

PROGRAMA PILOTO DE CUANTIFICACIÓN DE CO-BENEFICIOS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MÉXICO

RESULTADOS DEL PROGRAMA PILOTO



NATURALEZA DEL PROYECTO

Cuantificación de los co-beneficios sociales, ambientales y económicos de proyectos de energía sustentable

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

México

Estados: Hidalgo, Guanajuato, Tamaulipas, Yucatán y Coahuila

La humanidad enfrenta, entre otras, tres crisis **globales** que amenazan nuestra supervivencia, desarrollo y las condiciones de nuestro hábitat, estas son: la crisis sanitaria derivada de la pandemia por el virus SARS- CoV-2, la crisis económica originada por la ralentización de las actividades productivas y en general de nuestras formas de vida asociadas a la pandemia, profundizando procesos de pobreza y desigualdad y, por supuesto, la crisis climática, expresada esta por el continuo incremento de fenómenos climáticos y meteorológicos extremos, aumento en el nivel del mar, entre otras manifestaciones.

En 2020, las emisiones de CO₂ tuvieron una reducción significativa respecto a los años previos, lo que motivó una esperanza en la aceleración para transitar a una economía baja en carbón y pensar en rutas hacia la neutralidad de emisiones a mitad de siglo. Sin embargo, el regreso a la apertura económica en 2021 avizora que se retomen los niveles de emisiones previos a la pandemia de COVID 19. La concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera está directamente relacionada con la temperatura global promedio del planeta. Esta concentración de GEI ha aumentado constantemente y, con ella, las temperaturas globales medias. El quinto informe del IPCC, publicado en 2013, fue categórico al concluir que el cambio climático es real y que las actividades humanas son su causa principal (PNUMA, 2020).

Por lo tanto, para limitar los riesgos de un calentamiento global de 1.5 °C es necesario transitar a sistemas energéticos más

limpios, sostenibles e incluyentes, mediante el aumento de inversiones en mitigación, instrumentos de política, la aceleración de la innovación tecnológica y los cambios de comportamiento, todo ello en un contexto de desarrollo sostenible en consonancia con la Agenda 2030. (IPCC, 2019).

Dentro de este contexto, el despliegue de proyectos y acciones de energía sustentable -eficiencia energética y energía renovable- son vitales para lograr los esfuerzos globales de reducción del calentamiento global. Adicionalmente, estas acciones cuentan con el potencial de generar impactos positivos más allá de los relacionados con la mitigación de GEI. Estos impactos adicionales se han denominado '**co-beneficios**'. La cuantificación de co-beneficios sociales, ambientales y económicos de la energía sustentable, permite visualizar e identificar aquellas dimensiones del desarrollo impactadas y contar con herramientas que permitan el impulso de agendas en las que la energía sustentable contribuye a fines adicionales, por ejemplo el bienestar social, la reducción de la degradación ecológica y el crecimiento económico verde.

De modo que, los "co-beneficios" pueden ser una herramienta que coadyuve a exponer que la energía sustentable, suscita beneficios múltiples más allá del ámbito energético y de la reducción de emisiones de GEI, este hecho permite impulsar inversiones en programas y proyectos de energía sustentable, al comprobar que estas acciones son altamente costo-eficientes.

Objetivo del programa piloto de cuantificación

La cooperación técnica entre México y Alemania, a través del proyecto Convergencia de la Política Energética y de Cambio Climático en México (CONECC) ejecutado por la Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable (GIZ), en coordinación con la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), implementaron la fase II del proyecto *Co-beneficios México*, denominada **Co-beneficios de la energía sustentable: una oportunidad para impulsar el bienestar y desarrollo sostenible en México**, con el objetivo de que los

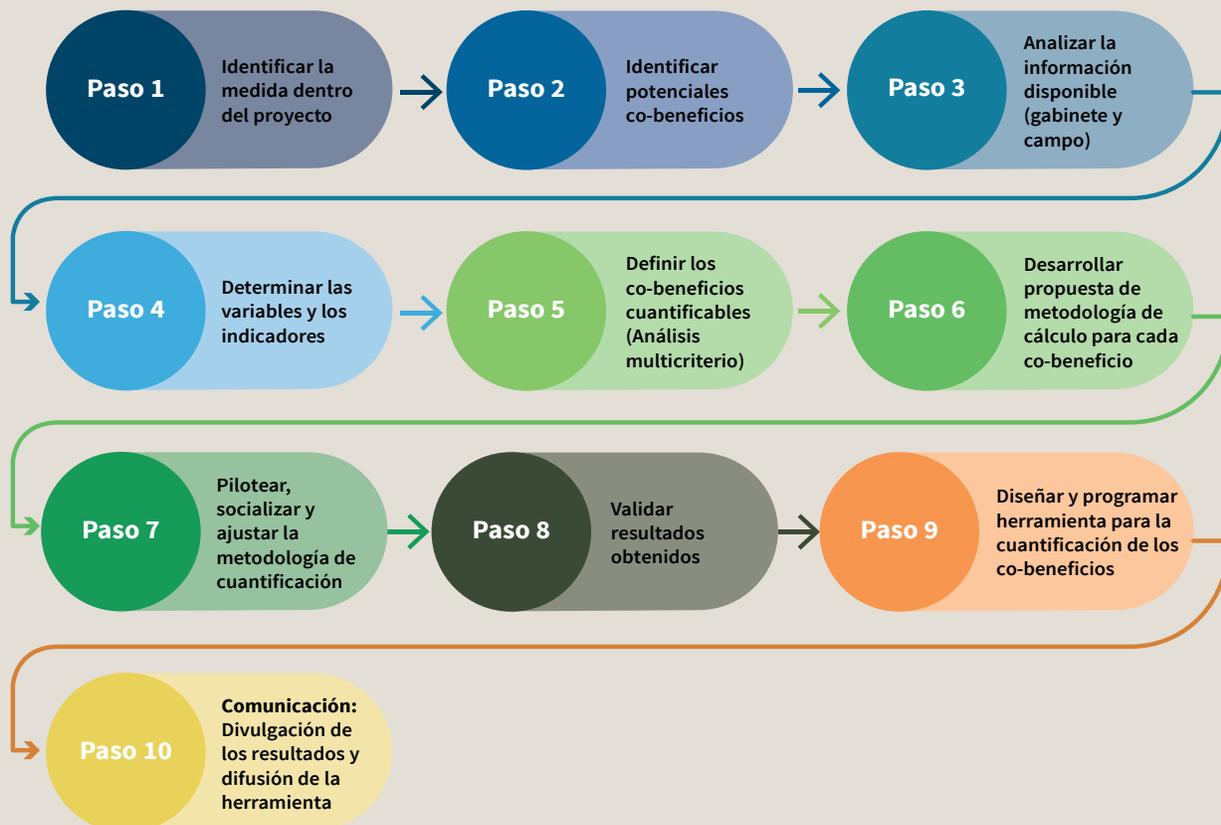
gobiernos subnacionales y actores clave en México cuenten con la capacidad para incorporar el concepto de co-beneficios en sus procesos de toma de decisión y estrategias de fomento de la energía sustentable, mediante la cuantificación de co-beneficios y el desarrollo de narrativas y a partir de oportunidades derivadas de cada unidad de energía ahorrada o generada mediante fuentes renovables y/o medidas de eficiencia energética.

Descripción del programa piloto

La fase II de la iniciativa *Co-beneficios México* se llevó a cabo entre la segunda mitad de 2020 y durante 2021. Para lograr los objetivos de dicho proyecto se desarrollaron dos paquetes de trabajo: por un lado, el diseño e implementación de un programa piloto de cuantificación de co-beneficios sociales, ambientales y económicos con la participación de seis proyectos en cinco entidades federativas; y por otro, el desarrollo de una propuesta de herramienta de cuantificación de co-beneficios de la energía sustentable.

La implementación del “**Programa piloto de cuantificación de co-beneficios de la energía sustentable**”, requirió de una serie de actividades mediante las cuales se buscó identificar proyectos de energías renovables y eficiencia energética en México, seleccionar a un conjunto de proyectos que conformarían el grupo de estudio del programa y realizar el proceso de recabo, procesamiento y análisis de información para la cuantificación de co-beneficios¹.

Figura 1. Ruta metodológica para la estimación de los co-beneficios.



Los seis proyectos seleccionados para participar en el programa piloto para la cuantificación de co-beneficios, sociales, ambientales y económicos, abarcan un espectro amplio de la energía sustentable, ya que aprovechan diferentes tecnologías, a distintas escalas y en diversos sectores. Las acciones relacionadas con el campo de energía renovable comprenden: la generación de energía limpia a nivel comunitario, generación distribuida para uso gubernamental, y generación a gran escala. Por su parte, las acciones correspondientes al campo de eficiencia energética incluyeron proyectos en temas como: la promoción del uso eficiente de energía en oficinas gubernamentales y privadas, así como el tratamiento de agua residual.

El programa piloto, además de cuantificar los co-beneficios de los proyectos participantes permitió contar con una prueba de concepto para el diseño de una propuesta de herramienta de cuantificación de los co-beneficios de la energía sustentable, a partir de lo cual se logró el desarrollo inicial de **CO-B MX: Hacia una herramienta de cuantificación de co-beneficios de la energía sustentable**. La herramienta incorporó lecciones aprendidas y buenas prácticas del programa piloto de cuantificación con los proyectos, tomó como referencias herramientas existentes y experiencias anteriores. Además, se elaboraron metodologías de cuantificación de co-beneficios, que incluyeron métodos de cálculo y supuestos para el desarrollo inicial de CO-B MX en dos niveles de precisión:



Hacia una herramienta de cuantificación de co-beneficios de la energía sustentable en México

- Versión *online*: Orientada a usuarios responsables de proyectos de energía sustentable que cuenten con información básica. Esta versión cuenta con un módulo cualitativo que permite realizar una primera identificación de potenciales co-beneficios, y un módulo cuantitativo que permite generar estimaciones con requerimientos bajos de información.
- Versión *offline*: Orientada a usuarios que cuenten con información más detallada de los proyectos.

Las dos versiones o niveles de precisión de la herramienta se encuentran albergados en las páginas de las iniciativas Iki Alliance y la Comunidad Climática Mexicana, que contienen no solamente la herramienta online y el aplicativo descargable de la herramienta *offline*, este micrositio también cuenta con información en detalle sobre las metodologías de cálculo, cuadernos de ejercicios y manuales para facilitar su uso.

Figura 2. Proyectos participantes del programa piloto de cuantificación de co-beneficios



Co-beneficios

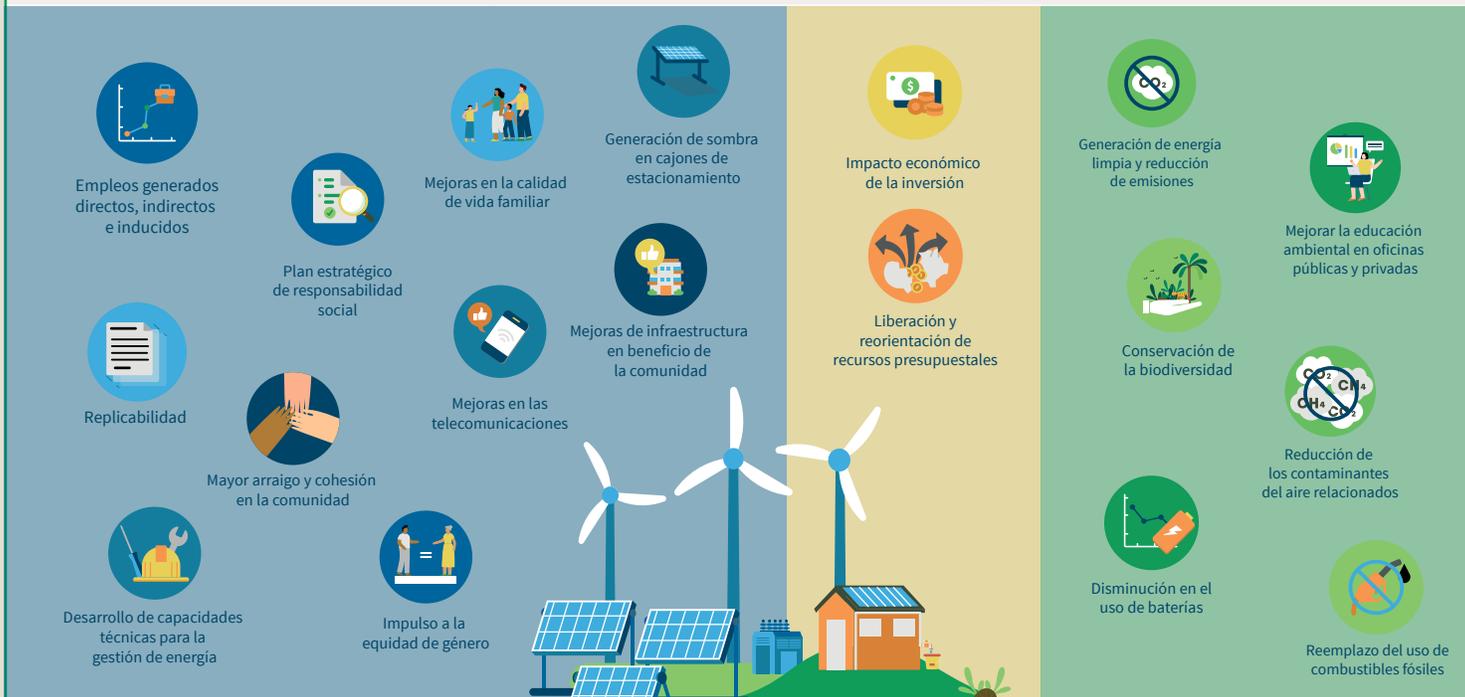
El término **co-beneficio** de la energía sustentable hace referencia a un beneficio adicional a los originalmente planteados, generados por la implementación de una política, proyecto o acción de eficiencia energética o de energía renovable realizada con recursos públicos, privados o una combinación de estos (Helgenberger, S., Jänicke, M. & Gürtler, K., 2019). Los co-beneficios de los proyectos o acciones en eficiencia energética y energía renovables son diversos, pero pueden clasificarse en tres ámbitos: social, ambiental y económico.

A continuación, se presentan los resultados provenientes de la cuantificación de co-beneficios que se realizó a través de las metodologías desarrolladas para el **Programa piloto de cuantificación de co-beneficios sociales, ambientales y económicos, de las energías renovables y la eficiencia energética en México**. La cuantificación fue llevada a cabo por un grupo de expertos y expertas, en donde se desarrollaron metodologías de estimación específicas por cada co-beneficio utilizando de referencia fuentes como el IPCC, NREL, etc. Como parte de la metodología del proyecto, el equipo técnico realizó visitas de campo a cada proyecto junto con personal de las dependencias ambientales para recolectar información para la cuantificación de los co-beneficios.

Los seis proyectos se ubican en cinco estados de la República mexicana: Hidalgo, Guanajuato, Tamaulipas, Yucatán y Coahuila. Durante el período de 2016 a 2021, dichos proyectos generaron algunos co-beneficios. A continuación, se presenta una síntesis de los resultados:

	CO-BENEFICIO	DIMENSIÓN
Generación de energía limpia y reducción de emisiones	<p>A través de la energía sustentable, se genera energía limpia y asequible que ayuda a mitigar los efectos del cambio climático. Los seis proyectos participantes en el programa piloto han generado poco más de 788.8 mil MWh de energía eléctrica, que sería suficiente para abastecer el consumo de 416 mil casas en México².</p> <p>Ahorro de energía de alrededor de 8.3 MWh, equivalente a evitar el consumo de 13 mil barriles de petróleo.</p> <p>Se estimó que han reducido o evitado más de un millón de tCO₂e³ que sería equivalente a sacar de circulación por un año a 241 mil vehículos de pasajeros. Este número es más de dos veces el parque de vehículos de pasajeros registrados en la Zona Metropolitana del Valle de México⁴ (ZMVM) en 2020⁵</p>	 <p>Ambiental</p>
Empleos generados directos, indirectos e inducidos⁶	<p>El despliegue de la energía sustentable también trae consigo un aumento considerable de empleos directos, indirectos e inducidos en diversas áreas incluidas las fases de construcción, operación y mantenimiento. Según la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA por sus siglas en inglés), las oportunidades de empleo son una consideración clave para la planeación de una economía baja en carbono. Priorizar la implementación de proyectos de energía sustentable no solo ayuda cumplir las metas globales climáticas, pero también lograr beneficios socio-económicos nacionales y locales. El cálculo de este co-beneficio económico se realizó con base en el modelo Impactos en el Empleo y Desarrollo Económico (I-JEDI por sus siglas en inglés).</p> <p>Para los seis proyectos del programa piloto:</p> <p>Generación de más de 7 mil empleos (directos, indirectos e inducidos) en las diferentes fases del desarrollo de los proyectos de energía renovable.</p>	 <p>Social</p>
Ahorro monetario y generación de ingresos⁷	<p>Este co-beneficio del ámbito económico evalúa los ahorros por la venta de energía o compensación de energía eléctrica en los proyectos de generación distribuida, autoconsumo y gran escala. Los proyectos del programa piloto a través de la generación de energía limpia se redujeron los costos de electricidad como resultado de la utilización de tecnologías renovables y las acciones de eficiencia energética. Los proyectos de energía renovable han generado ahorros o ingresos del orden de los 39.56 millones de pesos, por su parte los proyectos de eficiencia energética han generado con sus acciones ahorros de 9.37 millones de pesos. Los proyectos han generado ahorros o ingresos por ventas del orden de los 9.3 millones de pesos mexicanos.</p>	 <p>Social</p>
Impacto económico de la inversión en energía renovable	<p>El cálculo de este co-beneficio económico se realizó con base en los modelos el modelo <i>Impactos en el Empleo y Desarrollo Económico (I-JEDI)</i> por sus siglas en inglés) <i>Jobs and Economic Development Impact (JEDI)</i> Impactos en el Empleo y Desarrollo Económico (JEDI por sus siglas en inglés), que estiman los impactos económicos (medidos en dinero), asociados a la construcción y operación de proyectos de generación de energía. Es decir, calcula el incremento que se presenta en la actividad económica como resultado de los empleos generados.</p> <p>Este co-beneficio de la dimensión económica puede presentar repercusiones a nivel local, regional o nacional en función de sus características y su escala. Para el programa piloto, el impacto de la inversión realizada se estimó del orden de 1,925 millones de pesos mexicanos; que corresponde a las fases de construcción, operación y mantenimiento.</p>	 <p>Económico</p>

OTROS CO-BENEFICIOS IDENTIFICADOS



Conclusiones y próximos pasos

En resumen, demostrar que la energía sustentable, suscita beneficios múltiples más allá del ámbito energético y de la reducción de emisiones de GEI, permite impulsar inversiones en programas y proyectos de energía sustentable, al comprobar que estas acciones son altamente costo-eficientes. Adicionalmente la presencia y cuantificación de estos co-beneficios de la energía sustentable, fortalece vínculos con la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) o la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC), lo que denota su carácter transectorial.

En lo general se puede concluir que la energía sustentable:

- Es una poderosa herramienta que contribuye al desarrollo social justo y sostenible, al tiempo que reduce emisiones de GEI y con ello mitiga los efectos del cambio climático.
- Sus beneficios y co-beneficios pueden ser una herramienta activa que incentive a otros gobiernos subnacionales a poner en marcha acciones de energía sustentable, apropiando lecciones aprendidas, y ajustando estas acciones a sus contextos particulares.
- Pone de manifiesto que las inversiones que se realizan en la materia presentan altos rendimientos costo-beneficio, al tiempo que se logran diversos beneficios y co-beneficios simultáneos a consecuencia de una misma inversión.
- Facilita el desarrollo de procesos de registro y monitoreo de información, fundamentales para la obtención de datos que permiten la cuantificación estandarizada de co-beneficios y su apropiación.
- Permite identificar vínculos y acciones que contribuyen con el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Finalmente, el proceso de desarrollo del programa piloto de cuantificación de co-beneficios ha permitido generar una serie de lecciones aprendidas y buenas prácticas que podrían potenciar la visualización de las oportunidades de la energía sustentable e impulsar la replicabilidad de estas acciones a nivel subnacional. Para ello, se recomienda:
 - Generar e impulsar una cultura de registro de información relevante para la identificación y cuantificación de co-beneficios.
 - Desarrollar y generar competencias técnicas para que las organizaciones, instituciones o empresas que se encuentren desarrollando proyectos de energía sustentable cuenten con conceptos técnicos homologados para la cuantificación de co-beneficios.
 - Generar formatos estandarizados de llenado fácil para recopilar la información necesaria para la cuantificación de co-beneficios con las metodologías presentadas.
 - Promover comunicación constante entre actores relevantes que desarrollen proyectos relacionados con las áreas de desarrollo sustentable, cambio climático, medio ambiente y energía.
 - Incorporar sistemas de monitoreo y seguimiento que permitan indagar sobre temas como género y participación ciudadana con relación a proyectos de energía sustentable.

Se extiende un especial agradecimiento a los Gobiernos estatales de Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Tamaulipas, Yucatán y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), por todas las facilidades y su compromiso para participar en el programa piloto de cuantificación de co-beneficios de la energía sustentable. Particularmente agradecemos a las y los responsables de los proyectos por su invaluable acompañamiento y esfuerzo de coordinación, así como a sus equipos e integrantes de las comunidades, por su valiosa colaboración y tiempo para compartir su experiencia en el marco de las actividades de campo del proyecto. Para conocer más acerca del proyecto CONECC haga clic en el siguiente enlace: <https://iki-alliance.mx/portafolio/enhancing-the-coherence-of-climate-and-energy-policies-in-mexico/>

NOTAS

- 1** La información completa de este proceso puede consultarse en el documento: “Co-beneficios de la energía sustentable: Una oportunidad para impulsar el bienestar y desarrollo sostenible en México. Resultados del programa piloto de cuantificación de co-beneficios”. Octubre de 2021.
- 2** Se calculó el consumo promedio de electricidad en México, con base en la información de CONUEE sobre el consumo de electricidad por hogar por entidad federativa para 2016. Información obtenida de la BASE DE INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (BIEE) <https://sites.google.com/conuee.gob.mx/boletindigital-aprospectiva/biee?authuser=0>
- 3** La metodología de cálculo está basada en la metodología del IPCC 2006.
- 4** La ZMVM está compuesta por siete estados del centro del país (Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Puebla, Morelos, Querétaro y Tlaxcala).
- 5** Información publicada por el INEGI sobre los Vehículos de motor registrados en circulación 2020. La ZMVM registro un total de 120, 843 vehículos de pasajeros en 2020.
- 6** El cálculo de los empleos se realizó con base en la metodología de NREL. Se puede revisar la nota metodológica en el Anexo 7 del documento: “Co-beneficios de la energía sustentable: Una oportunidad para impulsar el bienestar y desarrollo sustentable en México. Resultados del programa piloto de cuantificación de co-beneficios”. Octubre de 2021.
- 7** Para el caso de energía renovables, la metodología para el cálculo está basada en la establecida en el documento: Co-beneficios. Oportunidades de empleo y beneficios locales de la participación de las comunidades en proyectos de ER en Yucatán y en la establecida en IEA 2020, Projected Costs of Generating Electricity 2020. Para el caso de eficiencia energética, el cálculo se basó en Protocolo Internacional de Medida y Verificación 2010 y en el método diferenciado de esta metodología se basa en la Opción C del Protocolo Internacional de Medida y Verificación 2010. Conceptos y Opciones para Determinar el Ahorro de Energía y Agua.