



## Evaluación de Efectos Acumulativos de los Proyectos Geotérmicos Las Pailas II y Borinquen I y II

Agosto de 2015

Environmental Resources Management  
1776 I St  
Suite 200  
Washington, DC 20006

[www.erm.com](http://www.erm.com)



Preparado para:  
Instituto Costarricense de Electricidad



*Evaluación de Efectos Acumulativos de  
los Proyectos Geotérmicos Las Pailas II  
y Borinquen I y II*

Agosto de 2015

**Environmental Resources Management**

1776 I St.

Suite 200

Washington, DC 20006

+1.202.466.9090 (p)

+1.202.466.9191 (f)

<http://www.erm.com>

---

**Ricardo N. Calvo, Ph.D.**

*Socio*

## TABLA DE CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| <i>RESUMEN EJECUTIVO</i>  | <i>I</i>  |
| <i>1.0 INTRODUCCIÓN</i>   | <i>1</i>  |
| <i>1.1 OBJETIVOS</i>  | <i>4</i>  |
| <i>1.2 ALCANCE</i>  | <i>5</i>  |
| <i>1.3 ESTATUS DE LOS PROYECTOS</i>   | <i>5</i>  |
| <i>1.4 DEFINICIONES</i>   | <i>6</i>  |
| <i>2.0 DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS</i>   | <i>8</i>  |
| <i>2.1 LAS PAILAS II</i>  | <i>10</i> |
| <i>2.2 BORINQUEN I Y II</i>   | <i>14</i> |
| <i>3.0 METODOLOGÍA</i>  | <i>19</i> |
| <i>3.1 PASO 1: DETERMINAR LOS LÍMITES ESPACIALES Y TEMPORALES</i>                 | <i>20</i> |
| <i>3.2 PASO 2: IDENTIFICAR VECs, OTROS PROYECTOS Y FUENTES DE PRESIÓN EXTERNA</i> | <i>21</i> |
| <i>3.2.1 VECs</i>   | <i>21</i> |
| <i>3.2.2 Otros Proyectos</i>  | <i>22</i> |
| <i>3.2.3 Fuentes de Presión Externa</i>   | <i>23</i> |
| <i>3.3 PASO 3: DESCRIBIR LA LÍNEA BASE DE LOS VECs</i>                            | <i>23</i> |
| <i>3.4 PASO 4: IDENTIFICAR LOS EFECTOS ACUMULATIVOS SOBRE LOS VECs</i>            | <i>23</i> |
| <i>3.5 PASO 5: ANÁLIZAR LA SIGNIFICANCIA DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS</i>          | <i>24</i> |
| <i>3.6 PASO 6: MARCO DE GESTION DEL MANEJO DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS</i>        | <i>25</i> |
| <i>3.7 LIMITACIONES</i>   | <i>25</i> |
| <i>4.0 LIMITES ESPACIALES Y TEMPORALES</i>  | <i>27</i> |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.1   | LÍMITE ESPACIAL  | 27 |
| 4.2   | LÍMITE TEMPORAL  | 28 |
| 5.0   | OTROS PROYECTOS Y FUENTES DE PRESION EXTERNA                           | 29 |
| 5.1   | OTROS PROYECTOS  | 29 |
| 5.1.1 | <i>Proyecto Geotérmico Las Pailas I (Existente)</i>                    | 29 |
| 5.1.2 | <i>Proyectos Eólicos</i>   | 31 |
| 5.1.3 | <i>Proyectos de Turismo</i>  | 33 |
| 5.1.4 | <i>Proyecto Vial</i>   | 36 |
| 5.2   | FUENTES DE PRESION EXTERNA   | 37 |
| 5.2.1 | <i>Cambio Climático</i>  | 37 |
| 5.2.2 | <i>Desastres Naturales: Actividad Volcánica</i>                        | 38 |
| 5.2.3 | <i>Actividades Socioeconómicas</i>                                     | 38 |
| 6.0   | SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE VECS  | 42 |
| 6.1   | COMPONENTES AMBIENTALES Y SOCIALES NO SELECCIONADOS COMO VECS          | 42 |
| 6.2   | COMPONENTES AMBIENTALES Y SOCIALES SELECCIONADOS COMO VECS             | 45 |
| 6.2.1 | <i>Paisaje y Calidad Visual</i>  | 47 |
| 6.2.2 | <i>Parque Nacional Rincón de la Vieja (PNRV)</i>                       | 53 |
| 6.2.3 | <i>Empleo y Economía Local</i>   | 56 |
| 7.0   | EVALUACION DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS SOBRE LOS VECS                  | 60 |
| 8.0   | MARCO DE GESTION DE EFECTOS ACUMULATIVOS                               | 65 |
| 8.1   | MANEJO INTEGRAL DE LOS PROYECTOS GEOTERMICOS                           | 65 |
| 8.2   | ANALISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS DETALLADO Y MESA DE TRABAJO REGIONAL | 67 |
| 9.0   | LITERATURA Y FUENTES CONSULTADAS                                       | 69 |

## LISTA DE TABLAS

|   |      |
|---|------|
| <i>Tabla 1: Criterios De Selección Y Vecs Seleccionados</i> .....                             | xi   |
| <i>Tabla 2: Efectos Acumulativos Potenciales - 2018</i> .....                                 | xiii |
| <i>Tabla 3: Efectos AcumulativosPotenciales - 2028</i> .....                                  | xv   |
| <i>Tabla 2-1: Impactos Potenciales del Proyecto Las Pailas II</i> .....                       | 13   |
| <i>Tabla 2-2: Potenciales Impactos Significativos de los Proyectos Borinquen I y II</i> ..... | 16   |
| <i>Tabla 3-1: Grupos de Interés Clave Entrevistados</i> .....                                 | 21   |
| <i>Tabla 6-1: Criterios De Selección Y Vecs Seleccionados</i> .....                           | 45   |
| <i>Tabla 6-2: Comunidades Dentro del Límite Espacial del EEA</i> .....                        | 56   |
| <i>Tabla 6-3: Indicadores Económicos Según Distrito Al Año 2011</i> .....                     | 57   |
| <i>Tabla 6-4: Indicadores Económicos por Sector</i> .....                                     | 58   |
| <i>Tabla 7-1: Evaluación de Efectos Acumulativos - 2018</i> .....                             | 61   |
| <i>Tabla 7-2: Evaluación de Efectos Acumulativos - 2028</i> .....                             | 63   |
| <i>Tabla 8-1: Planes de Manejo de los Proyectos Las Pailas II y Borinquen I y II</i> .....    | 65   |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <i>Figura 1: Metodología del Análisis de Impactos Acumulativos Rápido</i> .....      | vi |
| <i>Figura 2-1: Proyectos Geotérmicos del ICE en la Provincia de Guanacaste</i> ..... | 9  |
| <i>Figura 2-2: Componentes del Proyecto Las Pailas II</i> .....                      | 11 |
| <i>Figura 2-3: Esquema General de los Proyectos Geotérmicos Guanacaste</i> .....     | 12 |
| <i>Figura 2-4: Componentes del Proyecto Borinquen I y II</i> .....                   | 15 |
| <i>Figura 3-1: Metodología del Análisis de Impactos Acumulativos Rápido</i> .....    | 20 |
| <i>Figura 3-2: Esquema del EEA</i> .....   | 24 |
| <i>Figura 4-1: Límite Temporal de la EEA</i> .....                                   | 28 |
| <i>Figura 5-1: Otros Proyectos en el Área de la EEA</i> .....                        | 30 |

|   |           |
|---|-----------|
| <i>Figura 5-2: Proyecto Eólico Orosí .....</i>  | <i>32</i> |
| <i>Figura 5-3: Cabalgatas en Rinconcito Lodge .....</i>   | <i>34</i> |
| <i>Figura 5-4: Edificaciones Existentes en el PNRV .....</i>  | <i>36</i> |
| <i>Figura 5-5: Mejora y Ampliación de la Carretera Interamericana Liberia-Cañas .....</i>                 | <i>37</i> |
| <i>Figura 5-6: Número de Visitas al PNRV por Año.....</i>   | <i>40</i> |
| <i>Figura 5-7: Área de Potreros cerca de Borinquen.....</i>   | <i>41</i> |
| <i>Figura 6-1: Ubicación de los VECs y Límite Espacial del EEA .....</i>                                  | <i>47</i> |
| <i>Figura 6-2: Ingreso al Hotel Hacienda Guachipelín .....</i>  | <i>49</i> |
| <i>Figura 6-3: Cambio de Uso de Tierra a Pastizales cerca de Las Pailas II.....</i>                       | <i>49</i> |
| <i>Figura 6-4: Infraestructura del Proyecto Geotérmico Las Pailas vista desde el Acceso .....</i>         | <i>50</i> |
| <i>Figura 6-5: Vista desde el PNRV – Sector Pailas .....</i>  | <i>50</i> |
| <i>Figura 6-6: Paisaje Mosaico de Bosque y Potrero cerca de Borinquen .....</i>                           | <i>51</i> |
| <i>Figura 6-7: Predominancia de Potrero cerca de Borinquen.....</i>                                       | <i>52</i> |
| <i>Figura 6-8: Infraestructura de Borinquen I y II .....</i>  | <i>52</i> |
| <i>Figura 6-9: Línea de Transmisión del Parque Eólico Orosí.....</i>                                      | <i>53</i> |
| <i>Figura 6-10: Manifestaciones Geotermales en el PNRV.....</i>   | <i>55</i> |
| <i>Figura 7-1: Recuperación de Bosque en el Campo Geotérmico Miravalles (1984-2010).....</i>              | <i>64</i> |
| <i>Figura 7-2: Área Reforestada en el Campo Geotérmico Miravalles.....</i>                                | <i>64</i> |
| <i>Figura 8-1: Organigrama de la Unidad de Gestión Ambiental de la construcción de Las Pailas II.....</i> | <i>66</i> |

## RESUMEN EJECUTIVO

### RE.1 INTRODUCCIÓN

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), creado por el Decreto-Ley No. 449 en 1949, es una institución autónoma del Estado costarricense con el mandato legal de proveer energía eléctrica. El Plan de Expansión de Generación Eléctrica (PEG) 2014-2035, preparado por el ICE, propone adicionar al sistema una capacidad neta de generación eléctrica de 3,344 MW antes del 2035, con 98% procedente de energía renovable. El ICE desarrollará plantas de generación de energía geotérmica ubicadas en el área geotérmica Las Pailas para el suministro de electricidad del SEI en la provincia de Guanacaste, mediante el apoyo financiero de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID o el Banco) a través de un Programa de Desarrollo Geotérmico (PDG). Dentro de este Programa se realizará el Proyecto Las Pailas II y los Proyectos Borinquen I y II (los “Proyectos”).

De acuerdo a la Política de Medioambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (OP-703) del Banco, los Proyectos se clasifican en la Categoría “A”. Las Salvaguardias Ambientales del BID, en las directrices B.3 – Pre-evaluación y Clasificación y B.5 – Requisitos de Evaluación Ambiental, establecen que se debe realizar una evaluación de efectos acumulativos de las operaciones financiadas por el Banco a nivel de selección y evaluación de proyectos.

*Environmental Resources Management* (ERM) desarrolló esta evaluación de efectos acumulativos (EEA) para los Proyectos Las Pailas II y Borinquen I y II siguiendo la metodología de la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés). Dicha guía permite identificar los impactos acumulativos más significativos a través de un proceso de análisis de impacto acumulativo rápido.

Dado que los Proyectos se encuentran colindantes con Áreas Silvestres Protegidas (ASP) calificadas como Patrimonio Natural de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas por la Educación, la Ciencia y la Cultura, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el EEA también consideró la guía de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) sobre evaluaciones ambientales del Patrimonio Natural de la Humanidad.

Los principales objetivos de la presente EEA son:

- Identificar los otros proyectos existentes, planificados y futuros y las fuentes de presión externa que pudieran causar efectos acumulativos.
- Identificar los componentes ambientales y sociales valorados (VECs por sus siglas en inglés) que podrían ser impactados acumulativamente, tomando en consideración los resultados de la consulta con los grupos de interés clave.
- Analizar los efectos acumulativos de los Proyectos sobre los VECs, aplicando la metodología de análisis rápido, considerando los otros proyectos y fuentes de presión externa en el área.
- Desarrollar un marco para la gestión integrada de los efectos acumulativos de los Proyectos.

La EEA se basa en información generada en los estudios de impacto ambiental (EsIA) y estudios ambientales y sociales existente de los Proyectos, información proporcionada por el ICE e información disponible en el ámbito público y libremente accesible. Asimismo, la identificación de VECs incorpora el aporte de grupos de interés clave obtenido durante la visita de campo.

### **RE.1.1 Estatus de los Proyectos**

En octubre 2007, el BID otorgó al ICE una Línea de Crédito Condicional para Proyectos de Inversión – CCLIP - (CR-X1005) dirigida a financiar las inversiones a ejecutar por la institución en el periodo 2008-2014, aprobándose simultáneamente un préstamo destinado a financiar los planes de expansión del ICE correspondientes al periodo 2008-2011. En octubre 2012, se aprobó un segundo préstamo para financiar los proyectos de inversión del ICE a ejecutar en el periodo 2011-2014, en los diversos segmentos del sector eléctrico.

En febrero del 2013 el ICE y el Gobierno de Costa Rica solicitaron al BID considerar un financiamiento conjunto con JICA y el BEI para los proyectos de generación geotérmica. En noviembre de 2013 el ICE firmó con JICA una línea de crédito para los tres proyectos geotérmicos mencionados, los cuales habían sido ratificados por el Congreso Nacional de Costa Rica (Asamblea Legislativa) en agosto del 2013. En julio del 2014 el ICE y el Gobierno de Costa Rica reiteraron su petición de financiamiento al BID.

Esta Evaluación de Efectos Acumulativos es uno de los estudios complementarios realizados por el ICE para atender los requerimientos de las Políticas y Salvaguardas del BID.

## **RE.1.2 Descripción de los Proyectos**

A continuación se brinda una descripción de los Proyectos bajo evaluación: Las Pailas II y Borinquen I y II. La información ha sido obtenida de los estudios ambientales existentes y del ICE. Dado que el proyecto Las Pailas I actualmente se encuentra en operación, este fue tomado como Otro Proyecto existente y parte de la condición de línea base.

### **Las Pailas II (Ampliación Las Pailas)**

El proyecto Las Pailas II, en construcción, consiste de una central geotérmica de 55 MW e instalaciones asociadas. El proyecto fue tramitado como una ampliación de Las Pailas I bajo el mismo expediente, No. 788-04-SETENA, y por lo tanto no se elaboró una evaluación de impactos ambientales (EIA) específico. En su lugar, el ICE elaboró dos estudios: un Informe Técnico Ambiental sobre la Ampliación de la Capacidad de Generación – Planta Geotérmica Las Pailas y el Plan de Gestión Ambiental (PGA) Modificado por Readecuación Ambiental Diseño Original. Resolución No. 2457-2012 SETENA. El proyecto está ubicado al sureste de Las Pailas I. Las Pailas II estará a una altura de entre 600 y 800 metros sobre el nivel del mar (msnm) en el piedemonte del flanco suroeste del macizo volcánico Rincón de la Vieja. Se estima que el área a ser ocupada por la infraestructura superficial de Las Pailas II será aproximadamente 20,000 metros cuadrados (m<sup>2</sup>) en un terreno de 2.5 km<sup>2</sup>. Los componentes de Las Pailas II incluirán:

- 24 pozos geotérmicos (15 pozos de producción y nueve pozos de re-inyección) perforados mediante la tecnología de perforación direccional y distribuidos en seis plataformas,
- una planta de generación,
- una subestación eléctrica,
- vaporductos,
- edificios de apoyo,
- caminos de acceso y
- una línea de transmisión de 230 kilovoltios (kV) de 2 km de largo.

Las Pailas II estará localizado dentro de una zona de bosque intervenido y potreros, colindante con el Parque Nacional Rincón de la Vieja (PNRV) y el Área de Conservación Guanacaste (ACG). El PNRV es un ASP de

importancia crítica nacional e internacional designado como Patrimonio Natural de la Humanidad por UNESCO, particularmente importante para el turismo. Adicionalmente, Las Pailas II se encuentra dentro de una área clave de biodiversidad conocida como Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) Tierras Altas de Tilarán (TAT) y dentro de la Unidad de Conservación del Jaguar de “Northwestern Costa Rica”.

El Proyecto se desarrollará en tres etapas:

- Exploración: 2013-2015
- Construcción de Planta: 2013-2018
- Operación: a partir de 2018.

## **Borinquen I y II**

El proyecto geotérmico Borinquen consiste de la construcción de dos centrales geotérmicas (Borinquen I y Borinquen II), cada una con una potencia nominal de 55 MW. Los proyectos Borinquen I y II cuentan con un EsIA, aprobado por el SETENA mediante el expediente No. D1-8715-2012-SETENA.

El proyecto estará ubicado a 10 km al noreste del proyecto geotérmico Las Pailas, al norte de la ciudad de Liberia, en el Cantón Liberia en la Provincia de Guanacaste. Borinquen I y II se emplazarán en la sección occidental del macizo volcánico Rincón de la Vieja. El área total del campo geotérmico será de 28 km<sup>2</sup>. Borinquen I y Borinquen II tendrá una planta de generación (también denominada casa de máquinas) cada una. Se requerirá de la construcción de:

- 40 pozos geotérmicos (20 por cada planta de generación) distribuidas en 13 plataformas (10 plataformas identificadas y tres adicionales),
- tres lagunas de inyección,
- tres estaciones de separación,
- vaporductos,
- una subestación,
- el reacondicionamiento de 8 km vías de acceso existentes y
- 25 km línea de transmisión de 230 kV.

Los proyectos Borinquen I y II estarán localizados dentro de un mosaico de bosque maduro intervenido y potreros, cerca de PNRV y el ACG. Adicionalmente, se encuentran dentro del área AICA TAT y de la Unidad de Conservación del Jaguar “Noreste de Costa Rica.”

Actualmente, Borinquen I se encuentra en la etapa de exploración. Se estima que Borinquen I se desarrollará en tres etapas:

- Exploración: 2000-2018
- Construcción de Planta: 2018-2023
- Operación: a partir de 2023.

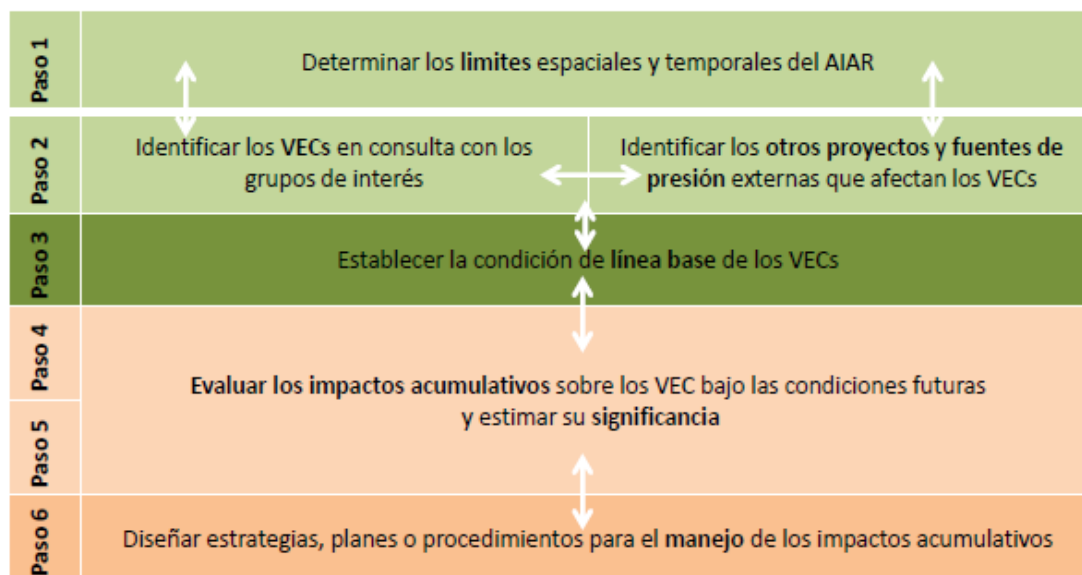
Similarmente, se estima que Borinquen II se desarrollará en tres etapas:

- Exploración: antes del 2024
- Construcción de Planta: 2024-2028
- Operación: a partir de 2028.

### **RE.1.3 Metodología**

Una EEA se enfoca en los VECs como receptor de los impactos de diferentes proyectos y actividades, y no en un solo proyecto como generador de impactos sobre distintos receptores ambientales y sociales. La EEA siguió la metodología establecida por la IFC para el análisis de impactos acumulativos rápido y se basó en información proporcionada por el ICE, información de línea base obtenida de fuentes secundarias tales como los EsIA y estudios ambientales y sociales existentes e información disponible en el ámbito público. ERM visitó el área de los proyectos geotérmicos Guanacaste durante la semana del 1 junio 2015 donde realizaron entrevistas para obtener información sobre los componentes de valor con grupos de interés clave tales como las áreas de conservación nacional, ONG, actividades económicas (hoteles) y las comunidades afectadas.

En base a la guía del IFC, el análisis efectuado por ERM se desarrolló siguiendo los seis pasos que se describen a continuación (ver Figura 1). El proceso de EEA es iterativo. Los pasos fueron revisados y ajustados a medida que se avanzó en el proceso de análisis y obtención de información.



Fuente: IFC 2013.

**Figura 1: Metodología del Análisis de Impactos Acumulativos Rápido**

La metodología empleada y el EEA tuvieron las siguientes limitaciones:

- Información limitada, incompleta o inexistente respecto de Otros Proyectos existentes y futuros, y Fuentes de Presión Externa.
- Carencia de una sistematización y coordinación entre los planes estratégicos nacionales, sectoriales o de uso de recursos y carencia de un enfoque de planificación territorial a nivel nacional y regional que contribuyan a un entendimiento de los impactos acumulativos y medidas de manejo coordinadas.
- Si bien se contó con información de línea base de los VECs presentada en los EsIA y complementada en este estudio, dicha información está limitada geográficamente y metodológicamente al área de estudio de los documentos.
- No fue posible determinar los Umbrales cuantitativos para los VECs, dada la carencia de información específica y de largo plazo.

#### RE.1.4 Límites Espaciales y Temporales

La definición del límite espacial fue un proceso iterativo que inició con la delimitación de las áreas de los Proyectos. Luego se identificó la extensión geográfica de los Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa.

Finalmente, se consideró la extensión de los VECs donde los efectos acumulativos pudieran tener un efecto.

Los Proyectos actualmente se encuentran en diferentes fases de desarrollo: exploración, construcción y operación. La guía del IFC recomienda considerar proyectos cuyo inicio está previsto dentro de un plazo de tres años, con el fin de minimizar la incertidumbre vinculada a la ejecución y análisis de dichos proyectos. Por lo tanto, la evaluación de efectos acumulativos se realizó a tres años (2018). También se discute de manera general la situación a futuro en el año 2028 cuando los tres proyectos geotérmicos estarían en operación.

#### **RE.1.5 Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa**

Los otros proyectos identificados incluyen los siguientes:

##### **Proyecto Geotérmico Las Pailas I (Existente)**

En julio 2011, el ICE inició operaciones en el campo geotérmico Las Pailas I con una potencia efectiva de 35 MW. El proyecto cuenta con una Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA), aprobada por el SETENA mediante el expediente No. 788-04-SETENA.

El proyecto Las Pailas I está ubicado en el piedemonte del flanco suroeste del macizo volcánico Rincón de la Vieja, a 17 kilómetros (km) al noreste de la ciudad Liberia. Su ubicación cartográfica se extiende desde las coordenadas planas 303 – 306 N y 384 – 390 E. Su ubicación política – administrativa se encuentra en los Distritos No.5 Curubandé y No. 1 Liberia, del Cantón de Liberia (1º), Provincia de Guanacaste. El área total aproximada del proyecto es 1 km². Dentro de este terreno se construyeron las obras relacionadas al proyecto, incluyendo: ocho plataformas con 19 pozos geotérmicos (siete pozos de producción, ocho pozos de re-inyección y cuatro pozos fallidos), vaporductos, vías de acceso, una estación separadora, una planta de generación binaria, una subestación y obras de transporte de energía.

En base a las entrevistas con el personal del ICE (mayo 2015), se entiende que el proyecto Las Pailas I se desarrolló en tres fases:

- Exploración: 2000-2005
- Construcción de Planta: 2007-2011
- Operación: 2011 en adelante.

## Proyectos Eólicos

En la cercanía de los proyectos geotérmicos Las Pailas II y Borinquen I y II se ubican cinco proyectos de generación eólica, con una capacidad instalada total de 160 MW. Estos proyectos forman parte del PEG y las metas ambientales que tiene Costa Rica, sobre todo con el Plan Carbono Neutral 2021. Todos los proyectos están actualmente en operación o construcción y están siendo desarrollados por empresas privadas.

- **Parque Eólico Laguna de Mogote.** El proyecto eólico Laguna de Mogotes tendrá una capacidad de 18.4 MW mediante 31 turbinas eólicas. El proyecto se ubica aproximadamente a 10 km al sureste del proyecto Las Pailas II y está en la fase de construcción. La etapa de operación iniciará en el 2016.
- **Proyecto Eólico Orosí.** El proyecto eólico Orosí es un parque eólico de 50 MW de capacidad instalada con 25 turbinas eólicas, ubicado en el área de Quebrada Grande, cerca de Liberia, Guanacaste, y pertenece al desarrollador privado Globeleq Mesoamérica Energy (GME). Queda aproximadamente a 5 km al noroeste de los proyectos Borinquen I y II. El proyecto se encuentra en la fase de operación.
- **Proyectos Eólicos Vientos de la Perla y Vientos de Miramar.** El proyecto eólico Vientos Alisos de GME está conformado por cuatro subproyectos, dos de los cuales se encuentran en la zona de Liberia: Vientos de La Perla y Vientos de Miramar. Están ubicados aproximadamente a 5 km al noroeste de los proyectos Borinquen I y II. Cada proyecto consta de 10 turbinas eólicas que producen una capacidad instalada de 20 MW cada uno. La construcción de los parques eólicos está en su etapa final de desarrollo e iniciarían operación en el 2016.
- **Proyecto Eólico Guanacaste.** Este proyecto de 50 MW de capacidad instalada se encuentra aproximadamente a 20 km al noroeste de los proyectos Borinquen I y II. Cuenta con 55 turbinas eólicas. Está en operación desde el 2009.

## Proyectos de Turismo

- **Buena Vista Lodge.** Buena Vista Lodge, un hotel ubicado colindante con el campo geotérmico Borinquen tiene un área de 2,000 ha. Ofrece hospedaje en 81 habitaciones, un parque de aventura, clases, talleres y distintas opciones gastronómicas.
- **Borinquen Mountain Resort and Spa.** Este hotel boutique de 39 habitaciones fue construido en 1999 al pie del Volcán Rincón de la Vieja y ofrece villas y cabañas, baños de barro naturales, cabalgatas,

caminatas y fuentes termales. Colinda con el campo geotérmico Borinquen.

- **Hotel Hacienda Guachipelín.** Este hotel de 54 habitaciones, ubicado dentro del campo geotérmico Las Pailas ofrece un parque de aventuras y paseos por la naturaleza. Tiene un área de 1,430 ha.
- **Rinconcito Lodge.** Este albergue de 24 habitaciones forma parte de la Hacienda Santa María y se encuentra dentro del campo geotérmico Las Pailas. Ofrece cabalgatas a caballo, excursiones de aventura y actividades en el PNRV y en Miravalles.
- **Casa Rural Aroma de Campo.** Un “bed and breakfast” pequeño de cuatro habitaciones ubicado aproximadamente seis km al oeste del proyecto Las Pailas II, entre la comunidad de Curubandé y el PNRV. Actualmente está en operación.
- **Proyecto de Ecoturismo en el PNRV.** El Gobierno de Costa Rica está desarrollando el proyecto de Fortalecimiento para el Programa de Turismo Sostenible en Áreas Silvestres Protegidas con el apoyo financiero del BID. El PNRV es una de las áreas priorizadas para la inversión. El proyecto en el PNRV incluye construir un nuevo centro de visitantes de 700 m<sup>2</sup> en el ingreso del parque – Sector Las Pailas, rehabilitar aproximadamente 16 km de senderos turísticos dentro del parque, y apoyar a las comunidades locales en crear Cámaras de Turismo para así involucrar a estas en las actividades y servicios brindados en el PNRV. El proyecto de infraestructura ya cuenta con la factibilidad ambiental y se prevé iniciar construcción a mediados del 2015.

### Proyecto Vial

Se está realizando la mejora y ampliación de la Carretera Interamericana Liberia-Cañas. Aunque la Carretera está ubicada aproximadamente a 15 km al oeste de los Proyecto, esta vía aumentará el acceso a la zona del EEA una vez puesta en operación. No se cuenta con información sobre el estado actual o la fecha aproximada de puesta en operación.

Las fuentes de presión externa identificadas incluyen las siguientes:

### Cambio Climático

Las proyecciones para Centroamérica del quinto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) indican un aumento en las temperaturas y diferentes tendencias de precipitación y que la vulnerabilidad climática puede empeorar en el futuro. Costa Rica está ubicada en una de las regiones más expuestas al cambio climático a nivel mundial y en uno de

los puntos calientes de cambio climático más prominente de las zonas tropicales. Guanacaste es la zona de Costa Rica donde más se ven los efectos del cambio climático.

### **Desastres Naturales: Actividad Volcánica**

El volcán Rincón de la Vieja representa la amenaza volcánica más cercana y evidente al área de los Proyectos. En general, las erupciones individuales del volcán Rincón de la Vieja han durado desde pocas horas hasta una o dos semanas. En algunos casos, han ocurrido periódicamente a lo largo de lapsos de varios meses a años, como en 1966-70, 1991-92 y 2011-2012.

### **Actividades Socioeconómicas**

A continuación se describen las dos principales actividades socioeconómicas en la región relevantes al EEA: turismo y ganadería.

- **Turismo.** En el área de los Proyectos, el turismo que se ha desarrollado es mayormente ecoturismo relacionado a áreas naturales y los parques nacionales, donde las antiguas haciendas han evolucionado para ofrecer a los turistas diversas actividades de aventura a la par de actividades agro-turísticas .
- **Ganadería.** Muchas de las haciendas en la región se están convirtiendo en hoteles y cambiando su actividad hacia el ecoturismo. Algunos de ellas han conservado pequeñas actividades ganaderas, pero estas son mayormente para el autoconsumo o el turismo cultural, orientado a la agricultura y la ganadería. Se espera que la ganadería siga disminuyendo en los siguientes años.

## **RE.2**

### **SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE VECs**

La Tabla 1 presenta los VECs seleccionados. “Los Proyectos” corresponden a los proyectos Las Pailas II y Borinquen I y II. El proyecto Las Pailas I ya se encuentra en operación por lo que es considerado como Otro Proyecto existente.

**Tabla 1: Criterios De Selección y VECs Seleccionados**

| # | VEC  | Criterio                                | Selección |  |
|---|--|---|-----------|--|
|   |  |   | Sí/No     | Detalle  |
| 1 | <b>Paisaje y Calidad Visual</b>                  | Afectado por los Proyectos              | Sí        | Las Pailas II, Borinquen I y II  |
|   |  | Afectado por Otros Proyectos            | Sí        | Las Pailas I, parques eólicos, hoteles y proyecto de ecoturismo en PNRV                              |
|   |  | Afectado por Fuentes de Presión Externa | Sí        | Cambio climático, crecimiento en la actividad de turismo, actividad de ganadería                     |
|   |  | Valorado por la Comunidad Científica    | No        | -  |
|   |  | Valorado por Grupos de Interés          | Sí        | PNRV, hoteles locales, comunidades en área de influencia directa (AID)                               |
| 2 | <b>Parque Nacional Rincón de la Vieja (PNRV)</b> | Afectado por los Proyectos              | Sí        | Las Pailas II, Borinquen I y II  |
|   |  | Afectado por Otros Proyectos            | Sí        | Las Pailas I, proyecto de ecoturismo en PNRV, ampliación de Carretera Interamericana Liberia - Cañas |
|   |  | Afectado por Fuentes de Presión Externa | Sí        | Cambio climático, crecimiento en la actividad de turismo, actividad volcánica                        |
|   |  | Valorado por la Comunidad Científica    | Sí        | UNESCO, SINAC, ACG   |
|   |  | Valorado por Grupos de Interés          | Sí        | ACG, PNRV, ONG, hoteles locales, comunidades en AID  |
| 3 | <b>Empleo y economía local</b>                   | Afectado por los Proyectos              | Sí        | Las Pailas II, Borinquen I y II  |
|   |  | Afectado por Otros Proyectos            | Sí        | Las Pailas I, hoteles y proyecto de ecoturismo en PNRV   |
|   |  | Afectado por Fuentes de Presión Externa | Sí        | Crecimiento en la actividad de turismo   |
|   |  | Valorado por la Comunidad Científica    | Sí        | ICE  |
|   |  | Valorado por Grupos de Interés          | Sí        | Comunidades en AID, Cantón de Liberia, PNRV, hoteles locales   |

### RE.3 EVALUACION DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS SOBRE LOS VECS

Los efectos acumulativos se resumen en las Tablas 2 y 3. En general, el área de los proyectos ha sido intervenida históricamente por la actividad agropecuaria y, más recientemente, proyectos de electricidad como Las Pailas I y el Proyecto Eólico Orosí. El área del EEA incluye áreas ya protegidas o bajo propiedad privada con dueños que han dedicado sus

propiedades a la actividad ganadera (en descenso), ecoturística, y permitiendo la implantación de proyectos energéticos.

En los próximos tres años, se anticipan efectos acumulativos menores en el área: la construcción de Las Pailas II y la continuación de la exploración en Borinquen alterarán áreas reducidas; durante la operación se regenerarán áreas de bosque en la vecindad de las obras. Se estima que el turismo seguirá en ascenso en el área y el mejoramiento de la infraestructura en el PNRV ayudará a absorber ese crecimiento. Los proyectos geotérmicos y el aumento del turismo continuarán ofreciendo oportunidades de empleo en las comunidades vecinas, apoyando así a la economía del área. No se prevén efectos acumulativos negativos significativos sobre las áreas especiales o la diversidad. El efecto sobre la calidad visual del área ya se ha generado, en gran parte por las actividades ganaderas, proyectos eólicos y Las Pailas I. La evidencia del Proyecto Miravalles sugiere que, con el pasar del tiempo, la regeneración del bosque diluye los impactos visuales iniciales de los proyectos geotérmicos.

Tabla 2: Efectos Acumulativos Potenciales - 2018

| VEC                      | Efecto de los Proyectos  | Efecto de los Otros Proyectos   | Efecto de los Fuentes de Presión Externa  | Efecto Acumulativo  | Significancia    |
|--------------------------|--|---|---|---|------------------|
| Paisaje y Calidad Visual | <p>En el 2018, Las Pailas II (LP II) estará iniciando operación, Borinquen I (BI) iniciando construcción y Borinquen II (BII) iniciando exploración.</p> <p>Las cambios al paisaje causado por lo Proyectos corresponderían a cambios visibles en los patrones de vegetación (por desbosque) y adición de estructuras industriales (cercos, tuberías, maquinaria, chimeneas, edificaciones, señalización y torres y líneas de transmisión). En general, el cambio seria de un paisaje más natural a uno más industrial y antropogénico en las áreas específicas de los Proyectos. Estos cambios ocurren principalmente durante la exploración, al construir las plataformas y accesos, y la construcción de la casa de máquinas y las líneas de transmisión. Por su altura, las líneas de transmisión son estructuras que resultan en un cambio importante y permanente al paisaje. Subsecuentemente, la calidad visual disminuiría por el cambio de un escenario más natural a uno más intervenido y antropogénico.</p> <p>El área de la huella de los proyectos Las Pailas II y Borinquen es de 38 ha y 120 ha, respectivamente. De esto, 28,9 ha y 20.7 ha corresponde a bosque, respectivamente. Se espera que el impacto al paisaje sea más notorio en BI/II dado el actual estado fuertemente intervenido por potreros y la menor cantidad de bosque, especialmente en la zona baja.</p> <p>En base a la experiencia del proyecto geotérmico Miravalles, se estima que la afectación al paisaje será temporal, de mediano plazo. Luego de aproximadamente 30 años de operación, el área del proyecto Miravalles cambió de un paisaje dominado por pastizales dedicado a la ganadería a uno dominado por bosque secundario a través de la regeneración y sucesión natural del bosque, la reforestación y la exclusión de otras actividades como la ganadería, la tala y quema. Las estructuras de menor altura del proyecto tales como los accesos, vaporductos y plataformas han sido cubiertos por el bosque secundario, mimetizando los elementos antropogénicos a un paisaje más natural. Se espera que un proceso similar ocurra en LP II y BI/II.</p> | <p>El proyecto geotérmico Las Pailas I (LPI) está en operación y tiene una huella de 54 ha. Desde el acceso principal al PNRV se puede observar algunas estructuras de LPI (cercos, vaporductos, maquinaria, chimeneas). Actualmente el ICE realiza algunas medidas para mitigar el impacto al paisaje incluyendo pintar los vaporductos de color verde y colocar un “cerco vivo” de arbustos y árboles alrededor de las áreas de maquinaria y edificaciones. Por lo que las instalaciones son apenas visibles desde la vía de acceso al PNRV.</p> <p>La mayoría de los parques eólicos estarán en operación a partir del 2016. Las torres eólicas tienen una altura entre 40 m y 80 m más el radio de la hélice y la mayoría están ubicadas en puntos altos y visibles (por ejemplo, la cresta de los cerros). Por lo tanto, son visibles a distancias lejanas y resultan en un elemento antropogénico importante en el paisaje (i.e. durante la vista de campo se apreciaban a más de 10 km de distancia). Adicionalmente, su color blanco contrasta con el paisaje colindante verde, resultando en un impacto visual importante.</p> <p>La mayoría de hoteles son antiguas haciendas convertidas en hoteles de ecoturismo. Asimismo, son edificaciones de un piso esparcidas dentro de bosques secundarios. Por lo tanto, son considerados de menor impacto al paisaje.</p> <p>Por sus características y magnitud, se espera que el proyecto de ecoturismo afecte el paisaje de manera puntual y por lo tanto es considerado un impacto menor.</p> | <p>La ganadería es una actividad históricamente importante en la zona, que se encuentra en disminución debido al crecimiento del sector turístico. En el área en el EEA se tiene registro de la ganadería mediante grandes extensiones de potreros. La mayoría de los potreros están ubicados en zonas adyacentes a bosque, especialmente en la zona de BI/II, lo cual sugiere la deforestación para la adecuación del área originalmente boscosa para la ganadería. Se espera que el área de potreros no incremente significativamente al 2018.</p> <p>En base a las proyecciones de cambio climático, se espera que el clima sea más caliente (aumento de 2-8°C) y más seco (disminución de la precipitación anual entre 13% a 18%) al año 2099. Esto podría resultar en un cambio del tipo de hábitat a uno más seco. Para el 2018, se prevé que estos cambios sean menores.</p> | <p>El paisaje en el área del EEA ya se encuentra afectado por las actividades económicas, especialmente la ganadería (potreros) y estructuras antropogénicas (parques eólicos, líneas de transmisión existente), resultando en un paisaje menos natural y de menos calidad visual, así como una disminución del área de bosque para acomodar las actividades agropecuarias. Los Proyectos introducirán elementos antropogénicos adicionales al paisaje. Sin embargo, se espera que los cambios de los Proyectos sean en su mayoría temporales debido a la regeneración de bosque (similar a la experiencia en Miravalles).</p> <p>Es importante mitigar los cambios al paisaje y promover la regeneración de bosque secundario alrededor de los Proyectos para minimizar el impacto a la calidad visual, lo cual representa la base de la actividad turística de la zona.</p> | Moderada a menor |

| VEC                                       | Efecto de los Proyectos  | Efecto de los Otros Proyectos   | Efecto de los Fuentes de Presión Externa   | Efecto Acumulativo   | Significancia       |
|---|--|---|--|--|---------------------|
| Parque Nacional Rincón de la Vieja (PNRV) | <p>LPII presenta plataformas a menos de 100 m del límite del PNRV y la casa de maquina estará ubicada a 400 m del límite. Se estima que la emisión de ruido generado por la operación de LPII podría afectar la fauna, pero este impacto se considera menor. LPII no resultará en efectos directos a la vegetación/bosque dado que este no está emplazado dentro del PNRV.</p> <p>No se espera que BI/II afecte al PNRV dada la lejanía de los componentes: la plataforma más cercana está a 1 km y las casas de máquinas norte y sur se encuentran a unos 4.5 km y 4.4 km, respectivamente, del límite del PNRV. BI/II no resultará en efectos directos a la vegetación/bosque dado que este no está emplazado dentro del PNRV.</p> | <p>El complejo turístico del proyecto de ecoturismo está ubicado en el ingreso del PNRV, en un área ya desbrozada. Durante su construcción, se tendrá movimiento de tierra y generación de ruido; sin embargo, estos serían temporales y menores debido a la magnitud y ubicación del proyecto. El mejoramiento de senderos e infraestructura (puentes, pasos) se estima resultarían en una afectación temporal y puntal por movimiento de tierra y ruido. No se espera que el proyecto de ecoturismo afecte áreas de bosque. Una vez en operación (2016 en adelante), se prevé que el proyecto de ecoturismo atraiga un mayor número de visitas al PNRV. Esto resultaría en un aumento en la generación de ruido, residuos sólidos y aguas residuales y disturbio en general, especialmente a la fauna, por el mayor número de visitas en el parque.</p> <p>La ampliación y mejoramiento de la Carretera Interamericana Liberia – Cañas resultaría en una mejor accesibilidad al área de Guanacaste. Esto podría resultar en un aumento en el número de visitas al PNRV y por lo tanto, un aumento en la generación de ruido, residuos sólidos y aguas residuales y disturbio en general, especialmente a la fauna.</p> <p>Los proyectos eólicos y los hoteles estarán en operación. No se espera afectación al PNRV por su lejanía (el proyecto más cercano está a 1 km del límite del PNRV).</p> | <p>En base a las proyecciones de cambio climático, se espera que el clima sea más caliente y más seco al año 2099. Para el 2018, se prevé que los cambios sean menores.</p> <p>El turismo es una actividad importante en el PNRV y se observa un crecimiento constante en el número anual de visitas (entre 8 % y 9%). La proyección realizada por el SINAC estima 120,615 turistas al 2020. El aumento de visitas resultaría en un aumento en la generación de ruido, residuos sólidos y aguas residuales y disturbio en general.</p> <p>Finalmente, el volcán Rincón de la Vieja presenta erupciones pequeñas en lapsos de 2-4 años y medianas cada 10-15 años. La caída de cenizas podría cubrir las hojas de la vegetación cerca, disminuyendo su proceso fotosintético y afectando su viabilidad.</p> | <p>Según la información obtenida de los Proyectos, los Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa, la principal actividad que afectaría al PNRV es el turismo. El proyecto de ecoturismo en el PNRV, la ampliación y mejoramiento de la Carretera Interamericana y la tendencia en el aumento del número de visitas aportan a un aumento de la presión al parque. Juntos, estos resultarían en un aumento colectivo en el número de visitas, lo cual resultaría en una mayor generación de ruido, residuos sólidos y aguas residuales y perturbación en general. No se identificaron proyectos o actividades que afecten áreas de bosque.</p> <p>Dada su ubicación, se estima que el aporte de los proyectos geotérmicos LPII y BI/II al PNRV será insignificante.</p> <p>El PNRV no cuenta con un Plan General de Manejo ni un estudio de capacidad de carga. El manejo y control adecuado de la actividad de turismo dentro del PNRV será de suma importancia para minimizar los impactos negativos que estos podrían causar acumulativamente.</p> | Menor               |
| Empleo y Economía Local                   | <p>En general, se espera un aumento en la contratación de mano de obra local por los Proyectos. En el 2018, LPII prevé una contratación de 490 trabajadores en la fase de operación y BI/II requerirían un número similar a LPI/II de trabajadores en sus fases de construcción y exploración. Según los EsIAs y conversaciones con el ICE, los Proyectos darán prioridad a la mano de obra local.</p> <p>También se prevé un aumento en la provisión de servicios y suministros locales y empleos secundarios generado por la población de trabajadores de los Proyectos, especialmente cerca del área del campamento de ICE en Curubandé donde se hospedarán trabajadores tanto locales como no locales.</p>                       | <p>LPI estará en su fase de operación, con una contratación local de trabajadores.</p> <p>Los proyectos eólicos alrededor del límite espacial del EEA se encontrarán en operación y requerirán personal operativo. Aunque no se cuenta con datos específicos de contratación local, no se espera una tasa grande de trabajadores ni de servicios secundarios, dado que los Proyectos son de menor magnitud.</p> <p>Los proyectos turísticos tendrían un importante impacto sobre el empleo y la economía local, debido el aumento esperado de este sector. Se estima que el número de trabajos vinculados a este sector crecerá con el aumento de visitantes previsto en el futuro.</p>   | <p>El principal sector económico en los distritos del EEA - Liberia, Cañas Dulce y Curubandé – es el sector turismo (terciario) que ocupa entre el 65% y el 80% de la población. El aumento en la actividad del turismo resultaría en un aumento en el empleo de la población local, que trabajan directamente en los hoteles y en el sector de servicios (restaurantes, guías, entre otros).</p> <p>No se esperan impactos debido al cambio climático.</p>  | <p>El aumento del turismo afectaría positivamente al empleo y economía local. Los proyectos geotérmicos continuarían siendo fuentes importantes de empleo y crecimiento económico local. Se espera un incremento en la contratación de trabajadores locales y servicios/empleos secundarios como resultado del conjunto de LPI, LPII y B I/II. Dado que los cuatro proyectos se están desarrollando en diferentes fases, se podría fomentar la continuidad en los trabajos.</p> <p>El crecimiento que se espera en el sector del turismo resultaría en una mayor dependencia del sector terciario de los habitantes en el límite espacial del EEA y una disminución en la dependencia de la ganadería.</p>   | Moderada (positiva) |

Tabla 3: Efectos AcumulativosPotenciales - 2028

| VEC                                | Efecto de los Proyectos  | Efecto de los Otros Proyectos  | Efecto de los Fuentes de Presión Externa  | Efecto Acumulativo   | Significancia |
|------------------------------------|--|--|---|--|---------------|
| Paisaje y Calidad Visual           | <p>En el 2028, se tendrá a tres proyectos en operación: LPII, BI y BII.</p> <p>Se estima que el impacto al paisaje por los cambios en los patrones de vegetación y la adición de estructuras industriales esté disminuyendo, especialmente en LPII que tendría 10 años de operación y por lo tanto, 10 años de oportunidad de regeneración del bosque. Según proyecciones del ICE, se tendrá 33.9 ha de bosque recuperado en el área del LPII al año 2030.</p> | <p>Por la lejanía de tiempo, no se tiene información de Otros Proyectos.</p> <p>De manera similar a LPII, se espera la regeneración de bosque en LPI este minimizando el impacto al paisaje de las estructuras de menor altura.</p>  | <p>Los efectos del cambio climático resultado del clima más caliente (aumento de 2-8°C) y más seco (disminución de la precipitación anual entre 13% a 18%) serán más prominentes en este periodo. Se espera que el cambio de clima resulte en un cambio de tipo de hábitat a un bosque más seco. El paisaje se vería afectado por este cambio en las características del bosque natural.</p>  | <p>La principal fuente de efectos prevé será el cambio climático. Se espera que el proceso de regeneración de bosque natural y la reforestación este retornando el paisaje industrial de los proyectos geotérmicos a un paisaje más natural.</p> | Menor         |
| Parque Nacional Rincón de la Vieja | <p>Por la distancia de los componentes y las características de la etapa de operación, no se espera que los Proyectos afecten al PNRV.</p>   | <p>Por la lejanía de tiempo, no se tiene información de Otros Proyectos.</p>   | <p>Los efectos del cambio climático resultado del clima más caliente y más seco serán más prominentes en este periodo. Estos cambios resultarían en una disminución en la disponibilidad de recursos hídricos y por lo tanto, cambio en la composición de vegetación y fauna. Asimismo, el cambio climático podría resultar en un cambio en el tipo de hábitat a uno más correspondiente a bosque seco.</p> <p>Si continúa el aumento en la actividad del turismo, este continuaría afectando al PNRV mediante el aumento en la generación de ruido, residuos sólidos y aguas residuales y disturbio en general por el mayor número de visitas.</p> | <p>La actividad de turismo continuaría afectando al PNRV mientras que los efectos del cambio climático serían más predominantes.</p>   | Menor         |
| Empleo y Economía Local            | <p>La etapa de operación de los Proyectos requeriría de una menor cantidad de trabajadores que la de construcción, por lo que se espera una disminución de los impactos positivos al empleo y la economía local. Subsecuentemente, se prevé una disminución en la provisión de servicios y suministros locales y empleos secundarios vinculados a los Proyectos.</p>   | <p>LPI y los proyectos eólicos continuará en su fase de operación.</p> <p>Según las proyecciones del número de visitas anuales al PNRV, se espera que el sector turístico continúe creciendo. Por lo tanto, el requerimiento de empleo local por el sector continuaría a aumentar.</p> | <p>Si continúa el aumento en la actividad del turismo, los impactos positivos continuarían afectando la economía local.</p> <p>En este periodo, el cambio climático cambiaría el paisaje en zonas bajas del PNRV, lo cual podría afectar su atrayente. Sin embargo, no se tiene suficiente información como para establecer si esto resultaría en un aumento o disminución en el número de visitas al PNRV (y por ende el sector turístico).</p>  | <p>La principal actividad que impactaría al empleo y economía local es el turismo. Los Proyectos geotérmicos estarían en la etapa de operación y tendrían un menor impacto al empleo local.</p>  | Menor         |

En base a los resultados del EEA, ERM recomienda la implementación y ejecución de medidas de mitigación para manejar y atender los efectos acumulativos identificados. Las recomendaciones se describen a continuación.

#### **Recomendación 1: Establecer un Plan de Manejo de Efectos Acumulativos**

El ICE ya está implementando o planea implementar medidas durante la construcción y operación de los Proyectos atienden a la mitigación de los efectos acumulativos identificados. Varias medidas se repiten entre Las Pailas II y Borinquen I y II; otras medidas están incluidas en el plan de manejo de un proyecto, pero no en el otro.

En vista a que el ICE construirá y operará un total de cuatro proyectos geotérmicos en esta área, se recomienda elaborar un Plan de Manejo de Efectos Acumulativos (PMEA) para los proyectos y la designación de un equipo ambiental y social que coordine los aspectos ambientales y sociales en todos los proyectos e implemente dicho plan.

El objetivo del PMEA será promover el manejo integral de los efectos acumulativos entre los proyectos geotérmicos, aplicando la jerarquía de mitigación. El PMEA deberá incluir los siguientes elementos: alcance, marco legal, objetivos y metas, recursos y responsabilidades, medidas y programas de manejo y seguimiento y línea de comunicación.

El PMEA sería una extensión del PGA de los proyectos individuales, enfocándose en aquellas medidas que atienden a los impactos acumulativos sobre los VECs identificados. Por ejemplo, los PGAs de los proyectos individuales incluyen la restauración de corredores de bosque; el PMEA podría identificar la posibilidad de conectar corredores entre los proyectos para tener un efecto positivo a mayor escala. Asimismo, el PMEA podría incorporar mecanismos para promover la continuación del empleo a medida que los proyectos avanzan secuencialmente.

#### **Recomendación 2: Realizar un Análisis de Impactos Acumulativos Detallado y Promover el Establecimiento de una Mesa de Trabajo Regional**

Se recomienda que el ICE promueva o solicite la participación del Gobierno regional o nacional para desarrollar un análisis de impactos acumulativos detallado en el área de los proyectos geotérmicos de

Guanacaste utilizando el presente EEA como precursor e invitando a los promotores de los distintos proyectos a participar en el proceso. Este análisis de impactos acumulativos detallado permitiría atender a las limitaciones del presente EEA, especialmente la información limitada, incompleta o inexistente de los Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa. Algunos temas que pueden ser tratados en la mesa de trabajo regional son:

- Ordenamiento territorial de la municipalidad.
- Turismo y los proyectos geotérmicos como una actividad y atractivo turístico.
- Ganadería sostenible.
- Coordinación entre el BID y el PNRV sobre los proyectos financiados por el BID en la región.
- Corredores biológicos entre predios estatales y privados.
- Información y participación de la comunidad local en las actividades económicas.

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), creado por el Decreto-Ley No. 449 en 1949, es una institución autónoma del Estado costarricense con el mandato legal de proveer energía eléctrica. Según este Decreto, el ICE es responsable de dar solución pronta y eficaz a la escasez de fuerza eléctrica en la Nación, cuando ella exista, y procurar que haya en todo momento energía disponible para satisfacer la demanda normal y para impulsar el desarrollo de nuevas industrias, el uso de la electricidad en las regiones rurales y su mayor consumo doméstico.

Según el Plan de Expansión de Generación Eléctrica (PEG) 2014-2035, preparado por el ICE, en el 2012 el Sistema Eléctrico Integrado (SEI) de Costa Rica tenía una capacidad instalada efectiva de 2,682 Mega-watts (MW), constituido por un 66% procedente de plantas hidroeléctricas, un 20% de plantas térmicas, un 7% de plantas geotérmicas, un 5% de plantas eólicas y un 2% de biomasa. El PEG propone añadir al sistema una capacidad neta de generación eléctrica de 3,344 MW antes del 2035, con 98% procedente de energía renovable (ICE 2014a).

Los últimos años se han caracterizado por una baja aportación de caudales, que ha obligado a incrementar otros métodos de producción eléctrica. En el 2013, el potencial energético geotérmico en el país (potencial identificado) fue calculado en 875 MW, y la capacidad instalada era de tan solo 195 MW, un 22% del total (ICE 2014a). Con el propósito de satisfacer la creciente demanda de electricidad del país, el ICE está desarrollando plantas de generación de energía geotérmica en el área geotérmica Las Pailas para el suministro de electricidad del SEI en la provincia de Guanacaste, mediante el apoyo financiero de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID o el Banco) a través de un Programa de Desarrollo Geotérmico (PDG). Dentro de este Programa se realizará el Proyecto Las Pailas II y los Proyectos Borinquen I y II (los “Proyectos”).

El PDG se inserta en la estrategia del BID para Costa Rica (GN-2627), ya que el Proyecto promueve el desarrollo de la capacidad instalada de generación eléctrica y la consolidación de la sostenibilidad de la matriz energética. Adicionalmente, también reforzaría la participación en la matriz de las fuentes energéticas renovables, y fortalecería, tanto el sistema nacional de transmisión, favoreciendo la inserción en el mismo de energías renovables no convencionales y la integración del sistema Costarricense con el Mercado Eléctrico Regional (MER), como el sistema

de distribución, mejorando la confiabilidad del mismo y la calidad del servicio que se viene prestando a los usuarios.

De acuerdo a la Política de Medioambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (OP-703) del Banco, los Proyectos se clasifican en la Categoría “A”. Esta clasificación se basa en la ubicación de los Proyecto dentro de áreas consideradas hábitats naturales críticos según la Directriz B.9 Hábitats naturales y sitios culturales de la Política de Medio Ambiente y Salvaguardias (OP-703) del BID.

Las Salvaguardias Ambientales del BID (BID 2006), en las directrices B.3 – Pre-evaluación y Clasificación y B.5 – Requisitos de Evaluación Ambiental, establecen que se debe realizar una evaluación de efectos acumulativos de las operaciones financiadas por el Banco a nivel de selección y evaluación de proyectos. A nivel nacional, el “Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental” (Decreto Ejecutivo No. 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC) estipula que los Estudios de Impacto Ambiental de Costa Rica (EsIA) deben contar con una evaluación de impactos acumulativos (Gobierno Costa Rica 2004). Asimismo, el “Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental” (Decreto Ejecutivo No. 32966-MINAE) establece que la evaluación de impactos debe señalar los impactos que generan efectos acumulativos (Gobierno de Costa Rica 2006).

Los Proyectos han sido evaluados bajo el sistema de evaluación ambiental y social costarricense, regido por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA). Actualmente cuentan con la factibilidad ambiental nacional mediante la evaluación y aprobación de sus EsIA elaborados por el ICE: Las Pailas II bajo el mismo expediente de Las Pailas I, No. 788-04-SETENA, y Borinquen I y II bajo el expediente D1-8715-2012-SETENA.

El Informe Técnico Ambiental del proyecto Las Pailas II, complemento del EsIA de Las Pailas I, no incluyó un análisis de efectos acumulativos (ICE 2012). Asimismo, el EsIA Preliminar de Las Pailas II, elaborado por ICE y el BID, identificó la necesidad de efectuar un análisis de efectos acumulativos para el proyecto Las Pailas II (Roca 2013). El EsIA de los proyecto Borinquen I y II incluyó un análisis inicial de efectos acumulativos que consideró las emisión del gas sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S), el paisaje y calidad de vida del área de influencia social (ICE 2013).

*Environmental Resources Management* (ERM) desarrolló esta evaluación de efectos acumulativos (EEA) para los Proyectos Las Pailas II y Borinquen I y II basado en metodologías internacionales estándar.

Existen varias guías internacionalmente aceptadas para EEAs, tales como la guía para la evaluación de efectos acumulativos (*Cumulative Effects Assessment Practitioner's Guide*) de la Agencia de Evaluación Ambiental de Canadá (*Canadian Environmental Assessment Agency*) (Hegmann 1999) o la guía para la evaluación de efectos acumulativos bajo las regulaciones de protección ambiental (*US National Environmental Protection Act – NEPA*) del Consejo de Calidad Ambiental de los Estados Unidos (*US Council on Environmental Quality*) (CEQ 1997).

El presente EEA sigue la guía recientemente publicada por la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés) en su Manual de Buenas Prácticas, titulada “Evaluación y Manejo de Impactos Acumulativos: Una Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes” (IFC 2013). Dicha guía permite identificar los impactos acumulativos más significativos a través de un proceso de análisis de impacto acumulativo rápido. A pesar de que el ICE es una institución estatal, está es considerada como una “institución propiedad de los costarricenses”. No es una entidad gubernamental rectora o regulatoria y actúa como un desarrollador estatal de proyectos energéticos (ICE 2015a), por lo que la metodología del IFC se considera es adecuada.

Dado que los Proyectos se encuentran colindantes con Áreas Silvestres Protegidas (ASP) calificadas como Patrimonio Natural de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas por la Educación, la Ciencia y la Cultura, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el EEA también consideró la guía de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) sobre evaluaciones ambientales del Patrimonio Natural de la Humanidad (UICN 2013).

En base a la metodología del IFC, la EEA se centra en los componentes ambientales y sociales valorados como críticos por las comunidades afectadas y la comunidad científica (*Valued Environmental and Social Components* o VECs, por sus siglas en inglés), los cuales son impactados acumulativamente por el o los proyectos bajo evaluación, otros proyectos y fuentes de presión externa (IFC 2013). El EEA identifica los VECs en base al área de influencia del Proyecto, otros proyectos tanto existentes como planificados y futuros, fuentes de presión ambiental y social externa y los resultados de la consulta con grupos de interés clave tales como las comunidades afectadas, la comunidad científica, entidades gubernamentales y organizaciones internacionales.

El informe está organizado en las siguientes secciones:

- 1.0: Introducción, incluyendo el alcance, objetivos del EEA y definiciones
- 2.0: Descripción de los Proyectos
- 3.0: Metodología del EEA
- 4.0 Límites espaciales y temporales
- 5.0: Otros proyectos y fuentes de presión ambiental y social externa relevantes a los Proyectos
- 6.0: Selección de VECs, incluyendo los componentes ambientales y sociales no seleccionados, y la descripción del estado actual de los VECs
- 7.0: Evaluación de los efectos acumulativos sobre los VECs
- 8.0: Marco de gestión integrada de efectos acumulativos
- 9.0: Literatura y fuentes consultadas

## 1.1 *OBJETIVOS*

Los principales objetivos del presente EEA son:

- Identificar los otros proyectos existentes, planificados y futuros y las fuentes de presión externa que pudieran causar efectos acumulativos.
- Identificar los VECs que podrían ser impactados acumulativamente, tomando en consideración los resultados de la consulta con los grupos de interés clave.
- Analizar los efectos acumulativos de los Proyectos sobre los VECs, aplicando la metodología de análisis rápido, considerando los otros proyectos y fuentes de presión externa en el área.
- Desarrollar un marco para la gestión integrada de los efectos acumulativos de los Proyectos.

## 1.2

### *ALCANCE*

El presente EEA se basa en la metodología del IFC para el análisis de impacto acumulativo rápido. Evalúa los efectos acumulativos más relevantes generados por los Proyectos Las Pailas II y Borinquen I y II junto con otros proyectos y fuentes de presión externa sobre los VECs dentro de un ámbito espacial y temporal determinado. El EEA se basa en información generada en los EsIA y estudios ambientales y sociales existente de los Proyectos, información proporcionada por el ICE e información disponible en el ámbito público y libremente accesible. Asimismo, la identificación de VECs incorpora el aporte de grupos de interés clave obtenido durante la visita de campo.

El alcance del presente EEA toma en consideración las limitaciones típicas que el desarrollador de un proyecto puede enfrentar en este tipo de evaluación, incluyendo: (i) limitaciones potenciales en la capacidad institucional del gobierno; (ii) información incompleta sobre otros proyectos y actividades (por ejemplo, si la información no está disponible en el ámbito público); (iii) incertidumbre respecto de la ejecución de proyectos futuros; (iv) falta de planes estratégicos nacionales, sectoriales o de uso de recursos e (iv) información limitada de línea base de los VECs.

## 1.3

### *ESTATUS DE LOS PROYECTOS*

En octubre 2007, el BID otorgó al ICE una Línea de Crédito Condicional para Proyectos de Inversión – CCLIP - (CR-X1005) dirigida a financiar las inversiones a ejecutar por la institución en el periodo 2008-2014, aprobándose simultáneamente un préstamo destinado a financiar los planes de expansión del ICE correspondientes al periodo 2008-2011, en las áreas de generación, transmisión y control, para favorecer los intercambios en el MER; y distribución y comercialización y brindar además apoyo al fortalecimiento y modernización del ICE, en su calidad de principal actor del subsector eléctrico nacional. En octubre 2012, se aprobó un segundo préstamo para financiar los proyectos de inversión del ICE a ejecutar en el periodo 2011-2014, en los diversos segmentos del sector eléctrico (BID 2014).

Con estos préstamos, y conjuntamente con JICA, el BID apoyó al ICE con los estudios de factibilidad de los proyectos que conforman el PDG incluyendo la ampliación del campo geotérmico de Las Pailas y el desarrollo de los campos Borinquen I y II.

El estudio de factibilidad de los Proyectos se llevó a cabo con el apoyo de la firma consultora japonesa West Japan Engineering Consultants, Inc. (West JEC) patrocinada directamente por JICA (ICE 2014).

En febrero del 2013 el ICE y el Gobierno de Costa Rica solicitaron al BID considerar un financiamiento conjunto con JICA y el BEI para los proyectos de generación geotérmica. En noviembre de 2013 el ICE firmó con JICA una línea de crédito para los tres proyectos geotérmicos mencionados, los cuales habían sido ratificados por el Congreso Nacional de Costa Rica (Asamblea Legislativa) en agosto del 2013. En julio del 2014 el ICE y el Gobierno de Costa Rica reiteraron su petición al BID en el financiamiento del PDG, solicitando la formalización de una operación CCLIP para además acometer otras inversiones adicionales en los segmentos de generación, transmisión y distribución eléctrica.

Esta Evaluación de Efectos Acumulativos es uno de los estudios complementarios realizados por el ICE para atender los requerimientos de las Políticas y Salvaguardas del BID.

## 1.4

### DEFINICIONES

A continuación se proporciona la definición de los principales términos del EEA y la metodología del IFC aplicada:

**Efecto Acumulativo:** Resultado de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad acumulado con otras acciones, proyectos o actividades existentes, planificadas y futuras, así como las fuentes de presión externa. Por razones prácticas, la identificación y manejo de efectos acumulativos se limitan a aquellos efectos que son reconocidos como importantes en base a la preocupación de la comunidad científica y/o de las comunidades afectadas (IFC 2013). Es importante notar que los términos “efecto” e “impacto” son utilizados indistintamente en el presente EEA.

**Componentes Ambientales y Sociales Valorados (VEC,** por sus siglas en inglés): Componentes ambientales y sociales valorados como críticos por las comunidades afectadas y/o la comunidad científica. Pueden incluir:

- Características físicas, hábitat, poblaciones silvestres (por ejemplo, biodiversidad, fuentes de agua);
- Servicios ecosistémicos (por ejemplo, recursos pesqueros);
- Procesos naturales (por ejemplo, ciclos de agua y nutrientes, microclima);
- Condiciones sociales (por ejemplo, salud, economía); o

- Aspectos culturales (por ejemplo, sitios arqueológicos).

Los VECs reflejan la preocupación pública sobre el valor social, cultural, económico o estético de los respectivos componentes ambientales o sociales, así como la preocupación de la comunidad científica sobre los mismos. Son considerados receptores finales de los efectos acumulativos.

**Indicadores del VEC:** Indicadores que permiten estimar cambios en las condiciones resultantes de un VEC impactado acumulativamente.

Ejemplos: área total de bosque, concentración total de nitrógeno en el cuerpo receptor o tasa de cambio total de pérdida de hábitats.

**Umbral del VEC:** Límite de cambio tolerable donde la condición del VEC es considerada aceptable. Su definición requiere de un entendimiento integral y detallado del VEC, complementado con alcances sociales y ecológicos. El umbral es utilizado para estimar la significancia de un efecto acumulativo y cómo éste afecta la sostenibilidad o viabilidad del VEC. Típicamente es expresado como capacidad de carga, metas, objetivos y/o límites de cambio aceptable.

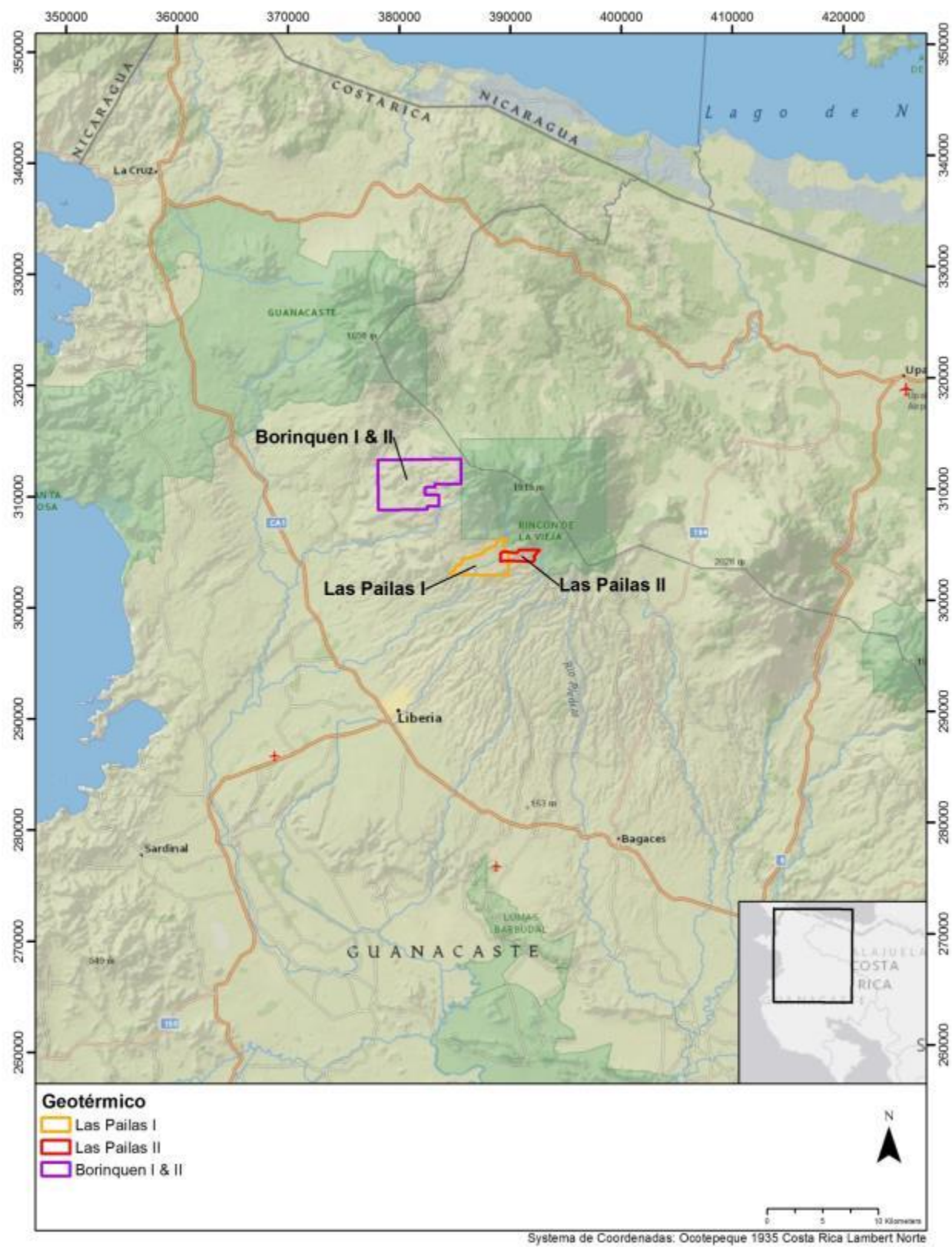
**Otros Proyectos:** Acciones, proyectos y/o actividades existentes, planificadas o futuras que afectarían a los VECs. Incluye proyectos de infraestructura, proyectos energéticos (hidroeléctricos, eólicos, geotérmicos) y proyectos mineros, entre otros.

**Fuentes de Presión Externa:** Fuentes o condiciones que afectarían o causarían estrés físico, biológico o social sobre los VECs. Incluye el cambio climático, actividades antropogénicas como la ganadería o agricultura, afluencia de población, desastres naturales, entre otros. Son menos delimitadas y planificadas que los Otros Proyectos.

A continuación se brinda una descripción de los Proyectos bajo evaluación: Las Pailas II y Borinquen I y II. La información ha sido obtenida de los estudios ambientales existentes y del ICE. Los Proyectos han sido clasificados por el BID como Categoría A (BID 2014).

Dado que el proyecto Las Pailas I actualmente se encuentra en operación, este fue tomado como Otro Proyecto existente y parte de la condición de línea base. Éste se describe brevemente en la Sección 5.1.

La Figura 2-1 presenta la ubicación de los proyectos geotérmicos Las Pailas I, Las Pailas II y Borinquen I y II.

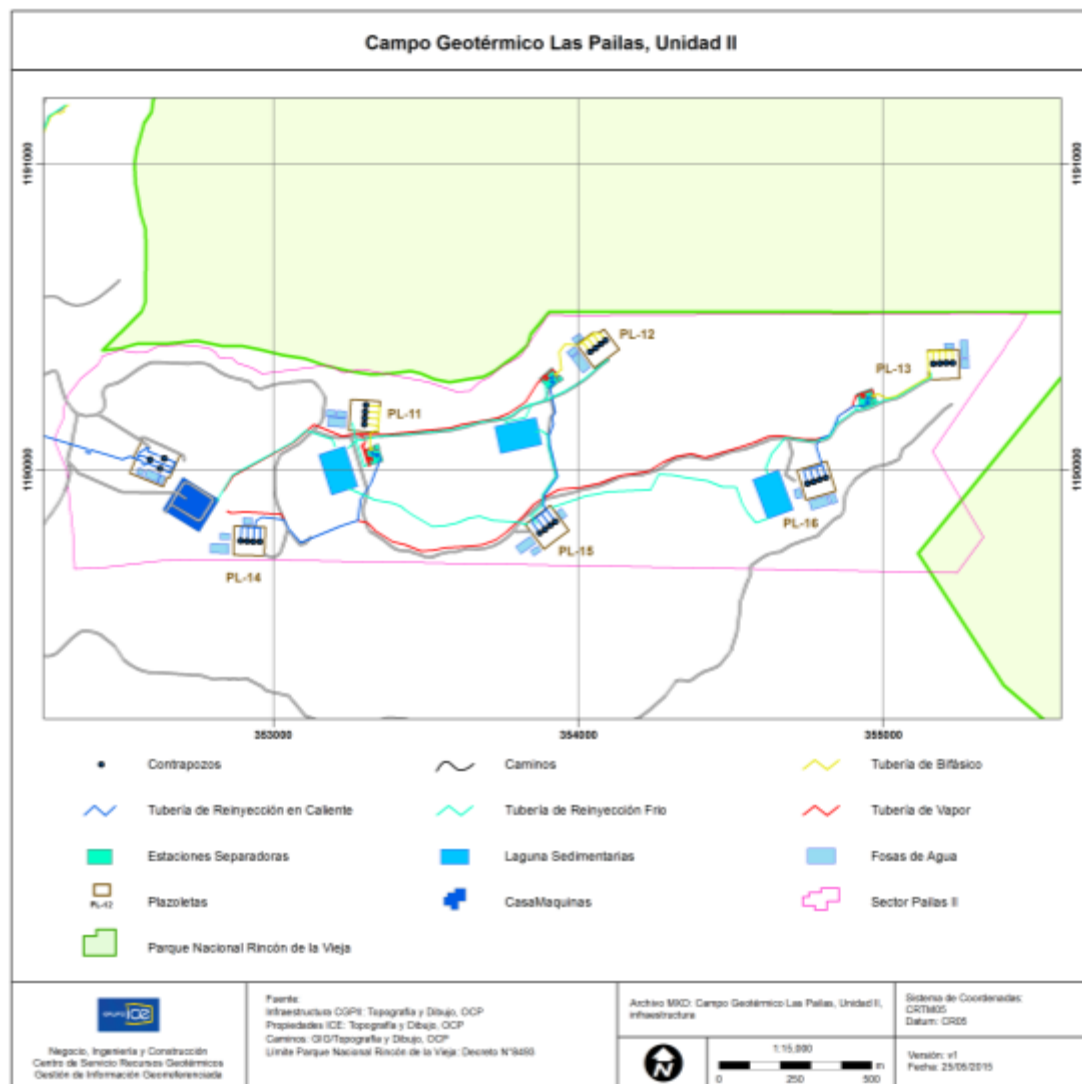


*Figura 2-1: Proyectos Geotérmicos del ICE en la Provincia de Guanacaste*

El proyecto Las Pailas II consiste de la construcción de una central geotérmica de 55 MW destinada a incrementar la potencia efectiva del campo geotérmico Las Pailas I y la potencia efectiva geotérmica de Costa Rica a 249 MW (Roca 2013). El proyecto Las Pailas II fue tramitado como una ampliación de Las Pailas I bajo el mismo expediente, No. 788-04-SETENA, y por lo tanto no se elaboró una evaluación de impactos ambientales (EIA) específico. En su lugar, el ICE elaboró dos estudios: un Informe Técnico Ambiental sobre la Ampliación de la Capacidad de Generación – Planta Geotérmica Las Pailas (ICE 2012) y el Plan de Gestión Ambiental (PGA) Modificado por Readecuación Ambiental Diseño Original. Resolución No. 2457-2012 SETENA (ICE 2013). El proyecto está ubicado al sureste de Las Pailas I (ver Figura 2-1). Las Pailas II estará a una altura de entre 600 y 800 metros sobre el nivel del mar (msnm) en el piedemonte del flanco suroeste del macizo volcánico Rincón de la Vieja (ICE 2005) entre las coordenadas medias 353294 F.E y 1189655 F.N del sistema de proyección Costa Rica Transversal Mercator 2005 (CRTM05) (Roca 2013). El área de drenaje incluye las micro-cuencas de los ríos Blanco y Colorado; ambos ríos confluyen al río Tempisque, principal cuenca hidrográfica de la Región del Pacífico Norte.

Se estima que el área a ser ocupada por la infraestructura superficial de Las Pailas II será aproximadamente 20,000 metros cuadrados (m<sup>2</sup>) en un terreno de 2.5 km<sup>2</sup>. Los componentes de Las Pailas II incluirán (ver Figura 2-2):

- 24 pozos geotérmicos (15 pozos de producción y nueve pozos de re-inyección) perforados mediante la tecnología de perforación direccional y distribuidos en seis plataformas,
- una planta de generación,
- una subestación eléctrica,
- vaporductos,
- edificios de apoyo,
- caminos de acceso y
- una línea de transmisión de 230 kilovoltios (kV) de 2 km de largo (Roca 2013).



Fuente: ICE 2015.

### Figura 2-2: Componentes del Proyecto Las Pailas II

La tecnología de perforación direccional permitirá que de una misma plataforma se perforen de cuatro o cinco pozos, lo cual ayuda a reducir el área necesaria para perforar y trasegar fluidos. Adicionalmente, el proyecto utilizará los edificios administrativos de Las Pailas I, evitando la construcción de nuevos edificios.

La Figura 2-3 presenta un esquema general del sistema de explotación del recurso geotérmico que es utilizado en Las Pailas I y será utilizado en los Proyectos. La planta de generación binaria utiliza tecnología de *flasheo* (separación) simple con turbina de vapor de ciclo energético de condensación (Roca 2013). El Informe Técnico de Ampliación de la Planta

Geotérmica Las Pailas (ICE 2012) indica que durante este proceso el fluido procedente de los pozos de producción pasa a una etapa de separación donde se obtiene una fase líquida (salmuera) que es enviada a reinyección en caliente hacia el yacimiento geotérmico y una fase gaseosa que es enviada a la turbina y descargada luego al condensador. El fluido geotérmico en estado líquido es bombeado a la torre de enfriamiento y reutilizado de nuevo en el condensador como agente refrigerante. El remanente de la torre de enfriamiento es enviado a la reinyección en frío.



Fuente: Guido 2015.

*Figura 2-3: Esquema General de los Proyectos Geotérmicos Guanacaste*

Las Pailas II estará localizado dentro de una zona de bosque intervenido y potreros, colindante con el Parque Nacional Rincón de la Vieja (PNRV) y el Área de Conservación Guanacaste (ACG) (ver Figura 2-1). El PNRV es un ASP de importancia crítica nacional e internacional designado como Patrimonio Natural de la Humanidad por UNESCO, particularmente importante para el turismo (BID 2014). Adicionalmente, Las Pailas II se encuentra dentro de una área clave de biodiversidad conocida como Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) Tierras Altas de

Tilarán (TAT) y dentro de la Unidad de Conservación del Jaguar de “Northwestern Costa Rica” (BID 2014).

En base a las entrevistas del personal del ICE, el Proyecto se desarrollará en tres etapas:

- Exploración: 2013-2015
- Construcción de Planta: 2013-2018
- Operación: a partir de 2018.

Según la DIA original del proyecto geotérmico Las Pailas, el proyecto podría causar los impactos presentados en la Tabla 2-1.

**Tabla 2-1: Impactos Potenciales del Proyecto Las Pailas II**

| <b>Medio Físico</b>   |
|---|
| Geomorfología: Cambio de microrelieve por presencia de obras del Proyecto.  |
| Suelo / derrame de aceite y combustibles: Cambios en la ecología del suelo.   |
| Aguas superficiales y escorrentía: Alteración de comportamiento de la escorrentía por cambio de microrelieve. Cambios fisicoquímico y biológico de las aguas de los ríos Negro y Colorado.  |
| Generación de gases: Emisiones de gases producidos por vehículos automotores y gases emitidos por la chimenea.  |
| Contaminación sónica: Generación de ruido por actividades de construcción.  |
| Paisaje: Cambio en la naturalidad del paisaje por construcción de obras civiles durante la etapa constructiva y por la permanencia de obras civiles como la casa de máquinas y otras obras puntuales conexas, obras lineales y la escombrera. |
| <b>Medio Biológico</b>  |
| Flora y fauna: afectación directa e indirectamente tanto de insectos, como anfibios, reptiles, aves y mamíferos, y charrales, vegetación herbácea y bosque secundario.  |
| <b>Aspectos Sociales y Culturales</b>   |
| Labor: salud ocupacional, seguridad laboral, comportamiento social de los trabajadores.   |
| Cotidianidad o dinámica social: presencia de grupos de trabajadores, habitando un campamento o insertos en la comunidad, crecimiento en la demanda de bienes y servicios relacionados con el ocio y el manejo del tiempo libre.               |
| Patrimonio Arqueológico: posibles impactos a sitios funerarios en terrenos adquiridos por el ICE y traslado del petroglifo Zapote.  |

Fuente: ICE 2005.

Adicionalmente, la operación de proyectos geotérmicos, especialmente la actividad de re-inyección de vapor, resulta en la sismicidad inducida (<3 en escala de Richter) y la potencial subsidencia del suelo en el área del proyecto debido a cambios en la presión del reservorio geotérmico (Bayer et al 2013). Sismicidad inducida se han presentado en los proyectos

geotérmicos de Miravalles y Las Pailas I, con sismos de profundidades entre los 1 km y 5 km y una magnitud máxima de 3.5 (ICE 2013).

## 2.2 ***BORINQUEN I Y II***

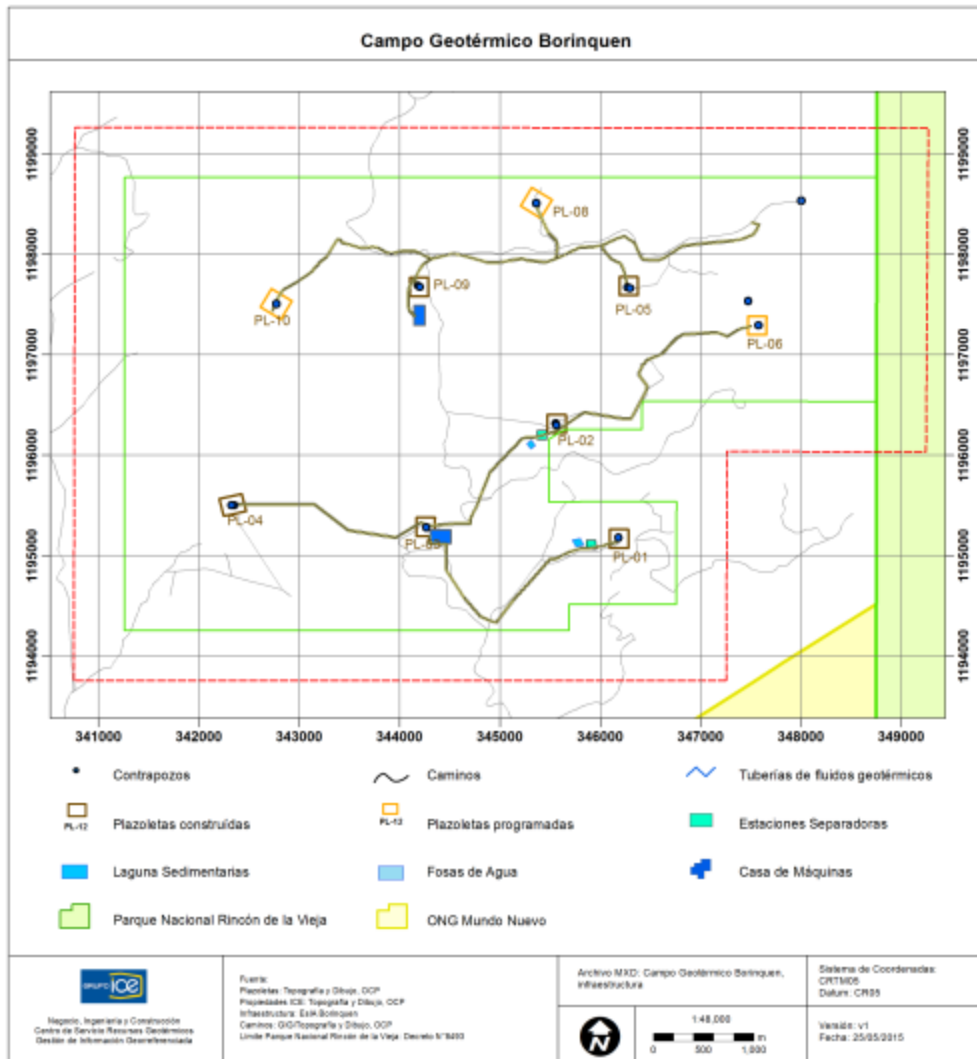
El proyecto geotérmico Borinquen consiste de la construcción de dos centrales geotérmicas (Borinquen I y Borinquen II), cada una con una potencia nominal de 55 MW (ICE 2013). Los proyectos Borinquen I y II cuentan con un EsIA (ICE 2013), aprobado por el SETENA mediante el expediente No. D1-8715-2012-SETENA.

El proyecto estará ubicado a 10 km al noreste del proyecto geotérmico Las Pailas, al norte de la ciudad de Liberia, en el Cantón Liberia en la Provincia de Guanacaste (ICE 2005b) (ver Figura 2-1). Borinquen I y II se emplazarán en la sección occidental del macizo volcánico Rincón de la Vieja (ICE 2015a) en las coordenadas 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 CRTM05 (ICE 2013).

El área total del campo geotérmico será de 28 km<sup>2</sup>. Borinquen I y Borinquen II tendrá una planta de generación (también denominada casa de máquinas) cada una (ver Figura 2-4). Se requerirá de la construcción de:

- 40 pozos geotérmicos (20 por cada planta de generación) distribuidas en 13 plataformas (10 plataformas identificadas y tres adicionales),
- tres lagunas de inyección,
- tres estaciones de separación,
- vaporductos,
- una subestación,
- el reacondicionamiento de 8 km vías de acceso existentes y
- 25 km línea de transmisión de 230 kV (ICE 2013).

Al igual que en Las Pailas II, Borinquen I y II utilizarán la tecnología de perforación direccional (ICE 2013).



Fuente: ICE 2015.

**Figura 2-4: Componentes del Proyecto Borinquen I y II**

Cada sector (Borinquen I y II) tendrá una planta con su correspondiente sistema de trasiego de fluidos (vaporductos). El fluido producido en cada plataforma de producción será transportado en dos fases a tres estaciones de separación (una en el sector norte y dos en el sector sur). En estas estaciones se separará el vapor y la salmuera. El vapor separado se envía a las plantas y la salmuera se envía a las plataformas de reinyección ubicadas en la zona occidental del área de los proyectos Borinquen. La subestación se conectará a la línea de transmisión existente del proyecto eólico privada Orosí, ubicada aproximada 3 km al norte del campo geotérmico.

Los proyectos Borinquen I y II estarán localizados dentro de un mosaico de bosque maduro intervenido y potreros, cerca de PNRV y el ACG. Adicionalmente, se encuentran dentro del área AICA TAT y de la Unidad de Conservación del Jaguar “Noreste de Costa Rica” (BID 2014).

Actualmente, Borinquen I se encuentra en la etapa de exploración. Según la información presentada en las entrevistas con el personal del ICE, se estima que Borinquen I se desarrollará en tres etapas:

- Exploración: 2000-2018
- Construcción de Planta: 2018-2023
- Operación: a partir de 2023.

Similarmente, se estima que Borinquen II se desarrollará en tres etapas:

- Exploración: antes del 2024
- Construcción de Planta: 2024-2028
- Operación: a partir de 2028.

Según el EsIA de Borinquen I y II, los impactos significativos (denominados severos y críticos) previstos de los proyectos Borinquen se resumen en la Tabla 2-2.

**Tabla 2-2: Potenciales Impactos Significativos de los Proyectos Borinquen I y II**

| Medio Físico   |
|--|
| Efectos sobre la salud de las personas por emisiones del H <sub>2</sub> S.   |
| Generación de ruido en sitios confinados de la casa de máquinas por la operación del equipo electromecánico de la planta.  |
| Generación de ruido durante la fase de perforación de pozos ruido producto del uso de motores y equipo, que puede causar molestias a los turistas y hoteles cercanos.  |
| Pérdida potencial de suelos por contaminación con sustancias químicas no controladas (Manejo de sustancias peligrosas).  |
| Medio Biológico  |
| Reducción de la cobertura de bosque maduro y bosque secundario. Alteración de procesos fisiológicos y reproductivos de flora en bosque maduro y secundario por acumulación de polvo sobre el follaje, flores y frutos.   |
| Riesgo de atropello de mamíferos que se trasladan por las vías de acceso, interrupción de paso de los grandes mamíferos y establecimiento de barrera permanente para paso de mamíferos debido a la presencia de tubería bifásicas y tuberías del sistema de reinyección. |
| Perdida del hábitat de mamíferos, ornitofauna, y herpetofauna. Reducción de sitios de alimentación, reproducción y protección. Distorsión del comportamiento por la modificación del paisaje. Baja de individuos o   |

---

poblaciones por atropello vehicular, colecta o muerte. Migración a otros hábitats, colecta o muerte. Colisión de aves por estructuras, edificios, tendido eléctrico. Contaminación de aguas, atmosférica y paisaje.

---

#### **Aspectos Sociales y Culturales**

---

Aumento en la demanda de servicios como educación, salud, financieros, emergencias, seguridad en los distritos de Cañas Dulces y Curubandé.

---

Afectación del libre pastoreo del ganado en los sitios de obras civiles por la creación de barreras.

---

Competencia en el uso de la red vial, referente al traslado de insumos, productos y del ganado.

---

Potencial pérdida de productividad agropecuaria por exposición a gases no condensables H<sub>2</sub>S.

---

Aumento de afecciones respiratorias en la población de las comunidades presentes en la ruta principal de acarreo de materiales (agregados).

---

Aumento en el poder adquisitivo de la población debido a las fuentes de empleo generadas en las comunidades cercanas al sitio de campamento y área del proyecto, tanto para la fase de construcción como de operación.

---

Generación de riesgo de accidentes de tránsito a los habitantes de las comunidades presentes en la ruta de acarreo de agregados.

---

Aumento en la demanda del servicio básico de agua potable

---

Presión sobre la densidad poblacional en las comunidades por la presencia del campamento.

---

Alteración del patrimonio arqueológico.

---

Afectación en la calidad visual de la escena debido a la alteración en la forma natural del paisaje.

---

Percepción de riesgo en la población de la comunidad de Curubandé por la presión y demanda de servicios públicos para el uso en el campamento.

---

Modificación de las dinámicas sociales por caminos de acceso al área del proyecto.

---

Aumento de percepción de riesgo en las comunidades del área de influencia social por el incremento del flujo vehicular y del personal del proyecto en la fase constructiva.

---

Presión en la infraestructura comunal y red vial por el aumento del flujo vehicular y presencia institucional en las comunidades de influencia social directa.

---

Alteración de la actividad turística por cambios en el paisaje natural del sitio.

---

Alteración a la paz y tranquilidad como valor social de las comunidades del área de influencia social.

---

Fuente: ICE 2013.

Igualmente, la operación de proyectos geotérmicos, especialmente la actividad de re-inyección de vapor, resulta en la sismicidad inducida (<3 en escala de Richter) y la potencial subsidencia del suelo en el área del proyecto debido a cambios en la presión del reservorio geotérmico (Bayer et al 2013). Sismicidad inducida se han presentado en los proyectos

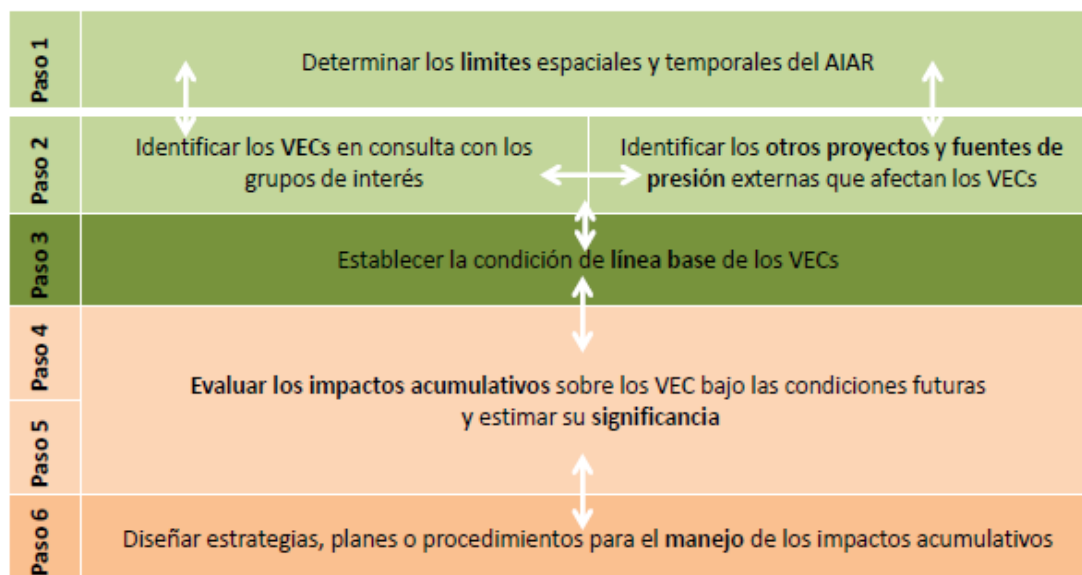
geotérmicos de Miravalles y Las Pailas I, con sismos de profundidades entre los 1 km y 5 km y una magnitud máxima de 3.5 (ICE 2013).

Un EEA se enfoca en los VECs como receptor de los impactos de diferentes proyectos y actividades, y no en un solo proyecto como generador de impactos sobre distintos receptores ambientales y sociales. En un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se estima la significancia de un impacto utilizando indicadores para reflejar el cambio incremental sobre un receptor (por ejemplo, área de cobertura forestal perdida). En el EEA, los indicadores reflejan la condición total del receptor (por ejemplo, tasa de cambio total de pérdida de hábitat) y su viabilidad resultante.

El EEA siguió la metodología establecida por la IFC para el análisis de impactos acumulativos rápido (IFC 2013). La metodología se basa en las Normas de Desempeño del IFC, especialmente la Norma 1: Evaluación y Gestión de los Riesgos e Impactos Ambientales y Sociales, Norma 6: Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de los Recursos Naturales Vivos, y Norma 8: Patrimonio Cultural (IFC 2012). Adicionalmente, dado que los Proyectos se encuentran colindantes con ASP calificadas como Patrimonio Natural de la Humanidad por la UNESCO, el EEA también consideró la guía de la UICN sobre Patrimonio Mundial Natural (UICN 2013). Finalmente, la metodología aplicada también consideró las recomendaciones para EEA establecidas en el EsIA Preliminar de Las Pailas II (Roca 2013).

El presente EEA se basó en información proporcionada por el ICE, información de línea base obtenida de fuentes secundarias tales como los EsIA y estudios ambientales y sociales existentes e información disponible en el ámbito público. ERM visitó el área de los proyectos geotérmicos Guanacaste durante la semana del 1 junio 2015 donde realizaron entrevistas para obtener información sobre los componentes de valor con grupos de interés clave tales como las áreas de conservación nacional, ONG, actividades económicas (hoteles) y las comunidades afectadas.

En base a la guía del IFC, el análisis efectuado por ERM se desarrolló siguiendo los seis pasos que se describen a continuación (ver Figura 3-1). El proceso de EEA es iterativo. Los pasos fueron revisados y ajustados a medida que se avanzó en el proceso de análisis y obtención de información.



Fuente: IFC 2013.

**Figura 3-1: Metodología del Análisis de Impactos Acumulativos Rápido**

### 3.1 PASO 1: DETERMINAR LOS LÍMITES ESPACIALES Y TEMPORALES

Las dos sub-tareas descritas a continuación se realizaron en conjunto con el Paso 2, como se muestra en el esquema de la Figura 3-1.

Se delimitó el área de la EEA tomando en consideración i) el área de influencia directa de los Proyectos Las Pailas II y Borinquen I y II; ii) los VECs seleccionados y iii) la extensión del impacto del VEC por los Proyectos y Otros Proyectos identificados. Se determinó un límite espacial para cada VEC los cuales fueron superpuestos en un sistema de información geográfico (SIG) para así delimitar el límite espacial general.

Se estableció la delimitación temporal tomando en consideración el tiempo de exploración, construcción y operación de los Proyectos y el rango temporal de los Otros Proyectos y las Fuentes de Presión Externa.

Los límites espaciales y temporales del EEA se describen en la Sección 4, Límites Espaciales y Temporales.

## 3.2 PASO 2: IDENTIFICAR VECs, OTROS PROYECTOS Y FUENTES DE PRESIÓN EXTERNA

### 3.2.1 VECs

La identificación preliminar de los VECs se realizó en base a los receptores ambientales y sociales identificados en los EsIA y estudios ambientales y sociales, complementada con la información obtenida durante la visita de campo de ERM por medio de entrevistas y reuniones con distintos grupos de interés. Los grupos de interés entrevistados por ERM se presentan en la Tabla 3-1.

**Tabla 3-1: Grupos de Interés Clave Entrevistados**

| Grupo de Interés                                   | Representante   | Fecha        |
|--|---|--------------|
| ICE  | Sergio Bermúdez Muñoz - Especialista en Sistemas Ambientales, Planificación Ambiental   | 1 junio 2015 |
| ACG  | Roger Blanco Segura - Junta Directiva ACG   | 1 junio 2015 |
| PNRV   | Lic. José Ramón Aguilar Calvo - Coordinador del Proyecto Fortalecimiento del Programa de Turismo en Áreas Silvestres Protegidas | 4 junio 2015 |
| ONG <i>Guanacaste Dry Forest Conservation Fund</i> | Dr. Daniel Janzen - Presidente  | 1 junio 2015 |
| Hotel Hacienda Guachipelín                         | Leopoldina Valle Montoya - Gerente  | 3 junio 2015 |
| Hacienda Borinquen y Hacienda Los Ángeles          | Mario Jiménez y Adolfo Jiménez (dueños)   | 2 junio 2015 |
| Comunidad Curubandé                                | Enid Rodríguez Amela, Giovanni Moya García y Yanori Traña Carmona - Asociación de Desarrollo Integral (ADI)                     | 2 junio 2015 |
| Comunidad Cañas Dulce                              | Johnny Ruiz Castillo - ADI  | 2 junio 2015 |
| Municipalidad del Cantón de Liberia                | Augusto Otorola Guerra - Unidad de Gestión Ambiental  | 3 junio 2015 |

Se seleccionaron los VECs de mayor importancia a nivel regional o nacional considerando los criterios de inclusión descritos en la guía del IFC:

- afectado por los Proyectos bajo evaluación,
- afectado por Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa,
- valorado por la comunidad científica y
- valorado por grupos de interés (IFC 2013).

Asimismo, se consideró la guía de la UICN sobre evaluaciones ambientales de sitios de Patrimonio Mundial Natural que recomienda

abordar los impactos acumulativos a escala del paisaje (UICN 2013). Ver Sección 6, Selección de VECs.

### 3.2.2 *Otros Proyectos*

Se revisaron fuentes de información disponibles para identificar proyectos pasados, existentes o futuros ubicados dentro de los límites espaciales y temporales del EEA. Se describió brevemente cada proyecto, su ubicación y los potenciales impactos que cada uno de dichos proyectos podría generar a los VECs (ver Sección 5, Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa).

Se utilizaron las siguientes fuentes de información para identificar a los Otros Proyectos:

- Organizaciones internacionales, multilaterales y bilaterales: proyectos planificados o siendo ejecutados por parte de organizaciones internacionales multilaterales o bilaterales de cooperación en Costa Rica. La información se obtuvo de las páginas web de las organizaciones. Las organizaciones consultadas fueron: Banco Mundial (BM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), IFC, Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), Banco de Inversión Europea (EIB, por sus siglas en inglés) y JICA.
- Planes Nacionales, Regionales, Sectoriales y del Sector Privado: proyectos planificados o siendo ejecutados por los gobiernos nacionales, regionales o locales o por el sector privado. Fuentes consultadas: Plan Nacional de Desarrollo 2015 – 2018 (Gobierno de Costa Rica 2014), Plan de Desarrollo Región Chorotega 2030 (MIDEPLAN 2014), Plan de Expansión de la Generación Eléctrica 2014 – 2035 (ICE 2014a), Plan de Expansión de la Transmisión 2014 – 2025 (ICE 2014b), Plan Nacional de Turismo Sostenible de Costa Rica 2010 – 2016 (ITC 2010), Plan Estratégico para el Desarrollo de la Agrocadena de la Ganadería Bovina de Carne en la Región Chorotega (FCGG y MAG 2007), Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011 – 2020 (MINAET 2011), Plan de Desarrollo Humano Local del Cantón de Liberia 2011 - 2020 (PNUD y FOMUDE 2009), Plan General de Manejo del Área de Conservación Guanacaste 2014 – 2024 (SINAC 2013) y Plan Estratégico del Programa Nacional de Corredores Biológicos de Costa Rica 2009 – 2014 (SINAC 2009), entre otros.
- Información obtenida de las consultas con grupos de interés: durante las entrevistas con grupos de interés clave se obtuvo

información sobre planes locales y regionales de desarrollo, así como información sobre las Fuentes de Presión Externa.

Con relación a la evaluación de los efectos acumulativos, la guía del IFC recomienda considerar proyectos cuyo inicio está previsto dentro de un plazo de tres años, con el fin de minimizar la incertidumbre vinculada a la ejecución de dichos proyectos (IFC 2013).

### **3.2.3** *Fuentes de Presión Externa*

Se identificaron las Fuentes de Presión Externa en el área del EEA relevantes a los VECs. La información correspondiente se obtuvo de los EsIA y estudios ambientales y sociales, así como los Planes Nacionales, Regionales, Sectoriales y del Sector Privado mencionados líneas arriba. Se describió la Fuente de Presión Externa, su extensión geográfica y los potenciales impactos sobre los VECs (ver Sección 4, Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa).

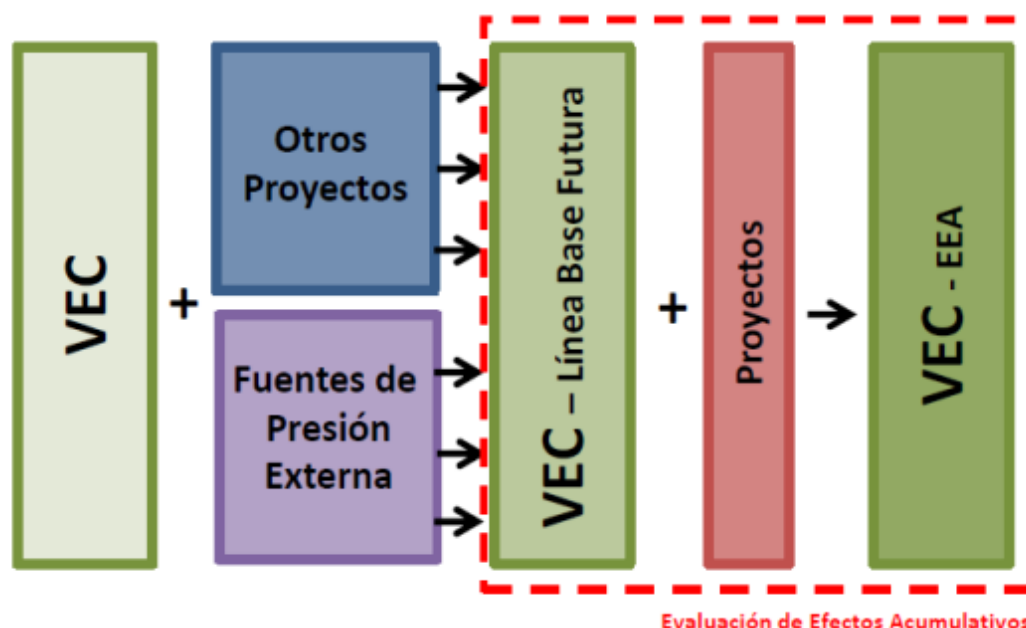
## **3.3** *PASO 3: DESCRIBIR LA LÍNEA BASE DE LOS VECs*

Se describió brevemente las condiciones actuales de los VECs seleccionados en base a la información generada en la línea base de los EsIA y estudios ambientales y sociales de los Proyecto, información disponible públicamente y los EIA Complementarios elaborados por ERM, documentos acompañantes al presente informe. La información de línea base del VEC permite entender su resiliencia ante efectos externos de estrés (efectos acumulativos) y así identificar posibles indicadores para su viabilidad y sostenibilidad.

Se proponen indicadores para aquellos VECs que contaban con suficiente información científica defendible. Mayor detalle sobre los VECs se presenta en la Sección 6, Selección de VECs.

## **3.4** *PASO 4: IDENTIFICAR LOS EFECTOS ACUMULATIVOS SOBRE LOS VECs*

El EEA identifica y evalúa, en primer lugar, la condición futura de los VEC considerando los Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa, sin considerar el desarrollo de los Proyectos. En segundo lugar, evalúa la diferencia entre la condición futura y esa misma condición futura agregándole el Proyecto (ver Figura 3-2).



*Figura 3-2: Esquema del EEA*

Con relación a los impactos generados por los Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa, el presente EEA utilizó información existente disponible públicamente para identificar los principales impactos potenciales asociados a los distintos tipos de proyectos y actividades (i.e. proyectos de infraestructura, turismo, energía) en el área. Asimismo, se tomó como base las evaluaciones de impactos de los Proyectos realizadas en los EsIA.

Al ser este un análisis de impactos acumulativos rápido y estar limitado por la información disponible en el ámbito público y la información identificada durante los EsIA, la evaluación de efectos acumulativos fue principalmente cualitativa y descriptiva. La identificación de efectos acumulativos se presenta en la Sección 7, Evaluación de los Efectos Acumulativos.

### 3.5

#### **PASO 5: ANALIZAR LA SIGNIFICANCIA DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS**

El Umbral del VEC se establece en base a un entendimiento integral y detallado del VEC, para poder determinar el límite de cambio tolerable donde la condición del VEC es considerada aceptable. La significancia de un efecto acumulativo es evaluada en términos del efecto de la

vulnerabilidad y/o riesgo a la sostenibilidad y viabilidad de la condición integral del VEC, considerando el Umbral del VEC. Si los efectos acumulativos a un VEC no exceden el Umbral de dicho VEC, el desarrollo del respectivo proyecto es considerado aceptable.

El presente estudio no ha contado con información suficiente para establecer Umbrales cuantitativos de los VECs seleccionados. Sin embargo, el EEA provee un marco para la evaluación de la significancia de los efectos acumulativos en el área de los Proyectos.

### 3.6 ***PASO 6: MARCO DE GESTION DEL MANEJO DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS***

Para el manejo de los efectos acumulativos, la IFC establece las siguientes buenas prácticas:

1. Aplicación y uso efectivo de la jerarquía de mitigación (evitar, minimizar, manejar y compensar) en el manejo ambiental y social de las contribuciones específicas de un proyecto a los efectos acumulativos esperados, y
2. Mejores esfuerzos para participar, apalancar y/o contribuir a un enfoque colaborativo de múltiples grupos de interés en la implementación de las medidas de manejo que están fuera del alcance del desarrollador del proyecto.

Como primer paso, se evaluaron las medidas de manejo propuestas en los EsIA de Las Pailas II y Borinquen I y II y se identificaron cuáles de dichas medidas resultan útiles para mitigar los efectos acumulativos identificados en el EEA. Complementariamente, se proponen medidas de mitigación, monitoreo y manejo para los efectos acumulativos identificados. Se incluye un resumen de estas medidas en la Sección 8, Marco de Gestión de Efectos Acumulativos.

### 3.7 ***LIMITACIONES***

La metodología empleada y el EEA tuvieron las siguientes limitaciones:

- Información limitada, incompleta o inexistente respecto de Otros Proyectos existentes y futuros.

- Información limitada, incompleta o inexistente respecto de Fuentes de Presión Externa.
- Carencia de una sistematización y coordinación entre los planes estratégicos nacionales, sectoriales o de uso de recursos y carencia de un enfoque de planificación territorial a nivel nacional y regional que contribuyan a un entendimiento de los impactos acumulativos y medidas de manejo coordinadas.
- Si bien se contó con información de línea base de los VECs presentada en los EsIA y complementada en este estudio, dicha información está limitada geográficamente y metodológicamente al área de estudio de los documentos.
- No fue posible determinar los Umbrales cuantitativos para los VECs, dada la carencia de información específica y de largo plazo.

En esta Sección se detallan los criterios de definición y se describen los límites espaciales y temporales establecidos para el EEA. El proceso consideró las recomendaciones efectuadas en la Evaluación Preliminar de Impacto Ambiental y Social del Proyecto Geotérmico Las Pailas II (Roca 2013). Los límites espaciales y temporales recomendados fueron ajustados para incluir Borinquen I y II y considerando el mayor conocimiento sobre los Otros Proyectos, Fuentes de Presión Externa, VECs y los valores de las comunidades afectadas y científica.

**LÍMITE ESPACIAL**

La definición del límite espacial fue un proceso iterativo que inició con la delimitación de las áreas de los Proyectos (ver Sección 2). Luego se identificó la extensión geográfica de los Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa, si hubiese (ver Sección 5). Finalmente, se consideró la extensión de los VECs donde los efectos acumulativos pudieran tener un efecto (ver Sección 6). A continuación una breve descripción de estos elementos.

- **Proyecto Las Pailas II:** área del proyecto de ampliación correspondiente a 2.5 km<sup>2</sup>.
- **Proyectos Borinquen I y II:** área del proyecto correspondiente a 28 km<sup>2</sup>.
- **Otros Proyectos:** emplazamiento del proyecto Las Pailas I así como los proyectos eólicos, proyectos de turismo, y proyecto vial existentes y planificados.
- **Fuentes de Presión Externa:** dada su naturaleza, estos elementos no tiene una delimitación geográfica específica.
- **VEC Paisaje y Calidad Visual:** área general de los Proyectos, los Otros Proyectos y los otros VECs.
- **VEC PNRV:** área del Parque de aproximadamente 143 km<sup>2</sup>.
- **VEC empleo y economía local:** Correspondiente a las comunidades en el área de influencia directa de los Proyectos: Las Pailas II - Curubandé, Santa María y San Jorge, y Borinquen I y II -

Curubandé, Cañas Dulce, Buenavista, Las Lilas, El Cedro, El Pital y Agua Fría.

Los límites espaciales de los Proyectos, Otros Proyectos y VECs fueron superpuestos para así crear un límite especial del EEA general. El límite espacial se presenta y describen en la Sección 6.

## 4.2 LÍMITE TEMPORAL

Los Proyectos actualmente se encuentran en diferentes fases de desarrollo: exploración, construcción y operación (ver Figura 4-1).

La guía del IFC recomienda considerar proyectos cuyo inicio está previsto dentro de un plazo de tres años, con el fin de minimizar la incertidumbre vinculada a la ejecución y análisis de dichos proyectos (IFC 2013). Por lo tanto, la evaluación de efectos acumulativos se realizó a tres años (2018). También se discute de manera general la situación a futuro en el año 2028 cuando los tres proyectos geotérmicos estarían en operación.

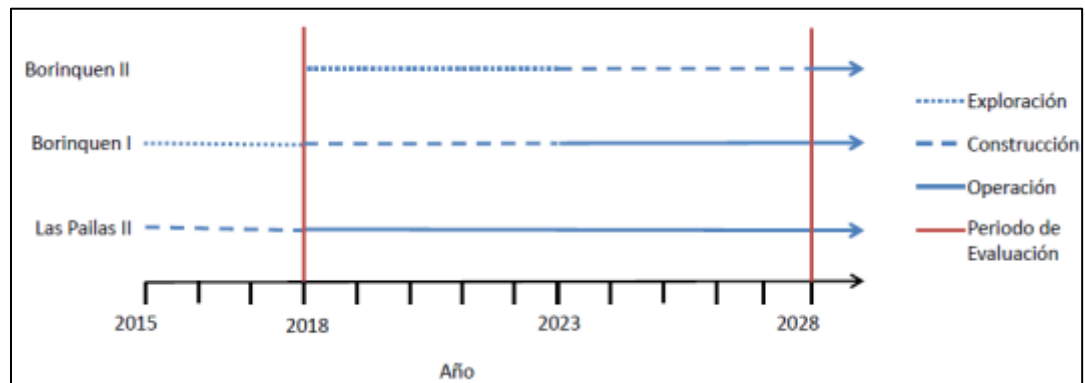


Figura 4-1: Límite Temporal de la EEA

## 5.0

## OTROS PROYECTOS Y FUENTES DE PRESION EXTERNA

A continuación se presentan los Otros Proyectos y las Fuentes de Presión Externa identificadas dentro del límite espacial y temporal del EEA. Se proporciona una breve descripción de los potenciales impactos que los Otros Proyectos y Fuentes pueden generar.

### 5.1

### OTROS PROYECTOS

La Figura 5-1 presenta la ubicación de los Otros Proyectos existentes y planificados en el área del EEA.

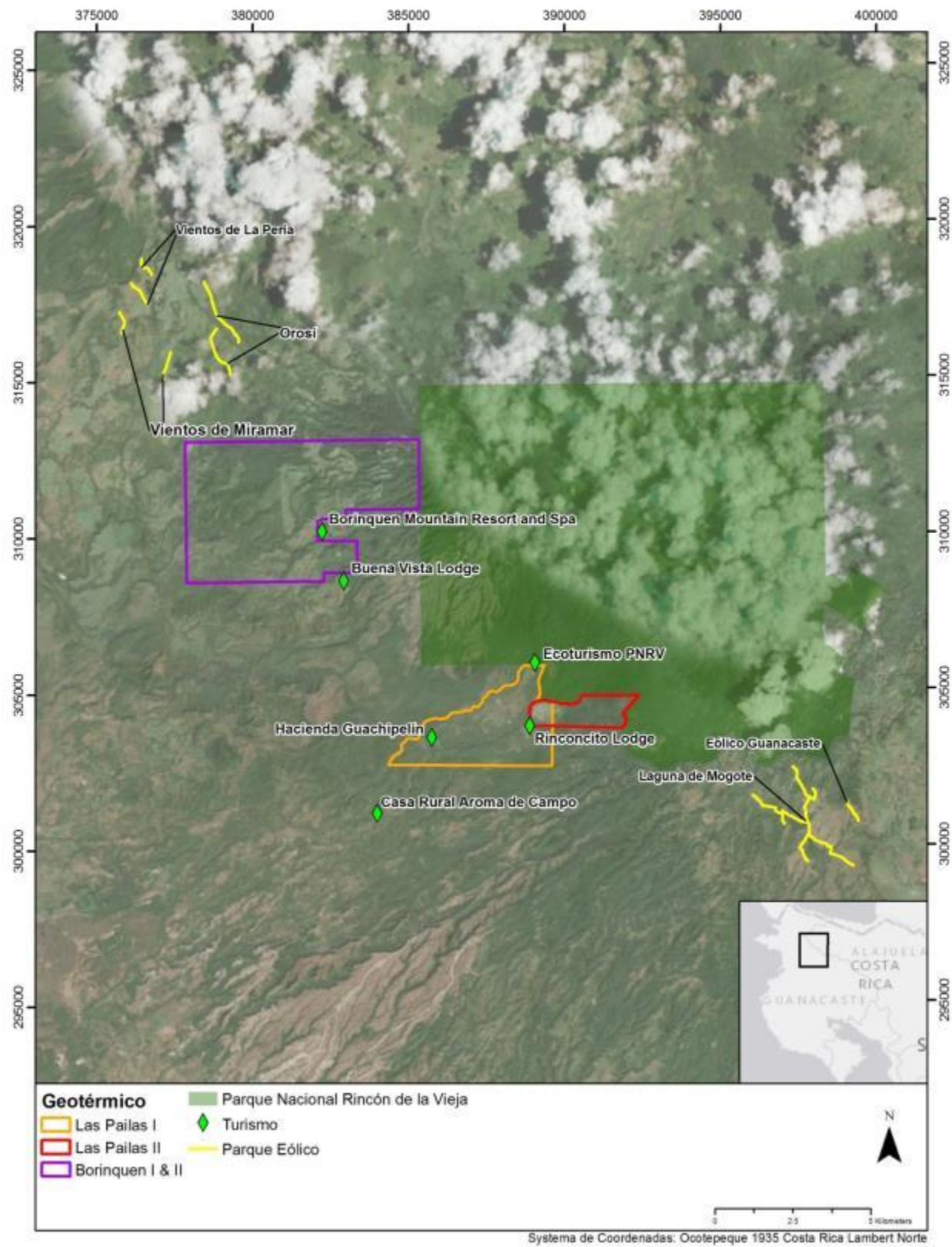
#### 5.1.1

#### *Proyecto Geotérmico Las Pailas I (Existente)*

En julio 2011, el ICE inició operaciones en el campo geotérmico Las Pailas I con una potencia efectiva de 35 MW. El proyecto cuenta con una Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) (ICE 2005), aprobada por el SETENA mediante el expediente No. 788-04-SETENA.

El proyecto Las Pailas I está ubicado en el piedemonte del flanco suroeste del macizo volcánico Rincón de la Vieja, a 17 kilómetros (km) al noreste de la ciudad Liberia (ver Figura 5-1). Su ubicación cartográfica se extiende desde las coordenadas planas 303 – 306 N y 384 – 390 E. Su ubicación política – administrativa se encuentra en los Distritos No.5 Curubandé y No. 1 Liberia, del Cantón de Liberia (1º), Provincia de Guanacaste (ICE 2005).

El área total aproximada del proyecto es 1 km<sup>2</sup>. Dentro de este terreno se construyeron las obras relacionadas al proyecto, incluyendo: ocho plataformas con 19 pozos geotérmicos (siete pozos de producción, ocho pozos de re-inyección y cuatro pozos fallidos), vapoductos, vías de acceso, una estación separadora, una planta de generación binaria, una subestación y obras de transporte de energía (Guido 2015).



*Figura 5-1: Otros Proyectos en el Área de la EEA*

En base a las entrevistas con el personal del ICE (mayo 2015), se entiende que el proyecto Las Pailas I se desarrolló en tres fases:

- Exploración: 2000-2005
- Construcción de Planta: 2007-2011
- Operación: 2011 en adelante.

Según la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto geotérmico Las Pailas I, el proyecto podría causar los siguientes impactos durante operación: emisiones de gases producidos por vehículos automotores y gases emitidos por la planta; cambio en la naturalidad del paisaje por la permanencia de obras civiles; afectación directa e indirectamente a flora y fauna; presencia de grupos de trabajadores; crecimiento en la demanda de bienes y servicios e incremento de circulación vehicular (ICE 2005).

### **5.1.2      *Proyectos Eólicos***

En la cercanía de los proyectos geotérmicos Las Pailas II y Borinquen I y II se ubican cinco proyectos de generación eólica, con una capacidad instalada total de 160 MW. Estos proyectos forman parte del PEG (ICE 2014a) y las metas ambientales que tiene Costa Rica, sobre todo con el Plan Carbono Neutral 2021 (Gobierno de Costa Rica 2014).

Con base en la Guía sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad: Energía Eólica del IFC, los principales potenciales impactos de la construcción y operación de proyectos eólicos incluyen: impactos visuales y cambios en el paisaje, ruido, mortalidad o daños a las especies y perturbaciones, afectación por luz e iluminación, alteración del hábitat y calidad del agua (IFC 2007c).

Los cinco proyectos eólicos se describen a continuación. Todos los proyectos están actualmente en operación o construcción y están siendo desarrollados por empresas privadas.

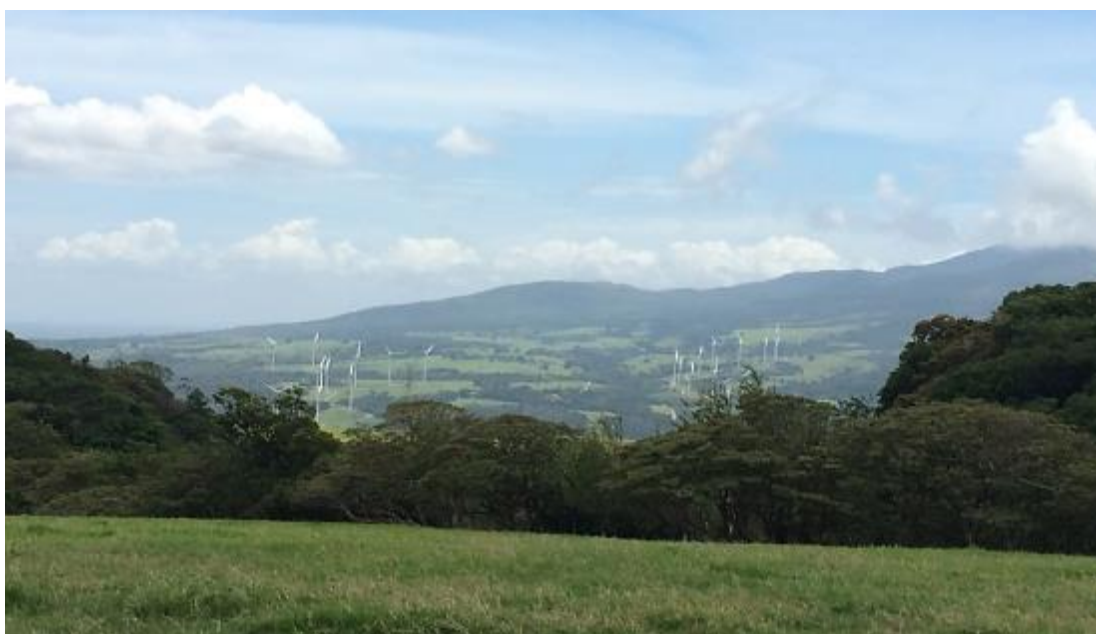
#### **Parque Eólico Laguna de Mogote**

El proyecto eólico Los Leones fue diseñado con una capacidad de 60 MW y está conformado por tres subproyectos. Actualmente solo uno de los subproyectos, proyecto eólico Laguna Mogote con una capacidad de 18.4 MW mediante 31 turbinas eólicas, ha recibido viabilidad ambiental y concesión de funcionamiento a favor de la empresa privada Eólico Laguna de Mogote S.A. El proyecto se ubica aproximadamente a 10 km al sureste

del proyecto Las Pailas II (ver Figura 5-1) y está en la fase de construcción. La etapa de operación iniciará en el 2016 (Morales 2013).

### **Proyecto Eólico Orosí**

El proyecto eólico Orosí es un parque eólico de 50 MW de capacidad instalada con 25 turbinas eólicas, ubicado en el área de Quebrada Grande, cerca de Liberia, Guanacaste, y pertenece al desarrollador privado Globeq Mesoamérica Energy (GME). Queda aproximadamente a 5 km al noroeste de los proyectos Borinquen I y II (ver Figura 5-1). Su ubicación geográfica hace del proyecto un punto idóneo para la generación de energía eólica, ya que se encuentra en el cañón natural de viento que crean el volcán Cacao y el volcán Rincón de la Vieja. El proyecto se encuentra en la fase de operación (GME 2015).



*Figura 5-2: Proyecto Eólico Orosí*

### **Proyectos Eólicos Vientos de la Perla y Vientos de Miramar**

El proyecto eólico Vientos Alisos de GME está conformado por cuatro subproyectos, dos de los cuales se encuentran en la zona de Liberia: Vientos de La Perla y Vientos de Miramar. Están ubicados aproximadamente a 5 km al noroeste de los proyectos Borinquen I y II (ver Figura 5-1). Cada proyecto consta de 10 turbinas eólicas que producen una capacidad instalada de 20 MW cada uno. La construcción de los parques eólicos está en su etapa final de desarrollo e iniciarían operación en el 2016 (AVICENNIA 2013a, AVICENNIA 2013b).

## **Proyecto Eólico Guanacaste**

Este proyecto de 50 MW de capacidad instalada se encuentra aproximadamente a 20 km al noroeste de los proyectos Borinquen I y II (ver Figura 5-1). Cuenta con 55 turbinas eólicas. Está en operación desde el 2009 (Juwi 2015).

### **5.1.3 Proyectos de Turismo**

En Costa Rica, el turismo ha tenido un gran auge en los últimos 15 años. Siendo la actividad económica de mayor crecimiento durante las últimas décadas, ha resultado en la diversificación del nivel productivo de la provincia de Guanacaste (ICT 2007). En el EEA se identificaron cinco hoteles o lodges turísticos y un proyecto de ecoturismo del PNRV.

Los principales impactos potenciales asociados a la construcción y operación de los proyectos de turismo son: remoción de vegetación y suelo, generación de gases, material particulado y ruido, uso de agua superficial y subterránea y descarga de efluentes tratados, generación de residuos, reducción de hábitats terrestres y cambio en el paisaje (IFC 2007b). Asimismo, se identifica el potencial incremento en la demanda de servicios (salud, educación, sanidad, infraestructura, bienes y servicios) y el crecimiento económico de la región.

Los proyectos turísticos identificados se describen a continuación. Todos los proyectos están en operación excepto el proyecto de ecoturismo en el PNRV, actualmente en planificación.

#### **Buena Vista Lodge**

Buena Vista Lodge, un hotel ubicado colindante con el campo geotérmico Borinquen (ver Figura 5-1), originalmente fue una hacienda de ganado que cambió su actividad para dedicarse al turismo ecológico. Tiene un área de 2,000 ha (ICE 2013). Actualmente, la mayor parte de la finca está destinada a la regeneración del bosque. La actividad ganadera se mantiene únicamente para consumo interno. Ofrece hospedaje en 81 habitaciones, un parque de aventura, clases, talleres y distintas opciones gastronómicas (Buena Vista Lodge & Adventure 2014).

#### **Borinquen Mountain Resort and Spa**

Este hotel boutique de 39 habitaciones fue construido en 1999 al pie del Volcán Rincón de la Vieja y ofrece villas y cabañas, baños de barro naturales, cabalgatas, caminatas y fuentes termales. Colindan con el campo geotérmico Borinquen (Borinquen Mountain Resort and Spa 2015).

## Hotel Hacienda Guachipelín

Este hotel de 54 habitaciones, ubicado dentro del campo geotérmico Las Pailas (ver Figura 5-1), fue una hacienda de ganado que cambio su actividad hacia el ecoturismo. Ofrece un parque de aventuras y paseos por la naturaleza (Hotel Hacienda Guachipelín 2015). Tiene un área de 1,430 ha (Valle, com. pers. 2015).

## Rinconcito Lodge

Este alberge de 24 habitaciones forma parte de la Hacienda Santa María y se encuentra dentro del campo geotérmico Las Pailas (ver Figura 5-1). Fue una hacienda de ganado que cambio su actividad hacia el ecoturismo, pero todavía desarrolla actividades de agricultura. Ofrece cabalgatas a caballo, excursiones de aventura y actividades en el PNRV y en Miravalles (Rinconcito Lodge 2015).



Fuente: Rinconcito Lodge 2015.

**Figura 5-3: Cabalgatas en Rinconcito Lodge**

## Casa Rural Aroma de Campo

Un “bed and breakfast” pequeño de cuatro habitaciones ubicado aproximadamente seis km al oeste del proyecto Las Pailas II, entre la comunidad de Curubandé y el PNRV. Actualmente está en operación (Casa Rural Aroma del Campo 2015).

## Proyecto de Ecoturismo en el PNRV

El Gobierno de Costa Rica está desarrollando el proyecto de Fortalecimiento para el Programa de Turismo Sostenible en Áreas Silvestres Protegidas con el apoyo financiero del BID (Contrato de préstamo #1824/OC-CR) (Reyes 2013). Este programa tiene como objetivo apoyar al país a fortalecer el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) por medio de una mejor gestión del atractivo turístico en torno a las áreas protegidas, involucrando a las municipalidades, comunidades y sector privado en la planificación turística, y de la realización de las inversiones en la infraestructura necesaria tanto dentro como fuera de las áreas (BID 2006).

El PNRV es una de las áreas priorizadas para la inversión (BID 2006), siendo el 5to parque nacional más visitado de Costa Rica (EPYPSA 2015). Los atractivos del PNRV son: el Volcán Rincón de la Vieja, la casona de Santa Maria, manifestaciones geotermales y pozas de aguas termales, la gran diversidad de vegetación, la gran variedad de fauna y los ríos, quebradas y cataratas (EPYPSA 2015). Actualmente, el parque cuenta con facilidades básicas rudimentarias y brinda atención mínima al visitante (Reyes 2013).

Según la entrevista con el representante del PNRV durante la visita de campo (Aguilar, com. pers. 2015) y el Estudio de Factibilidad (Reyes 2013), el proyecto en el PNRV incluye los siguientes componentes:

1. Desarrollar o rehabilitar la infraestructura y servicios turísticos: construir un nuevo centro de visitantes de 700 m<sup>2</sup> en el ingreso del parque – Sector Las Pailas, colindante a las edificaciones existentes (ver Figuras 5-1 y 5-4), que incluya tiendas de artesanías, cafeterías, sala de exhibición, salón multiuso y oficinas. Asimismo, rehabilitar aproximadamente 16 km de senderos turísticos dentro del parque, incluyendo puentes, plataformas de observación, refugios y señalización.
2. Fortalecer la planificación y gestión del turismo sostenible: incluye apoyar a las comunidades locales en crear Cámaras de Turismo para así involucrar a estas en las actividades y servicios brindados en el PNRV.

El proyecto de infraestructura ya cuenta con la factibilidad ambiental y se prevé iniciar construcción a mediados del 2015 (Aguilar, com. pers. 2015).



*Figura 5-4: Edificaciones Existentes en el PNRV*

#### 5.1.4 *Proyecto Vial*

El Primer Programa de Infraestructura Vial (PIV) del BID fue aprobado en 2008 con una inversión de US\$ 375 millones. Los objetivos específicos del programa son: (i) aumentar el número de vías en buen estado de la red vial de Costa Rica a través de intervenciones de rehabilitación, reconstrucción y mejoramiento de las vías que se encuentren en regular o mal estado; (ii) incrementar la integración regional del país a través de las mejoras en accesibilidad; (iii) dar continuidad física y temporal a los corredores viales; y (iv) fortalecer las capacidades de gestión del Ministerio de Obras Públicas y Transportes - Consejo Nacional de Vialidad (MOPT-CONAVI), en su rol de agencia vial a nivel nacional (BID 2015).

Actualmente, el programa está en la fase de implementación y se está realizando la mejora y ampliación de la Carretera Interamericana Liberia-Cañas (ver Figura 5-5). En Octubre de 2013, el progreso acumulado del mejoramiento era de 10.34% y se había mejorado 7.14 km de los 51 km planeados de carretera (BID 2013).

Aunque la Carretera está ubicada aproximadamente a 15 km al oeste de los Proyecto, esta vía aumentará el acceso a la zona del EEA una vez puesta en operación. No se cuenta con información sobre el estado actual o la fecha aproximada de puesta en operación.



*Figura 5-5: Mejora y Ampliación de la Carretera Interamericana Liberia-Cañas*

## 5.2 FUENTES DE PRESION EXTERNA

### 5.2.1 Cambio Climático

Las proyecciones para Centroamérica del quinto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) indican un aumento en las temperaturas y diferentes tendencias de precipitación y que la vulnerabilidad climática puede empeorar en el futuro (SINAC 2013). Costa Rica está ubicada en una de las regiones más expuestas al cambio climático a nivel mundial y en uno de los puntos calientes de cambio climático más prominente de las zonas tropicales (SINAC 2013). Guanacaste es la zona de Costa Rica donde más se ven los efectos del cambio climático (Rojas 2014).

Según estudios históricos, la zona de Pacífico Norte donde está ubicado Guanacaste ha presentado una disminución de precipitación promedio mensual y un aumento de temperatura desde 1961. Asimismo, se prevé que la precipitación anual disminuya entre 13% y 24% a 2099. En cuanto a temperatura, se prevé que la temperatura máxima y mínima aumenten entre 3-8°C y 2-3°C, respectivamente, a 2099 (IMN 2008).

Por estar Costa Rica ubicada en una zona inter tropical, el aumento de la temperatura resulta en una alta evaporación. Los bosques de Guanacaste se harían más secos y de clima más caliente. Asimismo, el cambio climático puede desencadenar una serie de eventos biológicos que pueden afectar el tamaño poblacional de las especies, reducción en la calidad de la

hojarasca del bosque, disminución de anfibios por el aumento de días sin neblina, cambios de ubicación de algunas aves, desgaste del suelo y el crecimiento inadecuado de árboles (SINAC 2014).

El ACG tiene como objetivo la restauración de extensas áreas naturales como estrategia de adaptación al cambio climático global para asegurar el desplazamiento de las especies. El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) ha notado que este tema requiere más estudios y monitoreo (SINAC 2013). Además, Costa Rica se ha comprometido, por medio de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, a convertirse en un país carbono neutral para el 2021, de manera que su modelo puede ser replicable internacionalmente como forma de incidir en la agenda climática mundial (INBio 2009).

### **5.2.2      *Desastres Naturales: Actividad Volcánica***

El volcán Rincón de la Vieja representa la amenaza volcánica más cercana y evidente al área de los Proyectos. En general, las erupciones individuales del volcán Rincón de la Vieja han durado desde pocas horas hasta una o dos semanas. En algunos casos, han ocurrido periódicamente a lo largo de lapsos de varios meses a años, como en 1966-70, 1991-92 y 2011-2012. Basado en las observaciones de los últimos 50 años, el EsIA de Borinquen I y II estima que los periodos máximos de quietud entre erupciones pequeñas a medianas son de 10-15 años y es común el agrupamiento de erupciones pequeñas frecuentes en lapsos de 2-4 años. Se podría estimar un pronóstico tentativo de erupción importante de aquí al año 2050, eventualmente interrumpido por pequeños eventos, en particular si ocurriera un sismo regional de gran magnitud (ICE 2013).

La caída de cenizas, sobre todo en los sectores este y noreste del Cantón de Liberia, podría afectar pobladores y ganadería de los alrededores de los poblados como Curabandé, Cañas Dulces, Buena Vista, Hacienda Guachipilín, Hacienda Santa María y Garcia Flamenco. Asimismo, la contaminación provocada por emisión de gases, tales como el sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S), podría afectar sobre todo aquellos sectores hacia el norte y noreste del Cantón (ICE 2005).

### **5.2.3      *Actividades Socioeconómicas***

En los últimos 15 años, se ha experimentado una transformación de las actividades socioeconómicas de la región, con lo que la economía está dejando de estar centrada exclusivamente en la actividad agropecuaria y se está convirtiendo en una economía en la que los servicios, esencialmente los afines con la actividad turística, ocupan un lugar cada

vez más importante (PNUD y FOMUDE 2009). A continuación se describen las dos principales actividades socioeconómicas en la región relevantes al EEA: turismo y ganadería.

## **Turismo**

El turismo ha tenido un gran auge en Costa Rica en los últimos 15 años producto de la diversidad de paisajes existentes, incluidos las reservas biológicas y las playas (ICT 2010). En el área de los Proyectos, el turismo es una actividad económica muy importante y según al Plan de Desarrollo Humano Local del Cantón de Liberia 2011 – 2020, el Cantón tiene como objetivo “fomentar actividades turísticas ambientalmente sostenibles”. El turismo que se ha desarrollado es mayormente ecoturismo relacionado a áreas naturales y los parques nacionales, donde las antiguas haciendas han evolucionado para ofrecer a los turistas diversas actividades de aventura a la par de actividades agro-turísticas (PNUD y FOMUDE 2009).

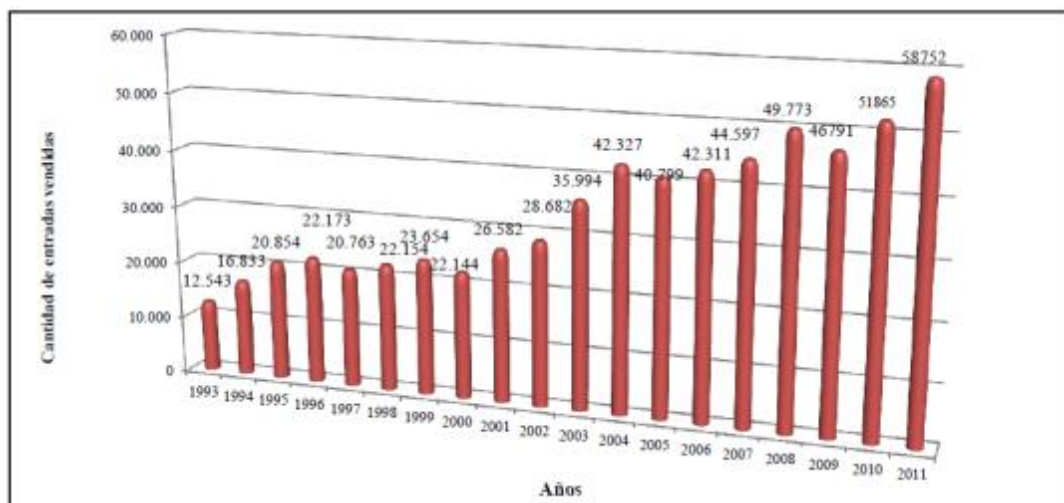
El Plan de Desarrollo Turístico para Guanacaste Norte define que en la zona alrededor de los Proyectos Las Pailas II y Borinquen I y II se debe desarrollar el turismo de naturaleza y turismo rural (ICT 2007). Como se mencionó en la Sección 5.1.3, actualmente existen cinco hoteles en el área de los Proyectos. Las principales actividades turísticas que se realizan en el área son: actividades de aventuras (canopy), paseos en la naturaleza, baños de barro naturales, cabalgatas a caballo, caminatas y fuentes termales (Valle, com. pers. 2015, Aguilar, com. pers. 2015). La estadía promedio de los turistas es 1 a 2 días (Valle, com. pers. 2015).

El SINAC está actualmente desarrollando el Proyecto Fortalecimiento del Programa de Turismo en Áreas Silvestres Protegidas y a tal fin ha completado un Plan de Turismo Sostenible del Parque Nacional Rincón de la Vieja que tiene como objetivos:

- Fortalecer la capacidad de gestión del turismo en el PNRV, con medios y recursos adecuados para la atención, control y monitoreo del turismo,
- Ampliar la propuesta para la visitación mediante el desarrollo de experiencias y productos turísticos en el PNRV, incorporando a las comunidades aledañas y el sector privado para ofrecer una experiencia que combine disfrute de la naturaleza y encuentro cultural,
- Promover la visitación al PNRV como una de las áreas silvestres protegidas emblemáticas de Costa Rica y

- Monitorear y gestionar los impactos de la actividad turística en el PNRV (EPYPSA 2015).

El turismo en Guanacaste, y en particular en el PNRV y sus alrededores, ha crecido de manera importante desde mediados de los años 1990s, en muchos casos debidos a un aumento de visitas extranjeras al país. El PNRV es el quinto parque nacional más visitado de Costa Rica (EPYPSA 2015). La Figura 5-6 presenta el total de visitas al Parque en el periodo 1993-2011. El PNRV recibe aproximadamente 60,000 visitas al año (Aguilar, com. pers. 2015) y se ha tenido un crecimiento constante. En base a la tasa de crecimiento promedio del 8.3% del periodo 2000 - 2011, se estimó que el número de visitas para el año 2020 sería aproximadamente de 120,615 turistas (Reyes 2013). El PNRV no cuenta con un estudio de capacidad de carga para definir la cantidad de turistas que pueden visitar diariamente el parque (Reyes 2013).



Fuente: Reyes 2013.

**Figura 5-6: Número de Visitas al PNRV por Año**

El crecimiento de la actividad turística es importante económicamente para la población del área alrededor del Parque. Sin embargo, tiene el potencial de generar impactos, tales como mayor uso de recursos naturales, generación de residuos sólidos y aguas residuales, afectación a la flora y fauna y el incremento en la demanda de servicios (salud, educación, sanidad, infraestructura, bienes y servicios) (IFC 2007b).

### Ganadería

El Plan de Desarrollo Humano Local del Cantón de Liberia establece que el Cantón ha vivido tres marcados momentos a lo largo del último medio

siglo. El periodo 1950-1980 fue una época de auge del desarrollo agroindustrial y la ganadería. Luego se tuvo un período de crisis en la década de los 80 en que la economía se retrajo y disminuyó significativamente la actividad agropecuaria, especialmente la ganadera. El tercer momento se sitúa en los últimos 15 años en que se ha experimentado una transformación creciente de las actividades socioeconómicas de la región, donde la economía ha dejado de estar centrada exclusivamente en la actividad agropecuaria y se ha convertido en una economía en la que los servicios, esencialmente los afines con la actividad turística, ocupan un lugar cada vez más importante (PNUD y FOMUDE 2009).

Más aun, muchas de las haciendas en la región se están convirtiendo en hoteles y cambiando su actividad hacia el ecoturismo. Algunos de ellas han conservado pequeñas actividades ganaderas, pero estas son mayormente para el autoconsumo o el turismo cultural, orientado a la agricultura y la ganadería (Buena Vista Lodge, 2014; Hacienda Guachipelín, 2015). Se espera que con el crecimiento previsto en el sector de servicios y turismo, la ganadería siga disminuyendo en los siguientes años.



*Figura 5-7: Área de Potreros cerca de Borinquen*

Los VEC son componentes ambientales y sociales valorados como críticos y considerados como los receptores finales de los impactos acumulativos. La metodología del IFC (IFC 2013) establece los siguientes criterios de inclusión para la selección de VECs:

- afectado por los Proyectos bajo evaluación,
- afectado por Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa,
- valorado por la comunidad científica
- valorado por grupos de interés.

Se estableció una lista preliminar de VECs en base a los receptores ambientales y sociales identificados en los EsIA y estudios ambientales de los proyectos Las Pailas II y Borinquen I y II. También se realizaron entrevistas a diversos grupos de interés durante la visita de campo de ERM (ver Sección 3.2.1). Los grupos de interés abarcaron entidades científicas internacionales como la ONG *Guanacaste Dry Forest Conservation Fund*, áreas de conservación (ACG y ASP del PNRV), comunidades afectadas en el área de influencia directa (AID) de los Proyectos (Curubandé y Cañas Dulce), entidades gubernamentales locales (Municipalidad del Cantón de Liberia) y la actividad turística (hoteles Hacienda Guachipelín y Borinquen).

Se identificaron tres VECs que engloban la valoración de la comunidad afectada y la comunidad científica consultada: paisaje y calidad visual, el PNRV y empleo y economía local (ver Sección 6.2). El PNRV es considerado como una unidad de conservación y turismo en el presente estudio. El Valor Universal Excepcional del ACG así como especies de flora y fauna ubicadas dentro del PNRV son evaluadas en los Planes de Acción para la Biodiversidad (PAB) de los proyectos geotérmicos Las Pailas II y Borinquen I y II (ambos se encuentran como documentos acompañantes al presente estudio).

**COMPONENTES AMBIENTALES Y SOCIALES NO SELECCIONADOS COMO VECs**

Algunos receptores o componentes ambientales y sociales no fueron seleccionados como VECs debido a que no cumplían con los criterios de

inclusión del VEC o no fueron considerados de importancia o de valor a nivel regional o nacional en comparación a los otros componentes. A continuación se presentan los componentes que fueron considerados preliminarmente pero no fueron seleccionados para el EEA y se describe brevemente la razón por la cual no fueron incluidos.

### **Calidad del Aire**

Los gases ( $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{S}$ ) monitoreados en el área del proyecto Las Pailas II estuvieron por debajo de los estándares establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras instituciones internacionales (ICE 2013). La concentración de gases registrada durante el monitoreo del área de Borinquen en su mayoría fueron menores a los umbrales establecidos por estándares, excepto el área del Hotel Borinquen donde se tienen hornillas naturales. Las principales fuentes que podrían tener impactos sobre la calidad del aire están relacionadas con las actividades de construcción y las plantas de generación de los Proyectos. En base a los hallazgos de línea base y a la experiencia del ICE en el proyecto geotérmico Miravalles, se estima que la concentración de gases ( $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{S}$ ) presentes en las áreas de Las Pailas II y Borinquen I y II no producirá impactos significativos en la calidad del aire (ICE 2012; ICE 2013). Asimismo, los grupos de interés no identificaron la calidad del aire como un componente de valor. Por estas razones, no se identificó la calidad del aire como VEC para el presente EEA.

### **Ambiente Acústico**

La generación de ruido y vibraciones en el área de influencia de los Proyectos está relacionada con las actividades de construcción y operación de los campos geotérmicos. En general, las emisiones de ruido de una planta geotérmica no sobrepasan los límites estándar (ICE 2013). La contaminación sónica en sitios confinados de la casa de máquinas representa un impacto de salud ocupacional (IFC 2007a). La perforación de pozos y la operación de las máquinas que generan ruido producto del uso de motores y equipo podría causar molestias a turistas y hoteles cercanos. Para prevenir el impacto por la generación de ruido, se debe garantizar que no se supere los 45 decibeles (dBA) a cualquier hora del día en el exterior de la vivienda más cercana y que no supere los niveles naturales promedio diurnos y nocturnos por cinco decibelios en el exterior de la vivienda más cercana. Para ello, el ICE planea aplicar controles de ingeniería tales como la compra de equipos específicos (ICE 2012; ICE 2013). Adicionalmente, los grupos de interés no identificaron el ambiente acústico como un componente de valor. Por estas razones, no se identificó el ambiente acústico como VEC para el presente EEA.

## **Agua Superficial y Subterránea**

La calidad del agua de los principales ríos y quebradas cercanos al área de Las Pailas no son aptas para consumo humano debido a las altas concentraciones de sulfatos y a sus características geoquímicas ácidas relacionadas con las contribuciones térmicas y de minerales provenientes de los manantiales geotermales. La calidad del agua de los principales ríos y quebradas cercanos dentro al área de Borinquen I y II es entre aceptable y buena, cumpliendo con los estándares nacionales e internacionales. Los principales impactos sobre los recursos hídricos (superficiales y subterráneos) están asociados a las actividades de construcción y en menor grado a las actividades de operación de los Proyectos. Los impactos de los Proyectos identificados, tales como transporte de sedimentos y contaminación por aguas residuales, pueden ser minimizados y/o eliminados con el diseño e implementación de un programa adecuado de manejo de aguas pluviales y aguas residuales (ICE 2012; ICE 2013). Adicionalmente, los grupos de interés no identificaron al agua superficial o subterránea como un componente de valor. Por estas razones, no se identificó al agua superficial o subterránea como VEC para el presente EEA.

## **Especies Endémicas y Amenazadas**

Durante las entrevistas con los diferentes grupos de interés, no se mencionaron especies específicas de flora o fauna o se identificó alguna especie de valor. A pesar de esto, la evaluación del VEC PNRV engloba la vida silvestre incluyendo especies endémicas y amenazadas en su análisis.

## **Patrimonio Cultural**

La región Chorotega tiene un notable legado de investigación arqueológica, que comprende por lo menos desde Habel en 1878 hasta el trabajo de Camacho en 2013. Los campos geotérmicos se encuentran cerca del núcleo sur del sub-área cultural de la Gran Nicoya, próximos a los poblados de donde toman sus nombres tres de los períodos cronológicos definidos: Orosí (2000 – 500 a.C.), Tempisque (500 a.C. – 300 d.C.) y Bagaces (300 – 800 d.C.).

Desde el punto de vista investigativo, los esfuerzos que se han llevado a cabo a lo largo de más de un siglo, incluyendo los EsIA y estudios ambientales del ICE (ICE 2005, ICE 2012, ICE 2013), indican una baja probabilidad que la magnitud de cualquier posible hallazgo en el área de los proyectos pudiese ser clasificado como de tal magnitud que requiera estudios adicionales de gran envergadura. De la información existente, el

patrimonio cultural en la zona carece de características idiosincráticas únicas al área de influencia. Los Proyectos cuentan con un plan de hallazgos fortuitos y monitoreo arqueológicos para el manejo y mitigación de impactos potenciales sobre el patrimonio cultural que servirían para prevenir o disminuir impactos inesperados. Finalmente, los grupos de interés entrevistados no consideraron el patrimonio cultural como un componente de mayor valor. Por estas razones, no se identificó el patrimonio cultural como VEC para el presente EEA.

## 6.2 COMPONENTES AMBIENTALES Y SOCIALES SELECCIONADOS COMO VECs

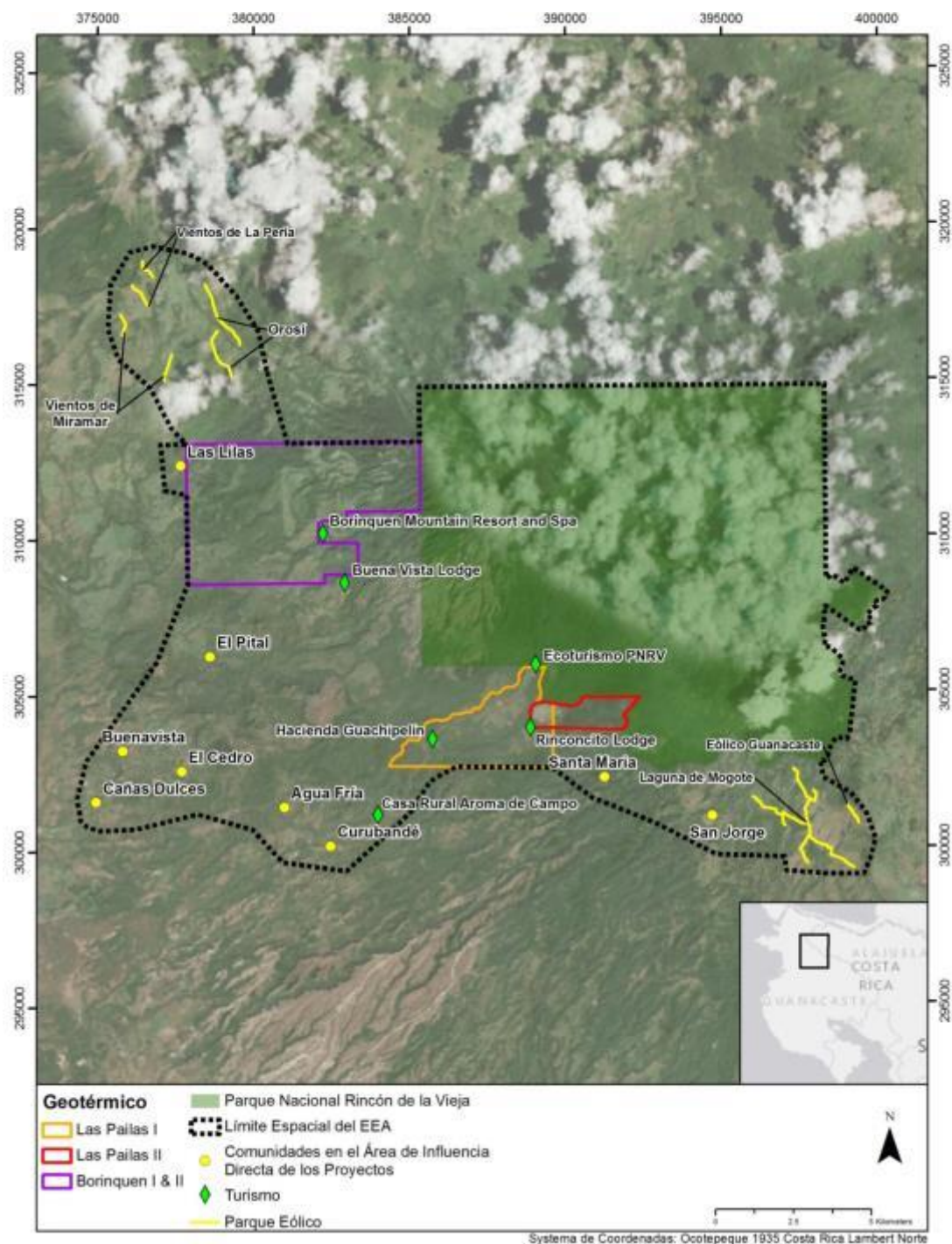
La Tabla 6-1 presenta los VECs seleccionados y la justificación de su selección en base a los criterios de selección. Es importante notar que “los Proyectos” corresponde a los proyectos Las Pailas II y Borinquen I y II. El proyecto Las Pailas I ya se encuentra en operación por lo que es considerado como Otro Proyecto existente.

**Tabla 6-1: Criterios De Selección Y Vecs Seleccionados**

| # | VEC  | Criterio                                | Selección |  |
|---|--|---|-----------|--|
|   |  |   | Sí/No     | Detalle  |
| 1 | <b>Paisaje y Calidad Visual</b>                  | Afectado por los Proyectos              | Sí        | Las Pailas II, Borinquen I y II  |
|   |  | Afectado por Otros Proyectos            | Sí        | Las Pailas I, parques eólicos, hoteles y proyecto de ecoturismo en PNRV                              |
|   |  | Afectado por Fuentes de Presión Externa | Sí        | Cambio climático, crecimiento en la actividad de turismo, actividad de ganadería                     |
|   |  | Valorado por la Comunidad Científica    | No        | -  |
|   |  | Valorado por Grupos de Interés          | Sí        | PNRV, hoteles locales, comunidades en área de influencia directa (AID)                               |
| 2 | <b>Parque Nacional Rincón de la Vieja (PNRV)</b> | Afectado por los Proyectos              | Sí        | Las Pailas II, Borinquen I y II  |
|   |  | Afectado por Otros Proyectos            | Sí        | Las Pailas I, proyecto de ecoturismo en PNRV, ampliación de Carretera Interamericana Liberia - Cañas |
|   |  | Afectado por Fuentes de Presión Externa | Sí        | Cambio climático, crecimiento en la actividad de turismo, actividad volcánica                        |
|   |  | Valorado por la Comunidad Científica    | Sí        | UNESCO, SINAC, ACG   |

| # | VEC                            | Selección                               |       |  |
|---|--------------------------------|---|-------|--|
|   |                                | Criterio                                | Sí/No | Detalle  |
| 3 | <b>Empleo y economía local</b> | Valorado por Grupos de Interés          | Sí    | ACG, PNRV, ONG, hoteles locales, comunidades en AID          |
|   |                                | Afectado por los Proyectos              | Sí    | Las Pailas II, Borinquen I y II                              |
|   |                                | Afectado por Otros Proyectos            | Sí    | Las Pailas I, hoteles y proyecto de ecoturismo en PNRV       |
|   |                                | Afectado por Fuentes de Presión Externa | Sí    | Crecimiento en la actividad de turismo                       |
|   |                                | Valorado por la Comunidad Científica    | Sí    | ICE  |
|   |                                | Valorado por Grupos de Interés          | Sí    | Comunidades en AID, Cantón de Liberia, PNRV, hoteles locales |

La Figura 6-1 muestra la extensión geográfica de los tres VECs así como los Otros Proyectos y el límite espacial del EEA. La condición actual de línea base de los VECs es descrita en las siguientes secciones.



**Figura 6-1: Ubicación de los VECs y Límite Espacial del EEA**

### 6.2.1 Paisaje y Calidad Visual

El paisaje se refiere a los aspectos físicos tales como la geomorfología, hidrología y ecosistemas y hábitats y las intervenciones antrópicas. La

calidad visual es la interrelación del paisaje con la población como receptor visual.

En Costa Rica, el paisaje como recurso natural está protegido por el artículo 89 de la Constitución Política de la República. Asimismo, Costa Rica es signatario de la Convención sobre la Protección Mundial Cultural y Natural de las Naciones Unidas (ONU) y de la Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de la Belleza Escénica Natural de los Países de América (ICE 2013). La guía de la UICN sobre evaluaciones ambientales de sitios de Patrimonio Mundial Natural recomienda abordar los impactos acumulativos a escala del paisaje (UICN 2013).

En el área de los proyectos Las Pailas II y Borinquen I y II se observa un paisaje natural, montañoso y boscoso, que en partes está fuertemente intervenido por elementos antrópicos.

En el área de Las Pailas II se presentan geoformas de origen volcánico y de agradación incluyendo: colada de lava, depósitos volcánicos de piedemonte, domos, campos de ignimbritas y tobas y depósitos coluvio-aluviales (ICE 2005). Se tienen varios centros poblados o comunidades menores con poca población (ver Sección 6.2.3) y en las áreas cerca a las comunidades y las vías de accesos principales se observa infraestructura hotelera (ver Figura 6-2) y el cambio de uso de la tierra de bosque a pastizales – potreros (ver Figura 6-3). Asimismo, se observa infraestructura y elementos asociados a los proyectos Las Pailas I y II tales como ingreso a la planta, plataformas, vaporductos y líneas de transmisión (ver Figura 6-4). El área de Las Pailas (I y II) es propiedad privada.

El área de Las Pailas II en general corresponde a las zonas de vida bosque húmedo premontano transición basal tropical (bh-P  $\Delta$ ) y bosque húmedo tropical transición a premontano (bh-T  $\Delta$ ) (ICE 2005), donde se observan principalmente zonas de bosques maduro intervenido. Un 20.7% del área de Las Pailas II ha sido convertido en áreas sin cobertura boscosa, particularmente en la parte más cercana al camino de acceso al Sector Pailas del PNRV (Roca 2013). En las áreas más cercanas y dentro del PNRV predominan los elementos bióticos a los antrópicos por ser un área de conservación natural. La Figura 6-5 muestra la vista desde el PNRV hacia el proyecto Las Pailas I donde se observa una de las plataformas geotérmicas en uso.



*Figura 6-2: Ingreso al Hotel Hacienda Guachipelín*



*Figura 6-3: Cambio de Uso de Tierra a Pastizales cerca de Las Pailas II*



*Figura 6-4: Infraestructura del Proyecto Geotérmico Las Pailas vista desde el Acceso*



*Figura 6-5: Vista desde el PNRV – Sector Pailas*

El área de Borinquen I y II esta ubicada dentro de un mosaico complejo de coberturas de uso de la tierra, con parches y corredores de vegetación de tipo herbácea y leñosa que reflejan las influencias antrópicas tanto como los patrones naturales (ver Figura 6-6). Las geoformas del área incluyen: colada de lava, tefras de caída, flujo laharico, relictos volcánicos, mesetas volcánicas y caldera (ICE 2013). De manera similar al área de Las Pailas II, se tienen varios centros poblados o comunidades menores con poca población (ver Sección 6.2.3) y se observa infraestructura hotelera pero en menor cantidad. Esta zona presenta moderada intervención antrópica mediante la predominancia de potreros, resultado de la actividad ganadera (ver Figura 6-7). Hay menos infraestructura que en el área de Las Pailas II donde se encuentra el proyecto Las Pailas I en operación (ver Figura 6-8). También se observa líneas de transmisión que corresponden al sistema de trasmisión privado proveniente del proyecto eólico Orosí (ver Figura 6-9). El área de Borinquen I y II es propiedad privada.

El área corresponde a las zonas de vida bosque húmedo tropical (bh-T) y bosque húmedo tropical transición a premontano (bh-T Δ), y en el área de mayor altitud a bosque muy húmedo premontano (bmh-P) y bosque pluvial premontano (pb-P). Un 33% del área del predio de Borinquen no tiene cobertura de bosque debido a un largo uso por fines pecuarios (potreros) y por lo tanto, muchos de los bosques existen en corredores riparios o en laderas fuertes (ICE 2013).



**Figura 6-6: Paisaje Mosaico de Bosque y Potrero cerca de Borinquen**



*Figura 6-7: Predominancia de Potrero cerca de Borinquen*



*Figura 6-8: Infraestructura de Borinquen I y II*



*Figura 6-9: Línea de Transmisión del Parque Eólico Orosí*

Como se mencionó en la Sección 5.2.3.1, el turismo es una actividad económica muy importante en el área de los Proyectos, donde se ha desarrollado mayormente el ecoturismo relacionado a áreas naturales y parque nacionales. Uno de los principales atractivos turísticos es la característica natural, poco intervenida y poco poblada de la región, especialmente del PNRV. Las principales actividades turísticas que se realizan (caminatas, cabalgatas, entre otros) están relacionadas a visitar escenarios naturales. Otro atractivo común son las manifestaciones y elementos geotérmicos tales como fumarolas y hornillas y el volcán Rincón de la Vieja (Aguilar, com. pers. 2015, Valle, com. pers. 2015). Por lo tanto, la calidad visual se centra alrededor de las características naturales: la cobertura boscosa, elementos geotermiales naturales y el volcán Rincón de la Vieja.

Para el análisis de efectos acumulativos, el indicador seleccionado para el paisaje y la calidad visual es el área de bosque, proporcionando información sobre las características naturales, poco intervenidas. El área de bosque también es un proxy de la disponibilidad de hábitat, la biodiversidad y número de especies y la calidad visual.

## 6.2.2 *Parque Nacional Rincón de la Vieja (PNRV)*

El PNRV fue creado en el año 1974 mediante Ley No. 5398 con un área original de 11,700 ha. Luego se amplió a 14,160 ha mediante Decreto No.

8493 (SINAC 2013, EPYPSA 2015). Protege elementos importantes del paisaje volcánico, incluyendo las “pailas” de aguas y lodos en el “Sector Pailas” que colinda con el proyecto geotérmico Las Pailas II. Las partes altas del PNRV exceden los 1,900 msnm y baja hasta los 1,100-1,200 msnm.

El parque está ubicado a 25 km noroeste de la ciudad de Liberia, en los cantones de Upala de Alajuela y Liberia de Guanacaste, provincia de Guanacaste (ver Figura 6-1). Está ubicado a una hora del Aeropuerto Internacional Daniel Oduber, el cual recibe vuelos directos de Estados Unidos, Canadá, Europa y países de Centroamérica. Esto hace que exista una facilidad de acceso del turista al Parque y zonas aledañas (Reyes 2013).

El PNRV es administrado por el ACG, que forma parte del SINAC (Bermúdez et al. 2009). El ACG ha implementado un modelo de gestión que busca la administración conjunta de toda el área de conservación que incluye los Parques Nacionales Santa Rosa, Rincón de la Vieja, Guanacaste y otros sitios aledaños. En 1999, el ASP fue designado por la UNESCO como Sitio de Patrimonio Natural de la Humanidad, lo que hace que sea un sitio de gran atractivo turístico (Reyes 2013). No existe un Plan de Manejo del PNRV pero el ACG incluye el PNRV dentro de su Plan General de Manejo.

El PNRV está ubicado en la Cordillera Volcánica de Guanacaste y contiene el único volcán activo en la Cordillera. Su actividad se ha caracterizado por erupciones periódicas de material piroclástico y frecuentes emisiones de gases y vapores, acompañados por corrientes de lodo calientes (lahares), sobre todo en la vertiente Caribe del Volcán. Actualmente, su cráter activo, localizado a 1,600 msnm, presenta una laguna caliente y actividad fumarólica constante (EPYPSA 2015).

El PNRV contiene tres cuencas hidrográficas: la cuenca del río Zapote al noreste, la cuenca del río Tempisque hacia el suroeste y una pequeña porción de su territorio en la cuenca del río Bebedero hacia el sureste. Los principales ríos de la cuenca Tempisque, donde están ubicados los Proyectos geotérmicos, son: Salitral, Tizate, Blanco, Colorado, Negro, Liberia y Salto (EPYPSA 2015).

La vegetación del PNRV está compuesta de bosque lluvioso en el sector Pacífico, bosques húmedos y muy húmedos en el sector Caribe, bosque nuboso en el macizo, bosque de transición entre bosque seco a lluvioso en las faldas oeste de los sectores Las Pailas y Santa María y entre las diferentes zonas de vida, y además pequeñas manchas de charrales con

algunos parches de bosque secundario, pastizales nativos creciendo sobre viejas coladas de lava y bosques riparios (EPYPSA 2015).

Como se mencionó en la Sección 5.1.3, los atractivos del PNRV son: el Volcán Rincón de la Vieja, la casona de Santa Maria, manifestaciones geotermales y pozas de aguas termales, la gran diversidad de vegetación, la gran variedad de fauna y los ríos, quebradas y cataratas (EPYPSA 2015). La Figura 5-6 mostró el comportamiento de las visitas al PNRV del año 1993 al 2011. Actualmente, el PNRV recibe 60,000 visitas al año (Aguilar, com. pers. 2015). El número de visitas ha tenido un crecimiento constante de 1993 al 2011. El crecimiento está ligado a una fuerte promoción de Costa Rica en países como Estados Unidos y Canadá como destino turístico a nivel internacional como un destino de turismo ecológico y naturaleza, en donde las áreas protegidas se constituyen en uno de los principales atractivos para el turista. En base a la tasa de crecimiento promedio del 8.3% del año 2000 al 2011, se estima que el número de visitas para el año 2020 sería de aproximadamente 120,615 turistas (Reyes, 2013). El PNRV no cuenta con un estudio de capacidad de carga para definir la cantidad de turistas que pueden visitar diariamente el parque (Reyes 2013).



***Figura 6-10: Manifestaciones Geotermales en el PNRV***

El parque cuenta con facilidades básicas rudimentarias y brinda atención mínima al visitante (Reyes 2013). Los servicios turísticos en el área del PNRV son mayormente privados, con 18 hoteles que brindan actividades tales como actividades de aventuras (canopy), paseos en la naturaleza,

baños de barro naturales, cabalgatas a caballo, caminatas y fuentes termales (Valle, com. pers. 2015, Aguilar, com. pers. 2015). El Gobierno de Costa Rica está desarrollando el proyecto de Fortalecimiento para el Programa de Turismo Sostenible en el ASP con el apoyo financiero del BID. El proyecto a ser ejecutado en el PNRV se describe en la Sección 5.1.3.

Para el análisis de efectos acumulativos, los indicadores seleccionados para el PNRV son el número de visitas al parque y el área de vegetación natural o bosque.

El Valor Universal Excepcional del ACG es evaluado en los PAB de los proyectos geotérmicos Las Pailas II y Borinquen I y II (ambos se encuentran como documentos acompañantes al presente estudio).

### 6.2.3 Empleo y Economía Local

Las comunidades dentro del área de influencia directa de los proyectos Las Pailas II y Borinquen I y II, y por ende dentro del límite espacial del EEA, se presentan en la Tabla 6-2 y la Figura 6-1.

**Tabla 6-2: Comunidades Dentro del Límite Espacial del EEA**

| Cantón  | Distrito     | Comunidad             | No. Habitantes* | No. Viviendas* |
|---------|--------------|-----------------------|-----------------|----------------|
| Liberia | Curubandé    | Curubandé             | 635             | 127            |
|         | Cañas Dulces | Agua Fría             | 125             | 25             |
|         |              | Cañas Dulces          | 2,065           | 315            |
|         |              | Buнавista             | 450             | 90             |
|         |              | Las Lilas             | 195             | 39             |
|         |              | El Cedro              | 105             | 21             |
|         |              | El Pital              | 25              | 5              |
|         | Liberia      | Parcelas de San Maria | 157             | 30             |
| Bagaces | Mogote       | San Jorge             | Sin datos       | Sin datos      |

Fuente: ICE 2005, ICE 2013.

\* Datos del 2012.

Las poblaciones de estas comunidades son generalmente bajas, entre 25 y 2,000 habitantes. Liberia Centro, identificada en el área de influencia indirecta, como cabecera cantonal tiene una población de aproximadamente 53,000 habitantes (ICE 2013).

## Empleo

Empleo es un tema de alta importancia dentro del límite espacial del EEA, de acuerdo a las entrevistas con los diferentes grupos de interés. A continuación se presentan datos de empleo y otros indicadores económicos para el año 2011 identificados en el EsIA de Borinquen I y II (ICE 2013).

**Tabla 6-3: Indicadores Económicos Según Distrito Al Año 2011**

| Distrito     | Población de 15 años y más | Tasa neta de participación | Tasa de ocupación | Tasa de desempleo abierto | Porcentaje de población económicamente inactiva |
|--------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------------|---|
| Curubandé    | 1,820                      | 51.7                       | 50.6              | 2.1                       | 48.3  |
| Cañas Dulces | 2,392                      | 48.6                       | 46.8              | 3.6                       | 51.4  |
| Liberia      | 38,674                     | 52.8                       | 50.1              | 5.1                       | 47.2  |

Fuente: ICE 2013.

Se nota que en los distritos más cercanos a los Proyectos e identificados como de mayor impacto por estos (Cañas Dulces y Curubandé) existen tasas de desempleo más bajas. Además, hay una gran cantidad de habitantes económicamente inactivos, la mayoría de las cuales son estudiantes o se ocupan de trabajo doméstico no pagado (ICE 2013).

## Economía

El Plan Regulador del Cantón de Liberia ha determinado que la zona en que se ubican los Proyectos se califica como uso agropecuario, turístico y producción energética limpia (ICE 2013). Las actividades económicas descritas en el EsIA del Proyecto Borinquen I y II coinciden con esta descripción, creando un enfoque tri-direccional, entre lo establecido (lo agro-pecuario), lo creciente (turismo) y lo nuevo (construcción asociada con los proyectos geotérmicos) (ICE 2013). La información recaudada durante la visita de campo sugiere economías emergentes que buscan capitalizar en las novedades, incluyendo eco-turismo pecuario o ecuestre (viajes a la montaña o visitas a caballo a sitios) y turismo industrial (individuos pidiendo visitas guiadas a la planta y a los proyectos geotérmicos).

La Tabla 6-4 desglosa las principales actividades económicas por sector en los distritos dentro del límite espacial del EEA (ICE 2013). Cabe mencionar que el sector primario se refiere a actividades agrícolas, ganaderas o forestales, el sector secundario se refiere a actividades industriales y

fabricación de productos y el sector terciario se refiere a servicios y el turismo. El sector terciario domina la economía del área, pero el sector primario sigue siendo muy importante en Cañas Dulces.

**Tabla 6-4: Indicadores Económicos por Sector**

| Distrito     | Porcentaje de la Población Ocupada (%) |                   |                  |
|--------------|--|-------------------|------------------|
|              | Sector Primario                        | Sector Secundario | Sector Terciario |
| Liberia      | 6.4                                    | 13.0              | 80.6             |
| Cañas Dulces | 23.1                                   | 11.5              | 65.4             |
| Curubandé    | 15.0                                   | 11.8              | 73.7             |

Fuente: ICE 2013.

### **Agricultura y Sector Primario**

El enfoque agrícola de Liberia Centro no es tan fuerte como se podría haber anticipado, sin embargo aún existe una predominancia del cultivo de caña de azúcar, arroz, maíz, frijol y sandía. Cañas Dulces junto con Buena Vista llevan a cabo su esfuerzo económico con actividades agropecuarias, en particular bovino, junto con protección del bosque (ICE, 2013).

La interacción de diferentes grupos o habitantes con el sector primario y en particular la industria agropecuaria es diversa. En El Cedro, El Pital, Las Lilas, Santa María y Agua Fría, aunque un porcentaje parecido trabaja en la industria, estas actividades son principalmente de autoconsumo con pocas opciones de venta. En estos casos la agricultura se enfoca en productivos pequeños incluyendo maíz, frijol, arroz, caña de azúcar, además de poca actividad pecuaria enfocada en vacas lecheras (ICE 2013).

### **Construcción y Sector Secundario**

Curubandé Centro tiene un enfoque económico de construcción importante al ser la ubicación del campamento de trabajadores del Proyecto Geotérmico Las Pailas II, actualmente en construcción. Aunque los proyectos geotérmicos tienen compromisos de contratación local y varios trabajadores vienen de las comunidades en el límite espacial del EEA, también se observa un importante enfoque en la provisión de servicios, lo cual se describirá en la siguiente sección.

### **Turismo y Sector Terciario**

Dado a su proximidad al PNRV y a sitios de ecoturismo y agroturismo, la mayoría de la población dentro del límite espacial del EEA trabaja en el sector de servicios, en actividades vinculadas al turismo.

Los habitantes de Curubandé Centro principalmente trabajan en los hoteles cercanos (Hacienda Guachipilín y Rincón de la Vieja). Además, la ubicación del campamento del ICE y la necesidad de servicios en la comunidad y sus alrededores ofrece oportunidades económicas de varios tipos (ICE 2013).

Las comunidades de Buena Vista y San Jorge, parecido a Curubandé, también tienen un enfoque importante en actividades asociadas con servicios. Habitantes de Buena Vista trabajan principalmente con o para el Hotel Buena Vista Lodge y el Hotel Borinquen, mientras que los habitantes de San Jorge trabajan principalmente para el Hotel Rinconcito Lodge. En el caso de Buena Vista, el trabajo hotelero se aproxima al trabajo ganadero, ya que este hotel se enfoca en ecoturismo de aventura lo cual tiene un importante hato equino (excursiones a caballo por la zona) (ICE 2013).

Para el análisis de efectos acumulativos, el indicador seleccionado para el empleo y la economía local son el porcentaje de población económicamente activa.

Esta sección presenta la evaluación de los efectos acumulativos según la metodología del IFC para un análisis de impactos acumulativos rápido (IFC 2013). Se consideran los impactos de los Proyectos identificados en los EsIA existentes aprobados por el SETENA (ver Sección 2). La evaluación de efectos acumulativos se realizó en dos periodos: 2018 y 2023 (ver Sección 4.2). Dado los límites intrínsecos de un análisis de impactos acumulativos rápido y la falta de información específica de los VECs (ver Secciones 1 y 3.7), la evaluación no llega a establecer Umbrales cuantitativos de los VECs seleccionados. Sin embargo, se provee un marco para la evaluación de la significancia de los efectos acumulativos.

Los resultados de la evaluación de efectos acumulativos se presentan en las Tablas 7-1 y 7-2.

En general, el área de los proyectos ha sido intervenida históricamente por la actividad agropecuaria y, más recientemente, proyectos de electricidad como Las Pailas I y el Proyecto Eólico Orosí. El área del EEA incluye áreas ya protegidas o bajo propiedad privada con dueños que han dedicado sus propiedades a la actividad ganadera (en descenso), ecoturística, y permitiendo la implantación de proyectos energéticos.

En los próximos tres años, se anticipan efectos acumulativos menores en el área: la construcción de Las Pailas II y la continuación de la exploración en Borinquen alterarán áreas reducidas; durante la operación se regenerarán áreas de bosque en la vecindad de las obras. Se estima que el turismo seguirá en ascenso en el área y el mejoramiento de la infraestructura en el PNRV ayudará a absorber ese crecimiento. Los proyectos geotérmicos y el aumento del turismo continuarán ofreciendo oportunidades de empleo en las comunidades vecinas, apoyando así a la economía del área. No se prevén efectos acumulativos negativos significativos sobre las áreas especiales o la diversidad. El efecto sobre la calidad visual del área ya se ha generado, en gran parte por las actividades ganaderas, proyectos eólicos y Las Pailas I. La evidencia del Proyecto Miravalles sugiere que, con el pasar del tiempo, la regeneración del bosque diluye los impactos visuales iniciales de los proyectos geotérmicos (ver Figuras 7-1 y 7-2).

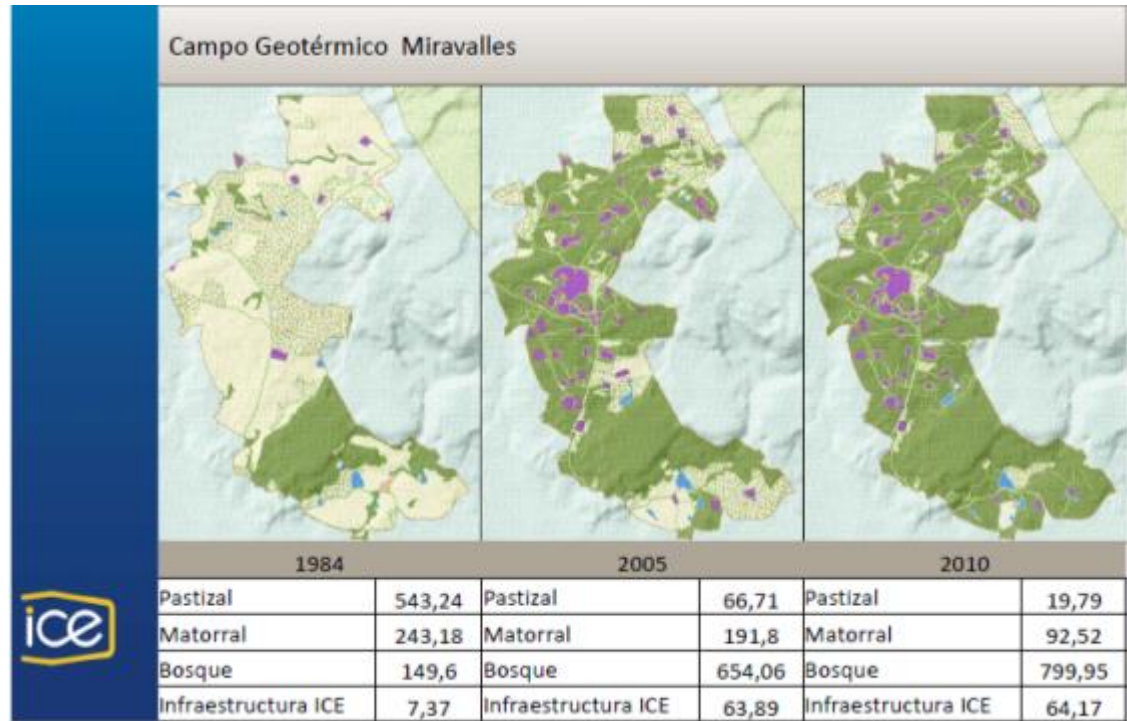
Tabla 7-1: Evaluación de Efectos Acumulativos - 2018

| VEC                      | Efecto de los Proyectos   | Efecto de los Otros Proyectos   | Efecto de los Fuentes de Presión Externa  | Efecto Acumulativo  | Significancia    |
|--------------------------|---|---|---|---|------------------|
| Paisaje y Calidad Visual | <p>En el 2018, Las Pailas II (LP II) estará iniciando operación, Borinquen I (BI) iniciando construcción y Borinquen II (BII) iniciando exploración.</p> <p>Las cambios al paisaje causado por lo Proyectos corresponderían a cambios visibles en los patrones de vegetación (por desbosque) y adición de estructuras industriales (cercos, tuberías, maquinaria, chimeneas, edificaciones, señalización y torres y líneas de transmisión). En general, el cambio seria de un paisaje más natural a uno más industrial y antropogénico en las áreas específicas de los Proyectos. Estos cambios ocurren principalmente durante la exploración, al construir las plataformas y accesos, y la construcción de la casa de máquinas y las líneas de transmisión. Por su altura, las líneas de transmisión son estructuras que resultan en un cambio importante y permanente al paisaje. Subsecuentemente, la calidad visual disminuiría por el cambio de un escenario más natural a uno más intervenido y antropogénico.</p> <p>El área de la huella de los proyectos Las Pailas II y Borinquen es de 38 ha y 120 ha, respectivamente (ICE 2013, Vásquez 2013). De esto, 28,9 ha y 20.7 ha corresponde a bosque, respectivamente. Se espera que el impacto al paisaje sea más notorio en BI/II dado el actual estado fuertemente intervenido por potreros y la menor cantidad de bosque, especialmente en la zona baja.</p> <p>En base a la experiencia del proyecto geotérmico Miravalles (ICE 2011), se estima que la afectación al paisaje será temporal, de mediano plazo. Luego de aproximadamente 30 años de operación, el área del proyecto Miravalles cambió de un paisaje dominado por pastizales dedicado a la ganadería a uno dominado por bosque secundario a través de la regeneración y sucesión natural del bosque, la reforestación y la exclusión de otras actividades como la ganadería, la tala y quema (ver Figuras 7-1 y 7-2). Las estructuras de menor altura del proyecto tales como los accesos, vaporductos y plataformas han sido cubiertos por el bosque secundario, mimetizando los elementos antropogénicos a un paisaje más natural (ICE 2011). Se espera que un proceso similar ocurra en LP II y BI/II.</p> | <p>El proyecto geotérmico Las Pailas I (LPI) está en operación y tiene una huella de 54 ha. Desde el acceso principal al PNRV se puede observar algunas estructuras de LPI (cercos, vaporductos, maquinaria, chimeneas). Actualmente el ICE realiza algunas medidas para mitigar el impacto al paisaje incluyendo pintar los vaporductos de color verde y colocar un “cerco vivo” de arbustos y árboles alrededor de las áreas de maquinaria y edificaciones. Por lo que las instalaciones son apenas visibles desde la vía de acceso al PNRV.</p> <p>La mayoría de los parques eólicos estarán en operación a partir del 2016. Las torres eólicas tienen una altura entre 40 m y 80 m más el radio de la hélice y la mayoría están ubicadas en puntos altos y visibles (por ejemplo, la cresta de los cerros). Por lo tanto, son visibles a distancias lejanas y resultan en un elemento antropogénico importante en el paisaje (i.e. durante la vista de campo se apreciaban a más de 10 km de distancia, ver Figura 5-2). Adicionalmente, su color blanco contrasta con el paisaje colindante verde, resultando en un impacto visual importante.</p> <p>La mayoría de hoteles son antiguas haciendas convertidas en hoteles de ecoturismo. Asimismo, son edificaciones de un piso esparcidas dentro de bosques secundarios. Por lo tanto, son considerados de menor impacto al paisaje.</p> <p>Por sus características y magnitud, se espera que el proyecto de ecoturismo afecte el paisaje de manera puntual y por lo tanto es considerado un impacto menor.</p> | <p>La ganadería es una actividad históricamente importante en la zona, que se encuentra en disminución debido al crecimiento del sector turístico. En el área en el EEA se tiene registro de la ganadería mediante grandes extensiones de potreros. La mayoría de los potreros están ubicados en zonas adyacentes a bosque, especialmente en la zona de BI/II, lo cual sugiere la deforestación para la adecuación del área originalmente boscosa para la ganadería. Se espera que el área de potreros no incremente significativamente al 2018.</p> <p>En base a las proyecciones de cambio climático, se espera que el clima sea más caliente (aumento de 2-8°C) y más seco (disminución de la precipitación anual entre 13% a 18%) al año 2099. Esto podría resultar en un cambio del tipo de hábitat a uno más seco. Para el 2018, se prevé que estos cambios sean menores.</p> | <p>El paisaje en el área del EEA ya se encuentra afectado por las actividades económicas, especialmente la ganadería (potreros) y estructuras antropogénicas (parques eólicos, líneas de transmisión existente), resultando en un paisaje menos natural y de menos calidad visual, así como una disminución del área de bosque para acomodar las actividades agropecuarias. Los Proyectos introducirán elementos antropogénicos adicionales al paisaje. Sin embargo, se espera que los cambios de los Proyectos sean en su mayoría temporales debido a la regeneración de bosque (similar a la experiencia en Miravalles).</p> <p>Es importante mitigar los cambios al paisaje y promover la regeneración de bosque secundario alrededor de los Proyectos para minimizar el impacto a la calidad visual, lo cual representa la base de la actividad turística de la zona.</p> | Moderada a menor |

| VEC                                       | Efecto de los Proyectos  | Efecto de los Otros Proyectos   | Efecto de los Fuentes de Presión Externa   | Efecto Acumulativo   | Significancia       |
|---|--|---|--|--|---------------------|
| Parque Nacional Rincón de la Vieja (PNRV) | <p>LPII presenta plataformas a menos de 100 m del límite del PNRV y la casa de maquina estará ubicada a 400 m del límite. Se estima que la emisión de ruido generado por la operación de LPII podría afectar la fauna, pero este impacto se considera menor. LPII no resultará en efectos directos a la vegetación/bosque dado que este no está emplazado dentro del PNRV.</p> <p>No se espera que BI/II afecte al PNRV dada la lejanía de los componentes: la plataforma más cercana está a 1 km y las casas de máquinas norte y sur se encuentran a unos 4.5 km y 4.4 km, respectivamente, del límite del PNRV. BI/II no resultará en efectos directos a la vegetación/bosque dado que este no está emplazado dentro del PNRV.</p> | <p>El complejo turístico del proyecto de ecoturismo está ubicado en el ingreso del PNRV, en un área ya desbrozada. Durante su construcción, se tendrá movimiento de tierra y generación de ruido; sin embargo, estos serían temporales y menores debido a la magnitud y ubicación del proyecto. El mejoramiento de senderos e infraestructura (puentes, pasos) se estima resultarían en una afectación temporal y puntal por movimiento de tierra y ruido. No se espera que el proyecto de ecoturismo afecte áreas de bosque. Una vez en operación (2016 en adelante), se prevé que el proyecto de ecoturismo atraiga un mayor número de visitas al PNRV. Esto resultaría en un aumento en la generación de ruido, residuos sólidos y aguas residuales y disturbio en general, especialmente a la fauna, por el mayor número de visitas en el parque.</p> <p>La ampliación y mejoramiento de la Carretera Interamericana Liberia – Cañas resultaría en una mejor accesibilidad al área de Guanacaste. Esto podría resultar en un aumento en el número de visitas al PNRV y por lo tanto, un aumento en la generación de ruido, residuos sólidos y aguas residuales y disturbio en general, especialmente a la fauna.</p> <p>Los proyectos eólicos y los hoteles estarán en operación. No se espera afectación al PNRV por su lejanía (el proyecto más cercano está a 1 km del límite del PNRV).</p> | <p>En base a las proyecciones de cambio climático, se espera que el clima sea más caliente y más seco al año 2099. Para el 2018, se prevé que los cambios sean menores.</p> <p>El turismo es una actividad importante en el PNRV y se observa un crecimiento constante en el número anual de visitas (entre 8 % y 9%). La proyección realizada por el SINAC estima 120,615 turistas al 2020. El aumento de visitas resultaría en un aumento en la generación de ruido, residuos sólidos y aguas residuales y disturbio en general.</p> <p>Finalmente, el volcán Rincón de la Vieja presenta erupciones pequeñas en lapsos de 2-4 años y medianas cada 10-15 años. La caída de cenizas podría cubrir las hojas de la vegetación cerca, disminuyendo su proceso fotosintético y afectando su viabilidad.</p> | <p>Según la información obtenida de los Proyectos, los Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa, la principal actividad que afectaría al PNRV es el turismo. El proyecto de ecoturismo en el PNRV, la ampliación y mejoramiento de la Carretera Interamericana y la tendencia en el aumento del número de visitas aportan a un aumento de la presión al parque. Juntos, estos resultarían en un aumento colectivo en el número de visitas, lo cual resultaría en una mayor generación de ruido, residuos sólidos y aguas residuales y perturbación en general. No se identificaron proyectos o actividades que afecten áreas de bosque.</p> <p>Dada su ubicación, se estima que el aporte de los proyectos geotérmicos LPII y BI/II al PNRV será insignificante.</p> <p>El PNRV no cuenta con un Plan General de Manejo ni un estudio de capacidad de carga. El manejo y control adecuado de la actividad de turismo dentro del PNRV será de suma importancia para minimizar los impactos negativos que estos podrían causar acumulativamente.</p> | Menor               |
| Empleo y Economía Local                   | <p>En general, se espera un aumento en la contratación de mano de obra local por los Proyectos. En el 2018, LPII prevé una contratación de 490 trabajadores en la fase de operación y BI/II requerirían un número similar a LPI/II de trabajadores en sus fases de construcción y exploración. Según los EsIAs y conversaciones con el ICE, los Proyectos darán prioridad a la mano de obra local.</p> <p>También se prevé un aumento en la provisión de servicios y suministros locales y empleos secundarios generado por la población de trabajadores de los Proyectos, especialmente cerca del área del campamento de ICE en Curubandé donde se hospedarán trabajadores tanto locales como no locales.</p>                       | <p>LPI estará en su fase de operación, con una contratación local de trabajadores.</p> <p>Los proyectos eólicos alrededor del límite espacial del EEA se encontrarán en operación y requerirán personal operativo. Aunque no se cuenta con datos específicos de contratación local, no se espera una tasa grande de trabajadores ni de servicios secundarios, dado que los Proyectos son de menor magnitud.</p> <p>Los proyectos turísticos tendrían un importante impacto sobre el empleo y la economía local, debido el aumento esperado de este sector (ver Sección 5.2.3). Se estima que el número de trabajos vinculados a este sector crecerá con el aumento de visitantes previsto en el futuro.</p>   | <p>El principal sector económico en los distritos del EEA - Liberia, Cañas Dulce y Curubandé – es el sector turismo (terciario) que ocupa entre el 65% y el 80% de la población. El aumento en la actividad del turismo resultaría en un aumento en el empleo de la población local, que trabajan directamente en los hoteles y en el sector de servicios (restaurantes, guías, entre otros).</p> <p>No se esperan impactos debido al cambio climático.</p>  | <p>El aumento del turismo afectaría positivamente al empleo y economía local. Los proyectos geotérmicos continuarían siendo fuentes importantes de empleo y crecimiento económico local. Se espera un incremento en la contratación de trabajadores locales y servicios/empleos secundarios como resultado del conjunto de LPI, LPII y B I/II. Dado que los cuatro proyectos se están desarrollando en diferentes fases, se podría fomentar la continuidad en los trabajos.</p> <p>El crecimiento que se espera en el sector del turismo resultaría en una mayor dependencia del sector terciario de los habitantes en el límite espacial del EEA y una disminución en la dependencia de la ganadería.</p>   | Moderada (positiva) |

**Tabla 7-2: Evaluación de Efectos Acumulativos - 2028**

| VEC                                | Efecto de los Proyectos  | Efecto de los Otros Proyectos  | Efecto de los Fuentes de Presión Externa  | Efecto Acumulativo   | Significancia |
|------------------------------------|--|--|---|--|---------------|
| Paisaje y Calidad Visual           | <p>En el 2028, se tendrá a tres proyectos en operación: LPII, BI y BII.</p> <p>Se estima que el impacto al paisaje por los cambios en los patrones de vegetación y la adición de estructuras industriales esté disminuyendo, especialmente en LPII que tendría 10 años de operación y por lo tanto, 10 años de oportunidad de regeneración del bosque. Según proyecciones del ICE, se tendrá 33.9 ha de bosque recuperado en el área del LPII al año 2030.</p> | <p>Por la lejanía de tiempo, no se tiene información de Otros Proyectos.</p> <p>De manera similar a LPII, se espera la regeneración de bosque en LPI este minimizando el impacto al paisaje de las estructuras de menor altura.</p>  | <p>Los efectos del cambio climático resultado del clima más caliente (aumento de 2-8°C) y más seco (disminución de la precipitación anual entre 13% a 18%) serán más prominentes en este periodo. Se espera que el cambio de clima resulte en un cambio de tipo de hábitat a un bosque más seco. El paisaje se vería afectado por este cambio en las características del bosque natural.</p>  | <p>La principal fuente de efectos prevé será el cambio climático. Se espera que el proceso de regeneración de bosque natural y la reforestación este retornando el paisaje industrial de los proyectos geotérmicos a un paisaje más natural (ver Figuras 7-1 y 7-2).</p> | Menor         |
| Parque Nacional Rincón de la Vieja | <p>Por la distancia de los componentes y las características de la etapa de operación, no se espera que los Proyectos afecten al PNRV.</p>   | <p>Por la lejanía de tiempo, no se tiene información de Otros Proyectos.</p>   | <p>Los efectos del cambio climático resultado del clima más caliente y más seco serán más prominentes en este periodo. Estos cambios resultarían en una disminución en la disponibilidad de recursos hídricos y por lo tanto, cambio en la composición de vegetación y fauna. Asimismo, el cambio climático podría resultar en un cambio en el tipo de hábitat a uno más correspondiente a bosque seco.</p> <p>Si continúa el aumento en la actividad del turismo, este continuaría afectando al PNRV mediante el aumento en la generación de ruido, residuos sólidos y aguas residuales y disturbio en general por el mayor número de visitas.</p> | <p>La actividad de turismo continuaría afectando al PNRV mientras que los efectos del cambio climático serían más predominantes.</p>   | Menor         |
| Empleo y Economía Local            | <p>La etapa de operación de los Proyectos requeriría de una menor cantidad de trabajadores que la de construcción, por lo que se espera una disminución de los impactos positivos al empleo y la economía local. Subsecuentemente, se prevé una disminución en la provisión de servicios y suministros locales y empleos secundarios vinculados a los Proyectos.</p>   | <p>LPI y los proyectos eólicos continuará en su fase de operación.</p> <p>Según las proyecciones del número de visitas anuales al PNRV, se espera que el sector turístico continúe creciendo. Por lo tanto, el requerimiento de empleo local por el sector continuaría a aumentar.</p> | <p>Si continúa el aumento en la actividad del turismo, los impactos positivos continuarían afectando la economía local.</p> <p>En este periodo, el cambio climático cambiaría el paisaje en zonas bajas del PNRV, lo cual podría afectar su atrayente. Sin embargo, no se tiene suficiente información como para establecer si esto resultaría en un aumento o disminución en el número de visitas al PNRV (y por ende el sector turístico).</p>  | <p>La principal actividad que impactaría al empleo y economía local es el turismo. Los Proyectos geotérmicos estarían en la etapa de operación y tendrían un menor impacto al empleo local.</p>  | Menor         |



Fuente: Vásquez 2013.

**Figura 7-1: Recuperación de Bosque en el Campo Geotérmico Miravalles (1984-2010)**



**Figura 7-2: Área Reforestada en el Campo Geotérmico Miravalles**

En base a los resultados del EEA, ERM recomienda la implementación y ejecución de medidas de mitigación para manejar y atender los efectos acumulativos identificados. Las recomendaciones se describen a continuación.

### MANEJO INTEGRAL DE LOS PROYECTOS GEOTERMICOS

En base a la documentación existente y las consultas con el ICE, se identificaron medidas y planes de manejo y mitigación que el ICE ya está implementando o planea implementar durante la construcción y operación de los Proyectos y que atienden a la mitigación de los efectos acumulativos identificados (ver Tabla 8-1). En general los planes y la organización de los equipos socioambientales del ICE atienden todos los aspectos claves de un PGA. Por ejemplo, la Figura 8-1 presenta el organigrama de la Unidad de Gestión Ambiental del proyecto geotérmico Las Pailas II encargada de implementar los planes de manejo en este proyecto durante la construcción; se entiende que se aplicará el mismo organigrama a los proyectos Borinquen I y II una vez que entren en la fase de construcción.

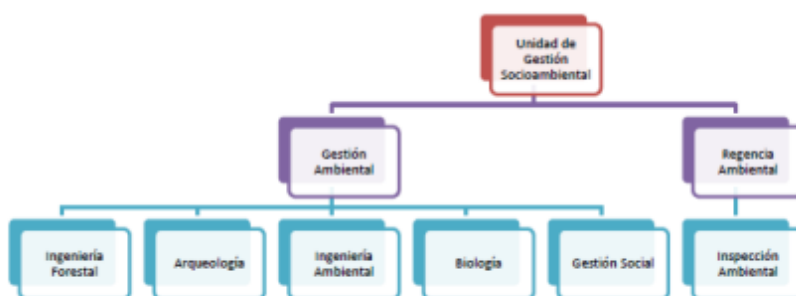
**Tabla 8-1: Planes de Manejo de los Proyectos Las Pailas II y Borinquen I y II**

| <b>Las Pailas II</b>     |  |
|--------------------------|--|
| Paisaje y Calidad Visual | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño arquitectónico del complejo de la casa de máquina y otras obras para ajustarse a las características visuales del entorno.</li> <li>• Colocar pantallas de vegetación en los linderos y en las obras lineales, con una composición florística adecuada.</li> <li>• Pintar vapoductos y otra tubería expuesta con tonos de verde.</li> <li>• Para la servidumbre de la línea de transmisión, desbrozar lo mínimo indispensable., reforestar 5 árboles por cada 1 cortado y reforestar el borde de la servidumbre en tres estratos de especies propias.</li> </ul> |
| PNRV*                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario forestal y reforestación.</li> <li>• Inventario de fauna en los terrenos de Las Pailas II, colindante con PNRV.</li> </ul>   |
| Empleo y Economía Local  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar prioridad de contratación a los trabajadores de la zona, dando de conocer las necesidades reales de mano de obra y temporalidad.</li> <li>• Coordinar con los entes encargados de servicios básicos.</li> </ul>   |
| <b>Borinquen I y II</b>  |  |
| Paisaje y Calidad Visual | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trazar ruta de tubería y trochas para evitar o minimizar la tala de árboles.</li> <li>• Elaborar planes de reforestación de escombreras favoreciendo la conectividad de bosques cuando sea posible.</li> <li>• Reforestar en zonas de protección de ríos y quebradas.</li> <li>• Elaborar plan de restauración de áreas afectadas por obras temporales.</li> <li>• Diseñar las edificaciones ajustando en la medida de lo posible a las formas y color del paisaje natural.</li> </ul>  |

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer pantallas vegetales para enmascarar las obras (casa de máquina, tubería).</li> <li>• Aprovechar los trazados lineales existentes para la construcción de obras lineales.</li> </ul>   |
| PNRV*   |
| No se identificaron medidas relevantes, dada la lejanía del proyecto.   |
| Empleo y Economía Local   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar en la medida de lo posible no menos del 60% de mano de obra local.</li> <li>• Coordinar capacitaciones con el INA para promover las oportunidades de ingreso como mano de obra calificada.</li> <li>• Realizar al menos dos ferias de empleo en los distritos de Cañas Dulce y Curubandé.</li> <li>• Gestionar y colaborar en campañas informativas para incentivar la comercialización de productos locales y la prestación de servicios.</li> <li>• Formular y ejecutar un programa de fortalecimiento de las capacidades locales.</li> <li>• Construir nuevas aulas para la escuela de Curubandé y Buena Vista para entender a la demanda de nuevos estudiantes.</li> <li>• En operación, coordinar con los hoteles la implementación de una “Ruta de la Geotermia”.</li> <li>• Establecer una política interna para reducir el consumo de agua para reducir su desperdicio.</li> </ul> |

Fuente: ICE 2012, ICE 2013.

\* Los proyectos no tienen medidas de manejo específicas para el PNRV. Se incluyen medidas para la biodiversidad que atienden indirectamente al PNRV.



**Figura 8-1: Organigrama de la Unidad de Gestión Ambiental de la construcción de Las Pailas II**

Varias medidas se repiten entre Las Pailas II y Borinquen I y II; otras medidas están incluidas en el plan de manejo de un proyecto, pero no en el otro.

En vista a que el ICE construirá y operará un total de cuatro proyectos geotérmicos en esta área, se requiere tener un enfoque integral en la implementación y ejecución de los planes de manejo, especialmente los relacionados a los efectos acumulativos. El enfoque del manejo de los efectos acumulativos deberá ser integrado y continuo entre los cuatro proyectos geotérmicos y entre las unidades del ICE (recursos geotérmicos, construcción,

generación y centros de servicio), con el fin de evitar la duplicación de esfuerzos y asegurar la continuidad en la aplicación de las medidas.

Por lo tanto, se recomienda la elaboración de un Plan de Manejo de Efectos Acumulativos (PMEA) para los proyectos y la designación de un equipo ambiental y social que coordine los aspectos ambientales y sociales en todos los proyectos e implemente dicho plan.

El objetivo del PMEA será promover el manejo integral de los efectos acumulativos entre los proyectos geotérmicos, aplicando de jerarquía de mitigación. El PMEA se basaría en los resultados del presente EEA, las recomendaciones propuestas en la actualización de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) desarrollada por ERM (ver documento acompañante) y cualquier estudio específico posterior. Deberá incluir los siguientes elementos: alcance, marco legal, objetivos y metas, recursos y responsabilidades, medidas y programas de manejo y seguimiento y línea de comunicación.

El PMEA sería una extensión del PGA de los proyectos individuales, enfocándose en aquellas medidas que atienden a los impactos acumulativos sobre los VECs identificados. Por ejemplo, los PGAs de los proyectos individuales incluyen la restauración de corredores de bosque; el PMEA podría identificar la posibilidad de conectar corredores entre los proyectos para tener un efecto positivo a mayor escala. Asimismo, el PMEA podría incorporar mecanismos para promover la continuación del empleo a medida que los proyectos avanzan secuencialmente.

## 8.2 *ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS DETALLADO Y MESA DE TRABAJO REGIONAL*

El presente análisis de impactos acumulativos rápido tiene limitaciones asociadas a un estudio realizado por un desarrollador de proyectos específicos. Típicamente, el análisis de los impactos acumulativos generados por varios proyectos debería ser liderado y desarrollado por el gobierno (nacional o regional) o como parte de los esfuerzos de la planificación territorial, dado que estos tienen mayor influencia o poder de “apalancamiento” en la obtención de información y aplicación de medidas de mitigación (IFC 2013).

ERM sugiere que el ICE promueva o solicite la participación del Gobierno regional o nacional para desarrollar un análisis de impactos acumulativos detallado en el área de los proyectos geotérmicos de Guanacaste utilizando el presente EEA como precursor e invitando a los promotores de los distintos proyectos a participar en el proceso. Este análisis de impactos acumulativos detallado permitiría atender a las limitaciones del presente EEA, especialmente la información limitada, incompleta o inexistente de los Otros Proyectos y Fuentes de Presión Externa.

El análisis deberá seguir metodologías estándar internacionales para gobiernos tales como la guía de la Agencia de Evaluación Ambiental de Canadá (Hegmann 1999) o la guía para la evaluación de efectos acumulativos bajo las regulaciones de protección ambiental (CEQ 1997).

Deberá incluir la participación colectiva de los grupos de interés correspondientes: gobiernos regionales, autoridades locales, desarrolladores y operadores de proyectos (eólicos y turísticos), comunidades afectadas, las áreas de conservación- nacional (ACG y PNRV) y ONGs. Esto se puede realizar mediante una mesa de trabajo regional, liderado por el gobierno regional. El objetivo de la mesa de trabajo será confirmar los temas clave, compartir información y experiencias, coordinar esfuerzos conjuntos para la mitigación de efectos acumulativos y fomentar las estrategias regionales y de las áreas de conservación. Algunos temas que pueden ser tratados en la mesa de trabajo regional son:

- Ordenamiento territorial de la municipalidad.
- Turismo y los proyectos geotérmicos como una actividad y atractivo turístico.
- Ganadería sostenible.
- Coordinación entre el BID y el PNRV sobre los proyectos financiados por el BID en la región.
- Corredores biológicos entre predios estatales y privados.
- Información y participación de la comunidad local en las actividades económicas.

El esfuerzo del análisis de impactos acumulativos detallado está alineado con la Política Ambiental de Sector Electricidad, especialmente:

- Directriz 3 – Mejora Continua de la gestión ambiental: integrar planes, programas y proyectos ambientales con el fin de propiciar sinergias y mayor impacto positivo de las acciones.
- Directriz 5 – Protección y recuperación del ambiente: participar en acciones locales, regionales y nacionales que promuevan la protección y recuperación del medio, afines a los objetivos del Sector Electricidad (ICE 2013 b).

- Aguilar, José Ramón. 2015. Entrevista personal. Liberia, Costa Rica. 4 junio 2015.
- AVICENNIA Ecoconsultores y Diseño. 2013a. *Resumen No Técnico del Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Eólico Vientos de la Perla*. Julio 2013.
- AVICENNIA Ecoconsultores y Diseño. 2013b. *Resumen No Técnico del Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Eólico Vientos de Miramar*. Julio 2013.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2006. *Políticas de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias*.
- BID. 2006. *Documento Conceptual (DCP) - Turismo Sostenible en Torno a las Áreas Silvestres Protegidas*. Washington, DC.
- BID. 2013. *Informe de Seguimiento de Progreso- CR-L1022 - Primer Programa de Infraestructura Vial, 2013 1º período con cierre al (31-oct-2013)*.
- BID. 2014. *Perfil del Proyecto (PP) – Programa de Energía Renovable, Transmisión y Distribución de Electricidad, Línea de Crédito Condicional para Proyectos de Inversión CCLIP (CR-X1014) y Primer Préstamo (CR-L1070)*.
- BID. 2015. *CR-L1022 : Primer Programa de Infraestructura Vial*. Accedido: 17 junio 2015. Obtenido de: <http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page,1303.html?id=CR-L1022>
- Bayer, Peter, Ladislaus, Rybach, Blum, Phillip y Brauchler, Ralf. 2013. *Review on life cycle environmental effects of geothermal power generation*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 26 (2013), 446-463.
- Bermúdez et al. 2009. *Plan de Turismo Sostenible Parque Nacional Rincón de la Vieja*. SINAC, BID.
- Borinquen Mountain Resort and Spa. 2015. *Borinquen Mountain Resort and Spa*. Accedido: 16 junio 2015. Obtenido de: <http://www.borinquenresort.com/index.php?page=resort>
- Buena Vista Lodge & Adventure. 2014. *Buena Vista Lodge & Adventure*. Accedido: 16 junio 2015. Obtenido de: <http://www.buenavistalodgecr.com/sobrenosotros.html>
- Casa Rural Aroma de Campo. 2015. *Casa Rural Aroma de Campo*. Accedido: 16 junio 2015. Obtenido de: <http://www.aromadecampo.com/>
- Council on Environmental Quality (CEQ). 1997. *Considering Cumulative Effects under the National Environmental Policy Act*.

- Estudios, Proyectos y Planificación S.A. (EPYPSA). 2015. *Consultoría Formulación de la Estrategia para el Desarrollo del Turismo Sostenible en Áreas Silvestres Protegidas y sus Áreas de Influencia – Plan de Turismo Sostenible del Parque Nacional Rincón de la Vieja*. Febrero 2015.
- Federación de Cámaras de Ganaderos de Guanacaste (FCGG) y MAG. 2007. *Plan Estratégico para el Desarrollo de la Agrocadena de la Ganadería Bovina de Carne en la Región Chorotega*.
- Global Mesoamerica Energy (GME). 2015. *Orosí – Costa Rica*. Accedido: junio 2015. Obtenido en: <http://www.globeleqmesoamericaenergy.com/Projects/detail/4/orosi---costa-rica>
- Gobierno de Costa Rica. 2004. *Decreto Ejecutivo No. 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MIEC - Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)*.
- Gobierno de Costa Rica. 2006. *Decreto Ejecutivo No. 32966-MINAE – Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, Parte IV*.
- Gobierno de Costa Rica. 2014. *Plan Nacional de Desarrollo 2015 – 2018*. San José, noviembre 2014.
- Guido, Hartman. 2015. *Presentación: Experiencia de Costa Rica en el Aprovechamiento de los Recursos Geotérmicos*. Liberia, 1 Junio 2015.
- Hegmann, G., C. Cocklin, R. Creasey, S. Dupuis, A. Kennedy, L. Kingsley, W. Ross, H. Spaling y D. Stalker. 1999. *Cumulative Effects Assessment Practitioners Guide*. Hull, Quebec: Canadian Environmental Assessment Agency.
- Hotel Hacienda Guachipelín. 2015. *Hotel Hacienda Guachipelin*. Accedido: 16 junio 2015. Obtenido de: <http://www.guachipelin.com/en/hotel.html>
- Instituto Costarricense de Energía (ICE). 2005. *Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto Geotérmico Las Pailas*.
- ICE. 2011. *Aportes a la restauración de la biodiversidad en el área del Campo Geotérmico Miravalles*.
- ICE. 2012. *Informe Técnico Ambiental Ampliación de la Capacidad de Generación de la Planta Geotérmica Las Pailas*.
- ICE. 2013. *Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Geotérmico Borinquen*.
- ICE. 2013b. *Política Ambiental del Sector Electricidad, Versión 1*.

- ICE. 2014a. *Plan de Expansión de la Generación Eléctrica 2014 – 2035*. San José, abril 2014.
- ICE. 2014b. *Plan de Expansión de la Transmisión 2014 – 2025*. San José, noviembre 2014.
- ICE. 2015a. *ICE: Así Somos*. Accedido: 15 Junio 2015. Obtenido de:  
<https://www.grupoice.com/wps/portal/acercaDe>
- ICE. 2015b. *Proyecto Geotérmico Borinquen*. Accedido: 15 abril 2015. Obtenido de:  
[http://www.grupoice.com/wps/portal!/ut/p/c5/lctBDoIwFEXRtbiCfmIpYPiFKjSWUtomwMR0YAyJgAOj27cbMOJ7w5tDRhK\\_hNd0C89pXcKd9GTklwQssw4VHtwxA0QU1ihJS0NjH2I\\_NZj42Lszj91q3VJtJLN8i3Zyr6siY6CFLKHmtE5TnkKh\\_9PQ5iJqofKOCwBgWzR8GcIP3VTrfCWP2Xvfv3cfFUGULg!!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfMjBTNFNUQU1BQIRGODBBQUFFU1FNSjNE NjU!/](http://www.grupoice.com/wps/portal!/ut/p/c5/lctBDoIwFEXRtbiCfmIpYPiFKjSWUtomwMR0YAyJgAOj27cbMOJ7w5tDRhK_hNd0C89pXcKd9GTklwQssw4VHtwxA0QU1ihJS0NjH2I_NZj42Lszj91q3VJtJLN8i3Zyr6siY6CFLKHmtE5TnkKh_9PQ5iJqofKOCwBgWzR8GcIP3VTrfCWP2Xvfv3cfFUGULg!!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfMjBTNFNUQU1BQIRGODBBQUFFU1FNSjNE NjU!/)
- Corporación Financiera Internacional (IFC). 2007a. *Environmental, Health and Safety Guidelines for Geothermal*.
- IFC. 2007b. *Environmental, Health and Safety Guidelines for Tourism and Hospitality Development*.
- IFC. 2007c. *Environmental, Health and Safety Guidelines for Wind Energy*.
- IFC. 2012. *Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social*. Washington D.C.: IFC.
- IFC. 2013. *Good Practice Handbook - Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets*. Washington D.C.: IFC.
- Instituto Costarricense de Turismo (ICT). 2007. *Unidad de Planeamiento, Guanacaste Norte, Plan de Uso del Suelo y Desarrollo Turístico, Macroproceso de Planeamiento y Desarrollo*.
- ICT. 2010. *Plan Nacional de Turismo Sostenible de Costa Rica 2010 – 2016*. San José, Costa Rica. Noviembre 2010.
- Instituto Meteorológico Nacional (IMN). 2008. *El Clima, su Variabilidad y Cambio Climático en Costa Rica, Segundo Comunicado Nacional*. San José, Costa Rica. Agosto 2018.
- Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). 2009. *Biodiversidad y Cambio Climático en Costa Rica*.

- Juwi. 2015. *Planta Eólica Guanacaste*. Accedido: junio 2015. Obtenido de: [http://cr.preview.juwi.com/energia\\_eolica/referencias/parque\\_eolico\\_guanacaste.html](http://cr.preview.juwi.com/energia_eolica/referencias/parque_eolico_guanacaste.html)
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET). 2011. *Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011 – 2020*. San José, Costa Rica. Agosto 2011.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). 2014. *Plan de Desarrollo Región Chorotega 2030*. San José, Costa Rica. Mayo 2014.
- Morales, Enrique. 2013. *Carta: Contestación a Prevención sobre Solicitud de Concesión de Generación Privada de Electricidad – Oficio 000-IE-2013 / Expediente No. CE-09-2013*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Costa Rica y Proyecto de Fortalecimiento Municipal y Descentralización (FOMUDE). 2009. *Plan de Desarrollo Humano Local del Cantón de Liberia 2011 – 2020*.
- Reyes, Virginia. 2013. *Parque Nacional Rincón de la Vieja, Estudio de Pre-Factibilidad, Programa de Turismo en Áreas Silvestres Protegidas (ASP)1824-OC-CR*.
- Rinconcito Lodge. 2015. *Rinconcito Lodge*. 2015. Accedido: 16 junio 2015. Obtenido de: <http://www.rinconcitolodge.com/hotel/el-hotel.htm>
- Roca, Roberto. 2013. *Evaluación de Impacto Ambiental y Social del Proyecto Geotérmico de Ampliación Las Pailas – Reporte Preliminar*.
- Rojas, Pablo. 2014. *Guanacaste es la zona donde más se perciben efectos de cambio climático según expertos*. Accedido: 17 junio 2015. Obtenido de: <http://www.crhoy.com/guanacaste-es-la-zona-donde-mas-se-perciben-efectos-de-cambio-climatico-segun-expertos/>
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). 2009. *Plan Estratégico del Programa Nacional de Corredores Biológicos de Costa Rica 2009 – 2014*. San José, Costa Rica.
- SINAC. 2013. *Plan General de Manejo del Área de Conservación Guanacaste 2014 – 2024*. Guanacaste, Costa Rica.
- SINAC. 2014. *Costa Rica perdería 85% del agua originada en áreas protegidas debido al cambio climático. Adaptación del Sector Biodiversidad al Cambio Climático, Costa Rica*. Accedido: 16 junio 2015. Obtenido de: <https://adaptacioncambioclimatico.wordpress.com/2014/03/22/costa-rica-perderia-85-del-agua-originada-en-areas-protegidas-debido-a-cambio-climatico/>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 2013. *Lista de Recomendaciones de la UICN sobre Patrimonio Mundial: Evaluaciones Ambientales*. 18 de Noviembre de 2013.

Valle, Leopoldina. 2015. Entrevista personal. Liberia, Costa Rica. 3 junio 2015.

Vasquez, Jesús, Garro, Marco y Murillo, Anyela. 2013. *Evaluación y conservación de bosques relacionados al desarrollo de los proyectos geotérmicos, aplicando fotogrametría digital: el caso del campo geotérmico Miravalles y el proyecto geotérmicos Pailas, Unidad II*. ICE.

## ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

|                 |  |
|-----------------|--|
| ACG             | Área de Conservación Guanacaste                                |
| ADTL            | Área de Desarrollo Turístico Limitado                          |
| AIAR            | análisis de impactos acumulativos rápido                       |
| AICA            | Área de Importancia para la Conservación de las Aves           |
| AID             | área de influencia directa                                     |
| ASP             | Áreas Silvestres Protegidas                                    |
| BCEI            | Banco Centroamericano de Integración Económica                 |
| BI/II           | Borinquen I y II   |
| BID             | Banco Interamericano de Desarrollo                             |
| BM              | Banco Mundial  |
| CCLIP           | Línea de Crédito Condicional para Proyectos de Inversión       |
| CONAVI          | Consejo Nacional de Vialidad                                   |
| CRTM05          | Costa Rica Transversal Mercator 2005                           |
| DIA             | Declaratoria de Impacto Ambiental                              |
| EEA             | evaluación de efectos acumulativos                             |
| EIA             | estudio de impacto ambiental y social                          |
| EIB             | Banco de Inversión Europea                                     |
| EsIA            | estudio de impacto ambiental y social, aprobado por el SETENA  |
| EPYPSA          | Estudios, Proyectos y Planificación S.A.                       |
| ERM             | <i>Environmental Resource Management</i>                       |
| GME             | Globeleq Mesoamérica Energy                                    |
| ICE             | Instituto Costarricense de Energía                             |
| ICT             | Instituto Costarricense de Turismo                             |
| IFC             | Corporación Financiera Internacional                           |
| IPCC            | Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático |
| JICA            | Agencia de Cooperación Internacional de Japón                  |
| km <sup>2</sup> | kilómetro cuadrado   |
| kV              | kilovoltio   |
| LPII            | Las Pailas II  |
| m               | metro  |

|                |   |
|----------------|---|
| m <sup>2</sup> | metro cuadrado  |
| msnm           | metros sobre el nivel del mar   |
| MER            | Mercado Eléctrico Regional  |
| MINAET         | Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones                    |
| MOPT           | Ministerio de Obras Públicas y Transportes                              |
| MW             | mega watts  |
| OMS            | Organización Mundial de la Salud  |
| ONU            | Naciones Unidas   |
| PAB            | Plan de Acción de la Biodiversidad                                      |
| PDG            | Programa de Desarrollo Geotérmico                                       |
| PEG            | Plan de Expansión de Generación Eléctrica                               |
| PIV            | Programa de Infraestructura Vial  |
| PGA            | Plan de Gestión Ambiental   |
| PNRV           | Parque Nacional Rincón de la Vieja                                      |
| SEI            | Sistema Eléctrico Integrado   |
| SETENA         | Secretaría Técnica Nacional Ambiental                                   |
| SIEPAC         | Sistema de Interconexión Eléctrica para los Países de América Central   |
| SINAC          | Sistema Nacional de Áreas de Conservación                               |
| TAT            | Tierras Altas de Tilarán  |
| TdR            | términos de referencia  |
| UCJG           | Unidad de Conservación de Jaguar de Guanacaste                          |
| UICN           | Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza               |
| UNESCO         | <i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> |
| VEC            | Componente ambiental y social valorado                                  |