Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura

Comunidades rurales bajas en carbono

Aumentando la resiliencia y mitigando el cambio climático para el desarrollo rural: una experiencia en Honduras

Comunidades rurales bajas en carbono

Aumentando la resiliencia y mitigando el cambio climático para el desarrollo rural: una experiencia en Honduras

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Roma, 2021

Cita requerida:
FAO. 2021. *Comunidades rurales bajas en carbono - Aumentando la resiliencia y mitigando el cambio climático para el desarrollo rural: una experiencia en Honduras.* Roma.

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, ni sobre sus autoridades, ni respecto de la demarcación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

© FAO, 2021

Algunos derechos reservados. Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Organizaciones intergubernamentales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es).

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: "La presente traducción no es obra de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La FAO no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en [idioma] será el texto autorizado".

Todo litigio que surja en el marco de la licencia y no pueda resolverse de forma amistosa se resolverá a través de mediación y arbitraje según lo dispuesto en el artículo 8 de la licencia, a no ser que se disponga lo contrario en el presente documento. Las reglas de mediación vigentes serán el reglamento de mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules y todo arbitraje se llevará a cabo de manera conforme al reglamento de arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI).

Materiales de terceros. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

Ventas, derechos y licencias. Los productos informativos de la FAO están disponibles en la página web de la Organización (http://www.fao.org/publications/es) y pueden adquirirse dirigiéndose a publications-sales@fao.org. Las solicitudes de uso comercial deben enviarse a través de la siguiente página web: www.fao.org/contact-us/licence-request. Las consultas sobre derechos y licencias deben remitirse a: copyright@fao.org.

Fotos de la cubierta:
©FAO/David Ribó

Agradecimientos

Autoría y edición

David Ribó Pérez: Ingeniero de la energía y doctorando en sistemas energéticos y regulación en la Universitat Politècnica de València (UPV). Lideró la creación del concepto durante su consultoría en la FAO. Su contribución a la publicación destaca en la toma de datos en la comunidad rural El Santuario, así como en el dimensionado de la mini red híbrida de energías renovables desde el Instituto de Ingeniería Energética (IIE) de la UPV.

Paula Casamayor Segarra: Ingeniera de la energía; actualmente Técnica en el Programa de incentivos a la movilidad sostenible del Ministerio de Transición Ecológica de España. Consultora de la FAO especialista en acciones climáticas bajas en carbono. Coordinadora y editora principal de la publicación.

Ángela Herráiz Cañete: Ingeniera de la energía especializada en bioenergía, tratamiento de residuos y gases renovables. Coordinadora y editora principal de la publicación como consultora en la FAO.

Andreu Pons Castell: Ingeniero industrial especializado en gestión ambiental y tratamiento de residuos. Realizó un estudio in situ en la comunidad de estudio presentada, en el cual recopiló datos para el programa que fueron de utilidad en la presente publicación y revisó el contenido técnico.

Tomás Gómez Navarro: Director del Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería Energética (IIE) de la Universitat Politècnica de València (UPV). Especialista en evaluación ambiental de sistemas energéticos. Participa en el diseño de la mini red híbrida de energías renovables y en la coordinación de las diferentes partes involucradas en el programa.

Sergio Zelaya Bonilla: Coordinador del programa Comunidades rurales bajas en carbono como Oficial Técnico Senior la Oficina de Cambio Climático, Biodiversidad y Medio Ambiente (OCB) de la FAO. Lideró la redacción y edición de la presente publicación.

Vanda Ferreira: Oficial de Comunicación de la FAO. Revisión y gestión del proceso de publicación.

Lucia Moro: Diseñadora gráfica, responsable de las comunicaciones de la Oficina de Cambio Climático, Biodiversidad y Medio Ambiente (OCB). Empaginación y diseño de la publicación.

Karem del Castillo Velázquez: Ambientóloga experta en manejo de bosques y cambio climático. Consultora en el equipo de Sistemas alimentarios energéticamente inteligentes y productos agrícolas bajos en carbono. Revisión, edición y responsable de la publicación.

Introducción

El cambio climático es una de las más grandes amenazas globales a la que nos enfrentamos actualmente, con impactos negativos que afectan particularmente a los más vulnerables y que podrían limitar el desarrollo a nivel internacional. La *Estrategia sobre el Cambio Climático* de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) reconoce que las acciones para combatir el cambio climático son clave para erradicar el hambre, la inseguridad alimentaria y la desnutrición, además de promover el desarrollo rural y mejorar los sistemas agrícolas, forestales y de pesca sostenibles.

Con el fin de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 y los Objetivos Estratégicos de la FAO (OE), se ha desarrollado el concepto innovador de *agricultura baja en carbono*, que apunta a transformar cadenas de valor de los sistemas agrícolas actuales mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y el aumento de la resiliencia a los efectos del cambio climático.

Los pequeños agricultores en comunidades rurales de los países menos desarrollados se encuentran entre las poblaciones más vulnerables a los impactos del cambio climático, ya que su economía y subsistencia dependen de la producción agrícola (Harvey *et al.* 2018; Menike y Keeragala Arachchib 2016). Además, son la base de los sistemas agrícolas y alimentarios, cuyas acciones y mejorías a nivel rural se reflejarán a través de toda la cadena de valor agrícola.

Con base en esto, y bajo el enfoque de la agricultura baja en carbono, se ha creado el concepto de *comunidades rurales bajas en carbono*. El objetivo de este concepto es promover la seguridad alimentaria y mejorar la resiliencia climática, el bienestar y los medios de vida de los pequeños agricultores en las comunidades rurales, a través de acciones que permitan la adaptación y mitigación al cambio climático.

La promoción de un enfoque de desarrollo bajo en carbono en las comunidades rurales incluye proporcionar acceso a energía renovable, además de mejorar las prácticas de producción agrícola a través de la implementación de agroforestería y la gestión sostenible de los recursos naturales. Estas acciones permiten la cuantificación y certificación de las emisiones de GEI reducidas o evitadas, lo que permitirá dar un primer paso hacia el acceso a los mercados de carbono y nuevas fuentes de ingresos.

La replicación y escalabilidad de este concepto en las comunidades rurales a nivel nacional, regional y global tiene un alto potencial para generar impactos positivos y promover un desarrollo sostenible en sus componentes económico, ecológico y social.

La primera experiencia práctica de comunidades rurales bajas en carbono se llevó a cabo en Honduras. Como resultado del proyecto, se espera que la comunidad aumente su resiliencia climática, implemente medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, promueva la sostenibilidad de los sistemas alimentarios, y proporcione un aumento de los ingresos y la creación de fuentes de empleo.

Los resultados, impactos y logros de este estudio de caso proporcionaron datos que servirán de base para su replicación en comunidades rurales alrededor del mundo a través de acciones climáticas similares.

Impactos del cambio climático en comunidades rurales

El cambio climático está gravemente afectando a las poblaciones que viven en zonas rurales aisladas de los países menos desarrollados. La dependencia de su productividad agrícola e infraestructura en los recursos naturales y las condiciones climáticas, además de su aislamiento de los mercados regionales, los servicios o los recursos externos, las sitúa en una posición muy vulnerable a los efectos del cambio climático. Las altas tasas de migración, la pérdida de medios de vida, la pobreza, la desnutrición y la inseguridad alimentaria y del agua se encuentran entre las principales amenazas que enfrentan (FAO 2015).

Comunidades rurales en el Corredor Seco Mesoamericano (CSM) viven ya los impactos del cambio climático. El CSM se extiende desde Chiapas en México hasta Guanacaste en Costa Rica, abarcando Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua. La región se caracteriza por experimentar el fenómeno cíclico de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), que causa períodos de sequía prolongados seguidos de fuertes lluvias e inundaciones, provocando deslaves y erosión del suelo, así como baja disponibilidad de recursos hídricos. La intensidad y la frecuencia de estos eventos climáticos extremos se han incrementado en los últimos años debido a los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad socioeconómica y ambiental del área (FAO 2017).

En 2016 la FAO estimó que más de 3,5 millones de personas necesitan ayuda humanitaria a lo largo del CSM, de las cuales el 40% se encuentran en Honduras. En este país casi la mitad de la población vive en áreas rurales, cuya principal actividad económica es la agricultura de subsistencia de maíz y frijol . El rendimiento de la producción de maíz ha disminuido alrededor de 60% (Calvo-Solano et al. 2018; FAO 2016), mientras que las pérdidas en el rendimiento de frijol alcanzaron el 80%. En 2014 un aumento del 132% en el precio, comparado con el año anterior, llevó a una disminución de la seguridad alimentaria y de la estabilidad económica de la región (CEPAL 2015; PMA 2015).

En este sentido, es necesario brindar soluciones que contribuyan a incrementar la resiliencia de las comunidades rurales al cambio climático, promoviendo la transformación de los sistemas agrícolas y alimentarios actuales. La FAO puede ejercer un rol crucial para facilitar el alcance de estos objetivos de desarrollo sostenible, considerando su capacidad técnica y experiencia en el fortalecimiento de las capacidades de los países en temas de sistemas alimentarios, cambio climático y desarrollo rural.

Estudio de caso: la comunidad rural El Santuario

La primera experiencia del enfoque de desarrollo rural bajo en carbono se está implementando en una comunidad rural en la región del Corredor Seco Mesoamericano, elegida con el apoyo de la Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana (ACICAFOC) considerando las necesidades y expectativas de los habitantes.

La comunidad El Santuario está ubicada en el departamento de Choluteca, Honduras, compuesta por 77 hogares, una iglesia que también es sede de actividades administrativas y recreación, una escuela primaria y un jardín de infantes.

La comunidad está ubicada en un área de bosque seco, con pendientes pronunciadas, con pinos y encinos predominando el área forestada y arroyos estacionales como fuente principal de agua. Se caracteriza por un ecosistema subhúmedo con dos estaciones bien diferenciadas: una estación seca entre noviembre y abril y una estación húmeda entre mayo y octubre.

La temperatura es estable durante todo el año con un promedio máximo de 27 ºC y un promedio mínimo de 16 ºC. En cambio, las precipitaciones son muy irregulares: enero es el mes más seco con 0-5 mm de lluvia y septiembre el más húmedo, con 400-500 mm. La precipitación media anual es de alrededor de 1800 mm.

La principal actividad económica es la agricultura de subsistencia con excedentes de producción limitados. El maíz y el frijol se cultivan mayormente, pero nuevos cultivos como la yuca, el camote y los huertos familiares se han introducido recientemente en un proceso de agrodiversificación. Para aumentar los ingresos familiares, los habitantes deben emigrar a otras regiones para trabajar en el cultivo temporal del café.

El acceso a la comunidad es difícil, ya que se limita a un camino de tierra mal mantenido, dejándola aislada y sin acceso a la red eléctrica nacional. No se esperan cambios a corto o mediano plazo al respecto.

Componentes

Se ha promovido un enfoque bajo en carbono en la comunidad con el fin de mejorar la resiliencia al cambio climático y fortalecer los medios de vida, además de contribuir a la mitigación del cambio climático. Los componentes incluyen la introducción de prácticas agrícolas sostenibles, gestión del agua, sistemas agroforestales y silvopastoriles, así como la provisión de energía limpia a través de una mini red híbrida renovable que combina la energía solar fotovoltaica con un gasificador de biomasa, diseñada por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

Buenas prácticas agrícolas

- **Agricultura baja en carbono:** para los sistemas anuales de producción de maíz, frijol y yuca, las actividades incluyen la mejora en el manejo de nutrientes, agua y residuos en al menos la mitad de las 186,7 hectáreas (ha) destinadas a la agricultura de subsistencia.
- **Agrobiodiversidad:** con el proyecto se espera la introducción y manejo con buenas prácticas agrícolas de 1,4 ha de cultivos hortícolas, buscando la diversificación en las dietas para reducir la desnutrición y aumentar la resiliencia de la comunidad.
- **Restauración y reforestación:** en parte de la tierra degradada de la zona se plantarán 50,9 ha de árboles de marañón que, manejados de manera sostenible, contribuirán a recuperar las propiedades del suelo y serán una nueva fuente de ingresos para los habitantes de la comunidad. Además, se reforestarán 35 ha de especies de árboles locales, incluyendo árboles energéticos, maderables y frutales.
- **Uso sostenible de biomasa:** las áreas de bosque en la comunidad proveen a los habitantes con madera para cocinar, iluminar, calentar y procesar el marañón. El bosque se extiende en cerca de 100 ha y está sufriendo una tasa de deforestación aproximada de 13,2 ha/año. Con el consumo mejorado de madera se espera que la tasa de deforestación disminuya a 5 ha/año.
- **Sistemas silvopastoriles:** actualmente 125 cabezas de ganado lechero pastan en un área de 100 ha. Las actividades de la iniciativa mejorarán la alimentación y reproducción del ganado. Se espera mitigar las emisiones de esta actividad plantando 1 400 árboles.
- **Conservación del suelo:** se utilizarán fertilizantes orgánicos en todas las plantaciones para asegurar una agricultura sostenible. La cantidad actual de fertilizantes nitrogenados aplicados en cultivos agrícolas alcanza las 10 toneladas (ton), que serán reemplazadas con 30 toneladas de fertilizante orgánico.
- **Manejo del agua:** se instalará un sistema de irrigación eficiente en los campos agrícolas de la comunidad (ver Notas Técnicas).

Mini red híbrida de energía renovables

Además del aumento de la resiliencia climática, el proyecto intenta aumentar la resiliencia misma de la comunidad. Con las altas tasas de migración presentes en el país, asegurar el acceso a servicios básicos en las comunidades más aisladas puede ser una estrategia para asegurar la permanencia en las zonas rurales, en conjunto con el fortalecimiento de las cadenas de valor agrícolas como fuente de empleo en estas zonas marginadas.

El acceso a luz eléctrica contribuirá al aumento del bienestar en la comunidad y facilitará el procesamiento necesario en la producción esperada de marañón. La demanda de energía eléctrica a ser suministrada por la instalación se ha estimado en función de las necesidades energéticas de las actividades agroforestales y silvopastoriles, y en las necesidades energéticas básicas a nivel de hogares y edificios comunitarios.

La mini red híbrida se ha diseñado para incluir una planta fotovoltaica, un gasificador de biomasa y un banco de baterías para asegurar una provisión constante de energía eléctrica (ver Notas Técnicas).

Adicionalmente, se instalarán medidores de red inteligentes en casas y edificios comunitarios. Una organización de "prosumidores" (productores y consumidores al mismo tiempo) será creada a través de la cual los habitantes de la comunidad serán capaces de autogestionar los servicios energéticos.

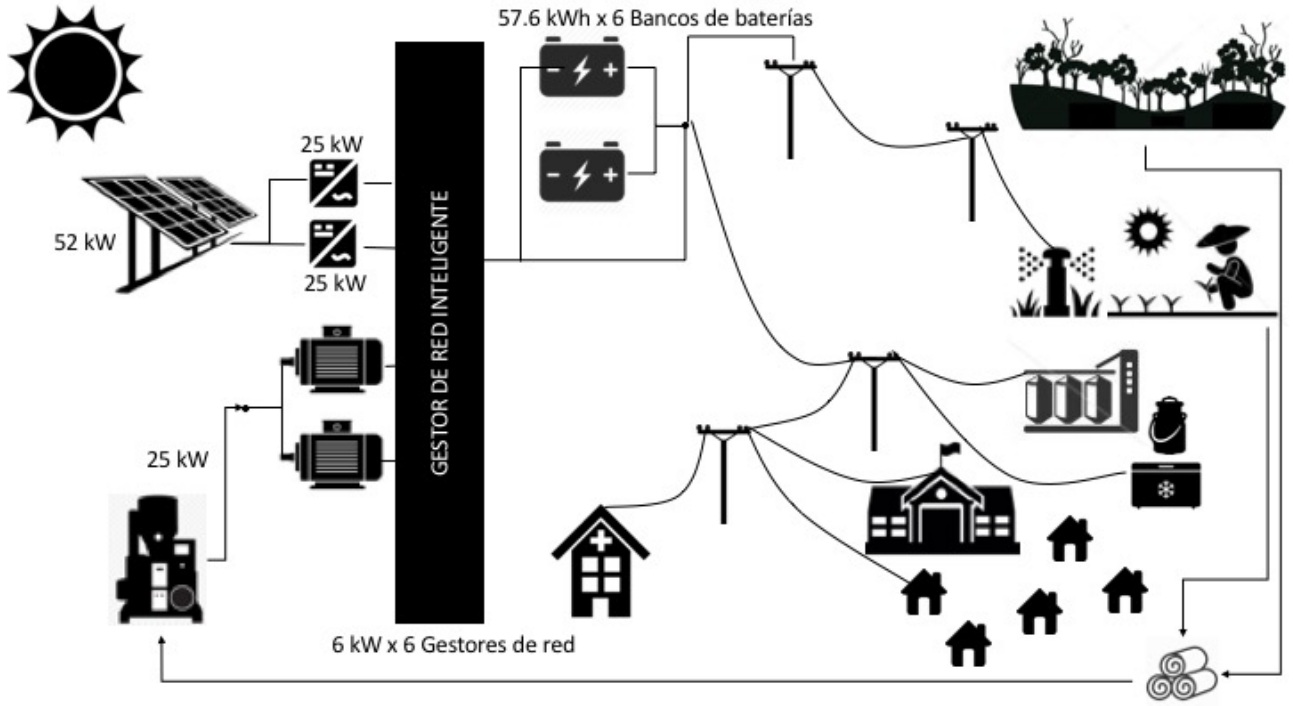

Figura I. Esquema del diseño de los componentes de la mini red híbrida

Entorno favorable

Establecer un entorno propicio para la promoción de actividades con bajas emisiones de carbono en las comunidades rurales es crucial para maximizar la sostenibilidad a largo plazo y los resultados de dichas acciones. El entorno propicio depende de varios factores complementarios a los componentes técnicos que se interrelacionan (Figura 2). Estos factores fueron fortalecidos en la comunidad de las siguientes maneras:

- **Modelo financiero y participación de las partes interesadas:** el acceso a nuevos mercados proveído por la cooperativa de mujeres "La Sureñita", asegura una estructura financiera sólida al impulsar la creación de empleo decente y la participación del sector privado.
- **Desarrollo de capacidades y apropiación:** la presencia de ACICAFOC, siendo una ONG con conocimiento de la comunidad y responsable del desarrollo de capacidades, permite el alineamiento de los objetivos del proyecto con las prioridades de los beneficiarios, especialmente las mujeres, a través de actividades inclusivas y participativas.
- **Transferencia de tecnología, intercambio de conocimiento y políticas:** la iniciativa refuerza la apropiación de la transferencia de tecnología mediante el desarrollo de capacidades. El potencial de replicación del proyecto contribuirá a la divulgación del conocimiento adquirido, así creando un entorno favorable para el desarrollo de marcos regulatorios políticos.
- **Equidad de género:** promovida a lo largo de la iniciativa de manera transversal, con la presencia de la cooperativa de mujeres "La Sureñita" y el desarrollo de talleres y encuestas no mixtas, recolección de datos desagregados, entre otros.

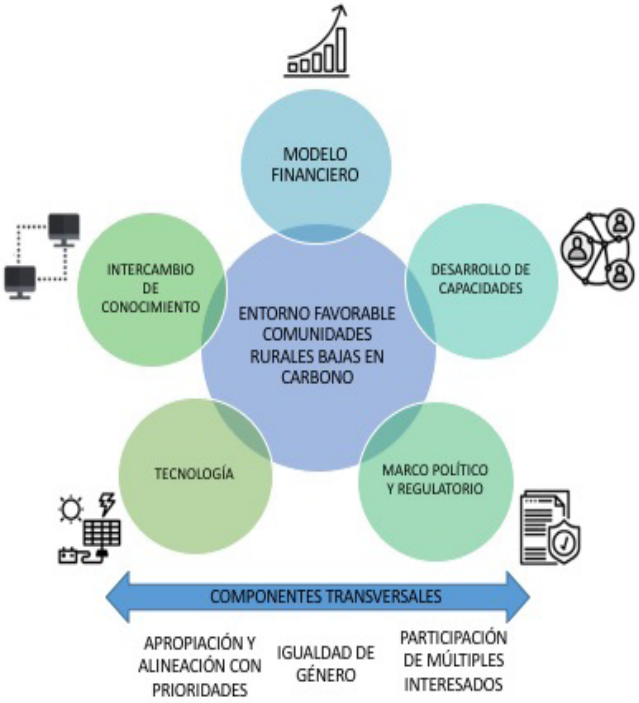

Figura 2. Entorno favorable en comunidades rurales bajas en carbono
Fuente: Modificado de IRENA, 2018.

Potencial de mitigación y secuestro de carbono

A través de las actividades realizadas a nivel productivo, familiar y de la sociedad, las comunidades rurales con una baja huella de carbono incrementarán su resiliencia al cambio climático. Las actividades de mitigación con cobeneficios de adaptación presentadas contribuyen al alcance del ODS13 e impulsan el desarrollo rural.

Uno de los objetivos a largo plazo que persigue esta iniciativa es consolidar el primer paso para facilitar el acceso de la comunidad a los mecanismos de mercados voluntarios de carbono. Para lograr esto, es necesario implementar una metodología que permita medir las emisiones de gases de efecto invernadero y obtener una certificación basada en el balance de emisiones generadas y mitigadas por las actividades socioeconómicas de las comunidades rurales.

Las prácticas agrícolas sostenibles como la reforestación, la restauración del suelo o la retención de agua, el acceso a energías renovables y la agricultura baja en carbono contribuirán, a través del proyecto, a la mitigación del cambio climático mediante la reducción de las emisiones y el secuestro de carbono.

Estas emisiones cuantificadas definirán la huella de carbono de la comunidad, permitiendo así el acceso al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) o Mercados Voluntarios mediante la venta de bonos de carbono. La participación en el mercado de carbono generará nuevas fuentes de ingresos, asegurando la sostenibilidad a largo plazo del proyecto. Una cuantificación ex-ante del caso de estudio se detalla a continuación.

Mini red híbrida de energía renovables

La mini red híbrida de energías renovables de El Santuario proveerá alrededor de 73 000 kWh/año, cubriendo las necesidades de energía eléctrica en la comunidad. Las emisiones evitadas suman un total de 61,32 ton CO_2eq/año[1] comparadas con la electrificación mediante un motor diésel y 25,77 ton CO_2eq/año[2] comparadas con la electrificación mediante la red nacional eléctrica (Figura 3). Adicionalmente, hay un pequeño consumo de queroseno, velas y pilas químicas que asciende a 5,09 toneladas de CO_2eq/año, el cual podría ser eliminado con el abastecimiento de la mini red.

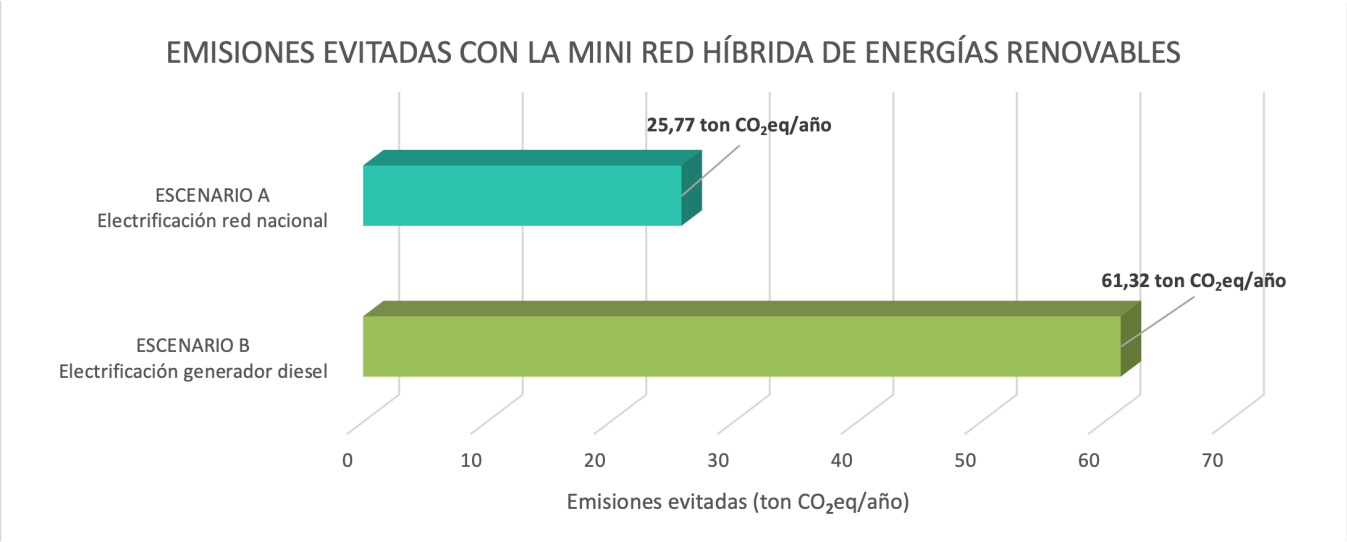

Figura 3. Emisiones evitadas con la mini red híbrida de energías renovables

[1] Calculado usando el factor de emisión del IPCC.
[2] Factor de emisión para la red eléctrica en Honduras (CEPAL 2016).

Actividades agroforestales[3]

Las actividades agroforestales contribuyen en más de 200% a la reducción de las emisiones en comparación con el escenario base, teniendo un potencial de secuestro de carbono de 1 080 ton CO_2eq/año (Figura 4).

La comunidad consume alrededor de 17 kg/día de madera por vivienda para cocinar e iluminar, los cuales serán reducidos con el uso de la mini red junto con prácticas sostenibles de manejo de leña hasta 3 kg/día por vivienda. La reducción del consumo de leña lleva a una reducción de la tasa de deforestación y, por tanto, de las emisiones de GEI en 263 ton CO_2eq/año.

Las actividades de cambio de uso de suelo, mediante reforestación y plantación de árboles de marañón en las tierras degradadas y la introducción de prácticas agrícolas sostenibles, contribuyen al secuestro de 1 105 y 554 toneladas CO_2eq/año respectivamente.

Sin embargo, a pesar de que los fertilizantes nitrogenados (urea) han sido remplazados por orgánicos, el aumento en la cantidad aplicada de los mismos conlleva a la emisión de 140 ton CO_2eq/año. La Figura 5 muestra, en porcentaje, la contribución de cada actividad dentro del componente agroforestal según el balance total de emisiones de 1 782 ton CO_2eq/año comparado con el escenario base.

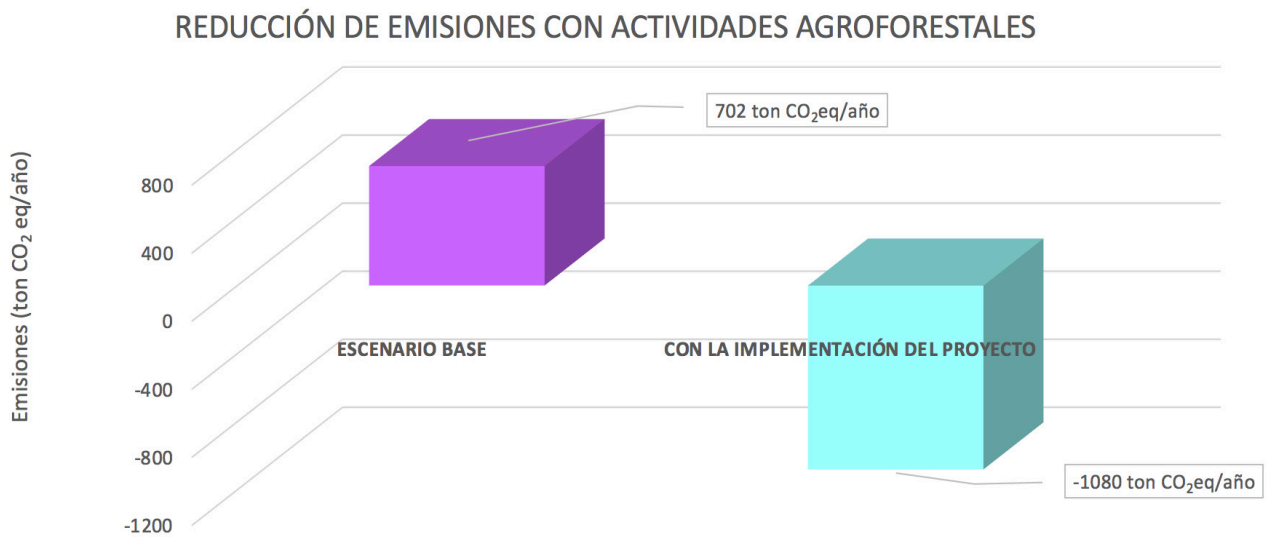

Figura 4. Reducción de emisiones con actividades agroforestales

[3] El impacto en el potencial de emisiones y secuestro del componente agroforestal ha sido estimado usando la herramienta de la FAO EX-Ante Carbon balance Tool (EX-ACT).

En conjunto, el potencial de mitigación de la comunidad alcanza un total anual de 0,12 ton CO_2eq/cápita de emisiones evitadas con la mini red híbrida de energías renovables, y 3,5642 ton CO_2eq/cápita al año secuestradas con las actividades agroforestales, sumando un total anual aproximado de 3,7 ton CO_2eq/cápita.

La comunidad tiene un potencial total de mitigación y secuestro de carbono de 1 843,3 ton CO_2eq/año, el cual puede ser aprovechado por la comunidad como crédito de carbono en los mercados voluntarios. Esto generará alrededor de 53 455,7 USD al año de beneficios adicionales[4].

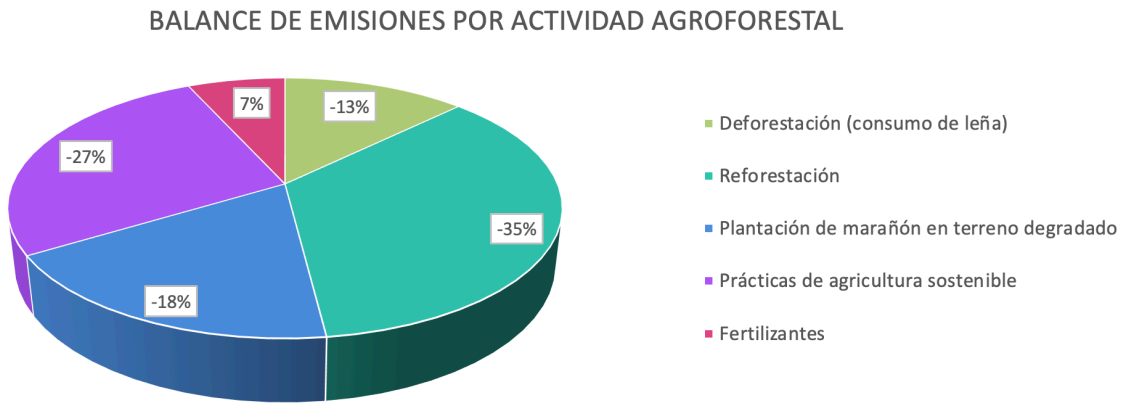

Figura 5. Balance de emisiones por actividad en el componente agroforestal

[4] Precio del European Emission Allowance estimado en 29 USD/tonCO_2 consultado el 28/05/2019

Replicación y escalabilidad

La replicación de estas buenas prácticas y la escalabilidad de este proyecto es relevante para millones de pequeños agricultores que viven en comunidades rurales aisladas, que se encuentran en una situación altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. A través de la replicación de la experiencia práctica realizada en El Santuario en otras comunidades rurales aisladas, se desarrollará, probará y evaluará un modelo de desarrollo rural sostenible para construir una metodología escalable a nivel global.

Para asegurar la replicación del proyecto, se debe garantizar su sostenibilidad a través del tiempo mediante el desarrollo de capacidades y el fortalecimiento de la apropiación. Los habitantes se organizarán para asumir las responsabilidades de seguimiento y monitoreo de las acciones implementadas en la comunidad. De este modo, la continuidad de la iniciativa más allá del final del ciclo del proyecto estará asegurada.

Las responsabilidades a nivel comunitario serán divididas en tres comisiones:

- **Comisión Económica:** a cargo de gestionar el modelo económico mencionado previamente para así asegurar la sostenibilidad económica del proyecto a largo plazo.
- **Comisión Administrativa:** responsable de dar seguimiento a los procesos del precio de las existencias, comprando y adquiriendo bienes y/o servicios, durante el desarrollo de las actividades.
- **Comisión Técnica:** responsable de desarrollar un programa de actividades en el terreno, haciendo un uso eficiente de los recursos además de monitorizar los resultados obtenidos y gestionar el mantenimiento de las instalaciones.

Siguiendo la lógica del proyecto, se desarrollará un sistema integrado y efectivo de monitoreo y evaluación. Con base en los resultados de avance y los indicadores acordados, se diseñará un cuadro de mando. Esto servirá para mantener el ritmo de la intervención, proporcionar datos sobre las actividades planificadas, y conocer el nivel de logro de los resultados esperados.

El monitoreo no se concentrará sólo en el cumplimiento de las actividades y el presupuesto, sino también en evaluar cómo y cuánto estas actividades están impactando a las personas y entidades locales, para las cuales las mismas se desarrollaron.

La comparación de los resultados con el escenario de referencia, las conclusiones, las lecciones aprendidas, la documentación de buenas prácticas y las recomendaciones se incluirán en un informe que se enviará a todos los socios y se difundirá en los canales de comunicación de ACICAFOC, UPV y FAO; promoviendo así la importancia de los medios de vida bajos en carbono y el uso de energías renovables.

El sistema de monitoreo y seguimiento permitirá la recopilación de información y la creación de una base de datos para desarrollar la metodología mencionada anteriormente, siempre considerando la necesidad de adaptación a cada contexto local.

El proyecto tiene un potencial de escalabilidad para mejorar la resiliencia, los medios de vida y las capacidades de las comunidades en zonas marginadas, al tiempo que fomenta la mitigación y la adaptación al cambio climático. Las buenas prácticas, datos, e información obtenidas del piloto en El Santuario, serán un elemento clave para las *comunidades rurales bajas en carbono* y su proceso de escalabilidad.

La comunidad actuará como un modelo replicable en comunidades similares tanto a nivel nacional como global, además de servir como base para obtener información sobre los resultados y experiencias que pueden ser útiles para las prácticas de intercambio de conocimientos sobre el enfoque bajo en carbono.

Como resultados se espera:

1. Mejorar el acceso a metodologías, buenas prácticas y tecnologías bajas en carbono para personas e instituciones
2. Proveer resultados basados en evidencia sobre los beneficios ambientales, sociales y económicos del enfoque bajo en carbono
3. Promover el conocimiento del enfoque para mejorar políticas, inversiones, desarrollo de programas e implementación
4. Facilitar la apropiación de los países y su empoderamiento

Notas técnicas

Sistema de irrigación: Se instalarán seis depósitos y una bomba de agua de 2 kW. Cuatro de los depósitos tienen una capacidad de 108 m^3 cada uno y los otros dos de 220 m^3 cada uno, equivalente a un volumen total de 872 m^3. Estos depósitos se llenarán con agua de lluvia durante la estación húmeda para luego irrigar por gravedad.

Mini red híbrida: Teniendo en cuenta los requisitos de potencia de una bomba de agua para riego, iluminación comunitaria y necesidades de energía doméstica, se espera un consumo promedio de 2,5 kWh por día por familia.

Los componentes de la red son:

- Planta fotovoltaica de 52 kWp
- Dos inversores de 25 kW para la conexión con los módulos solares
- Gasificador de biomasa de 25 kW, el cual servirá como apoyo para cubrir la demanda pico y periodos cuando el recurso solar no sea suficiente
- Banco de baterías de seis grupos con una capacidad de almacenamiento de 57,6 kWh cada uno, el cual acumula el excedente de energía y lo provee cuando es necesario
- Sistema de gestión de red con seis gestores de 6 kW cada uno, que asegurará el correcto funcionamiento del sistema, ajustando la energía producida según la demanda o la carga de las baterías

Referencias

Calvo-Solano, O.D., Quesada-Hernández, L., Hidalgo, H., y Gotlieb, Y. 2018. Impactos de las sequías en el sector agropecuario del Corredor Seco Centroamericano. *Agronomía Mesoamericana* 29(3), 695-709 (disponible en: https://doi.org/10.15517/ma.v29i3.30828).

CEPAL. 2015. *Una mirada a los países del Proyecto Mesoamérica.* LC/MEX/L.1183. México DF (disponible en: https://repositorio.cepal.org/handle/11362/38426).

FAO. 2015.*Regional overview of food insecurity: Latin America and the Caribbean.* Chile. ISBN 978-92-5-108782-4 (disponible en: http://www.fao.org/3/i4636e/i4636e.pdf).

FAO. 2016. *Corredor seco América Central: informe de situación - junio 2016* (disponible en: http://www.fao.org/3/br092s/br092s.pdf). Acceso:19 de julio de 2019.

FAO. 2017. *La estrategia de la FAO sobre el cambio climático.* Roma (disponible en: http://www.fao.org/3/i7175s/i7175s.pdf).

FAO. 2017. *Cronología del Corredor Seco: El acelerador de la resiliencia en Centroamérica* (disponible en: http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/1024540). Acceso:19 de julio de 2019.

Harvey, C.A., Saborio-Rodríguez, M., Martinez-Rodríguez, M.R., Viguera, B., Chain-Guadarrama, A., Vignola, R., y Alpizar, F. 2018. Climate change impacts and adaptation among smallholder farmers in Central America. *Agriculture and Food Security* 7,57 (disponible en: https://doi.org/10.1186/s40066-018-0209-x).

IRENA. 2018. *Policies and regulations for renowable energy mini-grids.* Abu Dhabi. ISBN:978-92-9260-083-9 (disponible en: https://www.irena.org/publications/2018/Oct/Policies-and-regulations-for-renewable-energy-mini-grids).

Menike, L.M.C.S. y Keeragala Arachchib K.A.G.P. 2016. Adaptation to climate change by smallholder farmers in rural communities: evidence from Sri Lanka. *Procedia Food Science*, 6, 288-292. https://doi.org/10.1016/j.profoo.2016.02.057.

PMA. 2015. *Análisis inicial del impacto de la sequía en la seguridad alimentaria en Guatemala, El Salvador y Honduras - septiembre 2015.* Panamá (disponible en: https://www.wfp.org/publications/guatemala-el-salvador-honduras-initial-analysis-impact-drought-food-security-september-2015).

Oficina de Cambio Climático, Biodiversidad y Medio Ambiente

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Roma, Italia

CB3273ES/1/04.21