD para proteger a los trabajadores y al medio ambiente; y los lineamientos de salud

y seguridad de GBM llamados Central Eléctrica, Carbón y Fuel-Oil (Petróleo Residual): Lineamientos de Seguridad y Salud Ocupacional.

En la **Tabla 6.1** se proporciona una lista preliminar de los asuntos específicos que serán tratados por los procedimientos.

Tabla 6.1: Plan Ambiental, de Salud y Seguridad para la Operación de la Planta	
Categoría	Título
Manejo de la Seguridad	Orientación para la Seguridad de los Empleados
	Comité de Seguridad y Reuniones sobre Seguridad
	Inspecciones de Seguridad
	Ley Occupational Safety and Health (OSH) y Procedimientos de Inspección de la Occupational Safety and Health (OSHA)
Seguridad de la Planta	Señalización y Rótulos para la Prevención de Accidentes
	Informes sobre Accidentes
	Manejo del Asbesto
	Manejo de Químicos
	Cilindros de Gas Comprimido
	Grúas, Cadenas y Eslingas
	Guantes Eléctricos
	Seguridad Eléctrica
	Seguridad del Equipo y Herramientas
	Protección de Ojos y Rostro
	Protección contra Caídas
	Alarma Contra Incendios y Sistema de Extinción
	Prevención y Seguridad en Caso de Incendio
	Equipo de Primeros Auxilios
	Entrenamiento de Primeros Auxilios
	Almacenamiento de Líquidos Inflamables
	Protección de los Pies
	Camiones Montacargas
	Conexiones a Tierra
	Protección de las Manos
	Comunicaciones sobre Sustancias Peligrosas
	Trabajo Peligroso y Permisos para Trabajos con Carga
	Protección de la Cabeza
	Programa para la Conservación del Oído
	Trabajos Domésticos
	Escaleras
	Paro Forzoso / TAGOUT

Tabla 6.1: Plan Ambiental, de Salud y Seguridad para la Operación de la Planta

Categoría	Título
	Manejo de Materiales
	Seguridad en la Oficina
	Control de Permisos para el Ingreso a Espacios Limitados
	Programa de Protección Respiratoria
	Andamios
	Seguridad en la Conducción de Vehículos
	Superficies de Paso y Trabajo
	Vestuario
Planes para Preparación en Caso de Emergencia	Intranquilidad y Disturbios Civiles, Plan de Preparación ante Emergencias
	Plan de Preparación en Caso de Emergencia por Incendio
	Plan de Preparación en Caso de Emergencia por Desastres Naturales
	Plan de Preparación en Caso de Emergencia por Terrorismo

6.3.4 Programa de Capacitación al Personal

EGE Haina desarrollará, en cooperación con el Contratista de O&M, un programa de capacitación para garantizar que el personal de la central eléctrica reciba la capacitación adecuada para poner en práctica los PRE, los Procedimientos de Salud, Seguridad y Medio Ambiente y el programa de O&M de la planta.

La capacitación comenzará una vez que el personal haya sido contratado durante el período de movilización pre-operativa. También se llevarán a cabo capacitaciones continuas y capacitaciones específicas para los nuevos empleados. Las pruebas de graduación y la certificación por parte de los supervisores y gerentes de operaciones garantizará que todos los aprendices se desempeñen en un nivel aceptable antes de comenzar a trabajar en sus puestos designados.

Los diversos proveedores de equipo complementarán el programa de capacitación del personal cuando se encuentren en el sitio del proyecto durante el período previo a la puesta en servicio y durante la puesta en servicio. Proporcionarán entrenamiento para la puesta en marcha, paro, mantenimiento y localización de averías.

6.4 Monitoreo

El monitoreo ambiental, que comenzó con la recopilación de datos de línea de base ambientales como parte del estudio de EIA, continuará con las actividades de seguimiento apropiadas durante la construcción y operaciones. El monitoreo suministrará datos sobre aspectos ambientales, sociales y de salud y seguridad ocupacional clave y sobre la efectividad de las medidas de mitigación implementadas como parte de este proyecto.

Los procedimientos de monitoreo aquí observados se vinculan directamente con los impactos y las medidas de mitigación discutidas en el **Capítulo 5**. Esta sección establece en detalles específicos los aspectos clave del programa de monitoreo de EGE Haina.

EGE Haina implementará los programas de monitoreo y seguimiento que se resumen en la **Tabla 6.2**. Una vez al año o en intervalos más cortos, si lo requieren las agencias reguladoras, se pondrá a disposición de la autoridad que corresponda un resumen de la información sobre el monitoreo. La

preparación de informes será tarea de la(s) persona(s) nombrada(s) por EGE Haina para estar a cargo de los asuntos ambientales.

Tabla 6.2: Programa de Monitoreo de Salud, Seguridad y Medio Ambiente

Asunto Monitoreado	Método de Monitoreo	Parámetro Medido	Frecuencia de la Medición
Actividades de Construcción	Inspecciones regulares usando listas de verificación y otras herramientas.	Condiciones del sitio de la construcción, limpieza posterior a la construcción, cumplimiento con medidas de salud y seguridad.	Durante la construcción y limpieza posterior a la construcción
Emissiones Verticales			
SO _x	Mediciones Verticales	Concentración de SO _x : ISO/CD 8178-1 Capítulo 7.4.3.7 : Cálculo de SO ₂ Emisiones del Contenido de Azufre en el Combustible, o principalmente, método similar.	Puesta en marcha de la planta, y después, anualmente.
	Calidad del Combustible	Contenido de azufre y menor valor de calentamiento del combustible.	Pruebas de cada envío de combustible recibido y por lo menos cuatro muestras aleatorias por año.
NO _x	Mediciones Verticales	Concentración de NO _x : Método USA EPA 7E – Determinación de óxidos de nitrógeno en fuentes estacionarias (Método de Análisis por Instrumentos). O, principalmente, otros métodos similares.	Puesta en marcha de la planta, y después, anualmente.
	Operaciones de Máquinas	Medición del tiempo de inyección del combustible, aire de carga, temperatura del agua de enfriamiento.	Registrado continuamente durante la operación.
MP	Mediciones Verticales	Concentración de MP ₁₀ : ISO 9096: Emisiones de fuentes estacionarias – Determinación de la concentración y tasa de flujo de la masa del material particulado en ductos portadores de gases. Método gravimétrico manual. O principalmente, otros métodos similares.	Puesta en marcha de la planta, y después, anualmente.
	Calidad del Combustible	Contenido de cenizas en el combustible.	Pruebas de cada envío de combustible recibido y por lo menos cuatro muestras aleatorias por año.

Tabla 6.2: Programa de Monitoreo de Salud, Seguridad y Medio Ambiente

Asunto Monitoreado	Método de Monitoreo	Parámetro Medido	Frecuencia de la Medición
Calidad del Aire Ambiental			
Concentraciones de SO ₂ al Nivel del Suelo	Analizador electrónico continuo ubicado en el área donde se espera el peor caso de contribución de concentración de SO ₂ al nivel del suelo por parte de la barcaza motorizada.	Concentraciones de SO ₂ concentraciones en tiempo real para la sala de controles de la planta.	Registradas continuamente durante la operación.
Condiciones Climáticas	Estación automática de registro meteorológico	Velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad.	Registradas continuamente durante la operación..
Ruido	Mediciones del ruido (el mínimo en dos lugares) mientras la central eléctrica está funcionando al 100 por ciento de su carga usando un analizador integrador del ruido durante un período de 48 horas en cada sitio de monitoreo	Medidas diurnas y nocturnas del L _{eq} en receptores representativos fuera de los límites de la central eléctrica (adyacentes a los receptores sensibles).	Durante las pruebas iniciales de la central; después, anualmente o posterior a un reacondicionamiento mayor que pudiera afectar las emisiones de ruido.
Niveles de EMF	Niveles de EMF en secciones transversales representativas de la línea de transmisión	Fuerza del campo electromagnético.	Durante la operación inicial a plena potencia de la línea de transmisión.
Calidad de los Efluentes	Medición de campo y toma de muestras para análisis de laboratorio de los efluentes no diluidos de la central eléctrica.	Parámetros especificados en los lineamientos del GBM y en los estándares dominicanos.	Trimestralmente durante la vida del proyecto.
Agua Subterránea	Toma de muestras de pozos de monitoreo instalados arriba y debajo de la gradiente del flujo de agua subterránea de los tanques principales de almacenamiento de combustible.	Metales. Aceites y grasa. BTE y xilenos.	Semestralmente durante la vida del proyecto.
Flora y Fauna Marina	Vida submarina y Estudio de la Industria Pesquera de la Comunidad	Composición de las especies.	Un año y tres años después de completar la construcción.
Crecimiento de la Vegetación	Inspección en el sitio de los árboles plantados como parte de las actividades de desarrollo del proyecto.	Éxito de las actividades de siembra (incluyendo crecimiento y adaptabilidad).	Inmediatamente después, un año y tres años después de la construcción.
Salud y Seguridad Ocupacional	Conclusión y presentación obligatoria de informes de incidentes.	Accidentes, daños e infracciones a la seguridad.	Todos los incidentes se recopilan trimestralmente.

6.5 Programa de Implementación y Estimado de Costos del PAA

En la **Tabla 6.3** se presentan los estimados de los costos para las medidas de mitigación y monitoreo y sus programas de implementación.

Asunto	Mitigación	Procedimientos de Implementación	Responsabilidad	Costos de Capital	Costos Corrientes /Año
Adquisición de Tierras para Línea de Transmisión	Compensación a los Propietarios de las Tierras.	Negociar contratos de promesa de compra y venta con los propietarios de las tierras	EGE Haina	A ser determinado	No es relevante
Asuntos relacionados con la Construcción General	Plan de construcción, medio ambiente, salud y seguridad.	Preparado antes de comenzar la construcción	Contratista Wärtsilä	Incluido en el presupuesto del contrato de Wärtsilä	No es relevante
Limpieza de manglares	Reforestación a una tasa de 2 por 1 con base en el área.	Durante las actividades de restauración del sitio	EGE Haina	10,000	1,000
Emisiones de SO _x	Monitoreo de tiempo real de las concentraciones de SO ₂ a nivel del suelo – cambio de combustible o carga reducida de la planta para evitar días de dispersión crítica.	Instalación del equipo de monitoreo durante la construcción – medidas de manejo según sea necesario durante las operaciones	EGE Haina	150,000	50,000
Ruido	Monitoreo dentro y fuera del sitio.	Desarrollar programa de operaciones de monitoreo	EGE Haina	10,000	10,000
Entrega de Combustible por los Buques-Cisterna Costeros	Plan de respuesta ante emergencias para derrames mayores.	Desarrollar durante planificación detallada del proyecto	EGE Haina /Contratista Proveedor del Combustible	50,000	10,000
Asuntos operativos generales	Plan de Operación Ambiental, de Salud y Seguridad, actividades generales de monitoreo incluyendo calidad de afluentes, niveles de CEM.	Desarrollar durante planificación detallada del proyecto	EGE Haina/Contratista de O&M	Parte del Contrato de O&M	Parte del Contrato de O&M
Contaminación del Agua Subterránea	Instalación de pozos de monitoreo de agua subterránea.	Instalar pozos durante o al final de la construcción y monitoreo trimestral durante las operaciones	EGE Haina	30,000	5,000

6.6 Integración del PAA al Proyecto General

La implementación del PAA ocurrirá simultáneamente con la planificación y desarrollo de la central eléctrica. Las responsabilidades específicas para llevar a cabo los varios programas y planes del PAA serán asignadas al personal del proyecto y se establecerá un sistema de manejo responsable. EGE Haina también proporcionará los recursos requeridos para la implementación del PAA.

EGE Haina garantizará que todos los contratistas estén obligados por medio de un contrato a responsabilizarse y a rendir cuentas por las acciones de su compañía y empleados. Estas responsabilidades serán incorporadas al Contrato de Suministro de Combustible, al Contrato de Wärtsilä y al Contrato de O&M.

7. CONSULTA PÚBLICA Y DIVULGACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las actividades de consulta pública y de divulgación de la información típicamente se llevan a cabo para dar a los partícipes de proyectos una oportunidad para tomar parte en el desarrollo e implementación de un proyecto propuesto. Dicha participación puede llevar a una mejor toma de decisiones por parte del patrocinador del proyecto a la vez que fomenta buenas relaciones con los partícipes del proyecto.

Para esta gestión, las actividades de consulta pública y de divulgación de la información se completaron con base en los requisitos señalados en los TdR específicos del proyecto proporcionados por SSGA (2000a) y los lineamientos del GBM. El marco fue adicionalmente desarrollado con el aporte directo de SSGA (2000b) después de una detallada revisión de los TdR. El resultado final fue un marco de dos fases consistente con el enfoque del GBM para la consulta pública.

Basándose en este enfoque de fases para la consulta pública y divulgación de la información, este capítulo señala los varios métodos y técnicas utilizados para facilitar una consulta significativa con los partícipes del proyecto, incluyendo reuniones formales e informales, llamadas de cortesía, contacto en el campo y estudios de los pobladores locales. Todas las actividades de consulta y divulgación fueron realizadas de una forma culturalmente apropiada y en español. A continuación, se muestra un resumen de las varias actividades de consulta pública y de divulgación de la información:

Fase	Fecha	Ubicación	Propósito
Fase I	Octubre 2000	Escuela de Punta Pescadora	Presentar el proyecto a los habitantes locales y otros partícipes del proyecto y solicitar su colaboración.
Fase I	Octubre 2000	Oficinas de negocios locales	Informar a la comunidad empresarial local acerca del proyecto y solicitar su colaboración.
Transición	Noviembre 2000	Escuela de Punta Pescadora	Informar a los líderes de la localidad acerca de la evaluación de impacto ambiental y el proceso de aprobación relacionado que seguiría y solicitar su colaboración.
Transición	Diciembre 2000	Sala de Sesiones de la oficina de Mitsubishi	Informar a los líderes de la localidad acerca de la próxima reunión comunitaria (actividades de la Fase II) y llevar a los líderes a una visita a la central eléctrica existente para darles una sensación en tiempo real de la maquinaria de generación de energía y requisitos de operación.
Fase II	Diciembre 2000	Escuela de Punta Pescadora	Recibir comentarios de los habitantes de lugar y otros partícipes del proyecto acerca de los hallazgos clave asociados con el informe de EIA así como informarles sobre la próxima revisión de SSGA del proyecto.
Construcción	Febrero – Julio 2001	A determinarse	Dar seguimiento con la comunidad, a través de los líderes del pueblo, e informarles acerca de las actividades de construcción, el avance y resolver cualquier asunto relacionado con la construcción.
Operación	Agosto 2001 – En adelante	A determinarse	Continuar construyendo <i>relaciones de buen vecino</i> con la comunidad de Punta Pescadora y sus líderes.

7.1 Contexto Regulator

Aunque SSGA especificó en sus TdR para este proyecto que “se debe llevar a cabo un proceso de consulta pública y de participación con el fin de discutir y llegar a un acuerdo de colaboración con respecto a la construcción y operación del proyecto” (SSGA, 2000a), el GRD no ha desarrollado aún lineamientos específicos para la consulta pública y divulgación de la información.

Así, además del marco señalado por SSGA, se prestó atención a la siguiente documentación de buenas prácticas:

- Manual de Buenas Prácticas, Haciendo Mejores Negocios a través de la Consulta Pública y Divulgación Efectivas (CFI, 1998); y
- Manual de Prevención y Disminución de la Contaminación– Parte II, Involucramiento Público en el Manejo de la Contaminación (GBM, 1998).

7.2 Resultados de la Consulta y Divulgación de la Información

Con base en las fases de consulta y divulgación discutidas anteriormente, las siguientes subsecciones describen cada fase del marco así como la información relevante obtenida durante esa fase particular del proceso.

7.2.1 Fase I

Las consultas y divulgación de la información de la Fase I fueron llevadas a cabo en Octubre de 2000, después de la emisión de la carta de “No Objeción” por parte de la Superintendencia de Electricidad. La primera reunión pública fue celebrada en la escuela del Punta Pescadora y asistieron más de 60 personas quienes en su mayoría eran la comunidad. Representantes de Punta Nueva, SSGA y EGE Haina también asistieron a la reunión.

Durante la reunión, hubo una considerable participación de parte de los asistentes. Los asuntos clave identificados durante esta consulta y divulgación de la información, incluyeron:

- el deseo a ser reubicados en otro lugar;
- mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad;
- actitudes y percepciones con respecto a la operación de la central eléctrica Mitsubishi; y
- actitudes y percepciones con respecto a la construcción y operación de la nueva central eléctrica.

Durante y después de la reunión, varias personas afirmaron que la comunidad no se opondría a la nueva planta “ni a ningún proyecto que contribuya al desarrollo nacional”. En caso de que no reubicados, algunos habitantes del pueblo indicaron que se pueden organizar en un grupo comunitario para reaccionar ante los asuntos del proyecto.

Durante las consultas de la Fase I, se llevaron a cabo reuniones con la comunidad empresarial local que opera en el área local (**Anexo X**). El propósito de estas reuniones fue informar y solicitar la colaboración de la comunidad empresarial para el proyecto. Las empresas consultadas fueron las fábricas de ron Brugal y Barceló, el Ingenio Azucarero Colón, la fábrica de jabón César Iglesias, la compañía de fertilizantes Ferquido y Cementos Nacionales. También se realizó una reunión con el director de aseo urbano del ayuntamiento de San Pedro de Macorís. No se identificaron organizaciones no gubernamentales con una función relacionada con el proyecto dentro del gran San Pedro de Macorís.

En el **Anexo X** se proporciona un resumen de las notas de la reunión junto con una lista de los participantes del proyecto, fechas de reuniones, asuntos presentados y respuestas del proyecto.

7.2.2 Fase de Transición

Después de la consulta y divulgación de la información de la Fase I, los habitantes de Punta Pescadora se organizaron en un comité comunal y eligieron a 19 miembros como sus representantes. Después de formar este comité, se llevaron a cabo consultas de transición y divulgación de la información con los representantes en un esfuerzo para aclarar la información suministrada anteriormente a la comunidad por el personal de la central Mitsubishi.

Específicamente, la primera reunión de transición proporcionó a los representantes comunales información adicional acerca del proyecto así como los procesos reguladores y ambientales específicos a los que el proyecto está sometido. La segunda reunión de transición brindó a los representantes del comité la oportunidad de visitar la central eléctrica Mitsubishi, dándoles una idea general de las funciones y operaciones de la central. En el Anexo X se encuentra información adicional sobre estas consultas de transición.

7.2.3 Fase II

Las actividades de consulta y de divulgación de la información de la Fase II se llevaron a cabo después de completar los estudios ambientales de campo y modelos de impacto asociados. Esta fase se completó en diciembre de 2000 y presentó los hallazgos clave de estos trabajos a los asistentes a la reunión pública.

En forma similar a la primera reunión pública, esta segunda reunión pública fue celebrada en la escuela de Punta Pescadora. Más de 50 personas asistieron a dicha reunión, la mayoría de ellas de la comunidad. También asistieron los representantes de Punta Nueva, de SSGA, de la oficina del alcalde de San Pedro de Macorís y de EGE Haina. Los asuntos claves identificados por los asistentes de la reunión, are listed se enumeran en la **Tabla 7.1**.

Tabla 7.1: Asuntos Clave de la Reunión y Respuesta del Proyecto

Asuntos de la Reunión	Respuesta del Proyecto
Deseo de los habitantes de serreubicados	El terreno necesario para la central eléctrica está vacante actualmente y es propiedad de EGE Haina. Se necesitará terreno adicional para establecer la servidumbre de la línea de transmisión eléctrica. Se anticipa que menos de 10 propiedades serán afectadas a lo largo de la ruta de la línea de transmisión y que en ningún caso ninguna residencia será afectada o necesitará ser reubicada. EGE Haina trata de negociar la servidumbre en una base de compra y venta voluntaria.
Responsabilidad del Gobierno por la regulación del proyecto	El proyecto está regulado por una variedad de agencias incluyendo la Superintendencia de Electricidad, el SSGA y la municipalidad de San Pedro de Macorís. EGE Haina obtendrá todos los permisos necesarios de las agencias relevantes antes de iniciar la operación de la central eléctrica.
Preocupación por la degradación ambiental causada por el proyecto	El proyecto cumplirá con las políticas de salvaguarda ambiental y social del GBM así como con todos los estándares dominicanos aplicables. La central eléctrica ha sido designada para garantizar que no ocurrirá ninguna degradación ambiental significativa como resultado de su construcción u operación.
Deseo por obtener beneficios para Punta Pescadora	EGE Haina ha ofrecido desarrollar un suministro de agua potable para el pueblo de Punta Pescadora. Otros programas de desarrollo social pueden ser considerados por EGE Haina durante la vida del proyecto.

En el **Anexo X** se proporciona un resumen de las notas de la reunión junto con una lista de los participantes del proyecto, fechas de reuniones, asuntos presentados y respuestas del proyecto.

7.2.4 Fase de Construcción

Durante la construcción de la central eléctrica, EGE Haina está planificando continuar recibiendo la colaboración de la comunidad y distribuir la información relevante por medio de los representantes del comité. EGE Haina nombrará un Oficial de Relaciones Humanas (ORRHH), o su equivalente, para servir como el punto de contacto entre la compañía y los intereses locales. Esta persona también estará involucrada con la resolución de cualesquiera asuntos que puedan desarrollarse durante la fase de construcción.

7.2.5 Fase de Operación

EGE Haina continuará su contacto formal con la comunidad, a través de su ORRHH (o su equivalente), durante el período de operación inicial y durante el tiempo que parezca que es un canal de comunicación eficaz de dos vías. En ese momento, como una presencia a largo plazo en la localidad, EGE Haina estará desarrollando contactos adicionales de información. Con el correr del tiempo, EGE Haina puede desarrollar otras relaciones y canales de comunicación locales que podrían beneficiar al área local.

7.3 Recursos y Responsabilidades

Con el fin de facilitar su propio involucramiento en el proceso de consulta y divulgación, EGE Haina comprometerá a su ORRHH (o su equivalente) para que sirva como su punto de contacto principal con la comunidad. Este nombramiento será antes de la implementación a plena escala de las actividades de la fase de construcción, a fin de que el ORRHH pueda ayudar a EGE Haina en sus relaciones con la comunidad.

El continuo involucramiento con la comunidad dará al ORRHH (o su equivalente) una fuerte familiarización con los asuntos, grupos y líderes locales. Esto permitirá al oficial asumir la responsabilidad de manejar la tarea de consulta y divulgación de la información a medida que el proyecto pase de una fase de construcción a la fase de operación.

7.4 Mecanismos de Queja

EGE Haina reconoce la necesidad de mantener un canal claro por medio del cual la comunidad pueda expresar sus quejas con la seguridad de que éstas serán escuchadas y abordadas por los gerentes de proyecto. Para los propósitos de la nueva central eléctrica, cualquier individuo o grupo que se sienta agraviado por alguna actividad del proyecto puede presentar su queja por escrito al ORRHH. El ORRHH transmitirá la queja al individuo que corresponda dentro de la organización de EGE Haina.

Como un beneficio neto para la comunidad de Punta Pescadora, el ORRHH también será responsable de recoger cualesquiera quejas relacionadas con la actual central eléctrica EGE Haina Mitsubishi. Donde sea apropiado, el ORRHH transmitirá la queja a la administración de la central eléctrica Mitsubishi para su revisión.

8. CONCLUSIONES

Se realizó un EIA, tal como se documenta en este informe, para asistir a EGE Haina en el cumplimiento de varios requisitos reguladores ordenados por el GRD para el desarrollo del proyecto Haina Diesel. Específicamente, el EIA ha sido diseñado y llevado a cabo para tratar los TdR del EIA entregado a EGE Haina por la SSGA y los lineamientos del GBM. El EIA fue completado por un equipo interdisciplinario de especialistas en evaluación de impactos, usando los mejores principios de la práctica (es decir, técnicas de análisis cuantitativo y cualitativo).

Se han efectuado estudios de campo y analíticos durante el EIA para brindar asistencia en la determinación de los impactos potenciales asociados con la construcción y operación de la central eléctrica e instalaciones relacionadas. Como resultado, se han identificado varias medidas de protección y manejo para mitigar los efectos ambientales y sociales adversos.

Un componente crítico del proceso del EIA ha sido la consulta pública y la divulgación de la información para los partícipes del proyecto, con un enfoque en la comunidad de Punta Pescadora. Como un resultado directo de este proceso, EGE Haina ha fortalecido su compromiso para desarrollar aún más una relación de buen vecino a largo plazo con la comunidad. Para este fin, EGE Haina pronto contratará a un ORRHH para que preste sus servicios como su principal punto de contacto con la comunidad.

La conclusión general del EIA es que la central eléctrica propuesta y sus instalaciones relacionadas pueden ser construidas y operadas de forma que se minimicen los impactos adversos potenciales en el medio ambiente a la vez que se mejoran los impactos positivos del proyecto, tanto a nivel local como nacional. Además, este proyecto responde a los esfuerzos del GRD de privatizar al sector de energía a la vez que se equilibra simultáneamente la oferta y la demanda dentro del país con energía más barata y más eficiente. La integración de las varias medidas protectoras y de monitoreo señaladas en este informe de EIA garantizarán que la central eléctrica se construya y se opere dentro de los lineamientos y estándares aplicables al proyecto y que se detecten efectos imprevistos.

Esta página se ha dejado en blanco intencionalmente.

9. FIRMAS DE PROFESIONALES EN MEDIO AMBIENTE

ESG International Inc. (ESG) es una consultora en ciencias sociales y medio ambiente con sede en Canadá, operando desde mediados de los setenta. La evaluación de impacto es el fundamento del trabajo de ESG junto con pruebas de ecotoxicidad y tecnologías ambientales. Para la prestación de sus servicios cuenta con un personal ejecutivo de aproximadamente 90 profesionales cuya mayoría se encuentra en la oficina central en Guelph, Canadá.

En los últimos siete años, ESG ha completado numerosos EIA bajo estándares del GBM para proyectos de energía en todo el mundo. En forma similar al Proyecto Haina Diesel, los proyectos finalizados por ESG que utilizan motores diesel incluyen una central eléctrica de 110 MW montada en una barcaza generadora en Bangladesh y plantas de energía diesel con tamaños que oscilan entre 50 y 300 MW en Pakistán, Vietnam, Ecuador, Surinam, El Salvador, Nicaragua, Panamá, Brasil, Dominica y Kenya.

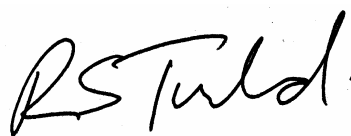
Se han buscado expertos técnicos en una combinación de disciplinas apropiadas y se les ha reunido según ha sido necesario con el fin de complementar el personal ejecutivo existente de ESG para este proyecto. El equipo resultante de miembros y sus cargos se enumeran en la **Tabla 9.1**.

Table 9.1: Miembros del Equipo de Estudio de EIA		
Firma (País)	Profesional	Cargo/Especialidad
ESG International (Canadá)	Robert Turland	Director del Proyecto, Planificador Ambiental
	Geoff Carnegie	Gerente del Proyecto, Planificador Ambiental
	Jen Turner	Planificador Ambiental
	Guy Gilron	Biología Marina, Calidad de Agua/Sedimentos
	Pat Lee	Evaluaciones de Terreno e Hidrogeológicas
Aercooustics (Canadá)	Mark Bracken	Análisis de Ruido
Envirometrics (Canadá)	Richard Kolomeychuk	Calidad del Aire
Hanson-Rodríguez S.A.(República Dominicana)	Eva Ramírez de Merino	Gerente de Proyecto
	Angel Caba	Arqueología
	Carlos Hamilton	Biología Marina y Terrestre
	Rafael Puello	Encuesta Socio-Cultural Regional
Fátima Portoreral & Asociados (República Dominicana)	Fátima Portorereal	Consultoría Pública, Sociología
	Claudia Scholtz	Consultoría Pública, Sociología

Aprobado para, por y a nombre de ESG International Inc., 12/22/2000,



Geoff Carnegie
Gerente del Proyecto



Rob Turland
Director del Proyecto

Esta página se ha dejado en blanco intencionalmente.

10. BIBLIOGRAFIA

- APHA. 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 19th Edition. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, Washington, DC.
- Auer, A., 1978. Correlation of Land Use and Cover with Meteorological Anomalies. J. Appl. Meteorology, Vol. 17, 636-643.
- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). 1999. Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life. In: Canadian Environmental Quality Guidelines, 1999 (CCME), Winnipeg, MB.
- CH2M Hill. 1998. Environmental Impact Assessment - San Pedro de Macorís Power Project. Prepared for Cogentrix Energy, Inc and Commonwealth Development Corporation.
- Cole, H. and J. Summerhays, 1979. A Review of Techniques Available for Estimation of Short-Term NO₂ Concentrations. Journal of Air Pollution Control Association, Vol. 29, 812-817.
- Dominican Ministry of Agriculture (1998 (snakes)
- Environmental Management Sub-Secretariat. 2000a. Terms of Reference for the Haina Diesel Project. SGA: Santo Domingo, Dominican Republic.
- Environmental Management Sub-Secretariat. 2000b. Personal communication with Mathew McPherson, Josefina Gomez, and Indhira de Jesus. October 3, 2000 meeting at SGA headquarters in Santo Domingo.
- Federal-Provincial Working Group. 1998. Health Effects and Exposure Guidelines Related to Extremely Low Frequency (ELF) 50/60 Hz Electric and Magnetic Fields – An Overview. Prepared by a Working Group of the Federal-Provincial Territorial Radiation Protection Committee, Canada.
- Hamilton, C., N. Valdez and Rafeael Polanco. 1996. Informe Sobre Inventario Ecológico de las Poblaciones de Peces y Otros Organismos Vivos, Del Estuario de Río Higuamo. Secretaría de Estado de Agricultura Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales Departamento de Recursos Pesqueros.
- ICNIRP 1998. Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Physics, 74 (4): 494-522, April 1998.
- Indemar. 2000. Indemar Reporte Estudios Oceanográficos y Meteorológicos: Río Higuamo, San Pedro de Macorís, Rep. Dom.
- Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). 1992. Red Nacional de Monitoreo de Calidad de Aguas para la República Dominicana. Santo Domingo, Dominican Republic
- International Finance Corporation (IFC). 1998. Doing Better Business Through Effective Public Consultation and Disclosure: A Good Practice Manual. IFC: Washington D.C., U.S.A.
- National Institute of Environmental Health Services and US Department of Energy, 1995. Questions and answers about EMF. Washington, DC.
- National Research Council. 1997. Possible Health Effects of Exposure to Residential Electric and Magnetic Fields. National Research Council, Committee on the Possible Effects of Electromagnetic Fields on Biologic Systems. National Academy of Sciences Press, Washington, DC.
- ONE. 1993. 1993 Census. National Office of Statistics. Dominican Republic.

- Ontario Ministry of Environment, 1999. Air Quality in Ontario 1997. Queen's Printer for Ontario, PIBS 3909e.
- Pellerano and Herrera Attorneys at Law, 1999. Doing Business in the Dominican Republic. Santo Domingo, Dominican Republic
- U.S. EPA, 1998. Revised Draft. User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model - AERMOD. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina.
- U.S. EPA, 1995. SCREEN3 Model User's Guide. EPA-454/B-95-004. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina.
- U.S. EPA, 1993. User's Guide to the Building Profile Input Program. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina.
- U.S. EPA, 1985. Guideline for Determination of Good Engineering Practice Stack Height (Technical Support Document for the Stack Height Regulations) (Revised). Report EPA-450-4-80-023R. Research Triangle Park, North Carolina.
- The World Bank Group. 1998. Pollution Prevention and Abatement Handbook, 1998. The World Bank Group: Washington, D.C.
- World Bank, 1998. Thermal Power: Guidelines for New Plants. Pollution Prevention and Abatement Handbook.
- World Health Organization. 1993. Environmental Health Criteria 137: Electromagnetic Fields (300 Hz to 300 GHz). Geneva, Switzerland. Prepared for United Nations Environmental Programme, World Health Organization, International Radiation Protection Association, Environmental Health Criteria 137.