



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

# Tabla de contenidos

|   |    |
|---|----|
| Lista de acrónimos  | 4  |
| 1. Introducción   | 5  |
| 2. Cadena de valor del biogás y su contribución al Desarrollo Sostenible  | 6  |
| 3. Marco de políticas para el impulso al biogás en Honduras   | 10 |
| 3.1 Marco Institucional   | 10 |
| 3.2 Marco de políticas y regulaciones   | 11 |
| 4. Sectores priorizados y su potencial  | 16 |
| 5. Barreras y retos para el aprovechamiento sostenible del biogás en los sectores priorizados                                 | 24 |
| 5. Hoja de Ruta para el aprovechamiento del biogás en los sectores priorizados: estrategia y acciones para su implementación. | 28 |
| 6. Arreglos de implementación y seguimiento   | 31 |
| Referencias   | 32 |

Este producto ha sido desarrollado con la asistencia técnica brindada a la Secretaría de Estado en el despacho de Energía (SEN) del Gobierno de la República de Honduras, por parte del Climate Helpdesk del Low Emission Development Strategies Global Partnership (LEDS GP), gestionado en el marco de la Comunidad de Práctica de BioEnergía (BioE CoP) de la Plataforma Regional para Latinoamérica y el Caribe de Estrategias de Desarrollo Resiliente y Bajo en Emisiones (LEDS LAC).



# Lista de acrónimos

|        |  |
|--------|--|
| ANAPOH | Asociación Nacional de Porcicultores de Honduras               |
| BCIE   | Banco Centroamericano de Integración Económica                 |
| BID    | Banco Interamericano de Desarrollo                             |
| CH4    | Metano   |
| CO2    | Dióxido de Carbono   |
| CO2e   | Dióxido de Carbono Equivalente                                 |
| CNP+LH | Centro de Producción + Limpia de Honduras                      |
| DICTA  | Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria                 |
| DGEREE | Dirección General de Energía Renovable y Eficiencia Energética |
| ENEE   | Empresa Nacional de Energía Eléctrica                          |
| IHCAFE | Instituto Hondureño del Café                                   |
| INE    | Instituto Nacional de Estadística                              |
| FAO    | Fondo Mundial para la Agricultura y la Alimentación            |
| FENAGH | Federación Nacional de Agricultores y Ganaderos de Honduras    |
| GEI    | Gases de Efecto Invernadero                                    |
| GIZ    | Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit        |
| SERNA  | Secretaría de Recursos Naturales, Ambiente y Minas             |
| NAMA   | Acciones Nacionales Apropriadadas de Mitigación                |
| NDC    | Contribución Determinada a nivel Nacional                      |
| ODS    | Objetivo Desarrollo Sostenible                                 |
| PEN    | Política Energética Nacional                                   |
| PIB    | Producto Interno Bruto   |
| SAG    | Secretaría de Agricultura y Ganadería                          |
| SEN    | Secretaría de Energía  |

## Introducción

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. El presente documento toma en cuenta insumos recibidos de representantes de gobierno, sector productivo, academia y sociedad civil, en un taller virtual de validación que se llevó a cabo en junio del mismo año.

# Cadena de valor del biogás y su contribución al Desarrollo Sostenible

El biogás es un gas que se genera natural o artificialmente por la digestión o degradación de materia orgánica mediante la acción de microorganismos (bacterias metano génicas), en un proceso anaeróbico, es decir, en ausencia de oxígeno molecular. Está compuesto, fundamentalmente, por metano (CH<sub>4</sub>), que varía aproximadamente entre 50% y 70%, y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que varía entre 30% y 50%, a lo que se agrega la presencia de otros gases con porcentajes inferiores a 1%. La mayor o menor proporción de estos elementos dependerá del tipo de materia orgánica y de cómo se genera.

| Elemento                              | Porcentaje (%) |
|---------------------------------------|----------------|
| Metano (CH <sub>4</sub> )             | 50 - 70        |
| Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> ) | 30 - 50        |
| Nitrógeno (N <sub>2</sub> )           | 0.5 - 3        |
| Ácido sulfhídrico (H <sub>2</sub> S)  | 0.1 - 1        |
| Vapor de agua                         | trazas         |

Tabla No.1 Composición del Biogás – Fuente SNV, PNUD, SERNA 2012

Se puede utilizar todo tipo de materias orgánicas o biológicas, conocidas como sustratos, para producir biogás, siempre y cuando los microorganismos las puedan procesar. Algunos ejemplos:

Estiércol de ganado, cerdos, gallinaza, excretas humanas, etc.

Todo tipo de desechos orgánicos agrícolas: pulpa de café, restos de maíz, de frutas, bagazo de caña, restos de papas, hortalizas, desechos bananeros, etc.

Desechos agroindustriales producidos en: fábricas de conservas, empacadoras de frutas y extractoras de jugos, extractoras de aceite de palma africana, etc.

Grasas orgánicas, restos de procesadoras de pollos y carne, desechos de procesadoras de camarón, frutos del mar, pescado, etc.

Fuentes orgánicas en rellenos sanitarios, depósitos de basura, plantas depuradoras.

Desechos de la producción de azúcar, alcoholes y licores.

Desechos forestales.

Dependiendo del sector productivo y sus procesos se generan desechos que se pueden convertir en materia prima para la producción de biogás. A continuación, se presenta una tabla de qué tipo de desecho se genera por sector productivo en Honduras.



| Actividad Productiva/Sector                          | Desecho  |
|--|--|
| Procesamiento del café                               | Aguas mieles   |
|  | Pulpa  |
| Procesamiento del fruto de la palma                  | Aguas residuales   |
| Procesamiento de la caña de azúcar                   | Aguas residuales   |
| Reproducción, crianza y sacrificio de aves           | Estiércol animal   |
|  | Aguas residuales del lavado de desecho animal y de las zonas de sacrificio de aves           |
|  | Otros desechos   |
| Reproducción, crianza y sacrificio de ganado bovino  | Estiércol animal   |
|  | Aguas residuales del lavado de desecho animal y de las zonas de sacrificio del ganado bovino |
|  | Otros desechos   |
| Reproducción, crianza y sacrificio de ganado porcino | Estiércol animal   |
|  | Aguas residuales del lavado de desecho animal de las zonas de sacrificio del ganado porcino  |
|  | Otros desechos   |

Tabla No.2 Tipo de desecho generado por actividad productiva - SNV 2011

La cadena de valor de la producción de biogás y biometano se da en las siguientes fases, que se ilustran en la Figura 1.

1. Obtención de los recursos para su generación (materia prima / sustrato) que pueden ser residuos orgánicos, residuos agrícolas, estiércol, aguas residuales, etc.

2. Producción del biogás, proceso en el que también se genera un material, conocido en Honduras como biol y en otros países como biofertilizante, digestato o biodigestato, que tienen extraordinarias cualidades agronómicas beneficiosas para fertilizar los cultivos.

3. El biogás se puede depurar y convertir en biometano, que se puede usar como combustible en el sector transporte, o inyectarse a las redes de gas natural, cuando éstas existen. Este es un proceso que hay que evaluar si es técnica y económicamente viable.

4. Utilización de los productos del proceso de biodigestión: el biogás se puede utilizar para la generación de calor o electricidad, el biol o digestato como biofertilizante y biometano (de ser factible) en el sector transporte.

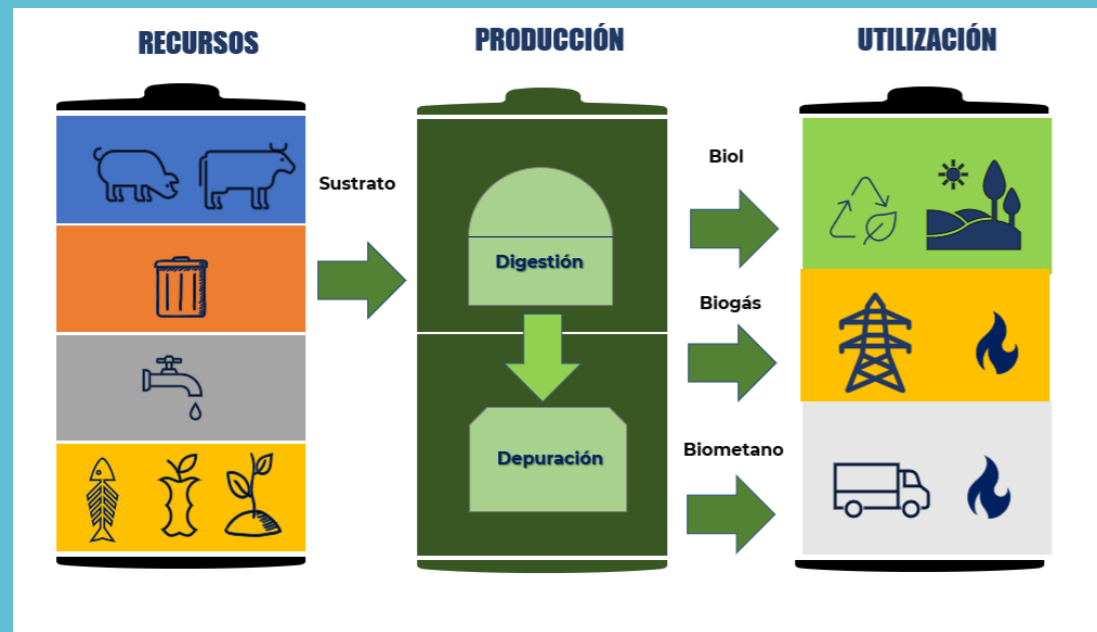


Figura 1 – Cadena de valor del biogás y biometano  
Fuente: Adaptado de la Hoja de Ruta de Biogás de España

Dependiendo de la cantidad de sustrato, la tecnología a usarse, el tamaño, la distancia desde el punto donde se genere, el biogás puede tener diversas aplicaciones tales como:

A mediana y gran escala incluye: Generación industrial de vapor, calentamiento de agua, calentamiento de fluidos térmicos, producción de frío industrial, producción de potencia mecánica en motores de combustión.

A más pequeña escala en contextos rurales, agrícola o agropecuarios, los usos pueden ser: Generación de calor para cocina, iluminación, producción de potencia mecánica, refrigeración entre otros.

Por los beneficios que se obtienen a lo largo de toda la cadena de valor, la utilización de biodigestores tiene un importante potencial de contribución al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Un estudio publicado por la Fundación Shell en el 2021 identifica específicamente contribuciones directas los ODS 2. Hambre Cero, ODS 7 Energía limpia y asequible, y SDG 13 Acción Climática, y de manera indirecta a los objetivos 1, 3, 5, 8 y 15, que tienen que ver con la eliminación de la pobreza, salud, equidad de género, generación de empleo decente y los ecosistemas terrestres, respectivamente. Esa relación se visualiza a través de la Teoría de Cambio del Biogás, que se presenta en la Figura 2 a continuación.

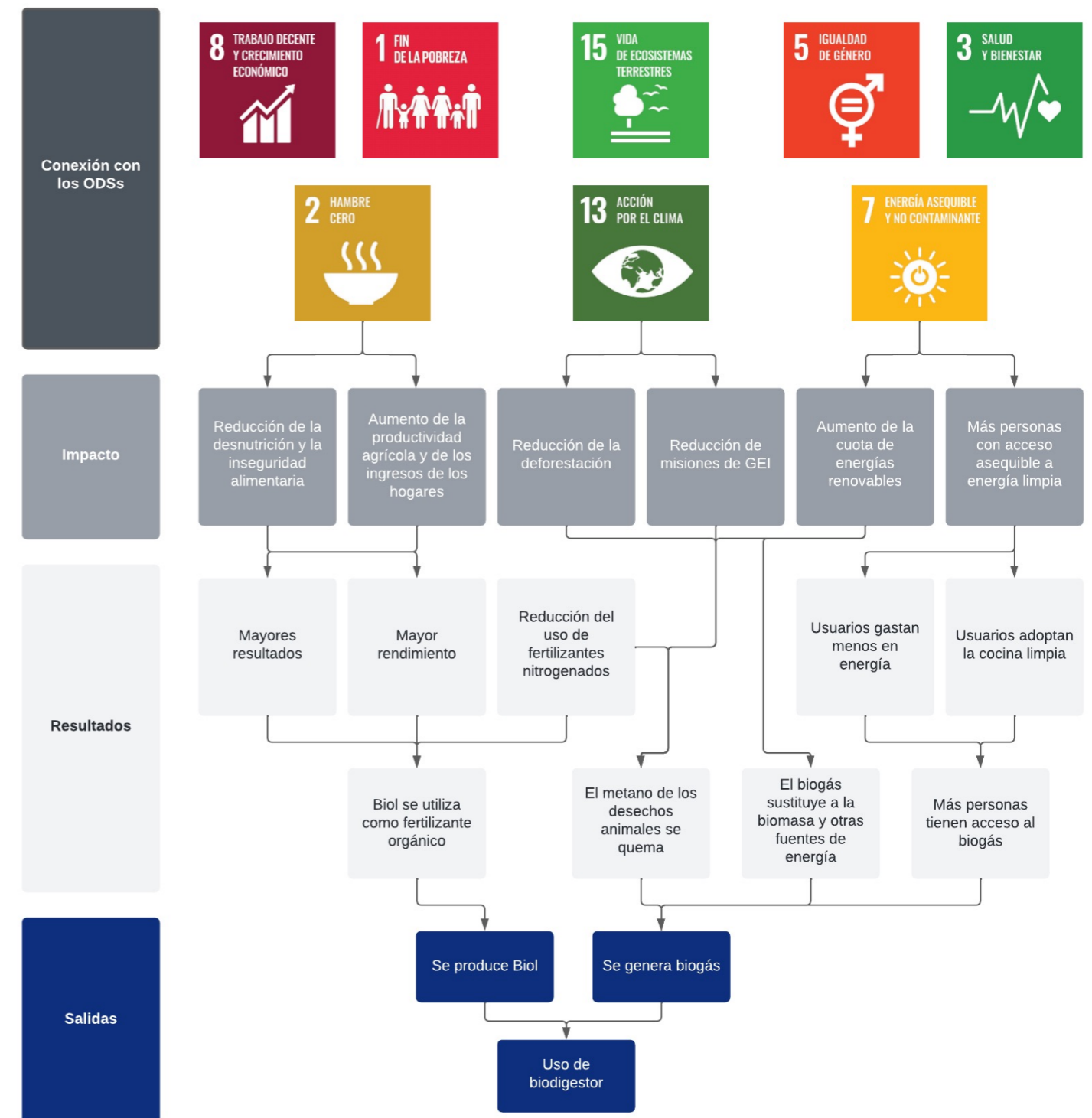


Figura 2. Teoría de cambio del biogás. Fuente: Fundación Shell

# Marco de políticas para el impulso al biogás en Honduras

El aprovechamiento sostenible del biogás requiere de un marco de políticas y regulaciones que incentive a las empresas e individuos a utilizar materiales que tradicionalmente han sido vistos simplemente como desechos, para generar un gas renovable que puede ser utilizado para suplir necesidades energéticas, y a la vez producir material residual que tiene un importante potencial como biofertilizante.

Una adopción extendida de la tecnología del biogás en Honduras traería beneficios en muchos ámbitos del desarrollo del país, tales como:

- Diversificación de la matriz energética, aprovechando una fuente renovable hasta ahora no utilizada.

- Disminución de la contaminación local gracias a la gestión adecuada de los residuos orgánicos.

- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, tanto por la sustitución de combustibles fósiles como de fertilizantes químicos.

- Acceso a fuentes limpias de energía a la población rural, utilizando el biogás para sustituir el uso de estufas tradicionales de leña.

- Generación de empleo y aumento de ingresos y/o ahorros en hogares y empresas, debido a la venta y/o utilización propia del biogás y del biol o digestato.

Estos temas caen dentro de la jurisdicción de diferentes instancias de política pública, por lo que es importante la coherencia y articulación de sus objetivos, instrumentos y acciones para poder aprovechar todos los beneficios potenciales antes mencionados. En este capítulo se discuten los mandatos y roles de las principales instituciones públicas que tienen competencias en aspectos claves para la creación de un ambiente propicio para el aprovechamiento integral del biogás.

## 3.1 Marco Institucional

Las instituciones encargadas de las principales áreas de política pública relevantes para el fomento del biogás son:

- **Secretaría de Energía (SEN)**, creada en el 2017, Institución rectora del sector energético nacional y de la integración energética regional e internacional; es responsables de liderar la formulación, planificación, coordinación, ejecución, seguimiento y evaluación de estrategias y políticas del sector energético nacional.

- **Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente**, conocida como **SERNA**, institución gubernamental responsable de impulsar el desarrollo sostenible de Honduras mediante la formulación, coordinación, ejecución y evaluación de políticas públicas orientadas a lograr la preservación de los recursos naturales y la conservación del ambiente, que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, con un accionar enmarcado en los valores de honestidad, responsabilidad, compromiso, eficiencia y transparencia.; el cumplimiento de la normativa ambiental relacionada con la gestión de desechos; y el desarrollo de normativas técnicas específicas para las plantas de biogás y la utilización del biol o digestato.

- **Secretaría de Agricultura y Ganadería:** institución rectora que formula, coordina, ejecuta y evalúa las políticas del sector agroalimentario, para impulsar mediante alianzas público-privadas el fortalecimiento de encadenamientos productivos y la inversión en agro negocios, la exportación de productos agroalimentarios, la innovación, desarrollo y transferencia de tecnología, el mejoramiento y certificación de la infraestructura productiva; generando las condiciones para el desarrollo de los actores del sector con igualdad, y equidad de género, contribuyendo a mejorar la seguridad alimentaria y las oportunidades de generación de ingresos de la población.

En adición a estas tres instituciones del gobierno nacional, existe una serie de instituciones estatales y no estatales con roles importantes para el desarrollo del biogás en el país, a saber:

- Las municipalidades
- Productore(a)s y gremiales de sectores con potencial significativo de producción de biogás
- Instituciones financieras públicas y privadas
- Instituciones académicas y de formación técnica
- Proveedores de equipo y servicios
- Redes colaborativas, tales como la Red de Biodigestores de Honduras<sup>1</sup>

## 3.2 Marco de políticas y regulaciones

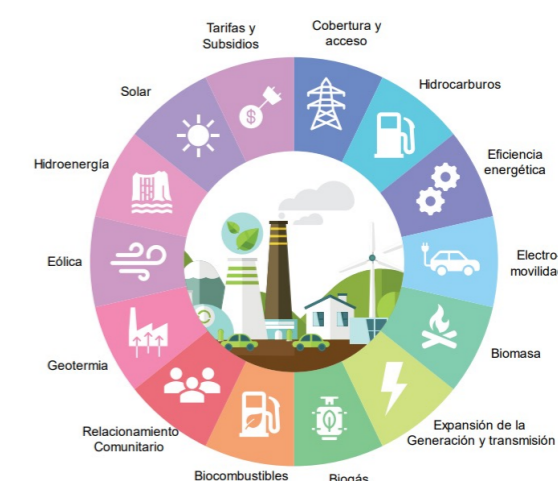
La promoción del biogás en Honduras tiene como marco una serie de instrumentos de política y regulación en las áreas antes mencionadas. A continuación, se describen los más relevantes.

### 3.2.1.1 Políticas energéticas

- La Política Energética Nacional (PEN 2050), fue formulada para orientar y articular el desarrollo del sector energético en el corto, mediano, y largo plazo para satisfacer las necesidades de la población hondureña, en cuanto acceso a energías modernas, calidad del servicio energético y asequibilidad, entre otros, promoviendo a la vez el cumplimiento de derechos humanos, la transparencia, la conservación

de los recursos naturales y la lucha contra los efectos del cambio climático. Esta política tiene entre sus objetivos diversificar la matriz de generación eléctrica y aprovechamiento de recursos renovables y lograr los indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030, especialmente el ODS 7 - garantizar acceso a energía asequible y segura.

En la formulación de la PEN-2050, se desarrollaron 14 mesas temáticas, incluyendo una específica para biogás, en las cuales se identificaron las brechas en cada tema y sus causas. El siguiente gráfico muestra los temas que de las diferentes mesas.



**Figura 3.** Mesas temáticas conducidas en el proceso de construcción PEN, 2050 Fuente: SEN

En la propuesta de la PEN 2050, el biogás se encuentra considerado bajo el eje 1 "Transición Energética", y su objetivo estratégico "Diversificación de la matriz energética y aprovechamiento recursos renovables", para el cual, como resultado al 2030, se espera identificar el potencial de generación de biogás de diferentes fuentes y desarrollar proyectos de biogás para generación de electricidad, incrementando la cantidad de proyectos activos con aprovechamiento de biogás en usos directos. Estas acciones de política energética responden a la brecha identificada en este proceso para la formulación de esta política, donde se reconoció el poco aprovechamiento del biogás como

<sup>1</sup>Esta red se encuentra en proceso de conformación y fortalecimiento-.

energético en el país. Las brechas específicas encontradas para el biogás se discuten en la sección 5 del presente documento.

En el 2021 la SEN con apoyo de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), elaboró la Hoja de Ruta de la PEN 2050, centrada en las metas y acciones a mediano y largo plazo. La propuesta de Hoja de Ruta contiene 5 ejes estratégicos, 27 objetivos, 138 metas y 525 acciones a mediano (2030) y largo plazo (2050). Además, todos los componentes de esta propuesta están alineados con los compromisos nacionales e internacionales del país y capturan las tendencias internacionales que pueden afectar algunos mercados energéticos hondureños. En dicha hoja dentro de los puntos más destacados incluye aspectos de generación de energía a partir de bioenergía, biogás, biomasa y biocombustibles, incluyendo estos temas en un apartado especial para los Pueblos Indígenas y Afrohondureños

El Energy Compact Honduras ha remitido a las Naciones Unidas su Pacto Energético (Energy Compact), un compromiso público y rastreable, con acciones específicas para lograr los objetivos de la transición energética para 2030, incluido el acceso universal a la energía asequible y limpia. Dentro de los objetivos planteados por el país se encuentran el impulso al mercado de Biogás y su Cadena de Valor entre los diferentes sectores de interés, implementar el Programa Nacional de Fomento del Biogás para coadyuvar en la resiliencia del país y las familias hondureñas de zonas rurales ante el cambio climático, reduciendo las emisiones atmosféricas de GEI mediante la adopción de energías renovables no convencionales, e incorporar sistemas diversificados de aprovechamiento de energías de fuentes renovables y combustibles modernos

en la población hondureña para conducir a la transición y uso sostenido de sistemas de cocción limpia y bajo emisiones de carbono.



### 3.2.2 Políticas climáticas

**Contribución Nacional Determinada (NDC):** En el objetivo número 4, referente a bioenergía (sinergia entre adaptación y mitigación), se busca asegurar y fomentar la generación, asequible, segura, moderna y sostenible combustibles alternativos (biocombustibles, biocarburantes, biogás) a la población hondureña, con especial atención hacia las comunidades rurales y territorios sin oportunidades de acceso a energía, para mejorar la productividad, generación de empleo mejora de la calidad de vida de la población, uso eficiente de los recursos, manejo ambiental sostenible, desarrollo biotecnológico y desarrollo e inclusión social.



**Plande Acción Tecnológico de Mitigación (TAP):** En este plan de acción, elaborado por la Dirección de Cambio Climático de SERNA, se establece el uso de los biodigestores como medida de mitigación del cambio climático en el sector agrícola, que trae consigo varios beneficios: en primer lugar, la reducción de los GEI resultantes de la descomposición de residuos agrícolas y de ganado, la reducción del uso de leña al utilizar el gas del biodigestor para la cocción de alimentos, y el reciclado de nutrientes para la obtención de fertilizantes de alta calidad. En el Plan se discuten las barreras para la adopción de esta tecnología y se evalúan medidas para su promoción.

**Acciones de Mitigación Nacionalmente Adecuada (NAMAs):** La implementación exitosa de estos instrumentos de política climática permitirá fomentar alianzas entre los sectores público y privado, crear incentivos financieros para promover la adopción de buenas prácticas, promoverá acciones conjuntas entre las organizaciones de productores y cooperativas para aumentar la eficiencia, reducir costos de transacción y desarrollar sinergias con otras iniciativas y donantes, y así producir un efecto multiplicador positivo.

En Honduras se ha formulado la NAMA para un Sector Ganadero Bajo en Carbono y Resiliente al Clima, que en el capítulo 3 (Descripción de prácticas ganaderas sostenibles para la implementación de NAMA), se menciona que Honduras tiene el potencial de generar 5.49 millones de pies cúbicos de metano por día, a partir de estiércol de ganado, lo que equivale a generar 61.2 MWh. Sin embargo, se posee escasa información sobre la ubicación y la densidad geográfica del ganado, y las técnicas de operación actuales no favorecen la recolección de estiércol.

De acuerdo al capítulo 4 (Identificación de barreras e implementación de alternativas), los datos de la Encuesta Nacional Agrícola 2007-2008, indican que solo el 16.5% de los productores agrícolas (44.704) recibieron asistencia técnica, la mayoría son pequeños agricultores con menos de cinco hectáreas. Los servicios de asistencia

técnica prestados directamente por instituciones gubernamentales como el DICTA representaron solo el 3.5% de los 83,000 productores.

**Estrategia Nacional de Cambio Climático Honduras (2010-2022):** en el objetivo 16, referente a la reducción y limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, se busca promover la reducción de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), proveniente de la quema de combustibles fósiles, incluyendo la reducción de otros GEI asociados (CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub> y SF<sub>6</sub>), mediante el fomento y adopción de fuentes renovables de energía, así como la conservación de energía y la eficiencia energética.



### 3.2.3 Políticas de desarrollo agropecuario

La Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), a través de la Unidad de Agroambiente, Cambio Climático y Gestión de Riesgo (UACC&GR) y La Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), ha establecido la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático para el Sector Agroalimentario y la Estrategia Nacional de Agricultura Familiar, respectivamente.

La Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático para el Sector Agroalimentario de Honduras, tiene como enfoque principal tres ejes los cuales son:

Promoción de las políticas e instrumentos que permitan ampliar la base de activos del agricultor (dotación de recursos productivos, infraestructura y capital).

Fortalecimiento de la institucionalidad pública para la agricultura familiar.

Promoción de las organizaciones de productores eficaces e incluyentes.

**La Estrategia Nacional de Agricultura Familiar de Honduras (2017-2030):** entre sus ejes transversales cuenta con un plan de Mitigación y adaptación al cambio climático. Este se refiere a la utilización de medidas para conservación de la biodiversidad, el uso sustentable de recursos genéticos y la utilización de prácticas agroecológicas que contribuyan a la protección y conservación de los suelos, la gestión sostenible del recurso agua y la conservación del bosque y su manejo.



#### 4.2.4 Políticas de desarrollo agropecuario

**Ley General del Ambiente:** en su Artículo 66 establece que “Los residuos sólidos y orgánicos provenientes de fuentes domésticas, industriales o de la agricultura, ganadería, minería, usos públicos y otros, serán técnicamente tratados para evitar alteraciones en los suelos, ríos, lagos, lagunas y en general en las aguas marítimas y terrestres, así como para evitar la contaminación del aire”.

**Reglamento Nacional de Descarga y Reutilización de Aguas Residuales (2009):** en el artículo 11, capítulo IV, se establecen los criterios para clasificar a los entes regulados de acuerdo a las emisiones de Aguas Residuales, basándose en su fuente y composición, volúmenes totales emitidos por unidad de tiempo, y punto de descarga.

De acuerdo al artículo 12, todo Ente Regulado que, a la fecha de vigencia del presente Reglamento, esté realizando o pretenda realizar actividades que generen descargas, de aguas residuales, a los cuerpos receptores o al alcantarillado sanitario deberá legalizar dichos vertidos mediante un Registro y una Autorización de Descarga ante la Autoridad Competente emitido por la misma; así también deberá cumplir con las disposiciones y normas descritas en el presente Reglamento.

**Tabla de Categorización Ambiental (Acuerdo Ministerial 705-2021):** la Tabla de Categorización Ambiental tiene como objetivo fundamental la categorización de los proyectos que se encuentran categorizados por Sector, Subsector y actividad, obras o proyectos sujetos al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, así como clasificarlos según su Impacto Ambiental potencial; además cumple la función de servir de base técnica para establecer la Categoría de riesgo ambiental de las actividades, obras o proyectos que se encuentran en operación, a fin de orientar a las diferentes autoridades reunidas en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA), respecto a las acciones de

trámites administrativos de índole ambiental vinculados a permisos, autorizaciones y labores de control, según el cumplimiento del principio de proporcionalidad.

Las actividades, obras o proyectos se ordenan de acuerdo al Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA) vigente, en cuatro (4) diferentes Categorías (1, 2, 3, y 4) tomando en cuenta los factores o condiciones que resultan pertinentes en función de sus dimensiones, características conocidas

de actividades en operación, naturaleza de las acciones que desarrolla, sus impactos ambientales potenciales o su riesgo ambiental.

En cuanto a las categorías de interés para el presente documento, el sector café se categoriza dependiendo de la dimensión del campo, en este caso, hectáreas (equivalente a 10,000 metros cuadrados de superficie); para el caso de cerdos y ganadería bovina, estos se categorizan dependiendo del número de cabezas (número de animales).

| Nº | Sector                  | Subsector    | Actividad  | Descripción  | Categoría        |                   |                   |             |
|----|-------------------------|--------------|--|--|------------------|-------------------|-------------------|-------------|
|    |                         |              |  |  | 1                | 2                 | 3                 | 4           |
| 31 | Sector 01. Agropecuario | A. Cultivos  | Viveros y plantaciones de café, beneficio ecológico  | Cultivo de café, beneficios con reciclado de agua y tratamiento de aguas mieles  | > 20-40 ha       | > 40-60 ha        | > 60 ha           |             |
| 39 | Sector 01. Agropecuario | C. Zootecnia | Proyecto intensivo de ganadería bovina que incluye planta de transformación de la leche y rastro | Producción de leche, carne y reproducción de ganado, planta de transformación de la leche y rastro (puede incluir los cuartos fríos) | 50 - 100 cabezas | 100 - 200 cabezas | 200 - 500 cabezas | 500 cabezas |
| 42 | Sector 01. Agropecuario | C. Zootecnia | Cría y reproducción de cerdos  | Cría y reproducción de cerdos  | 150 - 500 cerdos | 500 cerdos        |                   |             |

**Tabla No.3 – Categorización Ambiental**  
Fuente: Elaboración propia con datos del Acuerdo Ministerial 705-2021



# Sectores priorizados y su potencial

Según el Estudio sobre el potencial de desarrollo de iniciativas a nivel productivo en Honduras, (SNV,2012) y el estudio Análisis y Evaluación de los Recursos Renovables del País, (SIGPRRH) (SEN 2021), los sectores de alto potencial de producción de biogás, en los cuales los impactos son positivos por la adopción de la tecnología: el sector cafetalero, la ganadería bovina y el sector porcícola. Sobre esta base, se han priorizado estos sectores para la formulación de la Hoja de Ruta tomando en cuenta que son proyectos de pequeña a mediana escala.

## A. Sector Cafetalero

El café se produce en 15 de los 18 departamentos y en 221 de los 298 municipios a nivel nacional. En el registro oficial del Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) se encuentran inscritas más de 120,000 familias productoras de café de las cuales el 95% son calificadas como pequeños productores (con producción menor a 50 quintales/oro). La actividad cafetalera genera un estimado superior a 1.1 millones de empleos en todas las actividades del cultivo. Para la cosecha 2020-2021 los productores y productoras de café documentaron una producción superior a 7.9 millones de quintales, mostrando un incremento del 8% comparado a la cifra de 7.3 millones de

quintales documentados en 2019-2020. El café contribuye con el 28.2% del total de los Ingresos por Exportación de los Principales Productos Agrícolas, un 25.9% del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola y de 3.1 % del PIB Nacional.

A continuación se presenta una gráfica indicando los departamentos que producen café en la cosecha 2019-2020, mismos que tendrían potencial de producción de biogás.



Fuente: IHCAFE

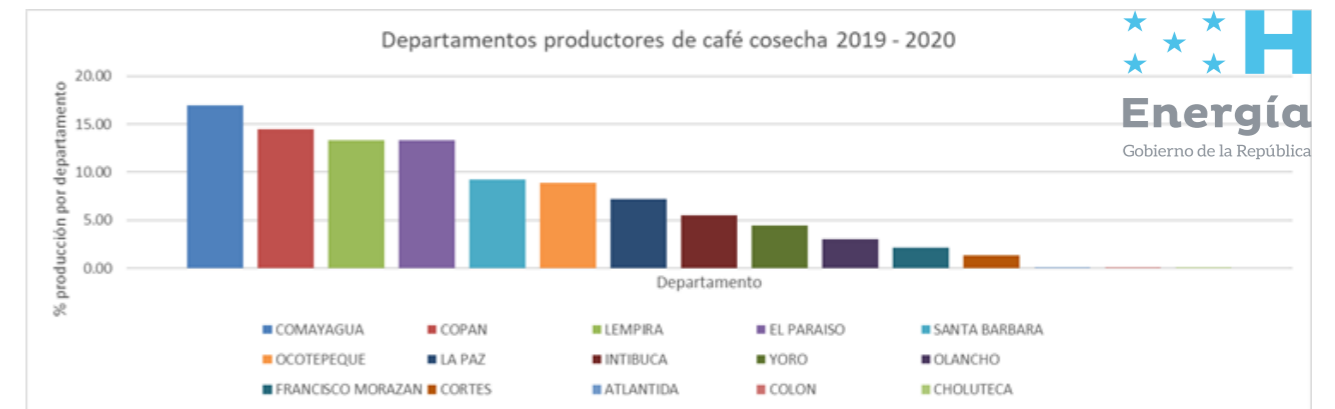


Figura 4 – Fuente: Elaboración propia con datos de IHCAFE

Según el Estudio de la Cadena de Valor 2018 realizado por el IHCAFE, en la caracterización de los actores se indica que la caficultura está en manos de pequeños productores que cuentan con menos de 2 manzanas equivalente al 32% dentro del sector, los que tienen de 2 a 5 manzanas representan el 16%, y entre 5 y 20 manzanas el 2% siendo el área promedio de 4 manzanas. Los productores con áreas <5 manzanas manejan el 70% del volumen producido. Además, estos productores realizan su beneficiado en finca en la mayoría de los casos, por lo cual, el implementar sistemas de biodigestión con pequeños productores que poseen en promedio 4 manzanas de finca, resulta bastante atractivo.

### Cadena de Valor del Café

A continuación, se describen los principales eslabones de la cadena de valor del café de acuerdo con la realidad hondureña:

**Producción:** Comprende las actividades realizadas en finca (siembra, mantenimiento y cosecha) así como el despulpado, fermentación en pilas, lavado y oreo del café, también conocido como beneficiado húmedo. En este eslabón es donde se produce la materia prima para la producción de biogás.

**Comercialización interna:** Consiste en la compra y venta del café en diferentes estados, siendo el más predominante el pergamino húmedo (80% según el IHCAFE) pero también se compra en flor, en uva, oreo y pergamino seco. Este proceso es realizado principalmente por los

580 intermediarios registrados en el IHCAFE.

**Procesamiento para exportación:** El procesamiento puede definirse como el conjunto de actividades que realiza el beneficio de café para asegurar la entrega de un producto de alta calidad; es a partir de este momento cuando inicia el proceso de preparación del grano para el mercado objetivo o meta.

**Torrefacción:** Este eslabón se refiere al procesamiento de café desde su estado en oro.

### Proceso para obtención de biogás en sector cafetalero

La producción de biogás en el sector cafetalero se da a partir de aguas residuales del beneficiado de café o aguas mieles, que son utilizadas en los biodigestores que son alimentados durante la cosecha de café. Después de su cosecha en fincas, la uva o cerezo del café es trasladada a las instalaciones de beneficiado, donde lava con una corriente de agua antes de alimentarse a la despulpadora, máquina que previo al despulpado separa los granos verdes empleando agua. Las aguas del primer lavado de café cereza y de separación de verdes se recogen en una pileta de recirculación para su posterior uso (en algunos casos). Habiendo acumulado mucha materia orgánica, se descartan a una laguna de estabilización o en este caso enviados a un sistema de biodigestión, reemplazando con agua fresca el sistema de recirculación.

Es importante mencionar, que para determinar el potencial estimado de biogás hay que iniciar con una caracterización de residuos que se generan en el sector, establecido por el tamaño de la finca de café en donde para su aprovechamiento se utilizan las aguas residuales provenientes del despulpado y el lavado o desmucilaginado del café; se resalta que este consumo está en función del tipo de procesamiento, mismo que responde a requerimientos de mercado (compradores de café, sea nacional o internacional).

### Potencial de Biogás en Sector Cafetalero en Honduras

Según la caracterización que realiza el IHCAFE se considera a caficultores a pequeña y mediana escala aquellos que poseen fincas con las siguientes características:



Figura 5. Fuente: Elaboración propia con datos de IHCAFE Escalas en sector cafetalero

En la producción a pequeña escala predomina el trabajo familiar, el acceso limitado a recursos y la producción orientada preponderantemente al autoconsumo.

Como parte del Estudio sobre el potencial de desarrollo de iniciativas de biogás en sectores productivos de Honduras de año 2012 realizado por SNV, PNUD y SERNA, se desarrolló un pequeño estudio a partir de aguas mieles de café y los datos indican un potencial de biogás total de 44.3 MNm<sup>3</sup> /cosecha, equivalente a 94.1 MWt y 37.6 MWe. Un 41.5% del biogás se podría llegar

a producir a partir de las aguas residuales que, como se ha señalado, en el mejor de los casos, se tratan por lagunas de estabilización, cuando no se descartan sin tratamiento a los cauces naturales. El 58.5% del biogás derivaría del procesamiento de la pulpa, siendo entonces este sustrato relativamente más importante en la producción de gas y su potencia térmica y eléctrica equivalente. Debe notarse, sin embargo, que la cosecha cafetalera dura solamente 4 meses al año. Por eso, si bien dicha potencia es significativa, la energía (térmica o eléctrica) asociada será de 1/3 parte del equivalente de la potencia citada. En conclusión, las cifras analizadas sugieren que en el sector cafetalero nacional existe espacio para implementar biodigestores de pequeña y mediana escala para producir biogás, principalmente, con los cuales el biogás generado sea utilizado en las viviendas de los productores ubicados cerca de las fincas de café donde realizan el procesamiento del aromático.

El Estudio de Potencial indica que, si en el sector café se utilizarán los residuos de las aguas mieles, para generar biogás, se calcula una reducción de emisiones de aproximadamente 244,000 toneladas de CO<sub>2</sub>e equivalentes por año. Por otra parte, en el NAMA de café sostenible se incluye una serie de líneas de acción, en las cuales indica sobre la conversión de 42,000 ha de cultivos bajo un sistema desprovisto de dosel arbóreo en sistemas de café bajo sombra (bosques de 2 o 3 niveles); fijando un total de 440,000 tCO<sub>2</sub>e/año, y valores menores adicionales (rango 15,000-30,000 tCO<sub>2</sub>e en total) por las demás actividades (las cuales podrían incluir producción de biogás en beneficios húmedos de café).

### Aplicaciones del biogás generado

#### Pequeña Escala

Según los usos que puede tener el biogás que se genere en las fincas de pequeños productores, se estima sean utilizados para la cocción de alimentos en las cocinas de los productores (siempre y cuando se ubiquen cerca del área

de procesamiento), las cuales deberán ser adaptadas para funcionar con biogás, sin embargo, para el tema de generación eléctrica, se deberá tener en cuenta la calidad y cantidad del biogás producido, además de analizar el costo del generador y los potenciales ahorros a tener para ver temas de renta.

Respecto a los biofertilizantes o biol generados, los fertilizantes químicos (previo a análisis de requerimientos nutricionales del cultivo) pueden ser sustituidos por el biol o digestato, ayudando a disminuir la huella de carbono. Este tema no se descarta, sea vinculado a estrategias de certificación para tener incentivos adicionales, tanto por uso de biogás y biofertilizantes.

#### Mediana Escala

La finalidad de la captación de biogás por medio de biodigestores a mediana escala consiste en el aprovechamiento energético para ser utilizado como combustible para accionar motores de combustión interna, quemadores y demás fines caloríficos, así como para lámparas de iluminación. Existe actualmente una variedad de dispositivos de aplicación del biogás que van desde simples hornillas hasta microturbinas generadoras de electricidad (actualmente en desarrollo y procesos de validación).

**Motores:** El desarrollo de motores que utilizan biogás ha llevado al uso de aplicaciones como el bombeo, riego y transmisión de potencia mecánica. Una aplicación muy útil con motores accionados por medio de biogás es la de desplazamiento de líquidos y hasta sólidos por medio de una motobomba.

**Quemadores:** El uso calórico es una de las aplicaciones directas de la producción de biogás. Se utiliza para calentar agua, alimentos, crías y cualquier fin que requiera este tipo de aplicación (después de limpiarlo del CO<sub>2</sub> contenido en el biogás). Debido al valor calórico que este posee, que es de 4.700 a 5.000 kcal/m<sup>3</sup>, salvo por el contenido de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), se puede considerar como un combustible ideal.

La aplicación de tipo calórico más común es la cocción de alimentos por medio de quemadores (hornillas), cocinas, calentadores, entre otros.

### B. Sector Ganadero

Los datos del Banco Central de Honduras en el 2018 muestran que la importancia del sector ganadero ha disminuido en la economía nacional, del 20% en 1990 ha aproximadamente el 13% del PIB agrícola de Honduras. El 36% de la Población Económicamente Activa (PEA), está involucrada en el sector ganadero, que genera alrededor de 180.000 empleos directos. La producción ganadera en Honduras se encuentra distribuida en todo el territorio nacional. Los departamentos de Cortés, Atlántida, Colón, Yoro y Olancho tienen la mayor cantidad de animales. La mayor parte del ganado es manejado por pequeños y medianos productores.

El 76% de las fincas están dedicadas a la producción de doble propósito, lo que significa que se producen tanto leche como carne (FENAGH 2014). El 15% de las fincas del país están especializadas en la producción de leche, lo que implica sistemas de producción más intensivos que utilizan energía y suplementos proteínicos. El 9% de las fincas se dedica exclusivamente a actividades de engorde y producción de carne. La producción estimada del país está entre 500 y 650 millones de litros de leche cruda por año, o alrededor de 1.7 millones de litros por día; gran parte se usa para el consumo doméstico, el resto, para la exportación.

### Potencial Biogás en la Ganadería

Según la caracterización realizada por la SAG - DICTA considera ganaderos a pequeña y a mediana escala a aquellos que poseen la siguiente cantidad de cabezas de ganado:



Figura 6. Escalas en sector ganadero Fuente: Elaboración propia con datos de DICTA

La producción y aprovechamiento del biogás a partir de estiércol es una práctica llamada a generalizarse en los próximos años y se consolida como una de las apuestas claves para potenciar la economía circular del sector ganadero. Una vez los residuos ganaderos llegan a las plantas reciben un tratamiento de combustión anaeróbica para obtener biogás y que posteriormente es purificado y transformado en energía eléctrica.

El Estudio sobre el potencial de desarrollo de iniciativa de biogás en sectores productivos de Honduras realizado por SNV, PNUD y SERNA en el 2012 realizó investigación en donde el aprovechamiento del estiércol de ganado representa un total sectorial de biogás equivalente a unos 84.5 MNm<sup>3</sup> /año (con base a la producción de leche), equivalente a una potencia térmica de 57.9 MWT y una potencia eléctrica de 23.2 MWe (basados en rendimiento de 4.1 l/vaca-día). El potencial de producción de biogás está cerca de los 92.8 MNm<sup>3</sup> biogás al 60% CH<sub>4</sub> /año. Esto equivale a unos 23.26 MWt y 9.3 MWe. Visto lo anterior en términos de rendimiento específico de biogás medio, efluentes (base ordeño) Nm gas 60% CH<sub>4</sub>/ vaca ordeñada-día 0.068. Este sector, se sugiere sea abordado por medio de las asociaciones ganaderas y liderados por la Federación Nacional de Agricultores y Ganaderos de Honduras (FENAGH), para poder acercar la tecnología a los productores.

El sector ganadero es interesante y muy importante por la cantidad de efectos ambientales y socioeconómicos directos e indirectos que tiene. Realizar el potencial de biogás en este sector quizá represente los retos técnicos más grandes de todos los sectores, principalmente por las posibles dificultades asociadas a la colección y manejo del estiércol, que es el sustrato de mayor contribución al potencial sectorial de biogás.

20.

Conforme estadísticas del INE, en 2008 existían unas 69,918 explotaciones ganaderas en el país, de las cuales 32,649 (46.7%) manejaban hatos de entre 10 y 49 cabezas, produciendo 3.1 l/vaca día en verano. El segmento de 1 a 9 cabezas representaba el 39.45% de las explotaciones, con una productividad media en verano de 2.9 l/vaca día. En conjunto, ambos segmentos producían 512,912 de los 1,179,667 l/día producidos en verano (43.4%) y daban cuenta de más del 86% de las explotaciones.

La mayor parte de las explotaciones ganaderas de ordeño son pequeñas o medianas unidades, de hasta 49 cabezas, y producen unas 4/10 partes de la leche nacional. 6/10 Partes de la producción lechera nacional se deriva de unidades de producción más grandes, de hasta 500 o más cabezas. El segmento de 50 a 249 cabezas es el que aporta la mayor contribución a la producción nacional de leche.

Las escalas de producción también influyen en el tamaño de las instalaciones de biogás necesarias. Es importante tener en cuenta que en todo caso el pastoreo libre impide la colección del estiércol, derrotando así el objetivo de su conversión a biogás. También suele implicar mayores riesgos de salud al ganado, estando expuesto a los factores climáticos, parasitismo, insectos, etc., que, si se maneja bajo estabulación, donde se puede cuidar mejor.

#### Zonas de mayor potencial y estimación de emisiones de GEI

El sector ganadero en Honduras es uno de los contribuyentes más importantes de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) según el Estudio de alcance, evaluación, oportunidades del sector MDL en Honduras realizado por SNV en el 2010 pero al mismo tiempo que contribuye de manera importante a la economía y los medios de vida rurales. Este sector para el 2010 representó el 16% de las emisiones totales. Alrededor de 96,000 explotaciones ganaderas generaron 2,2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en 2015 derivadas de la fermentación entérica y el manejo del estiércol. La

mayoría de los agricultores / ganaderos carecen de las tecnologías y las habilidades adecuadas para hacer la transición a una producción ganadera más productiva y con bajas emisiones de carbono.

La producción ganadera en Honduras se encuentra distribuida en todo el territorio nacional. No obstante, por temas de potencialidad de generación de biogás los departamentos identificados han sido los siguientes: Cortés, Atlántida, Colón, Yoro y Olancho.

#### Aplicaciones en Pequeña y Mediana Escala

##### Pequeña escala

La adopción de la tecnología de producción de biogás por parte de pequeños productores ganaderos podría reducir los costos de energía (sustituye el 90%-100% de la leña en la cocción de alimentos por biogás), mejora la productividad por hectárea por el uso y aprovechamiento de fertilizante orgánico generado por la tecnología. De igual forma el biogás además de sustituir el consumo de leña, puede ser utilizado para la generación de energía eléctrica y mecánica para la activación de sistemas de riego, ordeño a biogás, entre otras aplicaciones que incrementan la productividad y competitividad de los ganaderos y del sector en general.

##### Mediana escala

Las aplicaciones del biogás que se genera en el sector ganadero, indicaron que este pueda utilizarse para cocción de alimentos en cocinas cercanas a las fincas de ordeño como primera opción, posteriormente desarrollar experiencias para utilizar el biogás para generación de energía eléctrica y que la misma pueda impulsar equipos en áreas de ordeños que cuenten con cierto grado de tecnificación. Además, el uso de los biofertilizantes, es de enorme valor, ya que estos pueden ser reintegrados a pastos para ser irrigados (ferti-riego), impulsando su crecimiento.

Los productores de pequeña y mediana escala podrán obtener beneficios económicos al reducir y/o eliminar gastos en la compra de fertilizantes y combustibles fósiles (como gas butano de uso doméstico) para el hogar y/o unidad ganadera; beneficios ambientales al reducir los focos de infección a causa del almacenamiento de estiércol al aire libre, y otros como la reducción del uso de leña para cocinar y de las emisiones de metano.

#### C. Sector Porcino

Cifras de la Asociación Nacional de Porcicultores de Honduras (ANAPOH) detallan que durante 2018 el consumo de carne de cerdo en el país ascendió a 103 millones de libras, de las cuales cerca de 36 millones de libras se produjeron a nivel local, y el volumen restante fue importado, principalmente desde EE.UU. La expectativa para el consumo de carne de cerdo per cápita anual se estima que asciende a 11 libras, pero para el año 2025 los productores esperan que la cifra aumente a 18 libras.

Existen en la región central del país alrededor de 300 porcicultores que pertenecen a la categoría de semi tecnificados; estos producen en promedio 40 cerdos al año con fines comerciales, con un rendimiento promedio en canal de 150 a 170 libras por cerdo. Bajo este sistema de explotación predomina la combinación de la cría 1 y engorde 2 de cerdos. Los productores crían y engordan animales encastados de las líneas Landrace, Duroc y Yorkshire, y practican principalmente la monta controlada; la inseminación artificial es poco común, y los animales están parcialmente confinados en corrales con piso de cemento. Por lo general, venden los cerdos en pie cuando alcanzan entre 200 y 220 libras de peso. Actualmente solo existe una organización de productores en la región central: la Caja Rural de

21.

Productores de Cerdos Taiwán, conformada por 37 pequeños poricultores del departamento de Comayagua. Sin embargo, en el municipio de San Ignacio existe un grupo de productores que está gestionando la personería jurídica para unirse en asociación. A escala nacional existe la Asociación Nacional de Poricultores de Honduras (ANAPOH). También hay familias que producen cerdos de traspatio para autoconsumo y no con fines comerciales. En este sistema de subsistencia, la alimentación depende del pastoreo libre, restos de cosechas y residuos domésticos; el manejo reproductivo está ausente, pues se basa en la monta libre en corral.

#### **Potencial de Biogás en Porcino**

Según la caracterización establecida por la ANAPOH se consideran productores de pequeña escala y mediana escala a aquellos que tienen la siguiente cantidad de cerdas productoras:



**Figura 7.** Fuente: Escalas en sector porcino  
Elaboración propia con datos de DICTA

#### **Zonas de mayor potencial y estimación de emisiones de GEI**

La zona central específicamente el departamento de Comayagua es considerado el lugar con mayor potencial para el desarrollo de biogás. En la actualidad otros departamentos están haciendo esfuerzos en ubicarse como referentes del sector porcino, pero se cuenta con escasa información al respecto, por lo cual no se descartaría realizar estudios actualizados de esta cadena productiva.

El Estudio sobre el potencial de desarrollo de iniciativa de biogás en sectores productivos de Honduras realizado por SNV, PNUD y SERNA en el 2012 determinó que la cantidad de excretas se determina que por cada 70 kg de peso vivo en granja se producen entre 4 y 5 kg de excretas. El promedio de producción de excretas puede ser un décimo del peso vivo por día (sólido y líquido), lo que representa 1.36 kg de heces y 4.73 litros de orina por día, desde el destete hasta el sacrificio. Una hembra y sus cerdos pueden producir 13 toneladas de excretas por año, con un contenido de 10% de materia seca. El potencial de producción de biogás está cerca de los 92.8 MNm<sup>3</sup> biogás al 60% CH<sub>4</sub>/año. Esto equivale a unos 23.26 MWh y 9.3 MWe. En tanto pueda facilitarse la recolección de los desechos porcinos, se pueden desarrollar instalaciones de biogás de pequeña y gran escala. Según el informe de potenciales de energía renovable de la SEN, se estiman 41,175 explotaciones de granjas porcinas con producción de 1,202,885.22 TJ/año. En las granjas porcinas se estimó una que se dejarían de emitir a la atmósfera 150,780 tCO<sub>2</sub>e equivalentes/año, por su aprovechamiento en biodigestores para generación de biogás.

#### **Aplicaciones en Pequeña y Mediana Escala**

Dentro de los usos potenciales del biogás en el sector porcino se han resaltado, biogás para la cocción de alimentos en cocinas ubicadas de forma cercana al sistema de biodigestión, asimismo, previo análisis técnico y financiero, se puede utilizar para generación de energía eléctrica<sup>2</sup>. Hay que señalar que el biofertilizante que se produzca puede ser reintegrado a cultivos para alimentar los cerdos. En otras experiencias (fuera del país), se ha impulsado el reutilizar los residuos sólidos que se generan en sistemas de separación de sólidos (previo al ingreso del biodigestor), para elaborar concentrados y alimentar los cerdos, teniendo así un ciclo cerrado de producción, disminuyendo costes de producción y aumentando la competitividad de los productores.

La tecnología de biogás permite el aprovechamiento de residuos este hace que se reduzcan los costos energéticos de las granjas-hogares (sustitución de leña por biogás) y a su vez permite el correcto tratamiento de las aguas residuales que son un foco de contaminación para el suelo y agua. Adicionalmente el fertilizante orgánico generado por los sistemas de biogás puede ser aprovechado en cultivos y/ o comercializado.



Fuente: SAG-DICTA

<sup>2</sup>Lo anterior, está en función de la experiencia desarrollada por parte de SNV, en el año 2013 para generación eléctrica de residuos porcinos.

# Barreras y retos para el aprovechamiento sostenible del biogás en los sectores priorizados

Como se ha mencionado anteriormente, aprovechar el potencial de producción de biogás a partir de residuos del sector agropecuario daría a Honduras la oportunidad de seguir diversificando su matriz energética, aprovechando una fuente de energía hasta ahora relegada, reducir emisiones de GEI – tanto por la gestión de residuos, como por la sustitución de fertilizantes químicos; mejorar el acceso a energía limpia a poblaciones rurales, al utilizar el biogás para cocción en lugar de las estufas de leña; mejorar la calidad ambiental a nivel local, gracias a una mejor gestión de residuos; generar empleos verdes; así como mejorar ingresos y/o reducir costos a lo largo de toda la cadena de valor del sector agropecuario y agroindustrial.

No obstante, todos estos potenciales beneficios, y a pesar de esfuerzos de diferentes actores en el país, la adopción de esta tecnología se ha visto limitada por una serie de barreras de diferente índole. En el PEN 2050 se menciona que a pesar

del potencial de producción que el biogás tiene en el país, éstos aún no son producidos a gran escala, lo cual obedece, al menos parcialmente, a las siguientes causas<sup>3</sup>:

- a. Marco regulatorio e institucional respecto a temas de biogás no es claro.
- b. Desconocimiento y falta de capacidades relacionadas a la producción y consumo de biogás.
- c. Estructura y mercado productivo de biogás es inexistente o débil.
- d. Se desconoce el potencial de cogeneración.
- e. Se desconoce el potencial del biogás para generación de electricidad.

Un listado más detallado de barreras a la implementación de biodigestores se encuentra en el Plan de Acción Tecnológica (TAP) de mitigación, formulado en el año 2018 por la Dirección de Cambio Climático de SERNA. En dicho documento se identifican barreras de carácter económico y no económico, que se listan a continuación:

## Políticas climáticas

- Altos costos de inversión.
- Limitado financiamiento
- Limitada oferta de sistemas de biogás a pequeña y mediana escala

## Institucionales

- No existe una institución que se encargue de la divulgación y organización de proyectos sobre biogás a escala productiva.
- Inadecuado acompañamiento en la construcción de algunos tipos.
- Requerimientos de asistencia y capacitación
- Acciones aisladas entre organismos ejecutores (públicos, privados, desarrollo)
- No se evidencia como una actividad prioritaria en los planes de desarrollo institucionales
- Censo agropecuario desfasado o inexistente en el país

- Carencia de un marco legal, política y estrategia oficial consensuada (entre actores temáticos claves), estos de la mano a que no se cuenta con una política pública a largo plazo, la cual llene los vacíos regulatorios existentes.
- No inclusión de la tecnología en la estrategia de cambio climático y huella ambiental.

## Sociales

- Dificultad de adopción por parte los productores
- Ausencia de credibilidad que el sistema es funcional en productores (independientemente del nivel)
- Falta de conocimiento de la tecnología por parte de los potenciales usuarios.
- En algunos casos la persona socializada no es el dueño de la finca

## Técnicas

- No se han realizado suficientes esfuerzos en el campo de la investigación en el país.
- Dificultad en la recolección de excremento
- Cantidad insuficiente de insumo para el biodigestor
- Condiciones de temperatura de acuerdo al tipo de biodigestor

La existencia de estas barreras fue confirmada en las entrevistas con representantes del sector público, privado y sociedad civil que se realizaron en el proceso de formulación de la presente Hoja de Ruta. A continuación se resumen las principales barreras mencionadas, de acuerdo con el tipo de actores entrevistados:

### Organizaciones de productores de los tres sectores prioritarios (café, ganadería, porcicultura)

- Desconocimiento de la tecnología y de los usos que se puede dar al biogás
- Costo de los sistemas
- Servicios post venta son prácticamente nulos.
- Complejidad técnica y creación de altas expectativas en los usuarios al momento de promover la tecnología.

- Necesidad de personal especializado para operar el sistema, incrementa costos en la cadena.
- Escasa asistencia técnica y seguimiento a los proyectos.
- Dificultad de comercializar los productos
- Complejidad del manejo de residuos
- Se necesitan prototipos reales para que los productores de los sectores priorizados puedan ver los beneficios y usos finales del biogás.
- Se necesita una mesa interinstitucional en el tema de biogás.
- A pequeña escala, los productores no ven atractivo modificar algunos comportamientos en actividades diarias para aprovechar los residuos.
- No existe una cultura de aprovechamiento de subproductos orgánicos como el biol.

### Instituciones de gobierno

- Limitada oferta de tecnología lo que se traduce en que no hay opciones de tecnología de biogás.
- Poco acceso a fondos.
- Falta de focalización de los públicos a los que se les brinda información, en especial con experiencias exitosas.

### Academia

- El sector productivo no está acostumbrado con técnicos especializados – representa costo adicional
- Falta política pública de largo plazo
- Existen vacíos regulatorios
- Se requiere incluir a los pequeños productores de manera ordenada

Del análisis de estas barreras puede concluirse que si bien el aprovechamiento del potencial de biogás es parte de las prioridades de las políticas energéticas y climáticas del país, y que existen iniciativas de promoción y ejecución de proyectos de biogás por parte de instituciones públicas, empresas privadas y cooperación internacional, estos esfuerzos han sido dispersos y no una existe una definición clara de los roles, competencias y

mecanismos de coordinación interinstitucional, ni un marco de políticas y regulaciones coherente que establezca incentivos, normas técnicas y otros elementos claves para ampliar y acelerar la adopción de esta tecnología.

Del análisis de estas barreras puede concluirse que si bien el aprovechamiento del potencial de biogás es parte de las prioridades de las políticas energéticas y climáticas del país, y que existen iniciativas de promoción y ejecución de proyectos de biogás por parte de instituciones públicas, empresas privadas y cooperación internacional, estos esfuerzos han sido dispersos y no una existe una definición clara de los roles, competencias y mecanismos de coordinación interinstitucional, ni un marco de políticas y regulaciones coherente que establezca incentivos, normas técnicas y otros elementos claves para ampliar y acelerar la adopción de esta tecnología.

Lo anterior implica que, para dar un impulso sostenido al aprovechamiento del biogás y contribuir al cumplimiento de sus objetivos de desarrollo sostenible, el país tiene que abordar los siguientes retos.

Consolidar y fortalecer un marco de políticas y regulaciones coherente para generar el ambiente propicio para que los productores y productoras de los sectores priorizados inviertan en el aprovechamiento del biogás y el biol, incluyendo todos los ámbitos relevantes de la política pública: energética, climática, agropecuaria, ambiental y fiscal.

Definir claramente responsabilidades y roles y lograr la coordinación entre las autoridades encargadas de los diferentes ámbitos de política pertinentes otros actores relevantes, para pasar de una situación de esfuerzos aislados a un proceso consistente y concertado para el

aprovechamiento del potencial que tiene el país en este campo.

Fortalecer el conocimiento de la tecnología a nivel de formuladores de política pública, instituciones financieras, productore(a)s, sociedad civil y academia, y crear las capacidades técnicas para el diseño, construcción operación y mantenimiento de las instalaciones.

Promover el desarrollo y conocimiento de la oferta de tecnología y servicios, especialmente para pequeños y medianos productores y productoras de los sectores priorizados.

Lograr un mayor entendimiento del modelo de negocios que permite hacer financieramente factible el aprovechamiento del biogás, valorando los beneficios a largo de toda la cadena: incluyendo ahorro de costos de tratamiento de residuos, venta o sustitución de energía, venta o sustitución de fertilizantes, exenciones fiscales, entre otros.

Promover el acceso a fuentes y mecanismos de financiamiento adecuados para el desarrollo de proyectos de biogás. Experiencias de otros países y otras tecnologías muestran que esto implica no solamente la existencia de recursos financieros disponibles para este tipo de proyectos, si no el fortalecimiento de conocimientos y capacidades, tanto entre los desarrolladores como en las entidades financieras. Esto permite asegurar que existan proyectos bancables y que sean analizados y evaluados adecuadamente por las instituciones que cuentan con recursos para financiarlos.



# Hoja de Ruta para el aprovechamiento del biogás en los sectores priorizados: estrategia y acciones para su implementación.

Como estrategia para lograr el objetivo de promover el aprovechamiento sostenible del biogás, el Gobierno de Honduras se propone desarrollar acciones clave en los próximos cinco años, orientadas a abordar los retos identificados en la sección anterior, concentrando los esfuerzos en pequeñas y medianas instalaciones en los tres sectores productivos priorizados: ganadero, cafetalero y porcícola, y sentando las bases para escalar el tamaño de instalaciones e incluir a otros sectores con potencial.

Las acciones se agrupan en tres áreas estratégicas:

- Fortalecimiento del marco institucional, político y regulatorio
- Mejoramiento de condiciones para el financiamiento de proyectos de biogás
- Gestión de conocimiento y fortalecimiento de capacidades

En las siguientes páginas se presentan las acciones a desarrollar en cada una de estas áreas.

## A. Fortalecimiento del marco institucional, político y regulatorio

**A.1** Creación de la Mesa Interinstitucional de Biogás para el fomento del aprovechamiento del biogás en Honduras, conformado por representantes de las instituciones estatales a cargo de las principales áreas de política nacional

y sectoriales relevantes, entre ellas la SEN (que fungirá como Secretaría Técnica), SERNA, la SAG, la Secretaría de Finanzas, así como las instituciones que proporcionan asistencia técnica a los sectores priorizados, gremiales de productores y productoras, organizaciones comunitarias, academia y otros actores relevantes.

**A.2** Diseño y lanzamiento del Programa Nacional de Biogás, liderado por la Dirección General de Energía Renovable y Eficiencia Energética de la SEN, que integre las acciones propuestas en esta Hoja de Ruta y articule todas las iniciativas gubernamentales que contemplan acciones relacionadas con el desarrollo del biogás, tanto las desarrolladas con recursos del presupuesto nacional como las que son apoyadas por la cooperación internacional. Este Programa deberá estar alineado con la NDC, la PEN 2050 y los ODS, así como sus respectivos mecanismos de reporte, y promover la equidad de género e inclusión social

**A.3** Revisión de los instrumentos de política y regulación en materia de energía, cambio climático, gestión ambiental, desarrollo agropecuario y otros temas relevantes, para contar con un mapa claro de los objetivos, mandatos, roles y otros elementos, que sirva como base para realizar ajustes a los instrumentos existentes y/o desarrollo de nuevas políticas y regulaciones.

**A.4** Formulación y/o fortalecimiento de la aplicación de las regulaciones que permitan valorizar los beneficios a lo largo de toda la cadena de valor del biogás, especialmente para los sectores priorizados, incluyendo: normativas de gestión de residuos, incentivos fiscales para energías renovables, normas técnicas para la producción y comercialización del biogás y el biol o digestato, entre otros.

**A.5** Revisión y fortalecimiento de las políticas y regulaciones que permitan la comercialización y utilización segura del biol o digestato como biofertilizante, lo cual permitirá cerrar el círculo en la utilización de los recursos y contribuir a la factibilidad financiera de los proyectos.

**A.6** Revisión de los programas de las instituciones encargadas de la asesoría y asistencia técnica a productores y productoras de las cadenas de valor seleccionadas (café, ganadería y porcicultura), para que el personal técnico que presta esos servicios contribuya a la promoción del aprovechamiento del biogás y el biol o digestato.

**A.7** Desarrollo de programas colaborativos con las gremiales de productores y productoras de los sectores priorizados, para aprovechar sinergias y optimizar el uso de los recursos y capacidades para la promoción del aprovechamiento del biogás y la asistencia técnica a lo(a)s productore(a)s.

**A.8** Evaluación de la factibilidad y conveniencia de formular una NAMA de biogás, y ampliar el Programa Nacional de Biogás, contemplado en la acción A.2, para incluir otros sectores productivos, así como el aprovechamiento del biometano.

**A.9** Apoyo a la creación y fortalecimiento de la Red de Biodigestores de Honduras y/u otras iniciativas de diálogo y colaboración entre actores gubernamentales y no gubernamentales, que puedan servir como instancias consultivas y socios para la implementación de esta Hoja de Ruta.

## B. Mejoramiento de condiciones para el financiamiento de proyectos de biogás

**B.1** Desarrollo de estudios para definir los modelos de negocio que hagan financieramente factible y sostenible el aprovechamiento del biogás en los sectores seleccionados, y especialmente para instalaciones a pequeña y mediana escala, considerando el valor de los ingresos y ahorros a lo largo de toda la cadena de valor del biogás.

**B.2** Mapeo y divulgación de las fuentes de financiamiento disponibles para la inversión en el desarrollo de proyectos de biogás por parte de pequeños y medianos productores y productoras en los sectores priorizados.

**B.3** Mapeo y divulgación de los incentivos fiscales y de otro tipo existentes en el país aplicables al desarrollo de proyectos de biogás, y los nuevos que se desarrollen en el marco del Programa Nacional de Biogás.

**B.4** Fortalecimiento de las gestiones con socios de la cooperación internacional para canalizar financiamiento reembolsable y no reembolsable, así como asistencia técnica, hacia inversiones en proyectos de biogás.

**B.5** Acercamiento al sector financiero para promover la inclusión de la tecnología de biogás en las líneas de financiamiento para energías renovables y producción limpia, y el desarrollo de líneas de financiamiento para estas tecnologías en los sectores prioritarios.

## C. Gestión de conocimientos y fortalecimiento de capacidades

**C.1** Colaboración con la Academia y organizaciones técnicas nacionales e internacionales para desarrollar investigaciones, publicaciones para generar y sistematizar conocimientos sobre la tecnología del biogás, incluyendo aspectos técnicos del diseño, construcción y operación; las experiencias de utilización en Honduras y otros países; los modelos de negocio; costos de inversión y operación; y otros elementos relevantes.

**C.2** Colaboración con la academia, organizaciones técnicas nacionales y cooperación internacional, para actualizar el estudio del potencial de biogás a nivel nacional, como base para identificar otros sectores a incluir en el Programa Nacional de Biogás.

**C.3** Desarrollo de campañas de sensibilización dirigidas a productores y productoras de los sectores priorizados, personal de instituciones gubernamentales relevantes, sector financiero y público en general, para dar a conocer la tecnología del biogás, así como del biol y sus beneficios.

**C.4** Colaboración con instituciones académicas y de formación técnica para incluir conocimientos y habilidades relacionadas con el biogás en la currícula de las carreras técnicas relevantes y desarrollar programas de capacitación técnica para la construcción, operación y mantenimiento de biodigestores e instalaciones relacionadas.

**C.5** Desarrollo de materiales y actividades de fortalecimiento de capacidades para facilitar el financiamiento de proyectos de biogás. Estas actividades deberán estar dirigidas a potenciales desarrolladores de proyectos, enfocadas en modelos de negocio y formulación de proyectos bancables de biogás; así como a personal de las instituciones financieras, enfocadas en el

conocimiento de la tecnología y la evaluación sus beneficios y riesgos.

**C.6** Desarrollo de proyectos demostrativos que permitan generar y sistematizar conocimientos prácticos sobre la aplicación de la tecnología del biogás en Honduras, como base para la sensibilización y capacitación de otros actores.

**C.7** Fomento de la vigilancia tecnológica, la investigación y el desarrollo, con el objeto de mantener actualizado el conocimiento sobre las opciones tecnológicas disponibles y evaluar las oportunidades de desarrollo del biogás en otros sectores, así como la factibilidad de aprovechamiento del biometano.

**C.8** Divulgación de información sobre proveedores de tecnología y servicios, a través de páginas web, ferias y otros medios.

**C.9** Participación en redes y actividades internacionales que permitan a actores relevantes en Honduras beneficiarse de conocimientos y experiencias generadas en otros países.



# Arreglos de implementación y seguimiento

La coordinación para la ejecución de la presente Hoja de Ruta estará a cargo de la Secretaría de Energía, en conjunto con las instituciones que integren la Mesa interinstitucional contemplada en la acción A.1. Las acciones contempladas en la Hoja de Ruta serán lideradas por las instituciones pertinentes, de acuerdo con sus mandatos y competencias, pero buscando en todo momento mantener un flujo adecuado de información y una coordinación efectiva con las otras instituciones que formen parte de la Mesa.

La SEN, como Secretaría Técnica, preparará informes anuales de implementación de la Hoja de Ruta, que servirán para informar a las altas autoridades de las instituciones pertinentes, a las gremiales de productores y productoras, y a la sociedad civil sobre los avances en la implementación y para identificar la necesidad de fortalecer el accionar en algunas áreas o hacer ajustes en el documento.



# REFERENCIAS

- Álvarez, Miguel Ángel. "Análisis de la Cadena de Valor del Café en Honduras. 1ª edición". Tegucigalpa, Honduras: Heifer Internacional, 2018.
- Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). (2009). Análisis Del Mercado Hondureño De Energía Renovable. Tegucigalpa, Honduras.
- Banco Interamericano de Desarrollo BID (2013). "Promoción de Modelos de Negocio Sostenibles para Difundir el Uso de Estufas Ecológicas". Tegucigalpa, Honduras.
- Consejo Hondureño de la Empresa Privada [COHEP, 2006]. "Plan Energía: análisis del sector eléctrico y propuestas de políticas y proyectos para implementación". Honduras.
- Comité Técnico Interinstitucional de Cambio Climático (CTICC) (2014). "Estrategia nacional de cambio climático Honduras. Dirección Nacional de Cambio Climático". Tegucigalpa, Honduras.
- Dirección Nacional de Cambio Climático de la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas, (MI Ambiente), Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Asociación de DTU del PNUMA. "Technology Needs Assessment Report" (2016).
- García Páez, Virginia. "Manual de Biogás, conceptos básicos, beneficios de su producción, y aplicación de los subproductos. Dirección de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- Gobierno de Honduras. (2015). "Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional INDC" Honduras. Tegucigalpa.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía - IDAE (2007). "Biomasa: Digestores anaerobios". Madrid, España.
- Ludeña, C.E., M. Salomón, M. Cocco, C. Dannecker, J. Grütter y S. Zelaya. 2015. Identificación y priorización de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA) en los sectores de agricultura, transporte y eco-fogones en Honduras. Banco Interamericano de Desarrollo, Monografía No. 343. Washington, DC
- Organización de los Estados Americanos OEA (2015) "Grupo de Trabajo en Eficiencia Energética Informe Final".
- Secretaría de Agricultura y Ganadería. (2014). "Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático para el Sector Agroalimentario de Honduras 2015-2025".
- Secretaría de Agricultura y Ganadería. (2017). "Estrategia Nacional de Agricultura Familiar de Honduras (2017-2030)". Tegucigalpa, Honduras.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. (2018). "NAMA para un Sector Ganadero Bajo en Carbono y Resiliente al Clima en Honduras".
- Secretaría de Energía. (2020). "Política Energética Nacional 2050". Tegucigalpa, Honduras.
- Secretaría de Energía. 2019. "Agenda de Energía." Tegucigalpa, Honduras.
- Secretaría de Energía. (2020). "Bioenergía y política energética y climática nacional: la experiencia de Honduras". Tegucigalpa, Honduras.
- Secretaría de Estado de Energía de España. (2022). "Hoja de ruta de Biogás".
- Secretaría de Energía. (2020). "Balance Energético Nacional 2019." Tegucigalpa, Honduras.
- Secretaría de Energía. (2021). "Hoja de Ruta 2050." Tegucigalpa, Honduras.
- Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (SERNA). (2010). "Estrategia Nacional de Cambio Climático Honduras".
- Secretaría de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente (Mi Ambiente+). (2021). "Actualización de la Contribución Nacional Determinada de Honduras (NDC-HN)"; Tegucigalpa, Honduras.
- Secretaría de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente (Mi Ambiente+). (2018). "Plan de Acción Tecnológico en Mitigación"; Tegucigalpa, Honduras.
- Secretaría de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente (Mi Ambiente+). (2009). "Reglamento Nacional de Descarga y Reutilización de Aguas Residuales". Tegucigalpa, Honduras.
- SNV. (2010). Estudio de Factibilidad para un Programa Nacional de Biogás en Honduras. Tegucigalpa, Honduras.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Agencia Sueca de Desarrollo Internacional ([PNUD] y [ASDI], 2007). "Honduras 2008-2030 Prospectiva Energética y Escenarios Posibles". Tegucigalpa, Honduras.
- UNITED NATIONS, ENERGY COMPACT. "EC2 ACCESO A ENERGÍA: Fomento de Mercado y Cadena de Valor de la Biomasa con Fines Energéticos y la Adopción de Tecnologías de Cocción Limpia".



  
**Energía**  
Gobierno de la República

  
**HONDURAS**  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA