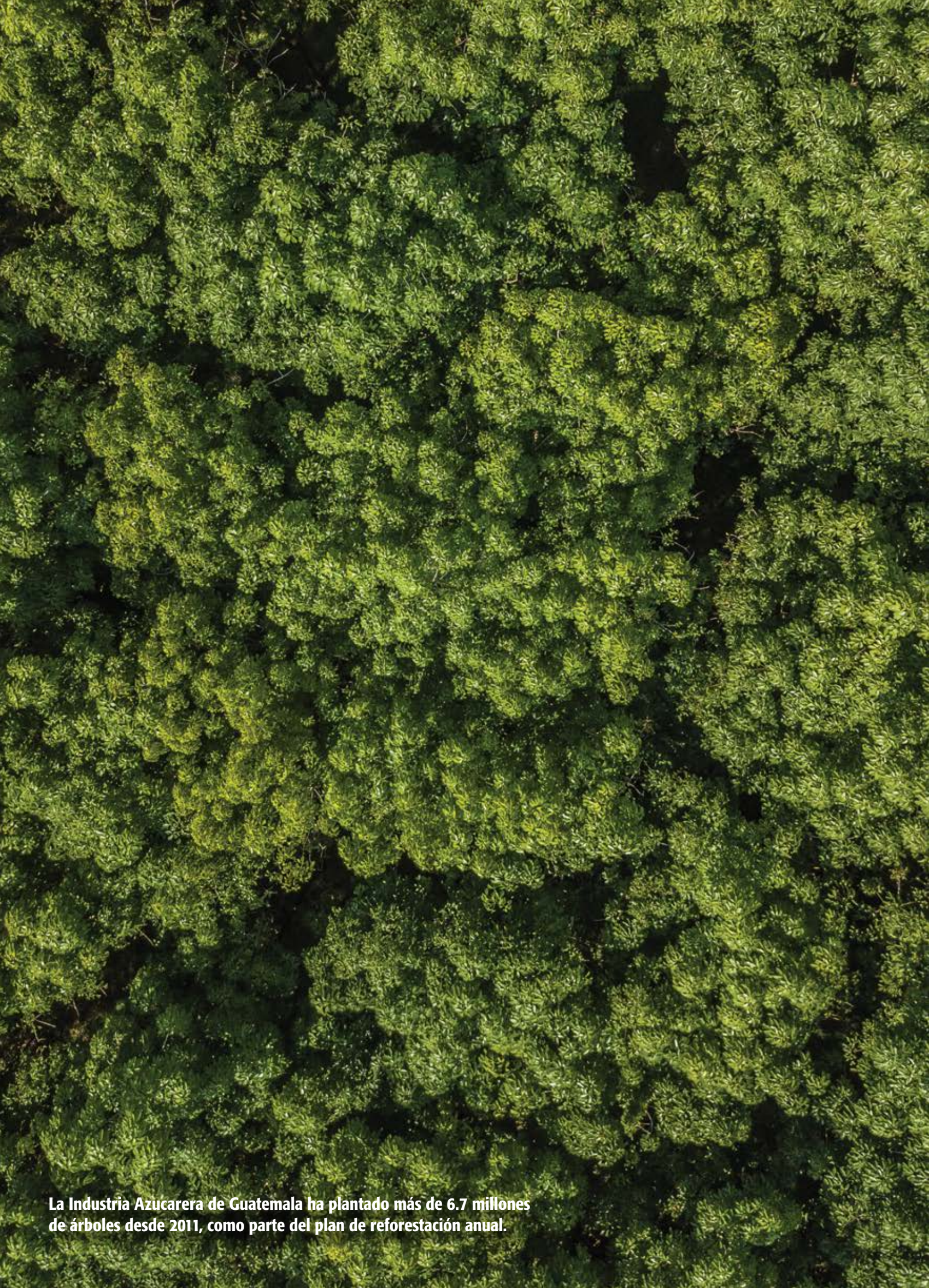


## ESTUDIO DE CASO:

Actividades de la Agroindustria Azucarera Guatemalteca en apoyo a la implementación del Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 (ODS13) de la Agenda para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas 2030.

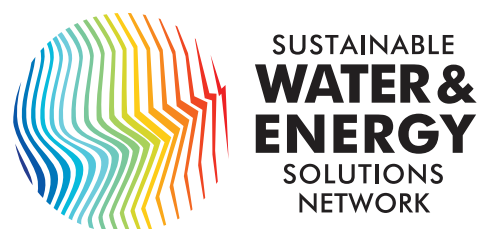




**La Industria Azucarera de Guatemala ha plantado más de 6.7 millones de árboles desde 2011, como parte del plan de reforestación anual.**



# **ADOPTAR MEDIDAS URGENTES PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS IMPACTOS**





Asociación de Azucareros de Guatemala (Asazgua)

Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos / Asazgua.

Alfredo Vila

**Presidente de Asazgua**

Luis Miguel Paiz

**Gerente General de Asazgua**

**Coordinación General:** Luis Fernando Salazar, Oficina de Relaciones Internacionales, Asociación de Azucareros de Guatemala (Asazgua).

**Edición y Redacción:** Iván Vera, Alex Guerra.

**Revisor de Texto:** Ivy Contreras.

**Colaboradores:** Isabel Cerdón, Luis Fernando Salazar, Gustavo Paredes, Luis Miguel Paiz, Lorena Flores, Leonel Díaz, Kelly Rosales, Ivy Contreras.

**Diseño y Diagramación:** Departamento de Comunicaciones, Asazgua

**Asociación de Azucareros de Guatemala (Asazgua)**

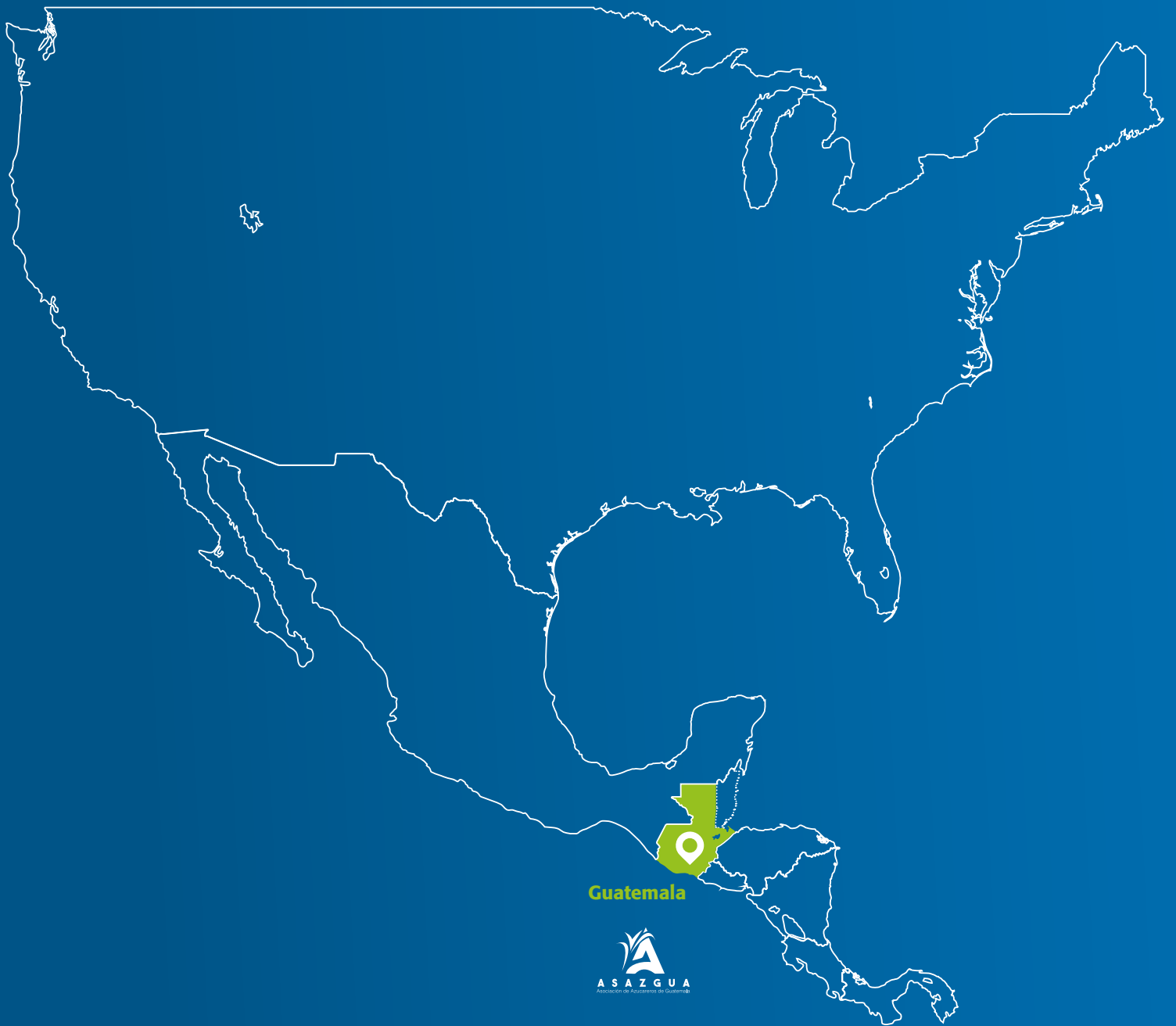
PBX: + (502) 2215-8000

Dirección: 5ª Avenida 5-55 zona 14

Europlaza, torre 3, niveles 17 y 18 / 01014

Ciudad de Guatemala, Guatemala

# Asociación de Azucareros de Guatemala (Asazgua)



Guatemala



# ÍNDICE

<b>LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA GUATEMALTECA</b>	<b>8</b>
<b>ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE</b>	<b>9</b>
<b>POLÍTICA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>10</b>
<b>ACCIÓN CLIMÁTICA</b>	<b>11</b>
<b>1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO</b>	<b>12</b>
1.1. El Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático (ICC): un instrumento de acción climática para la Agroindustria Azucarera de Guatemala	<b>13</b>
1.2. Emisión de GEI y Huella de Carbono	<b>17</b>
1.3. Investigación Climática e Hidrológica	<b>20</b>
<b>2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD</b>	<b>23</b>
2.1 Gestión de Riesgos de Desastre	<b>24</b>
2.2 Protección y Restauración de los Ecosistemas Forestales	<b>27</b>
2.3 Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas	<b>30</b>
2.4 Otras Prácticas de Adaptación	<b>32</b>
<b>3. MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>34</b>
3.1 Estrategia para la reducción de emisiones GEI en la producción de azúcar en Guatemala	<b>35</b>
3.2 Generación de electricidad a partir de la biomasa de la caña de azúcar	<b>36</b>
3.3 Captura y almacenamiento de carbono a través de actividades forestales	<b>38</b>
<b>4. DESARROLLO DE CAPACIDADES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>41</b>
<b>INTERCONEXIONES CON OTROS ODS</b>	<b>43</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>44</b>
<b>REFERENCIAS Y FUENTES DE LECTURAS ADICIONALES</b>	<b>45</b>

# ADOPTAR MEDIDAS URGENTES PARA COMPATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS IMPACTOS



**Objetivo 13.1:** Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.

**Objetivo 13.2:** Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.

**Objetivo 13.3:** Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional sobre la mitigación del cambio climático, adaptación, reducción de impacto y alerta temprana.

**Objetivo 13.a:** Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible.

**Objetivo 13.b:** Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas.

**Fuente:** Naciones Unidas, 2015.

# LA AGROINDUSTRIA AZUCARERA DE GUATEMALA

**Los suelos volcánicos del sur de Guatemala hacen la tierra excepcional para el cultivo de Caña de Azúcar.**

En 2021, Guatemala fue el tercer mayor productor en Latinoamérica y el sexto mayor exportador de azúcar del mundo. Ese mismo año, el azúcar fue el cuarto producto más exportado en Guatemala. La Agroindustria Azucarera de Guatemala genera más de US\$756 millones en divisas y proporciona más de 56,000 empleos directos y 278,000 empleos indirectos en el país. Únicamente el 3% de la tierra cultivable en Guatemala es utilizada para la producción de azúcar de caña. Asazgua, Asociación de Azucareros de Guatemala, fue creada en 1957 para coordinar las actividades de la Agroindustria Azucarera de Guatemala. Incluye 11 productores de azúcar y cuatro organizaciones técnicas especializadas en la investigación, cambio climático, exportación de azúcar y responsabilidad social (Asazgua, 2020). Los productores de azúcar que son miembros de Asazgua incluyen: Pantaleón, Concepción, Palo Gordo, Santa Ana, Magdalena, Santa Teresa, La Unión, Madre Tierra, Trinidad (San Diego), La Sonrisa y El Pilar.

La Agroindustria Azucarera de Guatemala está comprometida con generar oportunidades y prosperidad para el pueblo de Guatemala, que apoya el desarrollo sostenible del país. Genera empleos decentes y valiosos para el bienestar de la población, mientras promueve la protección y conservación ambiental.

La Industria Azucarera de Guatemala sigue los principios de desarrollo sostenible reflejados en sus objetivos estratégicos y en sus acciones y programas integrados, apoyando el bienestar social, crecimiento económico, industrialización, y protección ambiental. Las actividades de la industria azucarera en Guatemala son reconocidas como ejemplos de "Buenas Prácticas"

en la implementación efectiva de la Agenda de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030.

Durante las últimas décadas se han creado organizaciones asociadas que apoyan objetivos sostenibles específicos de la Agroindustria Azucarera. En 1990, FUNDAZÚCAR fue puesta en marcha como el brazo social para el desarrollo e implementación de programas y proyectos de salud, educación y desarrollo. En 1992 Cengicaña inició actividades para desarrollar nuevas variedades de caña de azúcar, tener una gestión integrada de las plagas, estudiar la calidad de la tierra e implementar procesos más eficientes para el cultivo de caña de azúcar y para la producción de azúcar. En 1994, Expogranel, una de las terminales de embarque más eficientes para la exportación de azúcar en el mundo, fue lanzada para cubrir los mercados internacionales de manera más eficiente y competitiva. En 2010, el Instituto Privado de Investigación para el Cambio Climático (ICC) fue creado para realizar investigaciones, actividades y proyectos relacionados con el cambio climático.

A nivel internacional, la Agroindustria Azucarera de Guatemala apoya el trabajo del ICC sobre la mitigación y adaptación al cambio climático con otros países de Centroamérica. Asimismo, a través de Asazgua, participa activamente en la Red Global de Soluciones Sostenibles para Agua y Energía. Esta es una iniciativa dirigida por la División de Objetivos de Desarrollo Sostenible del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (UNDESA). La Red promueve soluciones integradas de agua y energía que se enfocan en los objetivos de cambio climático alrededor del mundo.



# ESTRATEGIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE

La Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Agroindustria Azucarera de Guatemala está basada en su visión, misión y objetivos, que promueven una vía transformadora integral y con visión de futuro hacia la prosperidad y la paz del pueblo de Guatemala, mientras apoya un planeta sano y sostenible. Ésta sigue un enfoque integrado basado en la transformación y adaptación a cambios futuros debido a nuevos retos. Con su política de participación con alianzas multipartitas, la Agroindustria Azucarera, a través de Asazgua, está comprometida en coordinar el

trabajo de empresas, entidades gubernamentales, y la sociedad civil, para alcanzar el objetivo final de prosperidad y desarrollo sostenible para Guatemala, con importantes impactos positivos también en las dimensiones sociales y ambientales de desarrollo sostenible. La Agroindustria Azucarera de Guatemala es un ejemplo global de eficiencia y avance tecnológico que representa un factor relevante para la economía de Guatemala, con un impacto positivo en la dimensión social y ambiental del desarrollo sostenible.

## Objetivos

1. Incrementar la productividad a través del desarrollo y mejoras en el campo y en los ingenios azucareros.
2. Proporcionar entrenamiento técnico y desarrollo de capacidades para los recursos humanos.
3. Desarrollar proyectos y programas que incrementan la capacidad de los sistemas de producción en el sector y en los ingenios azucareros, en la distribución y comercialización de productos, y de los sistemas de embarque de las exportaciones.

Uno de los objetivos de la Agroindustria Azucarera de Guatemala es el de incrementar la productividad a través del desarrollo y mejoras en el campo y en los ingenios azucareros.




## Visión

Antes del año 2025, la Agroindustria Azucarera será el sector productivo guatemalteco más respetado debido a su diversificación, eficiencia competitiva, generación de empleo digno y actuación respetuosa con el medio ambiente, proveedores y comunidades con las que se relaciona.

Por su unidad, actitud proactiva y creciente huella socioeconómica, la Agroindustria Azucarera lidera para incidir positivamente como agente de cambio en el desarrollo integral, impulsando así, el progreso de sus miembros y el país.

## Misión

Actuar unidos como gremio agroindustrial para cultivar y procesar caña, produciendo azúcares energía eléctrica, etanol y otros productos, así como para emprender otras actividades que incrementen valor para las empresas asociadas, incidiendo positivamente en el desarrollo del país. Innovamos continuamente para mejorar nuestra eficiencia competitiva, facilitar nuestra comercialización nacional e internacional y asegurar nuestra sostenibilidad, construyendo confianza con responsabilidad.



La reforestación y la agricultura de precisión son parte de la gestión de los impactos y los efectos negativos del cambio climático.

# POLÍTICA DE CAMBIO CLIMÁTICO

El objetivo general de la Política de Cambio Climático de la Agroindustria Azucarera de Guatemala es proveer conocimiento científico, prácticas apropiadas, y mecanismos para el manejo precautorio y preventivo de los impactos del cambio climático. Estos impactos y efectos negativos están asociados con los riesgos, peligros y vulnerabilidades que el cambio climático plantea a los recursos naturales, culturales y construidos. El objetivo es contribuir con la sostenibilidad de la Agroindustria del Azúcar y su papel como agente de cambio para el desarrollo integral y el progreso de sus miembros y de Guatemala (Asazgua/ICC, 2018).

La Política de Cambio Climático incluye cuatro objetivos específicos principales:

**Objetivo 1:** (Ciencia) Mejorar y contribuir al conocimiento científico sobre el cambio climático en el área de influencia de la Agroindustria Azucarera de Guatemala y contribuir con el conocimiento científico sobre cambio climático a nivel nacional.

**Objetivo 2:** (Adaptación) Aplicar las mejores prácticas y medidas de adaptación con el objeto de reducir los impactos negativos, riesgos y peligros que el cambio climático plantea a los recursos de la Agroindustria Azucarera de Guatemala y su área de influencia.

**Objetivo 3:** (Mitigación) Reducir las emisiones de gas de efecto invernadero (GEI) e incrementar la fijación de carbono en las operaciones y en el área de influencia de la Agroindustria Azucarera de Guatemala.

**Objetivo 4:** (Desarrollo de capacidades) Desarrollar capacidades para la investigación, sensibilización e información, y los sistemas de alerta temprana para reducir la vulnerabilidad y los riesgos de la Agroindustria Azucarera de Guatemala en su área de influencia y para el pueblo de Guatemala.



## ACCIÓN CLIMÁTICA

La Agroindustria Azucarera de Guatemala está comprometida con conducir la actividad de la manera más sostenible. Competimos contra nosotros mismos, pero, por supuesto, estamos abiertos a nuevas ideas y con aprender de los demás. La medición del impacto de nuestra actividad en las comunidades y en el medio ambiente ha sido clave, ya que somos conscientes de que siempre hay espacio para mejorar. Estamos deseosos de mostrar algunas de las medidas que hemos tomado y los programas que hemos implementado para garantizar que seguimos operando de forma responsable.

# 1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

**El Instituto de Investigación sobre el Cambio Climático está localizado en el Parque Tecnológico del Sur.**

La Agroindustria Azucarera de Guatemala está comprometida en mejorar el conocimiento científico a través de la investigación aplicada en su área de influencia. Este compromiso incluye el desarrollo e implementación de acciones y buenas prácticas de adaptación, mitigación, transferencia de tecnología, desarrollo de capacidades y sensibilización. Estas actividades necesitan ser validadas con información confiable, independiente y certificada, particularmente en relación con información que pudiera revelar tendencias y escenarios de riesgo, peligros, vulnerabilidades e impactos negativos en los recursos y servicios de la Agroindustria Azucarera de Guatemala (ICC/Asazgua, 2012).

Una de las primeras estrategias principales de la Agroindustria Azucarera de Guatemala relacionada con el mejoramiento del conocimiento científico fue la creación del Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio

Climático (ICC). Esta decisión muestra el compromiso de esta Agroindustria a largo plazo para combatir el cambio climático y recolectar los datos e información necesaria para el desarrollo de modelos predictivos y de los escenarios que pudieran reducir los posibles impactos negativos en la vida, en las inversiones, y en los recursos naturales. El Instituto fue creado como una organización autónoma y sin fines de lucro, abierto para que otras compañías y sectores se hagan socios. Para 2020, la Asociación de Productores de Banano Independientes (APIB), Ingenio Tulumá (productor de ron y azúcar), Palo Blanco (productor de banano, plátano y aguacate) y Grupo CASSA (el mayor productor de azúcar en El Salvador) se habían unido a ICC.

Las actividades principales conducidas para el mejoramiento del conocimiento científico incluyen:

1. Información climática e hidrológica e investigación que incluye variables de clima, superficies y aguas subterráneas.
2. Prácticas de adaptación de la caña de azúcar.
3. Emisiones de GEI y huella de carbono, incluyendo inventario y huella de varios cultivos, y electricidad.
4. Investigación sobre inundaciones en cuencas hidrográficas en el Pacífico de Guatemala, incluyendo cartografía de las zonas inundables y de la dinámica de las inundaciones.
5. Conocimiento sobre cuencas hidrográficas, que incluye: calidad del agua de los ríos; caudales de las cuencas bajas de los ríos; estudios hidrológicos; estudios de los manglares de la zona de conservación Sipacate-Naranjo; estudios de biodiversidad hidrográfica de los ríos Coyalate, Achiguate, Madre Vieja, Acomé y Nahualate; estudios de tres especies en la ribera del río Acomé; medidas de las parcelas de los manglares; información sobre las tasas de crecimiento de tres especies en la costa sur; medidas de carbono en manglares; estimaciones sobre erosión de los suelos en áreas de cultivo de caña de azúcar. (ICC, 2019a)

## 1.1. Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático (ICC): un instrumento para la acción climática de la Agroindustria Azucarera de Guatemala

### Objetivo y Descripción

El Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático (ICC) es una Organización creada en 2010 para realizar investigaciones, actividades y proyectos relacionados con el cambio climático, con un enfoque particular en el Pacífico de Guatemala, desde los volcanes hasta los manglares. El equipo de ICC trabaja en cinco diferentes programas: Investigación de Clima e Hidrología, Sostenibilidad de los Sistemas Productivos, Manejo Integrado de las Cuencas, Manejo de Riesgos de Desastre, y Desarrollo de Actividades y Comunicaciones.

El ICC es una organización sin fines de lucro creada por el sector privado para el beneficio de la sociedad de Guatemala. El ICC sigue un enfoque proactivo y orientado al futuro, tal y como lo concibieron sus fundadores. El ICC trabaja de la mano de las partes interesadas, principalmente las comunidades y los productores (grandes y pequeños) en sociedad con organizaciones gubernamentales, especialmente municipalidades y otras entidades locales. También trabaja con universidades, organizaciones no-gubernamentales, y agencias de cooperación internacional.

En sus primeros 10 años de existencia, el ICC se ha convertido en un catalizador de la acción climática, estableciendo un ejemplo en la región y alrededor del mundo. Sus programas relacionados con el manejo del agua, reforestación, investigación de clima e hidrología, inventarios de GEI (gases de efecto invernadero) y mitigación climática, manejo de riesgos, adaptación y desarrollo de capacidades, entre otros, han permitido al ICC convertirse en un líder reconocido a nivel local, nacional y regional. El ICC juega un importante papel, a través de su base científica y autonomía, en la búsqueda e implementación de soluciones a problemas y retos locales. El ICC contempla la ciencia y a los científicos, no únicamente como productores de información, sino como partes activas en la lucha contra uno de los mayores retos de la humanidad – el cambio climático (ICC, 2020b).

La visión de ICC es ser una institución privada líder para la investigación y el desarrollo de proyectos para mitigar y adaptarse al cambio climático en las comunidades, procesos productivos y la infraestructura de la región. Su misión es la de promover e implementar acciones que faciliten la mitigación y adaptación al cambio climático en la región, basados en lineamientos técnicos y científicos, así como en la viabilidad económica. Sus principales áreas de trabajo incluyen:

- Información Hidrometeorológica
- Investigación y Manejo de Inundaciones
- Gases de Efecto Invernadero
- Manejo Ambiental
- Protección y Reforestación de Bosques y Suelos
- Manejo Integrado del Agua
- Prácticas de Adaptación
- Desarrollo de Capacidades

Una de las contribuciones más importantes del ICC es la generación de datos. El ICC mantiene registros de las variables meteorológicas de 36 estaciones automatizadas de su red. También se recolecta y analiza información sobre caudales fluviales, índices de crecimiento de los árboles, contenido de carbono de los manglares, especies de flora y fauna y erosión de los suelos, entre otros temas. Basados en la información, se han realizado muchos estudios y existe potencial para muchos más análisis. En 2018 se logró un gran progreso en el estudio de las aguas subterráneas, especialmente en el modelo conceptual de uno de los acuíferos más importantes: el abanico aluvial de los volcanes de Fuego y Acatenango.



**El ICC investiga los suelos en el altiplano  
para medir el impacto del cambio climático.  
Fotógrafo: Oscar Morales/ICC**





**La Agroindustria Azucarera de Guatemala ha implementado la agricultura de precisión para ser sostenible.**

Uno de los principales programas del ICC tiene como objetivo contribuir a la sostenibilidad de los sistemas productivos que son prioridad para la Agroindustria Azucarera de Guatemala. Las actividades principales de este programa incluyen:

- Elaboración de la Política Ambiental de la Asociación de Azucareros de Guatemala (Asazgua)
- Elaboración del inventario GHC de la producción de azúcar y la generación de electricidad.
- Identificación y promoción de acciones de adaptación al cambio climático.
- Asesoramiento para las acciones forestales-productivas de las compañías azucareras.

En 2018 se iniciaron estudios sobre la huella hídrica del azúcar, caña de azúcar, y banano. Esto se refiere a la cantidad de agua utilizada en la producción, incluyendo las aguas pluviales (huella hídrica verde), las aguas subterráneas y superficiales (huella hídrica azul), así como el agua residual (huella hídrica gris). Los estudios de huella de carbono continúan para estos productos y cultivos, agregándose al Plan de Mitigación de estas

industrias. Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo del Proyecto de Estrategia de Desarrollo de Bajas Emisiones (LEDS) financiado por USAID (ICC, 2019b).

El ICC continúa apoyando y promoviendo la protección y restauración forestal. Para 2020, más de 6.7 millones de árboles de 55 especies diferentes fueron producidos en viveros de árboles apoyados por ICC, y 5,832 hectáreas de bosques fueron protegidos, principalmente en la parte alta de las cuencas hidrográficas. Este trabajo ha sido conducido con las municipalidades, muchas comunidades y varias compañías miembros del ICC. Con el objeto de reforzar la cartografía de reforestación y el trabajo de monitoreo, se han iniciado actividades con drones. Estas actividades se han realizado en sociedad con el Instituto Nacional de Bosques (INAB) y otras organizaciones de la región del Pacífico de Guatemala.

El trabajo de ICC es posible a través de las contribuciones financieras de compañías miembros y fondos provenientes de proyectos específicos por agencias de cooperación y otras organizaciones internacionales. Los recursos y contribuciones en especie también han sido esenciales.

## Objetivos Relacionados

Las actividades que están siendo conducidas por el ICC brindan un fuerte e integrado apoyo para el avance de las tres metas principales del ODS 13 sobre el cambio climático. Sus actividades sobre investigación climática e hidrología, y el manejo de riesgos en Guatemala y Centroamérica, están directamente relacionados con la meta 13.1 sobre fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a peligros relacionados con el clima y desastres naturales. Todo este trabajo promueve la integración de medidas para el cambio climático en políticas, estrategias y planeación nacional, lo que define la meta 13.2. Sus actividades relacionadas con la investigación, desarrollo de capacidades, educación y comunicaciones también están ligadas directamente la meta 13.3 sobre mejoras en la educación, desarrollo de sensibilización, y capacidad humana e institucional sobre la mitigación del cambio climático, adaptación, reducción de impacto y alerta temprana.

## Retos

Durante sus primeros 10 años, el ICC ha enfrentado muchos retos dada la gran variedad de actividades que han sido implementadas con el objeto de apoyar el progreso hacia objetivos importantes relacionados con la mitigación del cambio climático y adaptación. El ICC ha podido de expandir sus programas y su cobertura gracias al apoyo continuo de la Agroindustria Azucarera de Guatemala, y el apoyo adicional de otros miembros nacionales e internacionales, incluyendo la financiación de agencias de cooperación internacional. Crear conciencia sobre el cambio climático en todos los niveles y los beneficios que pueden ser realizados por la mitigación y adaptación, ha sido una tarea desafiante a través de los años. Desarrollar los recursos humanos con las habilidades y capacidades apropiadas para la implementación de muchos proyectos y programas también ha sido muy desafiante.

## Lecciones Aprendidas

Muchas lecciones han sido aprendidas en los primeros 10 años de operación del ICC. Es evidente que todas las partes interesadas, en particular las comunidades locales y las municipalidades, necesitan trabajar en conjunto para asegurar la implementación exitosa de las estrategias importantes de mitigación y adaptación del cambio climático. Un tema importante es la necesidad de que todos trabajen de manera unificada para abordar

todos los problemas con el objeto de asegurar el alcance de sinergias y para disminuir los impactos negativos del cambio climático.

Una lección importante es que las instituciones, tal como el ICC, no pueden, y no deben, hacer el trabajo de las organizaciones gubernativas. En cambio, éstas deben trabajar en conjunto y apoyarse, lo cual es muchas veces difícil debido a que el personal usualmente cambia con las nuevas administraciones, o aun cuando se cambia a un ministro. En países que presentan dinámicas similares, una institución como el Instituto para el Cambio Climático es clave para la continuidad de los procesos.

La autonomía del ICC, que fue otorgada por sus miembros, ha sido de gran importancia para la credibilidad de su trabajo. Esto ha sido clave para el trabajo colaborativo con las diferentes partes interesadas.

Trabajar a nivel local es crítico para que las políticas y la ciencia hagan una diferencia en las vidas de las personas, y también para las compañías. Esto permite que las instituciones entiendan los retos, y recabar aportaciones para discusiones a nivel nacional e internacional.

Centrarse en las soluciones es el mejor enfoque. Muchas organizaciones y el mundo académico tienden a enfocarse en los problemas, lo cual es importante, pero solamente debe ser el punto de inicio, pues son las soluciones las que son necesarias. Enfocarse en los problemas divide a las personas y a los sectores, mientras que enfocarse en las soluciones, las unifica.

## Resultados

Durante sus 10 años de existencia, el ICC ha brindado un valioso apoyo para el pueblo de Guatemala y para la región, para un mejor entendimiento del cambio climático y sus impactos, y para realzar las estrategias de adaptación y mitigación, y las políticas para el desarrollo sostenible, asegurando un futuro más próspero. Las actividades del ICC sobre el manejo de riesgos han sido esenciales para la preparación del público y para el desarrollo de estrategias de contingencia necesarias para confrontar eventos catastróficos. El trabajo del ICC en la recolección de datos y análisis del cambio climático y otros temas ambientales es considerado indispensable para los procesos de planeación y para los responsables de las tomas de decisiones en Guatemala. El ICC también coordina actividades que han incrementado grandemente la eficiencia de los sistemas productivos que contribuyen al desarrollo económico sostenible.



## 1.2. Emisiones de GEI y Huella de Carbono

### Objetivo y Descripción

Reducir las emisiones de GEI es un compromiso legal e internacional de Guatemala. La descarbonización de los sistemas productivos es un objetivo importante para Guatemala y para la Agroindustria Azucarera de Guatemala. El primer paso en este importante proceso es la estimación de las emisiones de GEI directas e indirectas asociadas con la producción y transporte de productos, con el objeto de ser capaces de desarrollar un inventario de emisiones de GEI, resultado de las actividades de la Agroindustria Azucarera de Guatemala. Una metodología que está siendo utilizada alrededor del mundo para medir las emisiones de GEI es la Huella de Carbono. La Huella de Carbono es el total de las emisiones de GEI causadas por un individuo, organización, servicio o producto, expresadas como CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>eq).

El ICC ha calculado las emisiones de GEI de las zafras de caña de azúcar, iniciando con la zafra 2010-2011, llegando hasta la zafra 2018-2019. El inventario está basado en la metodología del Análisis del Ciclo de Vida, tomando en consideración las siguientes categorías: quema pre-zafra y post-zafra en los campos de caña de azúcar, emisiones directas e indirectas de fertilización nitrogenada, uso de combustibles para las diferentes operaciones relacionadas con el manejo de cultivos y la energía producida a partir de los combustibles para el consumo interno de las fábricas (ingenios).

Las emisiones de GEI directas reportadas en este inventario incluyen CO<sub>2</sub>, metano y óxido nitroso, de acuerdo con los estándares internacionales establecidos por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). El inventario incluye información sobre las fases de agricultura y producción de la caña de azúcar, así como la fase industrial y la generación de electricidad para consumo interno.

El inventario de emisiones para la zafra 2018-2019 muestra que la producción de 2.97 millones de toneladas métricas de azúcar generaron 770,088 toneladas de CO<sub>2</sub>eq. La actividad que genera la mayoría de las emisiones es el uso de combustibles fósiles para actividades de agricultura y transporte (43%). A éstas le sigue el uso de fertilizantes nitrogenados que generan un 25% de las emisiones totales, la generación de electricidad para el consumo interno un 14%, y la quema de biomasa en el campo, también un 14% (ICC, 2020a).

Para el inventario de emisiones también es necesario tomar en consideración los factores que contribuyen a reducir o evitar las emisiones, y la fijación y almacenamiento de carbono. El carbono contenido en los bosques naturales de la Agroindustria Azucarera está estimado en 1.4 toneladas de CO<sub>2</sub>eq. El carbono almacenado temporalmente en el azúcar es de alrededor de 2.8 millones CO<sub>2</sub>eq.

**Las actividades de la Agroindustria Azucarera de Guatemala generan menos del 3% de las emisiones de GEI del país.**



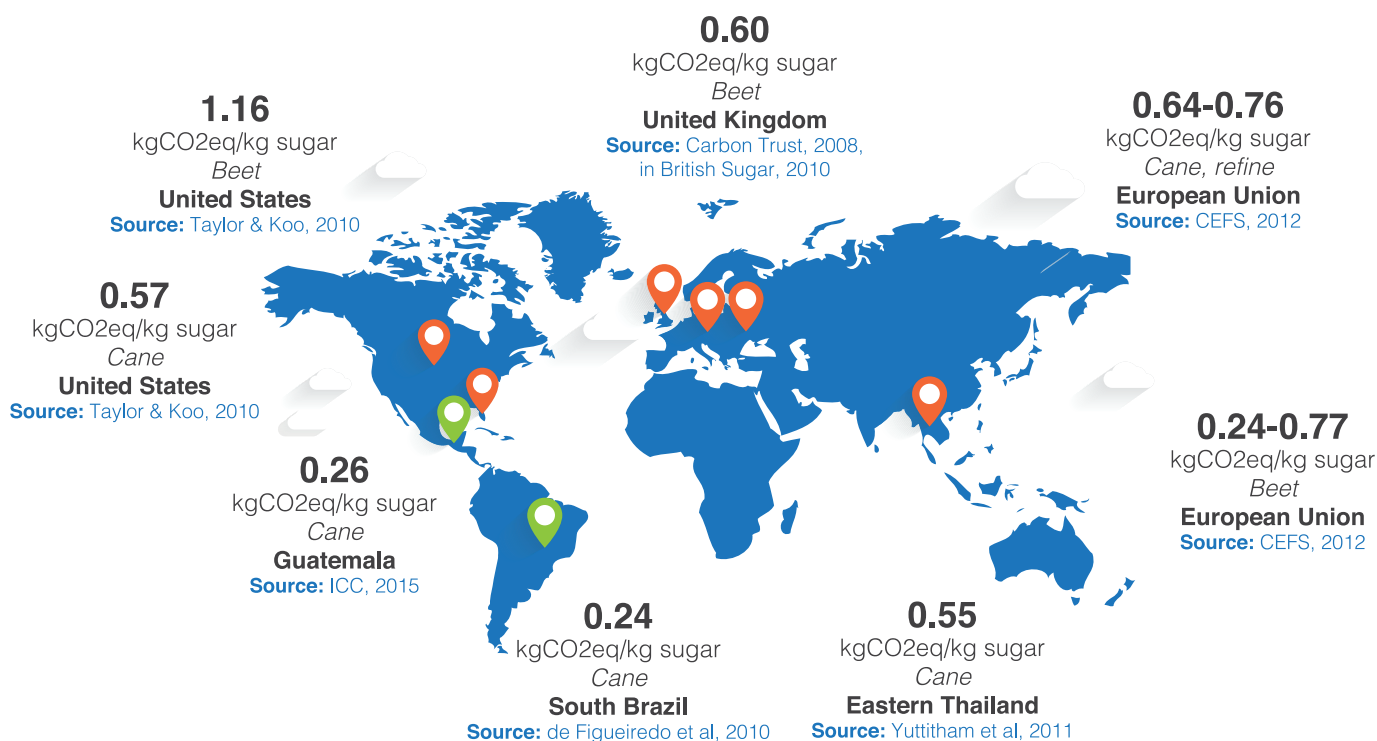
Las emisiones evitadas de la generación de electricidad de la biomasa de la caña de azúcar son alrededor de 4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq si el carbón es utilizado para la generación de electricidad para consumo interno y para la venta al Sistema Nacional Interconectado. Por lo tanto, el uso de la biomasa de la caña de azúcar, como subproducto de la producción de azúcar, permite una considerable reducción de emisiones GEI, y de la huella de carbono de la Agroindustria Azucarera de Guatemala y de todo el país.

Basados en los estimados de GEI y en la producción de azúcar, la huella de carbono del azúcar de Guatemala para la zafra 2018-2019 se estima en 0.26 kg CO<sub>2</sub>eq/kg de azúcar producida. Las actividades de la Agroindustria Azucarera de

Guatemala generan menos del 3% del total de emisiones GEI de Guatemala, aunque el azúcar provee el segundo mayor beneficio de las exportaciones del país.

La huella de carbono del azúcar de Guatemala es una de las más bajas en relación con otras a nivel internacional. Aunque esto puede ser atribuido a diferentes metodologías utilizadas, tipos de inventarios y otros factores, esto es principalmente el resultado de mejoras en los procesos productivos, tal como el uso eficiente de fertilizantes (reducción del uso de fertilizante nitrogenado), el alto rendimiento de la caña de azúcar por hectárea, el uso de biomasa de caña de azúcar para la generación de electricidad, y la reducción de combustibles fósiles para actividades de agricultura y transporte por la Agroindustria Azucarera.

## Guatemala y el Sur de Brasil poseen las emisiones de CO<sub>2</sub> más bajas de los países productores de azúcar, de acuerdo a la investigación del ICC.



**Fuente:** Reporte del inventario de gases de efecto invernadero y huella de carbono del azúcar en Guatemala, Zafra 2018-2019, ICC, basado en la metodología IPCC (2006).



**Alrededor de 4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq son evitadas anualmente a través de la generación de electricidad a partir del bagazo de la caña de azúcar.**

## Objetivos Relacionados

El trabajo relacionado con la medición de emisiones de GEI, desarrollar inventarios de emisiones, y definir la huella de carbono, apoya las políticas, estrategias, y planes sobre el cambio climático. Estos son los objetivos de la meta 13.2. Estas actividades también están relacionadas con el desarrollo de capacidad humana e institucional y la sensibilización hacia la mitigación del cambio climático, que son parte de los objetivos de la meta 13.3.

## Retos

Los retos de esta actividad están principalmente relacionados con la disponibilidad de información para poder realizar los estimados de las emisiones de GEI, así como la importancia de utilizar la metodología adecuada, más actual, e internacionalmente aprobada. Comparar los estimados y las huellas de los diferentes cultivos puede ser desafiante debido a estos temas.

## Lecciones aprendidas

Es importante permitir las revisiones de los estimados anteriores si se está desarrollando información más precisa y mejores metodologías con este propósito.

Los estimados de los inventarios de emisiones y de la huella de carbono son una herramienta poderosa para los gerentes y los directores de las compañías. Asimismo, han contribuido sustancialmente a informar al público, especialmente a aquellos cuya opinión y percepción era que la agroindustria es la responsable de un alto porcentaje de las emisiones en el país. Los descubrimientos de los

estudios han ayudado a ilustrar los efectos positivos del sector azucarero, especialmente a través de las emisiones evitadas del uso de la biomasa de la caña de azúcar para la generación de electricidad.

## Resultados

La Agroindustria Azucarera de Guatemala juega un papel importante en limitar las emisiones de GEI en Guatemala. Alrededor de 4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq son evitadas anualmente a través de la generación de electricidad a partir del bagazo de la caña de azúcar. La Agroindustria Azucarera contribuye a la reducción del uso de combustibles fósiles al generar electricidad a partir del bagazo de la caña de azúcar, reemplazando 316 millones de galones de petróleo o alrededor de 1.54 millones de toneladas de carbón durante la zafra 2018-2019. Además, la huella de carbono de la electricidad generada por la industria azucarera en Guatemala fue reducida de 2.3 kgCO<sub>2</sub>eq/kwh en 1998-1999 a 0.26 kgCO<sub>2</sub>eq/kwh en 2018-2019. Alrededor de 1,550 hectáreas de bosques naturales de los ingenios azucareros almacenan 879,000 toneladas adicionales de CO<sub>2</sub>, y alrededor de 6,900 hectáreas de plantaciones forestales absorben más de 118,400 toneladas de CO<sub>2</sub> durante el año (Cengicaña, 2020), (ICC, 2020a).

A nivel general, incluyendo los aumentos y las reducciones de diferentes fuentes de emisiones, las emisiones de GEI de la Agroindustria Azucarera de Guatemala para la zafra 2018-2019, se estiman en 770,088 toneladas de CO<sub>2</sub>eq. Esto representa una reducción de 2.94% con respecto a la zafra 2017-2018.



Los flujos de 58 ríos están siendo medidos por el ICC y están generando más de 6,000 puntos de datos cada año.

### 1.3. Investigación Climática e Hidrológica

El ICC conduce un programa integral de Investigación Climática e Hidrológica con apoyo de la Agroindustria Azucarera de Guatemala.

#### Objetivo y Descripción

Este programa tiene dos objetivos principales: (1) generar información meteorológica e información sobre recursos hídricos, ya que este tipo de información, que tiene un valor considerable para el uso de recursos naturales, es escaso en la región; y (2) analizar la información con el objeto de crear recomendaciones de acciones y estrategias técnicas y científicas.

La información para este programa es generada a través de la Red de Estaciones Meteorológicas y la Red de Estaciones Hidrométricas. La Red de Estaciones Meteorológicas incluye 30 estaciones meteorológicas en Guatemala, que generan información para siete variables cada 15 minutos. La información está disponible en tiempo real en la plataforma web correspondiente. La Red de Estaciones Hidrométricas incluye un número de estaciones que son utilizadas para monitorear el caudal de los ríos en la Vertiente del Pacífico en tiempo real. Esta red en 2020 consiste en cinco estaciones, pero se planean más estaciones en el futuro.

Información adicional es generada sobre la capacidad de los ríos en la época seca. Esta es la información principal utilizada para conducir mesas redondas y comités técnicos en relación al uso de agua de manera racional. Adicionalmente, los caudales de 58 ríos están siendo medidos y están generando más de 6,000 puntos de datos cada año. La información generada ha contribuido a cumplir con el objetivo principal de las mesas redondas técnicas locales, que es la de asegurar que el agua, que es un bien común, llegue a la boca del río en una base permanente.

Otra área crítica en la que se recolecta información, es en relación con los niveles de los pozos de agua comunitarios. El agua subterránea es un recurso estratégico en la región de la costa sur de Guatemala. Alrededor del 40% de la población en esta región carece de agua potable en casa y depende de los pozos para acceder a las aguas subterráneas. El ICC monitorea 249 pozos cuatro veces al año para seguir los cambios en los niveles de agua y para anticipar cualquier problema que pudiera ocurrir en la región.

El análisis de la información y los datos generados apoya la investigación en seis áreas principales:



**1. Meteorología:** Análisis de información meteorológica generada a través de la Red de Estaciones Meteorológicas; resumen meteorológico anual; estandarización de los pluviómetros utilizados en el área; análisis de la inversión de la temperatura; análisis de la intensidad de la lluvia; determinación del balance del agua; monitoreo de tormentas y eventos meteorológicos que pudieran afectar al país; y la creación de un boletín relacionado con El Niño.

**2. Agrometeorología:** Análisis de las condiciones meteorológicas y su influencia en los cultivos; desarrollo de un sistema de quema controlada de la caña de azúcar; análisis de la productividad de los cultivos y su relación con el clima; y el desarrollo de estudios para la protección de las plagas y la deriva de las aplicaciones regionales basadas en las condiciones meteorológicas.



**3. Climatología:** Análisis estadístico de las variables climáticas; análisis del inicio y el final de la temporada de lluvias; caracterización de la ocurrencia de la canícula (sequía de medio verano) en la costa sur de Guatemala; caracterización de sequías meteorológicas y períodos húmedos (inundaciones); y caracterización de la dirección del viento.

**4. Hidrología:** Análisis de los procesos hidrológicos; análisis de la información hidrométrica; y zonificación de las inundaciones en la costa sur de Guatemala.



**5. Manejo del agua:** Generación de materiales y recomendaciones para el manejo del agua en la costa sur; monitoreo y comunicación con los usuarios para apoyar la coordinación del uso del agua; y generación de reportes anuales.

**6. Aguas Subterráneas:** Generación de conocimiento básico en relación a la operación de los sistemas de aguas subterráneas en la región; mapas de los niveles piezométricos; caracterización del subsuelo utilizando estudios geofísicos; análisis de la calidad del agua; modelos numéricos; análisis de isotopos; balance hidrológico; y estudios de intrusión salina.



## Objetivos Relacionados

La investigación meteorológica e hidrológica con su enfoque global de la recopilación y análisis en áreas meteorológicas e hidrológicas relevantes está contribuyendo con los objetivos de la meta 13.1 sobre fortalecer la resiliencia y la capacidad adaptiva. También apoya los objetivos de la meta 13.2 al proveer información crítica y valiosa que contribuye con incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.

## Retos

Uno de los retos principales relacionados con esta actividad es la recolección de información en áreas muy remotas. También está la necesidad de expandir la cobertura de la recolección de información en el país para incrementar la frecuencia de la recolección de información y el número de parámetros que están siendo monitoreados. No solamente es necesaria la compra de equipo, sino también el monitoreo y seguimiento constante, que es lo que le falta al sistema nacional. El ICC lo ha realizado exitosamente, pero la expansión es un reto.

La comunicación de los datos y la información a las partes interesadas y a los responsables de la toma de decisiones siempre es un reto. Además, ellos esperan recomendaciones y acciones a ser tomadas, lo cual puede ser una tarea comprometedora, y no es responsabilidad del ICC.

## Lecciones Aprendidas

La Agroindustria Azucarera de Guatemala entiende la importancia de trabajar en sociedad con las organizaciones gubernamentales, actores locales, instituciones académicas, y otras partes interesadas para asegurar el éxito de estas importantes actividades.

La colaboración con las universidades, tanto nacionales como extranjeras, es importante. La manera principal para colaborar ha sido a través de pasantes o estudiantes que hacen sus tesis en el ICC. Ellos ayudan a través de su tiempo y sus contribuciones intelectuales, y también a través de la supervisión y de los recursos de sus respectivas universidades.

Es importante combinar la información científica y técnica con el conocimiento de la gente local. Esto ha sido particularmente importante en la cartografía de zonas propensas a inundaciones.

## Resultados

Durante los últimos 10 años se han obtenido resultados muy positivos, permitiendo la expansión de la base de datos y el análisis de parámetros meteorológicos e hidrológicos críticos. El trabajo de investigación ha brindado una contribución importante en el manejo efectivo del suministro de agua y de la disponibilidad de las aguas subterráneas. Adicionalmente, hay un entendimiento mucho mayor de la variabilidad del clima y de la ocurrencia de las tormentas y otros eventos meteorológicos.

## 2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Un objetivo importante de la política para el cambio climático de la Agroindustria Azucarera de Guatemala es la implementación de las mejores y más eficientes prácticas de adaptación.



Guatemala está colocada dentro de los diez países más vulnerables ambientalmente en el planeta (COP14, 2009). Esta vulnerabilidad es, en gran parte, debida a su ubicación geográfica (entre el Océano Pacífico y el Océano Atlántico). Además, Guatemala está situada en una zona afectada por tres placas tectónicas, causando la existencia de tres volcanes activos y una alta actividad sísmica. También está la inminente alteración y variación climática. Sin embargo, estas condiciones contrastantes han producido un país rico en biodiversidad, con 10 regiones físicas, 7 biomas, 14 ecoregiones, 66 ecosistemas (41 naturales y 25 afectados por actividades antropogénicas) y 14 ecorregiones, de acuerdo con el Sistema Holdridge. La topografía del país ha jugado un papel importante para las planicies del Pacífico, ya que ha creado un área importante para el desarrollo agrícola. Las características geofísicas, junto con las condiciones socioeconómicas, determinan altos niveles de vulnerabilidad (SGCCC, 2019).

Un objetivo importante de la política de cambio climático de la Agroindustria Azucarera de Guatemala es la implementación de las mejores y más eficientes prácticas de adaptación, que permiten la protección de los bienes naturales, culturales y construidos, y de los servicios de la Agroindustria Azucarera de Guatemala.

**Algunas de las actividades más importantes de la adaptación al cambio climático, incluyen:**

- Manejo de riesgos de inundaciones y alerta temprana, incluyendo: planes de emergencia para inundaciones para Escuintla y otros departamentos; sistema de

alerta temprana para inundaciones; trabajos de mitigación; zonas de inundaciones en la costa sur y riesgo comunitario; y atención de emergencia por desastres naturales.

- Manejo de cultivos de caña de azúcar de acuerdo a las condiciones climáticas, incluyendo: variedad de tipos de caña de azúcar adaptados al clima; manejo integrado de plagas; eficiencia de irrigación y cambio de tecnología.
- Apoyo a las comunidades y municipalidades en el manejo del agua y la salud, incluyendo sistemas de agua potable (diseño y construcción) a través de la Fundación del Azúcar (Fundazúcar).
- Eficiencia, reutilización y reciclaje de agua, y avances en el manejo de aguas residuales.
- Ordenación de las cuencas hidrográficas, incluyendo los bosques de las zonas altas, corredores biológicos y reforestación.
- Gestión de cuencas hidrográficas, incluyendo los bosques en las zonas altas, los corredores biológicos y la reforestación.
- Avances en el manejo de los ríos, incluyendo mesas redondas técnicas con múltiples partes interesadas, para asegurar el caudal ecológico en todos los ríos principales.
- Conservación de los suelos a través de la adopción de prácticas para la conservación de los suelos en plantaciones de caña de azúcar.
- Manejo del agua, incluyendo la estimación de la huella hídrica en cultivos de caña de azúcar (ICC, 2019a).

## 2.1 Manejo de Riesgos de Desastre

La Agroindustria Guatemalteca brinda apoyo para el programa integral de Manejo de Riesgos de Desastre y diversas actividades sobre la adaptación al cambio climático, organizadas por el ICC.

### Objetivo y Descripción

El Programa de Manejo de Riesgos de Desastre apoya la reducción de riesgo al promover acciones basadas en el análisis de factores naturales y sociales. Identifica los principales peligros climáticos del área, contribuyendo a la comprensión y el monitoreo de los riesgos potenciales. En el ámbito social, el programa realiza diversos análisis de la vulnerabilidad de las poblaciones, su infraestructura y sus sistemas de producción, permitiendo la identificación de los puntos débiles y las acciones prioritarias para reducir estos riesgos.

Desde 2021, el ICC ha venido conduciendo investigaciones sobre el comportamiento de los riesgos de inundación de las cuencas hidrográficas del Pacífico de Guatemala. El objetivo es identificar las zonas propensas a inundaciones y el impacto en las vidas de las personas en las comunidades afectadas, así como la infraestructura y los sistemas de producción. Estas actividades incluyen: ocho estudios hidrológicos, nueve estudios de modelos hidráulicos unidimensionales y bidimensionales, un estudio de intensidad de precipitación en cinco cuencas hidrográficas del Pacífico de Guatemala y 135 técnicos entrenados de los sectores público y privado.

El ICC ha desarrollado un mapa integral de inundaciones para las zonas de inundación de la cuenca del Pacífico de Guatemala. También se han desarrollado mapas locales para las zonas de inundaciones solicitadas por las municipalidades y comunidades locales que incorporan conocimiento local y científico. Las áreas que han sido estudiadas incluyen: Sipacate, Puerto de San José, Antigua Guatemala, Escuintla, y Santa Lucía Cotzumalguapa. Esta actividad incluye un total de once cuencas hidrográficas con mapas desde el río El Naranjo hasta el río Los Esclavos, que abarcan todas las cuencas hidrográficas del Pacífico, excepto las fronterizas (ICC, 2020b).

Un ejemplo de esta actividad es el Proyecto sobre "Evaluación de la resiliencia de las comunidades ante las inundaciones y la sequía en la Cuenca del Coyolate".

El proyecto fue implementado durante el período de 2014-2016 por el ICC en sociedad con la Universidad de Tucumán, Argentina; la Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia; y la Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. El objetivo era entender cómo las comunidades han enfrentado las inundaciones y sequías, y cómo el impacto en la subsistencia de las personas residentes en la parte baja de la cuenca del Coyolate podía ser minimizado. Los objetivos más específicos incluían: describir el sistema socio-ecológico del Coyolate e identificar las variables y los procesos que la controlaban; evaluar la resiliencia de los medios de vida de la cuenca baja del río Coyolate contra las inundaciones y sequías; y generar una propuesta para las herramientas y mecanismos que incrementan la resiliencia de los medios de vida de las comunidades en la cuenca baja del Río Coyolate. El proyecto fue implementado en las áreas de San Pedro Yepocapa, Chimaltenango, y Nueva Concepción, Escuintla. El proyecto fue fundado por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global y la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América.

Con el propósito de mitigar el impacto de las inundaciones en la costa sur, específicamente en las comunidades, se están implementando sistemas productivos e infraestructura, y diques longitudinales en los puntos vulnerables de las riberas de los ríos Coyolate y Achiguate. Desde 2012, el ICC ha contribuido con la ejecución de proyectos de organizaciones privadas, públicas, y ONGs, con el objetivo de disminuir la vulnerabilidad de las inundaciones y de apoyar el Desarrollo en las comunidades, a mediano plazo.

Debido a la vulnerabilidad del territorio guatemalteco ante los fenómenos hidrometeorológicos, desde 2011 el ICC ha monitoreado y prevenido a sus miembros en concordancia, para que ellos puedan tomar las decisiones apropiadas en situaciones de emergencia. El ICC ha contribuido con el desarrollo de proyectos para el monitoreo, evaluación y acción en situaciones de emergencia que han resultado en financiamiento por parte de corporaciones internacionales y del sector privado. Estas acciones han contribuido a la creación del Centro de Respuesta a Emergencias como una sociedad privada pública, donde el ICC actúa como el nexo





**La Agroindustria Azucarera de Guatemala donó la tierra para construir un hospital en el sur del país para cuidar de pacientes durante la Pandemia de COVID-19, el hospital permanecerá luego de la emergencia sanitaria, para auxiliar a los guatemaltecos.**

entre el sector público y el sector privado para el manejo de emergencias. El proceso era parte de un proyecto fundado por la Comisión Europea. Debido a la alta frecuencia de desastres en la parte sur de Guatemala, los planes han sido puestos en operación tres veces entre 2017 y 2020. Todas las compañías azucareras, Asazgua, y Fundazúcar despliegan personal y recursos para ayudar a las autoridades y a las comunidades durante las emergencias.

En 2019, la Agroindustria Azucarera de Guatemala donó al Gobierno de Guatemala 10 mil metros cuadrados para construir un hospital, así como US\$1 millón para comprar equipo y mobiliario, para ayudar a las personas afectadas con COVID-19; luego de la pandemia, este nuevo hospital permanecerá como uno de los centros de salud más importantes del sur del país.

El terreno era parte del Centro de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar de Guatemala –Cengicaña-, y está ubicado a 92 kilómetros de la Ciudad de Guatemala, en la Carretera CA2, jurisdicción de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. La donación de

US\$1 millón contribuyó a comprar más de 750 artículos necesarios para equipar el hospital, dentro de los cuales se destaca equipo de alta tecnología, como respiradores, equipo para análisis de laboratorio clínico, ultrasonido y Rayos X, cámaras cefálicas, incubadora, máquina de anestesia, sistema de imágenes cardiovasculares, monitores de signos vitales; así como mobiliario que va desde camas para cuidado intensivo, lavadoras y secadoras industriales entre otros.

El ICC apoyó la provisión de agua al hospital y los estudios recientes de aguas subterráneas realizados por el ICC proporcionó las bases para la perforación de pozos para el suministro de agua al hospital. El ICC propuso el desarrollo de un sistema de captación de aguas pluviales y, luego del consentimiento de las autoridades, proveyó el diseño y los cálculos para el sistema. Inicialmente concebido para el cuidado de pacientes de COVID-19, ahora este hospital proveerá de manera permanente un excelente cuidado médico para la población del sur de Guatemala.



La Agroindustria Azucarera de Guatemala también donó US\$1 millones para comprar el equipo médico del hospital.



El hospital está terminado y ya está funcionando para el bienestar de los guatemaltecos. Durante su construcción, el ICC apoyó la provisión de agua al hospital.

## Objetivos Relacionados

Las actividades para el Manejo de Riesgos de Desastres contribuyen con las finalidades la meta 13.1 sobre fortalecer la resiliencia y la capacidad adaptativa ante los peligros relacionados con el clima y los desastres naturales. También apoya los fines de la meta 13.2, contribuyendo a incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.

## Retos

Obtener el financiamiento para la implementación de proyectos para el manejo de riesgos de desastres representa un reto importante, especialmente considerando la necesidad de ampliación. El ICC ha sido crítico para la implementación de estos proyectos y para la búsqueda de financiación de organizaciones nacionales e internacionales.

A lo largo de la historia, se ha creado un riesgo al establecer asentamientos humanos en zonas expuestas a desastres, especialmente inundaciones y deslizamientos de tierra. Reubicarlos sería la forma más efectiva para salvar vidas y viviendas, pero es un proceso extremadamente complejo. Por lo tanto, cualquier medida tomada puede únicamente mitigar el riesgo, pero no puede ser totalmente efectiva.

## Lecciones aprendidas

La participación de las partes interesadas es esencial para la implementación exitosa de proyectos en el ámbito de la gestión de riesgos de desastres.

La investigación es esencial para entender los riesgos, y es el punto de partida para el análisis de las opciones de mitigación y planeación. Para que la información sea relevante no sólo necesita ser de fácil acceso, sino que los científicos necesitan estar cerca de las partes interesadas para explicar e informar sobre las decisiones.

Existen acciones a corto, mediano y largo plazo. Todas ellas deben iniciar inmediatamente si se espera que los impactos se reduzcan. Aún si toda la información no está disponible o si su calidad no es la más alta, la inacción es generalmente la peor opción.

La comunicación y la coordinación juegan un papel clave para el mejor uso de los recursos existentes durante la respuesta a una emergencia, los cuales son siempre limitados.

El sector privado puede hacer contribuciones en todas las etapas del manejo de riesgos, desde la ciencia hasta la planeación e implementación. Proteger su propia cadena de valores es importante para la sociedad debido a la generación de empleos.

En países como Guatemala, un componente importante de la adaptación al clima y la reducción de la vulnerabilidad es la gestión del riesgo de desastres. Es bastante urgente debido a que los desastres han sido parte de la vida de la región y parecen incrementarse debido al cambio climático (SGCCC, 2019).

## Resultados

Mucho se ha alcanzado durante la última década en relación a la evaluación de los riesgos de catástrofes y la implementación de programas de adaptación a programas para el impacto del cambio climático. El trabajo del ICC, con el apoyo de la Agroindustria Azucarera de Guatemala y sus miembros, ha sido clave para los avances de la preparación para emergencias y los planes de consistencia dirigidos a riesgos de desastres potenciales. El trabajo apoyado por la Agroindustria Azucarera de Guatemala ha destacado la resiliencia del país con respecto a los impactos del cambio climático, particularmente en el sur.

Desde 2016, los logros más importantes relacionados con la gestión de riesgos de desastres incluyen: la creación de quince entidades de coordinación locales y una departamental para la reducción de riesgos; dieciséis planes para la respuesta a emergencias; dos reportes importantes de análisis de riesgo a nivel departamental, en apoyo a la Mancomunidad Sureña; dos análisis sobre percepción de riesgos de desastres en la Comunidad de Las Palmas y la municipalidad de Sipacate; más de 250 personas acreditadas y entrenadas en gestión de riesgo de desastre de las entidades de coordinación; cinco sociedades con el sector privado y las universidades para el desarrollo de proyectos comunitarios; tres ONGs internacionales entrenadas en la digitalización de mapas comunitarios en el tema de riesgos; y quince evaluaciones de habilidad de albergues oficiales en el Departamento de Escuintla.

## 2.2 Protección y Restauración de Ecosistemas Forestales

### Objetivo y Descripción

Las tierras bajas del Pacífico de Guatemala han sido la ubicación ideal para la producción de caña de azúcar. Mientras el cultivo de caña de azúcar es de gran importancia para el país, y particularmente para las costas del Pacífico, la Agroindustria Azucarera formuló e implementó una estrategia para la restauración forestal como una contribución con el país sobre este tema, y para incrementar la resiliencia de este sector ante los posibles impactos del cambio climático.

En 2011, la Agroindustria Azucarera Guatemalteca, a través del Instituto Privado para la Investigación sobre el Cambio Climático (ICC) inició un análisis geoespacial de la cubierta forestal, el uso del suelo, la capacidad del uso del suelo, y la biodiversidad forestal. El análisis también incluyó mecanismos de los actores claves y compromisos de certificación que contribuyen a la restauración forestal de las cuencas hidrográficas principales en las áreas de cultivo de caña de azúcar de Guatemala, así como las obligaciones relacionadas de responsabilidad social y ambiental. Este análisis concluyó con una propuesta estratégica para la restauración forestal como el primer paso hacia los corredores biológicos y la conectividad forestal en las tierras bajas del Pacífico. La estrategia considera a los actores clave y a los diferentes mecanismos de implementación asociados con cada una de las tres áreas de las cuencas hidrográficas (alta, mediana y baja). Estos mecanismos en conjunto sirven como base para general la estrategia nacional para la restauración forestal de Guatemala.

En 2011, el ICC también inició un proceso para recolectar y analizar información dentro de los ingenios localizados en esta región para una mejor comprensión de los temas de desarrollo en material forestal, principalmente en la superficie de la tierra dedicada a la conservación y/o donde se ha manejado con vistas a la restauración. En 2012 estas acciones concluyeron con un mapa que recolectaba información sobre estas áreas. Para finales de noviembre de ese año, un total de 10,204 hectáreas habían sido cuantificadas. En los siguientes años, el ICC desarrolló varios estudios para buscar oportunidades, acciones, y actores clave para la restauración forestal, siempre con el enfoque en las cuencas hidrográficas. Estas acciones fueron sumadas a las relaciones interinstitucionales que el ICC ha alcanzado en un período corto de tiempo, y los mecanismos de certificación ambiental adoptados por los socios, que en conjunto apoyaron la creación e implementación de la estrategia de restauración forestal por parte del sector azucarero.

El Programa de Reforestación tiene, entre sus prioridades, la recuperación y conservación de las cuencas hidrográficas de los ríos que fluyen hacia el Océano Pacífico. Como parte de los esfuerzos de los grupos técnicos para el uso del agua de los ríos, en 2017 la reforestación de las cuencas hidrográficas fue iniciada para los ríos Los Esclavos, Achiguate, Madre Vieja, Bolas y Peraz.



**En 2012 el ICC inició acciones con miembros y socios para incrementar la cobertura en las riberas de los ríos del sur de Guatemala.**

Como objetivo general, el ICC planeaba contribuir a la restauración forestal de las cuencas hidrográficas en el área de influencia en el cultivo de caña de azúcar, e incrementar la resiliencia de las comunidades y los sistemas productivos de las tierras bajas del Pacífico de Guatemala en presencia del cambio climático. Para alcanzar este objetivo, se han definido cinco metas estratégicas:

- Determinación de las áreas de potencial para la restauración y la conectividad
- Implementación de los mecanismos de la restauración forestal
- Establecimiento de tres viveros
- Restauración del ecosistema de manglares
- Investigación

### **Bosques de ribera**

En 2012, el ICC inició acciones con los miembros y socios para incrementar la cobertura forestal en las riberas de los ríos de la parte sur de Guatemala. La primera actividad fue el diseño de pruebas para restaurar especies nativas. En 2014 y 2015 estas pruebas fueron evaluadas, y se generó una línea de base sobre la biodiversidad de los bosques en las riberas de los ríos. Esto incluye tres especies, aves, reptiles, mariposas, peces, anfibios y escarabajos estercoleros. Asimismo, se condujo una investigación sobre la implementación, seguimiento y evaluación de las zonas de restauración. El ICC, en sociedad con empresas, comunidades e instituciones gubernamentales, ha reforestado más de 86 kilómetros de las riberas de los ríos de la costa sur de Guatemala con especies nativas durante los últimos 10 años, cubriendo alrededor de 410 hectáreas. Estas áreas son constantemente monitoreadas con el objeto de documentar su desarrollo, y para permitir mejoras en la forma como se conducen dichas acciones. Actualmente, existen 40 parcelas para el monitoreo de la restauración de estos bosques ribereños (ICC, 2020b).

### **Restauración de manglares**

En 2012, con socios como el Instituto Nacional de Bosques (INAB) y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), se iniciaron pruebas para las especies de manglares en etapa de vivero, y para probar diferentes prácticas de restauración. El plan de restauración de manglares para las laderas del Pacífico fue desarrollado en 2016 con estrategias para la conservación y restauración del ecosistema de manglares de las laderas del Pacífico de Guatemala. Más de 81 hectáreas de manglares han sido recuperadas en la costa de Guatemala en sociedad con las comunidades, empresas, el CONAP y el INAB (ICC, 2020b).

### **Viveros y Producción de Árboles (plántulas)**

La Agroindustria Azucarera de Guatemala, a través del ICC, ha implementado desde 2011, como una de sus acciones principales, el establecimiento de viveros forestales para incrementar la cubierta forestal de las laderas del Pacífico de Guatemala. Esta acción contribuye con la mitigación a través de la fijación de carbono y también a la adaptación al cambio climático. En 2012 se inició una sociedad con el INAB para el establecimiento de tres viveros con especies nativas y exóticas de rápido crecimiento y con usos locales diversos, incluyendo energía y construcción, y para la restauración forestal. En los últimos 10 años se han establecido 424 viveros para regiones, comunidades, empresas, municipalidades, y con la participación de diversos actores. De 2011 a 2020 se han producido un total de 6.7 millones de árboles. Esta producción de árboles ha sido posible gracias a las sociedades estratégicas con actores regionales que han permitido la existencia de tres viveros en 87 municipalidades de las laderas del Pacífico. Se ha alcanzado la reproducción de 55 especies de árboles, de los cuales 48 son nativos y siete, exóticos.



**La Agroindustria Azucarera ha plantado más de 6.7 millones de árboles entre 2011 y 2020.**

## Objetivos Relacionados

Estas actividades están relacionadas con el Objetivo 13.1 sobre el fortalecimiento de la resiliencia y la capacidad adaptativa a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países. También se relacionan con el Objetivo 13.2 sobre la integración de las medidas para el cambio climático en políticas nacionales, estrategias y planeación.

## Retos

Los retos relacionados con estas actividades incluyen la dificultad en el acceso a áreas que necesitan reforestación o restauración, la invasión de pastos exóticos, la entrada ilegal de personas, la entrada de ganado, y la compactación del suelo. La presencia de especies exóticas invasoras, ataques de plagas, incendios forestales, invasiones de usurpación, vertederos clandestinos y el clima extremo, afectan las actividades de restauración y crean un impacto negativo en el crecimiento de los árboles. Se necesita un constante manejo de conflictos para asegurar la participación activa de las comunidades locales.

La ampliación es un reto, particularmente en las áreas donde la capacidad de la tierra es la agricultura, y donde ésta es utilizada para diferentes cultivos.

## Lecciones aprendidas

A través de estas experiencias, la Agroindustria Azucarera de Guatemala y el ICC han aprendido sobre la importancia de adoptar nuevas técnicas de restauración utilizando plantas de rápido crecimiento con buena cubierta de dosel durante la primera fase y luego un enriquecimiento con otras especies, lo cual en muchos

casos sucede naturalmente debido a la dispersión de las semillas por las aves y los murciélagos. Una adecuada selección de especies permite la rápida formación de la cubierta forestal y un control más eficiente de las especies invasivas. El monitoreo de los refuerzos de reforestación deben continuar aun después de haber completado el trabajo para verificar el éxito de las intervenciones.

Las personas tienden más a valorar el proyecto de restauración y vigilarlo si están involucradas como socias y aportan parte de la mano de obra y otros componentes en especie en lugar de recibirlo todo. En casos donde se realizaron acciones de restauración en terrenos propiedad de empresas azucareras que involucran comunidades locales desde el principio, se incrementa significativamente la probabilidad de éxito.

## Resultados

Guatemala sigue las tendencias internacionales en términos de certificación forestal y ambiental. El sector privado es identificado como un elemento clave para la restauración, implementación de investigación y acciones para la restauración forestal, como una estrategia de responsabilidad ambiental y de productividad en las tierras bajas del Pacífico de Guatemala.

La Agroindustria Azucarera de Guatemala ha obtenido excelentes resultados en estas actividades, brindando beneficios globales en relación con la mitigación y adaptación del cambio climático. A través del ICC, y con contribuciones de otras empresas y contribuciones en especial por parte de accionistas locales, la Agroindustria Azucarera de Guatemala plantó más de 6.7 millones de árboles entre 2011 y 2020.

## 2.3 Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas

La Agroindustria Azucarera de Guatemala contribuye con el programa de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas, que está siendo implementado por el ICC. El programa incluye la planeación y ejecución de acciones socio-ambientales realizadas a nivel de las cuencas hidrográficas, con el componente fuertemente participativo de accionistas locales.

### Objetivo y Descripción

El objetivo principal del programa de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas es el de promover e implementar acciones que mantengan la integridad de los recursos naturales en las cuencas hidrográficas relevantes, considerando el contexto socio-cultural. Para alcanzar este objetivo, se han establecido las siguientes áreas principales de trabajo:

- Generación de datos primarios en las cuencas hidrográficas, y establecer un punto de referencia
- Promoción y seguimiento de procesos de organización social para manejar las cuencas hidrográficas
- Gestión y protección efectiva de los bosques
- Gestión de los recursos hídricos
- Protección de los suelos

Se han conducido actividades para el apoyo y protección de los recursos naturales de las cuencas hídricas subterráneas de los ríos Ixtacapa y Mazá, que cubren más de 950 hectáreas. También se han conducido actividades de restauración de manglares en las comunidades de Blanca Cecilia, Iztapa y Escuintla, así como en el Departamento de Suchitepéquez. Estas actividades de restauración de manglares fueron evaluadas en 2018 (ICC, 2019b). El ICC ha apoyado la conservación de 5,832 hectáreas de bosques en la parte alta de las cuencas hidrográficas (ICC, 2020b).

En 2018 se preparó e implementó un plan para la producción de plantas y la reforestación de las cuencas hidrográficas de Sis-Icán y Villalobos, donde se localizan las plantas de manufactura de CBC (CBC (Central America Bottling Corporation)). Alrededor de 202,700

plantas fueron producidas con fondos de CBC a través de municipalidades, comunidades, universidades privadas y el sector gubernamental.

El ICC también ha desarrollado un Modelo Intersectorial para el manejo integrado de las cuencas hidrográficas de la región del sur de Guatemala. Este esfuerzo representa un caso de una mejor gestión del agua, donde el sector privado juega un importante papel.

### Objetivos Relacionados

Las actividades sobre el Manejo de Cuencas Hidrográficas Integradas están directamente vinculadas y apoyan plenamente las finalidades del Objetivo 13.1, que exige el fortalecimiento de la resiliencia y la capacidad adaptativa de los peligros relacionados con el clima y los desastres naturales.

### Retos

Crear sensibilidad sobre los beneficios a largo plazo de un enfoque de servicio ecosistémico que incluya estrategias para el cambio climático y el manejo integrado de ecosistemas hídricos y terrestres, es un reto importante.

En Guatemala, excepto para los lagos principales, no existen autoridades designadas para las cuencas hidrográficas de las masas de agua (ríos). Tales autoridades son las que deberían dirigir la construcción e implementación de planes de manejo de cuencas hidrográficas integradas; la falta de ellas es un reto clave. Todo el trabajo apoyado por la Agroindustria Azucarera de Guatemala y promovido por el ICC puede contribuir con el manejo de las cuencas hidrográficas, pero su impacto es limitado debido a la falta de instituciones oficiales y planes, y, por lo tanto, tiene menos participación de accionistas relevantes en cada cuenca hidrográfica.



**Los actores locales pueden iniciar la planeación e implementación de acciones hacia la protección de los recursos naturales, como parte del programa de Gestión de las Cuencas Hidrográficas Integradas.**

## Lecciones aprendidas

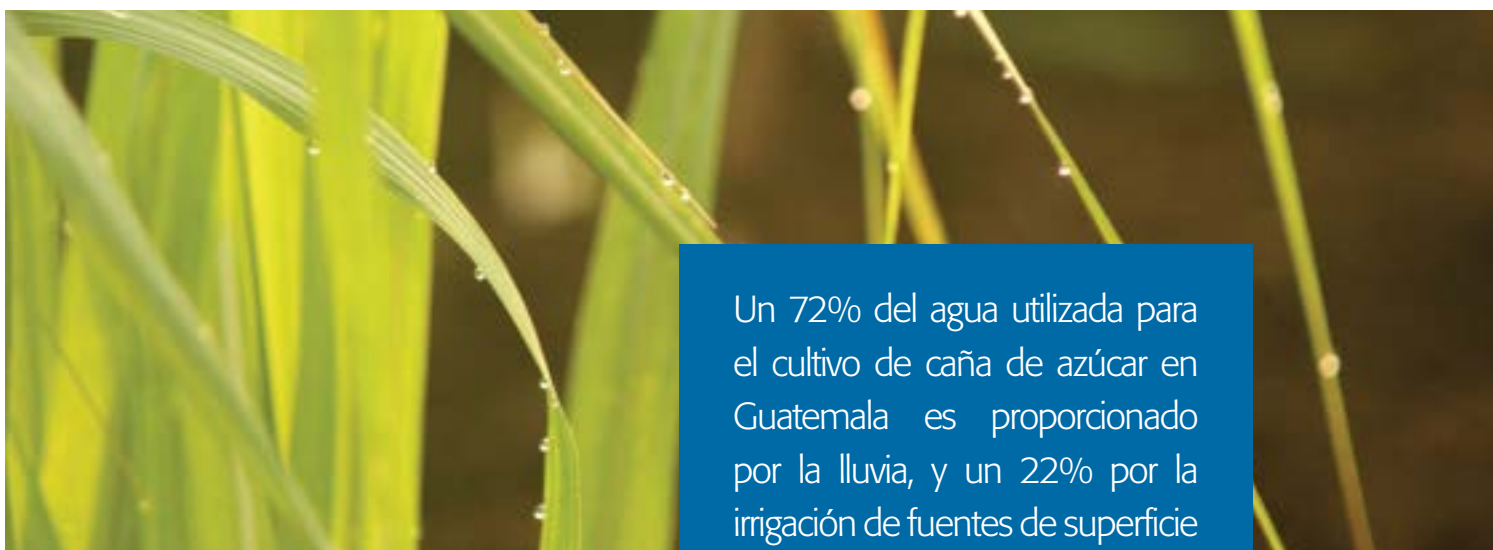
El programa depende de alianzas y asociaciones entre organizaciones privadas y gubernamentales. Por lo tanto, se necesitan mayores esfuerzos para asegurar la participación activa y constante, y el apoyo de actores relevantes para el éxito de los programas de manejo integrado de las cuencas hidrográficas.

Aún sin un mandato legal e instituciones para el manejo de las cuencas hidrográficas, los actores locales pueden iniciar a planear e implementar acciones para la protección de los recursos naturales, concretamente el agua, el suelo y los bosques, en sus cuencas hidrográficas correspondientes.

El sector privado puede ser un actor activo, implementando acciones dentro de sus sistemas de producción, y apoyando acciones fuera de ellos en colaboración con otros accionistas.

## Resultados

El programa ha implementado proyectos exitosos en cuencas hidrográficas importantes de la región. El éxito de estas actividades y los beneficios obtenidos apoyan la planeación e implementación de futuros proyectos que se traducirán en un mayor desarrollo local sostenible. Además de los beneficios ambientales, el programa ha destacado la inclusión social y económica en la región, y está promoviendo un cambio cultural en la relación entre las personas y la naturaleza, y en la relación entre las personas en las comunidades participantes.



Un 72% del agua utilizada para el cultivo de caña de azúcar en Guatemala es proporcionado por la lluvia, y un 22% por la irrigación de fuentes de superficie y subterráneas (ICC, 2020b).

## 2.4. Otras Prácticas de Adaptación

### Uso del Agua por la Agroindustria Azucarera

Guatemala enfrenta considerables retos en términos del manejo de los recursos hídricos. Varias partes del país sufren de escasez de agua a pesar de una abundancia natural relativa. La inversión pública en la infraestructura hídrica y en los servicios, es muchas veces baja. Sin embargo, ha habido un significativo progreso en las regiones de producción de caña de azúcar. Se han organizado varias mesas redondas multipartitas por parte de los gobiernos locales para facilitar el diálogo sobre las necesidades hídricas y el uso de agua entre las comunidades locales, compañías agroexportadoras, organizaciones gubernamentales, y municipalidades.

La huella hídrica promedio del cultivo de caña de azúcar en Guatemala está estimada en unos 129 m<sup>3</sup> de agua por tonelada de caña de azúcar, que es 38% menor que el promedio mundial. Un 72% del agua utilizada para el cultivo de caña de azúcar en Guatemala es proporcionado por la lluvia, y un 22% por la irrigación de fuentes de superficie y subterráneas (ICC, 2020b). El cultivo en Guatemala cubre alrededor de 260,000 hectáreas, y el 80% de esta tierra es irrigada, generando preocupación sobre el impacto de la industria en los recursos hídricos. Sin embargo, las plantaciones de caña de azúcar y los ingenios azucareros han estado tomando muchas iniciativas durante los últimos 20 años para incrementar la eficiencia de la irrigación. Esto incluye la investigación, inversión e instalación de tecnología de riego eficiente. Se han hecho grandes esfuerzos para reducir la huella hídrica en los ingenios azucareros a través de la mejora en la eficiencia, reutilización del agua, y la eliminación de los desechos de la caña de azúcar.

La agroindustria azucarera ha implementado procedimientos y prácticas para la reducción significativa y el uso racional del agua en la producción y el procesamiento de la caña de azúcar. Esto en respuesta a los impactos del cambio climático y los fenómenos naturales tales como “El Niño”, los cuales generan sequías.

El uso del agua en los procesos agrícolas ha sido reducido a través de la implementación de sistemas de irrigación más eficientes y nuevas tecnologías y procesos tales como la limpieza en seco de la caña de azúcar. La reutilización del agua ha permitido a los ingenios azucareros reducir el consumo de agua hasta en un 99%. Las aguas residuales industriales de la producción de caña de azúcar pasan por un proceso de tratamiento, permitiéndoles ser cargadas con nutrientes para su uso en ferti-irrigación. El agua utilizada en los campos para irrigación ha sido reducida en un 16% en 2020, comparada con 2015.

Otra manera de afrontar los retos del cambio climático es el uso de diversos tipos de caña de azúcar, los cuales se adaptan mejor a las nuevas condiciones regionales, permitiéndoles ser más resistentes a plagas, enfermedades, y requiriendo menos agua. Cengicaña ha promovido la investigación e implementación de 31 tipos más resistentes de caña de azúcar, incrementando la productividad en un 33% de las áreas cultivables. La investigación científica es clave para la productibilidad y sostenibilidad en el cultivo de caña de azúcar y en la producción de azúcar. El desarrollo de procesos más eficientes y prácticas sostenibles ha permitido una agroindustria azucarera muy competitiva.



## Piscicultura a nivel comunitario

El Proyecto de cultivo de tilapia brinda otra fuente de alimento con altas proteínas, beneficios de la venta de este pescado, y diversificación de un estilo de vida, y la adaptación comunitaria al cambio climático. Inició como un proyecto piloto en El Paredón, Buena Vista y El Naranjo (Sipacate, Escuintla), bajo el proyecto REGATTA, auspiciado por la ONU Medio Ambiente. REGATTA es el Encuentro Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción contra el Cambio Climático en América Latina y el Caribe. Las compañías azucareras fundaron la expansión del proyecto a otras comunidades en la región sur de Guatemala. En 2020 hubo proyectos en curso en siete municipalidades. Con el objeto de reducir los costos del concentrado para alimentar a los peces, se reprodujo un alga nativa (*Lemna minor* L.) (ICC, 2020b). No únicamente es una excelente opción debido a su alto contenido de proteína, sino que también crece rápidamente (duplica su tamaño diariamente) y los peces la comen fácilmente.

## Ecosistema basado en el Proyecto de Adaptación

Durante el período de 2014-2015, el Proyecto “Adaptación al cambio climático a través del fortalecimiento de medios de vida asociados con los sistemas de manglares y bosques nubosos en las Laderas del Pacífico de Guatemala” fue implementado por el ICC, con financiamiento de la iniciativa REGATTA. El objetivo principal era el promover la habilidad de las comunidades para adaptarse al cambio climático, basados en los ecosistemas en los que estaban localizados, tales como bosques nubosos y manglares en las Laderas del Pacífico de Guatemala. Los objetivos más específicos incluían: el análisis de vulnerabilidades, peligros, y medidas de adaptación; el desarrollo de planes para adaptarse al

cambio climático; y la implementación de acciones de demostración para los medios de vida primarios. El proyecto fue implementado en la Aldea de La Soledad, Acatenango, Chimaltenango, y Aldea El Paredón Buena Vista, Sipacate, Escuintla. Fondos de contrapartida equivalentes al cincuenta por ciento del costo total del Proyecto fueron provistos por las compañías azucareras a través del ICC.

## Adaptación del proyecto de cultivo de maíz y frijol

Durante el período de 2012-2013, el proyecto “Hacia una Producción de Maíz y Frijol Adaptada al Cambio Climático” fue implementado por el ICC. El objetivo principal era el desarrollo de un mecanismo para transferir tecnología a los productores de maíz y frijol en cuatro ubicaciones de las Laderas del Pacífico de Guatemala. Los objetivos más específicos incluyeron la creación de una base de conocimiento de prácticas para adaptarse al cambio climático para el sector agrícola, y la facilitación de la transferencia de tecnología y el desarrollo de capacidades para la adaptación al cambio climático. El proyecto incluía la participación de 320 productores de maíz y frijol en las ubicaciones de Chimaltenango, Nahualá, La Máquina y Nueva Concepción. El Proyecto fue financiado por el Desarrollo Resiliente al Cambio Climático de USAID, Washington, DC.

Otras investigaciones, acciones, y proyectos relacionados con la adaptación de la comunidad al cambio climático incluyen: estudios exploratorios sobre cuatro cultivos que pueden tolerar las inundaciones; resiliencia socio-ecológica en las laderas del Pacífico de Guatemala, particularmente con respecto a las inundaciones y sequías; y aguas pluviales y recolección de niebla.

# 3. MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO



**Para alcanzar la mitigación del cambio climático, la Agroindustria Azucarera de Guatemala ha realizado actividades tales como la eficiencia energética incluyendo el alcanzar altos niveles de eficiencia mientras se evitan las emisiones de GEI.**

La Agroindustria Azucarera de Guatemala apoya el programa integral de actividades diseñado para apoyar la mitigación del cambio climático. La Agroindustria Azucarera, a través del ICC, fue parte del equipo que preparó las Estrategias de Desarrollo de Bajas Emisiones (LEDS) de Guatemala, y de la comisión que definió las Contribuciones Nacionalmente-Determinadas (CNDs) para Guatemala en cumplimiento con el compromiso de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (ICC, 2020b).

Las actividades principales relacionadas con la mitigación del cambio climático incluyen:

- Identificación de oportunidades para la reducción de emisiones GEI
- Generación de electricidad a partir de la biomasa y el metano, incluyendo el plan de reducción de emisiones de GEI por la Agroindustria Azucarera.
- Eficiencia de la energía, incluyendo alcanzar altos niveles de eficiencia mientras se evitan las emisiones de GEI
- Eficiencia de la fertilización de nitrógeno a través de la eficiencia en la fertilización
- Fijación de carbono, incluyendo: almacenamiento de carbono en los bosques naturales de la Agroindustria Azucarera; fijación de carbono en bosques sembrados de la Agroindustria Azucarera; y fijación de carbono del programa de reforestación del ICC.
- Reducción de la quema a través de la reducción de la quema de caña de azúcar y la evitación de emisiones de GEI (ICC, 2019a)

### 3.1 Estrategia para la reducción de emisiones de GEI en la producción de azúcar en Guatemala

La estrategia de la Agroindustria Azucarera de Guatemala fue iniciada en 2018 con el apoyo del Proyecto de Estrategias de Desarrollo de Bajas Emisiones, financiado por USAID: La estrategia considera actividades de cogeneración, eficiencia energética, uso de fertilizantes nitrogenados, y el uso de combustibles fósiles para actividades de transporte y agricultura. El análisis proporcionó evidencia de los avances de la Agroindustria Azucarera hacia procesos más eficientes y sostenibles hasta el momento, así como la reducción de emisiones de GEI en los últimos 20 años. Como ejemplo, las emisiones del uso de fertilizantes nitrogenados se redujeron en casi 0.008 toneladas CO<sub>2</sub>eq/ton de caña de azúcar en la zafra de 1991-1992, a 0.004 en la zafra de 2018-2019. Las emisiones relacionadas con actividades de irrigación fueron reducidas de 0.0075 toneladas CO<sub>2</sub>eq/ton de caña de azúcar en la cosecha

de 2013-2014, a 0.0045 en la cosecha de 2018-2019. Las emisiones del transporte de caña de azúcar durante la cosecha se redujeron de 0.0048 toneladas CO<sub>2</sub>eq/ton de caña de azúcar en la zafra de 1997-1998, a 0.0032 en la zafra de 2018-2019.

Las opciones identificadas consideradas para la reducción de emisiones de GEI por la producción de caña de azúcar incluyeron: reducción de la quema de caña de azúcar; co-generación de electricidad y eficiencia energética; uso eficiente de fertilizantes, y uso de fuentes alternativas; estrategia de restauración forestal; y reducción en el uso de combustibles fósiles. De acuerdo al análisis, la mejor oportunidad para la reducción de las emisiones de GEI para la Agroindustria Azucarera de Guatemala es el uso de bombas eléctricas para irrigación (ICC, 2020b).



**La mejor oportunidad para la reducción de emisiones de GEI para la Agroindustria Azucarera de Guatemala es el uso de bombas eléctricas para la irrigación.**



**La electricidad a partir de la Agroindustria Azucarera ha cubierto hasta un 35% de la demanda nacional de electricidad durante la temporada de Zafra**

### 3.2 Generación de electricidad a partir de la biomasa de la caña de azúcar

La economía de Guatemala depende cada vez más de una agricultura orientada a la exportación, donde la producción de caña de azúcar y de azúcar juega un papel destacado. Los ingenios azucareros han utilizado el bagazo para la generación de energía desde los años noventa. La caña de azúcar también es la base agrícola principal para la producción de etanol / biocombustible. Con la creciente demanda doméstica e internacional en crecimiento, y la competencia por la tierra, el agua, y la energía, comprender sus vínculos e identificar las oportunidades de sinergias y eficiencia es de gran importancia para Guatemala. La Agroindustria Azucarera de Guatemala ha realizado investigaciones importantes en este campo. Los miembros de Asazgua operan 11 centrales eléctricas y calor tanto para el consumo interno como para alimentar la red nacional (Guerra, 2019).

La electricidad a partir de la biomasa de la caña de azúcar (bagazo) en Guatemala es un componente importante de la matriz energética. Las compañías azucareras generan electricidad a partir del bagazo para cumplir con sus propias necesidades, y para venderla a la red. Durante el periodo de 2014-2018, la contribución de la industria azucarera a la generación de energía anual representó un 10.7% a 18.1%. La generación de energía a través del bagazo es típicamente estacional, de noviembre a abril. Ésta complementa la generación de electricidad a partir de la energía hidroeléctrica, la cual es típicamente baja durante el mismo período. La

electricidad de la Agroindustria Azucarera ha cubierto hasta un 35% de la demanda nacional de electricidad durante la temporada de cosecha (Cordón, 2020).

La energía total generada a partir de la biomasa de la caña de azúcar se ha incrementado sustancialmente, de alrededor de 400 GWh durante la zafra de 1997-1998, a 2,500 GWh en la zafra 2017-2018. La capacidad instalada actual de la electricidad es de 1,019 MW. Este incremento es el resultado del crecimiento de las áreas cultivadas, campos más altos por hectárea, y de haber alcanzado una mayor eficiencia en la generación de energía basada en la biomasa. Las compañías azucareras en Guatemala utilizan alrededor del 34% de la electricidad que generan de sus propios procesos industriales, especialmente de la producción de azúcar. El 66% restante es vendido a la red nacional (Guerra, 2019).

Durante la zafra de 2018-2019, la electricidad vendida a la red nacional se incrementó en un 68%. Según Cengicaña; de noviembre, 2018, hasta junio, 2019, 23.5% de la energía del país fue generada por la biomasa de la caña de azúcar de las compañías azucareras, lo cual representa una valiosa energía renovable. Durante la misma zafra, la biomasa de la caña de azúcar permitió la generación de 80.7% del total de energía generada por la Agroindustria Azucarera, representando únicamente el 12% de emisiones a partir del proceso de generación de energía (ICC, 2020b).

El uso de la biomasa de la caña de azúcar para la generación de electricidad permite a Guatemala evitar 4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq que habrían resultado si se hubiera utilizado carbón, considerando que esto es lo generado durante la época seca. Al utilizar la biomasa de la caña de azúcar para la generación de electricidad, se evitó la combustión de 316 millones de galones de bunker (fuelóleo) o de 1.4 millones de toneladas de carbón. Esto representa una importante contribución en relación a la mitigación del cambio climático para Guatemala y a nivel mundial. Para la zafra 2018-2019, el total de emisiones de GEI a partir de la generación de electricidad correspondieron a 924,079 toneladas de CO<sub>2</sub>eq, de las cuales el 87% fueron generadas por el uso de carbón.

Los miembros de Asazgua han invertido más de \$800 millones en tecnologías y sistemas para electrificar sus procesos y alcanzar una mayor eficiencia y productividad en los últimos 25 años. La eficiencia de las centrales eléctricas se ha incrementado de 35 kwh/ton de caña de azúcar procesada (1997/1998) a 106 kwh/ton (2018/2019). La electricidad generada por la agroindustria azucarera ha contribuido con el 16% de las exportaciones de electricidad al mercado centroamericano, y el 7.8% de las exportaciones de electricidad a México (Asazgua/Cengicaña, 2020).

La huella de carbono de la electricidad a partir de la biomasa de la caña de azúcar es de 0.26 CO<sub>2</sub>eq/kWh (zafra 2018-2019), mientras que el promedio nacional

total de la electricidad es de alrededor de 0.367 kg CaO<sub>2</sub>eq/kWh, según lo publicado por el Ministerio de Energía y Minas de Guatemala en 2018.

La reducción de las emisiones de la electricidad es uno de los elementos importantes que ha contribuido con la baja huella de carbono, en comparación con otros países. Es importante hacer notar que la generación de electricidad en el proceso interno de la producción de azúcar representa únicamente el 15% del total de la huella de carbono.

El etanol de la caña de azúcar puede potencialmente hacer una importante contribución para reducir las emisiones nacionales de GEI en Guatemala. La agroindustria azucarera en Guatemala tiene la capacidad de producir hasta 65 millones de galones de etanol anualmente. De acuerdo con la Estrategia Nacional de Desarrollo de Bajas Emisiones, un 10 por ciento de la mezcla de etanol producido en la gasolina puede ayudar a reducir las emisiones de los vehículos motorizados, mejorar la calidad del aire en poblaciones y ciudades, reducir las importaciones de gasolina, y ayudar a que el país cumpla con sus compromisos del Acuerdo de París. La reducción potencial se estima en unas 233,333 toneladas de CO<sub>2</sub>eq/año (Guerra, 2019).

La electricidad generada por la agroindustria azucarera ha contribuido con un 16% de la exportación de electricidad de Guatemala hacia el mercado Centroamericano, y un 7.8% de la exportación de electricidad hacia México.





**Las áreas de bosques naturales y plantaciones de árboles de las compañías azucareras cubren un área de más de 12,000 hectáreas, las cuales almacenan aproximadamente 1,415,638 toneladas de carbono.**

### 3.3 Captura de carbono y almacenamiento a través de actividades forestales

Las áreas forestales naturales y las plantaciones de árboles de las compañías azucareras cubren un área de más de 12,000 hectáreas, las cuales almacenan aproximadamente 1,415,638 toneladas de carbono (ICC, 2020a). Es de notar que éstas no son cifras anuales, sino la cantidad almacenada acumulada. La cifra es dinámica, ya que las plantaciones cambian según son cosechadas. Por lo tanto, el carbono almacenado en áreas forestales es un estimado.

Una evaluación de la conservación forestal y de los programas de reforestación y las actividades promovidas y realizadas por el ICC, fue conducida en 2020. Ésta no solo ayudó a averiguar el nivel de éxito y sobrevivencia de los proyectos forestales, sino permitió la estimación de los impactos en términos de captura de carbono y almacenamiento. Los 6.7 millones de árboles plantados cubren un área de alrededor de 5,126 hectáreas, considerando un 85% de sobrevivencia, de acuerdo con la evaluación de campo. El ICC mantuvo un registro de una muestra del bosque y de las parcelas de reforestación desde 2011 en diferentes tipos de proyectos, concretamente en proyectos forestales, restauración de bosques de ribera, y bosques naturales en otras áreas. Las mediciones anuales del crecimiento de los árboles y de desarrollo brindaron la base para la estimación de la captura de carbono, equivalente a 98,166 toneladas de carbono (ICC, 2020c). Esta cifra es probable que

auge rápidamente, dado que la mayoría de los árboles fueron plantados (más de un millón anualmente) en el período de 2017-2020.

Además de los números anteriores, existen más de 1,416,809 toneladas de carbono almacenadas en 5,276 hectáreas de bosques que el ICC ha ayudado a proteger en las partes más altas de varias cuencas hidrográficas, en colaboración con las comunidades indígenas y las municipalidades (ICC, 2020c).

Todas las cifras de carbono no pueden, y no deben, ser etiquetadas como contribuciones de la agroindustria azucarera, porque existen algunas otras compañías, incluyendo productores de banano y de aguacate, que son miembros y financian el trabajo del ICC sobre proyectos forestales. Además, la mayoría de los proyectos, según lo mencionado a lo largo de este documento, han sido realizados en colaboración con numerosos actores locales, quienes también han aportado contribuciones en especie. En resumen, éstos son el resultado del trabajo colaborativo, lo cual los hace más valiosos y aportan más beneficios, además de la captura de carbono y el almacenaje, tales como la conservación de la biodiversidad, la regulación del ciclo del agua, y la protección de los suelos, entre otros.

## Objetivos Relacionados

Estas actividades están directamente relacionadas con el la meta 13.2 del ODS 13. Éstas representan las políticas, estrategias y medidas de planeación de la Agroindustria Azucarera de Guatemala, relacionadas con un enfoque integrado hacia la energía renovable y el cambio climático, que reduce las emisiones de GEI y evita el consumo de combustibles fósiles, apoyando los objetivos globales sobre el cambio climático.

## Retos

Incrementar la eficiencia de la generación de electricidad del bagazo de la caña de azúcar ha sido una tarea muy desafiante. Sin embargo, a través de años de investigación aplicada, experiencias y lecciones aprendidas, la Agroindustria Azucarera de Guatemala ha sido capaz de alcanzar un incremento significativo en la eficiencia de este proceso, según se refleja en el aumento considerable en la generación de electricidad por tonelada de bagazo.

Algunas opciones para reducir las emisiones en la agroindustria azucarera son costosas y presentan un bajo potencial. El caso extremo es la reducción de emisiones a través de la quema pre-cosecha de la caña de azúcar. Su potencial de reducción es bajo (únicamente 8,499 toneladas de CO<sub>2</sub>eq serían evitadas anualmente si se detuviera la quema), ya que las máquinas para recoger la cosecha de caña de azúcar utilizan diésel. Si se realizara únicamente para reducir las emisiones, el costo por tonelada de CO<sub>2</sub>eq sería extremadamente alto, más de US\$2,000 (ICC, 2019c).

## Lecciones aprendidas

Una lección importante aprendida es la importancia de que las organizaciones trabajen en conjunto hacia objetivos comunes. Al trabajar juntos muchos problemas han sido resueltos y muchas tecnologías innovadoras y modelos han sido implementados exitosamente. Además, a través de la investigación y el trabajo duro se han logrado importantes

eficiencias. Hoy la Agroindustria Azucarera de Guatemala es una de las líderes mundiales en la generación eficiente de electricidad a partir del bagazo de la caña de azúcar, asegurando al mismo tiempo una de las mejores eficiencias en el uso del agua.

El cálculo de las emisiones ha sido extremadamente importante para descubrir dónde se ubica la agroindustria en comparación con otros países y por qué porcentaje de emisiones es responsable en Guatemala; esto también ha ayudado a encontrar y comunicar las contribuciones a lo largo de muchos años. También es importante analizar las oportunidades de nuevas emisiones, algunas de las cuales conllevan menores costos de producción


## Resultados

A través de décadas de trabajo e innovación, la Agroindustria Azucarera ha sido capaz de demostrar el extraordinario valor de utilizar bagazo para la generación de electricidad renovable, permitiendo la reducción de emisiones de GEI, y evitando el consumo de combustibles fósiles. Hoy, la generación de electricidad a partir del bagazo de la caña de azúcar representa la segunda fuente más importante de electricidad para Guatemala, contribuyendo con las dimensiones sociales, económicas y ambientales del desarrollo sostenible.

La conservación forestal y los proyectos de reforestación contribuyen con la captura y almacenamiento de carbono, aparte de brindar otros beneficios. La Agroindustria Azucarera de Guatemala tiene más de 12,000 hectáreas de tierras forestales, donde se almacenan aproximadamente 1.4 millones de toneladas de carbono. A través del ICC, y en colaboración con otras empresas, comunidades y municipalidades, 1,416,809 toneladas de carbono adicionales son almacenadas a través de la protección forestal, y cerca de 100,000 toneladas han sido capturadas a través de la reforestación.







## 4. DESARROLLO DE CAPACIDADES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

El programa de Desarrollo de Capacidades del ICC se enfoca en fortalecer y desarrollar las capacidades de adaptación al cambio climático de la población en general, de los grupos vulnerables, y de los sistemas productivos dentro de la región.

El Programa de Desarrollo de Capacidades del ICC se enfoca en el fortalecimiento y el desarrollo de capacidades de adaptación al cambio climático de la población en general, de grupos vulnerables, y de sistemas productivos dentro de la región.

### Objetivo y Descripción

Uno de los objetivos principales en la estrategia para el cambio Climático de la Agroindustria Azucarera de Guatemala es el fortalecimiento de la investigación aplicada y la creación de capacidades para el desarrollo del conocimiento necesario y la experiencia en la mitigación y adaptación al cambio climático. Las actividades más importantes para la creación de capacidades incluyen:

- Capacidades de investigación, que incluyen la creación y financiación de dos organizaciones investigativas por parte de la Agroindustria Azucarera (ICC y Cengicaña).
- Creación de capacidades por parte del personal de la Agroindustria Azucarera.
- Sensibilización pública y desarrollo de capacidades sobre el cambio climático y temas relacionados, incluyendo: Cursos de certificación del ICC para profesores, periodistas y representantes gubernamentales; charlas y eventos cada año: graduados de comunidades financiadas por Asazgua; eventos de entrenamiento sobre temas de cambio climático, gestión de desastres y riesgos, y otros temas relacionados (entrenamientos dentro de los marcos del proyecto).
- Alerta temprana y sistemas de información en asociación con universidades y entidades gubernamentales.
- Programas para la mejora de las familias, particularmente de las mujeres (ICC, 2019).

El programa de desarrollo de capacidades es considerado como un componente transversal entre sus diferentes programas y por sus acciones en el campo. Además, el programa responde a los mandatos legales establecidos en la Política Nacional de Cambio Climático y el artículo 23 de la Ley Marco para la Regulación para la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria para los Efectos del Cambio Climático, y la Mitigación de los Gases de Efecto Invernadero de Guatemala. De la misma manera, el programa responde al artículo 6o de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), que exhorta al desarrollo de esfuerzos para mejorar el acceso a la información, difusión, educación, entrenamiento, participación, y cooperación frente al cambio climático.

Hasta 2019, 5,675 personas de comunidades recibieron entrenamiento a través de 45 cursos de certificación sobre la adaptación comunitaria al cambio climático. Asimismo, 1,078 profesores y estudiantes fueron entrenados a través de 31 cursos certificados sobre el cambio climático. Todos ellos recibieron entre 40 y 52 horas de entrenamiento, y cumplieron con las condiciones de participación (alta asistencia, tareas, y pruebas). Adicionalmente, 583 jóvenes y profesores recibieron un curso de tres horas sobre el cambio climático. A través de 780 eventos, incluyendo talleres, charlas y simposios, 38,862 personas recibieron entrenamiento sobre varios temas relacionados con el cambio climático (ICC, 2020b).

## 4.1 Promoción e investigación de opciones de adaptación al cambio y variabilidad climática y resiliencia de los medios de vida de las poblaciones afectadas

Se ha conducido una investigación sobre los principales medios de vida, como la agricultura, en relación con las medidas de adaptación al cambio y la variabilidad climática. Esto permite el desarrollo o personalización de nuevas tecnologías que fortalecen la seguridad alimentaria de las familias frente a los peligros climáticos o meteorológicos, tales como las inundaciones o las sequías.

Las iniciativas y acciones de adaptación que han sido establecidas frente al cambio climático y la variabilidad de aquellos medios de vida dependientes de la agricultura. Además, promueve el establecimiento de parcelas de demostración de adaptación al cambio climático, fortaleciendo de esa forma la seguridad alimentaria de las familias que viven en las Laderas del Pacífico de Guatemala.

El trabajo de campo es conducido en relación a la resiliencia socio-ecológica en la región del Pacífico de Guatemala, un tema emergente sobre la relevancia a nivel global, que es clave para comprender los sistemas socio-ecológicos frente a los peligros climáticos.

### Objetivos Relacionados

Las actividades de Desarrollo de capacidades están particularmente vinculadas con la meta 13.3 sobre mejora la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

### Retos

Un reto importante es la necesidad continua de desarrollo de profesionales con los antecedentes técnicos y pedagógicos para poder actuar como instructores, profesores, entrenadores, y otros actores clave que lideren las actividades de desarrollo de capacidades.

Otro desafiante objetivo es el de asegurar la implementación de procesos de selección justos que permitan la participación de todos los actores.

Desafortunadamente, el personal de las organizaciones gubernamentales cambia cada cuatro años, cuando inicia una nueva administración. En algunos casos, el

personal cambia cada año luego de la remoción de algunos ministros o directores de instituciones. Por lo tanto, el desarrollo de capacidades es constantemente necesario en el sector público.

### Lecciones aprendidas

Las actividades relacionadas con el desarrollo de capacidades sobre la mitigación y adaptación al cambio climático necesitan ser una característica permanente para asegurar la transferencia de conocimiento a todos los actores relevantes y a las futuras generaciones. Estas actividades necesitan ser inclusivas y multi-disciplinarias, asegurando que las dimensiones sociales, económicas, y ambientales estén cubiertas. Esto es particularmente importante a la luz de las debilidades de algunas organizaciones gubernamentales, según lo explicado anteriormente.

No todo el conocimiento es necesario o deseado por todas las partes interesadas. En algunos casos, particularmente a nivel comunitario, lo que ellos exigen es información práctica y oportuna para tomar decisiones diariamente. La información sobre el sistema climático, por ejemplo, no es una prioridad para ellos.

### Resultados

El programa de Desarrollo de Capacidades del ICC ha sido esencial para desarrollar las capacidades y crear sensibilidad sobre los diferentes aspectos relacionados con el cambio Climático, y para diseminar información muy valiosa en la región. Muchos seminarios, cursos, y programas han sido conducidos por líderes comunitarios, profesionales, tomadores de decisiones, y especialistas. De 2011 a 2019, casi 49,000 personas han sido impactados a través de 891 eventos de desarrollo de capacidades (ICC, 2020b). El ICC, Asazgua y organizaciones asociadas de la Agroindustria Azucarera de Guatemala son consideradas líderes en la diseminación exitosa de conocimiento y en la implementación de las actividades de desarrollo de capacidades sobre el cambio climático en Centroamérica.



**La Agroindustria Azucarera de Guatemala y ASAZGUA poseen muchas sociedades con organizaciones nacionales, locales y regionales, comprometidas con la protección del agua y los ecosistemas terrestres, y con la búsqueda del desarrollo sostenible en Guatemala y Centroamérica.**

## **INTERRELACIONES CON OTROS ODS**

Las interrelaciones entre las actividades relacionadas con el cambio Climático (ODS13) de la Agroindustria Azucarera de Guatemala y otros ODS son sustanciales. Las interrelaciones más fuertes son en relación a los ecosistemas/bosques terrestres (ODS 15) y acuáticos (ODS 6). La interrelación con ODS 15 es evidente por el efectivo y continuo esfuerzo para proteger, restaurar y promover los ecosistemas terrestres sostenibles y por destacar y apoyar la biodiversidad. La interrelación con el ODS 6 se refleja en el claro compromiso de mantener la eficiencia en el uso del agua y por implementar una gestión integrada de los recursos hídricos. También existe una fuerte interrelación relacionada con la energía (ODS 7), dado el hecho de que la

Agroindustria Azucarera está generando energía renovable en forma de electricidad y etanol, con consecuencias positivas en relación a la mitigación del cambio climático. Otra fuerte vinculación es con respecto a las alianzas (ODS 17), ya que la Agroindustria Azucarera de Guatemala y ASAZGUA tienen muchas asociaciones con organizaciones nacionales, locales y regionales comprometidas con la protección de los ecosistemas acuáticos y terrestres y con la búsqueda del desarrollo sostenible en Guatemala y Centroamérica. Otras interrelaciones adicionales se relacionan con la educación y el desarrollo de capacidades (ODS 4), ciudades sostenibles (ODS 11) y consumo y producción sostenible (ODS 12).

# CONCLUSIONES



**El trabajo que promueve y apoya la Agroindustria de Guatemala para combatir el cambio climático y sus impactos, representa un caso extraordinario de una acción climática efectiva por parte del sector privado.**

La estrategia de Desarrollo sostenible de la Agroindustria Azucarera de Guatemala y su programa integral de actividades relacionadas con el cambio climático, junto con la generación de electricidad a partir de biomasa y la gestión integrada de los recursos del agua, representan un excelente ejemplo de la implementación en el campo del ODS sobre el cambio climático y la Agenda de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible 2030. El apoyo para el trabajo del Instituto Privado para la Investigación del Cambio Climático (ICC) da evidencia del fuerte compromiso de la Agroindustria Azucarera en cuanto a las metas y objetivos del ODS 13.

La Agroindustria Azucarera de Guatemala ha apoyado actividades muy valiosas sobre el cambio climático, incluyendo la Investigación Climática e Hidrológica, la Gestión de Riesgos de Desastre y muchas actividades de adaptación y mitigación del cambio climático. Además, el ICC está implementado un programa integral sobre recolección de datos, análisis estadístico y simulaciones paramétricas, que está permitiendo la evaluación de impactos actuales y futuros resultantes del cambio climático.

La Agroindustria Azucarera de Guatemala, sus miembros y el ICC, han venido implementando un programa extensivo sobre reforestación y remediación en sus áreas de influencia durante

décadas, incluyendo las cuencas hidrográficas en ríos importantes que apoyan los objetivos de adaptación y mitigación del cambio climático.

El ICC, Asazgua y organizaciones asociadas son consideradas líderes en la diseminación exitosa de conocimiento y en la implementación de las actividades de desarrollo de capacidades sobre el cambio climático en Centroamérica.

La interconexión entre el cambio Climático, la energía, el agua y el reúso de desechos es evidente para la Agroindustria Azucarera de Guatemala, y las actividades y políticas relacionadas con el cambio Climático lideradas por el ICC son clave para apoyar los esfuerzos para la mitigación y adaptación al cambio climático, induciendo el desarrollo sostenible y la prosperidad para los guatemaltecos. La Agroindustria Azucarera ha podido generar electricidad limpia y confiable durante décadas, evitando el uso de combustibles fósiles y las emisiones de millones de toneladas de GEIs a la atmósfera anualmente.

El trabajo que ha sido promovido y apoyado por la Agroindustria de Guatemala para combatir el cambio climático y sus impactos representa un caso destacado de la efectiva acción climática por parte del sector privado.

# REFERENCIAS Y FUENTES PARA LECTURAS ADICIONALES

Anzueto, M. D. y G. Irungaray (2005): Identificación y Priorización de Corredores Forestales en Guatemala: Estudio Piloto en la Región Nororiental: Las Verapaces, Izabal, Zacapa y El Progreso. Instituto Nacional de Bosques y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala.

Asazgua (2020): Azúcar de Guatemala: Evolución de la Agroindustria Azucarera de Guatemala(digital). <https://www.azucar.com.gt/>

Asazgua (2019): Sistema de Gobernanza para la Sostenibilidad Responsable, Guatemala, noviembre 2019. <https://www.azucar.com.gt/wp-content/uploads/2020/06/AZUCAR-POLITICAS-2020.pdf>

Asazgua (2018): Guía Ambiental del Sector de la Caña de Azúcar, Guatemala, Julio 2018. <https://www.azucar.com.gt/wp-content/uploads/2019/08/Guia-Ambiental-del-Sector-de-la-Ca%C3%B1a-de-Az%C3%ADcar-Acuerdo-ministerial-274-2018-impresi%C3%B3n-150719.pdf>

Asazgua/Cengicaña (2020): Cogeneración en Guatemala: Plantas de Energía con Biomasa de caña de azúcar, Guatemala, 2020.

Asazgua /ICC (2018): Política de Cambio Climático del Azúcar de Guatemala, Febrero 2018.

Bennett, A. F. (2004): Enlazando el paisaje: El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN-Unión Mundial para la Naturaleza. San José, Costa Rica.

Cengicaña (2012): El cultivo de la Caña de Azúcar en Guatemala. Melgar, M.; Meneses, A.; Orozco, H; Pérez, O.; y Espinosa, R. (eds). Guatemala.

Cordon (2020): "The Guatemalan Sugar Industry and its alignment with the UN 2030 Agenda for Development: Case Studies." ASAZGUA. Presentation at the United Nations HLPF event on Sustainable Water and Energy Solutions. Isabel Cordon. July 2020.

Guerra, (2019): "Sharing experiences on integrated water and energy management for sustainable development and climate action: the Guatemalan Sugar Industry." Presentation at the 2019 United Nations HLPF side event on Sustainable Water and Energy Solutions. Alex Guerra. New York, July 2019.

Guerra (2010): Climate-related disaster risk in mountain areas: the Guatemalan highlands at the start of the 21st Century, PhD Dissertation by Alex Guerra, University of Oxford, Oxford, 2010.

ICC (Instituto Privado de investigación sobre Cambio climático) (2020a): Inventario de Emisiones de Gases de Efecto de Invernadero y Huella de Carbono del Azúcar de Guatemala, zafra 2018-2019, Marzo 2020.

ICC (2020b): Informe de Labores 2010-2020, Guatemala, 2020.

ICC (2020c): El impacto de la conservación de bosques y la restauración del paisaje forestal en la captura y almacenamiento de carbono. Guatemala.

ICC (2019a): Sistematización de Información para la política de cambio climático de la Agroindustria Azucarera de Guatemala, Abril 2019.

ICC (2019b): Informe de Labores 2018, Guatemala, Mayo 2019.

---

ICC (2019c): Estrategia de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero -GEI- en la Producción de Azúcar de Guatemala. 70 P. Guatemala, 2019.

---

ICC (2019d): Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la generación de energía eléctrica de la Agroindustria Azucarera de Guatemala; Zafra 2017-2018. 9 P.

---

ICC (2015): The Strategy of the Guatemalan Sugarcane Industry Organization for forest restoration in the Pacific lowlands. Gonzalo Alexander López and Luis Enrique Reyes.

---

ICC (2014): Estrategia de conservación y restauración de los bosques en la vertiente del Pacífico como un aporte a la mitigación y adaptación del cambio climático. Guatemala.

---

ICC (2012): Mapa de inventario de áreas forestales de la Agroindustria Azucarera de Guatemala en la vertiente del Pacífico de Guatemala (digital). Guatemala.

---

ICC / ASAZGUA (2012): Propuesta de la política de Cambio climático y sus Estrategias para la Asociación de Azucareros de Guatemala: Luis Alberto Ferraté, versión 09/07/2012.

---

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2013): Cambio climático 2013 bases físicas. Resumen para responsables de políticas, resumen técnico y preguntas frecuentes.

---

Instituto Nacional de Bosques (INAB) (2003): Consideraciones Técnicas y Propuesta de Normas de Manejo Forestal para la Conservación de Suelo y Agua. Editado en Guatemala, Guatemala.

López F., G. (2009): Identificación y delimitación de los bosques de galería de la subcuenca Los Achiotés, Gualán, Zacapa y área de influencia. Elaborado para Fundación Defensores de la Naturaleza.

---

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (2010): Capa digital de ríos de la república de Guatemala. (digital). Guatemala

---

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (2009): Mapa de Cuencas Hidrográficas a escala 1:50,000 de la república de Guatemala (digital). Guatemala.

---

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (2006): Ortofotografías de la república de Guatemala escala 1:2,000 (digital). Guatemala.

---

Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC): (2019). Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. (E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo, Eds.). Guatemala: Editorial Universitaria UVG.

---

United Nations (2015): Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development, A/RES/70/1. <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication>

---

United Nations Department of Economics and Social Affairs (UNDESA) (2020): Sustainable Water and Energy Solutions: Addressing Critical Services during COVID-19 World Crisis and Beyond, Scoping Paper for Knowledge Platform. Case Study by ASAZGUA on "Water, Biomass and Energy Nexus: Electricity Generation from Sugarcane Biomass in Guatemala." p. 48. New York, 2020. [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2687826632Global\\_Water\\_and\\_Energy\\_Solutions\\_Knowledge\\_Platform\\_Scoping\\_Paper\\_July2020.3.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2687826632Global_Water_and_Energy_Solutions_Knowledge_Platform_Scoping_Paper_July2020.3.pdf)

International Sugar Organization (2022): "Sugar Year Book 2022", Londres, 2022.

---

UNDESA (2012): Análisis del Proceso de Desarrollo Sostenible y sus Principales Relaciones con el Cambio Climático en Guatemala. Guatemala, 2012.

---

Universidad Del Valle de Guatemala, Instituto Nacional De Bosques, Consejo Nacional De Áreas Protegidas, Universidad Rafael Landívar (2012): Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006-2010 (Digital). Guatemala.



**Asociación de Azucareros de Guatemala (Asazgua)**

**PBX:** + (502) 2215-8000

**Dirección:** 5ª Avenida 5-55 zona 14  
Europlaza torre 3, nivel 17 y 18 / 01014  
Ciudad de Guatemala, Guatemala