

INFORME DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

PROYECTO GEOTERMICO MIRAVALLES III

CR-0115

I. Resumen de Resultados

1.1 Información General del Proyecto

Número de Operación y Título:	CR-0115; Planta Geotérmica Miravalles III
Prestatario:	Geoenergía de Guanacaste Limitada
Costo Total:	US\$64,3 millones
Participación del Banco:	US\$16,1 millones (Préstamo A), financiado por el Banco US\$32,1 millones (Préstamo B), financiado por bancos comerciales.
Prestatario:	US\$16.1 millones
Fecha de Aprobación del ESIB:	03 octubre de 1997

1.2 Resumen Ejecutivo

- El proyecto consiste en la construcción, operación y transferencia (BOT) de una planta de generación geotérmica de 27MW de capacidad, e inversiones conexas. La planta venderá la totalidad de su generación al Instituto Costarricense de Energía (ICE) a través de un contrato de 15 años de duración. El proyecto es la tercera fase del desarrollo del campo geotérmico de Miravalles.
- Los patrocinadores del proyecto son las empresas Oxbow Power Corporation, de amplia experiencia en el sector geotérmico, y Marubeni Corporation, las cuales han creado la compañía Geoenergía de Guanacaste Limitada para desarrollar el proyecto. La planta será construida por Mitsubishi Corporation a través de un contrato “llave en mano”.
- Con apoyo del Banco, el ICE ha ido desarrollando la infraestructura del campo desde principios de los años 80. Como propietario y operador del campo geotérmico, el ICE se hará cargo de las actividades de provisión de combustible (vapor geotérmico) para Miravalles III y de la disposición, mediante reinyección, de los fluidos geotérmicos. Ello implica, por un lado, que el ICE será el encargado de la construcción y operación de las inversiones necesarias para cumplir con sus obligaciones (vapor ducto, línea de transmisión, exploración y ductos para los fluidos) y, por otro lado, que será la entidad responsable de la gestión ambiental relativa a dichas actividades.

- Un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) fue realizado en 1988 para las fases I y II de Miravalles. Posteriormente, en 1995 se preparó un estudio adicional, denominado Declaración de Impacto Ambiental (DIA), que formalmente es un addendum al EIA de 1988. La DIA se ocupa de las fases III (el presente proyecto) y IV de Miravalles. El DIA fue aprobado por la autoridad correspondiente, el SETENA, en 1996.
- Desde el punto de vista ambiental, Miravalles III presenta una serie de elementos positivos derivados de su condición geotérmica, tales como la utilización de recursos renovables y emisiones inferiores a las de otras plantas térmicas. Por otro lado, Miravalles III se beneficiará de las inversiones y actividades realizadas con anterioridad (camino de acceso, derechos de vía, monitoreo, consultas públicas, trabajos de preparación del terreno, etc) y de la experiencia acumulada del ICE en Miravalles, por lo que los impactos ambientales, en muchos casos, han sido ya producidos o mitigados.
- Si bien las responsabilidades de GdG, el potencial prestatario del Banco, están claramente delimitadas, el presente informe recoge los impactos ambientales y sociales relativos a otras actividades del campo geotérmico de forma de proporcionar una información global de las implicaciones y riesgos ambientales y sociales y por la dificultad, en algunos casos, de aislar adecuadamente los impactos atribuibles a componentes individuales del proyecto (p.ej. emisiones de gases no condensables).
- En lo que se refiere a los impactos potenciales más relevantes en proyectos geotérmicos, el informe refleja unos resultados positivos. Por un lado, las emisiones de gases no condensables (principalmente H_2S) se mantienen dentro de valores reducidos, cómodamente por debajo de los límites exigidos. En este sentido, cabe destacar que se realizó una nueva simulación de emisiones en marzo de 1998 utilizando un modelo matemático, en el que se incorporaron escenarios asumiendo la operación simultánea de Miravalles I, II, III y IV con resultados también positivos. Por otro lado, para la disposición de los fluidos geotérmicos, el otro impacto potencial característico de operaciones geotérmicas, el ICE procederá a la reinyección total de estas aguas residuales, método considerado como el más apropiado al prácticamente eliminar cualquier impacto ambiental. Las labores de monitoreo realizadas hasta la fecha no han detectado problemas de calidad de aire, microsismicidad, sismicidad inducida o subsidencia.
- Otro de los objetivos del análisis ambiental consistió en la evaluación de la capacidad institucional del ICE para llevar a cabo sus responsabilidades ambientales. En este caso, se contó con el beneficio de la activa participación del Banco en el desarrollo de Miravalles. Tanto los resultados de la evaluación como la experiencia del Banco en su calidad de prestamista en los proyectos Miravalles I y II, avalan el trabajo realizado por el ICE hasta la fecha en el campo geotérmico así como su capacidad humana y financiera para acometer exitosamente sus responsabilidades presentes y futuras.

- El Banco ha identificado una serie de recomendaciones para mitigar impactos y supervisar, en términos ambientales y sociales, el proyecto. Estas recomendaciones serán reflejadas en el contrato de préstamo (vease sección VII).

II. Objetivos y Descripción del Proyecto

A. Introducción

- 2.1 En 1963 el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), considerando la eventual existencia de campos geotérmicos en la Cordillera Volcánica de Guanacaste inició la recolección de datos de interés geotérmico y estudios de campo que, estimulados por la crisis energética mundial, concluyeron con el “Informe de Previabilidad Técnica del Proyecto Geotérmico de Guanacaste” a finales de 1976. Con base a este Informe el ICE obtuvo del BID préstamos para financiar los gastos externos con qué emprender los estudios técnicos y la ejecución de perforaciones exploratorias que concluyeron con la presentación del informe “Phase II, Final Report for Electric Power Generation and Resource Assesment, Dec.1980”, que, confirmando la existencia del reservorio geotérmico, aconsejó continuar con las investigaciones en el área de Hornillas /Fortuna/ La Unión.
- 2.2 Con recursos adicionales del Banco se perforaron un mayor número de pozos, se continuó con las investigaciones geocientíficas que concluyeron con el “Informe de Factibilidad de la Planta Geotérmica Miravalles, Primera Unidad, Agosto 1985” demostrándose así la factibilidad de la planta geotérmica Miravalles I para una capacidad de 55/60 Megawatios. Miravalles I y la segunda unidad generadora del campo geotérmico, Miravalles II, así como estudios de factibilidad adicionales, fueron también financiados por el Banco. En la actualidad, Miravalles I ha estado operando desde 1994 mientras Miravalles II, de 55MW de capacidad, se estima que entre en operación comercial en junio del presente año. En esta nueva etapa, se optimizará la reinyección de todo el líquido geotérmico producido por ambos proyectos al 100%, transportándose todo el fluido a reinyectar por gravedad hacia la zona sur del campo, utilizando tuberías principales colectoras de reinyección.
- 2.3 El proyecto que se considera en este informe consiste en la tercera unidad de generación del campo geotérmico, con una capacidad prevista de 27MW. Miravalles III es el primer proyecto eléctrico privado en Costa Rica adjudicado a través de una licitación internacional. El consorcio adjudicatario del proyecto, compuesto por Oxbow Corporation/Oxbow Power Services Inc. (FL, Estados Unidos) y Marubeni Corporation (Japón), ha creado la compañía costarricense Geoenergía de Guanacaste Limitada para desarrollar el proyecto. De acuerdo a los términos del Contrato de Venta de Energía (Power Purchase Agreement o PPA, según sus siglas en inglés) Geoenergía de Guanacaste Limitada (GdG) venderá electricidad al ICE por un período de 15 años mientras el ICE, en su condición de propietario y operador del campo geotérmico, proporcionará el combustible (vapor geotérmico) y se hará cargo de los fluidos geotérmicos para su posterior reinyección. El proyecto que el Banco está proponiendo financiar es la planta Miravalles III (e inversiones conexas), siendo el potencial prestatario la empresa privada GdG.

B. Objetivos del Proyecto

- 2.4 El Proyecto Geotérmico Miravalles III, localizado en la Provincia de Guanacaste, cantón Bagaces, tiene como objetivo general (a) la construcción y operación de una Planta geotermoeléctrica en la modalidad Build-Operate-Transfer (B.O.T.), por un período de quince (15) años, para suministrar 27 MW a la Red Nacional de Distribución Eléctrica en 230 kV. (b) la financiación de equipos y servicios para la construcción de un vaporducto, una línea de transmisión y para la prospección geotérmica. Las responsabilidades de GdG (el prestatario del Banco) y de ICE están claramente delimitadas de la siguiente manera:
- 2.5 Responsabilidades de GdG:
- a) Construcción, mantenimiento y operación de Planta Geotérmica Miravalles III.
 - b) Construcción de la Subestación de transformación elevadora.
 - c) Financiación y suministro de los materiales en el sitio para la línea de transmisión de Alta tensión y del ducto que proveerá vapor a la planta geotérmica.
 - d) Suministro de materiales, equipos y servicios para la perforación por el ICE de pozos geotérmicos en el campo geotérmico de Miravalles.
- 2.6 Responsabilidades del ICE:
- a) Construcción y operación de la línea de transmisión.
 - b) Trabajos de exploración y perforación.
 - c) Construcción y operación de los vaporductos que suministrarán vapor a Miravalles III.
 - d) Gestión de la reinyección de aguas residuales, incluyendo el sistema de transporte para las mismas.

C. El Campo Geotérmico de Miravalles.

- 2.7 Se encuentra localizado en la Provincia de Guanacaste, a 125 Km en línea recta al NO de la capital San José y al SO del volcán Miravalles, uno de los más importantes de la cordillera de Guanacaste (ver mapas en Anexo 1). El área de interés geotérmico para el Proyecto se encuentra localizada en el interior de la Caldera Guayabo, en el sector Las Mesas, una importante estructura de colapso de once kilómetros de diámetro conformada hace unos 600 milenios como consecuencia de la deformación de la corteza terrestre, seguida por la emisión de flujos piroclásticos. En todas las formaciones, se presentan fuertes fenómenos de alteración hidrotermal, cuyo grado de intensidad y naturaleza reflejan las condiciones térmicas presentes y pasadas, las características locales de permeabilidad y la composición química de los fluidos.
- 2.8 A febrero de 1998 se han perforado en el campo geotérmico de Miravalles cuarenta y un pozos a profundidades que oscilan entre los novecientos y los tres mil metros y a

diámetros comerciales de producción, reinyección y observación. La campaña de perforación continúa su curso con el objetivo de completar los requerimientos de producción y reinyección de la Miravalles y de ampliar a través de pozos de exploración la extensión comprobada del campo. A febrero de 1998 Miravalles III cuenta con dos pozos de producción terminados, los PGM 11 y 14, y programados los PGM 37, 53, 60 y 61 para producción, así como dos pozos de reinyección. Desde el punto ambiental y del balance hidrotérmico el campo está diseñado para cumplir con la reinyección total de las aguas residuales y está recorrido por una red de tuberías construídas de acero al carbono con sobreespesores contra corrosión y entre dieciseis y treinta y cuatro pulgadas de diámetros.

D. Localización y Descripción del Proyecto Miravalles III

- 2.9 El sector Las Mesas, es el área de extracción diseñado para Miravalles III y está definida como la zona centrada alrededor del pozo PGM-14. De acuerdo a los estudios geocientíficos y de ingeniería del reservorio, el potencial comprobado es de 25 MW¹.
- 2.10 La evaluación y selección del sitio para la Casa de Máquinas de Miravalles III se consideró no solamente en base a la extensión del área comprobada y de consecuente localización de los pozos de producción para dicha unidad, sino también como el esquema más probable de desarrollo global de los recursos. La localización recomendada de la central es al SSE del PGM-14, en posición intermedia entre PGM-14 y PGM-11, a coordenadas aproximadas 300 150N / 407 050E y elevación 710 m.s.n.m., con extensión total de 17,500 m². De esta manera, las extremidades del área de probable extensión de la red de vaporductos se distribuirían a una distancia máxima de 1.5 Km. de la Casa de Máquinas desde los pozos de producción para luego conducir las aguas residuales por gravedad a los pozos de reinyección situados a una distancia de 6 a 7 kms. al Sur del Sector Las Mesas.
- 2.11 La casa de máquinas será el centro del conjunto de edificaciones tales como las torres de enfriamiento, edificio de control y subestación transformadora. La ubicación y orientación de las torres de enfriamiento fue definida tomando en

¹ El potencial probable (incluyendo el comprobado) es de 50 MW mientras que el potencial posible (incluyendo el comprobado, el probable y una porción del actual sector de extracción) es de 75 MW.

consideración la dirección prevaleciente de los vientos en la zona (dirección NO con una significativa componente de NE).

- 2.12 En la Casa de Máquinas se localizan el grupo turbina-alternador de simple flasheo; al colector de vapor, situado próximo a la Casa de Máquinas, se conecta la tubería colectora del vapor proveniente de las tres unidades satélite a las que, respectivamente, confluyen los vaporductos desde los pozos de producción. Antes de la entrada a la turbina, y en la línea de vapor, se montará un separador de humedad para eliminación de las gotas de agua y sales arrastradas por el vapor.
- 2.13 Para la refrigeración del alternador, el aceite de la turbina y las bombas de vacío se utilizará un sistema de circuito cerrado mediante intercambiadores de calor. Todas las tuberías serán de acero al carbono con sobreespesores contra corrosión y sus diámetros entre dieciseis y treinta y cuatro pulgadas. Para cada pozo se ha previsto un silenciador de acero al carbono que permite la operación y pruebas del pozo.
- 2.14 Debido a la presencia de gases no condensables, el interior del condensador será de lámina de acero inoxidable y para la extracción de gases no condensables se eligió un sistema híbrido combinación de rector de vapor y bombas de vacío con 100% de respaldo en operación normal; la torre de enfriamiento será del tipo de flujo mecánico. Se le especificará una válvula de vacío lo mismo que sensores e indicadores de temperatura.
- 2.15 La Subestación eléctrica para transformación y elevación de la tensión de 13.8 kV en la salida del alternador hasta los 230 kV de la red nacional, es del tipo intemperie y está situada próxima a la Casa de Máquinas; la componen un transformador elevador de 27 MVA de potencia y 13.8/230 kV de relación de transformación, además de la casa de interruptores que alberga los sistemas de conexión, protección y control; la distribución eléctrica estará compuesta por cuatro transformadores con relación de transformación 13.8/4.16 kV para los servicios auxiliares. Todos los transformadores tienen refrigeración natural con aceite como refrigerante. La Subestación enlaza su salida de 230 kV con un tramo de línea de aproximadamente dos kilómetros que se conecta en la Subestación de Miravalles I y II.

III. Marco Legal e Institucional

A. Marco Legal

A.1. Nivel Nacional

- 3.1 En Costa Rica existe una gran variedad de leyes y decretos de tipo ambiental a ser considerados en la gestión de proyectos de desarrollo. El interés por la protección del ambiente está reflejado en la propia Constitución Política de la República que en 1994 modificó el Artículo 50° legislando que “toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Por ello está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado”, y todavía enfatiza señalando que “el Estado garantizará, defenderá y preservará ese derecho. La ley determinará las responsabilidades y las sanciones correspondientes”.
- 3.2 Ley Orgánica del Ambiente (Ley No. 7554) del 18 de Septiembre de 1995. Con esta Ley su Artículo 17 establece que “las actividades humanas que alteren o destruyan elementos del ambiente o generen residuos, materiales tóxicos o peligrosos requerirán una evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental”. Las recomendaciones para la mitigación o compensación de los impactos ambientales previstos deben ser aplicadas durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento de las obras e informar de ello a los entes competentes. Esta Ley crea el Consejo Nacional Ambiental, la SETENA, los Consejos Regionales Ambientales, el Contralor del Ambiente y el Tribunal Ambiental Administrativo.
- 3.3 Decreto No. 10937 MIRENEM del diecisiete de diciembre de 1991. Pone en vigencia la Guía para la Elaboración de los Estudios Ambientales en Proyectos de Generación Autónoma o Paralela de Energía Eléctrica.
- 3.4 Ley General de Salud. No. 5395 del 13 de octubre de 1973. En el Título III, Artículos 161, 163, 193 al 304, contempla lo relacionado al recurso “Aire” y da las bases generales para su control. Esta Ley incluye los siguientes principios:
 - a) prohíbe la descarga, emanación o emisión de contaminantes atmosféricos que causen o contribuyan a la contaminación del aire;
 - b) ordena la instalación de sistemas de control que reduzcan las emisiones a las normas que designe el Ministerio de Salud. Incluye los inmuebles tales como edificaciones, fábricas, locales comerciales o bienes muebles como vehículos automotrices;
 - c) prohíbe el funcionamiento de toda fábrica, establecimiento industrial o comercial cuando no se disponga de sistemas necesarios para evitar las descargas a la atmósfera de contaminantes nocivos a la salud y bienestar de las

- personas;
 - d) obliga a todo establecimiento industrial a obtener autorización del Ministerio de Salud para su instalación y la aprobación del mismo para su funcionamiento, ampliación o modificación;
 - e) condiciona los permisos de funcionamiento de establecimientos industriales, que pueda conceder otra autoridad, a la aprobación del Ministerio de Salud.
- 3.5 Decreto No. 24158 MIRENEM del 16 de febrero de 1995. En este Decreto se establecen las normas sobre el vertido de los contaminantes líquidos a los cuerpos de aguas superficiales (escorrentía y manto freático).
- 3.6 Ley Forestal (No. 7575), que establece en el Artículo 1 tener por objetivos “como función esencial y prioritaria del Estado, velar por la conservación, protección y administración de los bosques naturales”
- 3.7 Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, ARESEP (No. 7593). Sus objetivos fundamentales son: Coadyuvar con los entes del Estado competentes en la protección del ambiente, cuando se trate de la prestación de los servicios regulados o del otorgamiento de concesiones.
- 3.8 Ley de Contratación Administrativa (No. 7494). Regula que “el inicio del procedimiento de contratación de una obra pública siempre estará precedido, además de los requisitos establecidos en esta Ley y sus reglamentos, por un estudio de impacto ambiental que defina los efectos de la obra”.
- 3.9 Ley y Reglamento de Riesgos del Trabajo (No. 6727). Establece que todo patrono está obligado a asegurar a sus trabajadores contra riesgos del trabajo por medio del Instituto Nacional de Seguros; constituyen riesgos del trabajo los accidentes y las enfermedades que ocurran a los trabajadores, con ocasión o por consecuencia del trabajo que desempeñen en forma subordinada y remunerada, así como la agravación o reagravación que resulte como consecuencia directa, inmediata e indudable de esos accidentes y enfermedades.
- 3.10 Otras Leyes:
 - a) Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados No.1716, reformada por Ley No. 5915 del 11 de julio de 1976.
 - b) Ley del Servicio de Parques Nacionales No. 6084 del 17 de agosto de 1977.
 - c) Ley de la Reserva Forestal de la Cordillera Volcánica de Guanacaste, creado por Decreto Ejecutivo No. 8473 del 14 de abril de 1978.
 - d) Ley Orgánica del Instituto Costarricense de Turismo No. 1917 del 30 de julio de 1985, reformada por Leyes No. 2763 del 22 de junio de 1961 y No. 4071 del 22 de enero de 1968.
 - e) Ley de Conservación de la Fauna Silvestre, No. 6919 del 17 de noviembre de

1983.

- f) Ley de Patrimonio Arqueológico No. 6703 del 18 de diciembre de 1981.
- g) Decreto Ejecutivo que crea el Sistema Nacional de Protección y Mejoramiento del Ambiente. No. 12194 OP del 11 de enero de 1981.

- 3.11 Las leyes ambientales vigentes en Costa Rica proporcionan prescripciones de carácter general para la protección y conservación del medio ambiente, pero no fijan límites para reglamentar los distintos impactos ambientales, a excepción del Decreto No. 14158 sobre vertidos de contaminantes líquidos. Tampoco se especifican valores máximos permisibles referentes a emisiones de gases a la atmósfera, parámetros de calidad del aire o límites a las emisiones de ruido.

A.2. Nivel Sectorial

- 3.12 El Instituto Costarricense de Electricidad fue creado el 8 de abril de 1949 mediante el Decreto Ley No. 449, como una institución autónoma encargada del desarrollo de las fuentes productoras de energía eléctrica y sus funciones se resumen en:
- a) Solucionar el problema de la escasez de energía eléctrica mediante la construcción y puesta en servicio de más plantas de energía hidroeléctrica con sus correspondientes redes de distribución.
 - b) Promover el desarrollo del país mediante el uso de la energía eléctrica.
 - c) Procurar la utilización racional de los recursos naturales y terminar con su explotación destructiva e indiscriminada.
 - d) Conservar y defender los recursos hidráulicos, mediante la protección de las cuencas, las fuentes, los cauces de los ríos y las corrientes.
 - e) Hacer de sus procedimientos técnicos, administrativos y financieros modelos de eficiencia capaces de garantizar el buen funcionamiento del Instituto y que sirvan de norma a otras actividades costarricenses.
- 3.13 A través de esta Ley de Creación del Instituto Costarricense de Electricidad, se hace énfasis en la utilización de los recursos hidroeléctricos, siendo solo hasta la promulgación de la Ley No. 5961, que el ICE adquiere plenos poderes para la utilización de la energía geotérmica.
- 3.14 Ley No. 6313 del 13 de diciembre de 1978. Publicada el 4 de Enero de 1979. Ley de Adquisiciones, Expropiaciones y Constitución de Servidumbres del Instituto Costarricense de Electricidad. Mediante esta Ley, el ICE adquiere el poder de actuar para adquirir mediante la compra directa o por medio de la expropiación, los terrenos que requiera para el cumplimiento de sus fines.
- 3.15 Ley Número 5961 del 13 de Noviembre de 1976. Faculta al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) para la investigación, exploración y explotación de los recursos geotérmicos del país. El Proyecto Miravalles, por tal razón, está gestado y creado

sobre bases jurídicas firmes y consolidadas. Esta misma ley autoriza al ICE para adquirir los terrenos que requiera para realizar la actividad geotérmica en el País.

B. Responsabilidad de Geoenergía de Guanacaste e ICE en el Proyecto

B.1. Geoenergía de Guanacaste

- 3.16 Contrato Compra - Venta de Energía Geoenergía de Guanacaste – ICE. El Contrato Power Purchase Agreement (PPA), suscrito el 18 de noviembre de 1997 en San José Costa Rica establece que la Compañía Proyecto, Geoenergía de Guanacaste (GdG), venderá, de manera exclusiva, al ICE la producción de energía durante el período de operación comercial; mientras, el ICE, se obliga a suministrar en el punto de entrega el vapor necesario, de acuerdo a las especificaciones descritas en el Contrato, para generar la energía eléctrica y a recibir y pagar la energía generada.
- 3.17 GdG es responsable por el financiamiento, diseño, suministro, construcción, pruebas, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la Planta Geotérmica Miravalles III, que será instalada en el campo geotérmico Miravalles. Geoenergía de Guanacaste también será responsable por el financiamiento y suministro en el Sitio de los materiales para la línea de transmisión y el sistema de acarreo y también por la adquisición de materiales, equipos y servicios para la perforación de pozos geotérmicos.
- 3.18 En cuanto a las obligaciones relacionadas al medio ambiente, el Contrato estableció que el ICE cumplió entregando a GdG la Declaración de Impacto Ambiental de la Planta debidamente aprobado por las entidades competentes del Gobierno, específicamente por el SETENA. Las más relevantes obligaciones de GdG e ICE en materia ambiental están redactadas en el PPA firmado por ambas Compañías.
- 3.19 De acuerdo a este contrato, es responsabilidad de GdG lo siguiente:
 - a) Mantener el sitio de la planta en condiciones sanitarias apropiadas y cumplir con los requisitos y medidas de prevención y mitigación expresas en la Declaración de Impacto Ambiental.:
 - b) Será responsable por cualquier daño o impacto ambiental originado dentro del perímetro de la Planta.
 - c) Cumplimiento de las normas ambientales especificadas en los Anexos B y Anexo N del PPA (vease Anexo 2).
 - d) Deberá asegurarse que no haya contaminación de ríos y fuentes de agua con derrames de combustibles, aceites lubricantes y cualquier otro derivado del petróleo o material tóxico proveniente directa o indirectamente de labores de construcción o de la operación y mantenimiento de la Planta.
 - e) Las operaciones deberán reducir la erosión, obstrucción, turbiedad o contaminación de arroyos, ríos, sistemas de riego, lagunas, etc. Los

dispositivos u obras temporales para control de erosión, y de sedimentos se consideran como parte de las inversiones

B.2. ICE

- 3.20 Será responsabilidad del ICE la perforación de los pozos geotérmicos, instalación y operación de la red de vaporductos, la instalación y operación del sistema de reinyección y la instalación y operación de la línea de transmisión de 2 km. desde Miravalles III hasta la subestación localizada en las cercanías de Miravalles I y II.
- 3.21 En relación a las obligaciones ambientales de ICE, el Contrato establece que deberá cumplir con las normas y requisitos de prevención y mitigación ambiental requeridas por ley y cualquier otra obligación relacionada a la Declaración de Impacto Ambiental que no sean específicas para Geoenergía de Guanacaste.
- 3.22 El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) está cumpliendo responsablemente con los aspectos ambientales de los proyectos en Miravalles, a través del Departamento de Ambiente y Energía Alterna (DAEA), dentro de la Dirección de Planificación Eléctrica que funciona bajo la Subgerencia Desarrollo de Energía. El DAEA es la unidad del ICE donde recae la responsabilidad directa de los aspectos ambientales en todos los proyectos y actividades en que los está involucrado el ICE.
- 3.23 En forma específica el DAEA tiene como actividades prioritarias la elaboración de estudios de impacto ambiental para los proyectos de generación y transmisión de energía en etapas preliminares y de factibilidad, diseño, construcción y operación; seguimiento de la implantación de las recomendaciones emanadas de los estudios de impacto ambiental, durante las etapas de construcción y operación; relación con las comunidades afectadas por los proyectos; educación ambiental o bien asesoría al Depto. de Relaciones Públicas, amén de participar en grupos interinstitucionales y cualquier otra actividad relacionada con las distintas fuentes alternas de energía.
- 3.24 El ICE tiene los recursos humanos capaces de llevar con éxito el manejo ambiental de Miravalles. En este sentido cabe mencionar las conclusiones del Informe de Terminación de Operaciones correspondiente a Miravalles I en el que se destaca como uno de los elementos más satisfactorios del proyecto el manejo ambiental y

social por parte del ICE².

C. Situación Ambiental del Proyecto

C.1. Marco Aplicable

- 3.25 Al inicio del Proyecto Geotérmico Miravalles, en 1987, no existía un código que reuniera adecuadamente la legislación que regulase los problemas de contaminación ambiental, pero el Ley No. 7058 publicada el 4 de marzo de 1987 (Contratos de Préstamos Suscritos por el Instituto Costarricense de Electricidad y el Gobierno de Costa Rica para Financiar el Proyecto de Miravalles) obliga al ICE a efectuar un estudio científico y sistemático del Impacto Ambiental del Proyecto Geotérmico Miravalles, del cual deberá presentar informes al Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), al Ministerio de Salud Pública y a la Asamblea Legislativa.
- 3.26 En el Sector Eléctrico del ICE se deben atender los requerimientos de la Ley Orgánica del Ambiente (Ley No. 7554), en todo lo referente a la evaluación ambiental. Sin embargo, en el caso de la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) para la 3a (Miravalles II) y 4a Unidad, esta Ley no es aplicable al haber sido promulgada con posterioridad a la aprobación de dicha Declaratoria.

C.2 Estudios Ambientales y Sociales realizados

- 3.27 Miravalles I Costa Rica: Estudio de Impacto Ambiental. Aprobado en Septiembre 1987. El documento describe en forma general la geotermia, tanto su tecnología, como su contexto en Costa Rica. Finalmente, el informe versa sobre los aspectos relevantes a ser estudiados y la metodología aplicable para la realización del estudio de impacto ambiental.
- 3.28 Miravalles I Costa Rica: Estudio de Impacto Ambiental. Resumen Ejecutivo, Aprobado en Julio 1988. El ICE, enmarcado en la Ley No. 7058 del 4 de marzo de 1987, encargó la realización del informe final sobre el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Geotérmico Miravalles. Este estudio comprende elementos descriptivos del área en estudio, un señalamiento de los posibles impactos y las medidas

² Ver Informe de Terminación de Operaciones correspondiente al préstamo 200/IC-CR de fecha 03 de diciembre de 1997.

conservacionistas necesarias para preservar la sanidad ambiental de la zona de construcción del Proyecto. El documento es un resumen ejecutivo de un estudio más extenso sobre la descripción y posibles impactos ambientales de las características físicas y químicas, de los factores culturales y de las condiciones biológicas, así como un resumen de medidas para la conservación del ambiente. Sin embargo, el estudio no llega a analizar el Proyecto en operación de las unidades No.1 y 2.

- 3.29 Proyecto Geotérmico Miravalles. 3ª y 4ª Unidad. Declaración de Impacto Ambiental. GMV-2-ELC-R-12535 (R01), aprobado en Abril 1996. Esta Declaración es un adendum al informe del “Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Geotérmico Miravalles, ICE, 1987/88”. El propósito de la DIA es evaluar los impactos ambientales potenciales que pudieran originarse en las distintas actividades a ejecutarse en las fases de construcción y de operación de Miravalles III (el presente proyecto) y Miravalles IV y que se pueden resumir en la preparación, perforación y pruebas de producción de pozos geotérmicos; construcción de las casas de máquinas y suministro, montaje e instalación del grupo turbo-alternador y demás equipos auxiliares, construcción de las torres de enfriamiento, la subestación eléctrica de transformación y línea de transmisión a 230 kV.

C.3. Licencias y Permisos del Proyecto

- 3.30 El Cuadro 1 (vease Anexo 3) indica la relación de permisos a solicitarse y el plazo de su tramitación.

D. Participación Pública

- 3.31 A través de su Departamento de Relaciones Públicas el ICE ha llevado, ya desde el año 1990, iniciativas institucionales en la zona de influencia del proyecto Miravalles manteniendo informadas a las comunidades aledañas a los proyectos de generación eléctrica sobre los principales aspectos e implicaciones de estos proyectos y estimulando la responsabilidad social de velar por los aspectos ambientales. Los Programas “Relaciones con Comunidades Proyecto y Planta Miravalles” y los resultados de las encuestas realizadas en las localidades de Guayavo, la Fortuna y Bagaces reflejan una favorable opinión del público hacia este proyecto, así como un conocimiento suficiente de las incidencias ambientales, de las ventajas socioeconómicas en cuanto a fuentes de trabajo, desarrollo turístico y producción de electricidad conveniente para el país. El estudio de impacto ambiental ha sido puesto a disposición del público y también discutido con la comunidad.
- 3.32 Además de las campañas de divulgación realizadas en estos últimos siete años, el 18 de Octubre de 1995 se publicó en los medios locales de la Prensa Nacional y en algunos internacionales (BOT-PEN 726, Development Business Dec.95) la invitación a participar en la Conferencia Proyecto Geotérmico de Miravalles III a fin de promover la licitación pública Internacional de contrato de suministro de energía, así

como poner a disposición del público y discutir los Estudios de Impacto Ambiental EIA 1987 / 88.

- 3.33 El 26 de Febrero de 1996 se publica en el diario oficial “La Gaceta No. 43” la Licitación Pública No. 6334 PGM III mediante la modalidad BOT indicándose que los documentos de licitación podrían revisarse y/o adquirirse en la Dirección de Proveeduría del ICE, formando parte de aquella Documentación el Borrador de la Declaración del Impacto Ambiental 3ª. Y 4ª. Unidad, Informe GMV 2-ELC-R-12535 (RO1) y con escasa diferencia al Informe Final correspondiente a aquel borrador entregado al ICE por la Firma Consultora Electroconsult en fecha 9 de Abril de 1996.
- 3.34 Finalmente con fecha 4 de Marzo del 1998 se publicaron en los periódicos nacionales “La República” y “La Nación” anuncios indicando que “el Informe Ambiental de las Unidades 3ª. y 4ª. del Proyecto Geotérmico Miravalles” había sido puso a disposición del público en la biblioteca del Proyecto Geotérmico Miravalles, Fortuna de Bagaces, en la Municipalidad de Bagaces y, también, en la biblioteca en las oficinas centrales del ICE. Asimismo, mediante estos anuncios se invitó a un foro de discusión sobre dicho documento a celebrarse el 19 de Marzo del presente en el Auditorio de Guayabo.
- 3.35 En el foro señalado y con una audiencia de treinta y un personas se abrió con una introducción, a cargo de personal del ICE, del Proyecto Miravalles III y de otras informaciones de interés para los presentes sobre las actividades geotérmicas en Miravalles; al cerrarse el evento se levantó el Acta de participación.
- 3.36 Como resultado de la mencionada sesión informativa y de otros encuentros tenidos a lo largo de los años con habitantes de las localidades de Guayabo, La Fortuna y Bagaces, se puede afirmar que el Proyecto Miravalles III tiene una importante aceptación por los miembros de esas comunidades.

IV. Resultados de los Estudios de Evaluación Ambiental y Social

A. Aspectos Ambientales y Sociales Relevantes para el Proyecto

A.1. Ambientales

- 4.1 El Proyecto Geotérmico Miravalles se ubica en la zona de vida de Bosque Seco Tropical en transición a Bosque Húmedo Tropical, con una precipitación anual de alrededor de 1,600 mm y una temperatura promedio de 25°C. La altura promedio a la que se encuentra el proyecto es de 600 m.s.n.m.
- 4.2 Topografía. El área se ubica dentro de una caldera con diámetro de 15 Kms. La zona con potencial interés se extiende entre los 400 y 800 m.s.n.m., con una pendiente promedio del 5%, presentándose las condiciones topográficas favorables en el Sector Las Mesas y en el Sector Cuipilapa, sitios seleccionados para la 3ª y 4ª Unidad respectivamente. Los elementos fisiográficos que pueden condicionar las actividades de desarrollo del recurso se refieren a: Las laderas del volcán Miravalles que delimitan hacia el NE la posible extensión del campo; la presencia, en la parte oriental de lavas a bloques muy recientes, las cuales cubren una superficie de cerca de 11 Km² y dificultan el acceso así como las operaciones de perforación.
- 4.3 Clima de la región. De acuerdo a la clasificación de Köppen, la zona alta y media de la cuenca, lugar donde se ubica el Proyecto, se clasifica como “Clima tropical lluvioso” y la parte baja, como “clima tropical lluvioso seco”. El área del Proyecto se caracteriza por presentar una época seca bien definida que va de diciembre a abril y la lluviosa de mayo a octubre, con el mes de noviembre como transición. Los valores máximos de precipitación, 3 400 mm/año ocurren en la depresión de la Cordillera de Guanacaste, entre los volcanes Miravalles y Rincón de la Vieja, y que permite el flujo húmedo proveniente del Caribe; a medida que se desciende a la llanura del Pacífico, la precipitación baja a un poco más de 1,000 mm/año en la costa. Las temperaturas se mantienen bastante uniformes a lo largo del año y las diferencias ocurren por variaciones en altitud, siendo los meses más calientes de marzo/mayo y los más fríos, diciembre/febrero. La dirección predominante de los vientos es del NO, habiendo un importante componente del NE; las velocidades máximas medidas alcanzan valores de 70 – 100 Km/h en los primeros meses del año y se mantienen en general, alrededor de 30 – 50 Km/h durante la estación lluviosa.
- 4.4 Calidad del Aire. En el área del Proyecto, actualmente no existen instalaciones industriales que puedan implicar significativas emisiones gaseosas a la atmósfera. La única fuente de emisión proviene de Miravalles I de 55 / 60 MW y de una planta de contrapresión de 5 MW. Se considerarán las emanaciones naturales de la actividad volcánica del Rincón de la Vieja, de El Arenal y de las manifestaciones termales de

Las Hornillas y Guayabo. Los resultados de los monitoreos realizados sobre calidad de aire indican que los niveles de ácido sulfídrico son muy bajos.

- 4.5 Geología. El distrito geotérmico del Volcán Miravalles se encuentra en la Cordillera Volcánica de Guanacaste, que es el rasgo montañoso más importante del noroeste de Costa Rica. En el propio campo se encuentra una alternancia de productos lávicos, especialmente andesíticos y andesítico-basálticos y piroclásticos (tobas e ignimbritas), en general cubiertos por depósitos laháricos con espesor de unas decenas de metros y, localmente por delgados depósitos lacustres y aluvionales.
- 4.6 El área ha sufrido extensos fenómenos volcano-tectónicos, manifestados con la Caldera de Guayabo y con varios sistemas de falla que controlan, en cierta medida, los rasgos morfológicos y la red hidrográfica. Algunos son tectónicamente activos y están claramente asociados con la distribución de las manifestaciones hidrotermales. El volcanismo cuaternario se ha desarrollado a lo largo de ejes con orientación SO-NE y ha originado formaciones volcánicas, sobresaliendo el Paleo-Miravalles y el Miravalles. Los eventos volcánicos más recientes se han verificado hace unos 10 mil años.
- 4.7 Hidrología. Existe una amplia disponibilidad de agua para uso doméstico, agrícola y para uso del mismo Proyecto, proveniente de la red superficial y de grandes manantiales que nacen en la porción norteña del área, abasteciendo los pueblos y la planta existente. Los ríos más importantes de la zona son el Río Blanco y el Río Cuipilapa, que delimitan el área de interés al oeste y al este respectivamente bordeando la caldera de Guayabo sin cruzarla. La red hidrográfica del Río Blanco incluye las quebradas Herrumbre, Agua Caliente, Hornillas, Sagrada Familia, Macuá, Fortuna, Arena, y el Río Guayabo. Sin embargo, en las cercanías del sitio del proyecto no existen ríos o quebradas.
- 4.8 Flora. Actualmente, exceptuando la Reserva Forestal cercana al cono del Volcán Miravalles, la región donde se ubica el Proyecto se caracteriza por extensas zonas de pasto con árboles dispersos y, en pocos casos, agrupados en sectores de algunos de los riachuelos de la zona. El sitio conocido como Los Pretiles, cuenta con un bosque poco alterado gracias a su difícil acceso. El resto del área fue convertido en potreros en etapas de sucesión secundaria pero, recientemente, desde que el ICE comprara los terrenos para el Proyecto Miravalles, ha avanzado sensiblemente la regeneración natural del bosque seco.
- 4.9 Fauna. De acuerdo a su cobertura vegetal heterogénea había en la región fauna muy variada. Actualmente, por la destrucción del hábitat natural debida a actividades pre-existentes, los mamíferos predominantes del bosque han desaparecido prácticamente de la zona, aunque en el área de tierras adquiridas y por la revegetación natural están regresando mamíferos pequeños e incluso se han visto venados y, en alguna ocasión, felinos mayores.

A.2. Sociales

- 4.10 El área de influencia del Proyecto Geotérmico Miravalles cuenta con dos centros poblacionales importantes: La Fortuna con 3,227 habitantes y Guayabo con 2,220 habitantes, siendo este último considerado como la zona más productora del Cantón de Bagaces. Existen en la zona otros caseríos tales como La Unión, Cuipilapa, Sagrada Familia y Santa Cecilia. Las principales actividades económicas de estas comunidades están relacionadas con el uso agropecuario y el cultivo de hortalizas. Hacia la parte alta, en el Volcán Miravalles, se encuentra la única área boscosa existente en el lugar.
- 4.11 Se distinguen estas poblaciones por un alto grado de organización comunitaria. En La Fortuna funciona una Asociación de Desarrollo Comunal, así como una Junta de Educación, Junta Administrativa, Comités para el Puesto de Salud y la Clínica del Seguro Social, organizaciones religiosas, asociaciones deportivas etc. En Guayabo cuentan con una Asociación de Desarrollo Integral.
- 4.12 Con las actividades del Proyecto, se ha intensificado el desarrollo económico en la zona por la creación de empleos, los cuales varían en cantidad de acuerdo a la fase de desarrollo del Proyecto, habiéndose alcanzado el máximo de 1,800 durante la construcción de Miravalles I. Con esto se ha activado el sector terciario con actividades comerciales, servicios e infraestructuras demandadas principalmente en el pueblo el Guayabo. En esta localidad se encuentra ubicado el Campamento del ICE, que es un complejo habitacional para más de un millar de personas.
- 4.13 En estos poblados existen instalaciones e infraestructuras desarrolladas tales como: servicio público de agua administrado por las comunidades de Guayabo y La Fortuna, cubriendo aproximadamente al 98% de la población. El sistema educativo está compuesto por dos escuelas de educación primaria, con Centro de Educación y Nutrición y con un Colegio Agropecuario en La Fortuna.
- 4.14 Existe alumbrado público en estas poblaciones, servicio público de electricidad al que tiene acceso la mayoría de la población. La Fortuna cuenta con un Puesto de Salud y un Dispensario de la Caja Costarricense del Seguro Social. En Guayabo están integrados ambos servicios, existiendo también un servicio de ambulancia.

V. Impactos Ambientales y Sociales

- 5.1 Los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto Miravalles III están presentados en la sección A separados entre aquellos referidos a la planta geotérmica y subestación eléctrica, que son responsabilidad de Geoenergía de Guanacaste (proyecto propuesto para financiamiento del Banco), y aquellos otros impacto derivados de otros componentes (tales como el campo geotérmico, el vaporducto, el sistema de reinyección, y la línea transmisión eléctrica) que son responsabilidad del ICE (y que estan siendo parcialmente financiados a través de préstamos del sector público del Banco). En la sección B se presentan los impactos ambientales de difícil individualización, ya que estan asociados a varios componentes del proyecto (tales como calidad de aire, ruido, de la tierra, y flora y fauna) . Los impactos sociales potenciales estan presentados en sección C. y, por último, los impactos acumulados de Miravalles I, II, III, y IV son presentados en D.

A. Potenciales Impactos Ambientales del Proyecto Miravalles III

A.1. Planta Geotérmica

- 5.2 Durante la construcción de los edificios de la casa de máquinas y torres de enfriamiento existe la posibilidad de que se generen efectos negativos, la mayor parte de ellos previsibles, controlables y mitigables. La remoción de la cubierta del suelo para la construcción de las instalaciones puede causar aumento del escurrimiento superficial y erosión pero, en el presente caso, el sitio se ubica en una gradiente estable y alejado de aguas superficiales, por lo que los impactos serán menores. En todo caso, se pondrá en marcha un plan de control de erosión. Tambien se producirán impactos permanentes, si bien leves por tratarse de una extensión de unicamente 17,500 m² de terreno comprado por el ICE con el propósito de construir Miravalles III. Otros impactos potenciales, muy poco probables, pudieran darse con la degradación de espacios paisajísticos; cambios de drenaje superficial muy locales; contaminación atmosférica y acústica por causa de los trabajos de la maquinaria pesada; contaminación por aceites y/o combustibles y por desechos sólidos, por aguas negras o por desechos humanos; construcción de instalaciones temporales; y ruido y humos. Estos impactos potenciales serán mitigados de acuerdo a las medidas descritas en la sección 6.
- 5.3 Durante la operacion de la planta geotérmica los impactos negativos potenciales principales son: emisiones de aire (vease seccion B.1), ruido (vease seccion B.2), aguas residuales del sistema de generación de electricidad, y desechos sólidos.
- 5.4 Las aguas residuales del sistema de generación de electricidad serán dispuestos por un

sistema de reinyección, manejado por ICE (vease seccion A.6 para los impactos). El sistema de reinyección es la solución más adecuada para evitar que los fluidos geotérmicos no se descarguen en las corrientes superficiales o afecten los acuíferos y previenen por completo de cualquier posible impacto por contaminación por desechos líquidos en la superficie. El proceso de reinyección se inicia pues con la separación de la fase líquida en el separador ciclónico situado en cada unidad satélite; de ahí las aguas residuales serán transferidas en circuito cerrado al reservorio geotérmico.

- 5.5 La generación de desechos y lodos ocurre en la operación de la planta, se genera basura doméstica, aceites y lubricantes, aguas con detergentes, desechos sólidos por mantenimiento y piezas metálicas y componentes de equipos en desuso. Así mismo, los fangos de las torres de enfriamiento pueden contener elementos tóxicos que, dependiendo de la cantidad y toxicidad, pudieran requerir de tratamiento o disposición especial. Sin embargo, dado el tipo de planta, los desechos a generarse son muy reducidos y se tomarán medidas preventivas y mitigadoras (ver sección 6).
- 5.6 Otros impactos potenciales durante operación pudieran darse con la contaminación atmosférica y acústica por causa de los trabajos de la maquinaria pesada, contaminación por fugas o derrames de aceites y/o combustibles, contaminación por aguas negras (sanitarios). La sección 6 contiene las medidas mitigadoras que serán implementadas.
- 5.7 Impactos sobre flora, fauna, cambio de uso de la tierra han sido ya manifestados con la instalación y operación de la Unidad I y de la Unidad II de Miravalles, por lo que los impactos previstos para Miravalles III (y eventualmente Miravalles IV) se consideran prácticamente despreciables (vease seccion B.4).

A.2. Subestación Eléctrica Elevadora 13.8/230 kV.

- 5.8 La construcción de la subestación eléctrica de Miravalles III, que ocupará un espacio de 20x50m dentro del área de la planta, puede generar impactos negativos potenciales, todos ellos previsibles, controlables y mitigables, sobre el área de construcción y sobre las áreas aledañas con problemas de erosión. Así mismo, otros impactos negativos potenciales son: contaminación atmosférica y acústica por causa de los trabajos de la maquinaria pesada, preparación y erección de postes, montaje de soportes metálicos, instalación de equipos electromecánicos, empleo de maquinaria pesada de elevación y desmontaje, degradación de espacios paisajísticos, cambios de drenaje superficial muy locales, contaminación por aceites y/o combustibles y por desechos sólidos, aguas negras o desechos humanos, y ruido y humos. La sección 6 describe las medidas mitigadoras a ser implementadas.
- 5.9 Durante la fase de operación los impactos ambientales potenciales incluyen: fugas de aceite de los transformadores, válvulas mal cerradas, residuos sólidos, suciedad y abandono de piezas metálicas en desuso.

A.3. Campo Geotérmico

- 5.10 El campo geotérmico de Miravalles se extiende en una superficie de cerca de quince kilómetros cuadrados y emplea un promedio tres hectáreas para la exploración de cada pozo geotérmico; con esto se establece una competencia por el uso de suelo, cambiando por ende su uso, se ocasiona una alteración de la topografía, se afecta la cobertura vegetal, generalmente pastizales, se compacta el suelo y se cubre con escombros. En la actualidad se han perforado ya 41 pozos entre producción, reinyección y exploración.

- 5.11 La perforación y la operación de los pozos geotérmicos implican la ocupación directa de alrededor de 6 000 m² para cada sitio de perforación, incluyendo las carreteras de acceso a los sitios mismos. El sistema de acarreo ocupa estrechas fajas de terreno de cerca de 11 Km para Miravalles III y 6 Km para Miravalles IV.

- 5.12 La limpieza de la vegetación para la ubicación de estructuras, está referida básicamente a la eliminación parcial del charral y a la tala de algunos árboles aislados y palmeras en los sitios de pozos y casa de máquinas y, eventualmente, al corte residual de algún residuo de bosque de galería para el paso de ductos de agua y vapor.

- 5.13 En la perforación de pozos geotérmicos, junto al caudal de efluentes se obtienen lodos de perforación cuya cantidad y características químicas constituye la base para evaluar su peligrosidad e impacto que definirá la necesidad de su tratamiento o disposición en lugares o recintos especiales. El requerimiento de agua durante la perforación de los pozos para la preparación de los lodos varía según el tipo de las formaciones. La cantidad de agua varía de 4 m³/hora para perforaciones sin pérdida de circulación, hasta los 100 m³/hora en zonas de pérdida.

- 5.14 Los fluidos procedentes del reservorio del Proyecto y después de la generación de electricidad, no van a afectar al medio ambiente superficial por cuanto se va a practicar la reinyección de todos los mismos (vease sección A.6).

- 5.15 Impactos sobre la fauna han sido manifestados con la instalación y operación de la Unidad I y de la Unidad II de Miravalles, por lo que los impactos previstos para Miravalles III (y Miravalles IV, caso de construirse) se consideran prácticamente despreciables (vease sección B.4).

- 5.16 Otros impactos negativos potenciales están asociados con el ruido (vease sección B.2) y recursos de la tierra, como microsismicidad, sismicidad inducida, y subsidencia (vease sección B.3).

A.4. Red de Vaporductos

- 5.17 En el caso de Miravalles III las redes de tuberías desde los seis pozos de producción a la Planta alcanzan un máximo aproximado de kilómetro y medio. A cada una de las tres unidades satélite, de una extensión de 900 m². cada una, confluirá el fluido geotérmico desde dos pozos de producción, separándose allí la fase gaseosa que será conducida a presión a la Casa de Máquinas por el vaporducto, devolviendo, mientras tanto, la fase líquida residual al sistema de reinyección.
- 5.18 La construcción de las fundaciones para soportar los ductos para la red de tuberías de vapor o vaporductos durante la fase de construcción ocasiona pequeñas modificaciones en el uso actual del suelo, afectando a los arbustos de una estrecha franja de cuatro metros de ancha en las unidades de producción pecuaria en donde se localizan las mismas. El montaje de los ductos para el fluido geotérmico tampoco representa gran obstáculo para la fauna silvestre de la zona.
- 5.19 El mayor riesgo con los ductos se relaciona con la posibilidad de fugas durante la fase de operación, o bien la disposición de los desechos líquidos y gaseosos en el ambiente en las fases de producción y reinyección; por ésto las fugas de vapor serán corregidas de inmediato. La presencia de estas tuberías, sus estructuras, soportes y cimientos de anclaje afecta el valor de la tierra por su efecto físico y visual, y su cuantificación en general dependerá del diseño, localización y características de las áreas afectadas.

A.5. Sistema de Reinyección

- 5.20 Miravalles III dispondrá de dos pozos de reinyección a situarse al Sur del sector de Las Mesas; para lo cual requerirá de una red de tuberías de cerca de siete kilómetros desde las unidades satélites localizadas próximas a los pozos de producción. El sistema de reinyección es la solución más adecuada para evitar que los fluidos geotérmicos no se descarguen en las corrientes superficiales o afecten los acuíferos y previenen por completo cualquier posible impacto por contaminación por desechos líquidos en la superficie. El proceso de reinyección se inicia pues con la separación de la fase líquida en el separador ciclónico situado en cada unidad satélite; de ahí las aguas residuales serán transferidas en circuito cerrado al reservorio geotérmico.
- 5.21 Los fluidos procedentes del reservorio del Proyecto, analizados por el ICE a través de muestreos periódicos durante las pruebas de producción de los pozos, son del tipo cloruro sódico (sal muera), de pH neutro y en general similares a los de otros campos geotérmicos mundiales. La composición de salinidad es de media a baja con un total 6,000 ppm TDS de salinidad total. Además, como otros fluidos geotérmicos, presentan concentraciones de algunos elementos considerados contaminantes potenciales tales como Boro y Arsénico, presentándose también metales en el rango de partes por billón (ppb).
- 5.22 Los principales impactos negativos potenciales están asociados con recursos de la

tierra, como microsismicidad, sismicidad inducida, y subsidencia (vease seccion B.2). Tambien, puede darse una situación de emergencia por derrames de líquidos geotérmicos, ya sea por una falla o ruptura de estructuras en cualquier pozo productor, en las tuberías de reinyección o bien en pozos reinyectores. Cualquier fuga en las tuberías o a través de las válvulas significa una pérdida de vapor y agua residual de características fisicoquímicas nocivas para la flora, fauna e hidrología superficial y profunda según el caso. La ubicación de los pozos de reinyección está en una zona adecuada, para evitar una rápida comunicación entre los fluidos reinyectados y los fluidos a mayor temperatura en el reservorio, y a menor elevación que los pozos productores para que el trasiego de las aguas residuales sea por gravedad eliminando así los costes del bombeo de fluidos.

A.6. Línea de Transmisión 230 kV

- 5.23 La construcción de la línea de transmisión que va desde la Subestación elevadora hasta la Subestación Miravalles I y II para una tensión de 230 kV, y de una longitud aproximada de dos kilómetros, pudiera generar los siguientes impactos negativos potenciales, todos ellos controlables y mitigables, a lo largo del terreno y sobre el área de construcción: la limpieza del derecho de paso de la línea, generará degradación de espacios paisajísticos, pérdida de territorios para la fauna silvestre y problemas de erosión; pérdida de la vegetación, cambios en la conformación del terreno y/o degradación por desechos de terraplenaje, cambios de drenaje superficial, contaminación atmosférica, contaminación por aceites y/o combustibles y por desechos sólidos, por aguas negras o por desechos humanos, etc, cambios del drenaje superficial, terraplenes y montículos, ruidos y humo por uso de maquinaria pesada y, también, problemas de turn back en el de cierre de obra. La sección 6 contiene una descripción de las medidas mitigadoras a ser implementadas.
- 5.24 Durante la operación de la Línea solo los trabajos de mantenimiento pueden acarrear impactos negativos en la seguridad de los trabajadores por lo que requerirá de personal especialmente capacitado como corresponde a los trabajos en líneas de transmisión de Alta Tensión. Todos los impactos pueden ser mitigados con buenas prácticas de montaje, personal capacitado y cumpliendo con las especificaciones técnicas de montaje y las instrucciones de los manuales de protección ambiental específicos para Líneas de Transmisión.

B. Probables Impactos Generales del Proyecto Miravalles III (impactos combinados)

- 5.25 En esta sección se presenta información sobre impactos generales, es decir, impactos como calidad de aire, ruido, de la tierra, y flora y fauna, que son originados conjuntamente por varios componentes del proyecto.

B.1 Impactos sobre la calidad del aire.

- 5.26 Las principales emisiones de aire en la fase de operación que pueden ocurrir durante las distintas actividades geotérmicas son: emisiones de las torres de enfriamiento, emisiones en el curso de las producción de vapor, emisiones de los silenciadores, emisiones de la descarga de los condensadores, emisiones del drenaje de las tuberías de vapor, y desperfectos de la planta geotérmica.
- 5.27 Los fluidos geotérmicos contienen gases no condensables, especialmente dióxido de carbono (CO_2), acompañados por otros constituyentes menores, incluyendo ácido sulfídrico (H_2S), en contenidos variables. El ácido sulfídrico puede ser convertido en dióxido de azufre después de varias horas. Los efectos principales de emisiones de ácido sulfídrico son impactos de salud y molestia (olor) a trabajadores del proyecto, salud y molestia (olor) a la población cercana al proyecto. También los gases no condensables, al dispersarse en la atmósfera, caen sobre el follaje, provocando alteraciones metabólicas que, aunque a veces los daños no sean visibles, afectan negativamente a la productividad y calidad de las plantas y productos. También causan reacciones al mezclarse con el aire, provocando sustancias ácidas que luego se van depositando.
- 5.28 De acuerdo a pruebas de separación de fases, los valores encontrados en los pozos de producción son los siguientes: Se reciben 896.2 kg/s de fluido geotérmico, que al ser separado en los separadores ciclónicos produce 116.5 kg/s de vapor y 779,7 kg/s de agua a una presión de 7 bars. Mezclados con el vapor fluyen 699 g/s de gases incondensables, de los cuales, 688.37 g/s son de CO_2 y 4.96 g/s son de H_2S . Este balance corresponde a 0.325 kg de H_2S por cada MWh generado.
- 5.29 Respecto a los gases a ser emitidos por Miravalles III, el ICE indica que el vapor tiene un contenido de gases incondensables del 1% en peso y que tienen de composición porcentual en peso: $\text{CO}_2 = 95\%$; $\text{H}_2\text{S} = 0.53\%$; $(\text{N}_2 + \text{H}_2) = 4.47\%$. Para la 3ª. Unidad, operando en sobrecarga, se tendría un caudal total de gases incondensables de 2,115 kg/h, repartidos así: CO_2 --- 2010 kg/h; H_2S --11.2 kg/h; $\text{N}_2 + \text{H}_2$ ---- 93.8 kg/h.
- 5.30 Se han hecho evaluaciones en base a la extrapolación de datos tomando en cuenta los estudios de impactos ambientales llevados a cabo, únicamente a través de las torres de enfriamiento, bajo condiciones meteorológicas más frecuentes, contando con una velocidad de viento de 3 m/s, resultó que la concentración máxima de H_2S en el aire al nivel del suelo sería de $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a una distancia de aproximadamente 600 metros. de la Planta. A una distancia de 1,000 m. las concentraciones alcanzarían valores de $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bajando a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a los 1,500 m.
- 5.31 El modelo de dispersión Valley, aprobado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos, fue aplicado en base a los datos disponibles para describir el flujo de los gases contaminantes (ácido sulfídrico) en condiciones

morfológicas. A través de este modelo fue posible pronosticar la concentración de H_2S a distintas distancias del foco emisor Miravalles III. Los datos (inputs) del modelo usado fueron muy conservadores; por ejemplo, la concentración de H_2S usado es el máximo permisible por el contrato de concesión, la cual es una concentración mucho mas alta que la mostrada por los análisis de laboratorio.

- 5.32 Los resultados del modelo para el área fuera de la línea propiedad del ICE pero dentro de una distancia de 1,000 metros de Miravalles III dieron un valor de 243 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. También se hicieron mediciones cercanas a la torre de enfriamiento donde se obtuvieron valores de entre 500 y 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El resultado del modelo estimó una concentración máxima de H_2S en Guayabo de 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en Fortuna de 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (las poblaciones de Guayabo y Fortuna están situadas a distancias de 5.7 y 7.8 kms. respectivamente de Miravalles III).
- 5.33 Los resultados del modelo de emisiones gaseosas de H_2S estarían por debajo los valores límites señalados para el proyecto, tal como se puede comprobar en los siguientes párrafos:
 - a) Para el recinto de la planta de Miravalles III y hasta un kilómetro de radio, la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) elaborada en Abril de 1996 y aprobada por SETENA, establece como concentración máxima promedio en una hora de H_2S hasta 932 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.67 ppm).
 - b) Para los asentamientos humanos de Fortuna y Guayabo, la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) elaborada en Abril de 1996 y aprobada por SETENA, establece como concentración límite promedio horaria para el H_2S en asentamientos humanos 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.03 ppm) (este límite es el mismo standard que el utilizado en California, EEUU).
 - c) Para valores en la área de la planta, los resultados son aceptables en comparación con los límites establecidos por la American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH) para la concentración promedio de 14,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en un día de trabajo de ocho horas y por una semana de trabajo de cuarenta horas y al que todos los trabajadores pueden estar sometidos repetidamente cada día sin sufrir efectos negativos.
 - d) Los valores obtenidos para poblaciones cercanas son asimismo aceptables en comparación con el limite de 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.1 ppm), usado en los Estados Unidos para la concentración promedio horaria en zonas pobladas.
- 5.34 En términos de emisiones de CO_2 , las plantas geotérmicas emiten un volumen muy inferior al de otras plantas térmicas (p.ej. térmicas a gas, carbón, diesel, etc.). En cuanto a los constituyentes menores, como radón y mercurio, se estima que los impactos son muy bajos basado en las concentraciones del vapor y en los resultados del modelo para ácido sulfídrico. No existen normas para estos tipos de constituyentes en plantas geotérmicas.

- 5.35 La vegetación en el área de influencia no ha mostrado, al menos visualmente, problemas que pudieran indicar anomalías atribuibles a los gases no condensables o a sus reacciones químicas. La precipitación en el área del Proyecto está naturalmente acidificada a un nivel considerable, proviniendo muy probablemente de la actividad fumarólica próxima de los cráteres de los volcanes Rincón de la Vieja y Arenal.
- 5.36 En el área del proyecto no se percibe ningún olor estético en los gases y la flora no presenta ninguna anomalía preocupante sino que, por el contrario, a la vista de los paisajes y bien cuidada floresta se está en presencia de un área de alto potencial turístico.

B.2 Impacto de las emisiones acústicas

- 5.37 El ruido es un impacto directo, temporal (ligado a la operación del campo), mitigable, acumulativo y puede tener efectos residuales sobre la salud de las personas expuestas, por lo cual, las emisiones de ruido representan factores importantes de contaminación. De acuerdo a las mediciones realizadas en pozos, el ICE determinó que los valores de ruido oscilan entre los 80 y 110 dB, sin el silenciador respectivo, y dependiendo de la distancia de la fuente productora y dirección de la pluma. Las emisiones de ruido se dan ya sea durante la fase de perforación de pozos como cuando la planta está en operación; sin embargo, todos los pozos en Miravalles tienen silenciador con lo cual se aminoran sensiblemente los niveles de ruido.
- 5.38 Las afecciones pueden darse a los trabajadores directamente involucrados en las actividades geotérmicas y a las poblaciones cercanas al campo geotérmico. Las distintas actividades que generan emisiones sonoras suelen ser: preparación del sitio de perforación y construcción de caminos; perforación de pozos geotérmicos; erogación de pozos geotérmicos; construcción de la planta; soplado de las tuberías de acarreo y de entrada a la turbina; torre de enfriamiento; y eyector de gas con respiradero de vapor. Los efectos en la salud que puede producir un ruido suficientemente fuerte es perjuicio de la salud, interferencia con el trabajo, interferencia con el sueño y producción de fastidio.

B.3 Impacto sobre los Recursos de la Tierra

- 5.39 Los impactos sobre los recursos de la tierra presentados son microseismicidad, sismicidad inducida, y subsidencia. Estos impactos solo se podrían producir por parte de la explotación de pozos y reinyección de aguas residuales.
- 5.40 Microsismicidad. A partir de estudios realizados desde 1977, el nivel de actividad microsísmica en la región Miravalles-Tenorio es bajo, con un promedio de 1 a 6 microtemblores diarios de magnitudes muy pequeñas. La mayoría de la actividad se ha localizado fuera y alrededor de los posibles límites de la caldera, definiéndose dos posibles alineamientos sísmicos principales. El primero es un pequeño alineamiento

con rumbo preferencial nor-noroeste localizado cerca del borde suroeste de la caldera y el segundo y más importante, en la zona noreste del Volcán Miravalles.

- 5.41 La actividad sísmica se presenta en forma dispersa y en su mayoría alrededor de la caldera en muy pequeñas agrupaciones de sismos aislados sin alineamiento claro ni tendencia de ubicación predominante que permita ser asociada a importantes zonas de fractura. Es importante señalar que los sismos registrados son de carácter tectónico y que, por su ubicación, no tienen relación con la explotación del campo geotérmico en Miravalles. Es necesario continuar con el monitoreo sísmico de forma permanente para definir si en realidad existe sismicidad inducida en el campo geotérmico.
- 5.42 Sismicidad inducida. Pueden darse episodios de sismicidad inducida en el campo geotérmico cuando se opera la reinyección de los fluidos de descarga. La reinyección puede abrir y lubricar fracturas existentes, causando una mayor actividad sísmica. Sin embargo, es poco probable en los reservorios geotérmicos, ya que las rocas subsuperficiales, generalmente, se autosostienen y están saturadas de agua, ya que la inyección de agua a la subsuperficie simplemente desplazaría al agua ya existente y no actuaría como un lubricante adicional.
- 5.43 Subsidencia. En el área donde está ubicado el Campo Miravalles se espera que la subsidencia sea mínima considerando los siguientes factores: a) A excepción de delgados niveles someros, las formaciones geológicas están bien consolidadas. Las zonas de extracción de fluidos se encuentran a profundidades comprendidas entre los 700 y 1500 metros de profundidad. b) La extracción desde el reservorio geotérmico afectará de manera muy marginal la presión en el acuífero somero, debido a la limitada interconexión entre los dos acuíferos. Más del 80% de los fluidos que se extraerán serán reinyectados, o sea, el total del efluente líquido, lo que reducirá drásticamente el desbalance hidrológico.
- 5.44 El monitoreo realizado por el ICE desde 1986, por medio de la red compuesta por 36 estaciones topo-gravimétricas, sobre una superficie de 4 Km², no ha evidenciado subsidencia alguna.

B.4 Impacto sobre Flora y Fauna

- 5.45 Los impactos sobre la flora y fauna por pérdida directa del hábitat, han sido manifestados con la instalación y operación de la Unidad I y de la Unidad II de Miravalles, por lo que los impactos previstos para Miravalles III (y Miravalles IV, caso de implantarse) se consideran prácticamente despreciables. La limpieza de la vegetación para la ubicación de estructuras, está referida básicamente a la eliminación parcial del charral y a la tala de algunos árboles aislados y palmeras en los sitios de pozos y casa de máquinas y, eventualmente, al corte parcial de algún residuo de bosque de galería para el paso de ductos de agua y vapor. Los impactos probables están relacionados al alejamiento de la fauna silvestre y de las aves a sitios más

apartados; la pérdida directa de hábitats y destrucción de plantas nativas por cambio de uso del suelo, pueden causar impactos directos y/o residuales; la invasión de áreas limpias por especies introducidas de maleza, genera impactos que pueden clasificarse como indirectos temporales o permanentes, de acuerdo al plan de prevención y mitigación a establecerse.

C. Probables Impactos Sociales del Proyecto Miravalles III

- 5.64 La Poblacion. En el área del Proyecto las principales comunidades de influencia son Fortuna y Guayabo, de origen rural. Ambas son las cabeceras de los distritos de Fortuna y Mogote, ubicados en el cantón de Bagaces, provincia de Guanacaste, las cuales se distinguen por un alto grado de organización comunal. La población total de la zona aumentará según la fase del Proyecto, siendo en la etapa de construcción la de mayor demanda de trabajadores y que se incrementará en 1,500. De igual forma la demanda de servicios se incrementarán en la medida que se contraten trabajadores foráneos pudiendo crearse desestabilización social si no se fomenta algún programa de desarrollo al que puedan acceder los trabajadores desempleados en las últimas fases de la construcción del Proyecto. No obstante, cabe destacar que una parte importante de los trabajadores temporales durante la construcción provienen de Liberia, la capital regional, localizada a 33 km. de Miravalles.
- 5.65 Economía y condiciones sociales. El Proyecto presenta la disminución de alguna de las actividades agropecuarias, pero incrementa sensiblemente el volumen de los servicios; crecimiento temporal de la población laboral acorde con las fases de desarrollo del Proyecto; aumento del nivel de empleo en la región; y acrecentamiento de las necesidades de servicios públicos.
- 5.66 Servicios Públicos. Podrá darse una demanda de servicios públicos existentes; no sólo por las necesidades del Proyecto, sino por la presencia eventual de mayor población, especialmente en Guayabo. Entre los servicios podrían ser: agua, electricidad, teléfono, salud, transporte, educación, recolección de basura, seguridad pública, correo, servicios religiosos, centros de diversión.
- 5.67 Salud ocupacional y comunitaria. Funciona el Departamento de Salud Ocupacional del ICE como centro de asistencia a los trabajadores y los accidentes atendidos son normales en cuanto a tipología y frecuencia. También en La Fortuna está un Puesto de Salud y un Dispensario de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) estando en Guayabo integrados ambos servicios en un Servicio Ambulatorio. Sin embargo, no existe vigilancia sanitaria en la zona. No se llevan estadísticas sobre síntomas o enfermedades incluídas dentro de una tipología ubicadas en poblaciones sometidas a condiciones de explotación geotérmica. El Departamento de Salud Ocupacional carece de posibilidades presupuestarias para participar en eventos regionales y difundir o escuchar experiencias sobre la salud de los trabajadores.

D. Probables Impactos Ambientales Acumulados por el Funcionamiento

Conjunto de las Unidades I, II, III y IV.

- 5.68 Calidad del aire. El modelo de dispersión Valley, aprobado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos, fue aplicado en base a los datos disponibles para describir el flujo de los gases contaminantes (principalmente ácido sulfídrico) en condiciones morfológicas. A través de este modelo fue posible pronosticar la concentración de H_2S a distintas distancias del foco emisor bajo la hipótesis de funcionamiento simultaneo de las Plantas Miravalles I, II, III y IV. Con este Modelo y en base a los datos disponibles se puede simular el flujo de los gases contaminantes en condiciones morfológicas con un alto grado de confiabilidad. En cuanto a las emisiones previstas, asumiendo la construcción de Miravalles IV, se supone que el vapor tiene un contenido de gases incondensables del 0.15% en peso y que los gases tienen la siguiente composición porcentual en peso: $CO_2 = 98\%$; $H_2S = 0.15\%$; $(N_2 + H_2) = 1.85\%$. Para la 4ª. Unidad que opere en sobrecarga se tendría un caudal total de gases incondensables de 7930 kg/h, repartidos así: CO_2 ----- 7771 kg/h; H_2S --- 11.9 kg/h ; $N_2 + H_2$ --- 47.1 kg/h.
- 5.69 Para los asentamientos humanos de Fortuna y Guayabo, la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) elaborada en Abril de 1996 y aprobada por SETENA, establece una concentración horaria máxima para el H_2S de 42 ug/m³ en Guayabo y Fortuna. El modelo de dispersión Valley, bajo el supuesto de que Miravalles I, II, III y IV estarían construídas y funcionando simultáneamente, indica que la concentración de H_2S en Guayabo llegaría a 14 ug/m³ y en Fortuna a 22 ug/m³ (Miravalles III aportaría individualmente una contribución menor a 1 ug/m³). Todos los impactos antes mencionados cumplen holgadamente con el límite permisible de 42 ug/ m³ establecido para estas dos poblaciones, límite que es asimismo coherente con otras medidas internacionales (EEUU/California, Guía OLADE).
- 5.70 Los resultados del modelo para el área fuera de la línea propiedad de GdG en un radio de 1,000 metros resultaron en un valor de 243 ug/ m, el cual es totalmente atribuible a las emisiones de la Unidad 3. Estos resultados están por debajo de los límites establecidos (932 ug/m³) para el proyecto y con límites similares internacionales (American Conference of Governmental Industrial Hygienist).
- 5.71 En terminos de calidad de la precipitación pluvial, a través de muestreos en un área aproximada de 200 Km² alrededor de la zona del Proyecto, el ICE ha determinado que en algunas de las ocho estaciones definidas, han encontrado valores de pH 3.7 bajos sin estar en operación unidad alguna de generación ni tampoco pozos geotérmicos, ya que en aquel período de muestreo estaban cerrados. Las curvas de pH presentan un comportamiento oscilatorio bien definido con máximos y mínimos a lo largo de todo el año hidrológico. Las curvas presentan una oscilación más frecuente en la parte norte del campo, lo que puede inferirse que la actividad del Rincón de la Vieja es el elemento que más afecta la calidad de la lluvia y que el efecto se va estabilizando al alejarse de la fuente.

- 5.72 Impactos sobre recursos físicos. En base a monitoreos realizados con la 1ª. Unidad en operación, se tiende a excluir la existencia de efectos negativos por fenómenos de microsismicidad y subsidencia, pudiéndose extrapolar estas aseveraciones para las 3ª. y 4ª. Unidades, especialmente considerando el menor tamaño de las mismas. No existen evidencias que indiquen la correlación directa entre la extracción de fluidos geotérmicos o actividades geotérmicas, incluyendo reinyección de fluidos, con eventuales fenómenos de microsismicidad inducida. Mas bien, la reinyección de fluidos en el reservorio geotérmico tiende a disminuir la eventual subsidencia originada por la extracción de los fluidos mismos.

VI. Plan de Gestión Ambiental y Social del Proyecto

- 6.1 El manejo ambiental y social del proyecto contiene diversos componentes, incluyendo medidas de mitigación para Miravalles III (sección A), control de calidad (sección B), salud y seguridad ocupacional (sección C), planes de contingencia (sección D) y programas sociales (sección E).

A. Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales durante la Construcción y Operación del Proyecto Miravalles III

- 6.2 La gestión ambiental de la Planta de Generación Geotérmica y de la Subestación de 230 kV será de la completa responsabilidad de Geoenergía de Guanacaste tanto en la construcción y operación como en su mantenimiento. Por su parte, ICE será responsable de la gestión ambiental de la construcción, operación y mantenimiento del campo geotérmico servidor de Miravalles III, de las redes de tuberías de vapor, aguas residuales e instalaciones satélites de distribución y de la línea de transmisión de 230 kV. A continuación se describen las principales medidas de prevención y mitigación dispuestas para los impactos ambientales más significativos:

A.1 Planta Geotermoeléctrica y Subestación Eléctrica

- 6.3 Las medidas de mitigación y sistemas de control ambiental para la planta geotermoeléctrica y la subestación eléctrica están contenidos en 4 áreas/documentos: DIA, PPA, planes internos de GdG y contrato de construcción.
- 6.4 La DIA se centra en las principales medidas mitigadoras a ejecutarse para tratar de anular los impactos negativos sobre los recursos hídricos, la calidad del aire y las emisiones sonoras causados por el proyecto de Miravalles III.

Power Purchase Agreement

- 6.5 Las más relevantes obligaciones de Geoenergía de Guanacaste en materia ambiental están contenidas en el PPA firmado con el ICE. Mediante este contrato GdG se compromete, entre otros, a:

a) Mantener el Sitio de la Planta en condiciones sanitarias apropiadas y cumplir con los requisitos y medidas de mitigación ambiental contenidas en la DIA en lo referente a la Planta Miravalles III, obtener los permisos del Ministerio de salud y cumplir con la legislación ambiental presente y futura de la República de Costa Rica.

b) Asumir la responsabilidad por cualquier daño o impacto ambiental originado dentro del perímetro de la Planta, después de la firma del Contrato, a menos que sea

demostrado que el daño o impacto no fue ocasionado por causa atribuible a Geoenergía de Guanacaste.

c) Cumplir con las normas ambientales expuestas en los Anexos B y N del PPA (vease Anexo 2).

d) Asegurarse que no haya contaminación de ríos y fuentes de agua con derrames de combustibles, aceites lubricantes y cualquier otro derivado del petróleo o material tóxico proveniente directa o indirectamente de labores de construcción o de la operación y mantenimiento de la Planta.

e) Programar y llevar a cabo sus operaciones de tal forma que reduzca la erosión de las tierras y que evite la obstrucción, enturbiamiento o contaminación de arroyos, ríos, sistemas de riego, lagunas, etc. Los dispositivos u obras temporales para el control de la erosión y de sedimentos tales como diques, drenajes o áreas de sedimentación se consideran como parte de las inversiones.

f) Asumir la responsabilidad por cualquier costo por reparación de daños y perjuicios provocados por impacto ambiental negativo o los efectos en la salud causados por funcionamiento defectuoso de los equipos y/o negligencia o impericia de sus empleados, contratistas o subcontratistas, durante la construcción, operación y mantenimiento de la Planta y los servicios complementarios.

g) Obtener la aprobación del ICE para la selección de lugares de depósito de los desechos.

h) Dejar las zonas de extracción de materiales, botaderos, carreteras de acceso y otras áreas de trabajo utilizadas en condiciones seguras, drenadas y niveladas a la terminación de las obras.

Planes internos de GdG

6.6 Geoenergía de Guanacaste va a establecer los siguientes planes ambientales:

1) Environmental Compliance Plan, en el cual se recogerán las medidas sobre calidad de aire, de agua, flora y fauna, ruidos, respuesta ante derrames, entrenamiento, notificación de emergencias, etc. a ser aplicadas en este proyecto.

2) Sistema de Gestión Ambiental, con lineamientos y principios generales válidos para la construcción y manejo ambiental de Miravalles III.

3) Plan de Manejo de Desechos, en el cual se presentarán lineamientos para la recolección, almacenamiento temporal y disposición final para los desechos sólidos normales (domésticos), líquidos (aceite usado, aguas sanitarias, etc) y desechos especiales.

Contrato de Construcción

- 6.7 Durante la etapa de construcción el responsable de aplicar las medidas mitigadoras pertinentes es Mitsubishi Corporation, empresa con la cual GdG ha firmado un contrato de construcción “llave en mano”. Las responsabilidades de Mitsubishi estan claramente expresadas en el contrato firmado con GdG el 10 de abril de 1998.

Medidas Específicas

- 6.8 Las acciones más impactantes para el medio ambiente tuvieron lugar con la construcción de los proyectos de Miravalles I y II, de modo que Miravalles III (y en su caso Miravalles IV) se beneficia de las construcciones de infraestructura auxiliares entonces ejecutadas y de las medidas de prevención, mitigación y regeneración llevadas a cabo con éxito por el personal del ICE.
- 6.9 Las medidas a realizar en la fase de diseño y construcción son preventivas, por tratar de evitar o reducir los impactos del desmonte de los terrenos o de las construcciones civiles o montajes electromecánicos antes de finalizar la construcción. Las medidas preventivas han sido asumidas desde la fase misma de definición del proyecto y han sido incluidas en las Especificaciones Técnicas. En este sentido, en consideración a la geología del área, todas las estructuras de las edificaciones del proyecto han sido planeadas según las condiciones sísmicas del terreno.
- 6.10 A lo largo del periodo de construcción de los edificios de casa de máquinas, torres de enfriamiento y subestación eléctrica se implementarán medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que afectan al uso de la tierra y a las construcciones civiles comunes en los subproyectos citados para las actividades de movimiento de tierras, construcciones civiles, redes de tubería, montajes electromecánicos y obras complementarias.
- 6.11 Mitsubishi será garante de la prevención de impactos por limpieza, orden y limitación del uso del suelo de las obras sujetas en el contrato y responsables de causar el mínimo daño a caminos y accesos, pastizales, plantaciones arbóreas, propiedades y cercados; de la misma manera cuando se necesite atravesar zonas agropecuarias se señalará el acceso para que los vehículos circulen siempre por un mismo trayecto; cuando se construyan rutas de acceso se cuidará de regar con cierta frecuencia para evitar el polvo; el empleo de equipo pesado éste será manejado por personal responsable y bien entrenado.
- 6.12 El personal de transporte será entrenado en el llenado de tanques y manejo de mangueras y válvulas sin pérdida de combustible o líquido lubricante; en caso de derrames de aceite o combustible, se utilizarán procedimientos de regado, estabilización química u otros controles aplicables; el uso de explosivos debe quedar restringido a casos excepcionales para evitar impactos de mayor magnitud; en los

taludes que se encuentren desprovistos de vegetación deberá sembrarse especies herbáceas y arbustivas a fin de iniciar el proceso de recuperación por medio de la sucesión vegetal lo que debe hacerse inmediatamente después de la finalización de la obra; destinar zonas de recuperación que, formadas por tierras recién removidas sin compactación, permitirá la siembra directa.

- 6.13 La restitución del terreno al estado original constituye una medida correctiva muy conveniente y eficaz para reducir al máximo la alteración del sustrato. Se dispondrán instalaciones de montaje con facilidades sanitarias para los trabajadores y se velará por el cumplimiento de su seguridad ocupacional. Finalmente, debe valorarse que las medidas de protección sean preventivas, correctivas o mitigadoras garanticen la vida útil de una obra y la eficiencia de su funcionamiento; los montajes electromecánicos, el llenado de aceite de los transformadores, las pruebas en frío y en caliente de los equipos se ejecutarán siguiendo el estricto cumplimiento de las especificaciones técnicas de montaje y las instrucciones de los Manuales de Protección Ambiental. En la instalación y montaje de transformadores se habrá previsto la construcción civil de un foso de recuperación de aceite con capacidad suficiente para un vaciado del líquido refrigerante.
- 6.14 Durante la fase de operación los impactos ambientales dependerán de la capacitación ambiental del personal de mantenimiento, por lo que se deberá insistir en la importancia del trabajo bien hecho y en la organización de cursos y seminarios de formación ambiental. También se obtendrán impactos positivos por el beneficio de la calidad de vida de la población, al aumentar la continuidad del servicio eléctrico con la mejora de la estabilidad del sistema eléctrico nacional y también porque en el montaje de la Planta se requieren del orden de mil doscientos empleos temporales y setenta y cinco fijos.

A.2 Campo Geotérmico

- 6.15 La Declaración de Impacto Ambiental estipula las siguientes medidas: a) Evitar verter las aguas residuales a los drenajes superficiales, utilizando la reinyección total.; b) Impedir la contaminación de los acuíferos someros por infiltraciones del agua residual de las pruebas de pozos o de la escorrentía de los lodos de perforación mediante el uso de lagunas o tanques debidamente impermeabilizados; c) Construir un sistema de drenaje apto para recoger y reinyectar en frío el agua de las lagunas, los rebalses de las torres de enfriamiento y los drenajes de las líneas de vapor; d) En el caso de perforación de pozos próximos a fuentes de aprovisionamiento de agua, se debe hacer un estudio hidrogeológico del área seleccionada para poder determinar la configuración del horizonte acuífero. Durante la etapa de perforación se extremarán las precauciones al penetrar en la parte somera del pozo utilizando un lodo con bentonita y sin aditivos y poner el ademe al pozo para toda la longitud de la zona de probable ocurrencia del acuífero, evitando así eventuales contaminaciones en el proceso de perforación.

- 6.16 Los pozos de producción generan aguas residuales con metales en disolución y gases no condensables nocivos que deben ser reinyectados directamente al reservorio para evitar daños al ambiente.
- 6.17 Los impactos en las fases de perforación y explotación serán mitigados mediante la reducción del tiempo de las pruebas de producción y la utilización de una o varias lagunas de emergencia impermeabilizadas para recoger el fluido geotérmico de las pruebas cortas de producción y mediante pozos de reinyección para las pruebas largas de producción. También serán diseñadas y construídas alcantarillados que eviten el contacto de las aguas residuales con la tierra desnuda en su fluir a las lagunas de emergencia .
- 6.18 Emisiones sonoras. El DIA indica que para bajar el nivel sonoro de los 84 dBA que se alcanza regularmente a 10 mm. de distancia en las perforaciones de los pozos se utilizarán barreras fonoisolantes, que posicionadas a 3-4 m. de los grupos electrógenos, puede reducir las emisiones sonoras hacia los receptores de 15 dBA. Con estas medidas receptores ubicados a 40-45 m de los generadores tendrían un LQE de 55 dBA. El nivel de ruido en Mirvalles es muy aceptable gracias a los silenciadores, sin embargo en el pozo en perforación si que se requiere alguna medida adicional colocando una barrera antisonora.
- 6.19 En cuanto a las pruebas de producción de los pozos y las operaciones de soplado de tuberías se aconseja utilizar los silenciadores y en especial cuando se trate del soplado a la tubería de entrada a la turbina. Estas actividades aunque producen emisiones muy elevadas finalizan en un tiempo relativamente corto, de unos pocos días. Es indispensable que el personal use protectores en el curso de estas actividades.

A.3 Red de Vaporductos

- 6.20 Las medidas de mitigación principales son la construcción de un sistema de alcantarillado que conduzca cualquier fuga a la laguna de emergencia correspondiente (medida que ya está siendo implementada por el ICE) y la preparación de un programa de vigilancia una vez finalizada la construcción. Por otro lado, los efectos visuales están siendo exitosamente mitigados a través de un programa de reforestación con especies autóctonas.

A.4 Sistema de Reinyección

- 6.21 El sistema de reinyección de Miravalles es la solución más adecuada para evitar que los fluidos geotérmicos se descarguen en las corrientes superficiales o afecten los acuíferos y previenen por completo de cualquier posible impacto por contaminación por desechos líquidos en la superficie. El proceso de reinyección se inicia pues con la separación de la fase líquida en el separador ciclónico situado en cada unidad satélite,

de ahí las aguas residuales son transferidas en circuito cerrado al reservorio geotérmico.

- 6.22 Miravalles III dispondrá de dos pozos de reinyección a situarse al Sur del sector de Las Mesas; para lo cual se requerirá de una red de tuberías de cerca de siete kilómetros desde las unidades Satélites localizadas próximas a los seis pozos de producción. La ubicación de los pozos de reinyección está en una zona adecuada, para evitar una rápida comunicación entre los fluidos reinyectados y los fluidos a mayor temperatura en el reservorio, y a menor elevación que los pozos productores para que el trasiego de las aguas residuales sea por gravedad para eliminar los costes del bombeo de fluidos.

- 6.23 El único método seguro para reenviar las aguas residuales al reservorio es la reinyección lo que es importante no solo para mitigar los impactos ambientales sino también para aumentar la vida del reservorio y mejorar su balance hidrotérmico. La disposición de las aguas de desecho en esta etapa, mediante la utilización del sistema de emergencia que conduce estas aguas residuales a una laguna impermeabilizada para su posterior reinyección en frío, parece ser la alternativa adecuada, ya que enviando las aguas a lagunas no impermeabilizadas (aunque la sílice hace el efecto de la impermeabilización) se corre el riesgo de filtración y contaminación de las aguas superficiales y subterráneas con daños posibles a los acuíferos y a la flora y fauna acuáticas.

- 6.24 Los desechos producidos en la fase de desarrollo, tales como lodos de perforación, fluidos geotérmicos derivados de las pruebas de pozos, tienen características físico-químicas incompatibles con la calidad natural de los recursos hídricos, por que serán reinyectados, ya sea en frío o en caliente, lo cual está previsto hacerse al 100% en el campo de Miravalles.

- 6.25 El campo dispone de un sistema de respaldo que permite llevar los desechos líquidos a una laguna principal impermeabilizada de aproximadamente 150 mx 100 m. para emergencia, mientras se repara el daño o bien se puedan cerrar parcial o totalmente los pozos afectados. En el campo hay otras dos lagunas de menores dimensiones para recoger los líquidos de perforación. El sistema de respaldo consiste en una red de alcantarillado de concreto que conduce las aguas residuales a una laguna de retención impermeabilizada con la capacidad suficiente para retener los fluidos de dos pozos en emergencia por diez días para proceder a reinyectarlos. El tiempo es suficiente para resolver cualquier emergencia de pozos en Miravalles I, II y III.

- 6.26 Lodos y fangos. La cantidad y características químicas de estos desechos constituye la base para evaluar su peligrosidad y/o necesidad de disposición especial. En la perforación de pozos geotérmicos, junto al caudal de efluentes se obtienen lodos de perforación cuya cantidad y características químicas constituyen la base para evaluar su peligrosidad e impacto que definirá la necesidad de su tratamiento o disposición en lugares o recintos especiales o que puedan permanecer en el foso de recolección. Los

fangos de la torre de enfriamiento pueden ser recogidos en un estanque de evaporación y el sólido remanente puede ser cubierto con tierra. En el caso de que los análisis del fango detecten toxicidad deberá ser transportado y eliminado de acuerdo con las regulaciones aplicables a los desechos peligrosos.

A.5 Línea de Transmisión 230 kV

- 6.27 Para la construcción de la línea de transmisión se implementarán medidas de prevención y mitigación similares a las aplicables para la construcción de la Planta y la Subestación de 230 kV. Las alineaciones de la línea deben estar alejadas de las poblaciones, lo cual se cumple en este caso. Definido el trazado definitivo se realiza la distribución de los apoyos o torres en base al estudio topográfico minimizando los impactos en las propiedades o en el paisaje.
- 6.28 El montaje de las torres se realizará en el suelo indemnizando a los campesinos caso de que se les haya perjudicado en sus cultivos. Todos los taludes y terraplenes serán sembrados de plantas herbáceas para evitar la erosión del terreno. Los cables de guarda en la línea, por ser bastante más delgados, suelen ser causa de colisión de algunas especies.
- 6.29 La contaminación por desechos sólidos se mitiga poniendo las condiciones y el orden para que los desechos sólidos y los escombros sean enterrados o se formen montículos con carácter estético. En el control de la vegetación no se deben usar herbicidas por los riesgos implícitos sino que se debe proceder al corte manual. Durante la fase de construcción es conveniente reducir el nivel de polvo mediante el riego periódico de la ruta auxiliar.

B. Control de Calidad Ambiental

- 6.30 El programa de control de calidad ambiental incluye varios componentes y es realizado por personal muy calificado y con varios años de servicio en el Campo Geotérmico de Miravalles, siendo los resultados entregados para su verificación a un panel de consultores que se reúne cada dieciocho meses para analizar los datos.

Monitoreo del Aire

- 6.31 La DIA trata el monitoreo del aire, que se realiza con estaciones fijas y móviles. La red de monitoreo permanente tiene que prever estaciones localizadas en los pueblos principales así como las zonas donde, según los resultados de la simulación con el Modelo Valley, se ha evaluado la máxima concentración de H_2S en el aire, a nivel de suelo. Las estaciones se dispondrían en el pueblo de Guayabo, en La Fortuna, 800 metros al sureste de la tercera unidad, a 1,600 metros al noroeste de la tercera unidad, a 800 metros al sureste de la cuarta unidad y a 1,600 metros al norte de la cuarta unidad.

- 6.32 Cada una de las seis estaciones deberán ser capaces, en su configuración mínima, de medir los parámetros meteorológicos de temperatura y humedad del aire, velocidad y dirección de los vientos, presión atmosférica y radiación solar, y la concentración del H_2S , que es el más importante entre los contaminantes producidos por un campo geotérmico.
- 6.33 Las estaciones serán alimentada por paneles solares y manejada por microprocesador, que permita el cálculo de los parámetros estadísticos más significativos y que los datos recogidos puedan ser memorizados por un período de 15 días. El detector de H_2S debe tener alcance de medición de 0-500 ppb con un tiempo de respuesta no superior a los 15 segundos. Equipos transportables para la detección de H_2S pueden ser colocados periódicamente en la proximidad de fuentes de emisiones potenciales. Considerando el efecto acumulativo de las emisiones, sería recomendable una coordinación entre el ICE y GdG en los esfuerzos de monitoreo.
- 6.34 Monitoreo del Agua. La DIA aprobada por el SETENA recomienda el monitoreo del agua y la recolección y análisis químico de muestras de agua para controlar las condiciones de la descarga de los efluentes líquidos. Su objetivo es evaluar las concentraciones de los elementos que podrían indicar una posible contaminación por fluido geotérmico (ácido bórico, arsénico y cloruros). El ICE ha establecido, ya desde 1986, una red de monitoreo químico compuesta por 32 estaciones distribuidas en la red hidrológica del Río Blanco, Río Cuipilapa y nacientes termales. La ubicación de los sitios de control resulta apropiada y bien equilibrada, con respecto al desarrollo actual y planeado del proyecto geotérmico.
- 6.35 Monitoreo de las Deformaciones y Movimientos del Suelo. El DIA recomienda asimismo el monitoreo de la micro-sismicidad y la subsidencia, para lo cual el ICE tiene instalados sistemas de monitoreo a través de una red computarizada que lleva operando satisfactoriamente durante los últimos años y no han registrado hasta la fecha, efectos significativos. Bajo esta situación, no se requiere necesario instalar otros sistemas de monitoreo específicos para la tercera y cuarta unidades.
- 6.36 Otros programas. En Miravalles se ejecutan Planes de Monitoreo del pH del Agua de Lluvia, del Efecto de la Actividad Geotérmica en los Acuíferos Superficiales, Producción del Campo Geotérmico, Reinyección Fría del Pozo PGM4, Reinyección en Caliente, Mantenimiento de la Estación Separadora, Evaluación Termohidráulica de los Pozos (Entalpía, Temperatura, Flujo, Presión, % gases en vapor), Acidificación de los Pozos, Perfiles Geoelectrónicos, Auscultación del Campo, en Miravalles.

C. Salud y Seguridad Ocupacional

- 6.37 De acuerdo al Power Purchase Agreement, Geoenergía de Guanacaste se compromete durante toda la fase de construcción de la Planta a implementar un Plan de Salud Ocupacional que dispondrá de un equipo profesional compuesto de un

profesional y un técnico en Salud Ocupacional; realizará informes mensuales con estadísticas de lesiones ocurridas; velará porque los accesos a la obra estén perfectamente visibles y con señalamientos para el paso de maquinaria.

- 6.38 GdG también cuidará la limpieza y la eliminación de los residuos sólidos y escombros; transporte, almacenamiento y recepción de materiales comunes y peligrosos (líquidos inflamables, explosivos); situación de medios de elevación (grúas, montacargas, mantenimiento preventivo de estos equipos; situación de plataformas de trabajo (andamios, escaleras, rampas); existencia de red contra incendios y/o equipos portátiles de extinción; control técnico de problemas higiénicos y sistemas de protecciones de seguridad; transporte de personal; higiene en áreas de hospedaje y alimentación de personal.
- 6.39 Para la atención médica durante el período de la construcción GdG cumplirá con lo convenido en el PPA y así dispondrá de un equipo de profesionales compuesto por un médico miembro del Colegio de Médicos y Cirujanos de Costa Rica, un técnico en ciencias de la salud y un puesto de enfermería debidamente equipado. Así mismo dotará a todos los puestos de trabajo de un botiquín de primeros auxilios. A todo el personal se le efectuará un examen médico previo antes de su contratación. Se dispondrá de un plan de medicina preventiva. Dispondrá de una ambulancia debidamente acondicionada. Existirá un manual de seguridad para todos los empleados.
- 6.40 La seguridad y prevención de accidentes en el Proyecto es responsabilidad de Geoenergía de Guanacaste y en cualquier emergencia que afecte a la seguridad de las vidas humanas, de propiedades vecinas y de las obras en construcción GdG puede sin instrucciones o autorización especial actuar a su juicio para evitar pérdidas o daños. Durante la construcción y operación de la Planta GdG deberá colocar y mantener durante el período de vigencia del Contrato, implementos para prevenir accidentes en los sitios del proyecto, tales como rótulos, pararrayos, barandas, luces, redes de seguridad, etc.
- 6.41 En todos los casos que sea necesario, la compañía GdG deberá mantener en los sitios del proyecto, la iluminación adecuada para la seguridad de la construcción, observación e inspección de las actividades de construcción e izaje de materiales y equipos. La Compañía GdG deberá tomar todas las precauciones necesarias para la protección del personal que labore durante la construcción y en la operación y mantenimiento de la Planta, exigiéndose como mínimo el suministro de equipos de protección y almacenamiento, limpieza y mantenimiento cuando las condiciones así lo exijan.
- 6.42 Cuando la GdG deba efectuar trabajos que signifiquen riesgo de daño a sus empleados, a otras personas, a la propiedad de terceros o a la propiedad y a la obra a él encomendadas, deberá tomar todas las precauciones y las medidas de seguridad

que fueren necesarias de acuerdo con las disposiciones jurídicas aplicables. Cuando se haga necesario el uso de explosivos, la Compañía GdG deberá obtener los permisos necesarios en el organismo correspondiente antes de proceder a las labores de barrenado y voladura así como para su almacenamiento y transporte.

- 6.43 GdG deberá suministrar al ICE dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes al hecho un informe de cada uno de los accidentes graves de trabajo que ocurran en la obra con los datos personales y una relación de las lesiones sufridas y causas del accidente. Se considerarán accidentes graves los tipificados en los incisos (c), (ch), (d) y (e) del artículo 223 del Capítulo 4 de la Ley de Riesgos del Trabajo y su Reglamento.

D. Planes de Contingencia

- 6.44 **Manual de Respuesta para Seguridad y Emergencia de Geoenergía de Guanacaste.** Este Manual contendrá la Declaración de Políticas de Seguridad; Planes de Notificación en Caso de Emergencia; Responsabilidades para los Supervisores y Empleados; Funciones Básicas del Comité de Seguridad y Salud; Deberes del Comité; Entrenamiento a Supervisores en Emergencia y Seguridad; Reglas y Prácticas de Seguridad en el Trabajo Relativas al Manejo de Materiales, Transporte, Trabajos de Electricidad, Soldadura, Manejo de Utensilios y Herramientas, Protección Anti-Incendios, Manejo de Químicos.
- 6.45 El mencionado manual también cubrirá las siguientes actividades: Procedimientos Anti-Incendios en Plantas, con indicaciones de la ejecución de reportes por incendios, lucha anti-incendios e inspecciones semanales del sistema; procedimientos para desastres naturales (terremotos, huracanes, rayos); Procedimientos para primeros auxilios, quemaduras de primer grado, quemaduras químicas, mordeduras de serpientes, shocks eléctricos, etc.; Equipo de seguridad; Entrenamiento al personal para el manejo de equipo de seguridad. Manejo de sustancias peligrosas. Procedimientos para reporte y respuesta ante derrames de lubricantes, solventes, ácidos e hidróxidos y procedimientos de emergencia ante esas circunstancias; procedimientos para derrames de aceite, reventones de pozos, etc.,. Procedimientos para inspecciones de los equipos de seguridad. Regulaciones administrativas para la entrada del personal en áreas restringidas,. Planes de seguridad y procedimientos para identificar áreas y empleos de alto nivel de ruidos. Procedimientos para el ácido sulfúrico, medidas de seguridad, aplicaciones y responsabilidades. Procedimientos de seguridad eléctrica. Manuales de Prevención de derrames. Plan para Manejo de Residuos Peligrosos, entre otros.
- 6.46 La metodología de evaluación y seguimiento del plan de contingencia y de las actividades de recuperación de las áreas y de las personas afectadas, deberá contemplar: a) Programas de capacitación y simulacros necesario para hacer frente a los accidentes; y b) Inventarios logísticos de nombres, direcciones y formas de

contactar a las personas e instituciones involucradas.

E. Programas Sociales

- 6.47 Oxbow Corporation, el socio operador de GdG, mantiene políticas de acercamiento a las comunidades próximas a sus proyectos. Según lo manifestado por ejecutivos de GdG, tienen interés en trabajar conjuntamente con el ICE en la definición de necesidades sociales específicas de las poblaciones de Guayabo y La Fortuna; entre las ideas estudiadas conceden gran importancia a la minimización y reciclado de residuos, programas de educación ambiental, de seguridad para los trabajadores y la información pública.

F. Presupuesto estimativo para el Plan de Manejo Ambiental y Social

- 6.48 El presupuesto estimado es del orden de US\$949.000 distribuidos de la siguiente manera:

Construcción

Mitigación (control de erosión, prevención de derrames, salud y seguridad, etc.): US\$50.000

Programas de Monitoreo (incluye entrenamiento): US\$23.000

Operación

Mitigación:

- * Equipos para dispersión del H₂S: US\$70.000
- * Monitores de area (4) y monitores Jerome (2) para el H₂S: US\$42.000
- * Separador de agua y aceite: US\$50.000
- * Control de erosión y sedimentación: US\$25.000
- * Otros equipos de mitigación: US\$60.000

Programas de Monitoreo:

- * Programas de manejo de residuos, emergencia, salud, derrames y cumplimiento ambiental: US\$40.000
- * Calidad de agua, análisis residuos sólidos, grasas, etc.: US\$10.000/año

- * Monitoreo H2S: US\$2.000/año
- * Equipo derrame aceites: US\$4.000
- * Entrenamiento, auditorías, etc.: US\$25.000/año
- * Equipos para la salud y seguridad ocupacional:
US\$30.000

VII. Recomendaciones

- 7.1 El Banco requerirá que el prestatario: (1) obtenga y cumpla con todos los permisos, autorizaciones y/o licencias ambientales, sociales, salud y de seguridad relativas al proyecto; (2) cumpla con los requerimientos aplicables establecidos en la Declaración de Impacto Ambiental (aprobado por SETENA en abril de 1996) ; (3) cumpla con todos los requerimientos ambientales, sociales, salud y de seguridad contenidos en el PPA de fecha 18/11/97. Adicionalmente, se propone añadir las siguientes recomendaciones.
- 7.2 Con anterioridad al cierre financiero (firma del contrato de préstamo):
- 1) Presentación de estimación de costos para: (a) cada medida de mitigación del proyecto o componente del plan de gestión ambiental y social y; (b) para los programas de monitoreo. Se deberá presentar asimismo un calendario de implementación para cada actividad y garantías de la disponibilidad de los fondos necesarios para su ejecución.
 - 2) Presentación de plan de supervisión del proyecto, sujeto a la aprobación del Banco, el cual incluirá los procedimientos/actividades que serán implementadas para asegurar el control de calidad de las medidas de mitigación ambiental y social y de los programas de monitoreo (es decir, que los programas y medidas son correctamente implementadas en el calendario previsto).
 - 3) Presentación de un Plan de Contingencias para la fase de construcción. Incluyendo garantías de que el plan será implementado.
 - 4) Presentación de un plan conjunto con el ICE para el monitoreo de la calidad del aire del proyecto y para el área inmediatamente circundante.
- 7.3 Seis meses antes de la entrada en operación comercial:
- 1) Presentación, a satisfacción del Banco, de una descripción en detalle de las medidas de mitigación y programas de monitoreo, y el calendario y costo asociado a la implementación de las mismas, relativos a la fase de operación.
 - 2) Presentación del Plan de Contingencias para la fase operativa, incluyendo garantías de que el plan será debidamente implementado.
 - 3) Presentación de un Plan de Manejo de Residuos describiendo los métodos propuestos de recolección y disposición de residuos (incluyendo los residuos sólidos, derivados de petróleo, residuos contaminantes y residuos sanitarios domésticos).
- 7.4 Antes del último desembolso:

- 1) Certificación de que todos los permisos, licencias y/o autorizaciones necesarias para el inicio de la operación comercial han sido obtenidos.
- 2) Certificación de que el proyecto está en cumplimiento con todos los requerimientos regulatorios y legales relevantes para la operación.
- 3) Descripción de cualquier incumplimiento, riesgo o pasivo ambiental o social (existente o previsto).

7.5 En un plazo máximo de seis meses tras la entrada en operación comercial:

- 1) Presentación de un informe final relativo al período de construcción con los siguientes elementos: certificación de que el proyecto ha sido implementado y completado y de que las medidas y programas de mitigación ambiental y social planteadas para este período han sido cumplidas; descripción de cualquier pasivo, riesgo o incumplimiento ambiental y social.
- 2) Información relativa a cualquier desviación substancial respecto al plan de construcción original y descripción, en su caso, de los ajustes a las medidas de mitigación ambiental y social llevados a cabo.
- 3) Presentación de copias de cualquier informe o documento ambiental o social de consideración realizado para satisfacer requerimientos regulatorios.

7.6 Durante la vida del préstamo, el prestatario preparará un informe de Cumplimiento Ambiental y Social con carácter anual. Este informe será revisado por el Banco para evaluar el grado de cumplimiento de GdG con el plan de gestión ambiental y social. El informe incluirá lo siguiente:

- 1) Certificación del prestatario de que todas las licencias, autorizaciones y permisos han sido obtenidos y/o renovados de acuerdo a los requerimientos de la legislación local.
- 2) Certificación del prestatario de que todos los requerimientos regulatorios relativos al diseño y operación del proyecto han sido cumplidos de acuerdo a los requerimientos de la legislación local.
- 3) Información relativa a cualquier desviación substancial sobre el plan de construcción y/o operación, incluyendo una breve descripción y justificación, y cualquier ajuste producido a las medidas de mitigación ambiental y social como consecuencia de los anteriores.
- 4) Descripción de cualquier problema o circunstancia ambiental y social relevante, acciones tomadas al respecto y medidas implementadas para evitar su repetición en el futuro.
- 5) Descripción de cualquier incumplimiento, riesgo o pasivo ambiental o social (existente o previsto).
- 6) Presentación de copias de cualquier informe o documento ambiental o social de consideración realizado para satisfacer requerimientos regulatorios.

7.7 El contrato de préstamo también incluirá las siguientes obligaciones del prestatario:

- 1) Obligación de consultar con el Banco antes de aprobar o implementar cualquier cambio substantivo al proyecto o a su calendario, sobre todo en aquellos casos que puedan resultar en impactos sociales o ambientales.
- 2) Notificación escrita en un plazo de 30 días de cualquier incumplimiento, accidente significativo o impacto social o ambiental, acciones tomadas y medidas preventivas para el futuro.

7.8 El contrato de préstamo también incluirá la solicitud de que el prestatario colabore con el ICE en aspectos ambientales, sociales, salud y de seguridad, sobre todo en aquellos de mutuo interés, incluyendo:

- 1) programas de monitoreo, específicamente en el control de la calidad del aire, e intercambio de información y resultados del programa de monitoreo.
- 2) Componentes salud y de seguridad, específicamente planes de contingencia, sobre todo en aquellos casos en que podrían derivarse impactos a las operaciones de ambos ICE y GdG.
- 3) Continuación del proceso de consultas públicas y participación en actividades con la población local.
- 4) Disposición de residuos sanitarios de una manera adecuada y en conjunción con las necesidades de las comunidades locales.