



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

DIRECCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

SECRETARÍA DE ESTADO EN EL DESPACHO DE ENERGÍA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO EN ENERGÍA

PRESENTADO POR:

11711277

JENNIFER ADRIANA LÓPEZ GARCÍA

ASESOR METODOLÓGICO: ING. RAFAEL AGUILAR.

CAMPUS TEGUCIGALPA; JUNIO, 2022

DEDICATORIA

A Dios, por darme la sabiduría y entendimiento para poder sobrellevar todos los retos que se me presentaron a lo largo de mi práctica profesional.

A mis padres por siempre apoyarme e inculcarme valores y principios.

A mis amigos por siempre estar a mi lado de manera incondicional

AGRADECIMIENTOS

A la ingeniera Diana Solís por darme la oportunidad de ser parte del equipo de trabajo de la dirección que ella está liderando.

A los ingenieros Cristian, Xiomara, Oscar, Nora y Javier, por confiar en mí en la asignación de tareas de suma importancia para el departamento.

"Cuanto más grande es la dificultad, más gloria hay en superarla."

- Epícuro

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe describe todas las asignaciones llevadas a cabo a lo largo del desarrollo de la práctica profesional en la Secretaría de Estado en el Despacho de Energía (SEN), exactamente en la Dirección General de Energía Renovable y Eficiencia Energética, como Analista Técnico de Energía Renovable.

La Secretaría de Estado de Energía (SEN) tiene como objetivo desarrollar una política energética nacional sostenible e integral que promueva la participación y el uso eficiente de las energías renovables, favoreciendo así el desarrollo del subsector eléctrico y el acceso a electricidad de alta calidad para atender la población. Por lo tanto, busque siempre el apoyo total para proyectos que contribuyan a esta causa.

En la Agencia de Energías Renovables y Eficiencia Energética se han realizado estudios sobre el potencial geotérmico en diversas manifestaciones ubicadas en la zona sur del país. Como proyecto piloto se ha decidido desarrollar un proyecto de cocina de quesos que utilice energía geotérmica para sus diversos procesos. El proyecto es coordinado por la SEN, así como por actores geotérmicos internacionales.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	3
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	3
2.1.1	MISIÓN	3
2.1.2	VISIÓN.....	3
2.1.3	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA SEN	4
2.1.4	DIRECCIONES EN QUE SE DIVIDE LA SECRETARÍA DE DESPACHO DE ENERGÍA.....	4
2.1.4.1	<i>DIRECCIÓN NACIONAL DE PLANEAMIENTO ENERGÉTICO Y POLÍTICA ENERGÉTICA SECTORIAL ...</i>	4
2.1.4.2	<i>DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA RENOVABLE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.....</i>	5
2.1.4.3	<i>DIRECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA</i>	5
2.1.4.4	<i>DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD Y MERCADOS</i>	6
2.1.4.5	<i>DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</i>	7
2.2	DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO	7
2.3	OBJETIVO DEL PUESTO	7
2.3.1	OBJETIVO GENERAL	7
2.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
III.	MARCO TEÓRICO	9
3.1	ANÁLISIS DEL MERCADO ENERGÉTICO Y LA INDUSTRIA ELÉCTRICA.....	9
3.1.1	MARCO REGULATORIO.....	9
3.1.2	ACTORES DEL MERCADO	10
3.1.3	ENERGÍA GEOTÉRMICA.....	12
3.1.4	CAPACIDAD INSTALADA Y GENERACIÓN	13
3.1.5	POTENCIAL GEOTÉRMICO.....	14
3.1.6	PROYECTO PILOTO: ESTUFA DE QUESILLO QUE UTILICE LA GEOTERMIA DE MANERA DIRECTA ...	16
3.1.7	HOJA DE RUTA DE BIOGÁS.....	17
IV.	DESARROLLO	19
4.1	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO	19
4.1.1.	NORMA ISO 9844-2022.....	19
4.1.2.	CONTRATOS DE EMPRESAS CON LA ENEE.....	19

4.1.3.	ELABORACIÓN DE DICTÁMENES DE EXONERACIÓN DE IMPUESTOS DE IMPORTACIÓN	19
4.1.4.	HOJA DE RUTA DE BIOGÁS.....	20
4.1.5.	LEY GENERAL DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA	21
4.1.6.	PROYECTO PILOTO: ESTUFA GEOTÉRMICA EN PAVANA, CHOLUTECA.....	21
4.2	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	22
V.	CONCLUSIONES	24
VI.	RECOMENDACIONES	25
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Logo de la Secretaría de Despacho de Energía	3
Ilustración 2 Logo de la Dirección Nacional de Planeamiento Energético y Política Energética Sectorial	4
Ilustración 3 Logo de la Dirección General de Energía Renovable y Eficiencia Energética.....	5
Ilustración 4 Logo de la Dirección General de Seguridad Radiológica	6
Ilustración 5 Logo de la Dirección General de Electricidad y Mercados	6
Ilustración 6 Logo de la Dirección General de Hidrocarburos y Biocombustibles	7
Ilustración 7 Logo del Plan de Nación 2010-2022	9
Ilustración 8 Logo de la CREE	10
Ilustración 9 Logo de la ENEE.....	11
Ilustración 10 Logo de la AHPEE	12
Ilustración 11 Planta GeoPlatanares.....	14
Ilustración 12 Mapa de puntos calientes en Honduras	15
Ilustración 13 Proyecto de Baja Entalpía	16
Ilustración 14 Visita de Campo a Pavana, Choluteca.....	17
Ilustración 15 Portada del Borrador de la Hoja de Ruta del Biogás	18
Ilustración 16 Reunión de trabajo para edición de la Hoja de Ruta del Biogás.....	20
Ilustración 17 Taller de Socialización del Borrador de la Hoja de Ruta del Biogás.....	20
Ilustración 18 Reunión de trabajo de Proyecto Piloto en Pavana, Choluteca	21
Ilustración 19 Cronograma de actividades realizadas en la empresa	22
Ilustración 20 Cronograma de actividades realizadas en la empresa	23

LISTA DE SIGLAS Y GLOSARIO

AHPPEE	Asociación Hondureña de Productores de Energía Eléctrica
AHPER	Asociación Hondureña de Productores de Energía Renovable
BGR	Instituto Federal de Geo ciencias y Recursos Naturales (por sus siglas en alemán)
CREE	Comisión Reguladora de Energía Eléctrica
EDCO	Empresa de Distribución y Comercialización de Electricidad
EEH	Empresa Energía Honduras
EGECO	Empresa de Generación y Comercialización de Electricidad
EMETO	Empresa Eléctrica de Transmisión y Operación
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
GEI	Gases de Efecto Invernadero.
GIZ	Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (por sus siglas en alemán)
GW	Giga Watts.
h	Hora.
hrs	Horas.
K	Kelvin.
Kg	Kilogramo.
kW	Kilovatio.
kWh	Kilovatio hora.
m	Metro.
MW	Mega Watts.
MWh	Mega Watts Hora.
ODS	Objetivos del Desarrollo Sostenible.

OHN	Organismo Hondureño de Normalización.
PNFG	Política Nacional de Fomento a la Geotermia.
SEN	Secretaría de Estado en el Despacho de Energía.
TDR	Términos de Referencia
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UPNFM	Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
W	Watts.
°C	Grados Celsius.

I. INTRODUCCIÓN

La energía está estrechamente vinculada al desarrollo económico y social de un país. Ello incluye la sostenibilidad del crecimiento económico, el alivio de la pobreza, los procesos de urbanización, el acceso a la información, y otros. La dependencia e importación de derivados del petróleo y carbón plantea retos importantes, tanto para la calidad del medio ambiente, como para las condiciones del clima de negocios de los países.

En Honduras la promoción de las energías renovables es prioridad del Estado estableciendo aumentar su participación de la generación en la matriz eléctrica en al menos un 80% al 2038. La evolución de la generación con fuentes renovables aumentó del 47.9% a 61.2% entre 2010 y 2017, respectivamente, con la incorporación de proyectos hidroeléctricos, fotovoltaicos, eólicos, biomasa y geotérmico.

El primer proyecto geotérmico de 35 MW entró en operación en agosto de 2017, el cual está marcando un hito en el país. Para fomentar un desarrollo más dinámico de proyectos geotérmicos (incluyendo su uso para procesos industriales y/o servicios), se ha realizado una investigación, donde se ha analizado, junto con los actores clave del sector, las barreras principales, así como se han propuesto acciones concretas, que pueden contribuir a estimular un mayor despliegue del mismo.

La eficiencia energética es una alternativa importante para el desarrollo a corto plazo, una herramienta útil y económica de implementar en el país, que actualmente sufre los altos precios de los hidrocarburos, además, considerando que la eficiencia energética ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), Las fuentes de energía primaria más utilizadas son los hidrocarburos, que son también la principal fuente de emisión de gases de efecto invernadero, distorsionando así las condiciones normales de conservación de la energía en la Tierra.

El siguiente informe desglosa todas las actividades llevadas a cabo en la práctica profesional que se desempeñó en la Secretaría de Estado en el Despacho de Energía, en la Dirección de Energía Renovable y Eficiencia Energética. A lo largo de la pasantía, se tiene como objetivo ser de apoyo

en cada una de las asignaciones referentes a implementación de nuevas tecnologías en la nación y la eficiencia de estas.

Entre las actividades planificadas, está el apoyar y dar seguimiento al desarrollo del prototipo de estufa geotérmica en Pavana, Choluteca; elaboración de Informes de Dictámenes de empresas generadoras y suplidoras, traducción de documentación a implementar, la revisión de documentos de consultorías y proyectos que están en desarrollo/ejecución, manejo de base de datos de la Dirección de Energía Renovable y Eficiencia Energética, apoyar en la elaboración de perfiles de iniciativas de proyectos de energía renovable, dar seguimiento a la hoja de ruta y proyecto piloto de biogás, dar seguimiento a los planes de trabajo de los proyectos en gestión por la Dirección mencionada, participación en webinars, charlas y seminarios cuyos temas tengan relación con la eficiencia energéticas y temas de acordes a las asignaciones, entre otras actividades.

Se espera el financiamiento de la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional y la Organización de Cooperación Alemana en Honduras del Proyecto Piloto de Horno Geotérmico a través de la coordinación de equipos multidisciplinarios con investigadores de diferentes profesiones, con apoyo brindado en la práctica profesional. y universidades.

En el presente informe se presenta introducción del informe, generalidades de la empresa, marco teórico, actividades llevadas a cabo a lo largo de la pasantía, conclusiones y recomendaciones.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La Secretaría de Energía es el ente rector del sector energético nacional, dicta las políticas públicas impulsando el desarrollo energético y económico del país. Fomenta el aprovechamiento adecuado de los recursos energéticos, además de garantizar el acceso asequible de energía a la población.



Ilustración 1 - Logo de la Secretaría de Despacho de Energía

Fuente: (SEN, 2022)

2.1.1 MISIÓN

“La Secretaría de Energía es la institución rectora del sector energético nacional a cargo de las estrategias y políticas públicas en materia de energía, que garantiza el aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos y suministro asequible a toda la población como un habilitador del desarrollo socioeconómico del país” («Misión», 2018).

2.1.2 VISIÓN

“Ser la institución rectora del sector energético nacional altamente especializada que establezca una política energética sostenible e integral, atendiendo en el corto, mediano y largo plazo, las necesidades energéticas de la población bajo los lineamientos socioeconómicos del Plan de Nación y Visión de País” («Visión», 2018).

2.1.3 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA SEN

1. Desarrollar política energética nacional sostenible e integral que fomente la participación de recursos energéticos renovables y su aprovechamiento eficiente, que permita el desarrollo del subsector eléctrico y el acceso de servicios eléctricos de calidad
2. Mejorar la regulación, control y supervisión de las fuentes radioactivas ionizantes.
3. Promover el aprovechamiento de yacimientos hidrocarbúferos del país bajo un marco regulatorio adecuado.
4. Mejorar la regulación, control y supervisión de las actividades de comercialización y abastecimiento de combustible hidrocarburos.

2.1.4 DIRECCIONES EN QUE SE DIVIDE LA SECRETARÍA DE DESPACHO DE ENERGÍA

2.1.4.1 DIRECCIÓN NACIONAL DE PLANEAMIENTO ENERGÉTICO Y POLÍTICA ENERGÉTICA SECTORIAL

“Nosotros, la DNPEPES, somos la dirección responsable de impulsar el desarrollo y aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos, a través de la formulación y seguimiento de las estrategias y políticas energéticas con validación social, institucional y técnica. Entre nuestras otras funciones están proporcionar, de manera oficial, las estadísticas energéticas del país y proveer de escenarios y planes de desarrollo del sector”(«DNPEPES», 2018).



Ilustración 2 Logo de la Dirección Nacional de Planeamiento Energético y Política Energética Sectorial

Fuente: (SEN, 2018)

2.1.4.2 DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA RENOVABLE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

“Contribuir al desarrollo socioeconómico del país impulsando la formulación y el cumplimiento de políticas públicas que favorecen el desarrollo de la energía renovable y el uso eficiente, racional y sostenible de la energía, en armonía con el medio ambiente y bajo un marco legal incluyente y participativo”(«DGEREE», 2018).



Ilustración 3 Logo de la Dirección General de Energía Renovable y Eficiencia Energética

Fuente: (SEN, 2018)

2.1.4.3 DIRECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA

“Somos la entidad encargada de regular y controlar todas las actividades relacionadas con los usos pacíficos de la Energía Nuclear y de las Radiaciones Ionizantes, en sus aplicaciones en los campos de la salud, la industria, la agricultura, la investigación, la docencia, la generación de energía eléctrica u otras actividades mitigando mediante la evaluación y supervisión para reducir y controlar la exposición y disminuir posibilidad de daño a las personas, la sociedad y el medio ambiente propiciando el desarrollo tecnológico de Honduras en materia de energía atómica”(«DGSR», 2018).

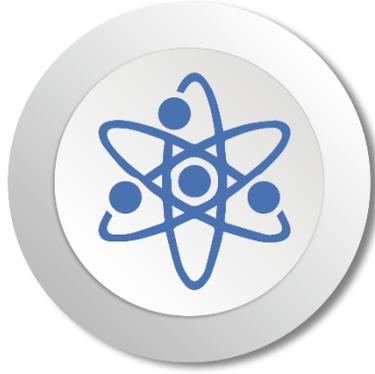


Ilustración 4 Logo de la Dirección General de Seguridad Radiológica

Fuente: (SEN, 2018)

2.1.4.4 DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD Y MERCADOS

“La DGEM es una unidad técnica especializada perteneciente a la Subsecretaría de Estado en Energía Renovable y Electricidad. Sus funciones básicas son planificar, organizar, dirigir, asesorar las labores relativas a la formulación, coordinación, ejecución y evaluación de políticas, estrategias, y medidas relacionadas al desarrollo y modernización del subsector electricidad, fomento a la competitividad y eficiencia del mercado eléctrico nacional y acceso universal a la energía eléctrica. También colabora en la elaboración y emisión de dictámenes técnicos en su ámbito de competencia, estudios e informes relativos a su labor y asiste como soporte a la autoridad superior en materia de electricidad, y en cualquier otra actividad relacionada con la conducción de la política energética nacional de acuerdo con la normativa vigente del país”(«DGEM», 2018).



Ilustración 5 Logo de la Dirección General de Electricidad y Mercados

Fuente: (SEN, 2018)

2.1.4.5 DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES

“La Dirección de Hidrocarburos y Biocombustibles es la responsable de regular, supervisar y controlar la cadena de comercialización tanto de los Hidrocarburos como de los Biocombustibles mediante la aplicación de las leyes y acuerdos que la rigen. Así mismo, velar celosamente por el cumplimiento para el correcto funcionamiento de cada uno de los eslabones de la cadena de los combustibles y de las empresas productoras de Biocombustibles para beneficio de Honduras y de toda su población”(«DGHB», 2018).



Ilustración 6 Logo de la Dirección General de Hidrocarburos y Biocombustibles

Fuente: (SEN, 2018)

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

La Dirección de Energía Renovable y Eficiencia Energética tiene como objetivo contribuir al desarrollo socioeconómico del país impulsando la formulación y el cumplimiento de políticas públicas que favorecen el desarrollo de la energía renovable y el uso eficiente, racional y sostenible de la energía, en armonía con el medio ambiente y bajo un marco legal incluyente y participativo.

2.3 OBJETIVO DEL PUESTO

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar las actividades que se desarrollan en la Dirección General de Energía Renovable y Eficiencia Energética vinculadas al tema de energía renovable.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Apoyo y seguimiento a los proyectos piloto en el sur de honduras.
2. Revisión de documentos de consultorías y proyectos en desarrollo.
3. Apoyar en las actividades del Grupo Investigación Técnico de Geotermia.
4. Apoyo en traducción de Normas y manejo de base de datos de la Dirección de Energía Renovable y Eficiencia Energética.
5. Apoyar en la elaboración de perfiles de iniciativas de proyectos de energía renovable.
6. Proponer a la institución una acción de cambio que permita el fomento de las energías renovables, conforme a su experiencia de su proyecto de investigación.
7. Seguimiento a los planes de trabajo de los proyectos en gestión por la Dirección.
8. Seguimiento a la hoja de ruta y proyecto piloto de biogás.
9. Cualquier otra actividad asignada por su jefe inmediato.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 ANÁLISIS DEL MERCADO ENERGÉTICO Y LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

3.1.1 MARCO REGULATORIO

Con la entrada en vigor de la Ley General de la Industria Eléctrica en 2014, se inició la segunda reforma de este subsector. La organización y las reglas de funcionamiento de la industria eléctrica del país están siendo actualizadas y se están incorporando estructuras y prácticas modernas con el propósito de fomentar la eficiencia del subsector y reducir las pérdidas. Además, se está fomentando la competencia en la generación de energía eléctrica y por lo tanto contar con tarifas competitivas en el ámbito regional a futuro.

En 2007, se declaró una emergencia energética para comprar electricidad adicional y superar la crisis del país. Por lo que, en ese entonces, se aprobó la Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables que promueve la inversión pública y/o privada en proyectos de generación de energía eléctrica con recursos renovables para la generación de electricidad, exonerando de impuesto de aduana y del impuesto sobre la renta al productor de energía (pero no exonera el impuesto al valor agregado).

Durante el 2010, se aprobó la Visión del País 2010-2038 y Plan Nacional 2010-2022. Uno de los objetivos de esta visión es lograr que el 80% de la matriz energética se base en fuentes de energía renovable, con inversiones privadas y públicas, haciendo énfasis en energía hidroeléctrica.



Ilustración 7 Logo del Plan de Nación 2010-2022

Fuente: (Naciones Unidas Honduras, 2010)

Este fue el primer plan en Honduras para el cual se creó una ley específica. En lo referente a la exploración y explotación del recurso geotérmico en Honduras, actualmente no existe un marco regulatorio específico, ya que las leyes vigentes solo regulan el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovable (incluyendo los proyectos geotérmicos). En lo que respecta al uso directo de la geotermia (usos industriales de baja entalpía), ésta no se encuentra cubierta por el marco regulatorio, por lo que se carece de cualquier tipo de regulación.

3.1.2 ACTORES DEL MERCADO

La Secretaría de Estado en el Despacho de Energía (SEN) y la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE) son las máximas autoridades encargadas de la política energética del país y de regular el subsector eléctrico, respectivamente.



Ilustración 8 Logo de la CREE

Fuente: (CREE, 2022)

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) que fue constituida para funcionar como una institución verticalmente integrada se encuentra en el proceso de descentralización. Por lo que se han creado tres empresas: Empresa de Generación y Comercialización de Electricidad (EGECO), Empresa Eléctrica de Transmisión y Operación (EMETO) y Empresa de Distribución y Comercialización de Electricidad (EDCO).

EDCO se encuentra ya operando las redes de distribución utilizando los activos de la ENEE. La empresa de transmisión EMETO es 100% de propiedad estatal, mientras en la generación, la ENEE a través de EGECO mantiene la operación de sus plantas.



Ilustración 9 Logo de la ENEE

Fuente: (ENEE, 2022)

Las empresas generadoras privadas, fueron introducidas a partir de 1994 (con la primera reforma del subsector eléctrico), con el fin de satisfacer la creciente demanda de energía. Los contratos de compra de capacidad y energía entre estas empresas y la ENEE continuarán sin cambio alguno hasta el vencimiento de su plazo. No obstante, podrán participar en el mercado eléctrico como plantas mercantes (participantes del mercado spot) y además podrán participar en las licitaciones que promueven la(s) distribuidora(s).

Los generadores de energía hidroeléctrica, solar, geotérmica, eólica y biomasa están organizados en la Asociación Hondureña de Productores de Energía Renovable (AHPER). A través de esta organización, los pequeños desarrolladores de proyectos pueden recibir asistencia técnica para elaborar estudios de factibilidad y planes de negocios, así como para localizar oportunidades de crédito, equipos y asistencia técnica especializada. Recientemente la asociación permitió la inclusión de agremiados no renovables, por lo que se conoce hoy en día como Asociación Hondureña de Productores de Energía Eléctrica (AHPEE).



Ilustración 10 Logo de la AHPEE

Fuente: (AHPEE, 2019)

3.1.3 ENERGÍA GEOTÉRMICA

La energía eléctrica es un bien primordial para cualquier región. Sin embargo, muchas de las formas de producción de energía pueden llegar a ser ignoradas por múltiples entes al organizar su plan de producción y explotación. Sin embargo, sigue siendo una de las menos comunes fuentes de explotación de energía en Latinoamérica.

La energía geotérmica es una fuente bruta de energía eléctrica renovable que se sustenta en el calor del subsuelo para poder nutrir su producción. Esta fuente renovable, la cual se origina en el interior de las masas subterráneas de la tierra, se produce por la acción de núcleo terrestre a través de ondas irradiadas de calor al exterior, aumentando considerablemente en función al nivel de profundidad que penetren las instalaciones de la planta.

Esta, pese a ser una de las fuentes de energía renovable menos conocida, se sustenta en hechos innegablemente espectaculares de la naturaleza, dividiendo sus tipos de yacimientos en función a la acumulación de agua subterránea dentro de estos, pudiendo llegar a ser yacimientos de agua caliente (como géiseres o aguas termales), o yacimientos secos, constituido solamente por espacios sólidos a altas temperaturas.

Dentro de las planificaciones energéticas abordadas dentro del territorio hondureño, anteriormente se llegó a pensar que los únicos tipos de energía renovable explotables en la zona eran la energía solar y la energía eólica.

Sin embargo, recientes investigaciones han dejado claro el potencial que ciertos distritos de la nación cuentan con las características potenciales para poner en marcha este tipo de proyectos. En el caso específico del municipio de La Unión, ubicado dentro del departamento de Copán; se han emprendido recientes proyectos industriales destinados a la explotación de las óptimas fuentes ahí ubicadas, todo esto después de que, en anteriores excavaciones, se ubicaran yacimientos en perfecto estado virgen.

Según los expertos, en estas formaciones geológicas, se encuentran formaciones geotérmicas de agua caliente, los cuales según se asegura poseen temperaturas por encima de los 200° grados centígrados, muy superiores a los índices mínimamente requeridos para ejecutar este tipo de proyectos.

La presencia de estos yacimientos, no solo representa un gran beneficio para distribución de energía eléctrica en la zona, sino también como muestra clara de todo el potencial en bruto que nuestro territorio posee, asegurando la consolidación de un país pujante, que solo requiere la inversión, la constancia y la fe en nosotros, para poder asegurar un innegable crecimiento, de la calidad de vida de nuestro hermoso país. («¿Qué es la energía geotérmica y por qué puede ser tan útil para nosotros?», 2018)

3.1.4 CAPACIDAD INSTALADA Y GENERACIÓN

Con la entrada en operación de proyectos hidroeléctricos, de biomasa, eólicos, solar y geotérmico, la participación relativa de las fuentes renovables pasó de 47.9% a 61.2% entre 2010 y 2017, respectivamente. Como resultado de los incentivos de la Ley de Visión del País y Plan de Nación, y de contratos de compraventa de energía (PPA, por sus siglas en inglés) por 619 MW de energía fotovoltaica que autorizó el Congreso, hasta la fecha (marzo 2018) se han instalado 450.9 MW.

La capacidad instalada para el año de 2017 fue de 2,571.3 MW, en este año entraron al sistema nacional 4.3 MW de energía hidroeléctrica, 41.9 MW de energía fotovoltaica, 50 MW de generación de energía eólica y 35 MW de energía geotérmica. Con esto, la matriz eléctrica se basó en 61.2% con fuentes renovables mientras que el 38.8% con fuentes fósiles.

La generación de electricidad para el 2017 alcanzó la cifra de 8,629.3 GWh, con una preponderancia de las fuentes térmicas e hidroeléctricas en esa generación. (defensores, 2016)



Ilustración 11 Planta GeoPlatanares

Fuente: (GeoPlatanares, 2021)

3.1.5 POTENCIAL GEOTÉRMICO

Dentro de las planificaciones energéticas abordadas dentro del territorio hondureño, anteriormente se llegó a pensar que los únicos tipos de energía renovable explotables en la zona eran la energía solar y la energía eólica.

Sin embargo, recientes investigaciones han dejado claro el potencial que ciertos distritos de la nación cuentan con las características potenciales para poner en marcha este tipo de proyectos. En el caso específico del municipio de La Unión, ubicado dentro del departamento de Copán; se han emprendido recientes proyectos industriales destinados a la explotación de las óptimas fuentes ahí ubicadas, todo esto después de que, en anteriores excavaciones, se ubicaran yacimientos en perfecto estado virgen.

Según los expertos, en estas formaciones geológicas, se encuentran formaciones geotérmicas de agua caliente, los cuales según se asegura poseen temperaturas por encima de los 200° grados centígrados, muy superiores a los índices mínimamente requeridos para ejecutar este tipo de proyectos.

La presencia de estos yacimientos no solo representa un gran beneficio para distribución de energía eléctrica en la zona, sino también como muestra clara de todo el potencial en bruto que nuestro territorio posee, asegurando la consolidación de un país pujante, que solo requiere la inversión, la constancia y la fe en nosotros, para poder asegurar un innegable crecimiento, de la calidad de vida de nuestro hermoso país.

En Honduras existen zonas de potencial geotérmico en 17 de los 18 departamentos del país. El único estudio cercano a un inventario geotérmico que existe fue publicado en 1980. Este estudio fue realizado por la ENEE con el apoyo de las Naciones Unidas. Desde entonces, diversos estudios han buscado complementar la información.

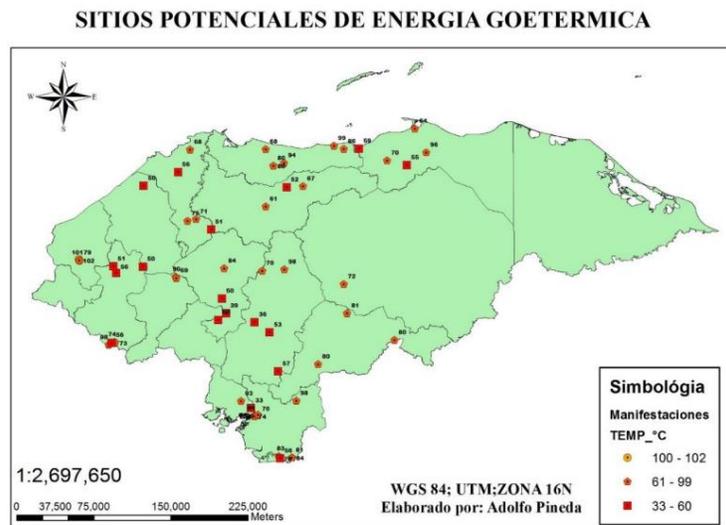


Ilustración 12 Mapa de puntos calientes en Honduras

Fuente: (Piensa En Geotermia, 2012)

Es así que, desde décadas atrás, se han identificado seis áreas para el desarrollo de potenciales proyectos de alta entalpía (alta temperatura): Platanares (La Unión, Copán), Azacualpa (San Pedro de Zacapa, Santa Barbara), San Ignacio (El porvenir, Cedros y San Ignacio, Francisco Morazán), Pavana (Choluteca, Choluteca), Sambo Creek (La Ceiba, Atlántida), y Puerto Cortés (Choloma, Puerto Cortes y Omoa, Puerto Cortés). En total, estos proyectos suman 120 MW de potencia. (Energía geotérmica en Honduras, 2018)

Se han identificado cerca de 204 fuentes termales con temperaturas que varían entre 30 y 101 °C. Hasta en 2014, se contaba con una capacidad instalada de 1.933 MWt que se está aprovechando

en balneología. Existe un mapa detallado que describe la ubicación de estos recursos, así como sus formaciones geológicas.

El aprovechamiento de la baja entalpía podría permitir la creación y difusión de información, ya que los datos recolectados durante las perforaciones pueden ser relevantes para el aprovechamiento del recurso para generación de alta entalpía por parte de otros inversionistas interesados. Así, la disponibilidad de nuevos conocimientos podría fomentarse con proyectos piloto que generen nuevas oportunidades de negocios. (giz, s. f.)



Ilustración 13 Proyecto de Baja Entalpía

Fuente: («Geotermia Vertical», 2020)

3.1.6 PROYECTO PILOTO: ESTUFA DE QUESILLO QUE UTILICE LA GEOTERMIA DE MANERA DIRECTA

Existe una quesería artesanal en la ciudad de Pavana, en la provincia de Choluteca. El productor de queso se llama Gustavo José y lleva 35 años produciendo queso de esta manera. En su terreno, Don Gustavo tiene manifestaciones geotérmicas en diferentes rangos de temperatura.

En este terreno existe un punto caliente de 82°C, que puede ser utilizado directamente para la producción de queso. A su vez, el terreno tiene un acuífero a más o menos 2m sobre la superficie. Estudios previos en el área de Don Gustavo han mostrado alta salinidad en el acuífero.

Con esta información, se ha llevado a cabo una investigación para desarrollar un prototipo de estufa para cocinar queso usando energía geotérmica como fuente de energía primaria. Este diseño se realizó con el apoyo de investigadores de diversas carreras y también con el apoyo de otras entidades (GIZ, BGR, UPNFM, UNAH, UNAM).



Ilustración 14 Visita de Campo a Pavana, Choluteca

Fuente: elaboración propia

3.1.7 HOJA DE RUTA DE BIOGÁS

La tecnología de biogás es una solución integral que utiliza materia orgánica, para producir energía moderna en los hogares, fincas agropecuarias e instalaciones industriales, generando como subproducto un fertilizante orgánico efectivo, barato y no contaminante. Esta tecnología no es nueva, pero en muchos países su desarrollo ha sido menor que el de otras energías renovables, ya que enfrenta barreras de política, conocimiento y financiamiento un tanto diferentes.

El fomento a la producción y utilización del biogás, principalmente generado a partir de residuos orgánicos del sector agropecuario y la agroindustria, forma parte de las medidas identificadas por el Gobierno de Honduras para el cumplimiento de sus metas energéticas, climáticas, de desarrollo rural y mejoramiento de la calidad ambiental. El impulso al aprovechamiento del biogás está contemplado tanto en la Política Energética Nacional (PEN) y su Hoja de Ruta hacia el 2050, la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) en el marco del acuerdo de París, y otros instrumentos de política pública.

Como base para el cumplimiento de esas metas, la Secretaría de Estado en el Despacho de Energía (SEN) ha formulado la presente Hoja de Ruta, que plantea una serie de acciones estratégicas para el aprovechamiento de las oportunidades que tiene el país en este campo, enfocado en pequeñas y medianas instalaciones y con énfasis en tres sectores que han sido priorizados debido al potencial identificado en estudios pasados: la ganadería bovina, la caficultura y la porcicultura. Al mismo tiempo se busca emprender acciones que permitan crear las bases para promover esta tecnología en grandes instalaciones y/o en otros sectores.

Para la formulación de la Hoja de Ruta se han identificado tanto las oportunidades como los retos para el aprovechamiento del biogás en el país, a partir del análisis del marco actual de políticas públicas y la cadena de valor del biogás en los tres sectores seleccionados, con base una revisión documental y consultas con actores relevantes, realizadas en los meses de febrero y marzo de 2022.



“Hoja de Ruta para la promoción del aprovechamiento del biogás en pequeña y mediana escala en los sectores priorizados en Honduras”.

Ilustración 15 Portada del Borrador de la Hoja de Ruta del Biogás

Fuente: elaboración propia

IV. DESARROLLO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

El puesto asignado consistió en ser de apoyo como analista en el departamento de energías renovables y eficiencia energética, se desarrollaron tareas como dar seguimiento a documentos de Términos de Referencia (TdR) de la Política Geotérmica de Honduras y de proyectos que están en desarrollo, como el Proyecto Piloto en Pavana y la Hoja de Ruta de Biogás; se realizó la traducción del inglés al español de la norma ISO 9488_2022, simultáneamente se realizaron dictámenes de exoneración de impuesto y se participó en capacitaciones del área y temas de interés.

4.1.1. NORMA ISO 9844-2022

Esta actividad consistió en la traducción de la Norma ISO 9844-2022 al español, cuyo idioma original es el inglés. Dicha norma internacional define los conceptos básicos que están relacionados con la energía solar

4.1.2. CONTRATOS DE EMPRESAS CON LA ENEE

En esta actividad se revisaron las fechas de inicio y final de operación de todos los proyectos que tienen contrato con la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), como ser, plantas hidroeléctricas, solares, de biomasa y geotérmicas. Así mismo, se hizo revisión del respectivo PPA para corroborar su fecha de suscripción. Con este documento presentado se realizó un informe, el cuál fue presentado a las oficinas de la ENEE.

4.1.3. ELABORACIÓN DE DICTÁMENES DE EXONERACIÓN DE IMPUESTOS DE IMPORTACIÓN

Según decreto 70-2007 y su reforma 138-2013, las empresas/proyectos que tengan relación directa con energía renovable (solar, geotérmica, hidro, biomasa, etc.) podrán reclamar ciertos beneficios, entre estos, la exoneración de impuestos de importación.

Por tanto, para esta tarea fueron proporcionados informes de las empresas que buscaban adquirir dicho beneficio. Se revisaron todos los artículos enlistados por las empresas, y si alguno no cumplía con la norma, no se aplicaba la exoneración para ese artículo en específico.

4.1.4. HOJA DE RUTA DE BIOGÁS

Actualmente en Honduras no se está explotando el biogás de acuerdo al potencial que tiene la nación. Es por esto que la Secretaría de Energía está buscando impulsar esta energía y desde marzo se está llevando a cabo la edición y presentación de la Hoja de Ruta del Biogás, la cual expone los usos potenciales de la misma.



Ilustración 16 Reunión de trabajo para edición de la Hoja de Ruta del Biogás

Fuente: elaboración propia

Esta actividad consistió en el apoyo en la edición del documento, haciendo investigaciones y participando en capacitaciones de temas de interés, y elaboración de una presentación para el Taller que se realizó para poder compartir toda la información recabada.



Ilustración 17 Taller de Socialización del Borrador de la Hoja de Ruta del Biogás

Fuente: elaboración propia

4.1.5. LEY GENERAL DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

En mayo del presente año se emitió, mediante gaceta, la reforma de la Ley General de la Industria Eléctrica, la cual menciona los cambios que se estarán llevando a cabo en el sector energía, las entidades que estarán a cargo de la distribución de la electricidad y como se establecerá el precio por kWh.

Por tanto, se fue asignado la elaboración de un informe y presentación de un análisis de la Ley original y su reciente reforma, resaltando así los cambios más considerables y sus posibles repercusiones en el sector.

4.1.6. PROYECTO PILOTO: ESTUFA GEOTÉRMICA EN PAVANA, CHOLUTECA

La Secretaría de Energía está llevando a cabo diversos proyectos que promuevan la explotación de los recursos renovables disponibles, con el fin de que favorezcan a los involucrados. En este caso, se está dando seguimiento a un proyecto para hacer uso del calor del suelo en el patio de la casa de un productor de queso en Pavana, Choluteca.

Para esta actividad, se coordinaron reuniones con las entidades que están interviniendo en el proyecto (UNAH, GIZ, BGR, UNITEC, UPNFM, entre otras). De igual forma se realizó un documento de Términos de Referencia, el cual es una guía de lo que se tiene que hacer para poder llevar a cabo un estudio de todo por parte de un consultor.

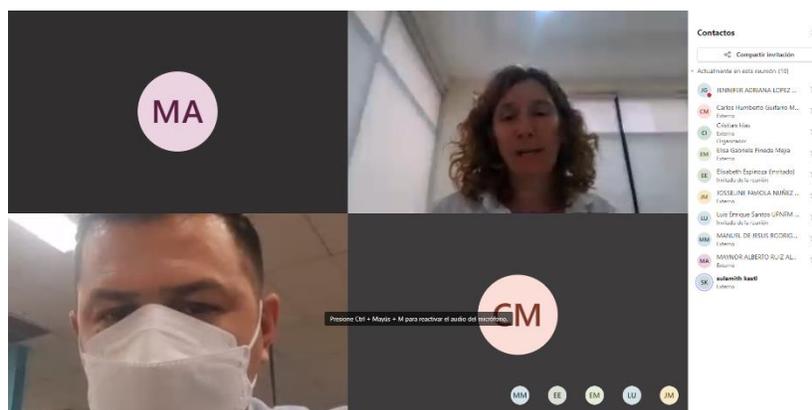


Ilustración 18 Reunión de trabajo de Proyecto Piloto en Pavana, Choluteca

Fuente: elaboración propia

N°	ACTIVIDAD	MAYO										JUNIO																																						
		SEMANA 5					SEMANA 6					SEMANA 7					SEMANA 8					SEMANA 9					SEMANA 10																							
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28							
		m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m
21	Diálogo sobre la industria y el financiamiento del transporte público colectivo																																																	
22	Edición de Borrador de Política Geotérmica																																																	
23	Reunión de trabajo sobre proyectos Namasigüe, Pavana y Nacaome																																																	
24	Intercambio de experiencia en el desarrollo de proyectos de biogás en el sector agropecuario y agrindustrial en Latinoamérica																																																	
25	Webinar "Iniciativa Global de Ahorro de Combustible"																																																	
26	Actualización de Cronograma de Actividades de Proyecto Geocientífico de Namasigüe																																																	
27	Elaboración de formato de Memoria técnica para empresas suplidoras de equipos FV y ST																																																	
28	Edición de TdR de Proyecto Piloto de Estufa de Quesillo																																																	
29	Informe sobre la Reforma de la Ley General de Industria Eléctrica																																																	
30	Elaboración de presentación sobre informe sobre la Hoja de Ruta de Biogás																																																	
31	Edición de TdR de Política de Geotermia																																																	
32	Webinar "Transporte Sostenible"																																																	
33	Capacitación de Estudio de Potencial Espontáneo																																																	
34	Reunión de Coordinación de Taller de Hoja de Ruta de Biogás																																																	
35	Reunión de Coordinación de Proyectos del programa de Ideas de Recuperación Verde																																																	
36	Traducción de documentación para presentación																																																	
37	Visita de campo a proyecto de Acuicultura en Galeras, El Paraíso																																																	
38	Webinar "Lanzamiento Hoja de Ruta de Hidrógeno Verde de Uruguay"																																																	
39	Elaboración de perfil de proyecto "Acceso a la electricidad en el corredor frío"																																																	
40	Elaboración mapa interactivo para localización de proyectos de biogás a nivel nacional																																																	
41	Webinar "1ra Conferencia de Hidrógeno verde"																																																	
42	Diseño de sistema termosolar para función de acuicultura																																																	

Duración de actividad

Fin de semana

Ilustración 20 Cronograma de actividades realizadas en la empresa

Fuente: elaboración propia

V. CONCLUSIONES

1. Se brindó el apoyo y el seguimiento requerido para el desarrollo de los dos proyectos piloto en el sur de Honduras: Nacaome y Choluteca.
2. Se hizo revisión de contratos de todos aquellos proyectos que están funcionando actualmente.
3. Se realizaron aportaciones con actividades de capacitación e investigación a los Grupos que están trabajando en el área de Geotermia.
4. Se tradujo la norma ISO 9488-2022 del inglés al español para su futura implementación en el sector energía.
5. Se realizaron perfiles de proyectos para participar en un concurso patrocinado por la GIZ (Ideas de Recuperación Verde).
6. Se redactaron informes de análisis de la reforma de la Ley General de la Industria Eléctrica para facilitar su comprensión.
7. Se dio seguimiento a proyectos gestionados por la Dirección General de Energía Renovable y Eficiencia Energética, como ser el proyecto piloto de Namasigüe y otro en Azacualpa.
8. Se redactaron informes de Dictámenes de Exoneración de impuestos para empresas que aplicaban a los beneficios dictados por el decreto 70-2007 y su reforma 138-2013.
9. Se logró completar y presentar un borrador de la Hoja de Ruta del Biogás, así mismo, se hizo la socialización del mismo para su pronta implementación en el sector cafetalero, porcino y ganadero.

VI. RECOMENDACIONES

1. Establecer un grupo de patrocinadores que puedan apoyar en el desarrollo de proyectos de eficiencia energética que sean de beneficio a la comunidad y que de igual forma sean rentables.
2. Llevar un control más detallado de todos los proyectos a los que se les está dando seguimiento.
3. Determinar un grupo de trabajo que se dedique a dar seguimiento a los proyectos de geotermia.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- AHPEE. (2019). ASOCIACION HONDUREÑA DE PRODUCTORES DE ENERGIA ELECTRICA.
<http://www.ahpeehn.org/>
- CREE. (2022). CREE. <https://www.cree.gob.hn/>
- defensores. (2016). *Geotérmica*. <https://www.defensoresenlinea.com/geotermica-activa-las-alarmas-ambientales-en-el-valle-de-siria/>
- DGEM. (2018). *Secretaría de Energía*. <https://sen.hn/direccion-general-de-electricidad-y-mercados/>
- DGEREE. (2018). *Secretaría de Energía*. <https://sen.hn/direccion-general-de-energia-renovable-y-eficiencia-energetica/>
- DGHB. (2018). *Secretaría de Energía*. <https://sen.hn/direccion-de-comercializacion-de-hidrocarburos/>
- DGSR. (2018). *Secretaría de Energía*. <https://sen.hn/direccion-general-de-seguridad-radiologica/>
- DNPEPES. (2018). *Secretaría de Energía*. <https://sen.hn/direccion-nacional-de-planeamiento-energetico-y-politica-sectorial/>
- ENEE. (2022). <http://www.enee.hn/>
- Energía geotérmica en Honduras*. (2018).
https://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content_es_le:%22energ%C3%ADa+geot%C3%A9rmica%22&q2=mattersInCountry_es_le:%22Honduras%22
- GeoPlatanares*. (2021). <http://geoplatanares.hn/>
- Geotermia Vertical. (2020). *Geotermia Vertical*. <https://www.geotermiavertical.es/energia-geotermica-baja-entalpia/>

giz. (s. f.). *Utilización directa de la geotermia en Centroamérica*. Recuperado 7 de junio de 2022, de <https://www.giz.de/en/worldwide/78083.html>

Misión. (2018). *Secretaría de Energía*. <https://sen.hn/mision/>

Naciones Unidas Honduras. (2010). <https://honduras.un.org/es/15238-republica-de-honduras-vision-de-pais-2010-2038-y-plan-de-nacion-2010-2022>,
<https://honduras.un.org/es/15238-republica-de-honduras-vision-de-pais-2010-2038-y-plan-de-nacion-2010-2022>

Objetivo Estratégico. (2018). *Secretaría de Energía*. <https://sen.hn/objetivo-estrategico/>

Piensa en Geotermia. (2012). <https://www.piensageotermia.com/luz-verde-al-primer-proyecto-geotermico-en-honduras/>

¿Qué es la energía geotérmica y por qué puede ser tan útil para nosotros? (2018, febrero 16).

Lufussa. <https://lufussa.com/es/que-es-energia-geotermica-en-honduras/>

SEN. (2018a). <https://sen.hn/wp-content/uploads/2020/02/boton-1.png>

SEN. (2018b). <https://sen.hn/wp-content/uploads/2020/02/5-1.png>

SEN. (2018c). <https://sen.hn/wp-content/uploads/2020/05/Direcci%C3%B3n-General-De-Seguridad-Radiol%C3%B3gica.png>

SEN. (2018d). <https://sen.hn/wp-content/uploads/2020/02/2-1.png>

SEN. (2018e). <https://sen.hn/wp-content/uploads/2020/02/4-1.png>

SEN. (2022). <https://sen.hn/wp-content/uploads/2022/02/Logo-sen-2022.png>

Visión. (2018). *Secretaría de Energía*. <https://sen.hn/vision/>