



# Propuesta de Política Nacional para el Fomento a la Geotermia en Honduras

## Entregable 2

Diciembre de 2019

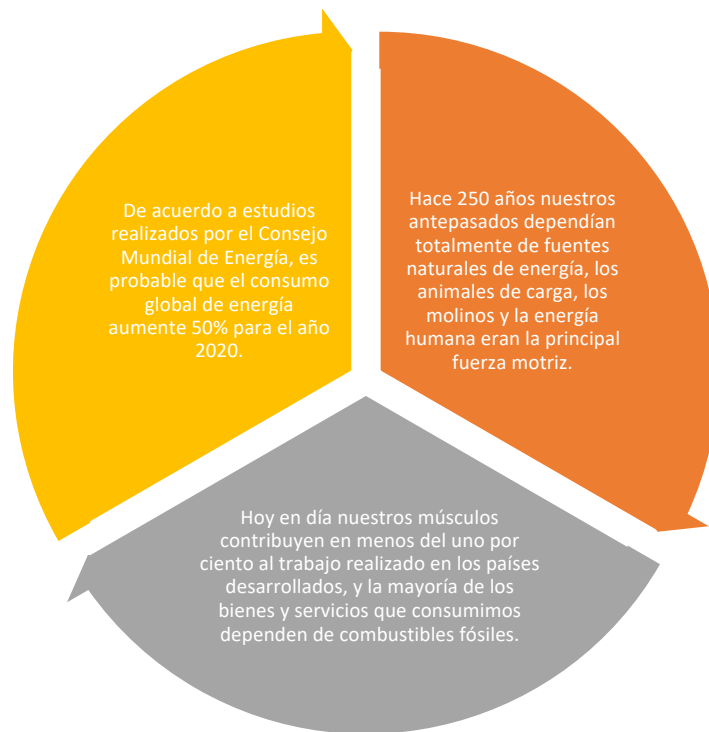
## Tabla de contenido

Introducción .....	4
Motivos para implementar una política nacional para el fomento de la geotermia en Honduras .....	4
Proceso de formulación de la política nacional para el fomento de la geotermia en Honduras .....	6
Etapa 1 – Análisis del rezago de la industria geotérmica .....	7
Análisis detallado .....	7
Análisis causal.....	7
Etapa 2 – Análisis de las soluciones.....	9
Lluvia de ideas .....	10
Etapa 3 – Análisis de factibilidad .....	10
Análisis de factibilidad legal .....	10
Análisis de factibilidad política .....	11
Análisis de factibilidad administrativa.....	12
Monitoreo y evaluación (indicadores de seguimiento).....	13
Participación de actores en la política nacional para el fomento de la geotermia en Honduras propuesta .....	14
Participaron en las entrevistas personales.....	14
Participantes en el Taller de Socialización y Validación .....	14
Antecedentes .....	16
Marco legal e institucional .....	18
Fundamentos y principios .....	34
Plan Estratégico de Gobierno 2018 - 2022 .....	34
IV. Crecimiento Económico, Incluyente y Sostenible .....	34
Visión de País 2010 – 2038 y Plan de Nación 2010- 2022 .....	34
Objetivo 3:.....	34
Diagnóstico.....	35
Análisis del rezago de la industria geotérmica en Honduras.....	35
Entender el rezago de la industria geotérmica en Honduras.....	35
Análisis causal.....	35
Aspectos estratégicos.....	38
Aspecto Estratégico 1 – Creación de mecanismos financieros .....	38
Fomento a líneas de financiamiento para incentivar la inversión.....	41
Creación de mecanismos financieros para mitigar el riesgo de la exploración.....	41
Determinación de incentivos fiscales.....	42

Seguros de riesgo .....	42
Aspecto Estratégico 2 – Impulso y desarrollo de la investigación y de la tecnología .....	43
Educación técnica especializada.....	44
Integración de planificación al sistema eléctrico nacional .....	46
Aspecto Estratégico 3 – Desarrollo de la regulación y la normativa .....	46
Regulación técnica específica en materia de geotermia .....	48
Regulación sustantiva específica en materia de geotermia .....	48
Aspecto Estratégico 4 –Socialización de la geotermia .....	51
Campañas de socialización .....	52
Promoción y difusión.....	55
Plan de Acción .....	56
Anexo Indicadores.....	60
Bibliografía .....	67
Anexo Metodología del Taller .....	68
Actividades propuestas .....	68
Materiales .....	72
Asistentes estimados.....	73

## Introducción

### Motivos para implementar una política nacional para el fomento de la geotermia en Honduras



La dependencia del carbón, petróleo, y gas natural es un legado histórico. Las máquinas de vapor que impulsaron la revolución industrial en el siglo XVIII necesitaban una fuente de energía concentrada y fácil de transportar, la respuesta fue el carbón. Sin embargo, la invención del motor de combustión interna, alrededor de 1870, detonó la demanda por un combustible líquido de mayor contenido energético: el petróleo. Desde entonces, toda la infraestructura industrial se ha construido alrededor de este combustible fósil.

Además del inminente agotamiento de los recursos fósiles, el abandono de las fuentes de energía no renovables también responde a una preocupación más urgente: el impacto al medio ambiente. El movimiento ambiental ha atraído la atención mundial hacia el costo oculto de los combustibles fósiles, pero muchos gobiernos han ignorado las llamadas de alerta.<sup>1</sup>

Durante la Cumbre de la Tierra en 1992, las naciones desarrolladas se reunieron en Río de Janeiro y se comprometieron a no incrementar los niveles de gases de efecto invernadero desde 1990 y hasta el año 2000. Finalmente, La presión económica tuvo más peso, y las emisiones de estos gases para el año 2001 fueron 14% más altas que las acordadas en la cumbre de Río de Janeiro.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2015, XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático, o 21ª Conferencia de las Partes y la 11ª Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto (COP21/CMP11) se celebró en París (Francia), del 30 de noviembre hasta el 11 de diciembre de 2015.

<sup>1</sup> Ramírez Bueno, M. (2010). *Geotermia: Análisis y Propuesta* (Tesis de licenciatura). Escuela Libre de Derecho, México.

Fue organizada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Se consiguió alcanzar el llamado Acuerdo de París.

El objetivo de la conferencia era el de concluir un acuerdo mundial para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero.

La conferencia alcanzó su objetivo, lograr por primera vez en la historia un acuerdo universal sobre los métodos para reducir el cambio climático en el Acuerdo de París, que fue aprobado por aclamación por casi todos los estados y que se convertirá en jurídicamente vinculante si por lo menos 55 países que representen al menos el 55 por ciento de las emisiones globales de gases de efecto invernadero se adhieren a ella a través de la firma seguida de su ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

El 21 de septiembre de 2016, el presidente Juan Orlando Hernández ratificó el Acuerdo de París, estando entre los primeros 25 países a nivel internacional en hacerlo, siendo previamente aprobado por el Congreso Nacional, en julio del mismo año.

De acuerdo con el comité organizador, el resultado esperado era clave para limitar el calentamiento global por debajo de 2 grados centígrados en 2100, en comparación con anterioridad a la era industrial. Los investigadores de la ONU Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático acordaron en 2009 que esto era necesario para evitar catástrofes climáticas graves, y que ese resultado a su vez requeriría que las emisiones de gases de efecto invernadero se redujeran entre un 40 y un 70 por ciento en 2050 en comparación con el año 2010, alcanzando un nivel cero en 2100. Esta meta fue, no obstante, superada por el proyecto definitivo formalmente aceptado del Acuerdo de París que pretende también proseguir los esfuerzos para limitar el aumento de temperatura a 1,5 grados centígrados. Un objetivo ambicioso requeriría un nivel cero de emisiones entre 2030 y 2050.

Antes de la conferencia, 146 paneles climáticos nacionales presentaron públicamente los proyectos de contribuciones nacionales sobre el clima (los llamados *Intended Nationally Determined Contributions*, INDCs). Estos proyectos sugirieron compromisos para limitar el calentamiento global a 2,7 grados centígrados para el año 2100.

Estamos ante una crisis ambiental y energética latente a nivel global, a la que los países de Centroamérica no deben ser ajenos en las soluciones. A largo plazo, la energía renovable jugará un papel determinante en la satisfacción de nuestras demandas. Una de las mejores cartas que Honduras tiene para ganar este juego es la energía geotérmica.

---

En Honduras, la generación de electricidad en 2016 alcanzó 8,783.1 GWh, con una preponderancia de las fuentes térmicas e hidroeléctricas (Rojas Navarrete, 2017). Asimismo, otras fuentes de energía renovable han incrementado su participación relativa. En cuanto a la geotermia, durante este periodo, se recibió la inversión de la planta de Platanares con una capacidad instalada de 35 MW, que ya está en funcionamiento.

---

En Honduras, según Lagos (2016), existen zonas de potencial geotérmico en 17 de los 18 departamentos del país. Se han identificado siete potenciales proyectos con potencial de alta entalpía (alta temperatura): Platanares (La Unión, Santa Rosa de Copán), Azacualpa (San Pedro de Zacapa, Santa Bárbara), San Ignacio (El porvenir, Cedros y San Ignacio, Fco. Morazán), Pavana (Choluteca, Choluteca), Sambo Creek (La Ceiba), y Puerto Cortés (Choloma, Puerto Cortés y Omoa, Puerto Cortés), estos proyectos suman 120 MW de potencia.

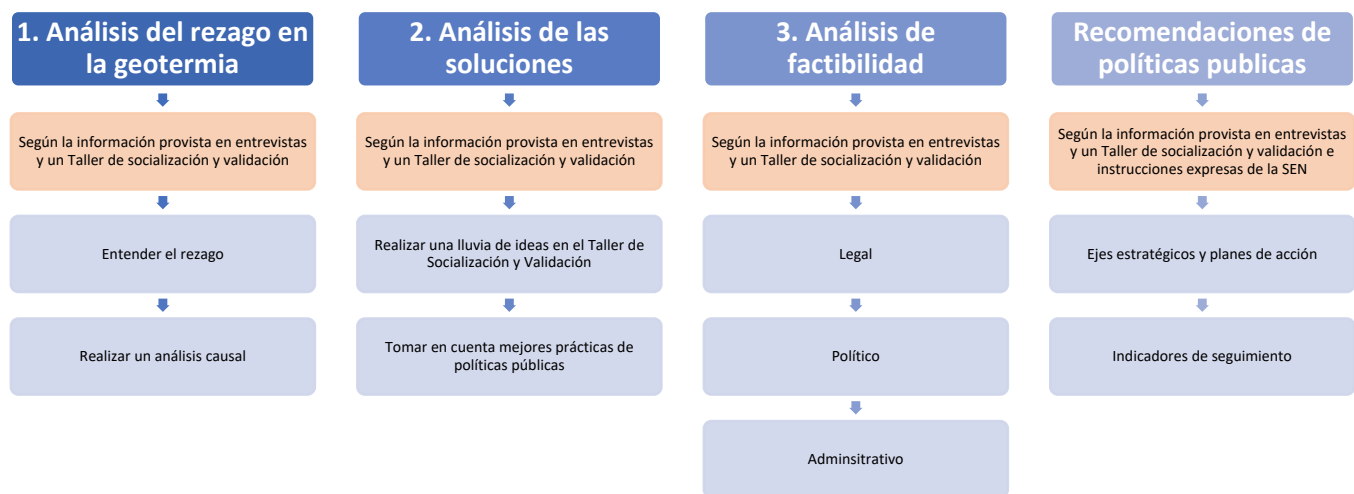
La energía geotérmica es un recurso renovable muy atractivo. A diferencia de la energía eólica, la marina, o la solar, la energía geotérmica se puede recolectar de manera económica desde un solo punto. A nivel mundial, la industria geotérmica crece 8% al año y es posible que un día proporcione 115,000 MW sólo en Estados Unidos.

En este marco, la presente propuesta de política pública pretende dar una propuesta de regulación de los recursos geotérmicos para la generación de energía eléctrica en beneficio de la nación hondureña.

### Proceso de formulación de la política nacional para el fomento de la geotermia en Honduras

Para realizar la presente propuesta de política nacional se adoptó la siguiente metodología en la que las actividades realizadas se marcan en color azul mientras que lo marcado en color naranja señala los insumos con los que se implementó la metodología:

#### Metodología propuesta para la creación de políticas públicas para fomentar la geotermia en Honduras



En la implementación de estas etapas se contó con el involucramiento de SEN y el equipo del Programa Fomento de la Geotermia en Centroamérica.

### Etapa 1 – Análisis del rezago<sup>2</sup> de la industria geotérmica

Su fin fue entender por qué la industria geotérmica en Honduras requiere de políticas públicas novedosas para impulsar su desarrollo, por lo que será elemental realizar un análisis detallado y un análisis causal del rezago en el desarrollo de la industria geotérmica.

#### Análisis detallado

El análisis detallado se realizó a través de una serie de entrevistas a los actores más importantes de la industria geotérmica de Honduras, para buscar información que permitiera, de una forma eficiente, cuantificar el problema. Ello se realizó conforme a la siguiente tabla:

Preguntas	Objetivo
¿Cuáles son las razones detrás del rezago en el desarrollo en la industria geotérmica?	Descripción textual.
¿Cómo llegó el rezago en el desarrollo en la industria geotérmica la agenda de gobierno?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los medios de comunicación</li> <li>2. A través de la sociedad organizada o grupos de presión</li> <li>3. Es parte de la oferta pública del gobierno</li> <li>4. Se está anticipando al crecimiento de un problema mayor</li> <li>5. Otro</li> </ol>
¿Quiénes son los afectados o posible afectados por el rezago en el desarrollo en la industria geotérmica?	Conocer a los afectados directos e indirectos.
¿Cuál es la intensidad del rezago en el desarrollo en la industria geotérmica?	Preguntar el tamaño de las consecuencias que se perciben los afectados del rezago.
¿Qué tan difuso o concentrado se encuentra el rezago en el desarrollo en la industria geotérmica?	Preguntar si el problema está concentrado en áreas específicas o difuso en varias áreas.
¿Qué tan novedoso es el rezago en el desarrollo en la industria geotérmica?	Preguntar desde hace cuánto tiempo se manifiesta el problema, para determinar si es nuevo o si es un problema arraigado en el tiempo.
¿Qué tan urgente es resolver el rezago en el desarrollo en la industria geotérmica?	Preguntar si los efectos negativos del problema requieren de la intervención inmediata del gobierno.

#### Análisis causal

Asimismo, se realizó un análisis causal, se considera de vital importancia entender qué ha impedido aprovechar las oportunidades y beneficios comparativos que presenta la industria geotérmica para proponer políticas públicas pertinentes.

Para hacer el análisis causal se usó el Diagrama de Ishikawa, que es una herramienta comúnmente utilizada para identificar las causas de problemas relacionados con la calidad.

<sup>2</sup> De acuerdo con la Real Academia de la Lengua Española la palabra *rezago* tiene las siguientes acepciones:  
De *rezagar*.

1. m. Atraso o residuo que queda de algo.
2. m. Sal. Ganado que se queda a la zaga en el rebaño.
3. m. Ar. y Chile. Reses débiles que se apartan del rebaño para procurarse mejorarlas.

Para efectos del presente documento debe entenderse la palabra *rezago* en su primera acepción.

En este sentido, se realizaron entrevistas con (i) inversionistas de la industria geotérmica o posibles inversionistas, (ii) académicos expertos en geotermia y (iii) servidores públicos involucrados en la materia.

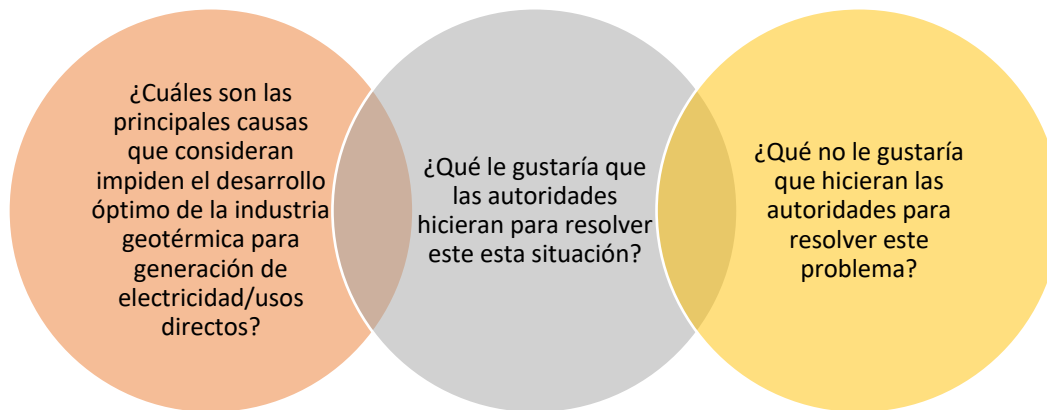
Como resultado de estas entrevistas, se obtuvieron las causas principales que impidan el desarrollo de la geotermia en Honduras, así como dos soluciones que propicien su desarrollo. El Diagrama de Ishikawa permitió establecer los Ejes Estratégicos.

#### a) *Entrevista con inversionistas*

Para diseñar una política pública eficiente, después de hacer la investigación de gabinete, se acudió a la fuente directa para entender las causas del rezago en el desarrollo en la industria geotérmica que los inversionistas y emprendedores identifican, pues ellos pueden aportar posibles soluciones, al estar más familiarizados con las áreas de oportunidad, barreras y retos de la industria de forma cotidiana y, por tanto, enfrentar directamente las consecuencias de la falta de políticas públicas que incentiven y respalden sus inversiones.

En tal sentido, se entrevistó a los inversionistas y posibles inversionistas para conocer cuáles son las causas que ellos identifican impiden el desarrollo de la industria geotérmica. Robustece el involucramiento de los inversionistas, la legitimación del proceso de creación de la política pública que implica al tomar en cuenta al principal segmento de la sociedad, representante del sector.

En el proceso de entrevistas se realizaron, principalmente, las siguientes preguntas:



Asimismo, se incluyó una pregunta sobre lo que **no** les gustaría que se hiciera para intentar resolver el problema, pues es una forma sencilla de evitar situaciones que posteriormente podrían ser contraproducentes.

#### b) *Entrevista con expertos, académicos y funcionarios públicos*

La opinión de expertos para conocer las causas del problema es determinante en la dirección que se den las políticas públicas que se sugieran.

##### Expertos Académicos

Los expertos académicos ayudaron a identificar las causas que han impedido el desarrollo de la industria geotérmica, así como las ideas propuestas para su promoción.

Entre las ventajas de involucrar a los académicos se encuentra que conocen ampliamente la literatura clásica, los estudios novedosos, así como las causas y consecuencias del rezago en el desarrollo de la geotermia, específicamente en Honduras, además de que pueden conocer buenas prácticas nacionales e internacionales que se podrían adoptar. A los expertos académicos se realizaron las siguientes preguntas:



...

Formato de información clave del experto académico en geotermia				
Nombre del investigador	Institución dónde labora	Años de experiencia	Principales publicaciones	Principales conclusiones de sus trabajos
Opinión del experto				
¿Qué opina respecto a la delimitación que se realizó del problema?		El orden de importancia y de acuerdo con su punto de vista ¿cuáles son las principales causas que originan el problema?		
Alternativas de solución del problema, propuestas por el experto		Mejores prácticas de solución al problema		

### Funcionarios públicos

Las entrevistas a los funcionarios públicos, nacionales e internacionales son importantes ya que también son expertos y conocen, desde la perspectiva gubernamental, la situación y práctica de la industria geotérmica en su nación, por lo que se consideró prudente entrevistar a los funcionarios que en están o han estado involucrados en la geotermia y en la implementación de actividades tendientes a la promoción de la geotermia.

Se considera que la experiencia de los servidores públicos es fundamental en el diseño de la nueva política pública, pues han vivido, de primera mano, los intentos para incentivar la geotermia conocen bien las reglas aplicables a la materia y están interesados en llegar a una solución.

Para entrevistar a servidores públicos se utilizó el siguiente formato:

Formato de información clave del experto servidor público en geotermia				
Nombre del servidor público	Institución o dependencia dónde labora	Años de experiencia	Programas en los que ha participado (rol)	Principales resultados del programa
Opinión del experto				
¿Qué opina respecto a la delimitación que se realizó del problema?		El orden de importancia y de acuerdo con su punto de vista ¿cuáles son las principales causas que originan el problema?		
Alternativas de solución del problema, propuestas por el experto		Mejores prácticas de solución al problema		

### Etapa 2 – Análisis de las soluciones

Las soluciones y propuestas derivadas de una política pública comprenden los cursos de acción alternativos que pretenden mitigar las causas para el rezago en el desarrollo de la industria geotérmica.

Para analizar las posibles soluciones de política pública se realizaron los siguientes pasos:



### Lluvia de ideas

Se realizó taller presencial de lluvia de ideas, pues se consideró como una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas en un ambiente de diálogo fluido.

La actividad se llevó a cabo un grupo pequeño, con personas las personas expertas, en el que se establecieron tres reglas básicas, (i) enfocarse en la cantidad de ideas, (ii) no criticar las soluciones propuestas y (iii) aceptar ideas originales. La metodología del Taller se anexa al presente como **Anexo Metodología**.

### Análisis de buenas prácticas

En esta fase se realizó una investigación de las acciones que han sido exitosas para promover el desarrollo de la industria geotérmica, en el marco internacional y regional, para considerar su adaptación al contexto hondureño.

Este análisis permitió saber qué ha funcionado y que no ha funcionado a nivel internacional; se puede analizaron las tendencias y se obtuvo información de manera práctica. En tal sentido, se procuró seleccionar acciones que se hayan identificado como buenas prácticas.

Durante esa entrevista se utilizará la siguiente matriz información:

Nombre de la acción o programa	Dependencia u ONG	Orden de gobierno que implementa (federal, estatal o municipal), u ONG	Descripción de la acción o del programa (solicitar reglas de operación, en su caso)	Población objetivo	Vigencia en que ha operado el programa

### Etapas 3 – Análisis de factibilidad

Se considera que una política pública es factible cuando tiene la posibilidad de ser instrumentada en las circunstancias actuales. Para determinar la factibilidad de las políticas públicas planteadas en geotermia se hicieron análisis de factibilidad legal, política y administrativa.

#### Análisis de factibilidad legal

El análisis de factibilidad legal fue de suma importancia, ya que implicó verificar que la solución propuesta o las soluciones propuestas no contravinieran ninguna norma constitucional, legislativa, regulatoria ni ninguna otra del nivel inferior.

El análisis de factibilidad legal tuvo por objeto decidir sobre la posibilidad y la conveniencia, desde el punto de vista jurídico, de realizar una política pública o determinar la mejor forma de llevarla a la práctica; además, permitió saber qué tan complejo es realizar modificaciones normativas para aquellas propuestas legalmente no viables.

El análisis de factibilidad legal se realizó desde tres ángulos: (i) como marco y causa, ya que el marco legal vigente pudiera dar origen al diseño e instrumentación de políticas públicas para su cumplimiento; (ii) como instrumento, ya que la normatividad legal vigente puede servir como herramienta para desarrollar las acciones elegidas; (iii) como restricción, ya que pudiera impedir la implementación de la política pública.

Para desarrollar el estudio de factibilidad legal se conoció el marco normativo que rige la acción de la política pública que se pretende implementar directa o indirectamente. Ello, tuvo como consecuencia la determinación de los alcances y las limitantes legales del proyecto.

Por lo anteriormente expuesto, el análisis del marco normativo se realizó conforme a lo siguiente:

Análisis general de la norma constitucional	Análisis de las normas administrativas y reglamentarias que regularán la política pública
<ul style="list-style-type: none"> <li>El fundamento de la política pública que se está proponiendo debe ubicarse desde el nivel jerárquico más alto, es decir la Constitución de Honduras a partir de ésta, las disposiciones se especifican y vinculan con una serie de ordenamientos legales, reglamentarios y administrativos que establecen facultades de las autoridades que estarán involucradas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de la regulación constitucional en caso de que las acciones y propuestas puedan llevarse a cabo constitucionalmente el siguiente paso será la revisión de la legislación específica y que le corresponde a la entidad o dependencia encargada de ejecutar por supervisar la política pública propuestas.</li> </ul>





Se consideró que la política pública propuesta será legalmente viable pues responde a la norma constitucional y cumple con la legislación y los reglamentos establecidos en el sector geotérmico en el que se plantea implementar.

### Análisis de factibilidad política




La factibilidad política permitió conocer los intereses del poder que tienen las personas, grupos u organizaciones que están tanto a favor como en contra de la propuesta para promover la industria geotérmica que se haga.

Este análisis permitió conocer qué tan favorable es el contexto político en el que operará la política pública, entender sus elementos permitirá comprender las actitudes y opiniones que pudieran tener frente a la política pública.

Para realizar el análisis de factibilidad político se realizaron las siguientes actividades:

-  Identificar los sectores que están a favor y en contra de la política pública.
-  Describir su principal motivación para oponerse o apoyar la política pública.
-  Investigar si su reacción será activa o pasiva.
-  Cuantificar los recursos políticos con los que se cuenta, así como los de índole financiera, de votos en el congreso y de medios de comunicación.

La factibilidad política tuvo tres niveles de posibilidad alta, media y baja, debido que pueden realizarse estrategias de negociación para pasar de la situación de baja posibilidad a una de media o alta.




Factibilidad política	Grupos de interés	
Alta	Reacción pasiva y pocos recursos para oponerse a la política pública	
Media	Reacción activa y pocos recursos para oponerse a la política pública	
Baja	Reacción activa y muchos recursos para oponerse a la política pública	

...

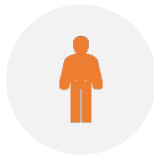
Análisis de factibilidad administrativa

Muchas alternativas de política pública no pueden ser ejecutadas debido a que el área donde se planea implementar carece de capacidad organizacional para implementar tal política pública. El análisis de factibilidad administrativa valora los recursos organizacionales y técnicos con los que se dispondrá para la implementación de una propuesta con base en la estructura organizacional bajo la que operará.

Al igual que en el análisis de factibilidad política para calificar la actividad administrativa se calificaron con tres niveles de posibilidad: alta, media baja, debido a que se pueden realizar cambios en la agencia o institución en la que se pretende instrumentar la política pública para que ésta se ejecute con éxito.

Factibilidad administrativa	Grupos de interés	Ajustes requeridos para implementar la política pública	
Alta	Recursos naturales y humanos necesarios	Ninguno	
Media	Únicamente recursos materiales	Se requiere un equipo con experiencia	
Baja	No se cuenta con los recursos materiales ni humanos	Se requiere un equipo con experiencia y con los recursos materiales para ejecutarla	

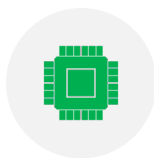
El análisis de factibilidad administrativa definió qué dependencia se propone como la ejecutora de la política pública propuesta para analizar, y si se cuentan con los recursos necesarios para implementarla:



**Humanos:** el número de personas capacitadas y con el tiempo disponible para ejecutar la política pública.



**Infraestructura física:** los espacios físicos Y las áreas básicas de trabajo para su implementación



**Tecnológicos:** el equipo tecnológico y programas de computación necesarios para ejecutar la política pública



**Servicios auxiliares:** servicios y productos complementarios para la gestión de la propuesta. Será necesario detectar si nos avisos celulares estarán adquiridos o si se tiene capacidad interna para llevarlos a cabo.

El análisis de factibilidad administrativa permitió conocer la capacidad de la organización que será responsable de promover la industria geotérmica, reconsiderando sus recursos materiales y humanos para ejecutar la propuesta.

Hecho lo anterior se integró el análisis de falta actividad en la siguiente matriz:

	Factibilidad política	Factibilidad legal	Factibilidad Administrativa
Opciones	Alta/Media/Baja	Factible/No factible	Alta/Media/Baja
Status quo o "hacer nada"			
Alternativa 1			
Alternativa 2...			

### Monitoreo y evaluación (indicadores de seguimiento)

Mecanismos que permitan sistematizar y monitorear el proceso de implementación, evaluar sus resultados y efectos, y producir información para la toma de decisiones.

Para el monitoreo y evaluación se empleó la siguiente metodología:



#### 1. Identificación de factores relevantes

Objetivo que se quiere alcanzar y quién está involucrado en su cumplimiento.



#### 2. Establecimiento del objetivo de la medición

Los indicadores deberán brindar la información que se considere relevante sobre la gestión y los procesos de la política pública.



#### 3. Planteamiento del nombre y la fórmula del indicador

El nombre del indicador debe ser claro y relacionarse con el objetivo de la medición.

El método de cálculo debe ser una expresión de fácil comprensión.



#### 4. Determinación de la frecuencia de la medición del indicador

Dependiendo de cada plan de acción en concreto.



#### 5. Selección de los medios de verificación

Base de datos  
Encuestas  
Reportes

Los indicadores creados, se presentan en Anexo al presente, con los elementos mencionados en el presente apartado.

## Participación de actores en la política nacional para el fomento de la geotermia en Honduras propuesta

Participaron en las entrevistas personales

Dependencia o entidad	Cargo	Nombre
SEN	Viceministro	Ing. Leonardo Deras
GIZ	Geotermia	Osly Rodas
MIAMBIENTE	DECA	Ing. Eduardo Lagos
Comisión de Energía-CN	Legislación	2 congresistas
Geoplantares	Desarrollo de Proyectos	Salomón Ordoñez
ENEE	Jefe de Investigación y Desarrollo	Miguel García
BGR	Directora Regional	Sulamith Kastl
UNAH	Geofísica	Manuel Rodríguez
UNAH	Geología-Geotermia	Elisabeth Espinoza
Universidad Pedagógica Nacional	Coordinador de Investigación Aplicada	Mtro. Luis Enrique Santos Figueroa
CREE	Regulación	Ing. Gerardo Salgado
ODS	Planificación Energética	Dr. Jorge Núñez
Consultor Independiente	Energía	Dr. Wilmer Henríquez
SEN	Energía	Ing. Diana Solís y Cristian Irias

Participantes en el Taller de Socialización y Validación

Dependencia o entidad	Cargo	Nombre
SEN	DGEREE	Xiomara Pinto
MIAMBIENTE	DECA – Analista Técnico	Marlon Muñoz
MIAMBIENTE	Asistente Técnico – DERH	Welma Anaya
MIAMBIENTE	DECA – Coordinadora Técnica	Karina Gutiérrez
ENEE	Jefe de Investigación y Desarrollo	Miguel García
BGR	Directora Regional	Sulamith Kastl
UNAH	Geofísica	Manuel Rodríguez
UNAH	Geología-Geotermia	Elisabeth Espinoza
Universidad Pedagógica Nacional	Coordinador de Investigación Aplicada	Mtro. Luis Enrique Santos Figueroa
INHGEMIN	Jefe de Unidad de Minas y Geología	Josela Sánchez
ODS	Planificación Energética	Dr. Jorge Núñez
Consultor Independiente	Energía	Dr. Wilmer Henríquez

Propuesta de Política Nacional para el Fomento a la Geotermia en Honduras

...

SEN	Energía	Ing. Diana Solís y Cristian Irias
SEN	Analista experto en temas sociales	José Sojo
SEN	Directora de DNDEDES	Sindy Salgado
JICA	Oficial de Programa	Sandra Rivera
UPNFM	Docente	Marina Aguilar
SEN	Jefe URSA	Vera Cano
GIZ	Coordinador	Osly Rodas
GIZ	Asesor Técnico	Ramón Escandón
UPNFM	Coordinador	Luis Santos
SEN	SE	Jenny Moreno
SEN	Especialista Energético	Tannia Vidal
GIZ	Coordinador de Regulación y Política Pública FoGeo	Rigoberto Salazar
GIZ	Asistente	Karla Cerato
REDMIAH	Presidenta	Gloria López
REDMIAH	Directora Ejecutiva	Irma Yadira Argueta
GIZ	Logística	Carlos Matamoros
SEN	Director de Mercados Eléctricos	Miguel Figueroa

## Antecedentes<sup>3</sup>

Entre los años 1979 y 1980, el PNUD y la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) realizaron un levantamiento de las manifestaciones geotérmicas en Honduras, el más completo a la fecha, con ubicaciones, medidas directas de temperatura, el flujo y la conductividad.

Dadas las limitadas condiciones de acceso y vías de comunicación de la época en que se realizó dicho inventario se dificultó el levantamiento de la totalidad de las ubicaciones donde se presentan las manifestaciones geotérmicas. No obstante, los esfuerzos, sus resultados fueron archivados hasta el 2016 ya que el programa de geotermia que era conducido por la ENEE fue cancelado a finales de los años 90. En 2016 la ENEE autorizó su publicación, con lo cual se pudieron ubicar las manifestaciones en Google Earth.

En 1986 el laboratorio de Los Álamos publicó el documento titulado *Catalog of known hot springs and 5 thermal places names for Honduras*, una recopilación de publicaciones anteriores y el levantamiento de sitios termales con base en los nombres que aparecen en las hojas cartográficas de Honduras, en el cual se señalan 125 los sitios de aguas termales con temperatura arriba de 30° C, además de la existencia de otros 56 sitios.

En 1987, con el esfuerzo de una cooperación entre los Estados Unidos de América (el Laboratorio Nacional de Los Álamos y el Servicio Geológico de EE. UU.) y la Empresa Nacional de Energía Eléctrica, se realizaron investigaciones hidro-geoquímicas en seis sitios geotérmicos, las cuales formaron parte del Proyecto de Fuentes de Energía para América Central, con el patrocinio de la Agencia de EE. UU. para el Desarrollo Internacional. La selección de dichos sitios para la exploración geotérmica fue basada en los trabajos previos realizados por las empresas Geonomics (1977) y GeothermEx (1980) y el propósito de las actividades de exploración fue evaluar el potencial geotérmico de los mismos.

A principios de los años 90 la empresa norteamericana Trans-Pacific Geothermal Corporation (TGC) adquirió los derechos de la concesión de estudio para Platanares, el sitio con mayor potencial evaluado por Los Álamos, y en 1994 el BID otorgó un fondo no rembolsable de USD 150,000 (TGC, proyecto HO-T1004) para la realización del estudio de factibilidad del campo geotérmico Platanares.

En 2006, TGC trasladó sus derechos de la concesión a la empresa Geotérmica Platanares S.A. de C.V. (Geoplatanares). A partir del año 2006, Geoplatanares llevó a cabo los estudios necesarios, de geología, geofísica y geoquímica, para determinar la factibilidad del proyecto. Hoy en día, como ya se mencionó, el proyecto está en explotación con una planta de generación de energía eléctrica de 35 MW.

Adicionalmente, a partir de 2006, otras empresas privadas emprendieron la realización de estudios para la generación de energía eléctrica en Azacualpa, Pavana, Sambo Creek y San Ignacio.

El concepto generalizado sobre el aprovechamiento de las fuentes geotérmicas en Honduras está focalizado en dos grandes rubros: la generación de energía eléctrica y el uso en baños termales; este último con algunas variaciones para usos terapéuticos.

Sin embargo, las demás aplicaciones donde la geotermia puede jugar un papel importante para la industria no existen porque son desconocidas tanto por los dueños de los terrenos donde se encuentran estas manifestaciones como por los sectores productivos que pudiesen hacer uso de este recurso renovable.

En la zona del litoral atlántico (La Masica, San Juan, La Ceiba y Jutiapa) la mayoría de las manifestaciones presentan temperaturas superficiales arriba de los 80 grados Celsius y se encuentran muy cercanas a la carretera y a las líneas de

---

<sup>3</sup> El presente apartado se elaboró a partir de los documentos Análisis de las Necesidades para el Fomento de la Geotermia en Tres Países de la Región: Guatemala, Honduras y Panamá y del informe La geotermia en Honduras Diagnóstico del clima de inversión y oportunidades.



...

distribución de 34.5 kV. En tal sentido, la industria lechera, la producción de aceite de palma africana, las maquilas, el turismo y los complejos habitacionales pueden aprovechar las fuentes geotérmicas existentes para satisfacer sus necesidades de calentamiento o enfriamiento en los diferentes procesos.

En todo el país existen instalaciones para secar granos a base de biomasa o por simple exposición al sol; regiones donde la leña sigue siendo, en los hogares, la principal fuente de energía para cocinar; procesadoras artesanales de productos lácteos que requieren la cocción de la leche.

Por lo anterior, existen posibilidades amplias para el aprovechamiento directo de las manifestaciones geotérmicas en todo el país. Procesos sencillos para balnearios solamente necesitan tener un acceso confiable y son los más utilizados en la actualidad. Muchos de ellos cuentan con infraestructuras muy básicas y otros con un poco más de sofisticación para relajamiento o una variante de uso medicinal, tal como en el centro médico llamado USHA, localizado en el municipio de Jutiapa, en el departamento de Atlántida. Procesos intermedios necesitan por lo menos una fuente de energía eléctrica para realizar el bombeo de agua caliente adonde se necesite el calor para aplicaciones tales como el secado de madera, granos o frutas; elaboración de quesillo o pastas; cocción de encurtidos, etc.

## Marco legal e institucional

### *Constitución de la República de 1982*

#### **Artículo 10**

Los territorios situados en tierra firme y aguas interiores son propiedad del Estado.

#### **Artículo 12**

Reconoce la soberanía y jurisdicción del Estado son ejercidos en el subsuelo.

#### **Artículo 13**

Establece que el dominio del Estado es inalienable e imprescriptible, confirmado por el Artículo 104, que dispone que el derecho a la propiedad privada no perjudica el dominio eminente del Estado.

#### **Artículos 330 y 331**

Autorizan la coexistencia de diversas formas de propiedad y de empresa, reconociendo las libertades de consumo, inversión e industria.

#### **Artículo 332**

Concede el ejercicio de las actividades económicas primordialmente a los particulares, sin embargo, el Estado puede reservarse el ejercicio de determinadas industrias básicas, explotaciones y servicios de interés público y dictar medidas que encausen, estimulen, supervisen, orienten o suplan la iniciativa privada.

#### **Artículo 336**

Sujeta la inversión extranjera a las leyes de la República.

#### **Artículo 340**

Dispone que la explotación técnica y racional de los recursos naturales de la nación, es de utilidad y necesidad pública. En tal sentido, el Estado está facultado para reglamentar su aprovechamiento, de acuerdo con el interés social y fijará las condiciones de su otorgamiento a los particulares.

### *Ley General de la Industria Eléctrica*

De acuerdo con Lagos (GIZ, 2017), la entrada en vigor de la Ley General de la Industria Eléctrica puso fin al monopolio que el Estado ejercía mediante la ENEE, donde esta institución era prácticamente el comprador único de potencia y energía en el sistema interconectado de Honduras.

# Objeto

## **Artículo 1**

- Regular las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio de Honduras; así como la operación del sistema eléctrico nacional, y su relación con los sistemas eléctricos de los países de la región.

...



**Las autoridades competentes**

Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (la "CREE")  
 La ENEE  
 La SEN, autoridad superior del Subsector Eléctrico  
 El Operador del Sistema Eléctrico Nacional.



**Sujetos regulados**

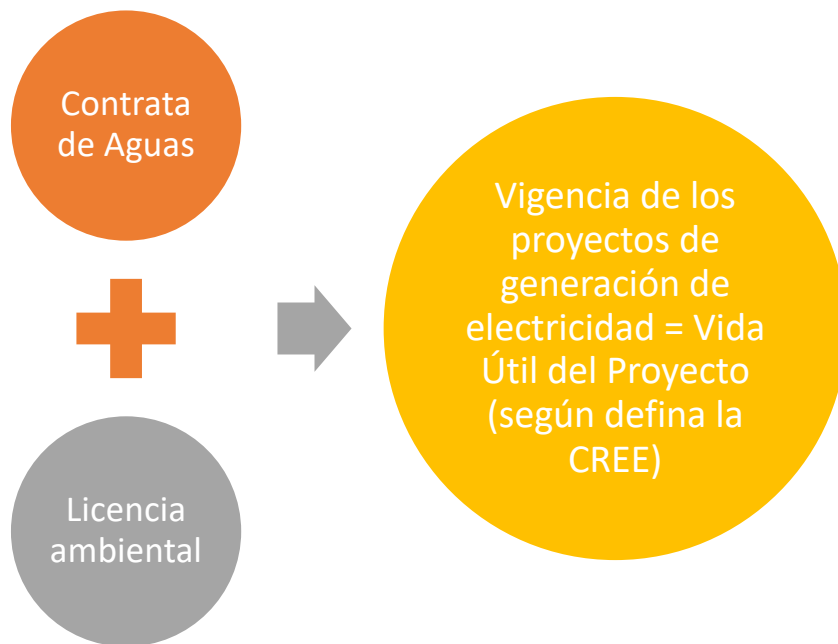
Artículo 4, pueden realizar actividades previstas para el sector eléctrico  
 Sociedades mercantiles privadas, públicas, o de capital mixto, conforme a las condiciones autorizadas.



**Obligaciones de las empresas generadoras y comercializadoras**

Artículo 6, inscripción en el Registro Público de Empresas del Sector Eléctrico a cargo de la CREE, y  
 Proveer toda la información periódica que se les pida en el formulario de inscripción.

Asimismo, la Ley General de la Industria Eléctrica señala que las empresas generadoras que utilicen recursos hidráulicos (entendiendo "hidráulicos" como "hídricos" que incluyen proyectos de hidroeléctricos y geotermoeléctricos), deben obtener la concesión de derechos de aprovechamiento de aguas, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Incentivos a la Generación de Energía Renovable y sus reformas, y la Ley General de Aguas. En este sentido, los proyectos geotérmicos, deben obtener dicha concesión de derechos de aprovechamiento de aguas.



Ahora bien, los permisos de estudios para los proyectos de generación que usen recursos naturales renovables, como la geotermia, son tramitados ante la CREE, y contienen las condiciones económicas para su otorgamiento, conceden exclusividad dentro del área geográfica delimitada y la imposición de las servidumbres legales necesarias. Tienen una vigencia de 2 años, prorrogables en una ocasión por el mismo término. Estos permisos se revocan de oficio si no se reportan las actividades y avances cada 6 meses.

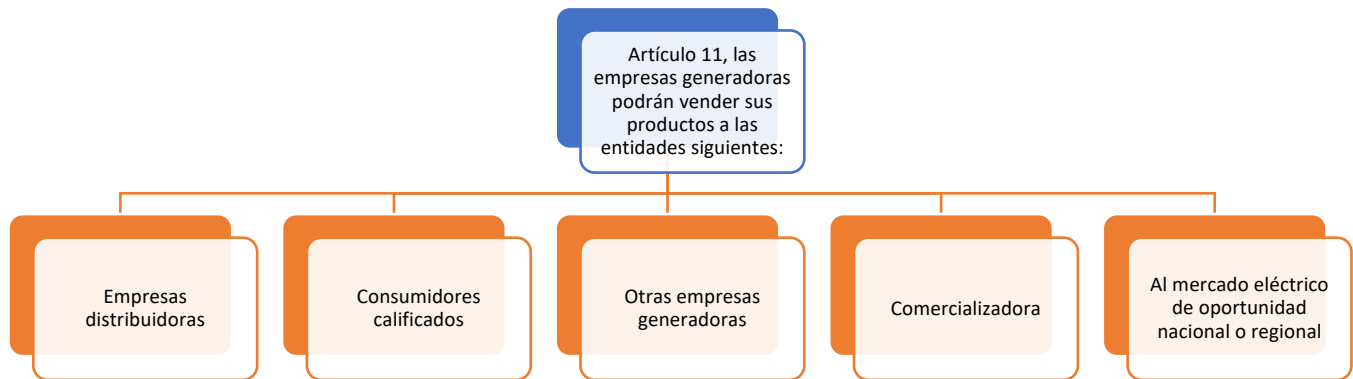
## Los proyectos geotermoeléctricos requieren:

### Permisos de estudios para la proyectos de generación

- Dan exclusividad dentro del área geográfica delimitada y la imposición de las servidumbres legales necesarias.
- Tienen una vigencia de 2 años, prorrogables en una ocasión vez, por el mismo término. Al término de su vigencia, no hay exclusividad respecto de la generación de electricidad.
- Otorgan derechos para el aprovechamiento del recurso que se identifique para generación de electricidad. En el caso de la geotermia debería señalarse qué pasa si se quisiera implementar un uso en cascada pues si bien el permisionario tiene derechos sobre el recurso para generación de electricidad no lo tendría para usar los recursos geotérmicos y destinarlos a aplicaciones directas.

Asimismo, se prevé que las licencias de operación para transmisión y para distribución serán otorgadas por la CREE, conforme al Artículo 7, acreditando la capacidad técnica y financiera del solicitante, con una vigencia de 30 años, prorrogables.

El artículo 9 establece las reglas generales de funcionamiento del sistema eléctrico nacional, el cual está a cargo del Operador del Sistema, bajo un mercado eléctrico “de oportunidad”.



Los generadores de energía con fuentes renovables son regulados por la Ley de Promoción para la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables y sus reformas, en lo que no contravengan lo dispuesto en la Ley General de la Industria Eléctrica.

La exportación de energía es permitida, cuando las necesidades nacionales se consideren cubiertas la capacidad y energía disponibles en el Mercado Eléctrico Regional.

### *Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento*

La Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento establece las normas aplicables a los servicios de agua potable y saneamiento en Honduras como instrumento de la promoción de la calidad de vida en la población y afianzamiento del desarrollo sostenible como legado generacional.

...

En su tercer precepto la Ley en comento señala que el abastecimiento de agua para consumo humano tiene prioridad sobre cualquier otro uso, en tal sentido establece el número 1 del artículo 6º la definición de agua potable como aquella que es apta para el consumo humano.

Por su parte el artículo 4º prevé que las Municipalidades gozan de derecho de preferencia para el aprovechamiento de cualquier cuerpo de aguas superficiales o subterráneas, que sean necesarias para el abastecimiento de agua para consumo humano o descarga de alcantarillados.

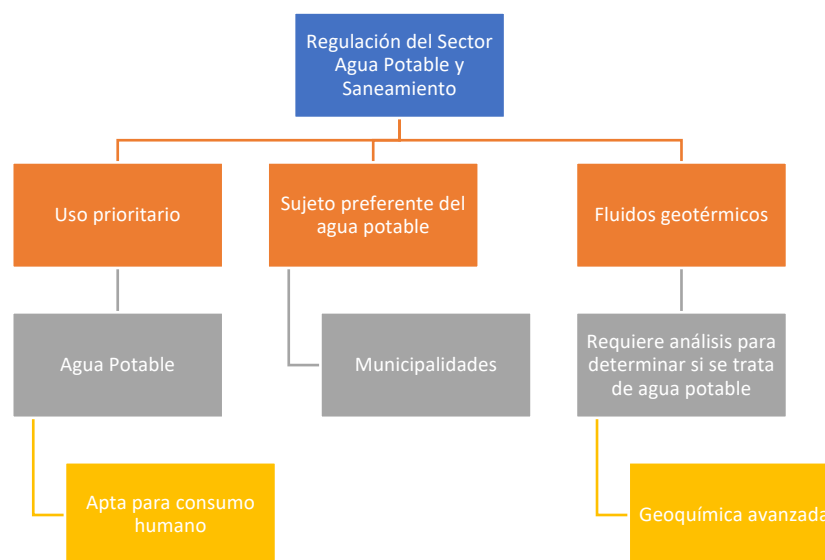
En tal sentido, tomando que debe considerarse que la regulación aplicable a los proyectos geotérmicos deberá considerar lo previsto en la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento, siempre que involucre agua potable, por lo que en cada caso concreto deberá realizarse un análisis que permita establecer si los fluidos geotérmicos subproducto de los proyectos es potable o no, pues de ser así deben considerarse las provisiones de la regulación en mención.

En tal orden de ideas, será importante fortalecer las capacidades en cuanto a unidades de geoquímica avanzada que dispongan de equipos para el análisis de elementos mayores y a niveles traza, así como de compuestos inorgánicos, orgánicos y organometálicos en gases y líquidos, con la capacidad para realizar estudios rutinarios, así como investigación básica y aplicada. Asimismo, será conveniente contar con estudios de geoquímica de fluidos geotérmicos para la caracterización del tipo de fluidos que alimentan los sitios geotérmicos de interés, así como a los acuíferos locales con la finalidad definir el origen de dichos fluidos, química de líquidos (aniones) y gases provenientes de campos geotérmicos.

Es importante mencionar que los fluidos geotérmicos pocas veces son agua potable, ya que suelen contener compuestos inorgánicos, orgánicos y organometálicos en gases y líquidos que impiden su consumo sin poner en riesgo la salud, no obstante, deberán tomarse las provisiones necesarias.

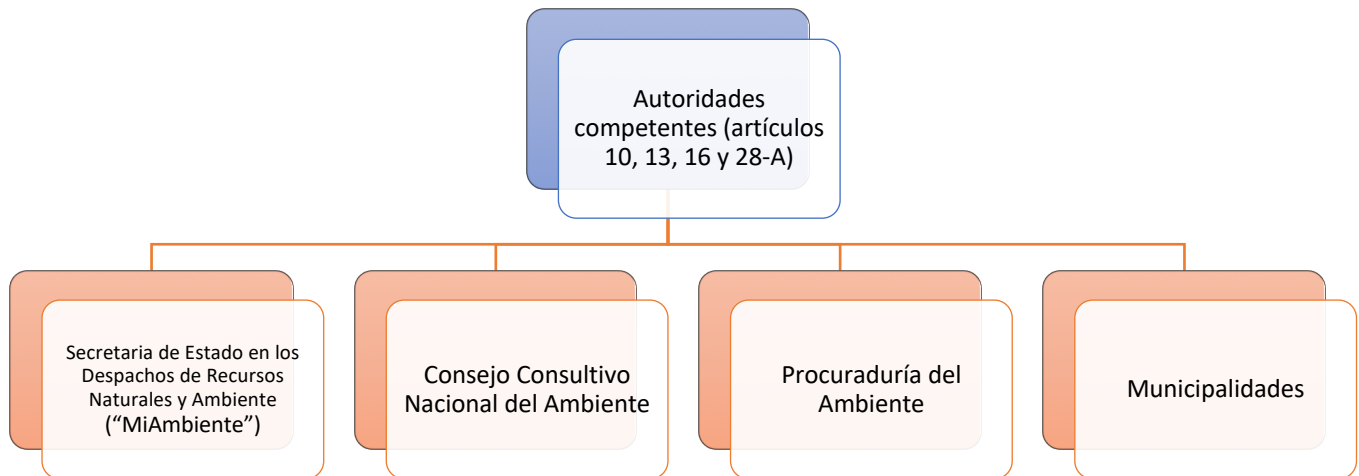
#### Reglamento General De La Ley Marco Del Sector Agua Potable Y Saneamiento

De conformidad con su primer artículo, el Reglamento General en cuestión complementa la aplicación de la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento, precisando sus alcances y estableciendo disposiciones complementarias.



...

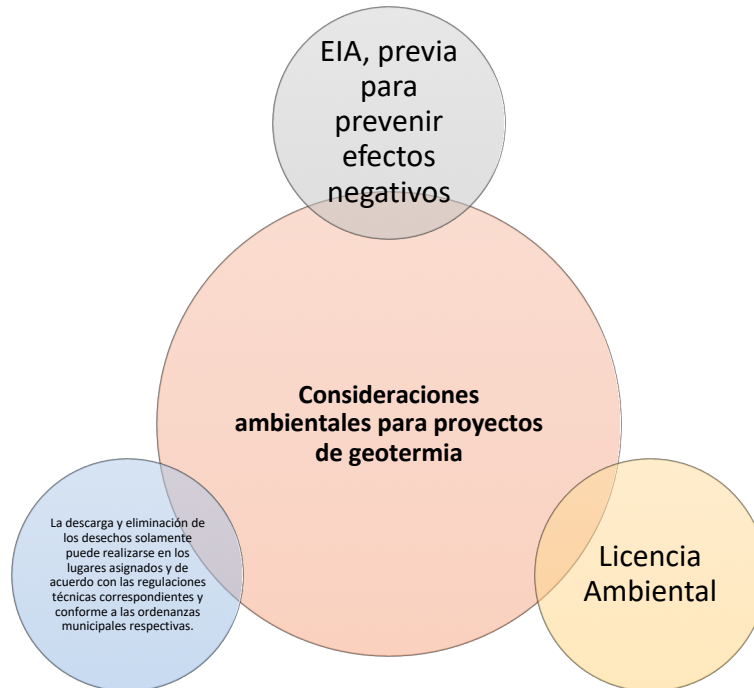
*Ley General del Ambiente y su Reglamento*



La Ley en comento, define ambiente como el conjunto formado por los recursos naturales, culturales y el espacio rural y urbano, necesarios para la vida del ser humano y el desarrollo de la sociedad, que puede verse alterados por agentes físicos, químicos o biológicos, naturales o artificiales.

Conforme al Artículo 5, cualquier actividad pública o privada, incluyendo las industriales, que pudiera contaminar o degradar el ambiente o los recursos naturales, requiere de una Evaluación de Impacto Ambiental ("*EIA*") previa, que permita prevenir los posibles efectos negativos. Las medidas de prevención que resulten de dichas evaluaciones son obligatorias durante toda la vida útil de las obras o instalaciones.

La vigencia de la Licencia Ambiental es de 5 años, salvo que se otorgue por otro plazo, atendiendo a las inspecciones de control y seguimiento o a solicitud de las comunidades afectadas. La renovación de éstas, se solicita dentro de los 4 meses previos a su vencimiento.<sup>4</sup>



El Artículo 31 concede protección y control especial las categorías de aguas destinadas a consumo y actividades humanas, así como las que se encuentran en zonas protegidas.

Por su parte los Artículos 36 y 38 establecen el Sistema de Áreas Protegidas, el cual estará formado por reservas de la biosfera, parques nacionales, y demás declaradas áreas naturales protegidas, pudiendo establecerse zonas aisladoras o de amortiguamiento en torno a sus respectivos límites, donde se pueden realizar actividades productivas sujetándose a las normas técnicas y a los usos del suelo que se acuerden en el Decreto de declaración de cada área.

Respecto de los usos de suelo industriales, el Artículo 54 dispone que la descarga y eliminación de los desechos sólidos y líquidos de cualquier origen, tóxico y no tóxico solamente puede realizarse en los lugares asignados y de acuerdo con las regulaciones técnicas correspondientes y conforme a las ordenanzas municipales respectivas.

#### [Reglamento General de la Ley de Ambiente](#)

Los Artículos 7 y 8 establecen que la EIA es de interés público y por lo tanto obligatoria, el Reglamento en cuestión distribuye las competencias entre las diversas autoridades ambientales.

---

<sup>4</sup> La tarifa es el 50% del valor original.

...

### Reglamento del Sistema Nacional de EIA

De acuerdo con el Artículo 2, entre los objetivos del Reglamento en análisis está el asegurar que los planes, políticas, programas y proyectos, instalaciones industriales o cualquier otra actividad pública o privada, susceptibles de contaminar o degradar el ambiente, sean sometidos a una EIA a fin de evitar daños al ambiente.

Conforme al Artículo 3, los principios que regirán el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental ("SINEA") son:



### Autoridades participantes en el SINEA

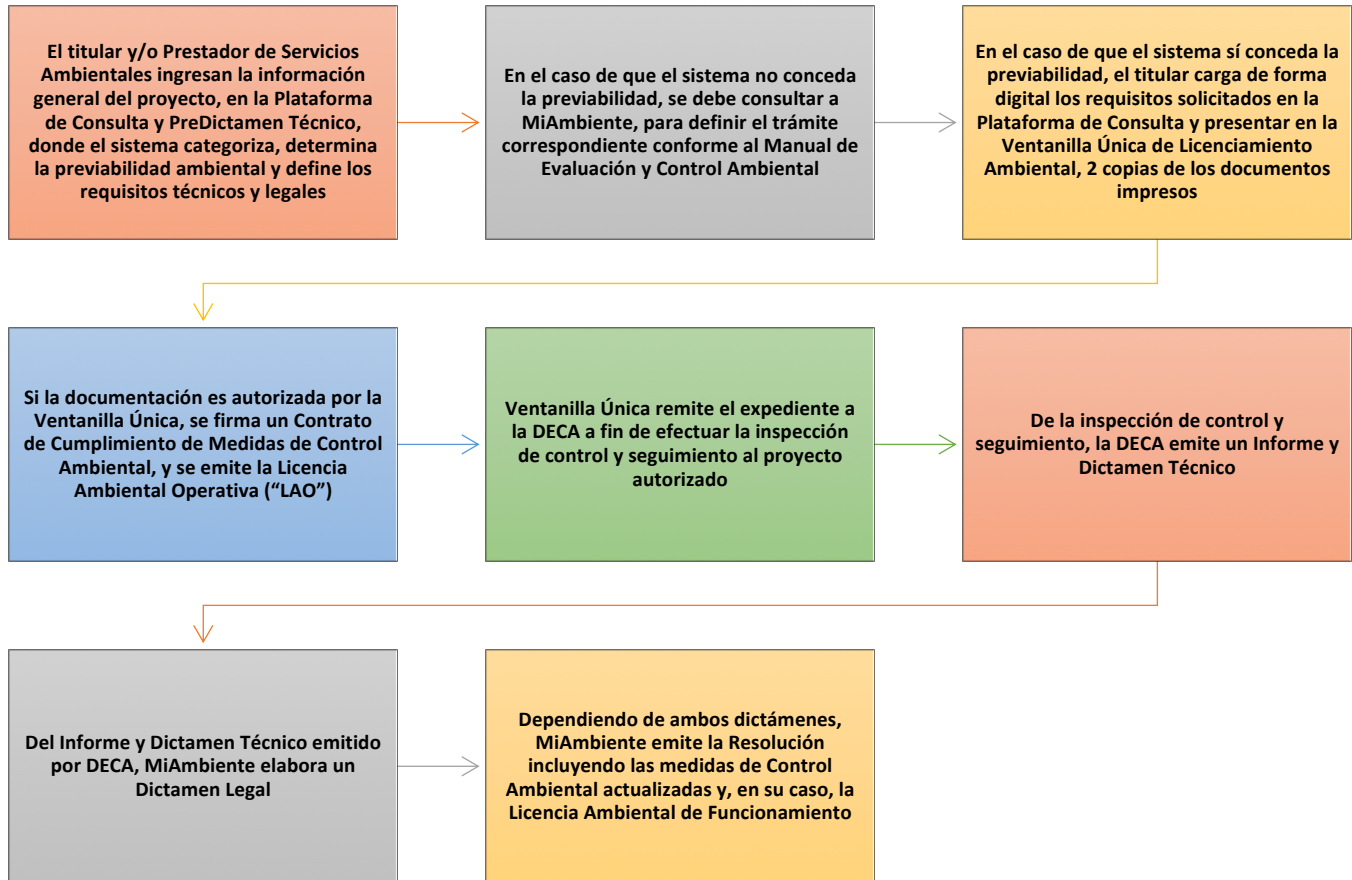




...

Conforme al Artículo 24, todo proyecto, obra o actividad pública o privada, debe contar con una licencia ambiental antes de iniciar su operación y/o funcionamiento.

Los pasos a seguir en términos generales, para la obtención de esta Licencia son los siguientes:



En términos del Artículo 25, los titulares de los proyectos de todas las Categorías deberán publicar la solicitud de Licencia y el aviso de ingreso, dentro de los 5 días, en un octavo de página de un diario de mayor circulación a nivel nacional.

En el caso de que los proyectos se ubiquen en terrenos titulados a favor de los pueblos indígenas y comunidades locales, se requiere del proceso de socialización en dichas comunidades.

El artículo 27 dispone que el titular podrá solicitar se reserve la confidencialidad de procesos, tecnologías y metodologías, incluidos como parte de los documentos de evaluación ambiental entregados a MiAmbiente.

Por su parte, el Artículo 28 establece que los proyectos, pertenecientes a la Categoría 4, será el titular quien publique, en diversos medios y ponga a disposición del público, los resultados del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental ("EsEIA").

Conforme a los Artículos 29 y 30, así como al Acuerdo de Tabla de Categorización Ambiental, los proyectos geotérmicos para generación de electricidad se clasifican de la siguiente forma:

Categorías de Impacto / Riesgo Ambiental y Sanitario				
Nombre de la actividad	1	2	3	4
Generación de electricidad a partir de fuentes geotérmicas	Hasta 3 MW	> 3 – 15 MW	> 15 – 30 MW	>30 MW

Finalmente, es importante mencionar que, conforme al Artículo 33, MiAmbiente fija al titular del proyecto, previo a expedición de la Licencia Ambiental, una garantía económica de cumplimiento de medidas de control ambiental establecidas en la Resolución.

### Ley General de Aguas

La Ley General de la Industria Eléctrica, refiere en su artículo 5 que las empresas generadoras que utilicen recursos hidráulicos (lo cual debe entenderse como hídricos) deben tener la respectiva concesión de derechos de aprovechamiento de agua, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Incentivos a la Generación de Energía Renovable sus reformas y la Ley General de Aguas.

De acuerdo con el Artículo 1, de la Ley General de Aguas, su objeto es establecer los principios y regulaciones aplicables al manejo adecuado del recurso agua para la protección, conservación, valorización y aprovechamiento del recurso hídrico para propiciar la gestión integrada de dicho recurso a nivel nacional.

Conforme al Artículo 4, las disposiciones son de orden público y son aplicables a las aguas continentales, insulares, superficiales y subterráneas, en territorio hondureño, entre otras.

Entre las definiciones establecidas por el Artículo 6, relevantes para la materia geotérmica se encuentran las siguientes:



#### Aguas Continentales:

Las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional;



#### Uso Industrial:

La utilización de agua en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores;



#### Aguas Subterráneas:

Las aguas que se infiltran y penetran en el suelo y subsuelo, saturando los poros o grietas de las rocas y que eventualmente se acumulan encima de capas impermeables formando un reservorio subterráneo;



#### Acuífero:

Es el reservorio de aguas subterráneas del cual se pueden extraer cantidades significativas del recurso;



#### Vertidos:

Toda descarga de aguas, que se realice directa o indirectamente a los cuerpos de agua mediante canales, desagües o drenajes de agua, descarga directa sobre el suelo o inyección en el subsuelo, descarga a redes cloacales, etc.

Ahora, conforme al Artículo 25, los acuíferos subterráneos son de dominio público perpetuo e inalienable.

Las obras construidas por particulares para retener o movilizar agua, tales como pozos, embalses, canales, acueductos y otras de similar naturaleza, dentro de suelos privados y para beneficio singular y particular, son

...

propiedad privada; pero están sujetas a las normas de construcción, operación y mantenimiento conforme a la Ley.

Por su parte el artículo 26 precisa que el dominio público de los acuíferos y formaciones del subsuelo que contienen o por las que circulan aguas subterráneas, no perjudica el derecho de propiedad superficial del predio; la realización de cualquier obra que tenga por finalidad su aprovechamiento o actividad que implique contaminación o deterioro del acuífero estará sujeta a las disposiciones de la Ley en comento.

El Artículo 59 dispone que el aprovechamiento de las aguas en beneficio particular o por cualquier entidad pública solamente podrá hacerse en virtud de un derecho de aprovechamiento otorgado de conformidad con una autorización.

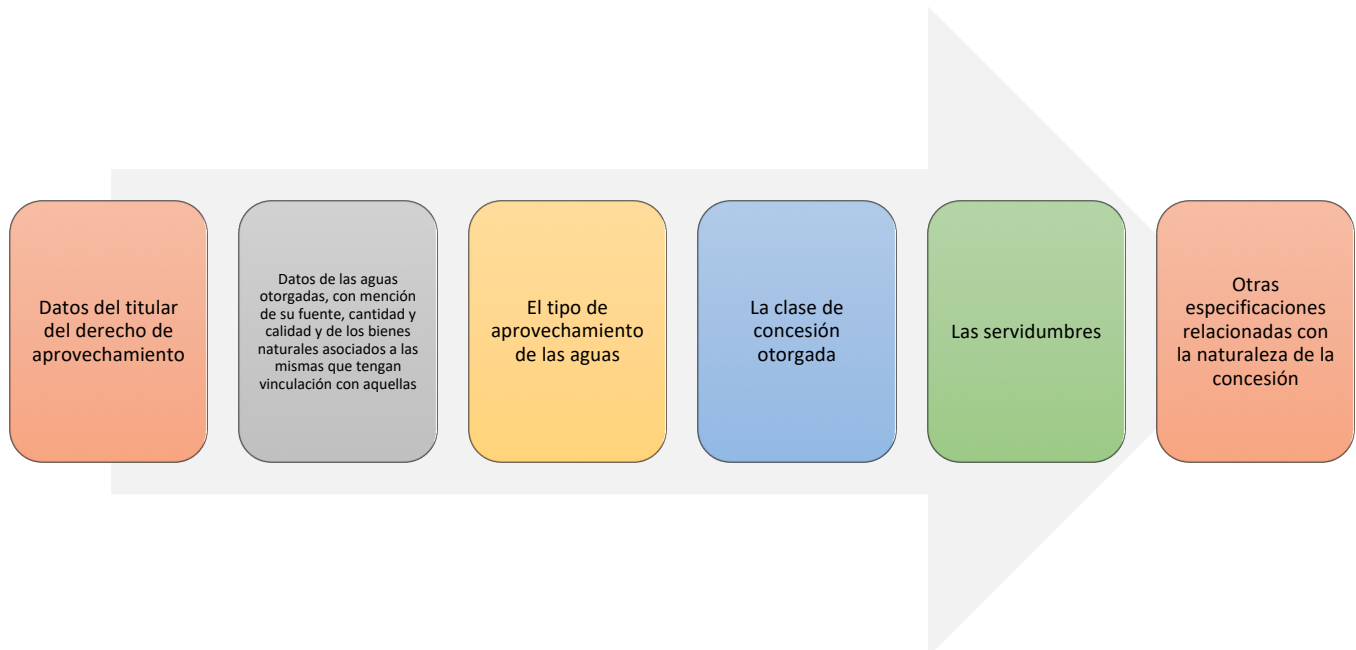
El otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas se clasifica en consuntivo, no consuntivo, permanente o eventual, conformidad con el Artículo 62.

El Artículo 63 establece que el aprovechamiento de las aguas subterráneas estará sujeto a los estudios e investigaciones, planes reguladores y mapas de zonificación hídricos a efecto de mantener el adecuado balance hídrico y calidad en estos acuíferos. Se requieren estudios pertinentes para explotación o perforación de pozos y así determinar su potencial y aprovechamiento, y contar con un permiso otorgado por la Autoridad del Agua, previa autorización de la Alcaldía Municipal respectiva.

Los derechos que se otorguen para un uso determinado, no podrán destinarse a otros usos sin la correspondiente autorización según el Artículo 65.

Conforme al Artículo 68, para desarrollo de proyectos de energía renovable, utilizando el recurso hídrico, se requiere la celebración de un convenio de concesionamiento conforme a la Ley de Concesiones y la Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables.

El convenio o documento de otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas debe contener, conforme al Artículo 70, la información siguiente:



Todo aprovechamiento de agua se hará con carácter temporal y plazo no superior a 30 años, prorrogables, previa realización de estudios técnicos y viabilidad hídrica comprobada por la Autoridad del Agua, y cumplimiento de los términos y condiciones originales.

El Artículo 72 establece otras condiciones relativas a los derechos de aprovechamientos, entre las que se destaca la propiedad sobre los frutos de las aguas estará sujeta a limitaciones establecidas en el título de la concesión respectiva; y la facultad de subcontratar a terceros para inversiones en exploración, extracción, tratamiento, transformación, reutilización, recuperación y distribución de las aguas concedidas, respetando los derechos de terceros.

Los artículos 86 y 87 establecen el marco tarifario para la retribución económica por el aprovechamiento en forma de cánones, tarifas, tasas, contribuciones, multas, sanciones y otras exacciones y cobros que establezcan de conformidad con los criterios legales; incluidas el uso y vertimiento de aguas, y tomando como principal criterio, la medición de volúmenes de agua aprovechada y descargada.

De acuerdo con Lagos (2017), hay 4 antecedentes de emisión de contrata de agua para proyectos geotérmicos de los que la SEN no tiene antecedentes.

#### *Ley del Equilibrio Financiero y la Protección Social*

El artículo 30 establece modificaciones al Artículo 5 de la Ley General del Ambiente, estableciendo las tarifas por la expedición de la Licencia Ambiental, en función del monto de la inversión realizada en el proyecto.

#### *Ley de Promoción a la Generación de energía eléctrica con recursos renovables*

Conforme a su Artículo 1, esa Ley tiene como fin promover la inversión pública y/o privada en proyecto de generación d energía eléctrica con recursos renovables nacionales a través de la realización de los objetivos siguientes:



Disminuir la dependencia de combustibles importados



Introducir reformas al otorgamiento de permisos que permitan agilizar los estudios y la construcción de nuevas centrales de generación de energía con recursos renovables



Crear fuentes de trabajo directo en el sector rural



Aumentar la eficiencia del sistema interconectado nacional mediante una mayor competencia en la generación distribuida entre un mayor número de agentes, y reglas claras de participación



Elevar la calidad de vida de los moradores del área rural del país

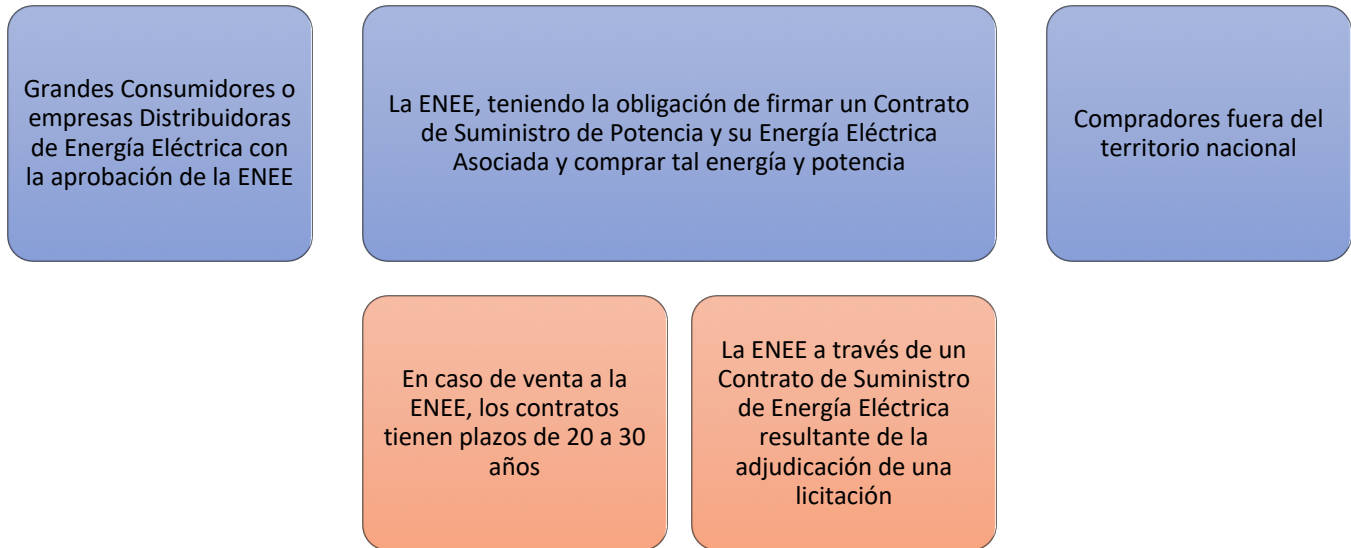


Buscar nuevas alternativas a las fuentes tradicionales d energía, y de esta manera establecer la diversidad en la generación de energía eléctrica para garantizar un equilibrio en el sistema eléctrico

...

El Artículo 2, señala que como política estatal orientada a preservar el ambiente y, conforme al Artículo 81 de la Ley General del Ambiente, otorga múltiples incentivos fiscales a las personas que desarrollen u operen proyectos de generación de energía eléctrica utilizando recursos naturales renovables nacionales. Tales estímulos corresponden al Impuesto Sobre Ventas, aranceles y tasas sobre importación y exportación, Impuesto Sobre la Renta, Aportación Solidaria Temporal, Impuesto al Activo Neto, Impuesto de Ganancia de Capital y todos aquellos impuestos conexos hasta por 10 años.

Ahora bien, conforme al Artículo 3, las empresas privadas o mixtas generadoras de energía eléctrica con recursos renovables, pueden vender la energía y servicios que produzcan a:



Conforme al Artículo 5, el Régimen Especial de Incentivos aplica a las instalaciones de producción de energía que utilicen energía primaria geotérmica, y rocas calientes y secas, entre otras.

Los Artículos 4 y 6, facultan al Estado Hondureño para apoyar las solicitudes de financiamiento para la ejecución de proyectos de generación de energía eléctrica utilizando fuentes naturales renovables en forma sostenible, sin convertirse en aval, fiador o garante, mediante el Fondo de Desarrollo de Generación Eléctrica con Fuentes de Energía Renovable, administrado por la ENEE.

El Artículo 15 dispone que MiAmbiente opere una ventanilla única para atender las solicitudes de: Estudios de Factibilidad para la construcción de obras de generación de energía con recursos renovables nacionales, Licencia Ambiental o Autorización Ambiental según aplique, Contrata de Aguas y Contrato de Operación.

Los Contratos de Operación y las Contratas de Agua, en su caso, son aprobados por el Congreso Nacional. Estos requieren como garantía bancaria de sostenimiento por US\$800.00 equivalente en lempiras, por cada Megavatio (MW) de capacidad instalada que el proponente pretenda construir y operar.

El Artículo 16 establece un régimen de excepción simplificado, para los proyectos de generación de energía eléctrica con fuentes renovables cuya capacidad instalada sea menor o igual a tres mil kilovatios (3,000 KW).

Por su parte, el Artículo 17 dispone que los proyectos de generación de energía con recursos renovables que requieran tomas de agua, casas de máquinas, líneas de transmisión, y cualquier otra obra de infraestructura necesaria para el desarrollo del proyecto que se encuentre dentro de la zona de amortiguamiento de un área

natural protegida o dentro de una cuenca hidrográfica de abastecimiento de agua potable o riego, requieren de una Autorización Ambiental o Licencia Ambiental según corresponda, previo Diagnóstico Ambiental Cualitativo o EIA de acuerdo a la Categorización del proyecto.

Ahora, el Artículo 21 establece que el plazo de los derechos de aprovechamiento de aguas requeridos para los proyectos de generación de energía eléctrica con recursos renovables, tienen la misma duración que los respectivos Convenio de Concesionamiento y los Contratos de Operación de dichos proyectos.

Es importante notar que, conforme al Artículo 22, los proyectos de generación con recursos naturales no-hidráulicos, incluyendo el geotérmico, están exentos de todo canon por el uso y usufructo del recurso renovable y la concesión de uso para el aprovechamiento del recurso natural utilizado para la generación de energía y del área correspondiente donde se encuentre el recurso natural renovable, el desarrollo y las instalaciones del proyecto, a través de los respectivos Contratos de Operación o la Licencia de Operación, estableciéndose en el mismo las modalidades para el uso y aprovechamiento de dichos recursos naturales. Los proyectos geotermoeléctricos no requerirán de una Contrata de Aguas o Convenio de Concesionamiento de Agua para el uso del recurso geotérmico.

Finalmente, el Artículo 24 provee que los proyectos de generación de energía eléctrica con recursos renovables tienen prioridad nacional sobre cualquier otro tipo de concesión, a excepción de las concesiones para el aprovechamiento de aguas para abastecimiento de población y riego.

Las áreas destinadas para dichos proyectos renovables son concesionadas y otorgadas con carácter de exclusividad por el periodo establecido en el permiso de estudio de factibilidad y por el periodo de vigencia del Contrato de Operación o Contrato de Aguas emitido por MiAmbiente.

#### *Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable*

Conforme al Artículo 1, la construcción y puesta en funcionamiento de los proyectos de generación de energía con recursos renovables nacionales: Patuca III (Piedras Amarillas), Patuca II (Valencia) y Patuca IIA (La Tarrosa) (hidroeléctricos) ubicados en el Departamento de Olancho, Los Llanitos y Jicatuyo (hidroeléctricos), ubicados en el Departamento de Santa Bárbara; Complejo Energético Valle del Aguan (hidroeléctricos, biomasa y solar) ubicado en el Departamento de Yoro; son de interés público y de alta prioridad nacional, bajo la coordinación de ENEE.

En ese sentido, todas las entidades del sector público involucradas directa o indirectamente en la ejecución y puesta en funcionamiento de estos proyectos, para que procedan a dar prioridad a los trámites administrativos, procesos legales, emisión de licencias, permisos o registros y toda otra actividad requerida para su funcionamiento.

El resto de la normativa no refiere a proyectos geotérmicos, por lo que sería conveniente su inclusión.

#### *Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre*

Conforme al Artículo 1, se establece el régimen legal a que se sujetará la administración y manejo de los Recursos Forestales, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, incluyendo su protección, restauración, aprovechamiento, conservación y fomento, propiciando el desarrollo sostenible, de acuerdo con el interés social, económico, ambiental y cultural del país.

El Artículo 109 faculta al Congreso Nacional para declarar áreas protegidas y vida silvestre, mediante decreto a favor del Estado o Municipalidad correspondiente, así como, a su inscripción en el Catálogo de Patrimonio Público Forestal Inalienable y en el Registro de la Propiedad Inmueble correspondiente.

Se exceptúan de esta disposición, las micro-cuencas hidrográficas abastecedoras de agua a las comunidades para uso doméstico, productivo y energético, las que serán declaradas por el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (“ICF”), en consulta con las Municipalidades.

En ningún caso se otorgan permisos o licencias para el aprovechamiento de los recursos en las zonas núcleos de las áreas protegidas y de vida silvestre. En las zonas de amortiguamiento únicamente se podrá autorizar la realización de actividades económicas que sean acordes con los Planes de Manejo o Planes Operativos previamente aprobados por el ICF.

Finalmente, el Artículo 151 establece una exención al Impuesto De Bienes Inmuebles A Predios Comprendidos Dentro De Las Zonas De Reserva para los predios situados dentro de las zonas de reserva de interés forestal de áreas núcleo y de amortiguamiento, acuíferos, refugio de vida silvestre y todas aquellas áreas declaradas como tales.

#### *Ley de Municipalidades y su Reglamento*

El Artículo 1 establece como objetivo desarrollar los principios constitucionales referentes al Régimen Departamental y Municipal.

De acuerdo con el Artículo 13, las municipalidades tienen, entre otras, las atribuciones siguientes:

- a. Elaboración y ejecución de planes de desarrollo del municipio;
- b. Control y regulación del desarrollo urbano, uso del suelo y administración de tierras municipales, ensanchamiento del perímetro de las ciudades y el mejoramiento de las poblaciones de conformidad con lo prescrito en la Ley;
- c. Protección de la ecología, del medio ambiente y promoción de la reforestación;
- d. Fomento y regulación de la actividad comercial, industrial, de servicios y otros;
- e. Suscripción de convenios con el Gobierno Central y con otras entidades descentralizadas con las cuales concurra en la explotación de los recursos, en los que figuren las áreas de explotación, sistemas de reforestación, protección del medio ambiente y pagos que les correspondan;
- f. Las entidades con las que las Municipalidades acuerden los convenios mencionados otorgarán permisos o contratos, observando lo prescrito en los convenios;
- g. Gestión, construcción y mantenimiento, en su caso, de los sistemas de electrificación del municipio, en colaboración con la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE); y,
- h. Coordinación de sus programas de desarrollo con los planes de desarrollo nacionales.

Conforme al Artículo 66, los actos de la Administración Municipal se ajustan a la jerarquía normativa siguiente:

- a. La Constitución de la República;
- b. Los Tratados Internacionales ratificados por Honduras;
- c. La presente Ley;
- d. Las leyes administrativas especiales;
- e. Las leyes especiales y generales vigentes en la República;
- f. Los Reglamentos que se emitan para la aplicación de la presente Ley;
- g. Los demás Reglamentos generales o especiales;

- h. La Ley de Policía en lo que no se oponga a la presente Ley; y,
- i. Los principios generales del Derecho Público.

En ese sentido, al no haber otras disposiciones especiales en esa Ley, resultan aplicables las demás leyes antes expuestas.

#### *Corolario*

En Honduras los recursos geotérmicos tienen una doble naturaleza jurídica, son recursos naturales renovables, siendo que les aplican disposiciones de la Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables, la Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable<sup>5</sup>, la Ley General de la Industria Eléctrica, y a su vez, son recursos hídricos, pues se regulan principalmente por la Ley General de Aguas. Ello es normal, por la necesidad de un agente transportador del calor para el aprovechamiento del calor geotérmico y atiende a la realidad jurídica hondureña.

Se considera que a regulación hondureña no impide el desarrollo de los proyectos geotérmicos, si bien no existe una regulación específica, como en la mayoría de los países, ello no implica la inviabilidad de los mismos. La flexibilidad de la regulación revisada permite que los proyectos no requieran esperar a que se emita una regulación específica en el futuro, sino que pueden ejecutarse en cualquier momento.

No obstante, la emisión de una regulación específica tiene efectos positivos ante los inversionistas pues manifiesta, por una parte, el interés de un Estado en el impulso de los proyectos garantiza que se regula de una forma apropiada cada tema relacionado con los proyectos, además de que facilita la aplicación de la Ley y el conocimiento de los derechos y obligaciones de proyectos geotérmicos. En particular se considera que deben regularse los proyectos geotérmicos en dos fases, exploración y explotación ya que, por ahora los proyectos jurídicamente no tienen esta división, sino que se limita al permiso de estudios que otorga la CREE; es decir que no aplica para proyectos de usos directos, impide que la regulación ambiental se aplique con precisión y que la autoridad solo pueda confiar en la administración del proyecto y su dicho para emitir las licencias correspondientes.

El principal vacío legal encontrado está en la regulación técnica de la geotermia, de la que no se encontró ningún ordenamiento específico. Se considera que esta regulación es indispensable en el corto plazo para las características de los pozos, para exploración, explotación y reinyección, monitoreo de los cuerpos acuíferos en zonas aledañas a los proyectos y a otros factores ambientales, pues tales condiciones deben ser impuestas por las autoridades responsables y deben ser totalmente obligatorias y exigibles a los propietarios de proyectos geotérmicos pues de las condiciones de los pozos depende que los acuíferos adyacentes y sobreyacentes a los yacimientos geotérmicos no se vean afectados, así como evitar la contaminación al medio ambiente.

Por otra parte, derivado de la jornada de entrevistas llevada a cabo del 18 al 21 de junio, se encontró que la participación de las comunidades indígenas y las poblaciones aledañas no se contempla de una manera adecuada, por lo que es igualmente recomendable contar con mecanismos de participación social e indígena para asegurar

---

<sup>5</sup> Es conveniente mencionar que de acuerdo con el Reglamento de dicha Ley, su aplicación es general en la formulación, pre-inversión, ejecución y funcionamiento, de los proyectos públicos de generación de energía eléctrica, incluyendo entre éstos, Patuca III (Piedras Amarillas), Patuca IIA (La Tarrosa), Patuca II (Valencia) (Hidroeléctricos), ubicados en el Departamento de Olancho, Los Llanitos y Jicatuyo (Hidroeléctricos), ubicados en el Departamento de Santa Bárbara, Complejo Energético del Aguan (Hidroeléctricos, Biomasa, Solar), ubicados en los Departamentos de Yoro y Colon; **así como todos los proyectos públicos de generación de energía eléctrica, formulados a partir de la vigencia de la Ley.**



...

la protección de sus derechos y la viabilidad social de los proyectos. En tal sentido, como se comentó por personal de la SEN, dicha participación debe regularse de manera transversal, es decir no es necesaria una regulación propia en el tema para geotermia, sino que, dada su importancia y presencia en todas las actividades estatales, debe de trabajarse de manera coordinada.

En términos de lo anterior, no se considera urgente, pero sí adecuado emitir regulación específica para la geotermia en Honduras con el fin de que los proyectos sean prósperos en el largo plazo no solo energéticamente, sino también, ambiental y socialmente hablando.

## Fundamentos y principios

La presente propuesta se circunscribe en los siguientes documentos:

### Plan Estratégico de Gobierno 2018 - 2022

#### IV. Crecimiento Económico, Incluyente y Sostenible

##### 4. Estrategia Sectorial

##### 4.4. Energía Asequible, Fiable y Sostenible

###### a. Objetivo

a.1. Suministrar energía eléctrica de menos costo y fiable, ampliando las redes de distribución y transmisión, y fomentando el uso de energía renovable.

###### b. Resultados Esperados

b.1. Incrementada la generación de energía, principalmente renovable.

b.2. Mejorada la situación financiera de la ENEE.

###### c. Medidas de Política

c.1. Impulsar la inversión orientada a incrementar la oferta de energía eléctrica de fuentes renovables, con precios competitivos a nivel regional

c.2. Incrementar la inversión en transmisión y distribución de energía, para hacer más fiable y sostenible el acceso a la electricidad.

c.3. Evaluar y reforzar los mecanismos para la recuperación de pérdidas de energía, en sus diferentes componentes.

c.4. Superar el actual déficit financiero de la ENEE, mediante la reducción de las pérdidas de energía eléctrica y la recuperación de la morosidad, entre otras.

c.5. Renegociar contratos de la generación de energía eléctrica, con la finalidad de tener precios de compra de energía competitivos a nivel regional.

###### d. Indicadores

d.1. % de energía renovable generada en la matriz energética.

d.2. % de pérdidas eléctricas.

### Visión de País 2010 – 2038 y Plan de Nación 2010- 2022

Una Honduras productiva, generadora de oportunidades y empleos dignos, que aprovecha de manera sostenible sus recursos y reduce la vulnerabilidad ambiental

#### Objetivo 3:

Una Honduras productiva, generadora de oportunidades y empleo digno, que aprovecha de manera sostenible sus recursos y reduce la vulnerabilidad ambiental

#### Meta 3.3:

Elevar al 80% la tasa de participación de energía renovable en la matriz de generación eléctrica del país

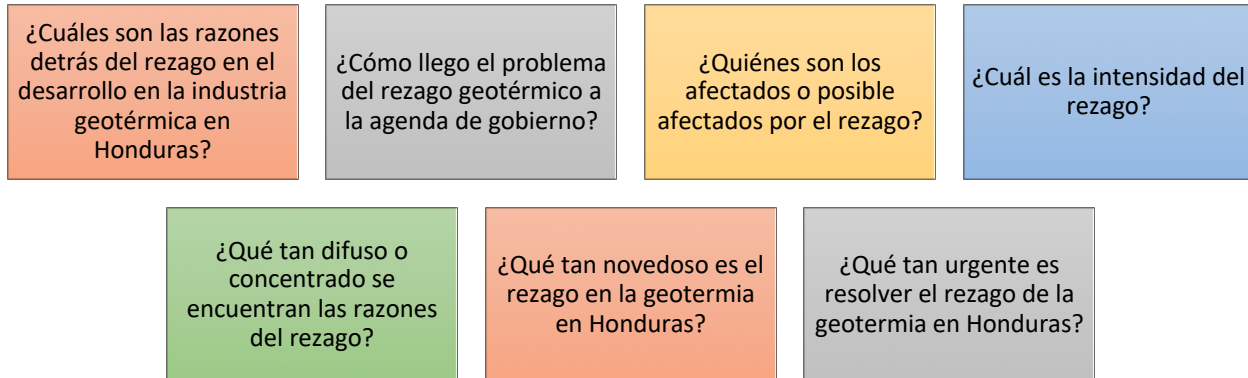
## Diagnóstico

### Análisis del rezago de la industria geotérmica en Honduras

Entender el rezago de la industria geotérmica en Honduras

En esta etapa se recopiló información de entrevistas y reuniones remotas realizadas a expertos de la industria geotérmica en Honduras para entender bajo la perspectiva local, por qué la industria geotérmica requiere de políticas públicas novedosas para impulsar su desarrollo.

En dichas reuniones y entrevistas se plantearon las siguientes preguntas:

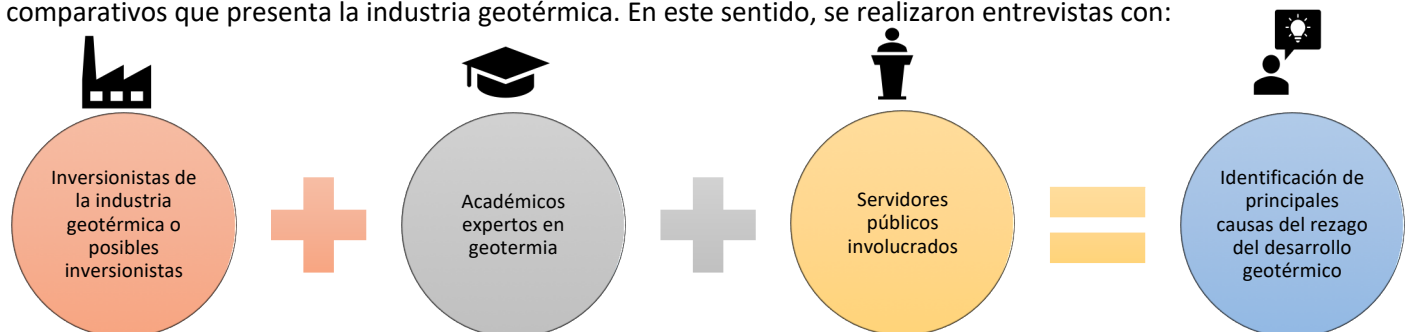


*Entre las razones más importantes detrás del rezago en el desarrollo en la industria geotérmica en Honduras se mencionaron las siguientes:*

- Falta de una investigación geocientífica seria, continua y consistente por parte del Gobierno y la ENEE, del potencial geotérmico, en parte desincentivado ya que cuando se hicieron investigaciones en la década de los 80's, solo se vislumbraba el uso de la tecnología flash y no la del ciclo binario, que se ha desarrollado desde entonces.
- Falta de capacidad administrativa para valorar la relación costos/beneficios de la geotermia sobre otras tecnologías e impulsarla y no estigmatizarla por sus riesgos, poniendo en compromiso la seguridad energética del país.
- La falta de socialización de los proyectos y la falta de voluntad política, también han influido.
- La falta de seguridad jurídica ha repercutido en la falta de inversión privada.

### Análisis causal

En esta fase se buscó entender los factores que han impedido aprovechar las oportunidades y beneficios comparativos que presenta la industria geotérmica. En este sentido, se realizaron entrevistas con:



...

Los factores que se encontraron fueron los siguientes:

#### Factores de mercado

- Realizar campañas de exploración geotérmica
- Los PPAs están detenidos por la omisión en la aplicación de las nuevas reglas del mercado
- Revisar las concesiones que ya se han otorgado
- Falta de aplicación de la Ley para el desarrollo del mercado
- Tomar en cuenta que se ha sobrepasado el grado de intermitencia de las renovables variables en el sistema eléctrico nacional
- Tener como alternativa viable los proyectos APP (Asociación Público Privada)
- Tomar en cuenta el riesgo país y el riesgo de pago para calcular los precios de la energía
- Tomar en cuenta para política de planeación de la red

#### Factores relacionados con la investigación y tecnología

- Sentar las bases para contar con campañas de exploración continuas
- Creación de un clúster geotérmico
- Falta de inversión en actividades tendientes a investigar el potencial geotérmico y en el desarrollo de tecnología para la explotación geotérmica
- Crear programas de servicio social en plantas geotermoeléctricas del país
- Promover sistemas de absorción por enfriamiento
- Emitir regulación técnica con OHN

#### Factores relacionados con temas sociales

- Tomar en cuenta el impacto a las comunidades
- Desconocimiento social de las concesiones otorgadas y las condiciones bajo las que se otorgaron
- Combatir las barreras sociales para evitar denuncias de grupos de presión ambientalistas
- Comunicación interinstitucional
- Percepción de que no hay potencial
- Promover la inclusión social en proyectos de geotermia
- Crear talleres para la industria en SPS

#### Factores relacionados con la capacitación

- Capacitación de servidores públicos involucrados, especialmente de materia ambiental e incluir a autoridades de nivel municipal

- Crear programas de capacitación más allá de cursos cortos
- Desarrollo de recursos humanos nacionales

#### Factores relacionados con el marco jurídico

- Inseguridad en la forma de implementar proyectos de usos directos
- Aplicación incompleta de la Ley
- Ausencia de regulación especial
- Desconocimiento de las concesiones otorgadas
- Regular el uso en cascada
- Creación de formatos de programas de exploración
- Elaborar una ruta crítica de los trámites necesarios para llevar a cabo un proyecto geotermoeléctrico
- Revisiones de incumplimientos
- Decidir sobre regulación específica en etapa posterior
- No se considera conveniente emitir una regulación específica por el momento

Asimismo, se plantearon las siguientes preguntas:



**¿Qué le gustaría que las autoridades hicieran para resolver esta situación?**

Aplicación de la Ley.  
Claridad en los contratos otorgados.  
Reconocer la crisis de electricidad y las ventajas de la geotermia.



**¿Qué no le gustaría que hicieran las autoridades para resolver este problema?**

Actividades que no resuelvan el fondo del problema.  
Que solo se apoye a un sector (ya sea público o privado).

*Sobre los principales afectados por el rezago de la geotermia en Honduras se mencionó lo siguiente:*

- La población en general, en primer lugar, así como el sector eléctrico de Honduras, el planificador del sector eléctrico y el despachador de la energía; ya que actualmente hay una crisis de seguridad energética que probablemente no existiría de contar con más penetración geotérmica en la matriz energética hondureña.

*En relación con la intensidad del rezago de la geotermia en Honduras se concluye lo siguiente:*

- Más que verse la intensidad del rezago geotérmico como un problema, se percibe como una solución a la crisis energética que se atraviesa en Honduras, que es un problema que debe resolverse en el corto plazo.

*Sobre la difusión del rezago de la geotermia se señaló lo siguiente:*

- El rezago de la geotermia en Honduras es un problema difuso que se puede resolver con una regulación adecuada, incentivos y la participación de la industria a nivel gubernamental, académico, social y empresarial.

Se consideró que es un tema que debe resolverse con urgencia.

## Aspectos estratégicos

Del análisis causal realizado se obtuvieron los aspectos estratégicos que reflejan los ejes propuestos como política nacional para el fomento de la geotermia en Honduras, así como diversos subejos para cada eje estratégico propuesto:



### Creación de mecanismos financieros

- Fomento a líneas de financiamiento para incentivar la inversión
- Creación de mecanismos financieros para mitigar el riesgo de la exploración
- Determinación de incentivos fiscales
- Creación de seguros de riesgo



### Impulso y desarrollo de la investigación y tecnología

- Educación Técnica Especializada
- Integración de planificación al sistema eléctrico nacional



### Desarrollo de la regulación y normativa

- Regulación específica
- Normatividad técnica y ambiental



### Socialización de la geotermia

- Campañas de socialización
- Promoción y difusión

## Aspecto Estratégico 1 – Creación de mecanismos financieros

La energía geotérmica es ampliamente competitiva en costos con las alternativas de combustibles fósiles, incluso sin un precio del carbono. Su capacidad para proporcionar energía confiable y flexible a bajo costo y bajo en carbono está bien ubicada para satisfacer las crecientes necesidades de energía de los países en desarrollo y al mismo tiempo desplazar las plantas de energía de combustibles fósiles contaminantes.

A pesar de todas sus ventajas, después de más de 100 años de desarrollo, y con unas estimaciones de potencial a nivel mundial de 70–80 GW, solamente un 15 por ciento de las reservas geotérmicas conocidas se está explotando actualmente para producción de electricidad.<sup>6</sup>

La energía geotérmica se desarrolla por etapas; las etapas de exploración toman entre tres y seis años, y en casos de que la explotación tenga como objeto la generación de la planta el proyecto no dará frutos hasta un par de años más tarde. Es decir que la inversión inicial de capital es necesario mucho antes de que los ingresos comiencen a generarse y esa es la principal razón del rezago de la geotermia a nivel internacional, por ello se considera que el primer aspecto estratégico que debe atacarse mediante políticas públicas para fomentar la geotermia es la creación de mecanismos financieros que mitiguen el riesgo de la exploración geotérmica y viabilicen los proyectos.

<sup>6</sup> Banco Mundial. 2016. Análisis comparativo de estrategias para la mitigación del riesgo asociado a los recursos geotérmicos (24/16). Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/40791167995618028/pdf/105172-SPANISH-PUBLIC-FINAL-ESMAP-GeoRiskMitigation-KS024-16SP-web.pdf>

Al respecto, conviene precisar lo siguiente:



La falta de capacidad financiera para emprender una campaña de exploración de recursos geotérmicos, esta íntimamente ligada con la incertidumbre para encontrar el recurso en condiciones adecuadas para su explotación.



En países como Honduras, en los que la exploración geotérmica llevada a cabo hasta ahora, aún requiere de perforación profunda para confirmar el potencial, la falta de capacidad financiera es un problema que requiere la participación activa del Estado, para mitigar esta adversidad.



En tales términos, es imperativo abordar este desafío en todos los programas de políticas públicas para fomentar la geotermia.



Para abordar el desafío, deben involucrarse los sectores público y privado, así como el capital de organismos internacionales.



No obstante las etapas de los proyectos geotérmicos que se mencionan en este apartado corresponden típicamente a proyectos de generación de energía eléctrica, las mismas también resultan aplicables para proyectos de usos directos de alta entalpía como secado de granos, uso que podría tener una amplia aplicación en Honduras.

Una campaña de exploración típica y un programa de perforación de prueba inicial, que consta de tres a cinco pozos geotérmicos cuesta entre veinte y treinta millones de dólares, al menos. Aunque estos costos son modestos en comparación con el costo total de desarrollar todas las etapas de una operación geotérmica, encontrar el capital de riesgo es un desafío para los desarrolladores.

Pocos desarrollos geotérmicos han avanzado sin intervención gubernamental o apoyo de la comunidad internacional; no obstante, los fondos del sector público son escasos por lo que esquemas de costo compartido entre el sector público y privado son cada vez más la norma en este tipo de proyectos.

De acuerdo con el artículo *Mobilizing Risk Capital to Unlock the Global Potential of Geothermal Power*<sup>7</sup>, hay tres enfoques para la financiación y el desarrollo de la energía geotérmica, como se ilustra a continuación:

<sup>7</sup> Banco Mundial. 2017. *Mobilizing Risk Capital to Unlock the Global Potential of Geothermal Power* (2017/71). Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/26190/113111-BRI-LWJfinalOKR-PUBLIC.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

ETAPAS DE DESARROLLO				
I	II	III	IV	V
<i>Reconocimiento superficial</i>	<i>Perforación exploratoria</i>	<i>Perforación productiva</i>	<i>Construcción de la planta</i>	<i>Operación y mantenimiento</i>

**El sector público es el desarrollador**

El sector público ha sido un importante desarrollador de capacidad y recursos geotérmicos, en el cual las entidades gubernamentales emprendieron el desarrollo de los proyectos por completo y abarcan un tercio de la capacidad geotérmica instalada en todo el mundo, en esos proyectos, las entidades públicas financiaron las cinco etapas de desarrollo. Ejemplos de este esquema en Latinoamérica son Costa Rica y México (hasta antes de la reforma energética de 2013).

El caso de México es interesante, pues en las últimas décadas el gobierno no pudo mantener el alto nivel de inversión que el desarrollo geotérmico requiere, por lo que el crecimiento de la industria ha sido lento e incluso ha decaído.

<b>Fuente del financiamiento</b>	Financiamiento público				
	Sector público	Sector público	Sector público	Sector público	Sector público

**El sector público es el líder de la perforación exploratoria**

En este caso el sector público lleva a cabo la perforación exploratoria, usando recursos y capacidad técnica del sector público para realizar el reconocimiento superficial (Etapa I) y la perforación exploratoria (Etapa II) para confirmar el recurso geotérmico, de acuerdo con los estándares de la industria, reduciendo así el riesgo del proyecto para los desarrolladores. Una vez confirmado el recurso, el gobierno transfiere los derechos de desarrollo a un desarrollador privado.

En la Región, Guatemala y Nicaragua son ejemplos de este esquema.

En Guatemala, la perforación llevada a cabo por parte del gobierno redujo el riesgo y catalizó la participación privada en el desarrollo geotérmico en los campos geotérmicos Zunil y Amatitlán.

En Nicaragua, la perforación exploratoria financiada con fondos públicos comprobó el potencial del campo geotérmico San Jacinto-Tizate, mientras que un privado realizó la perforación de producción, la expansión del campo de pozos y la construcción de la planta de energía y las instalaciones asociadas.

<b>Fuente del financiamiento</b>	Financiamiento Público		Financiamiento Privado		
	Sector público	Sector público	Sector privado	Sector privado	Sector privado

**Costo compartido entre el sector público y privado en la perforación exploratoria**

Se implementan mecanismos financieros para reasignar riesgos y reducir la exposición de un desarrollador privado para apalancar inversiones y avanzar proyectos.

En este caso, el sector público otorga los derechos para desarrollar el campo a un desarrollador privado calificado, que realiza todas las etapas de desarrollo, proporcionando fondos para el reconocimiento de superficie y la perforación exploratoria (Etapas I y II), reduciendo así el capital de riesgo que el desarrollador privado necesita, este enfoque reduce las pérdidas potenciales del inversor, especialmente en el caso de que no se compruebe el potencial del área explorada. Si los resultados de la exploración son favorables y se determina que el proyecto es financiable, el sector privado puede proceder a desarrollar las etapas posteriores (Etapas III y IV) por sí solo y continuar con las operaciones (Etapa V).

Este enfoque es el que México ha adoptado desde 2013.

<b>Fuente del financiamiento</b>	Financiamiento Público		Financiamiento Privado		
	Financiamiento Privado		Financiamiento Privado		
	Sector privado	Sector privado	Sector privado	Sector privado	Sector privado

Tomado de Mobilizing Risk Capital to Unlock the Global Potential of Geothermal Power



Analizado lo anterior, en el contexto hondureño, la política pública debe orientarse por la tercera opción, en el costo compartido entre el sector público y privado para la perforación exploratoria, pues, la regulación del sector eléctrico así lo exige.

En este sentido, la SEN identificó como subejos para el aspecto estratégico Creación de mecanismos financieros los siguientes 4 temas:



Fomento a líneas de financiamiento para incentivar la inversión



Mecanismos financieros para mitigar el riesgo



Determinación de incentivos fiscales



Seguros de riesgo

#### Fomento a líneas de financiamiento para incentivar la inversión

El acceso a financiamiento por parte de los desarrolladores geotérmicos es vital para el desarrollo de la geotermia, no solo para la generación de energía eléctrica sino también para usos directos del calor.

En este sentido, desde la SEN, se deberá procurar que las instituciones financieras públicas y privadas otorguen financiamientos blandos a proyectos que implementen el aprovechamiento del calor geotérmico dirigido a una visión de negocios sustentable y que apoye proyectos con alto impacto social pues, se considera que proyectos de usos directos exitosos tendrán no solo un efecto positivo en su entorno directo, sino además un efecto multiplicador relacionado con la difusión de los proyectos.

En tal sentido, y con el fin de asegurar el desarrollo de la industria geotérmica hondureña, se explorará la posibilidad de crear un Fondo Geotérmico para el Desarrollo, con una aportación inicial provista en el Presupuesto General de la República de Honduras, el cual se revisará anualmente, con el fin de asegurar que cuenta con fondos suficientes los proyectos de su cartera serán viables, el cual podrá usarse como contrapartida a aportaciones de cooperación internacional.

#### Creación de mecanismos financieros para mitigar el riesgo de la exploración

Las políticas gubernamentales tienen el potencial de impulsar el desarrollo de la energía geotérmica a través del desarrollo tecnológico, la reducción de riesgos, la reducción de barreras y la igualación de precios con las fuentes de energía convencionales.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Climate Policy Initiative. 2014. The Role of Public Finance in Deploying Geothermal: Background Paper. Recuperado de <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/Geothermal-Background-Final.pdf>

En el caso de la geotermia, el apoyo público se necesita para mitigar el riesgo de exploración, ya que el sector privado generalmente no tiene el apetito por una etapa temprana significativa y de tenerlo hay barreras en los mecanismos financieros a los que puede acceder.

En este sentido, se considera que deberá considerarse la creación de fondos específicos, mecanismos de subastas que privilegien la geotermia como tecnología de carga base y renovable, celebración de campañas de exploración geotérmicas a fondo perdido, entre otros.

#### Determinación de incentivos fiscales

Los incentivos fiscales, como la exoneración de aranceles, créditos fiscales, entre otros, reducen la exposición financiera de los desarrolladores durante las actividades de perforación exploratoria, pues permiten disminuir el costo, y por ende el capital de riesgo necesario para la exploración geotérmica, de tal forma que mitigan parte del elevado riesgo de las etapas iniciales, disminuyendo la exposición del desarrollador a potenciales pérdidas en caso de que la exploración del recurso no sea exitosa.

Asimismo, los incentivos de índole fiscal tienen un efecto catalizador sobre la movilización de capital de riesgo para la etapa de perforación exploratoria, dado el impacto modesto en la reducción de la exposición del desarrollador a las pérdidas que potencialmente pueden resultar de una perforación exploratoria no exitosa, estos mecanismos deberán tomarse como una acción complementaria a esquemas de mitigación de riesgo, como los que se han planteado en apartados anteriores.

Se explorará implementar una deducción fiscal del 100% en las inversiones en energías renovables, exención de los impuestos a la importación de maquinaria para el desarrollo geotérmico y la exención de todos los impuestos (excepto el impuesto sobre la renta) para los desarrolladores de proyectos geotérmicos.

#### Seguros de riesgo

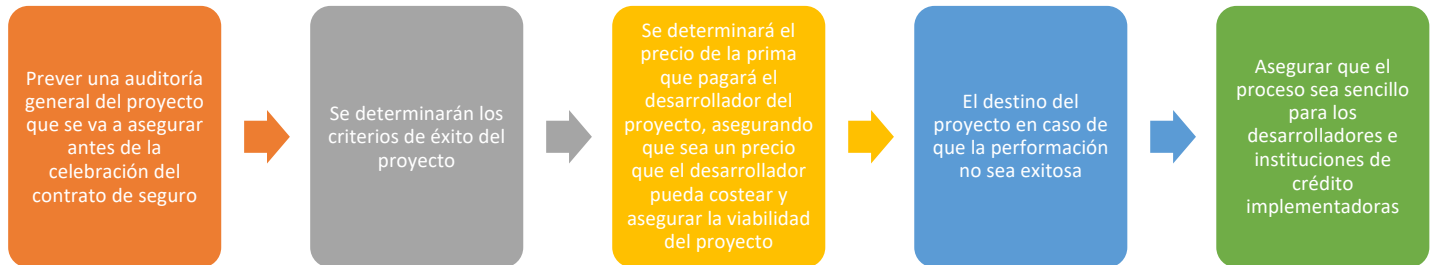
Los seguros de cobertura del riesgo en proyectos geotérmicos son esquemas que pretenden repartir los riesgos de exploración, asegurando la productividad de un pozo, de manera que una parte, o la totalidad, de las pérdidas potenciales resulte cubierta si no se consiguen los resultados requeridos para desarrollar el proyecto, de tal forma que, si el resultado de una perforación exploratoria no resulta exitosa, tendrá lugar un pago por parte del asegurador al desarrollador para cubrir sus inversiones aseguradas.

El seguro de cobertura de riesgo que se diseñe para fomentar la geotermia en Honduras deberá diseñarse para asegurar la productividad de uno o varios pozos exploratorios geotérmicos, ya sea para generación de electricidad o para aplicaciones directas, la cual puede ser definida en términos de capacidad en MW o de MWt.

De acuerdo con el *Estudio comparativo global de estrategias para la mitigación del riesgo en los recursos geotérmicos*, hasta ahora, sólo unas pocas decenas de megavatios de capacidad geotérmica instalada han sido desarrollados con el apoyo de este mecanismo, siendo su éxito limitado debido a que el sector geotérmico es un sector de nicho que ofrece oportunidades limitadas de cartera para repartir los riesgos. Además, el alto grado de incertidumbre durante la etapa de perforación exploratoria hace que las primas del seguro sean elevadas, y a menudo inaceptables para los desarrolladores.

En México, de 2013 a 2017 se contó con un esquema de seguro de riesgo que no pudo ejecutarse debido a su alto costo, la complejidad del marco regulatorio derivado de una extensa reforma energética, la complejidad del mecanismo en sí mismo, el alto precio de la prima para los desarrolladores y la caída de los precios de la energía en las subastas, no propiciaron un ambiente para que las empresas y la banca de desarrollo nacional pudieran

ejecutar los más de cien millones de dólares destinados al seguro. Tomando en cuenta esta experiencia, el seguro de riesgos que se diseñe deberá:



## Aspecto Estratégico 2 – Impulso y desarrollo de la investigación y de la tecnología

Investigación es esencial para el aprovechamiento geotérmico, en la medida en que se investigue debidamente y se genere información geocientífica fidedigna, el desarrollo de la industria se dará.

Como se mencionó en el apartado de Antecedentes del presente documento, la información sobre el potencial geotérmico con la que se cuenta data, en su mayoría, de la década de los 80's, por lo que requiere de una actualización, cuyos resultados se den con la tecnología más avanzada y previendo el involucramiento de recursos humanos nacionales.

Contar con información geocientífica sobre el subsuelo hondureño para el aprovechamiento geotérmico es requisito *sine qua non* para el desarrollo de la industria, por lo que esta actividad debe priorizarse y destinarse recursos a la generación de este tipo de información mediante un Fondo Geotérmico para el Desarrollo, con una aportación inicial provista en el Presupuesto General de la República de Honduras, el cual se revisará anualmente, con el fin de asegurar que se generará la información que propicie el conocimiento necesario para el desarrollo de la industria geotérmica.

La tecnología para la producción convencional de energía geotérmica puede considerarse madura, a nivel internacional existe amplia experiencia en la perforación a profundidades similares de la industria del petróleo y el gas, además de que la geotermia ha sido explotada desde hace miles de años. Sin embargo, al mismo tiempo, hay poca experiencia en la explotación de geotermia de baja entalpía para fines comerciales e industriales en Honduras; esto significa que, aunque se han encontrado soluciones al rezago en el aprovechamiento de la geotermia de baja entalpía en otros lugares, esas soluciones no se han implementado aún en tierras hondureñas o podrían no ser aplicables debido a una estructura geológica diferente del acuífero o necesitan revisión para cumplir con las leyes y regulaciones actuales.

Se considera que el fomento de la geotermia en Honduras debe, en un primer momento, identificar las necesidades tecnológicas de la industria nacional (deficiencias en infraestructura, procesos o metodologías de

trabajo y herramientas), tomando en cuenta la tecnología actual y la requerida para mejorar el desarrollo de la industria. Para cada necesidad detectada se deberían determinar los siguientes elementos:



Estado actual



Objetivo



Estrategia



Impacto



Beneficiarios



Colaboradores



Tiempo de desarrollo

En este sentido, la SEN identificó como subejos para el aspecto estratégico Impulso a la investigación y a la tecnología los siguientes temas:

#### Educación técnica especializada

Parte de fomentar una industria, conlleva la creación de empleos, preferentemente nacionales y con tal objetivo deberá procurarse la introducción de nacionales en los siguientes programas:



Posgrados especializados en geotermia: maestrías y doctorados



Capacitación en el trabajo



Cursos cortos



Estrategias en el largo plazo de información y promoción

#### Posgrados especializados en geotermia: maestrías y doctorados

Diversas universidades a nivel internacional ofrecen programas de maestría y doctorado relacionados con la geotermia. Debe generarse un esquema dentro del Fondo Geotérmico para el Desarrollo que permita que estudiantes de excelencia académica en instituciones hondureñas accedan a becas para esos programas, condicionados a su retorno al país y a su involucramiento en la introducción de estudiantes de niveles inferiores a la geotermia.

Ahora bien, dado que para la mayoría de estos programas los requisitos para obtener un título de posgrado incluyen el dominio del idioma inglés, debe contarse igualmente con becas para contar con estudiantes aspirantes a programas de maestría y doctorado fluidos en la lengua anglosajona.

Para este tipo de programas el Fondo Geotérmico para el Desarrollo deberá contar con diversos tipos de apoyo, como becas y financiamientos blandos.

Podría, igualmente explorarse la posibilidad de crear posgrados en instituciones nacionales.

### *Capacitación en el trabajo*

Este tipo de capacitación se refiere a una variedad con las características de formalidad, continuidad, mediante cursos de actualización periódicos en el lugar de trabajo como parte de las actividades laborales comunes.

En la geotermia, como en el resto de las industrias, es importante asegurar que capacite a los trabajadores hondureños en las mejores prácticas. Este tipo de capacitación alienta al personal a desarrollarse y progresar en su centro de trabajo (Barron, Berger y Black, 1997).

Desde el Gobierno de Honduras, se debe asegurar que las empresas de desarrollo geotérmico en el país, la capacitación sea el enfoque de recursos humanos, y que se permita a estudiantes hacer labores de servicio social en campos geotérmico con el fin de generar interés entre la juventud para el desarrollo de la industria geotérmica hondureña con capacidades humanas nacionales.

Si bien el conocimiento técnico es un activo vital para los desarrolladores geotérmicos, siendo para ello la capacitación un elemento esencial, también es cierto que debe impulsarse la transferencia de habilidades y experiencia del personal a cargo en personal más joven y en formación nacional.

### *Cursos cortos*

Los cursos cortos son una modalidad efectiva para proporcionar transferencia de conocimiento enfocada a un público y objetivo particular.

Este tipo de cursos puede variar desde cursos básicos introductorios hasta programas intensos y enfocados en una herramienta de software o técnica en particular.

Los cursos cortos proporcionan habilidades y conocimientos que los participantes pueden usar de inmediato, además de contactos e información que los participantes pueden aprovechar en el futuro.

En tales términos y tomando en cuenta la capacidad profesional actual de Honduras, pueden desarrollarse diversos tipos de cursos cortos al interior de diversas instituciones de educación superior, con el fin de generar interés entre los estudiantes.

Dado que los cursos cortos pueden ser diseñados según las necesidades particulares de los participantes locales y la industria son efectivos, pero también pueden ser costosos por lo que el Fondo Geotérmico para el Desarrollo deberá auspiciar este tipo de cursos. Los costos pueden reducirse mediante la colaboración entre la industria local para solicitar capacitación que cubra los requisitos comunes.

### *Estrategias en el largo plazo de información y promoción*

Las modalidades de formación de la capacitación técnica descrita se centran mayormente en la transferencia de conocimientos, habilidades y experiencia de instituciones geotérmicas y expertos de alto nivel a estudiantes y trabajadores con menos experiencia. Sin embargo, en el largo plazo, es conveniente asegurar una transferencia de conocimiento sostenible a largo plazo que se adapte a los requisitos locales (Wagner et al., 2001), lo cual puede tomar tiempo.

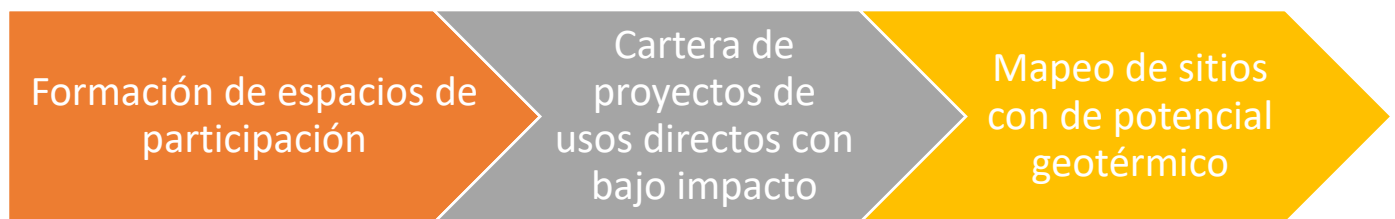
De acuerdo con el *Geothermal Capacity Needs Assessment Methodology*, de la Agencia Internacional de Energías Renovables, la colaboración entre instituciones, en capacitación geotérmica e investigación, es uno de los métodos más efectivos de transferencia de conocimiento y desarrollo de capacidades pues, alienta la

transferencia en ambas direcciones, lo cual tiene implicaciones importantes para fortalecer los lazos entre desarrolladores e investigadores, facilitando otras formas de transferencia de conocimiento.<sup>9</sup>

El resultado de las estrategias a largo plazo para transferir habilidades de creación de capacidad es que la industria geotérmica hondureña será más autosuficiente, se crearán empleos y se generará conocimiento nativo.

Elevar el perfil de la energía geotérmica, tanto en las comunidades como en la educación, puede ayudar a atraer talento y energía a los estudios necesarios para aquellos que consideran una carrera en energía geotérmica. A menudo, esto se logra mejor a través de la cooperación entre el gobierno, las organizaciones de la industria y las instituciones educativas del país, potencialmente con apoyo externo.<sup>10</sup>

Asimismo, en este aspecto estratégico deben contemplarse las siguientes acciones:



#### Integración de planificación al sistema eléctrico nacional

Se considera que la planeación anual del sistema eléctrico nacional de Honduras, debe constituir la ruta a seguir dentro de la política energética nacional y tomar en consideración la geotermia para garantizar el suministro de energía eléctrica conforme a las necesidades del país en condiciones de calidad para el consumidor y tomando en cuenta que la electricidad es una necesidad básica y que en atención a las obligaciones internacionales Honduras debe aumentar la generación eléctrica con energías renovables y de reducción de emisiones.

#### Aspecto Estratégico 3 – Desarrollo de la regulación y la normativa

En Honduras los recursos geotérmicos tienen una doble naturaleza jurídica, son recursos naturales renovables, siendo que les aplican disposiciones de la Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables, la Ley Especial Reguladora de Proyectos Públicos de Energía Renovable, la Ley General de la Industria Eléctrica, y a su vez, son recursos hídricos, pues se regulan principalmente por la Ley General de Aguas. Ello es normal, por la necesidad de un agente transportador del calor para el aprovechamiento del calor geotérmico y atiende a la realidad jurídica hondureña.

Se considera que a regulación hondureña no impide el desarrollo de los proyectos geotérmicos, si bien no existe una regulación específica, como en la mayoría de los países, ello no implica la inviabilidad de los mismos. La

<sup>9</sup> International Renewable Energy Agency. 2015. Geothermal Capacity Needs Assessment Methodology. Recuperado de <file:///Users/michelleramirez/Downloads/GeothermalCapacityNeedsAssessmentMethodology-April2015.pdf>

<sup>10</sup> Ídem.

flexibilidad de la regulación revisada permite que los proyectos no requieran esperar a que se emita una regulación específica en el futuro, sino que pueden ejecutarse en cualquier momento.

No obstante, la emisión de una regulación específica tiene efectos positivos ante los inversionistas pues manifiesta, por una parte, el interés de un Estado en el impulso de los proyectos garantiza que se regula de una forma apropiada cada tema relacionado con los proyectos, además de que facilita la aplicación de la Ley y el conocimiento de los derechos y obligaciones de proyectos geotérmicos.

En particular se considera que deben regularse los proyectos geotérmicos en dos fases, exploración y explotación ya que, por ahora los proyectos jurídicamente no tienen esta división, sino que se limita al permiso de estudios que otorga la CREE; es decir que no aplica para proyectos de usos directos, impide que la regulación ambiental se aplique con precisión y que la autoridad solo pueda confiar en la administración del proyecto y su dicho para emitir las licencias correspondientes.



El principal vacío legal encontrado está en la regulación técnica de la geotermia, de la que no se encontró ningún ordenamiento específico. Se considera que esta regulación es indispensable en el corto plazo para las características de los pozos, para exploración, explotación y reinyección, monitoreo de los cuerpos acuíferos en zonas aledañas a los proyectos y a otros factores ambientales, pues tales condiciones deben ser impuestas por las autoridades responsables y deben ser totalmente obligatorias y exigibles a los propietarios de proyectos geotérmicos pues de las condiciones de los pozos depende que los acuíferos adyacentes y sobreyacentes a los yacimientos geotérmicos no se vean afectados, así como evitar la contaminación al medio ambiente.

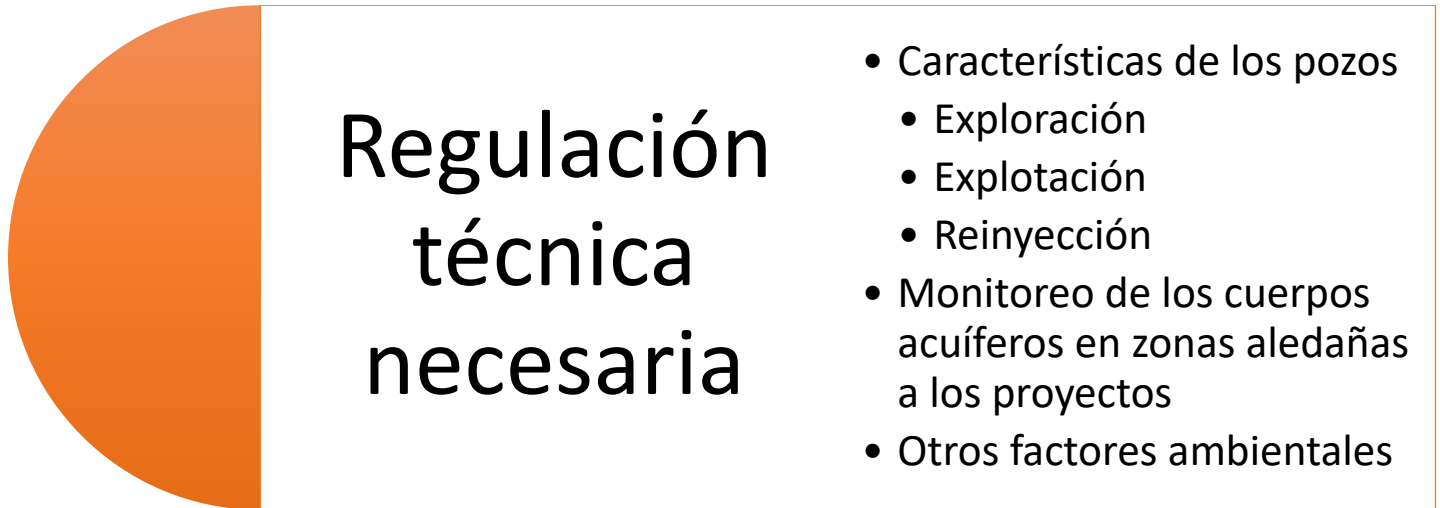
Por otra parte, derivado de la jornada de entrevistas llevada a cabo del 18 al 21 de junio, se encontró que la participación de las comunidades indígenas y las poblaciones aledañas no se contempla de una manera adecuada, por lo que es igualmente recomendable contar con mecanismos de participación social e indígena para asegurar la protección de sus derechos y la viabilidad social de los proyectos. En tal sentido, como se comentó por personal de la SEN, dicha participación debe regularse de manera transversal, es decir no es necesaria una regulación propia en el tema para geotermia, sino que, dada su importancia y presencia en todas las actividades estatales, debe de trabajarse de manera coordinada.

En términos de lo anterior, no se considera urgente, pero sí adecuado emitir regulación específica para la geotermia en Honduras con el fin de que los proyectos sean prósperos en el largo plazo no solo energéticamente, sino también, ambiental y socialmente hablando.

En este sentido, la SEN identificó como subejjes para el aspecto estratégico Desarrollo de la regulación y normativa los siguientes temas:

### Regulación técnica específica en materia de geotermia

Como ya se mencionó es urgente la emisión de regulación técnica para los proyectos geotérmicos, para regular las características de los pozos, para exploración, explotación y reinyección, monitoreo de los cuerpos acuíferos en zonas aledañas a los proyectos y a otros factores ambientales.



## Regulación técnica necesaria

- Características de los pozos
  - Exploración
  - Explotación
  - Reinyección
- Monitoreo de los cuerpos acuíferos en zonas aledañas a los proyectos
- Otros factores ambientales

Existen elementos que requieren descripciones detalladas, asimismo, debe de procurarse que los trámites relacionados con los proyectos geotérmicos sean sencillos y ágiles, sobre todo para proyectos de usos directos, alineando los requisitos legales con las necesidades de los inversionistas y los factores ambientales y sociales.

Por lo que hace a proyectos geotermoeléctricos, la regulación de la materia debe asegurar que los proyectos compitan en igualdad de circunstancias sustanciales con proyectos solares y eólicos, principalmente que contemple la valoración de las ventajas de la característica de carga base de la geotermia contra la intermitencia e las otras renovables.

### Regulación sustantiva específica en materia de geotermia

En tal sentido, resulta que la regulación aplicable a los recursos geotérmicos hoy en día ordena dichos recursos por un elemento hídrico que, puede o no, existir para su aprovechamiento (pues como se sabe hay yacimientos geotérmicos hidrotermales y de vapor seco). Si se toma en cuenta que los fluidos que se pueden encontrar en los yacimientos geotérmicos son de calidades físicas y contenido químico, diversos a las aguas normalmente utilizadas para consumo humano y por otros usos, pues desde su origen contienen sustancias que podrían resultar contaminantes para las aguas claras del subsuelo y superficiales, por lo que requiere de un manejo específico, la regulación requiere de adaptaciones.<sup>11</sup>

Es decir que, la regulación actual considera que los reservorios geotérmicos tienen una calidad idéntica a las de las aguas del subsuelo claras o de primer uso.

Dado que la Ley General de Aguas no prevé el aprovechamiento de la energía calorífica -que es el producto principal de la geotermia- y que se trata de un aprovechamiento que no implica necesariamente un uso agotador

---

<sup>11</sup> *Evaluación de la Energía Geotérmica en México*, Informe para el Banco Interamericano de Desarrollo y la Comisión Reguladora de Energía, 2011, pp.146.



de esos fluidos, lo que ha dado lugar a controversias en cuanto a la explotación de los mismos y desincentiva que los particulares inviertan en el aprovechamiento de los recursos geotérmicos.

El hecho de que los recursos geotérmicos se regulen como recursos hidráulicos trae consigo una serie de deficiencias en la parte relativa a las concesiones, uso y aprovechamiento, ya que las concesiones son otorgadas por volumen de agua -situación que en el caso de los recursos geotérmicos es impráctica, pues el fluido hídrico que en su caso se llegará a extraer sería reinyectado, lo que no implica que el volumen por el que se otorgue la concesión sea utilizado de tal forma que el recurso hídrico se agote, sino al contrario, el recurso hídrico se utilizará una y otra vez, pues la maximización del aprovechamiento del recurso dependerá la generación de energía geotermoeléctrica. Ese tipo de situaciones deben ser tomadas en cuenta en la emisión de una regulación específica.

En tal sentido se pronunció el Banco Interamericano de Desarrollo en el Foro Internacional sobre Energía Geotérmica, llevado a cabo en México el 28 y 29 de octubre de 2013, en el que se exaltó que dentro de los retos del legislador que regula los recursos geotérmicos, está la de puntualizar la importancia del ciclo geotérmico, el cual es el conjunto de operaciones de extracción y reinyección de los fluidos geotérmicos que representa el proceso industrial que no genera recursos industriales y que mantiene la sustentabilidad del sistema geotérmico en el tiempo.<sup>12</sup>

El hecho de que los recursos geotérmicos se encuentren tan escasamente regulados, y que por ende le sean aplicables de manera supletoria normas que no comparten su naturaleza, provoca que su normatividad sea impropia e ineficiente para el aprovechamiento que podría tener.

En conclusión, la regulación actual no es propicia para el desarrollo de la industria geotérmica, a pesar de que no prohíbe ni impide terminantemente los proyectos, por lo que existen áreas de oportunidad que deben aprovecharse para fomentar una industria en la que Honduras podría crecer en beneficio de la sociedad.

En este sentido, hay una serie de elementos que sería conveniente regular a través de reformas a legislación vigente o de la emisión de una ley específica, ya que hasta ahora no hay normas sobre los recursos geotérmicos propiamente (calor).

Uno de los aspectos que debe regularse es **el recurso que se explota**, si es un yacimiento completo o si es el recurso dentro el subsuelo de un área delimitada, así como una zona de amortiguamiento que evite el “*efecto popote*” por parte de otro explotador del recurso. En la mayoría de los países se delimita la explotación a áreas determinadas. Por ejemplo, una medida común es concesionar áreas de 100 km<sup>2</sup>.

Asimismo, debería preverse que quienes se aprovechen del recurso geotérmico otorguen una **garantía** al Estado por su aprovechamiento, y que se ejecute en caso de que el proyecto tenga alguna afectación.

Por otra parte, al tratarse de un recurso propiedad del Estado Hondureño, quienes exploten la geotermia deben **pagar al Estado derecho por su aprovechamiento**, como ocurre con los minerales. Esta regla debe analizarse con cuidado e implementarse solo en la fase de exploración (ya que en la fase posterior de explotación podría considerarse como un impuesto y no un derecho); con el fin de que no se acaparen áreas más grandes de las estrictamente necesarias que impidan la competencia.

---

<sup>12</sup> GUZMÁN ZAPATER, Ramón. Mejores prácticas y lecciones aprendidas sobre regulaciones en el mundo: conferencia. En: Foro Internacional sobre Energía Geotérmica (2013, México, D.F.).

Además de lo anterior, deben contemplarse una serie de obligaciones a quienes exploten los recursos geotérmicos, por ejemplo:

- Dar aviso a la INGIOMIN de los subproductos que se descubran, por ejemplo, litio, que es común en geotermia u otros minerales
- Cumplir con los cronogramas de inversión y obras
- Dar aviso a la SEN y ka CREE de la disminución en sus capacidades técnicas, financieras o legales, en caso de que le impida cumplir con la explotación
- Rendir a la SEN informes técnicos y financieros relativos a la ejecución de los trabajos de explotación
- Permitir al personal comisionado por la SEN y otras dependencias o entidades facultadas en términos de las disposiciones legales aplicables, la práctica de visitas de verificación
- Informar a la Dirección de Recursos Hídricos de manera inmediata, si existe interferencia con acuíferos adyacentes al yacimiento geotérmico, derivada de los trabajos de explotación
- Informar a la SEN y a la CREE de manera inmediata y por escrito, de todo incidente que pudiera afectar la seguridad de sus instalaciones, personas, bienes, al medio ambiente o a la salud de las personas
- Reinyectar las aguas geotérmicas que provengan de la explotación con el fin de mantener la sustentabilidad del mismo
- Contratar un Seguro contra Riesgos, a efecto de garantizar la continuidad de operaciones de explotación y la generación de energía eléctrica
- Contar con planes de emergencia previamente aprobados que permitan solventar las eventualidades
- Otras que sean necesarias para armonizar el marco legal aplicable

Como se puede observar hay temas relevantes que deben regularse para que el fomento del aprovechamiento de los recursos geotérmicos sea ordenado y funcional tanto para el Estado Hondureño como para los inversionistas.

Asimismo, en la elaboración de la propuesta de mérito se tomarán en cuenta los elementos que en el Foro Internacional sobre Energía Geotérmica estableció el Banco Interamericano de Desarrollo como parte de una regulación eficaz, a saber<sup>13</sup>:

La posibilidad de modificar (reducir o agrandar) la superficie de la concesión, en función de los resultados técnicos o condiciones ambientales, durante la tramitación y vigencia de la concesión, en beneficio del proyecto geotérmico.

No considerar los fluidos geotérmicos residuos industriales.

Manejo sustentable de los recursos geotérmicos, permitiendo que las concesiones se desarrollen en consonancia con la recarga del reservorio geotérmico, procurando mantener el carácter renovable del recurso. Reinyección de los fluidos geotérmicos.

Considerar el ciclo geotérmico como el conjunto de operaciones de extracción y reinyección de los fluidos geotérmicos que representa el proceso industrial que no genera residuos industriales y que mantiene la sustentabilidad del sistema en el tiempo.

Asegurar la seguridad jurídica del inversionista frente a terceros preservando la sustentabilidad del yacimiento geotérmico.

#### Aspecto Estratégico 4 –Socialización de la geotermia

Ha sido ampliamente explorado que la falta de información y difusión de las ventajas del aprovechamiento geotérmico es un problema para el desarrollo de los proyectos geotérmicos; la falta de información y difusión contribuye a la falsa percepción de los impactos negativos del desarrollo geotérmico entre las comunidades. En tal sentido, resulta indispensable informar verdaderamente mediante estrategias debidamente planeadas.

Este aspecto estratégico es fundamental y transversal al resto de los aspectos estratégicos, en el desarrollo de la geotermia en Honduras, en el que deberá involucrarse a todos los interesados.

Experiencias previas en diferentes países han demostrado que el rechazo de la comunidad puede retrasar e inclusive detener un proyecto geotérmico. La oposición pública generalmente comienza durante el final de la fase de exploración, donde la empresa debe realizar la perforación de prueba para validar el modelo conceptual y garantizar la capacidad total de recursos del campo geotérmico.<sup>14</sup>

La utilización de geotermia radica en gran parte en la obtención de la aceptación de la población local (Cataldi, 2001), en tal sentido Cataldi define la aceptación social o el consenso social del proyecto geotérmico como: *“La aceptabilidad social de un proyecto con fines de lucro es la condición bajo la cual los objetivos técnicos y económicos del proyecto pueden ser alcanzados a su debido tiempo y con el consenso de las comunidades locales; conseguir un consenso al actuar en consonancia con las condiciones dinámicas del medio ambiente y en el respeto*

<sup>13</sup> GUZMÁN ZAPATER, Ramón. Mejores prácticas y lecciones aprendidas sobre regulaciones en el mundo: conferencia. En: Foro Internacional sobre Energía Geotérmica (2013, México, D.F.).

<sup>14</sup> <https://pangea.stanford.edu/ERE/pdf/IGAstandard/SGW/2019/Adityatama.pdf>

de la salud, el bienestar y la cultura de las personas”. Cataldi argumenta que las principales condiciones para lograr dicho consenso son:

Prevención de efectos negativos sobre la condición médica o la salud de las personas.



Minimizar del impacto ambiental.



Creación de beneficio directo para la comunidad local.



Creación de beneficio directo para la comunidad local.

En este sentido, la SEN identificó como subejjes para el aspecto estratégico Socialización de la geotermia los siguientes temas:

#### Campañas de socialización

La comprensión de los ciudadanos sobre la energía geotérmica es muy limitada, incluso a pesar de la presencia de potencial en el área; ello se debe a la baja socialización o educación a los ciudadanos relacionada con el potencial geotérmico, lo cual influye en su actitud sobre cómo piensan y reaccionan cuando hay un desarrollo geotérmico en su comunidad.

La falta de conocimiento sobre geotermia, relacionado con la utilización, el impacto positivo y negativo, también la regulación es una barrera de los proyectos, pues si no son socializados por el gobierno o el desarrollador de energía, es fácil que rechacen el proyecto.

Por lo tanto, cualquier actividad de participación de la comunidad local de la compañía debería poder abordar estos temas:



Proporcionar suficiente educación a la comunidad local sobre cómo funciona la exploración y explotación geotérmica



Abrir una oportunidad de trabajo sostenida o de desarrollo económico para las personas locales como beneficio directo.

Según las mejores prácticas de la industria y la experiencia del autor, el enfoque más común para involucrar a la comunidad local es:



Realizar un evento de socialización para explicar y educar a las personas sobre la energía geotérmica y cómo explotarla



Involucrar a la gente local en actividades de exploración tales como estudios de campo, construcción de carreteras de acceso y actividad de perforación

En este sentido, las acciones de política pública que se implementen para fomentar la geotermia mediante la socialización deben contemplar lo siguiente:



Eventos de socialización continuos a la población local, cada tres meses los primeros dos años y, posteriormente, dos veces al año, a lo largo de la vida del proyecto.



Durante la exploración (estudio de campo, construcción de carreteras de acceso) la oportunidad de trabajo debe ser sostenible hasta la etapa de explotación.



Dado que el requisito de mano de obra calificada para actividades como la perforación y la construcción de plantas de energía no se cumple con personas locales, debe darse una capacitación a la población local.

Los usos directos de la geotermia en Centroamérica son mucho menos utilizados, a diferencia de la generación de energía eléctrica, a pesar de su alto potencial, en comparación con la tendencia mundial, en la que países con menor potencial la aprovechan al máximo.

Al respecto, se han realizado varios estudios para proponer el uso de la aplicación geotérmica directa para aumentar la aceptación social o capacitar a las comunidades aledañas sobre la energía geotérmica.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Stanford University. 2019. Review on Geothermal Direct Use Application as an Alternative Approach in Community Engagement at Early Exploration Phase in Indonesia (February 11-13). Recuperado de <https://pangea.stanford.edu/ERE/pdf/IGStandard/SGW/2019/Adityatama.pdf>

Taqwim et.al (2015) proponen que el uso directo geotérmico como una acción obligatoria antes de realizar el desarrollo de generación de energía geotérmica a gran escala con varios beneficios debido a su escala más pequeña en comparación con el desarrollo de la planta de energía geotérmica a gran escala, lo cual debe ser implementado en Honduras, incluso en proyectos que ya están en desarrollo como en el campo geotérmico de Plantares.

Utami y col. (2011) proponen, incluso, el desarrollo de parques geotérmicos educativos integrados a los campos geotérmicos, con el fin de crear una instalación integrada para que las personas comprendan mejor la energía geotérmica y su explotación, que es posible en implementar en campos en fase de exploración y explotación.

Dado que el desarrollo de usos directos tiene un menor nivel de actividad con poca o incluso una cantidad mínima de maquinaria pesada que molesta en menor medida a las poblaciones cercanas, se reduce el “efecto de choque” en la comunidad y, al mismo tiempo, también es un medio para introducir conciencia y comprensión temprana sobre la explotación de la geotermia (Shoedarto et al., 2016; Taqwim et al., 2015).

Las ventajas del uso directo durante la fase de exploración pueden usarse para aumentar la aceptación social y minimizar el rechazo de la comunidad son las siguientes<sup>16</sup>:



Reduce el efecto de choque durante la construcción temprana de la instalación de uso directo.



Posibilidad de involucrar a la población local en la etapa inicial de desarrollo de una manera más sostenible.



Posibilidad de estimular el desarrollo económico mediante la participación de la población local en la operación de instalaciones de uso directo y la apertura de sitios de turismo geotérmico.



La presencia de instalaciones de uso directo como objeto turístico podría utilizarse como una instalación educativa para educar y socializar aún más el beneficio de la energía geotérmica para una gama más amplia de personas, por ejemplo, el parque educativo geotérmico lahendong (utami et al., 2011).

Además de estos enfoques, deben de celebrarse talleres, congresos y todo tipo de actividades informativas, no solo dirigidos a las comunidades sino también a funcionarios públicos y posibles inversionistas.

Todas estas actividades resultan igualmente relevantes dado que todos los sectores involucrados o que potencialmente podrían involucrarse en la industria geotérmica deben estar informados y actualizados en los temas de interés a nivel científico, financiero, educativo y social.

<sup>16</sup> Ídem.




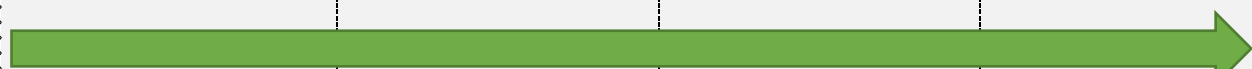






### Promoción y difusión

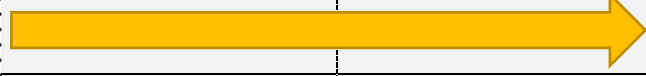





Como se ha mencionado, la socialización de la geotermia es un aspecto estratégico transversal, por ello los demás aspectos estratégicos cubren temas de promoción, capacitación, celebración de talleres pues la socialización debe de contemplarse en todos los niveles y sectores; así, las actividades de socialización previstas en otros aspectos estratégicos también forman parte del presente.

Plan de Acción

Aspectos estratégicos	Resultado esperado	Subaspectos estratégicos	Indicador	Entidades involucradas	Acciones propuestas	Estrategia de implementación			
						Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>Creación de mecanismos financieros</b>	Eliminar la barrera financiera del desarrollo de los proyectos geotérmicos	Fomento a líneas de financiamiento para incentivar la inversión	Índice de líneas de crédito otorgadas a proyectos geotérmicos	SEN Entidad Coordinadora	Instituciones de crédito	→			
					Academia		→		
					Asociaciones gremiales		→		
		Creación de mecanismos financieros para mitigar el riesgo de la exploración	Índice de mecanismos financieros creados para mitigar el riesgo exploratorio		SEN	→			
					Asociaciones gremiales	→			
					Academia Asociaciones gremiales Desarrolladores		→		
					SEN			→	
					SEN Asociaciones gremiales	→			
		Determinación de incentivos fiscales para fomentar la geotermia	Índice de pertinencia de incentivos fiscales para fomentar la geotermia		SEN		→		
					Asociaciones gremiales		→		
		Seguros de riesgo	Índice de mecanismos financieros creados para mitigar el riesgo exploratorio		Asociaciones gremiales	→			
					SEN	→			
					SEN Asociaciones gremiales		→		
		Creación del Fondo Geotérmico para el Desarrollo	Creación del Fondo		SEN Asociaciones gremiales	→			
SEN Municipalidades				→					








Aspectos estratégicos	Resultado esperado	Subaspectos estratégicos	Indicador	Entidades involucradas	Acciones propuestas	Estrategia de implementación				
						Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	
<b>Impulso y desarrollo de la investigación y la tecnología</b>	Contar con información geocientífica para desarrollar la industria geotérmica nacional e impulsar la tecnología relacionada	Educación Técnica Especializada	Índice de personas con educación técnica especializada en geotermia	SEN Entidad Coordinadora	Becas Presidenciales Academia					
					Asociaciones gremiales Instituciones educativas					
					Asociaciones gremiales Academia Instituciones educativas					
					Asociaciones gremiales Academia Desarrolladores					
		Integración de planificación al sistema eléctrico nacional	Integración de la geotermia planificación al sistema eléctrico nacional		SEN ODS Asociaciones gremiales	Diseño de un Taller informativo al ODS sobre la geotermia y sus expectativas de crecimiento en Honduras, así como sus ventajas antes otras tecnologías				
					SEN Asociaciones gremiales	Celebración de un Taller informativo a la ODS sobre la geotermia y sus expectativas de crecimiento en Honduras, así como sus ventajas antes otras tecnologías				
					SEN Municipalidades Asociaciones gremiales Academia	Propuesta de integración de la geotermia como tecnología clave en el crecimiento del Sistema Eléctrico Nacional en la Planeación en el mediano y largo plazos				
					Asociaciones gremiales Municipalidades	Formación de espacios de participación				
			Socialización de la tecnología y la investigación en la geotermia		Índice de socialización de la geotermia en materia de investigación e impulso a la tecnología	SEN Municipalidades Academia Asociaciones gremiales	Cartera de proyectos de usos directos con bajo impacto			
						SEN ENEE Municipalidades Academia	Mapeo de sitios con de potencial geotérmico			

Aspectos estratégicos	Resultado esperado	Subaspectos estratégicos	Indicador	Entidades involucradas	Acciones propuestas	Estrategia de implementación				
						Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	
<b>Desarrollo de la regulación y la normativa</b>	Desarrollo de proyectos geotérmicos con seguridad jurídica para inversionistas y la sociedad hondureña	Regulación técnica específica	Índice de efectividad de normas técnicas para proyectos geotérmicos	SEN Entidad Coordinadora	MiAmbiente Municipalidades Academia Asociaciones gremiales	Características de los pozos de exploración, explotación y reinyección				
					MiAmbiente Municipalidades Academia Asociaciones gremiales	Monitoreo de los cuerpos acuíferos en zonas aledañas a los proyectos				
					MiAmbiente Municipalidades Academia Asociaciones gremiales	Otros factores ambientales				
		Regulación sustantiva	Índice de efectividad de la regulación sustantiva		MiAmbiente Otras dependencias Municipalidades Academia Asociaciones gremiales	Compilación de toda la regulación aplicable a los proyectos de geotermia y entrevistas a órganos reguladores. Esta etapa tiene cuatro vertientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Energética e Hídrica</li> <li>○ Administrativa</li> <li>○ Social</li> <li>○ Ambiental</li> </ul>				
					SEN Municipalidades Asociaciones gremiales	Propuesta de regulación específica y armonización de regulación. En esta etapa se prevén tres subpropuestas: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ley de Recursos Geotérmicos en Honduras</li> <li>○ Reformas a regulación transversal a los proyectos geotérmicos</li> <li>○ Socialización de la propuesta, a tres niveles:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoridades</li> <li>▪ Industria</li> <li>▪ Sociedad en general</li> </ul> </li> </ul>				
					SEN	Presentación de la propuesta de regulación específica al Congreso Nacional <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Iniciativa de Ley de Recursos Geotérmicos en Honduras y reformas</li> </ul>				






Aspectos estratégicos	Resultado esperado	Subaspectos estratégicos	Indicador	Entidades involucradas	Acciones propuestas	Estrategia de implementación				
						Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	
<b>Socialización de la geotermia</b>	Contar con una sociedad informada correctamente	Campañas de difusión	Índice de percepción de la geotermia en Honduras	SEN Entidad Coordinadora	MiAmbiente Municipalidades Asociaciones gremiales	Campaña de difusión en redes sociales				
					Municipalidades Asociaciones gremiales Academia Instituciones educativas	Programas de capacitación para servidores públicos de todos los niveles				
					SEN MiAmbiente Municipalidades Asociaciones gremiales	Talleres y coloquios informativos para todos los sectores que pudieran involucrarse				

Anexo Indicadores






*Fomento a líneas de financiamiento para incentivar la inversión*

				
<b>Factores relevantes</b>	<b>Objetivo de la medición</b>	<b>Nombre y fórmula del indicador</b>	<b>Determinar la frecuencia de medición</b>	<b>Medios de verificación</b>
Disponibilidad de financiamiento para desarrolladores e inversionistas	Asegurar que las actividades de fomento fueron exitosas	Índice de disponibilidad de financiamiento para proyectos geotérmicos = Actividades de fomento + Nuevos proyectos financiados	Anual	Reportes






*Creación de mecanismos financieros para mitigar el riesgo de la exploración*

				
<b>Factores relevantes</b>	<b>Objetivo de la medición</b>	<b>Nombre y fórmula del indicador</b>	<b>Determinar la frecuencia de medición</b>	<b>Medios de verificación</b>
Mecanismos de financiamiento expofeso para proyectos geotérmicos en Honduras	Determinar si se crearon los mecanismos financieros necesarios	Índice de nuevos mecanismos = Actividades de fomento + Nuevos mecanismos	Anual	Reportes

*Determinación de incentivos fiscales para fomentar la geotermia*

				
<b>Identificar factores relevantes</b>	<b>Objetivo de la medición</b>	<b>Nombre y fórmula del indicador</b>	<b>Determinar la frecuencia de medición</b>	<b>Medios de verificación</b>
<p>Crear los factores fisales y arancelarios que faciliten el desarrollo de proyectos de usos directos</p>	<p>Determinar si los estímulos fiscales y arancelarios para usos directos son efectivos</p>	<p>Índice de pertinencia de incentivos fiscales para usos directos</p> <p>Estadística sobre inversión directa antes y después de la implementación de la política</p>	<p>Anual</p>	<p>Base de datos</p> <p>Reportes internos</p>

*Seguros de riesgo*

				
<b>Factores relevantes</b>	<b>Objetivo de la medición</b>	<b>Nombre y fórmula del indicador</b>	<b>Determinar la frecuencia de medición</b>	<b>Medios de verificación</b>
<p>Contar con seguros de riesgo para proyectos geotérmicos en Honduras</p>	<p>Determinar si existen seguros de riesgo para proyectos geotérmicos</p>	<p>Índice de seguro de riesgos para geotermia</p> <p>=</p> <p>Actividades de fomento + seguros de riesgo</p>	<p>Anual</p>	<p>Reportes</p>

...

*Creación del Fondo Geotérmico para el Desarrollo*



**Factores relevantes**

Contar recursos económicos destinados al financiamiento de la geotermia en Honduras



**Objetivo de la medición**

Determinar si se destinaron los recursos economicos



**Nombre y fórmula del indicador**

Fondo Geotérmico para el Desarrollo  
=  
Existencia del Fondo



**Determinar la frecuencia de medición**

Anual



**Medios de verificación**

Reportes

*Educación Técnica Especializada*



**Identificar factores relevantes**

Crear las condiciones para que se desarrollen recursos humanos nacionales para la industria geotérmica



**Objetivo de la medición**

Determinar si las acciones implementadas permiten el desarrollo de recursos humanos especializados



**Nombre y fórmula del indicador**

Índice de recursos humanos especializados en geotermia  
=  
Recursos humanos especializados en geotermia antes de la implementación de la política  
≠  
recursos humanos especializados en geotermia después de la política pública



**Determinar la frecuencia de medición**





Anual








**Medios de verificación**

Encuestas antes y después de la implementación de las actividades

*Formación de espacios de participación*






				
<b>Identificar factores relevantes</b>	<b>Objetivo de la medición</b>	<b>Nombre y fórmula del indicador</b>	<b>Determinar la frecuencia de medición</b>	<b>Medios de verificación</b>
<p>Crear las condiciones para que todas las instituciones involucradas conozcan las necesidades de la exploración geotérmica</p>	<p>Asegurar que se trabaja en la creación de un espacio para que la exploración geotérmica tenga una visión integral y multidisciplinaria</p>	<p>Índice de la implementación de una mesa de trabajo interinstitucional</p> <p>Participación + resultados + seguimientos</p>	<p>Se considera que debe medir semestralmente para que se implementen medidas correctivas en caso de incumplimiento</p>	<p>Reportes internos</p>

*Cartera de proyectos de usos directos de bajo impacto*






				
<b>Identificar factores relevantes</b>	<b>Objetivo de la medición</b>	<b>Nombre y fórmula del indicador</b>	<b>Determinar la frecuencia de medición</b>	<b>Medios de verificación</b>
<p>Contar con una serie de proyectos susceptibles de implementación en el corto plazo</p>	<p>Determinar que las actividades de exploración superficial han sido exitosas en términos de proyectos</p>	<p>Índice de proyectos de usos directos susceptibles de implementación</p> <p>Número de sitios con potencial geotérmico para la implementación de proyectos de usos directos de bajo impacto</p>	<p>Se considera que debe medir una vez que se forme la cartera</p>	<p>Estudios de campo</p> <p>Base de datos</p> <p>Reportes internos</p>

...

*Integración de planificación al sistema eléctrico nacional*

				
Factores relevantes	Objetivo de la medición	Nombre y fórmula del indicador	Determinar la frecuencia de medición	Medios de verificación
Contemplar proyectos geotermoeléctricos en la planeación del sistema eléctrico	Apoyar los proyectos geotermoeléctricos desde la planeación	Índice de presencia de geotermia en la planeación del sistema eléctrico nacional $= \frac{\text{Mención de la geotermia en la planeación del sistema eléctrico nacional}}{\text{Mención de la geotermia en la planeación del sistema eléctrico nacional}}$	Anual	Reportes

*Mapeo de sitios con potencial geotérmico*

				
Identificar factores relevantes	Objetivo de la medición	Nombre y fórmula del indicador	Determinar la frecuencia de medición	Medios de verificación
Determinar con la mayor precisión posible el potencial geotérmico	Contar con mayor información geocientífica sobre el potencial geotérmico	Índice de estudios de Potencial geotérmico estimación y nuevas áreas Descubrimiento de áreas con potencial	Se considera que debe medir anualmente	Estudios de campo Base de datos Reportes internos



...

*Socialización de la tecnología y la investigación en la geotermia*



**Identificar factores relevantes**

Crear las condiciones para que todas las instituciones involucradas conozcan las necesidades de la industria geotérmica



**Objetivo de la medición**

Asegurar que se trabaje en la creación de un espacio para que la geotermia tenga una visión integral y multidisciplinaria



**Nombre y fórmula del indicador**

Índice de socialización para la tecnología y la investigación  
=  
Participación + resultados + seguimiento



**Determinar la frecuencia de medición**

Se considera que debe medir semestralmente para que se implementen medidas correctivas



**Medios de verificación**

Reportes internos

*Regulación técnica específica*



**Identificar factores relevantes**

Contar con regulación que proteja el mediomambiente y los recursos hídricos de las posibles afectaciones que los proyectos geotérmicos pudieran causar



**Objetivo de la medición**

Verificar la emisión de regulación técnica de factores que inciden en el medio ambiente y en los recursos hídricos y su cumplimiento



**Nombre y fórmula del indicador**

Índice de efectividad de normas técnicas para proyectos geotérmicos  
Publicación de las normas + resultados de visitas de verificación para comprobar su cumplimiento



**Determinar la frecuencia de medición**

Se considera que debe medir anualmente



**Medios de verificación**

Base de datos  
Reportes internos  
Visitas de verificación a regulados

...

*Regulación sustantiva*



**Identificar factores relevantes**

Contar con regulación sustantiva que proteja los recursos geotérmicos pudieran causar



**Objetivo de la medición**

Verificar la emisión de regulación y su cumplimiento



**Nombre y fórmula del indicador**

Índice de efectividad de la regulación sustantiva  
=  
Publicación de las normas + resultados de visitas de verificación para comprobar su cumplimiento



**Determinar la frecuencia de medición**

Se considera que debe medir anualmente



**Medios de verificación**

Base de datos  
Reportes internos  
Visitas de verificación a regulados

*Campañas de difusión*



**Identificar factores relevantes**

Contar con regulación sustantiva que proteja los recursos geotérmicos pudieran causar



**Objetivo de la medición**

Verificar la emisión de regulación y su cumplimiento



**Nombre y fórmula del indicador**

Índice de efectividad de la regulación sustantiva  
=  
Publicación de las normas + resultados de visitas de verificación para comprobar su cumplimiento



**Determinar la frecuencia de medición**

Se considera que debe medir anualmente



**Medios de verificación**

Base de datos  
Reportes internos  
Visitas de verificación a regulados

## Bibliografía

Banco Mundial. 2016. Análisis comparativo de estrategias para la mitigación del riesgo asociado a los recursos geotérmicos (24/16). Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/40791167995618028/pdf/105172-SPANISH-PUBLIC-FINAL-ESMAP-GeoRiskMitigation-KS024-16SP-web.pdf>

Banco Mundial. 2017. Mobilizing Risk Capital to Unlock the Global Potential of Geothermal Power (2017/71). Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/26190/113111-BRI-LWLJfinalOKR-PUBLIC.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Climate Policy Initiative. 2014. The Role of Public Finance in Deploying Geothermal: Background Paper. Recuperado de <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/Geothermal-Background-Final.pdf>

*Evaluación de la Energía Geotérmica en México*, Informe para el Banco Interamericano de Desarrollo y la Comisión Reguladora de Energía, 2011, pp.146.

GIZ Centroamérica. 2017. Geotermia en Honduras Diagnóstico del clima de inversión y oportunidades.

GIZ Centroamérica. 2018. Análisis de las Necesidades para el Fomento de la Geotermia en Tres Países: Guatemala, Honduras y Panamá.

GUZMÁN ZAPATER, Ramón. Mejores prácticas y lecciones aprendidas sobre regulaciones en el mundo: conferencia. En: Foro Internacional sobre Energía Geotérmica (2013, México, D.F.).

International Renewable Energy Agency. 2015. Geothermal Capacity Needs Assessment Methodology. Recuperado de <file:///Users/michelleramirez/Downloads/GeothermalCapacityNeedsAssessmentMethodology-April2015.pdf>

Ramírez Bueno, M. (2010). *Geotermia: Análisis y Propuesta* (Tesis de licenciatura). Escuela Libre de Derecho, México.

Stanford University. 2019. Review on Geothermal Direct Use Application as an Alternative Approach in Community Engagement at Early Exploration Phase in Indonesia (February 11-13). Recuperado de <https://pangea.stanford.edu/ERE/pdf/IGAstandard/SGW/2019/Adityatama.pdf>

## Metodología para el Taller de socialización y validación

Política Nacional para el Fomento de la Geotermia en Honduras

### Anexo Metodología del Taller

Actividades propuestas

Antes de que el Taller se lleve a cabo los asistentes deberán tener acceso al esquema de Políticas Públicas con ejes y subejos estratégicos y planes de acción propuestos (se sugiere dicho esquema se comparta junto con la invitación o con un recordatorio de la celebración del Taller, al menos una semana antes).

Hora	Actividad	Participante	Objetivo	Justificación	Descripción
9:00	Palabras de bienvenida	Leonardo Deras Viceministro SEN	Dar a conocer a los asistentes al taller la importancia de la geotermia para la SEN y el impacto que se espera de la implementación de las políticas públicas que se proponen y de los resultados del Taller		
9:15	Palabras de bienvenida	Osly Rodas/Rigoberto Salazar GIZ CA	Dar a conocer a los asistentes los objetivos del Programa de Fomento a la Geotermia en CA de la GIZ y los resultados que se esperan del Taller		
9:30	Introducción y contexto de la geotermia en Honduras	Wilmer Henríquez	Que todos los asistentes al Taller conozcan las generalidades de la geotermia y las oportunidades que hay para el desarrollo de la tecnología en Honduras	Dado que en la fase de entrevistas se constató que el entendimiento de la geotermia es limitado, se considera adecuado que antes de iniciar con el Taller asegurar que todos los asistentes cuentan con la misma información y que se parte del conocimiento mínimo necesario para proceder con el Taller.	El doctor Wilmer Henríquez realizará una breve presentación sobre la geotermia, su estado actual en Honduras y las expectativas que hay al respecto.  Brindar información práctica y relevante. Estas charlas ayudan a dar la información básica y asegurar un terreno común para la discusión.
10:00	<b>Receso</b>				

## Metodología para el Taller de socialización y validación

### Política Nacional para el Fomento de la Geotermia en Honduras

Hora	Actividad	Participante	Objetivo	Justificación	Descripción
10:15	Presentación de actividades del Taller	Michelle Ramírez y Cristian Irias	Dar a conocer a las actividades las actividades que se van a realizar, las reglas para el desarrollo del Taller y que se espera de su participación	Con el fin de cumplir con los objetivos del Taller es importante que los asistentes sepan las actividades que se llevarán a cabo y las reglas con las que el Taller se llevará a cabo.	<p>Reglas propuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntualidad</li> <li>• Respeto</li> <li>• Participación activa</li> <li>• Solamente comentarios relacionados con el contenido de la sesión del Taller en cuestión</li> <li>• Identificarse antes de participar</li> <li>• Disposición para aprender</li> <li>• Divertirse</li> <li>• No habrán “secretarios” ni “representantes” en las mesas, todos los participantes deberán involucrarse en la redacción de las tarjetas y la presentación de las conclusiones</li> </ul>
10:30	Análisis de ejes estratégicos y planes de acción propuestos	Por mesa	El objetivo será que cada mesa proponga planes de acción para cada eje estratégico planteado e indicadores o factores que deben tomarse en cuenta para determinar el grado de avance en la implementación de los planes de acción.	<p>Mesa 1 – <b>Geotermia que avanza</b> (Viabilización de la geotermia desde los aspectos financieros, técnicos y legales)</p> <p>Mesa 2 – <b>Conociendo el potencial</b> (Investigación y trabajo interinstitucional)</p> <p>Mesa 3 – <b>Entendiendo la Geotermia</b> (Capacitación de servidores públicos involucrados y formación de RH especializados).</p>	<p>Las mesas se conformarán según las especialidades de los asistentes; es decir, que en la <b>Mesa 1</b> deberá contarse con la presencia de posibles inversionistas, (generación de electricidad y usos directos), personal de la ENEE, organismos de cooperación internacional, y reguladores. La <b>Mesa 2</b> deberá contarse con la presencia de investigadores y académicos. La <b>Mesa 3</b> deberá contarse con la presencia de servidores públicos de todos los sectores involucrados.</p> <p>En tarjetas (diferenciadas por colores) se señalarán las propuestas de las mesas, solo se</p>

## Metodología para el Taller de socialización y validación

### Política Nacional para el Fomento de la Geotermia en Honduras

Hora	Actividad	Participante	Objetivo	Justificación	Descripción
					<p>realizará una propuesta (plan de acción + indicador) por tarjeta.</p> <p>Los representantes de sectores como asociaciones y de temas sociales o indígenas deberán estar representados en todas las mesas por tratarse de un tema transversal. Todas las mesas contarán con tarjetas especiales para proponer planes de acción de temas sociales que se usarán posteriormente, para que sean utilizadas en caso de que ello sea necesario.</p>
11:10	Conclusiones	Mesa 1	Conocer de viva voz los planes de acción que se sugieren y la forma para medir su grado de éxito.	La explicación oral de los participantes es importante pues permite una mejor comprensión de aquello que se plasma en las tarjetas.	Se prestará el micrófono a un integrante de la Mesa 1 para que se expresen las conclusiones.
11:20	Calificación a las propuestas de la Mesa 1	Todos los asistentes	Conocer las 3 propuestas principales para <b>Conociendo el Potencial</b>	En caso de que se propongan demasiados planes de acción, es importante conocer cuáles son aquellos que se deben privilegiar.	Cada asistente tendrá 3 etiquetas para pegar en las 3 tarjetas que le parezcan más importantes entre las propuestas para el eje estratégico <b>Conociendo el Potencial</b> .
11:25	Conclusiones	Mesa 2	Conocer de viva voz los planes de acción que se sugieren y la forma para medir su grado de éxito.	La explicación oral de los participantes es importante pues permite una mejor comprensión de aquello que se plasma en las tarjetas.	Se prestará el micrófono a un integrante de la Mesa 2 para que se expresen las conclusiones.
11:35	Calificación a las propuestas de la Mesa 2	Todos los asistentes	Conocer las 3 propuestas principales para <b>Geotermia Avanza</b>	En caso de que se propongan demasiados planes de acción, es importante conocer cuáles son aquellos que se deben privilegiar.	Cada asistente tendrá 3 etiquetas para pegar en las 3 tarjetas que le parezcan más importantes entre las propuestas para el eje estratégico <b>Geotermia Avanza</b> .
11:40	Conclusiones	Mesa 3	Conocer de viva voz los planes de acción que se sugieren y la forma para medir su grado de éxito.	La explicación oral de los participantes es importante pues permite una mejor comprensión de aquello que se plasma en las tarjetas.	Se prestará el micrófono a un integrante de la Mesa 3 para que se expresen las conclusiones.

## Metodología para el Taller de socialización y validación

### Política Nacional para el Fomento de la Geotermia en Honduras

Hora	Actividad	Participante	Objetivo	Justificación	Descripción
11:50	<b>Calificación a las propuestas de la Mesa 3</b>	Todos los asistentes	Conocer las 3 propuestas principales para <b>Entendiendo la Geotermia</b>	En caso de que se propongan demasiados planes de acción, es importante conocer cuáles son aquellos que se deben privilegiar.	Cada asistente tendrá 3 etiquetas para pegar en las 3 tarjetas que le parezcan más importantes entre las propuestas para el eje estratégico <b>Entendiendo la Geotermia</b> .
11:55	<b>Comentarios finales a la actividad</b>	Todos los asistentes	Asegurar que todos los asistentes sean escuchados.	En caso de que asistentes tengan comentarios finales se les dará la palabra para que se expresen y todas las opiniones sean escuchadas.	
12:00	<b>Almuerzo</b>				
13:00	<b>Socialización participativa en proyectos renovables</b>	Gloria López	Que todos los asistentes al Taller conozcan las generalidades de la socialización participativa en los proyectos renovables con el fin de que todos los asistentes estén sensibilizados sobre la importancia de este aspecto en los proyectos	Sentar bases para que todos los asistentes cuenten con la misma información necesaria para esta fase del Taller.	
13:15	<b>Análisis de eje social (transversal)</b>	Todas las mesas	El objetivo será que cada mesa proponga planes de acción para el eje estratégico <b>Honduras Geotérmico</b> e indicadores o factores que deben tomarse en cuenta para determinar el grado de avance en la implementación de los planes de acción en esta materia.	Crear campañas de socialización y de difusión	Todas las mesas propondrán en tarjetas planes de acción e indicadores para el Eje Estratégico <b>Honduras Geotérmico</b> , solo se realizará una propuesta (plan de acción + indicador) por tarjeta, desde la perspectiva de cada mesa.  En este momento podrán discutirse las tarjetas realizadas en fases posteriores sobre temas sociales, de ser el caso.
13:45	<b>Conclusiones</b>	Todas las mesas	Conocer de viva voz los planes de acción que se sugieren y la forma para medir su grado de éxito.	La explicación oral de los participantes es importante pues permite una mejor comprensión de aquello que se plasma en las tarjetas.	Un integrante de cada mesa presentará las conclusiones de sus mesas y las razones que los llevaron a esas conclusiones.

## Metodología para el Taller de socialización y validación

### Política Nacional para el Fomento de la Geotermia en Honduras

Hora	Actividad	Participante	Objetivo	Justificación	Descripción
13:50	Calificación a las propuestas del eje social	Todos los asistentes	Conocer las 3 propuestas principales para <b>Honduras Geotérmico</b>	En caso de que se propongan demasiados planes de acción, es importante conocer cuáles son aquellos que se deben privilegiar.	Cada asistente tendrá 3 etiquetas para pegar en las 3 tarjetas que le parezcan más importantes entre las propuestas para el eje estratégico <b>Honduras Geotérmico</b> .
14:05	Comentarios finales al Taller	Todos los asistentes	Asegurar que todos los asistentes sean escuchados.	En caso de que asistentes tengan comentarios finales se les dará la palabra para que se expresen y todas las opiniones sean escuchadas.	
14:15	Conclusiones del Taller	Michelle Ramírez	Presentar a los asistentes los planes de acción e indicadores con mayor número de etiquetas para cada Eje Estratégico		Durante el almuerzo el consultor tomará nota de los principales planes de acción propuestos antes del almuerzo por eje estratégico y durante la propia calificación del eje social para hacer esta presentación.
14:25	Encuesta de satisfacción del Taller	Todos los asistentes	Conocer el éxito que tuvo el Taller entre los asistentes.		Se repartirá una breve encuesta sobre la celebración del Taller para conocer el éxito que tuvo el Taller entre los asistentes, la cual se responderá de forma anónima.
14:30	Cierre del taller	SEN	Agradecer la asistencia y participación de los presentes.		

#### Materiales

- Tarjetas
- Plumones
- Plumas
- Mamparas



## Metodología para el Taller de socialización y validación

Política Nacional para el Fomento de la Geotermia en Honduras

- Etiquetas de colores
- Proyector

Asistentes estimados

Treinta (30).

