

## Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Geotérmico Borinquen, Costa Rica

Rogelio Zeledón Ureña

Instituto Costarricense de Electricidad, Proyectos y Servicios Asociados, San José, Costa Rica. Correo: [rzeledon@ice.go.cr](mailto:rzeledon@ice.go.cr)

### Resumen

El proyecto geotermoeléctrico Borinquen consiste en la construcción e instalación de dos unidades a condensación de flasheo sencillo y 55 MW de capacidad cada una en el campo geotérmico del mismo nombre, ubicado en la Provincia de Guanacaste, Costa Rica, así como de los pozos e instalaciones superficiales necesarias para su operación. El proyecto incluye la construcción de una subestación reguladora encapsulada o compacta y una línea de transmisión. En la actualidad está en la etapa de factibilidad, que incluye la perforación exploratoria profunda de 5 a 6 pozos, para disponer de 3 o 4 pozos productores y por lo menos 1 o 2 pozos de reinyección, etapa que deberá estar terminada a finales de 2016. A la fecha se han completado los estudios geo-científicos (geología, vulcanología, geoquímica de fluidos, gravimetría, sondeos magnetotéluricos, TDEM y CSAMT), y se ha perforado una veintena de pozos de gradiente en una superficie aproximada de 9 km<sup>2</sup>. Asimismo se han perforado cuatro pozos exploratorios profundos: PGB-01, PGB-02, PGB-05 (productores), y PGB-03 (inyector), el primero de los cuales resultó con 270°C de temperatura. Se requieren dos pozos profundos más para realizar la ingeniería y evaluación del yacimiento. Para efectos del estudio de impacto ambiental (EsIA) del campo geotérmico Borinquen, se definió un área de 28 km<sup>2</sup> y se elaboró una matriz interactiva causa-efecto con 20 mega-acciones a desarrollar durante la fase de construcción y operación del proyecto, las cuales se hicieron interactuar con 35 factores ambientales distribuidos en 10 componentes de los tres medios de su entorno: físico, biológico y humano. La metodología propuesta establece la denominada Matriz de Importancia de Impacto Ambiental (MIIA), así como la valoración de impactos relevantes. Como resultado se identificó un total inicial de 193 impactos, que van desde una relevancia mínima o compatible con su entorno hasta críticos o del alta significancia ambiental (SIA). En esta última categoría se identificaron siete impactos, específicamente en la variable ambiental denominada factor humano. El mayor número de impactos se ubicó entre las categorías de moderados a severos. En el Pronóstico Plan de Gestión Ambiental (PGA) se sintetizaron 76 impactos con un número igual de medidas ambientales formuladas o propuestas, con un costo de implementación estimado en 3.5 millones de dólares, tomando en cuenta sólo aquellas medidas no contempladas del todo en el presupuesto de construcción y de operación del proyecto.

*Palabras clave:* Proyecto Geotérmico Borinquen, impacto ambiental, gestión ambiental, significancia ambiental, exploración, desarrollo.

### Environmental Impact Study for the Borinquen Geothermal Project, Costa Rica

#### Abstract

The Borinquen Geothermal-electric Project consists in the construction and installation of two 55-MW each condensing single-flash units, in addition to the wells and superficial installations necessary to its operation, in the geothermal field of the same name, located in the Province of Guanacaste, Costa Rica. The project also includes the construction of an encapsulated or compact electric substation and a transmission line. The project is currently in the feasibility stage, which includes the drilling of 5 to 6 wells, in order to have 3 to 4 producing wells and at least 1 to 2 reinjection wells. This phase should be finished by the end of 2016. Presently all the geo-scientific studies (geology, volcanology, fluid

geochemistry, gravimetric and magnetometric survey, magnetotelluric soundings, TDEM and CSAMT) have been completed and twenty gradient wells have been drilled on an area of approximately 9 km<sup>2</sup>. Four deep exploratory wells have been drilled as well. They are PGB-01, PGB-02, PGB-05 (production) and PGB-03 (reinjection). 270°C was measured in the well PPGB-01. It is required to drill two more deep wells to develop the reservoir engineering and assessment. It was defined an area of 28 km<sup>2</sup> for study purposes regarding the environmental impact assessment (EsIA) of the Borinquen field. It was prepared an interactive cause-effect matrix with 20 mega-actions to develop during the construction and operation stages of the project, which interact with 35 environmental factors distributed in 10 components of the physical, biological and human environments. The proposed methodology establishes the Environmental Impact Importance Matrix (MIIA) as well as the assessment of significant impacts. As a result a total of 193 impacts were identified, ranging from a minimum relevance or compatible with its surroundings to critical or high environmental significance (SIA). In this latter category seven impacts were identified, specifically in the environmental variable referred to as human factor. Most impacts were among the moderate to severe categories. The Environmental Management Plan (Plan de Gestión Ambiental-PGA) includes 76 impacts with an equal number of proposed environmental measures, whose implementation cost is estimated at US\$ 3.5 million, taking into account only those measures not completely included in the project budget for construction and operation.

**Keywords:** Borinquen geothermal project, environmental impact, environmental management, environmental significance, exploration, development.

## **Glosario:**

### *Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)*

Es un documento de naturaleza u orden técnico y de carácter interdisciplinario, que constituye un instrumento de evaluación ambiental, que debe presentar el desarrollador de una actividad, obra o proyecto, previamente a su realización, y que está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir los impactos ambientales que determinadas acciones puedan causar sobre el ambiente, y a definir la viabilidad (licencia) ambiental del proyecto, obra o actividad objeto del estudio.

### *Gestión ambiental*

Conjunto de operaciones técnicas y actividades gerenciales que tienen como objetivo asegurar que el proyecto, obra o actividad opere dentro de las regulaciones jurídicas, técnicas y ambientales vigentes.

### *Impacto Ambiental*

Efecto que una actividad, obra o proyecto, o alguna de sus acciones y componentes, tiene sobre el ambiente o sus elementos constituyentes. Puede ser de tipo positivo o negativo, directo o indirecto, acumulativo o no, reversible o irreversible, extenso o limitado, entre otras características. Se diferencia del daño ambiental, en la medida y el momento en que el impacto ambiental es evaluado en un proceso ex-ante, de forma tal que puedan considerarse aspectos de prevención, mitigación y compensación para disminuir su alcance en el ambiente.

### *Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental (P-PGA)*

Instrumento técnico de la Evaluación de Impacto Ambiental. Es un documento de formato preestablecido que además de realizar un pronóstico general de los aspectos e impactos ambientales más relevantes que generará la actividad, obra o proyecto a desarrollar, incluye las medidas ambientales, sus posibles costos, plazos y responsables de aplicación, destinadas a prevenir, mitigar, corregir, compensar o restaurar los impactos ambientales que se producirían.

#### *Significancia del Impacto Ambiental (SIA)*

Consiste en la valoración cualitativa y cuantitativa de un impacto ambiental dado, en el contexto de un proceso de valoración y armonización de criterios tales como el marco regulatorio ambiental vigente, la finalidad de uso (planeado) para el área a desarrollar, su condición de fragilidad ambiental, el efecto social potencial que pudiera darse y la relación de parámetros ambientales del proyecto.

#### *Viabilidad (Licencia) Ambiental (VLA)*

Representa la condición de armonización o de equilibrio aceptable, desde el punto de vista de carga ambiental, entre el desarrollo y ejecución de una actividad, obra o proyecto y sus impactos ambientales potenciales, y el ambiente del espacio geográfico donde se desea implementar. Desde el punto de vista administrativo y jurídico, corresponde al acto en que se aprueba el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, ya sea en su fase de Evaluación Ambiental Inicial, o de Estudio de Impacto Ambiental o de otro documento de EIA.

### **Trámite de obtención de la licencia (viabilidad) ambiental del proyecto Borinquen**

El 6 de junio de 2013 el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) entregó el informe del estudio de impacto ambiental (EsIA) del Proyecto Geotérmico Borinquen a la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) de Costa Rica para su respectiva revisión y en su caso obtención de la viabilidad ambiental del proyecto. El informe fue entregado en tres tomos: Tomo I EsIA, Tomo II Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) y Tomo III Anexos.

Más de un año después, en agosto de 2014 se obtuvo la licencia de la viabilidad ambiental para el proyecto Borinquen emitida por la SETENA, a través de la Resolución No.1686-2014 SETENA. La SETENA es el órgano rector de la gestión ambiental en el país y está adscrito al Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE).

### **Generalidades del EsIA del PG Borinquen**

El campo geotérmico Borinquen se ubica en el distrito 2° Cañas Dulces del Cantón 1° Liberia, de la provincia de Guanacaste, Costa Rica.

El proyecto geotermoeléctrico del mismo nombre se encuentra actualmente en la etapa de factibilidad. Según lo especificado en el Programa de Estudios de Pre-inversión, Convenio CCLIP BID-ICE, dicha etapa incluye la perforación exploratoria profunda de 5 a 6 pozos, para disponer de 3 o 4 pozos productores y por lo menos 1 o 2 pozos de reinyección.

A la fecha los estudios geo-científicos han sido completados, se ha perforado una veintena de pozos para medir el gradiente térmico, distribuidos sobre una superficie de aproximadamente 9 km<sup>2</sup>, y se han perforado además cuatro pozos exploratorios profundos, identificados como PGB-01, PGB-02, PGB-03 y PGB-05. Con excepción del PGB-03, que es un pozo inyector, los demás son productores. Los dos primeros resultaron de interés comercial y el cuarto presentó una permeabilidad baja. Por ello, se requieren unos dos pozos profundos más para poder realizar la ingeniería y evaluación del reservorio.

Los estudios geo-científicos completados a la fecha son los siguientes:

- Levantamiento geológico-vulcanológico, integrado por interpretación de imágenes de satélite y fotos aéreas y por análisis petrográficos.
- Estudio geoquímico de los fluidos (aguas y gases).
- Levantamientos geofísicas (gravimetría, MT, TDEM, CSAMT).

Los pozos exploratorios profundos PGB-01 y PGB-03, ubicados a una distancia de unos 2 km, presentaron condiciones térmicas totalmente distintas. En el primero la temperatura va incrementándose hasta llegar a 245°C a 1000 m de profundidad, con un gradiente de 30°C/100 m hasta 550 m y de 10°C/100 m entre 550 y 1000 m. Los 245°C se mantienen sin cambio entre los 1000 y los 2000 m y asciende a 270°C en el tramo final. El pozo PGB-03, por otro lado, tiene desde su comienzo un gradiente bastante regular de 9°C/100 m, alcanzando una temperatura de 190°C a 1800 m de profundidad; por debajo la temperatura parece estabilizarse.

Además de las plataformas de perforación de los pozos señalados, se han identificado ocho diferentes sitios o plataformas potenciales para la perforación futura, con un máximo de 4 pozos por plataforma. Estas plataformas se clasifican en tres categorías distintas:

- Sitios escogidos por el ICE, con plataforma ya preparada: PGB-02, 04, 05 y 09.
- Sitios escogidos por el ICE, aun sin plataforma: PGB-06, 07, 08 y 10.
- Plataformas proyectadas adicionales (sitios aún no definidos): PGB-11, 12, 13

Para efectos del estudio de impacto ambiental del campo geotérmico Borinquen, se definió un área de 28 km<sup>2</sup>, Hoja IGN Curubandé-Cacao, con coordenadas planas CRTM05, en donde el AP se ubica en el cuadrante 1198763,567 N y 341266,845 E, 1198764,993 N y 348752,179 E, 1194251,751 N y 345688,775 E, 1194249,674 N y 341258,301 E. El AID se encuentra en 1199572,390 N y 340764,454 E, 1199565,563 N y 349269,247 E, 1193751,007 N y 347259,619 E, 1193749,645 N y 340759,031 E (ver Figura1).

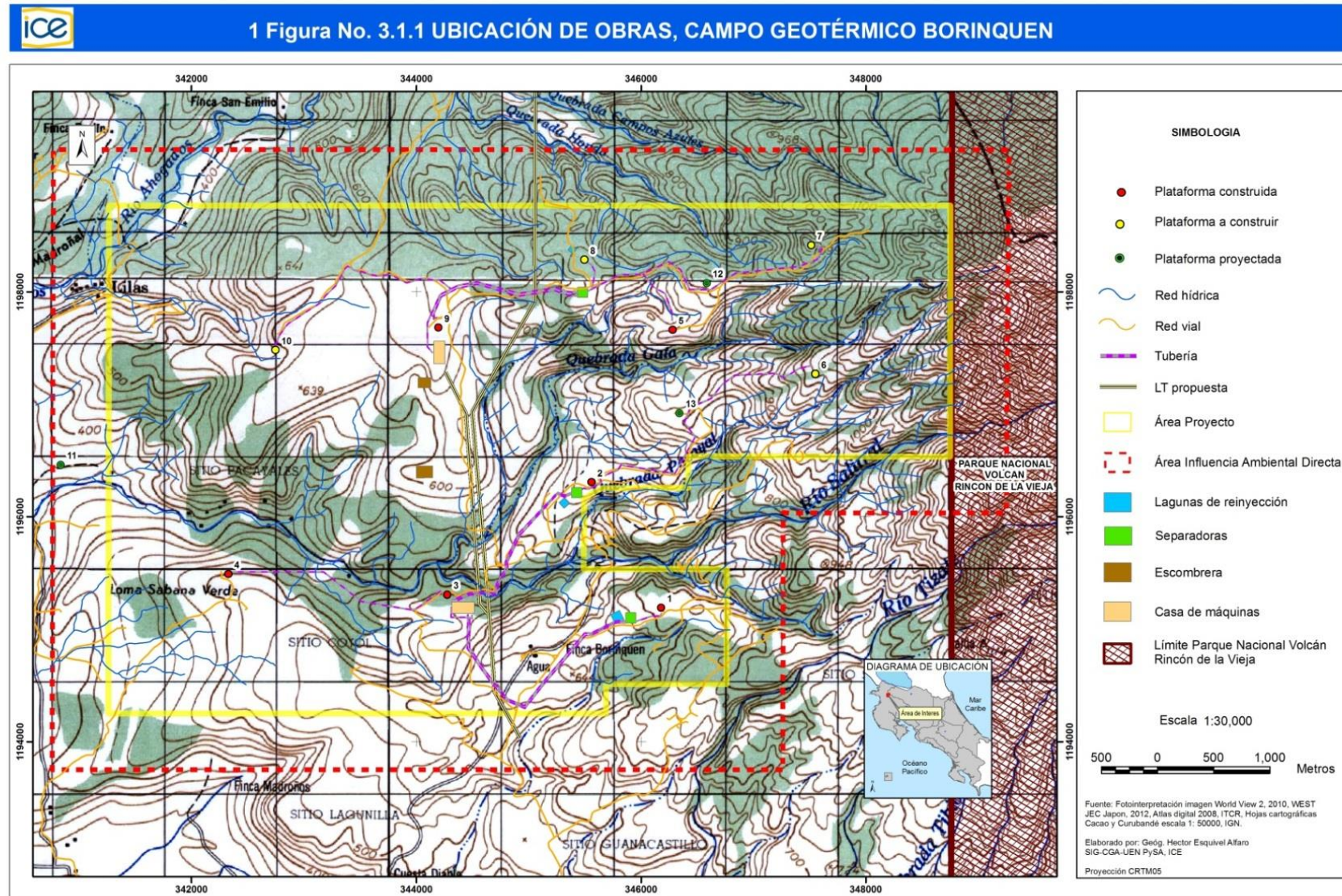
En el mismo plano base (Figura 1) se presenta la distribución del desarrollo futuro del campo geotérmico. El proyecto consiste en la construcción e instalación de dos plantas geotérmicas de modalidad vapor o fasheo simple, separadas 2.1 km entre sí, dividiendo el campo geotérmico (CG) en dos bloques o secciones: Norte y Sur. Ambas tendrán una potencia nominal de 55 MW. La planta ubicada en la sección Sur del CG tendrá tres edificaciones principales debidamente articuladas a saber: casa de máquinas, torre de enfriamiento y subestación eléctrica, ocupando una extensión aproximada de 2 hectáreas. La central ubicada en la Sección Norte contará con las dos primeras edificaciones señaladas y se conectará a la subestación de la primera para la salida en un solo bloque al Sistema Nacional Interconectado.

A la fecha se han identificado 13 plazoletas o plataformas de perforación profunda (explotación–reinyección) multi-pozo de modalidad convencional y direccional, con un trazado de tuberías de conducción (bifásicas–reinyección) en la sección Norte con una longitud aproximada 8 km y de 4 km en su sección Sur. Es un esquema de distribución de una central geotérmica modalidad vapor y el esquema de un campo geotérmico bajo explotación.

En el Cuadro No. 1 se presenta el perfil de construcción del proyecto que resume los componentes de un campo geotérmico bajo explotación.



Figura 1



Cuadro 1

Obra	Área (M)	Longitud (M)	Observaciones
Campo geotérmico (Área de Proyecto )	28 km <sup>2</sup>	7 km	Hoja IGN Curubandé – Cacao, coordenadas planas CRTM05, en donde el AP se ubica en el cuadrante, 1198763,567 N y 341266,845 E, 1198764,993 N y 348752,179 E , 1194251,751 N y 345688,775 E, 1194249,674 N y 341258,301 E, mientras que el AID se encuentra en 1199572,390 N y 340764,454 E, 1199565,563 N y 349269,247 E , 1193751,007 N y 347259,619 E, 1193749,645 N y 340759,031 E, Distrito Cañas Dulces – Cantón Liberia- Provincia Guanacaste
Potencia	----	----	110 MW : dos unidades de 55 MW cada una
Casa de máquinas	976 m <sup>2</sup>	48.8	Se construirán 2 casa de máquinas de 55 MW cada una, Modalidad Vapor Separadas una sección Norte del campo y la segunda en la sección Sur del campo.
Torre de enfriamiento	1125 m <sup>2</sup>	75	Se van construir 2 torres de enfriamiento con 6 abanicos cada una
Tubería bifásica – monofásica de los fluidos geotérmicos	----	15 km	El diámetro promedio de la tubería 250 mm
Estación Separadora	3000 m <sup>2</sup>	60 m	Serán 3 estaciones de separación
Laguna de reinyección	4000 m <sup>2</sup>	100 m	Serán 3 lagunas de 8 m de profundidad, una por cada estación separadora
Plataformas de perforación	7200 m <sup>2</sup>	90 m	Se tienen identificadas 10 plataformas en las que se pueden perforar un máximo de 4 pozos profundos, más 3 plataformas proyectadas adicionales.
Número de pozo profundos	----	----	Se tiene estimado 20 pozos profundos por cada casa de máquinas en total por las 2 casa de máquinas: 40 pozos
Red de accesos	---	8 km	Se trata de una red vial ya existente de caminos de penetración de fincas que se van reacondicionar
Subestación	1	< 1 Ha	Modalidad Compacta (solo una para el campo geotérmico)
Fecha inicio de construcción	--	--	Primer trimestre del 2014
Duración de la construcción	----	-----	Duración promedio de la fase de construcción 4 años
Mano de obra	Construcción		Pico máximo 1500 personas
	Operación		150 personas

Las obras de transmisión para el presente caso comprenden la construcción de la subestación reguladora encapsulada o compacta. En lo concerniente a la salida de la energía se utilizara la servidumbre del corredor de la línea de transmisión (LT) del proyecto Eólico de Orosí de 230 kV de circuito simple. Esta LT en construcción atraviesa el área de proyecto del PG Borinquen y se conectará con la Subestación del PG Pailas. De allí irá al Sistema Nacional Interconectado.

### Estimación del recurso



El potencial del recurso ha sido estimado utilizando un método volumétrico combinado con el método estadístico de Monte Carlo. Se utilizó información tal como la extensión del área y el espesor del yacimiento geotérmico (deducida de los resultados de la exploración electromagnética) y la temperatura a profundidad, derivada de los pozos exploratorios profundos y de la interpretación de la geoquímica de superficie. El potencial del recurso fue estimado en un equivalente a 110 MW de generación, con un nivel de certidumbre probabilístico del 50%. Como consecuencia de esto, el ICE inició el presente estudio de impacto ambiental y asumiendo un desarrollo máximo posible de 110 MW.

## **Evaluación Ambiental**

Para el presente estudio de impacto ambiental (EsIA) se elaboró una matriz interactiva causa – efecto con las 20 mega-acciones (resumen) a desarrollarse durante la fase de construcción y operación del proyecto, las cuales se hicieron interactuar con 35 factores ambientales distribuidos en 10 componentes de los tres medios de su entorno, a saber: medio físico, biológico y humano.

Para ello se contó con el apoyo de la guía del instructivo Decreto No. 32966-MINAE Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (Manual de EIA), Parte IV “Guía-Estudios de Impacto Ambiental y Pronósticos-Plan de Gestión Ambiental, valoración de los impactos ambientales y Términos de Referencia”, del 20 de febrero del 2006. Así mismo se hizo uso del Decreto No. 32079 Manual EIA, parte I D1 y D2, y Código de Buenas Prácticas.

La metodología propuesta establece la denominada Matriz de Importancia de Impacto Ambiental (MIIA), utilizada por la SETENA desde 1997 según su Resolución 588-1997, así como la valoración de impactos relevantes.

Como resultado de ello el equipo multidisciplinario de trabajo del presente EsIA (35 profesionales) identificó un total inicial de 193 impactos, desde la modalidad de relevancia mínima o compatible con su entorno, hasta impactos críticos o del alta significancia ambiental (SIA). En esta última categoría de impacto se identificaron un total de siete impactos, específicamente en la variable ambiental denominada Factor Humano. El mayor número de los impactos fueron ubicados entre las categorías de importancia de moderados a severos.

Los impactos fueron sintetizados en el Cuadro No. 8.2.1 del Pronóstico Plan de Gestión Ambiental (P-PGA), según el medio del entorno (Físico-Biológico-Humano), y según el tipo de obras civiles asociadas a la salida y alimentación eléctrica: Transmisión y Distribución. El número de impactos finales sobre los que se establecieron las medidas ambientales respectivas, según el medio, es el siguiente: Medio Físico: 24, Medio Biológico: 12, Medio Humano: 26, Obras de Transmisión: 8, y Obras Línea de Distribución: 6. La suma es de un total de 76 impactos, con un igual números de medidas ambientales formuladas o propuestas.

El costo de la implementación del PGA se identificó únicamente en aquellas medidas cuyas tareas recomendadas a ejecutar no están del todo contempladas en el presupuesto de construcción y de operación del proyecto, previamente elaborado por la Unidad de Ingeniería del Proyecto. En total este costo de implementación es de 3.542 millones de dólares). Este costo se agregó al costo global de inversión del proyecto, que se estima en 619 millones de dólares.

## **Medidas Ambientales Relevantes**

A continuación se transcriben los 30 compromisos o medidas ambientales más relevantes de los citados en el Pronóstico Plan de Gestión Ambiental (PGA).

1. No se permitirá el uso de maquinaria, equipo o vehículos que presenten fugas de aceites, combustibles, ruptura en los sistemas de escape, ni desperfectos en los sistemas catalizadores.
2. Se debe implementar un programa de monitoreo periódico de emisiones de gases ( $H_2S$ ,  $CO_2$ ) en puntos cercanos a áreas pobladas y dentro de la planta de generación (mínimo un monitoreo por trimestre).
3. Se debe implementar un programa de monitoreo periódico de la evolución del pH de las lluvias (mínimo un monitoreo por mes).
4. Previo a la apertura de pozos, o pruebas de producción u operación, se deben colocar en el sitio, equipos para la medición de  $H_2S$  y  $CO_2$ . Estos equipos deben contar con alarmas audibles (10 ppm de  $H_2S$ , 5000 ppm de  $CO_2$ ), que permitan a los encargados de los procesos tomar medidas para resguardar la integridad de los trabajadores.
5. Sitios Poblados. Cuando el movimiento de vehículos sea continuo deberán implementarse medidas para reducir la cantidad de polvo levantado. Deberá elaborarse un plan de acción en donde queden claramente identificadas las zonas críticas y las medidas a implementar para controlar el impacto.
6. En sitios poblados los vehículos deberán circular a velocidades máximas de 25 km/h. Todos los conductores deberán estar informados sobre estas restricciones.
7. Deberá implementarse un programa de monitoreo de los niveles de ruido en zonas pobladas cercanas a los sitios de trabajo. En estas áreas los niveles máximos permitidos serán los indicados por la legislación (65 dBA diurno y 45 dBA nocturno). Las mediciones realizadas deberán ser periódicas y se mantendrá un registro de los resultados obtenidos.
8. Deberá implementarse un programa de monitoreo de los niveles de ruido en los sitios de trabajo. En estas áreas los trabajadores deberán contar con los sistemas de protección adecuados.
9. Se construirán sistemas de conducción de agua en los caminos de manera que se reduzca la velocidad del agua y se minimicen sus efectos erosivos.
10. Cualquier almacenamiento de combustibles o lubricantes en los sitios de trabajo deberá contar con diques de contención que garanticen que cualquier derrame será manejado de manera adecuada.
11. Se debe establecer un programa para el monitoreo de las aguas superficiales dentro del área de proyecto (periodicidad mensual al menos en los primeros cinco años de operación).
12. Todo el personal deberá ser capacitado en materia de manejo de residuos, tanto ordinarios (domiciliarios) como peligrosos.
13. Todos los residuos como aguas negras, aguas servidas y de tipo similar, deben dirigirse a sistemas de tratamientos de aguas ajustados a lo señalado en el marco normativo del Ministerio de Salud. No podrán depositarse desechos líquidos en ningún tipo de fosas o sistemas que no estén aprobados por los entes públicos competentes.
14. Las excavaciones deben limitarse al área estrictamente necesaria y con planificación para un mínimo efecto ambiental. Los movimientos de tierra deben hacerse de forma ordenada y con manejo de aguas, evitando que el suelo suelto se deslice ocasionando problemas de erosión con alteración a otros ecosistemas. La capa superior de suelo (Horizonte A) debe apartarse para utilizarla posteriormente en revegetación, mejoramiento paisajístico, para estabilización y revegetación de taludes, riberas, cortes y



zonas verdes, para mejorar el paisaje o para mantener el crecimiento de la vegetación y controlar la erosión.

15. No se permitirá enterrar ningún residuo sólido urbano ni especial del proceso constructivo u otro residuo que pueda afectar las condiciones del entorno y del suelo.

16. El trazado de rutas de tuberías y trochas de acceso para excavación y montaje, reducirá en la medida de lo posible la tala de árboles gruesos de diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 40 cm, particularmente de especies de mayor importancia ecológica. Se brindará capacitación y se empleará personal calificado y técnicas de tala dirigida, además realizar el arrastre de trozas con cable o aserrar in situ para reducir daños al ecosistema.

17. Se elaborarán planes del acondicionamiento final de las escombreras, contemplando conformación, confección de obras de manejo de escorrentía y control de erosión, des-compactación del terreno, colocación de capa superior de suelo orgánico de al menos 30 cm de grosor y reforestación.

18. Debe realizarse un monitoreo mensual de mamíferos en las áreas intervenidas, para determinar tanto el impacto real como la efectividad de la medida propuesta y se implementarán correcciones de ser necesario. Se deberá continuar el monitoreo mensual durante un año, al menos al año y cinco años después del inicio de la fase operativa del proyecto, cuando las áreas reforestadas hayan alcanzado cierta madurez.

19. Desde el diseño se considerará infraestructura con aislante de ruido.

20. Instalación de luminarias de luz amarilla o la recomendada para reducir la afectación a la fauna por contaminación lumínica, o luces de neón (por ser más opacas). Los dispositivos de alumbrado (lámparas) deben estar diseñados de forma que la iluminación se dirija hacia el suelo y no hacia arriba ni hacia los lados, para reducir la influencia de la luz hacia áreas aledañas.

21. Los diseños de las edificaciones deberán ajustarse en la medida de lo posible a las formas y color del paisaje natural. Se implementarán vallas o pantallas vegetales que cumplan un papel de camuflaje o enmascaramiento.

22. Se formulará y ejecutará un plan de relación con las comunidades. Para ello se debe constituir un Comité de Enlace con representantes de las comunidades del AID asignados por las organizaciones sociales de estas.

23. Se dispondrá de un equipo técnico y social preparado para atender los impactos acumulativos y sinérgicos del medio social de los proyectos geotérmicos en la zona.

24. Se coordinará con el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) la realización de un diagnóstico de necesidades de capacitación para las comunidades del área de influencia social.

25. Se elaborará e implementará un plan de educación ambiental para los centros educativos ubicados en las comunidades del área de influencia social.

26. En la medida de lo posible se contratará no menos del 60% de mano de obra local, específicamente de las comunidades del área de influencia social. Se fomentará la igualdad de oportunidades para hombres y mujeres.

27. Se colocará rotulación y señalización vial cercana a las instalaciones de los hoteles Borinquen y Buena Vista, que indiquen los trabajos que se están realizando y la advertencia de la entrada y salida de

vehículos y maquinaria pesada. La señalización debe estar traducida al idioma inglés debido a que muchos turistas son extranjeros.

28. Se deberán realizar previamente evaluaciones arqueológicas en aquellos terrenos destinados a la construcción de obras donde se identificaron sitios arqueológicos.

29. Se diseñará e implementará un plan de gestión integral de residuos en el campamento y frentes de trabajo.

30. Se mejorará la infraestructura vial de cada una de las comunidades en los trayectos utilizados por el proyecto. Esto incluye la valoración estructural y geotécnica de los puentes y su eventual reparación o reconstrucción, cambio de alcantarillas y mantenimiento de la carpeta asfáltica.