



Instituto Privado de Investigación  
sobre Cambio Climático

# Informe de labores 2017

Guatemala, Centroamérica





# Informe de Labores 2017

Guatemala, abril de 2018

---

## COMITÉ EDITORIAL

**Ph.D. Alex Alí Guerra Noriega**  
Director General

**Ph.D. Luis Alberto Ferraté Felice**  
Asesor Científico

**M.A. Pablo Yax López**  
Programa Desarrollo de Capacidades y Divulgación

**Lic. Robin de León Izaguirre**  
Comunicador ICC

**M.Eng. María Fernanda Rivas**  
Gestión de Proyectos

**M.Sc. Marco Tax Marroquín**  
Programa Sostenibilidad de Sistemas Productivos

---

## CITA BIBLIOGRÁFICA

ICC (Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático). 2018.  
Informe de Labores 2017. Guatemala. 91 páginas.

ISSN 2520-999X

---

### Diseño e impresión:



3a. avenida 14-62, zona 1  
PBX: (502) 2245-8888  
www.serviprensa.com

Portada y diagramación: Gudy González  
Revisión textos: Jaime Bran

Esta publicación fue impresa en el mes de mayo de 2018.  
La edición consta de 300 ejemplares en papel bond beige 80 gramos.

## Contenido

Visión.....	4
Misión .....	4
Objetivos .....	4
Organigrama .....	5
Asamblea General .....	6
Junta Directiva 2017 .....	7
Comité Técnico Asesor 2017.....	8
Consejo Consultivo ICC 2017.....	9
Equipo ICC 2017.....	10
Notas del Director General: lo destacado del 2017 y la revisión del Plan Estratégico.....	15
Notes from the General Director: highlights of 2017 and revised Strategic Plan .....	17
Programa de Investigación en Clima e Hidrología .....	19
Programa Sostenibilidad de Sistemas Productivos .....	29
Programa Manejo Integrado de Cuencas .....	39
Programa Gestión de Riesgo de Desastres .....	53
Programa de Desarrollo de Capacidades y Divulgación.....	69
Proyectos ejecutados con fondos externos.....	85
Alianzas institucionales.....	87
Espacios institucionales donde participa el ICC.....	89
Estudios finalizados en 2017.....	90

## Visión

Ser una institución privada líder en investigación y desarrollo de proyectos para la mitigación y la adaptación al Cambio Climático en las comunidades y los sistemas productivos de la región mesoamericana.

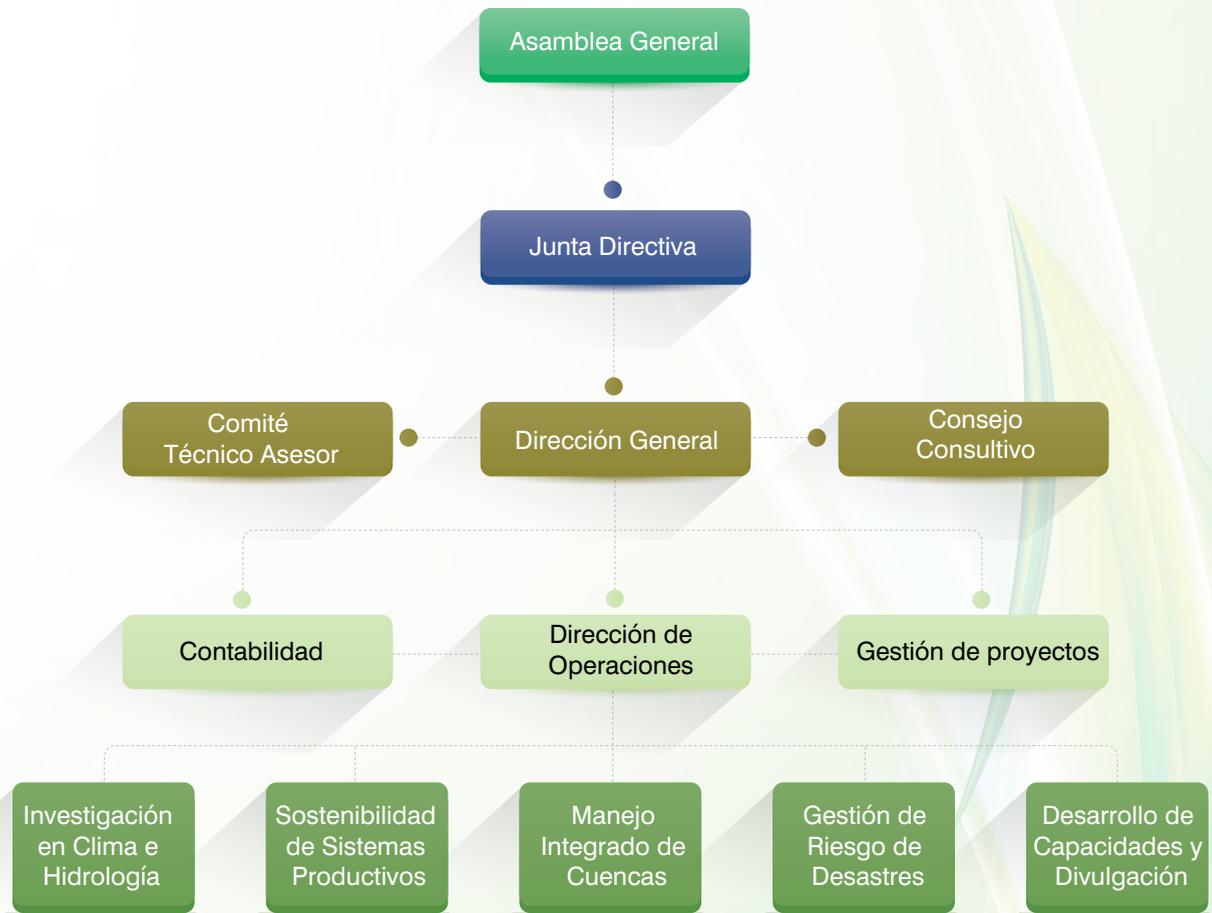
## Misión

Crear y promover acciones y procesos que faciliten la mitigación y la adaptación al cambio climático en la región con base en lineamientos técnico-científicos y económicamente viables.

## Objetivos

- Desarrollar investigación aplicada para generar conocimiento técnico-científico sobre el cambio y la variabilidad climática, la mitigación y la adaptación.
- Aportar a la disminución de la vulnerabilidad y a facilitar la adaptación al cambio y la variabilidad climática.
- Contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y con la fijación de carbono.
- Apoyar a sus miembros y a distintos actores clave en la gestión ambiental aplicada.

## Organigrama



## **Asamblea General**

### **Empresa o institución**

Ingenio San Diego/Trinidad

Ingenio Pantaleón

Ingenio Concepción

Ingenio Palo Gordo

Ingenio Madre Tierra

Ingenio El Pilar

Ingenio Santa Teresa

Ingenio La Sonrisa

Ingenio La Unión–Los Tarros

Ingenio Santa Ana

Ingenio Magdalena

Ingenio Tululá

Asociación de Azucareros de Guatemala–ASAZGUA

Asociación de Productores Independientes de Banano–APIB

## Junta Directiva 2017

<b>Cargo</b>	<b>Representante</b>
Presidente	Ing. Mauricio Cabarrús
Vicepresidente	Ing. Herman Jensen
Secretario	Ing. Jorge Sandoval
Tesorero	Ing. Max Zepeda
Vocal Primero	Ph.D. Mario Melgar
Vocal Segundo	Lic. Armando Boesche
Vocal Tercero	Lic. Juan Pablo Castañeda / Lic. Julio Mérida / Ing. Bernardo Roehrs
Vocal Cuarto	Lic. Jaime Botrán
Vocal Quinto	Ing. Miguel Maldonado / Ing. Leonardo Cabrera
Vocal Adjunto	Ing. Jorge Orellana
Asesor Financiero	Lic. William Calvillo
Director General	Ph.D. Alex Guerra

## Comité Técnico Asesor 2017

<b>Representante</b>	<b>Ingenio/institución</b>
Ing. Roberto del Cid	Pantaleón – Concepción
Ing. Elvis Reyes / Ing. Ismar Pérez	Palo Gordo
Ing. Mynor Chévez	Magdalena
Ing. Carlos Echeverría	Madre Tierra
Lic. Luis Valdez / Ing. Teresa Leonardo	El Pilar
Ing. Enrique Fong	Santa Ana
Ing. Oscarrené Villagrán	San Diego/Trinidad
Ing. Carlos A. Méndez / Ing. Jacobo Esquit	Santa Teresa
Ing. César Álvarez	La Unión
Ing. Otto René Castro	CENGICAÑA
Ing. Cindy Estrada	Asociación de Productores Independientes de Banano–APIB
Ph.D. Mario Melgar	Junta Directiva ICC/CENGICAÑA

## Consejo Consultivo ICC 2017

<b>Representante/s</b>	<b>Institución</b>
Ph.D. Edwin Castellanos	Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad (CEAB), Universidad del Valle de Guatemala
Licda. Flor Bolaños e Ing. Julio Martínez	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – Guatemala (PNUD)
Ing. Ogden Rodas	FAO Guatemala
M.Sc. Jaime Carrera	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA), Universidad Rafael Landívar
Ph.D. Luis Ferraté Felice	Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC)
Ph.D. Mario Melgar	CENGICAÑA/Junta Directiva ICC

## Equipo ICC 2017

**Dirección General**  
**Dirección de Operaciones**  
**Asesor institucional y científico**  
**Consultor en manejo ambiental**  
**Coordinador de gestión de proyectos**  
**Gestora de proyectos**  
**Investigadora y asistente de publicaciones científicas (desde junio)**  
**Asistente de dirección**  
**Asistente institucional**

Ph.D. Alex Guerra Noriega  
Ing. Agr. Luis Reyes García  
Ph.D. Luis Alberto Ferraté Felice  
Arq. Byron Meneses González  
M.Sc. Martín Pérez Álvarez  
M.Eng. María Fernanda Rivas

M.Sc. Marie Andrée Liere Quevedo  
SB. Sharon Arias de López  
Licda. Gabriela Girón Pereira

### Programa de Investigación de Clima e Hidrología

Coordinador  
Investigador Jr. en meteorología y clima  
Investigador Jr. en hidrología  
Asesor en hidrología

M.Sc. Paris Francisco Rivera Ramos  
Ing. Agr. Carlos Aníbal Ramírez Calo  
P. For. Erick José Alvarado Ortega  
Lic. Sergio Gil Villalba

### Programa de Sostenibilidad de Sistemas Productivos

Coordinador  
  
Investigador en sostenibilidad de sistemas productivos y encargado de sistemas de información geográfica  
Investigador en sostenibilidad de sistemas productivos  
Investigadora Jr. en ecosistemas

M.Sc. Oscar González Escobar (hasta agosto)  
M.Sc. Marco Tax Marroquín (desde octubre)  
  
Ing. Amb. Gonzalo Alexander López Franco  
  
Ing. Agr. Elmer Adolfo Orrego León  
Ing. Melany Ramírez Galindo

### Programa Manejo Integrado de Cuencas

Coordinador  
Investigadora en erosión y conservación de suelos  
Técnico en manejo de cuencas  
Técnico en manejo de cuencas  
Técnico en la parte alta de las cuencas  
Técnico en manejo de cuencas, área sur-occidente  
Encargado de reproducción de peces nativos y de monitoreo de calidad del agua de los ríos  
Investigadora para proyectos de restauración forestal con el *World Resources Institute* (hasta mayo)  
Practicante universitario (EPS-CUNSUROC)  
Practicante universitaria (U. Rafael Landívar)

Ing. Agr. Juan Andrés Nelson Ruiz  
Ing. Agr. Alma Santos Pérez  
P. Agr. Oscar Morales Méndez  
Ing. Agr. Brayan Orlando Cujcuj López  
P. Agr. Roberth López Morales  
Bach. Elmer Alejandro Mancio Granados  
  
Lic. Acuic. Gabriel Rivas Say  
  
M.Sc. Marie André Liere Quevedo  
P. Agr. Ezequiel Riquiac Lopreto  
Bach. Mónica Rosales Alconero

### Programa Gestión de Riesgo de Desastres

Coordinador	Arq. German Alfaro Ruiz
Técnico en gestión de riesgos	P. Admón. Francisco Fuentes González
Técnico en gestión de riesgos	Ing. Agr. Amy Molina
Practicante universitario (EPS-FAUSAC)	Bach. Hernán Turcios Castro

### Programa Desarrollo de Capacidades y Divulgación

Coordinador	M.A. Pablo Yax López
Técnico en desarrollo de capacidades	Ing. Agr. Luis Nicolás Montúfar Pérez
Técnico en desarrollo de capacidades	T.U.P.A.E. Ronal Pérez
Comunicador social	Lic. Robin de León Izaguirre
Practicante universitario (EPS-CUNSUROC)	Bach. Kevin Manolo Noriega

### Personal general

Contadora general	MBA. Silvia Castillo Orrego
Asistentes de contabilidad	P. C. Rocío Ocaña, P. C. Estuardo González y P.C. Leonardo Cifuentes
Gestor administrativo	Lic. Yuver Barillas
Asistente administrativo	P. Admón. Orquídea Pérez
Practicantes en administración	P. Admón. Julio Francisco Ajualip Och, Bach. Cindy Jazmín Jiménez Brito
Apoyo en campo y oficinas	Sergio Ajpop López, Conrado Gámez Rivera, Romelia de Jesús Barrios, Silvia Margarita Coyán Chamó y Kimberly González.

### Proyecto “Diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático” dirigido a líderes comunitarios. Financiado por el Fondo de Becas de la Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA).

Coordinador	M.A. Pablo Yax López
Capacitador	Ing. Agr. Luis Montúfar
Capacitador	T.U.P.A.E. Ronal Pérez González
Capacitadores en almacenamiento de agua	Arq. German Alfaro y P. Admón. Francisco Fuentes González

**Proyecto “Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones en Guatemala”. Liderado por IRG-Engility (hasta septiembre) y por RTI International (desde octubre), con financiamiento de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo (USAID).**

Asesor en ciencia del clima	Ph.D. Alex Guerra Noriega
Asesor en ciencia de la mitigación	M.Sc. Oscar González
Especialista en conservación de suelos	Ing. Alma Santos Pérez
Especialista en mitigación y adaptación al cambio climático	M.Sc. Marie Andrée Liere Quevedo
Asesor en transferencia de tecnología	M.A. Pablo Yax López
Especialista en desarrollo de capacidades	Ing. Luis Nicolás Montúfar Pérez
Gestor administrativo	Lic. Yuver Barillas

**Elaboración del Estudio Técnico, Iniciativa de Ley, Ficha Informativa RAMSAR y Plan Maestro del Área de Conservación marino costera Sipacate-Naranjo. Financiado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).**

Líder del equipo	M.Sc. Oscar González Escobar (hasta agosto); Ph.D. Alex Guerra Noriega (desde septiembre)
Asistente técnico	Ing. Melany Ramírez
Especialista en Sistemas de Información Geográfica	Ing. Amb. Gonzalo López Franco
Encargada de la biología marina	M.Sc. Ángela Mojica
Encargado del componente socio-económico	M.A. Andrea Aguilar
Encargados de la fauna terrestre	Lic. Manuel Acevedo y Lic. Rafael Ávila
Encargada del análisis legal y propuesta de ley	Lic. Isolda Flores
Encargados de la composición florística	Ing. Juan José Castillo y M.Sc. César Castañeda

**Estimación de los beneficios económicos, sociales y ambientales de la restauración de los bosques de galería de los ríos Coyolate y Acomé en la región del Pacífico de Guatemala.**

Coordinador	Ing. Agr. Juan Andrés Nelson Ruiz
Investigadora principal	M.Sc. Marie André Liere Quevedo
Supervisor	Ing. Agr. Luis Reyes García

**“Alianzas Público-Privadas para enfrentar el riesgo a desastres en Guatemala”. Liderado por Acción contra el Hambre (ACH) y financiado por el Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO).**

Coordinador	Arq. German Alfaro Ruiz
Técnico del proyecto	Ing. Agr. Amy Molina Estrada
Asistente administrativo	P. Admón. Orquídea Pérez Matzir
Técnico del proyecto (contrapartida ICC)	P. Admón. Francisco Alejandro Fuentes
Apoyo administrativo y financiero (contrapartida ICC)	Lic. Yuver Alexander Barillas
Coordinador del trabajo de las mesas técnicas de agua (contrapartida ICC)	Ing. Agr. Juan Andrés Nelson

**“Mejorar la resiliencia en Centroamérica en apoyo a la implementación del marco de acción de Sendai 2015-2030” (Alianzas público-privado). Liderado por Acción contra el Hambre (ACH) y financiado por el Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO).**

Coordinador	Arq. German Alfaro Ruiz
Técnico del proyecto y Asistente administrativo	Ing. Agr. Amy Molina Estrada
Técnico del proyecto (contrapartida ICC)	P. Admón. Francisco Fuentes González
	Ing. Agr. Juan Andrés Nelson
Apoyo administrativo y financiero (contrapartida ICC)	Lic. Yuver Alexander Barillas.
	P. Admón. Orquídea Pérez

**Sistema de información de los ríos de la costa sur para su uso racional. Financiado por empresas de los sectores bananero, azucarero y palmero.**

Coordinadora	Lic. Lourdes Castilla Maldonado
Supervisor	Ing. Agr. Luis Reyes García
Técnicos de campo	P. Agr. Elder Fernando Samayoa Beza,
	P. Admón. Luis Jacob López López,
	P.C. Sergio Estuardo Escobar Martin,
	P. Agr. Víctor Andrés Quiñónez Aguilar,
	P. Admón. Luis Miguel Morales Avalos,
	P. Agr. Justo Brandon Ajanel Pixtún.
Personal de apoyo en campo	Lester Roberto Cayax López,
	Darío Guarchaj Sac,
	Amner Joel Ortega Corado,
	Lizgi Abel Pinzón Donis,
	Ramiro Hernández Canté,
	Sofonías Rodríguez Ramírez,
	Dennis Roberto Chitic Guajaca,
	Robin Roberto Quiñónez Valladares,
	José Raúl Sabán García,
	Edgar Giovanni González Ramírez,
	Daniel Eduardo Hernández Carrera,
	Abner Eliseo Girón Hernández.

**Creación de una red para fomentar e impulsar las actividades de restauración forestal en la costa sur de Guatemala. Financiado por World Resources Institute (WRI).**

Coordinador	Ing. Juan Andrés Nelson Ruiz
Investigadora principal	M.Sc. Marie Andrée Liere Quevedo

**Plan de Conservación del Agua de la Región Metropolitana de Guatemala. Liderado por ICC y ejecutado en consorcio con la Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN) y la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), con financiamiento de The Nature Conservancy (TNC) y de la Fundación para la Conservación del Agua de la Región Metropolitana de Guatemala (FUNCAGUA).**

Directores	Ph.D. Alex Guerra Noriega, MSc. Oscar Núñez Saravia, Ph.D. Edwin Castellanos
Coordinadora técnica	M.Sc. Onelia Xicay Franco
Asesora en hidrogeología	M.Sc. Nadya Recinos España (ICC)
Asesor en recursos forestales	Carlos Estuardo Cifuentes Bonilla (FDN)
Técnico en sistemas de información geográfica	Ing. Oscar González (UVG)
Asesora en manejo de cuencas y recursos forestales	Ing. Gabriela Fuentes (UVG)
Especialista en análisis multi-criterio	Dr. Manuel Basterrechea (UVG)
Asesor en planificación	M.Sc. Martín Pérez (ICC)

**Enriquecimiento y Monitoreo del Bosque Manglar, Suchitepéquez. Financiado por Ingenio Palo Gordo.**

Coordinador del programa	Ing. Juan Andrés Nelson Ruiz
Técnico manejo integrado de cuencas	Ing. Amb. Brayan Orlando Cujcuj
Técnico manejo integrado de cuencas	Bach. Elmer Alejandro Mancio Granados

**Personal del ICC que cumplió cinco años de labores en 2017**

Francisco Fuentes	Técnico en gestión de riesgos
Martín Pérez	Gestor de proyectos
Marie Andrée Liere	Investigadora en manejo integrado de cuencas
Roberth López	Técnico forestal parte alta
Silvia Coyán	Mantenimiento en oficinas
Elmer Orrego	Investigador en sostenibilidad de sistemas productivos

## Notas del Director General: lo destacado del 2017 y la revisión del Plan Estratégico

El 2017 estuvo lleno de trabajo, logros y satisfacciones para el ICC. Al celebrar sus siete años de existencia, uno de los hitos alcanzados es que comenzó a trabajar fuera de las cuencas que drenan al Pacífico en Guatemala, incluso empezando a trabajar en El Salvador. Por solicitud del Proyecto Desarrollo con Bajas Emisiones, financiado por USAID, el ICC impartió diplomados en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático a comunitarios de Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango, y de Pachalum, Quiché. En el caso de El Salvador, el trabajo inició por la alianza con el Grupo CASSA, empresa azucarera visionaria que desea liderar procesos de mitigación y adaptación al cambio climático en su país.

El equipo del ICC mostró crecimiento en números, llegando a alcanzar las 60 personas. La principal razón del crecimiento fue la contratación de 19 personas para el funcionamiento del Sistema de Información de los ríos de la costa sur de Guatemala. Dicho sistema tiene la finalidad de generar información que sirva de base para el uso racional del agua de los ríos por parte de los distintos usuarios que se coordinan a través de numerosos comités y mesas técnicas, la mayoría liderados por autoridades locales como la gobernación departamental y los alcaldes. El sistema contó con seis equipos de medición que tomaron por lo menos dos datos semanales de 21 ríos para completar más de 2,900 aforos entre enero y mayo. Los esfuerzos conjuntos ayudaron a que se mantuviera el caudal de todos los ríos hasta su desembocadura en toda la temporada seca de 2017. Gracias al financiamiento de la Comisión Europea, a través del Programa ECHO, se desarrolló la sistematización de la experiencia de las mesas técnicas de la parte baja de los ríos Achiguate y Madre Vieja. Su importancia radica en que han sido experiencias exitosas de diálogo para el manejo sostenible del agua, que han producido varios logros tangibles e intangibles para

la región y el país, incluyendo la disminución en la conflictividad.

Este año hubo avances en la tecnología empleada para generar información a través de las estaciones meteorológicas e hidrométricas. Para avanzar en la generación de datos de caudales de los ríos, se tuvo en funcionamiento una estación hidrométrica automática en el inicio de la parte baja del río Madre Vieja (a la altura de Cocales sobre la carretera CA-2). La estación usa tecnología ultrasónica para medir el nivel del agua, a partir del cual se puede estimar el caudal. También se trabajó en la planificación, adquisición de equipo y construcción de obra gris para otra estación en la desembocadura del mismo río, que inició operaciones en enero de 2018. La idea es continuar instalando estaciones en otros ríos, en puntos que reúnan las condiciones mínimas para que puedan operar. Asimismo, la Red de Estaciones Meteorológicas ICC aumentó con la instalación de una estación dentro del Ingenio Concepción en Escuintla. Con esta, la red cuenta con 27 estaciones automáticas que generan datos cada quince minutos de siete variables meteorológicas.

La coordinación interinstitucional ha sido esencial para el trabajo del ICC. Prácticamente todo el trabajo del instituto es planificado y ejecutado con miembros y socios. Esto hace posible que los recursos de la institución tengan un mayor impacto. Un ejemplo palpable es la producción y siembra de árboles, en donde se logró superar la meta de 1,000,000 para 2017 gracias al trabajo conjunto y aportes en especie de numerosas comunidades, municipalidades, el Instituto Nacional de Bosques y empresas con las que se pudo organizar 89 viveros repartidos en todas las cuencas para producir el millón de árboles. Parte de ellos fue utilizado para reforestar aproximadamente 26 kilómetros de riberas del río Madre Vieja en fincas privadas, lo cual fue uno de los acuerdos de la Mesa Técnica de dicho río.

El trabajo del ICC se basa en programas permanentes y en proyectos. Las líneas de trabajo permanente son financiadas, en su mayoría, a través de las cuotas de los miembros del instituto, que en este año representaron el 70% del presupuesto. Los proyectos, en cambio, cuentan con financiamiento de fuentes externas como agencias de cooperación, organismos internacionales y, en algunos casos, empresas. Hacia el final del presente informe se listan nueve proyectos que estuvieron en ejecución en 2017. Así también inició la alianza con CBC para apoyar el manejo integrado de las dos cuencas en donde tienen plantas de producción, especialmente a través de la protección de bosques y reforestaciones.

En 2017 se llevó a cabo un proceso de revisión del Plan Estratégico del ICC. El plan que está vigente abarca el período 2011-2020, así que la revisión ayudó a corregir el rumbo para los últimos tres años del mismo. El proceso consistió en una serie de talleres y discusiones con la Junta Directiva, el Consejo Consultivo, directores, investigadores y técnicos del instituto. Un insumo importante y que sirvió de punto de partida fue un análisis FONA (Fortalezas, Oportunidades, Necesidades y Amenazas). Como resultado, se reorientaron los objetivos del plan, que pueden verse al inicio de este informe junto a las líneas de trabajo a través de las cuales se busca cumplirlos. Uno de los elementos más significativos fue la definición de indicadores para poder medir el impacto del trabajo del instituto, lo cual se ha planteado iniciar en 2019.

Para finalizar, expreso mi agradecimiento profundo a las empresas y gremios que son nuestros miembros, a las instituciones que nos otorgan financiamiento, a los múltiples socios y también a todas las personas que laboran en el ICC. Estoy convencido de que nuestras contribuciones y esfuerzos conjuntos están causando cambios con beneficios colectivos tanto en el presente como en el futuro. Los retos que tenemos son inmensos y solo los podremos superar si trabajamos juntos. El equipo del ICC seguirá esforzándose por ser un catalizador de cambios positivos al utilizar la ciencia para buscar soluciones efectivas a los retos locales.

## Notes from the General Director: highlights of 2017 and revised Strategic Plan

2017 was filled with work, achievements and satisfaction for ICC. A milestone upon reaching its 7<sup>th</sup> Anniversary was to start working outside the Pacific watersheds of Guatemala, not just within the country but also in El Salvador. Responding to a request by the Low Emission Development Strategy Project, funded by USAID, the ICC ran training courses on Climate Change to community members in Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango, and in Pachalum, Quiché. In the case of El Salvador, we started a partnership with Grupo CASSA, a visionary sugar company who set out to be a leader in climate change mitigation and adaptation in its country.

The ICC team grew in size reaching 60 members of staff. The main reason for this growth was the hiring of 19 people for the new Information System for Rivers in Southern Guatemala. This system aims at generating data on which different water users can base their rational use. Coordination between them exists through various committees and roundtables, most led by local authorities such as governors and mayors. The system was comprised of six measuring teams who generated river flow data at least twice a week in 21 of the main rivers, going over 2,900 measurements between January and May. The joint effort helped keep rivers flowing all the way to the river mouth throughout the dry season of 2017. Thanks to funding from the European Commission, through their ECHO program, a study was carried out to document the case of the Achiguate and Madre Vieja river roundtables for their sustainable management. The importance of the study lies in that they are great success stories of dialogue for sustainable water management. There are other tangible and intangible benefits for that part of Guatemala, including the reduction of the level of conflict.

Progress was made in the use of technology for data generation through the use of automated weather stations and river flow gauges. In order to advance in the measurement of river flow, an automated flow gauge worked all year round in a spot at the start of the lower part of the Madre Vieja watershed (in a place called Cocales, on the CA-2 highway in southern Guatemala). The gauge uses ultrasound technology to measure water levels that are used to estimate river flow every 15 minutes. All the planning, purchase of equipment and construction was completed for a second gauge near the river mouth, which was ready to start operations in January 2018. The plan is to continue installing gauging stations in other rivers, in locations that meet the conditions to operate well. Furthermore, the ICC Weather Station Network grew with a new station installed in the Concepción Sugar Mill in Escuintla. The network is now comprised of 27 automated stations that generate data for 7 variables every 15 minutes.

Institutional partnership has been essential for ICC's work. Virtually all the work carried out by the institute is planned and implemented along-

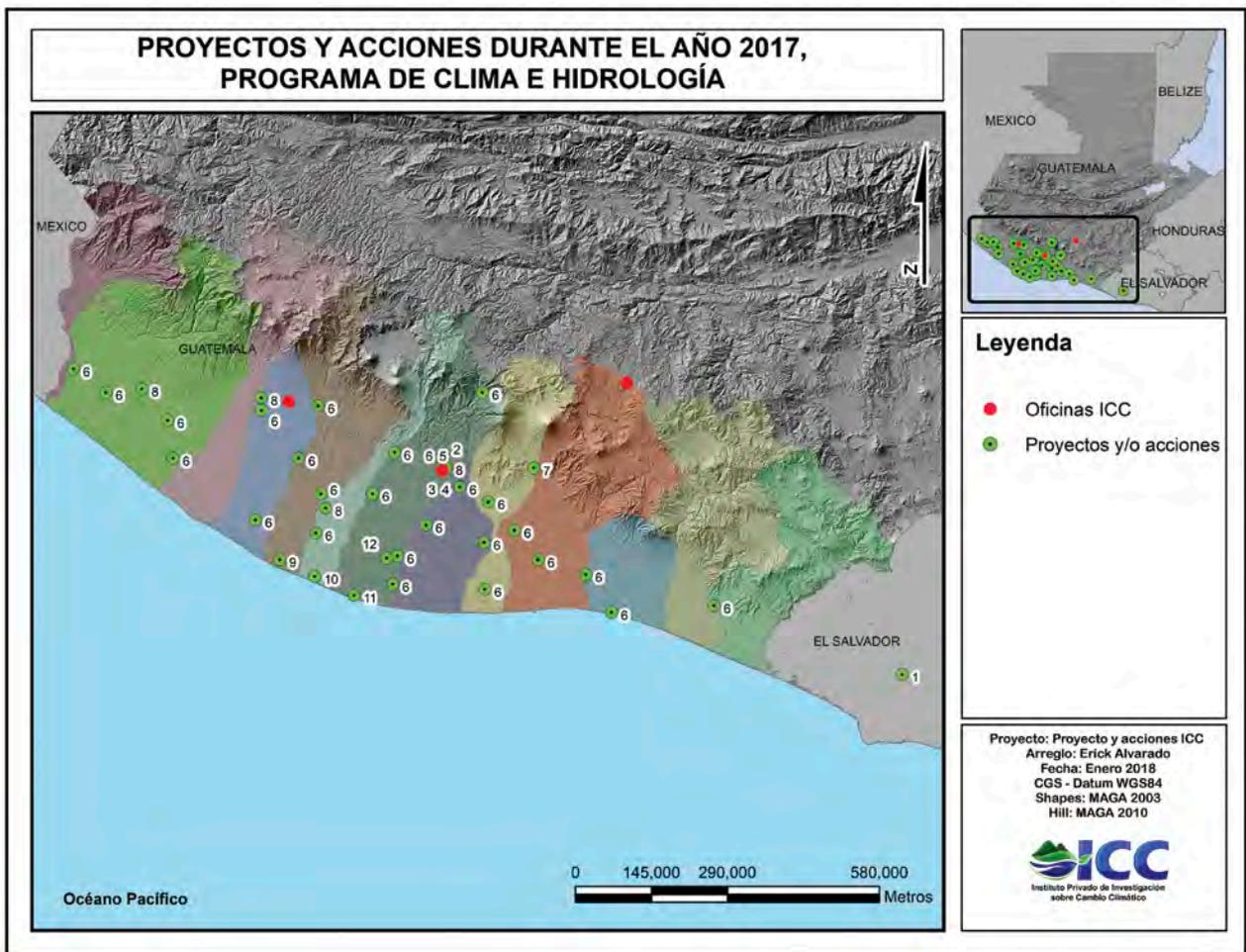
side its members and partners. This enables us to have a greater impact with available resources. An example of this is the production and planting of trees, where the annual goal of 1,000,000 trees was surpassed thanks to joint work and in kind contributions from numerous communities, municipalities, the National Forest Institute and companies with whom 89 nurseries were in place to produce all the trees. Some of them were used to restore around 26 kilometers of riverbanks in the Madre Vieja River, in private properties, which was one of the agreements of the roundtable.

ICC's work is based on permanent programs and on projects. The areas of work are mostly funded through contributions from its members, which this year comprised 70% of the total budget. Projects, on the other hand, are funded by external sources including aid agencies, international organizations and, in some cases, private companies. Towards the end of this report is a table showing information on the 9 projects ran by ICC in 2017. In addition, a partnership started with CBC with the aim of working on the integrated management of the two watersheds where their two plants operate in Guatemala, especially through forest protection and reforestation.

In 2017 the ICC Strategic Plan was revised. The current plan was approved for the period 2011-2020 so the revision process focused on its last three years. The process consisted of a series of workshops and discussions by the Board, Advisory Committee, directors, researchers and other staff. A starting point and key input to the process was a *FONA* analysis (Strengths, Opportunities, Necessities and Threats, by its Spanish acronym). As a result, the objectives were reoriented, which can be seen in the first pages of this report together with the work areas through which the objectives are to be accomplished. One of the most significant additions to the plan was a set of indicators that will help assess the impact of its work, a task that is going to commence in 2019.

I wish to express deep gratefulness to the companies and sectors that are our members, to the institutions that provide support and funding, to the multiple partners and also to everyone who works at the ICC. I am certain that our contributions and joint efforts are bringing change and collective benefits at present and will do also in the future. The challenges we face are immense and we will only be able to overcome them if we work together. The ICC team will continue striving to be a catalyst for positive change, using science to seek effective solutions for local issues.

## Programa de Investigación en Clima e Hidrología



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

No.	Actividad	Coordinado con
1	Diagnóstico de estaciones meteorológicas del Grupo CASSA (Compañía Azucarera Salvadoreña).	Grupo CASSA
2	Resultados del Sistema Meteorológico del ICC al 2016	
3	Generación de boletines climáticos mensuales respecto al fenómeno ENOS (El Niño Oscilación del Sur).	
4	Generación de boletines meteorológicos semanales para APIB (Asociación de Productores Independientes de Banano).	APIB
5	Generación de boletines especiales por sistemas ciclónicos, frontales u ondas tropicales.	
6	Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas ICC	
7	Instalación de estación meteorológica "Concepción".	Ingenio Concepción
8	Capacitación sobre medición de caudales a encargados de riegos HAME, en finca La Plata, Coatepeque.	Grupo HAME
	Capacitación sobre fundamentos teóricos de hidrología y metodología de aforo a técnicos del Sistema de Información de los ríos de la Costa Sur.	
	Capacitación sobre medición del caudal para encargados del distrito de riego Nahualate	APIB
	Capacitación sobre recursos hídricos con enfoque en la medición de caudales a personal técnico de los Ingenios Tuluá, El Pilar, Magdalena, MARN, MAGA.	MAGA, MARN, Ingenios El Pilar, Magdalena y Tuluá
9	Manual de aforos según la metodología ICC	
10	Instalación de estación hidrométrica Las Vegas II, parte baja río Madre Vieja.	FRUTERA, DEPROINGUA, El Brinco.
11	Sistema de información del agua	
12	Monitoreo de niveles freáticos en el acuífero superficial del abanico aluvial de los ríos Acomé, Coyolate y Achiguaté	

## ● Red de Estaciones Meteorológicas ICC

El ICC cuenta con una red<sup>1</sup>, además de una interfaz de comunicación (REDMET), que es parte del sistema de información meteorológica. La información generada a través de las estaciones se utiliza para la elaboración de estudios meteorológicos/climáticos y pronósticos. La red de estaciones nació en 1997 y estuvo administrada varios años por el Centro de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar –CENGICAÑA–. Al fundarse el ICC, se le otorgó la administración de la red de 16 estaciones operantes en 2011. El ICC se trazó un plan de mejora de la red, que incluyó la instalación de más estaciones en zonas sin cobertura, llegando a ser 27 estaciones meteorológicas en 2017.

Una estación meteorológica automática (figura 1), como las del ICC, está conformada por tres componentes principales: a) obra civil, b) sistema de pararrayos y c) sensores electrónicos. Estos últimos son un grupo de dispositivos que miden, registran y transmiten información meteorológica de forma automática desde los sitios donde están estratégicamente colocadas por el ICC. Dichos sensores están programados para generar archivos (valor promedio) a cada 15 minutos. La información se transmite vía señal telefónica GPRS a un servidor central (almacenaje de información electrónica) ubicado en el ICC.

Los sensores electrónicos y las variables meteorológicas a medir son: piranómetro (radiación solar), termohigrómetro (temperatura y humedad relativa), pluviómetro (precipitación), humectómetro (mojadura de la hoja) y anemómetro y veleta (velocidad y dirección del viento).

La información que se genera de la Red de Estaciones Meteorológicas ICC se utiliza para la elaboración de boletines y mapas del comportamiento meteorológico semanal, un producto

<sup>1</sup> Un conjunto de instalaciones y equipo electrónico destinados a medir y registrar variables meteorológicas.

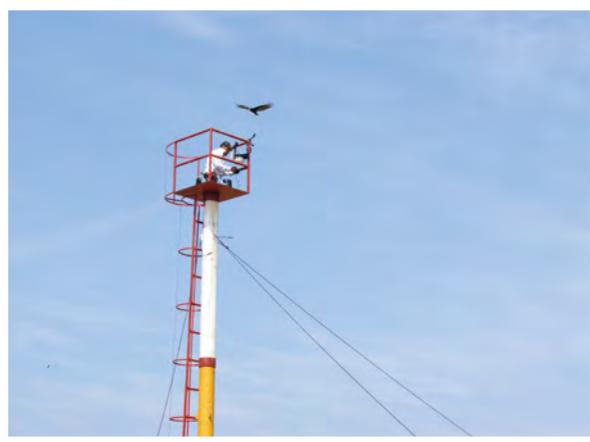


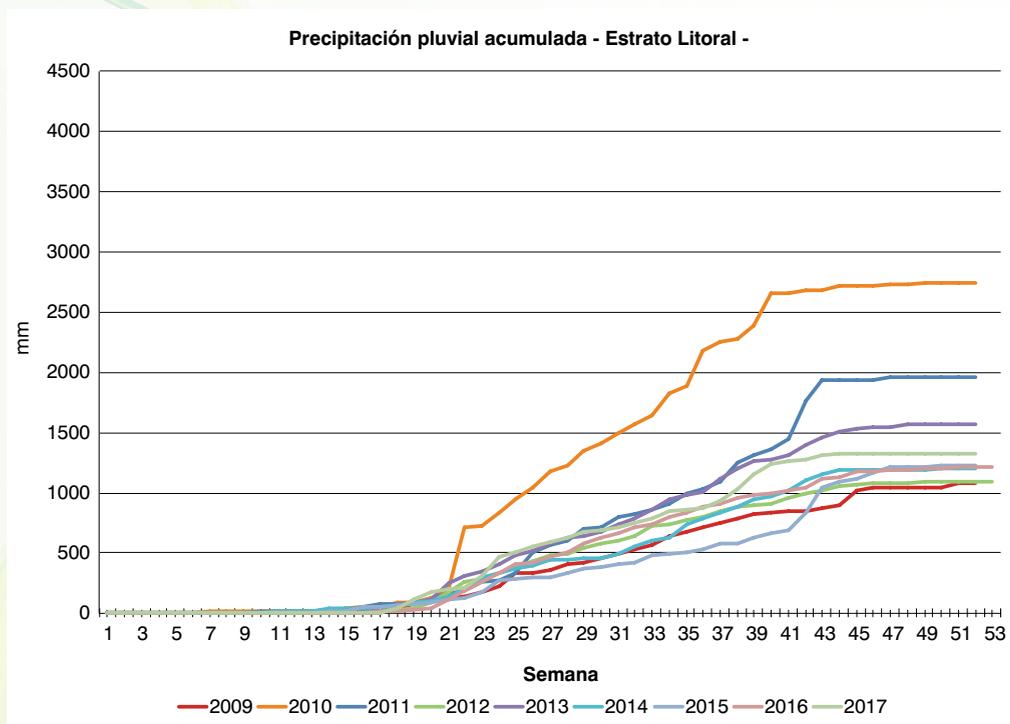
Figura 1. Estación meteorológica.

exclusivo para los miembros, para un total de 52 que se producen al año (figura 2). Estos boletines incluyen una comparativa entre información histórica de los últimos cinco años en forma semanal y de la semana actual del año. Se generan dos tipos de boletines, uno orientado al cultivo de la caña de azúcar y otro al cultivo del banano.

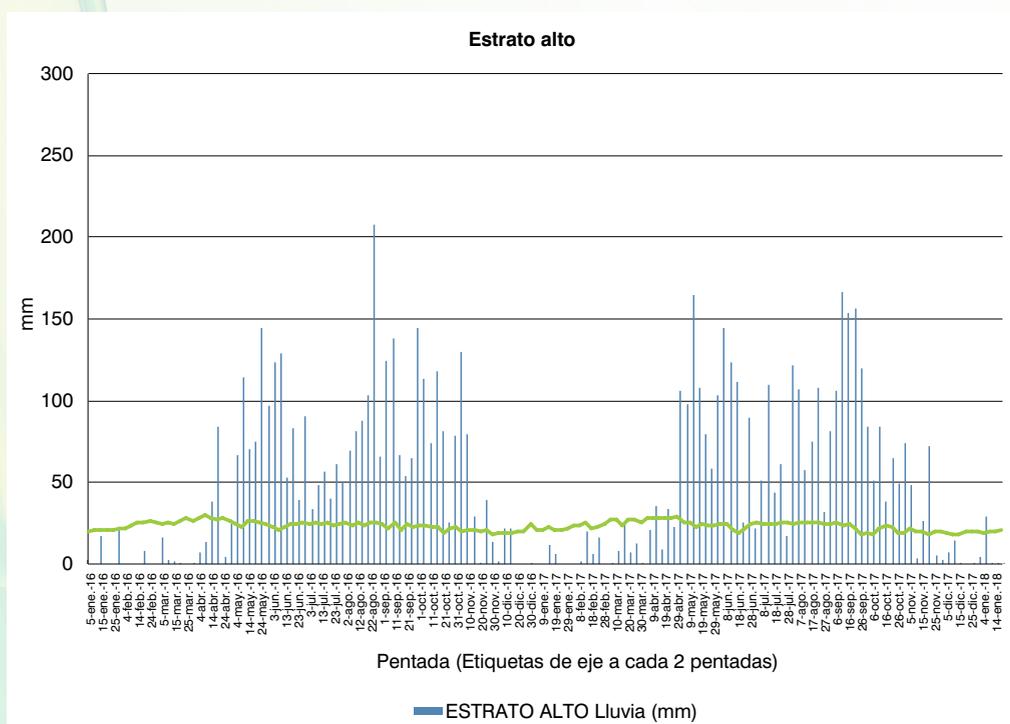
Además de los boletines se genera información para elaborar un balance hídrico del suelo, así como su mapa de comportamiento (figura 3), que proporciona información pentadal (10 días) sobre la precipitación y evapotranspiración potencial que hubo para cada estrato latitudinal, esta última calculada por el método de Hargreaves. Esta información es útil para ver la relación entre el déficit o exceso hídrico para cada estrato. La información se envía a las empresas miembros del ICC de forma electrónica para su posterior análisis y uso, con el fin de apoyar en la planificación y la toma de decisiones de los departamentos de investigación agrícola y a los gerentes de las empresas.

## ● Información meteorológica -REDMET-

La información generada por las estaciones del ICC se consolida en una plataforma web que está a disposición de los usuarios, socios del ICC y población en general. Esta información es generada por las 27 estaciones meteorológicas



**Figura 2.** Información que se incluye en el Boletín Climático Semanal. Precipitación (lluvia) acumulada en la zona litoral de Guatemala.

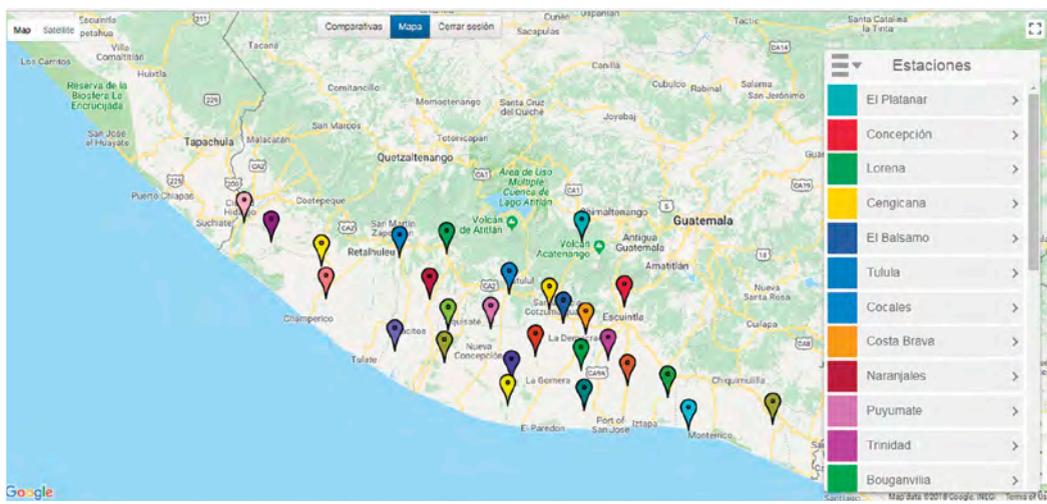


**Figura 3.** Balance hídrico entre 300 y 700 metros sobre el nivel del mar.

en tiempo real y puede ser consultada a través de la página [www.redmet.icc.org.gt](http://www.redmet.icc.org.gt) (figura 4) sin costo.

Esta información cuenta con control de calidad que se efectúa semanalmente, así como a las estaciones se les brinda un mantenimiento preventivo mensual para que los sensores funcionen correctamente.

La interfaz de la Red de Estaciones Meteorológicas –REDMET–, permite a los usuarios realizar consultas de las variables meteorológicas antes mencionadas ya sea en tiempo real o histórico, desplegando gráficas para ver el comportamiento a lo largo de cierto periodo de tiempo o la opción de descargar los archivos electrónicos (figura 5).



**Figura 4.** Sistema de Información Meteorológica -REDMET-.



Figura 5. Interfaz de consulta de REDMET de variables meteorológicas con varias estaciones.

## ● Estación hidrométrica Las Vegas

En 2017 se instaló la segunda estación hidrométrica automática en la cuenca del río Madre Vieja, en su desembocadura a la altura de la finca Las Vegas II, cercana a La Trocha 14, Nueva Concepción, Escuintla. Dicha estación se encuentra sobre el cauce principal del río a una altitud de 8 msnm, con un ancho del río entre 20 a 30 metros. Entró en funcionamiento a finales de diciembre (figura 6), reporta la lectura del nivel de agua cada 15 minutos y estima el caudal (volumen de agua por unidad de tiempo, típicamente en metros cúbicos por segundo). La importancia de esta estación radica en que permite verificar la cantidad de agua que llega a la desembocadura durante la temporada seca. Esta información es crítica para verificar el acuerdo entre distintos actores de la parte baja de la cuenca de hacer un uso racional del agua del río.



Figura 6. Sensor OTT RLS para la medición del nivel de agua en el río Madre Vieja en su desembocadura.



Figura 7. Estación hidrométrica Las Vegas.

- **Participación en talleres, cursos y reuniones respecto al clima y cambio climático**

En el 2017 se participó activamente en distintas reuniones, cursos y talleres respecto al cambio climático y el clima en general. Las más importantes se mencionan a continuación.

***Taller sobre Ciencia del Cambio Climático enfocado en Centroamérica y el Caribe***

Se llevó a cabo en la Antigua Guatemala. El taller fue dirigido a investigadores de Centroamérica y el Caribe con el propósito de mejorar las colaboraciones locales y fomentar la investigación y proyectos educativos a nivel internacional en

temas relacionados al clima y al cambio climático en la región.

Los objetivos del taller fueron exponer a las comunidades locales y regionales una perspectiva histórica y amplia sobre las ciencias del clima y cambio climático. Esto incluye las influencias antropogénicas en el clima y lo más reciente en estudios globales y regionales en cambio climático.

El taller fue organizado por el Instituto de Estudios del Espacio Goddar, la Universidad de Columbia, la Universidad de San Carlos de Guatemala, el MCTP de México y el Centro Internacional de Física Teórica.



**Figura 8.** Grupo del taller Ciencia del Cambio Climático enfocado en Centroamérica y el Caribe.

### **Taller de Ciencia del Cambio Climático en la Escuela São Paulo de Ciencia Avanzada en Cambio Climático, Brasil**

Enfocado en las bases científicas, adaptación, vulnerabilidad y mitigación, la cual se celebró del 03 al 15 de julio en la Universidad de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil.



**Figura 9.** Paris Rivera representó al ICC en el taller de Ciencia del Cambio Climático en Brasil.

El ICC fue representado por Paris Rivera, coordinador del programa de Investigación en Clima e Hidrología. Durante el taller se facilitaron charlas en torno a cinco temas principales: (1) Observaciones y proyecciones futuras (bases científicas); (2) Impactos; (3) Vulnerabilidad; (4) Adaptación y mitigación; y (5) el Acuerdo de París.

El curso consistió en clases teóricas, trabajo en grupos, una sesión de posters, debates de ciencia-política y visitas a instituciones clave del Estado de São Paulo que realizan investigaciones en cambio climático con aplicaciones políticas.

El curso fue organizado por el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias sobre el Cambio Climático (INCLINE) y el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), y fue financiado por la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP), el Prorectorado de Investigación/Universidad de São Paulo (PRP/USP), el IAI y Santander.

### ● **Monitoreo de niveles freáticos en pozos comunitarios**

Esta actividad, iniciada en 2015, consiste en el monitoreo mensual de la dinámica del nivel freático de los pozos comunitarios dentro del

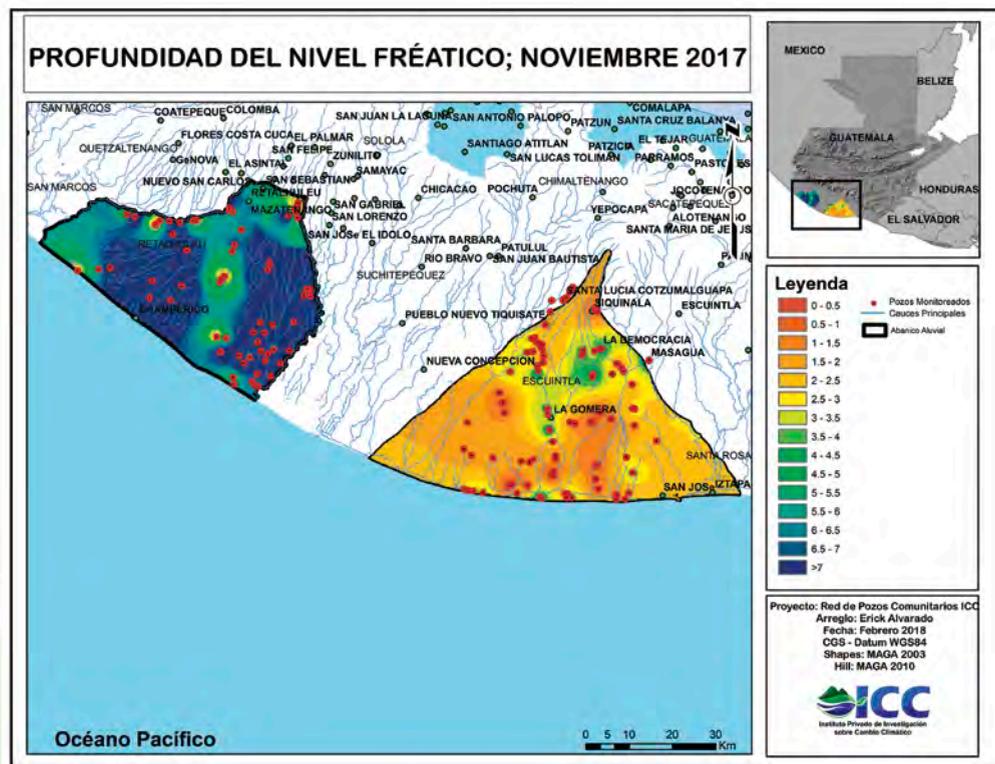
acuífero superficial del abanico aluvial de los ríos Coyolate, Acomé y Achiguate (figura 10). El objetivo es conocer el funcionamiento del sistema hídrico subterráneo, así como identificar tendencias a lo largo del tiempo que permitan anticiparse a posibles problemas de disponibilidad. Este es un aspecto importante en la región, dada la importancia del recurso subterráneo en la zona con fines de riego (a través de las norias o aguadas) y para uso comunitario.

A lo largo del año se fue extendiendo paulatinamente la red de puntos de monitoreo, hasta abarcar 199 pozos artesanales, en donde se abarcan también la parte baja de las cuencas Ocosito, Samalá y Sis-Icán (figura 10).

La evolución de los niveles del acuífero mantienen una relación directa con la precipitación, dado que la recarga del acuífero superficial se produce de manera local en esta región durante

la época lluviosa. Los niveles mostraron disminución de hasta 1.2 metros de febrero a mayo. Para los siguientes meses, en donde inicio la época de lluvia, hubo un incremento significativo y se mantuvieron los niveles prácticamente estables entre junio y agosto; a finales de noviembre se expresaron los mayores acumulados de precipitación y los niveles incrementaron notablemente. En la parte litoral, por ser la zona de descarga del acuífero al encontrarse con el mar, los niveles permanecieron muy estables a lo largo de todo el tiempo.

Al ampliarse la zona de monitoreo, específicamente hacia las zonas de Retalhuleu y Suchitepéquez, se detectó que el comportamiento del nivel freático es diferente al compararlo con el abanico aluvial Coyolate-Acomé-Achiguate y puede deberse a las características geomorfológicas de dicho territorio y al tipo y uso del suelo.



**Figura 10.** Profundidad del nivel freático en noviembre de 2017, interpolada mediante el método IDW a partir de los puntos monitoreados.



**Figura 11.** Medición del nivel del agua subterránea en pozos artesanales (punto de monitoreo).

## ● Sistema de información del agua

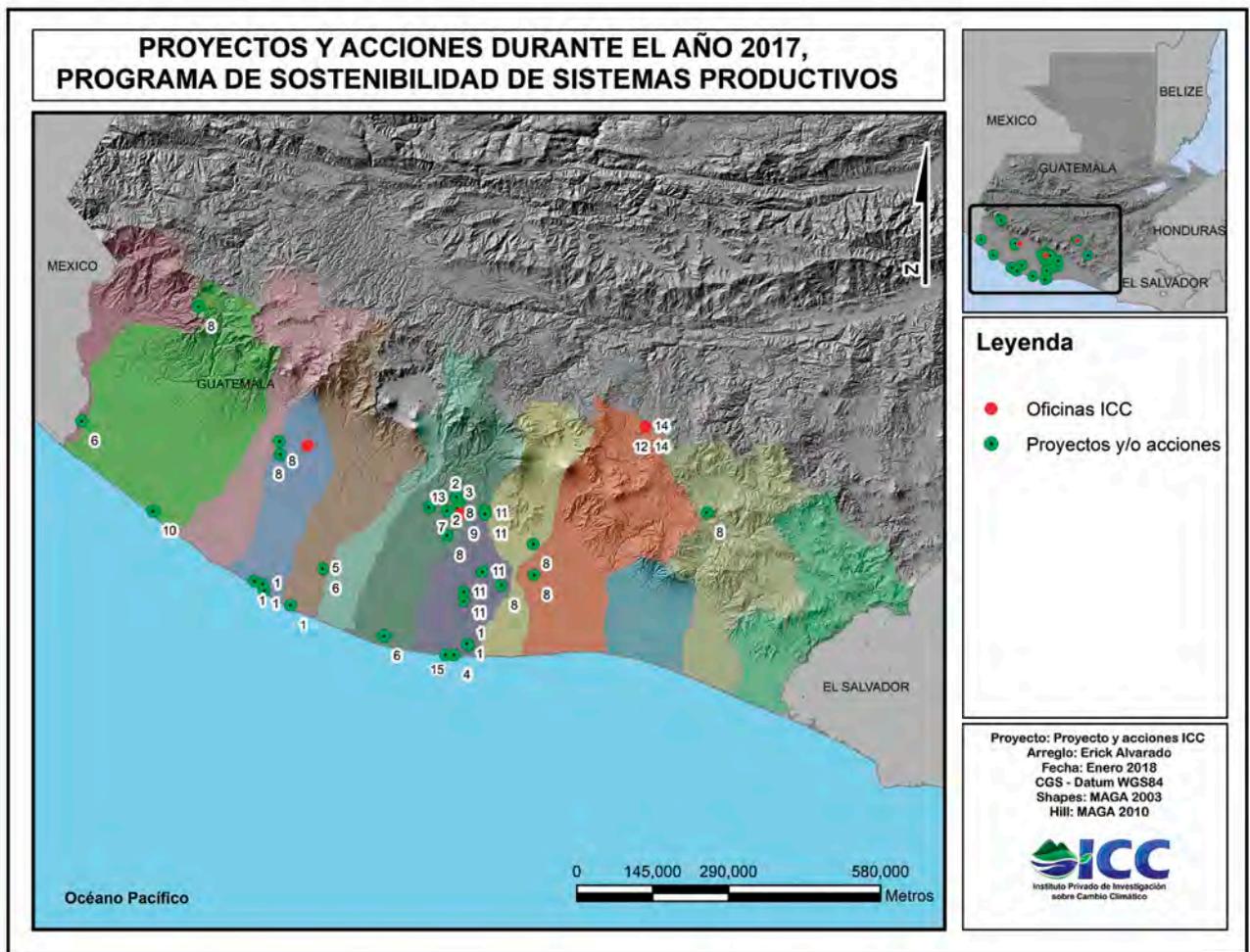
Se desarrolló en 2017 una plataforma digital que permitirá la recopilación, integración y divulgación de datos relacionados con los recursos hídricos de la costa sur de Guatemala. Un componente importante será la información de caudales de los ríos de la costa sur que empezó a generarse en 2016. En este caso, también se desarrolló una aplicación digital para facilitar la toma y envío de los datos tomados en campo. La plataforma y la aplicación fueron desarrolladas, en parte, con financiamiento del Programa Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO).

La plataforma tendrá a disposición de los usuarios información del nivel freático de áreas de la costa sur, los datos de las estaciones hidrométricas del ICC y análisis de estos datos a través de boletines o resúmenes hidrológicos.



**Figura 12.** a) Aplicación Android del Sistema de Información del Agua y b) Plataforma web del Sistema de Información de Agua.

## Programa Sostenibilidad de Sistemas Productivos



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

Número	Proyecto	Coordinación
1	Medición de parcelas permanentes de muestreo forestal en manglares	Propietarios privados de fincas con manglar
2	Inventario de emisiones y fijaciones de gases de efecto invernadero y huella de carbono del azúcar, zafra 2016-2017	Todos los ingenios
	Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de la generación de energía eléctrica, zafra 2016-2017	Todos los ingenios
3	Implementación y seguimiento del “Sistema de Quemadas Controladas –SQC–” para la quema de la caña de azúcar	Todos los ingenios
4	Elaboración del Estudio Técnico, Propuesta de Ley, Ficha Informativa RAMSAR y Plan Maestro del Área de Conservación Sipacate-Naranjo	PNUD, CONAP
5	Apoyo en el proceso de validación de la Política Ambiental y de Cambio Climático de la producción de banano	APIB
6	Actualización de tablas de información meteorológica para el manejo de aplicaciones aéreas en banano	APIB
7	Evaluación de la implementación de registros del “Sistema de Quemadas Controladas –SQC”, zafra 2016-2017	Todos los ingenios y ASAZGUA
8	Capacitaciones sobre “Sistema de Quemadas Controladas –SQC–” y “Sistema de Planificación de Quemadas –SPQ–”	Todos los ingenios
9	Actualización de tablas de probabilidad de dirección del viento con fines de manejo de quemadas de caña de azúcar	Todos los ingenios
10	Actualización de mapa de zonas forestales de empresas de la agroindustria azucarera	Todos los ingenios
11	Apoyo en la elaboración de los instrumentos para la política ambiental del azúcar relacionados a la biodiversidad	ASAZGUA y GIZ-DAbio

Número	Proyecto	Coordinación
12	Apoyo en la aplicación de la Política Ambiental del Azúcar	Todos los ingenios y ASAZGUA
13	Primer ensayo en el desarrollo de protocolo para estimación de la huella hídrica del azúcar	
14	Identificación de opciones de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la producción de azúcar en Guatemala	USAID (Proyecto Desarrollo con Bajas Emisiones)
	Identificación de opciones de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la producción independiente de banano en Guatemala	USAID (Proyecto Desarrollo con Bajas Emisiones)
15	Estudio del Carbono Azul en el Área de Conservación Sipacate-Naranja	CATIE y tesista de maestría Carlos Rodríguez

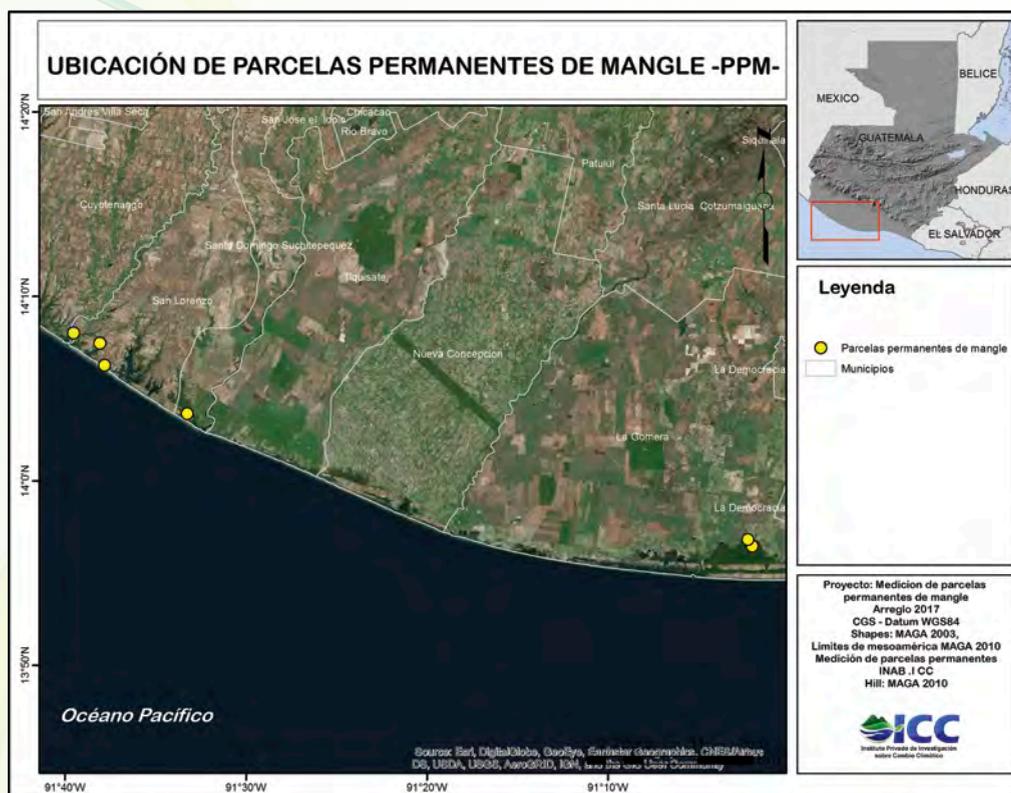
### ● Parcelas permanentes de medición de mangle

En el 2017 el ICC continuó con la medición de las parcelas permanentes en mangle, cuyo trabajo se ha realizado durante los últimos siete años. Este es un esfuerzo que se realiza mediante la colaboración entre el ICC y la región IX del INAB. Dentro del monitoreo se encuentran seis parcelas instaladas, de 500 metros cuadrados cada una. Dos parcelas se encuentran en Sipacate-Naranja, Escuintla, y las otras cuatro en Suchitepéquez.

La importancia de la medición de parcelas permanentes en mangle radica en que dada la dinámica de los ecosistemas marino-costeros, la condición de los mismos varía año con año. Se espera que el monitoreo continúe en los próximos años, ya que este permite la compilación de todos los datos que caracterizan la estructura y el estado del ecosistema manglar. El aporte del monitoreo también brinda mejores modelos para analizar el crecimiento y rendimiento del bosque.



Figura 13. Ejemplar de mangle rojo (*Rhizophora racemosa*).



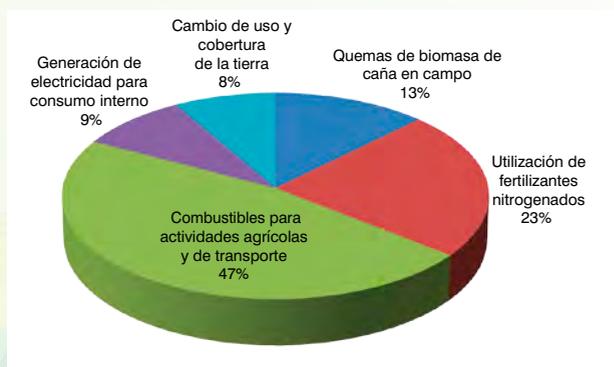
**Figura 14.** Ubicación de parcelas de medición.

Para la instalación de las parcelas permanentes se utilizó la “Metodología para el Establecimiento y Mantenimiento de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal –PPMF– en Bosque Manglar” creada por ICC, INAB y CONAP con la colaboración reciente de PNUD.

### ● **Inventario de emisiones y fijaciones de gases de efecto invernadero de la agroindustria azucarera (azúcar y electricidad) 2016-2017**

El ICC realiza cada año el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de la agroindustria azucarera (AIA). Este inventario reporta como GEI directos el dióxido de carbono, el metano y óxido nítrico, todos expresados en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>e). Para la zafra 2016-2017 se estimaron un total de emisio-

nes de 888,927 tCO<sub>2</sub>e que representa menos del 3% de las emisiones nacionales. Los porcentajes de las distintas fuentes de emisión se aprecian en la figura 15.

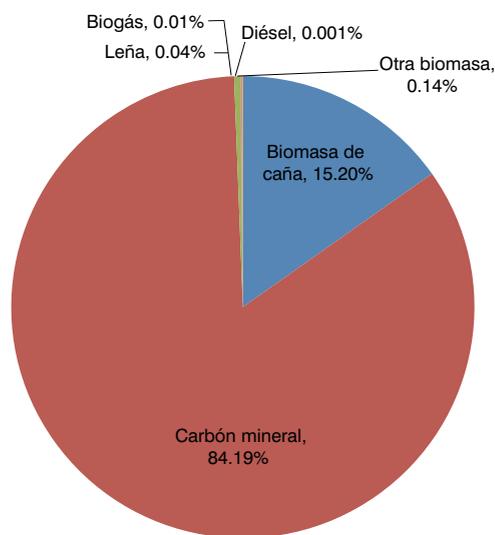


**Figura 15.** Porcentaje de emisiones de CO<sub>2</sub>eq por actividad evaluada en la producción de azúcar de la AIA durante la zafra 2016-2017.

También se contabilizaron las emisiones evitadas, las cuales corresponden a las que resultarían de la combustión de búnker o carbón mineral para la generación de energía eléctrica en las fábricas de los ingenios si no se utilizara la biomasa de la caña, la cual es un combustible renovable. Para la zafra 2016-2017 se estimaron las emisiones evitadas entre 790,176 y 967,079 tCO<sub>2</sub>e. Además, se estimó que al no quemar la caña de azúcar y realizar la cosecha en verde (sin quemas), se evitó la emisión de 37,075 tCO<sub>2</sub>e.

Según estos datos y tomando la producción total de azúcar, la huella de carbono del azúcar de Guatemala para la zafra 2016-2017 se estimó en 0.33 kg de CO<sub>2</sub>e por cada kg de azúcar producido.

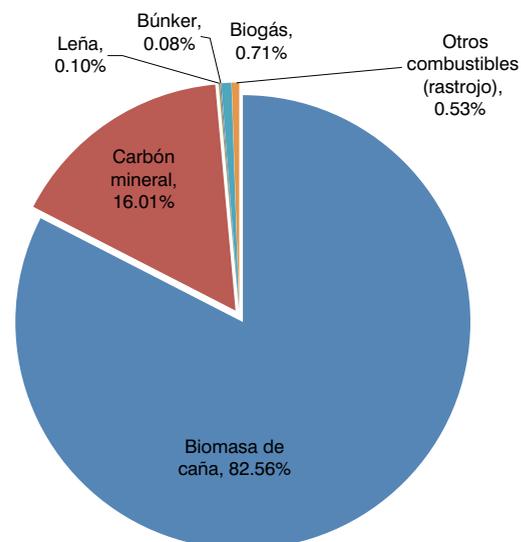
De igual forma se realizó el inventario 2016-2017 de la producción de energía eléctrica de la agroindustria azucarera. En total se estimaron 833,510 tCO<sub>2</sub>e. Los porcentajes de emisiones por cada tipo de combustible pueden observarse en la siguiente figura:



**Figura 16.** Emisiones por combustible utilizado para la generación de energía eléctrica de la AIA durante la zafra 2016-2017.

De acuerdo con la figura anterior, la biomasa de caña representa el 15.20% de las emisiones den-

tro del proceso de generación de energía eléctrica. Sin embargo, la utilización de este material renovable hizo posible la generación del 82.56% de la energía generada durante dicha zafra, lo cual se ilustra en la siguiente figura:



**Figura 17.** Generación de energía eléctrica de la AIA según combustible utilizado durante la zafra 2016-2017.

### ● Apoyo en el proceso de conservación del Área de Conservación Sipacate - Naranjo

Desde el 2011, el ICC ha implementado diferentes acciones en apoyo a la gestión del área de conservación denominada Sipacate-Naranjo en conjunto con INAB y CONAP. Durante el 2017, el ICC multiplicó los esfuerzos para apoyar el proceso de la declaratoria legal de este ecosistema como área protegida, pues es un humedal de gran importancia por su cobertura de manglar, y el resguardo de la biodiversidad. El primer paso ha sido materializado a través de la elaboración del Estudio Técnico, cuyo instrumento analiza las características y condiciones físicas, sociales, económicas, culturales y ambientales, que prevalecen en esta zona propuesta. Para ello se contó con el soporte del proyecto “Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Pro-

tegidas Marino Costeras” implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD–.

Este proceso ha sido abordado de manera participativa, incluyendo la intervención de distintos actores, tanto de sociedad civil, autoridades municipales y sector gobierno, iniciativa privada, asociaciones y entidades no gubernamentales, todos interesados en la conservación de este ecosistema como un medio de vida que contribuye al bienestar económico, social y ambiental de la sociedad guatemalteca.

Además, dentro de este estudio técnico se desarrolló investigación científica de diferentes componentes biológicos, entre los que resaltan las características de la flora representativa del lugar especialmente el ecosistema manglar.



**Figura 18.** Actividades participativas en el proceso de formulación del Estudio Técnico.

Respecto a la avifauna, se encontraron un total de 104 especies pertenecientes a 41 familias. Las especies observadas con más frecuencia fueron las garzas, principalmente blancas y grises y, sobre todo, garzas de hábitos nocturnos. También se reportaron como muy abundantes varias especies de tortolitas, playeros, chorlitos, pericas y cormoranes.



**Figura 19.** a) *Rhizophora racemosa* y b) *Avicennia germinans* L. observados en el Área de Conservación Sipacate-Naranjo. La primera no había sido reportada para Guatemala.



**Figura 20.** a) *Himantopus mexicanus*, b) *Sterna maxima* y *Larus atricilla* observados en el Área de Conservación Sipacate-Naranjo.



**Figura 21.** Taller participativo, aldea Paredón, Sipacate, Escuintla.

Con los resultados de este estudio técnico, seguidamente se trabajó en la formulación de una iniciativa de ley en la que se establecieron las coordenadas que delimitan el polígono del área propuesta, el respeto a la propiedad privada y la zonificación interna, entre otros aspectos.

Las zonas establecidas son las siguientes:

- Zona de amortiguamiento
- Zona de protección, conservación y restauración

- Zona de uso intensivo
- Zona de uso sostenido
- Zona de protección especial de playa para anidación de tortugas
- Zona de pesca sostenible en el mar
- Zona marina de uso moderado

Estos dos instrumentos, el Estudio Técnico y la Iniciativa de Ley, fueron presentados oficialmente ante el CONAP para su análisis técnico jurídico. Se espera que en un futuro cercano ambos instrumentos puedan llegar al Congreso de la República de Guatemala para proponer la emisión de un Decreto Legislativo que declare como área protegida esta área de conservación marino costera.

Adicionalmente, en el 2017 se inició la segunda fase del proyecto, que consiste en la elaboración del Plan Maestro. El Plan Maestro es una herramienta que brinda estrategias de manejo, planificación y ordenamiento del área protegida. Se espera la finalización de esta herramienta en 2018.



**Figura 22.** Propuesta de límite externo en el proceso de declaratoria de Sipacate-Naranjo como área protegida.

## ● Sipacate-Naranjo como sitio RAMSAR

La protección y el manejo de los ecosistemas naturales en Guatemala tienen una considerable influencia en los acuerdos multilaterales a los que el país está suscrito, incluyendo la Convención de Ramsar para los humedales. Esta fue adoptada en Ramsar, una ciudad iraní situada a las orillas del mar Caspio. Guatemala suscribió la Convención el 26 de octubre de 1990, actualmente con 7 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional Ramsar.



**Figura 23.** *Ardea alba* familia Ardeidae observada en Área de Conservación Sipacate- Naranjo.

La convención reconoce algunos importantes principios, que ahora son abiertamente aceptados, como: la dependencia del humano y su ambiente, las funciones de los humedales como reguladores del régimen hídrico, y el valor de los humedales a nivel cultural, económico y recreacional.



**Figura 24.** a) Cirripedos en raíz de *Rhizophora mangle* L. y b) pesca con atarraya en Área de Conservación Sipacate-Naranjo.

En el 2016 y 2017, el ICC generó la información científica y social que sustentaría el contenido de la Ficha Informativa Ramsar para el Área de Conservación Sipacate-Naranjo, con el propósito de ser incluido dentro de los Humedales de Importancia Internacional. Este esfuerzo se ha realizado con el soporte del proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino Costeras (APMs) ejecutado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD–.

Dentro de los aspectos para el llenado de esta Ficha Informativa, se identificó la importancia del humedal a nivel ecológico, biológico y social. Destacan ecosistemas únicos como la Poza del Nance, los manglares, las lagunas costeras y sitios importantes para la productividad marino-costera,

los cuales brindan refugio para especies en estado crítico de conservación, así como refugio para múltiples especies migratorias y residentes. El instrumento generado se entregó oficialmente al Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP– quien es la autoridad específica ante esta convención en el país, y quien deberá impulsar el reconocimiento de este humedal en un futuro cercano.

### ● Aplicación de la Política Ambiental del Azúcar

El ICC brinda apoyo técnico a ASAZGUA para la implementación de la Política Ambiental del Azúcar. Los ejes estratégicos en esta política son: manejo de agua superficial y subterránea, calidad del aire, manejo de agroquímicos y de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, conservación y restauración de la diversidad biológica, desarrollo de capacidades y divulgación. En el 2017 el ICC transfirió los instrumentos normativos ya formulados a ASAZGUA y brindó acompañamiento para el desarrollo de los instrumentos aún pendientes de aprobación dentro de esta política.

Además, se brindó asesoría técnica a los ingenios azucareros a través de evaluaciones ambientales en las que se analizaron temas específicos como: residuos sólidos no industriales e industriales, emisiones por chimeneas, uso de agua de fábrica, manejo de efluente final y seguridad industrial. De acuerdo a estas variables en las que se brindó asesoría, se identificó que el índice de desempeño ambiental general aumentó de 73.3% en la zafra 2011-2012 a 85.2% para la zafra 2016-2017, lo que refleja un avance significativo en la gestión ambiental para la producción de azúcar en Guatemala en los últimos años.

El apoyo también incluyó el manejo del Sistema de Quemas Controladas, cuya información generada por los registros del sistema informático fue utilizada por ASAZGUA para establecer la línea base de la quema de caña de azúcar para su evaluación en seguimiento a la normativa de la Política Ambiental.

Por otro lado, se brindaron asesorías a municipalidades de Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu en la preparación de capacidades técnicas para dar cumplimiento al *Reglamento de descargas y reúso de aguas residuales y disposición de lodos* según el Acuerdo Gubernativo Número 236-2006 emitido por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN–.

### Sistema de Quemas Controladas -SQC-

Desde el 2013, el ICC ha efectuado estudios para conocer el desplazamiento de la pavesa (ceniza de la caña de azúcar), en función de las condiciones meteorológicas, el área de quema y la duración de la quema. Adicionalmente, desde la zafra 2013-2014 se utiliza el sistema controlado de quemas, que consiste en una aplicación móvil que permite la consulta y registro de quemas programadas para que, a través de modelación automática, se determine si es factible realizar la quema o si esta provocará la caída de pavesa en algún centro poblado u otra zona sensible. Este sistema es alimentado con la información que suministra en tiempo real la red de estaciones meteorológicas administrada por el ICC en la vertiente del Pacífico de Guatemala.



**Figura 25.** Captura de pantalla de consulta efectuada al Sistema de Quemas Controladas (SQC), previo a la realización de una quema.

Para la zafra 2016-2017 el sistema de quemas controladas tuvo una serie de mejoras derivadas de las mismas recomendaciones de los usuarios de cada ingenio azucarero. El uso del sistema de quemas controladas permite fijar metas de acuerdo a la Política Ambiental del Azúcar, con el objetivo de prevenir el impacto a las personas que viven en la región de la costa sur del país. Dentro del seguimiento al uso del Sistema de Quemas Controladas, se encuentran las capacitaciones constantes a los ingenios azucareros para el uso correcto del sistema. Respecto a las metas, es importante resaltar la reducción de requemas en un 50%, así como el registro de las quemas en un 100%. Estas metas serán evaluadas cada zafra.



**Figura 26.** Capacitación a personal del Ingenio Pantaleón en la utilización del Sistema de Quemas Controladas.

### ● Primer estudio de carbono azul en Guatemala finalizado

Carlos Rodríguez, quien se graduó de la maestría en Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE- de Costa Rica, compartió los resultados de la investiga-

ción sobre carbono azul realizada en el Área de Conservación Sipacate-Naranjo, en Escuintla, Guatemala. El carbono azul es aquel contenido en el océano y los ecosistemas costeros, incluyendo los manglares.

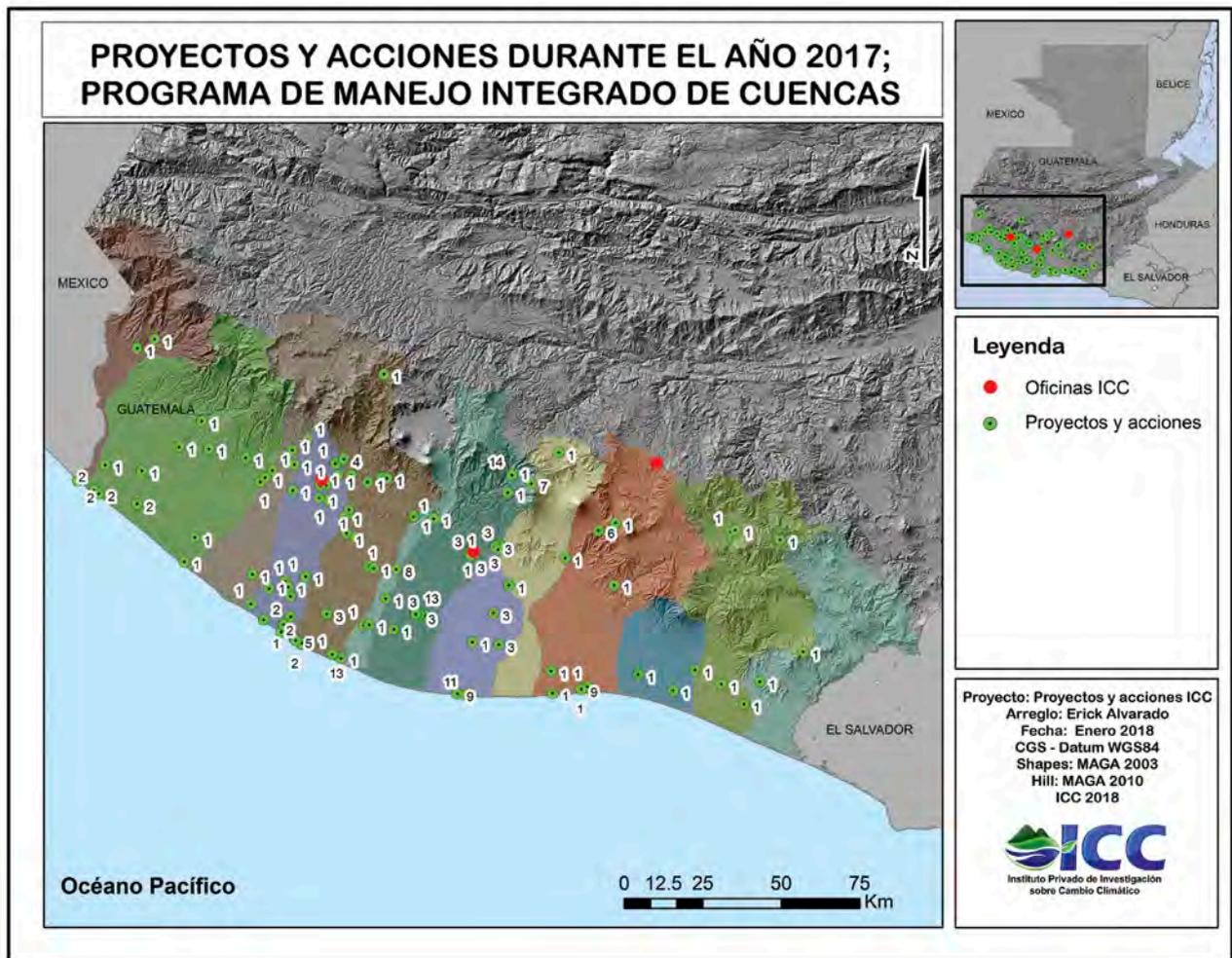
Los resultados indican que el manglar en Sipacate-Naranjo puede almacenar hasta 488 toneladas de carbono por hectárea, tomando en cuenta los árboles en pie, madera caída, la regeneración y el suelo. Esta cifra es extremadamente alta considerando que otros estudios han estimado entre 150 y 250 toneladas por hectárea en los bosques de Guatemala. La investigación, con el trabajo de campo efectuado en el primer semestre del año 2017, fue posible por la colaboración entre el ICC y el CATIE.

Rodríguez empezó como practicante en el ICC en 2013 y luego trabajó hasta irse a cursar la maestría en Costa Rica.



**Figura 27.** Trabajo de campo durante la investigación realizada en Sipacate-Naranjo.

## Programa Manejo Integrado de Cuencas



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

Número	Proyecto	Coordinación
1	Viveros forestales 2017	Varias instituciones, ver cuadro 3
2	Apoyo a la restauración de mangle	INAB Región IX
3	Evaluación de bosque de ribera Coyolate	
	Evaluación de bosque de ribera Colegio Madre Tierra	
	Evaluación de bosque de ribera Camantulul	
	Evaluación de bosque de ribera La Unión	
	Evaluación de bosque de ribera Obispito	
	Evaluación de bosque de ribera Caoba 5	
	Evaluación de bosque de ribera Mascalate	
	Evaluación de bosque de ribera Santa Irene	
	Evaluación de bosque de ribera Reynosa	
	Evaluación de bosque de ribera Santa Mónica	
4	Fortalecimiento a la Asociación Amigos del río Ixtacapa	Asociación Amigos del Río Ixtacapa
5	Proyecto Conservación del Ecosistema Manglar en Suchitepéquez	Ingenio Palo Gordo
6	Proyecto Conservación de bosques	Comunidad Indígena de Palín
7	Proyecto Conservación de bosques	Municipalidad de Acatenango Municipalidad de Yepocapa, CATIE/FCA
8	Reforestación en zonas de ribera del río Madre Vieja	Agroindustria azucarera, palmera y bananera
9	Evaluación de mangle Área de Conservación Sipacate-Naranja	
	Evaluación de mangle curso de restauración de mangle 2016	
	Evaluación de mangle comunidad Blanca Cecilia	
10	Apoyo a la Conservación del Ecosistema Manglar de Tiquisate	APIB, INAB, FRUPASA, Palo Blanco, IMARA, ANARG, Plantas del Sur
11	Apoyo a la Estrategia de Conservación de Tortugas Marinas	Ingenio Magdalena, CONAP

Número	Proyecto	Coordinación
12	Proyecto de reproducción de peces nativos	ASAZGUA, Ingenio Pantaleón
13	Proyecto de producción de tilapia gris en estanques de traspatio “Canoguitas”	ASOBORDAS, Fundación Madre Tierra, IICA, Fundación UVG
	Proyecto de producción de tilapia gris en estanques de traspatio “El Mora”	ASOBORDAS, Fundación Madre Tierra, IICA, Fundación UVG
	Proyecto de producción de tilapia gris en estanques de traspatio “Huitzitzil”	APIB, FRUPASA, Palo Blanco, IMARA, ANARG, Plantas del Sur
	Proyecto de producción de tilapia gris en estanques de traspatio “Montecarlo”	
14	Evaluación de sedimentación en acequias de ladera en finca Concepción.	Ingenio Pantaleón
	Medición de la sedimentación en acequias de ladera en finca Lorena.	Ingenio San Diego-Trinidad
	Medición de la erosión hídrica en fincas Belén y Cristóbal.	Ingenio La Unión
	Apoyo en la elaboración de planes de manejo de suelo y agua y análisis de información relacionada a erosión y conservación de suelos con socios.	Ingenio San Diego-Trinidad
	Propuesta de plan de manejo, conservación y restauración del suelo de la Agroindustria Azucarera Guatemalteca.	
	Actualización 2017 del mapa de erosión hídrica de la Agroindustria Azucarera guatemalteca (AIA) utilizando la Ecuación Universal de Pérdida del Suelos.	
	Modelación de erosión hídrica en la subcuenca del río Cristóbal durante la Tormenta Agatha (2010)	MAGA
	Promover el uso de prácticas y estructuras de conservación de suelos en la parte alta de las cuencas	CATIE, UGAM Acatenango, agricultores

● **Evaluación de la restauración forestal en riberas de ríos**

Durante el 2017 se hicieron evaluaciones de las áreas restauradas en riberas de ríos en 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016, en las cuencas de los ríos Coyolate, Acomé y Nahualate. Estas áreas cumplen la función de corredores biológicos

para conectar las zonas boscosas de los volcanes y montañas con los manglares, una iniciativa que ha impulsado el ICC desde 2011.

En las riberas de los afluentes de la cuenca del río Acomé se encuentran los corredores biológicos Reynosa y Santa Mónica, en el municipio de La Gomería, y Obispito y La Unión en Siquinalá, Escuintla.

Como se ve en la figura 28, se utilizan especies nativas en la mayoría de casos. Entre los lugares evaluados en la cuenca Coyolate se encuentran los corredores biológicos Caoba 5 en Siquinalá; Santa

Ana Mixtán y Coyolate en Nueva Concepción; Colegio Madre Tierra y Camantulul en Santa Lucía Cotzumalguapa. Los resultados de crecimiento son similares a los mostrados en la figura 28.

Altura y DAP media en corredor biológico Reynosa

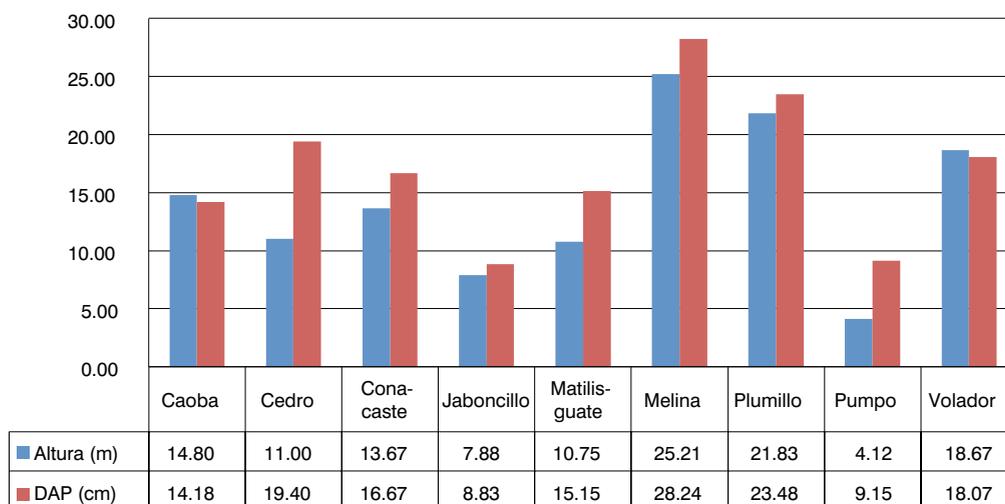


Figura 28. Estado actual del corredor biológico Reynosa.

### ● Evaluación de la restauración en manglares

Este año se evaluaron las áreas restauradas con mangle en el Área de Conservación Sipacate Naranja. La especie evaluada fue el mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

Asimismo, se evaluó el área restaurada en la comunidad Blanca Cecilia, Iztapa, Escuintla, donde se está evaluando la restauración de *Rhizophora* sp. y la regeneración natural de *Rhizophora racemosa*. Dicha actividad se ha realizado en coor-

dinación con el Instituto Nacional de Bosques, INAB.

Cuadro 1. Estado actual de la restauración de mangle en comunidad Blanca Cecilia.

Evaluación	Especie	Altura media (m)
Restauración	<i>Rhizophora</i> sp.	1.44
Regeneración natural	<i>Rhizophora racemosa</i>	1.54

## ● Estudios sobre erosión y conservación de suelos

Por sexto año consecutivo el ICC y sus socios han realizado estudios para estimar las tasas de erosión hídrica para validar las prácticas y estructuras de conservación de suelos que se están implementando en cuencas prioritarias de la vertiente del Pacífico.

Para la Agroindustria Azucarera Guatemalteca –AIA–, se ha generado y actualizado la cartografía específica sobre el riesgo potencial a erosión hídrica a través la Ecuación Universal de Pérdida del Suelos (USLE, por sus siglas en inglés) asociada

a un sistema de información geográfica. El análisis de las precipitaciones acumuladas cada 15 minutos de la Red de Estaciones Meteorológicas ICC, muestra que la energía erosiva de las precipitaciones tienen valores que van desde 4,385 hasta 46,163 MJ/Ha/\*mm/hr. La energía erosiva de las precipitaciones está clasificada internacionalmente y el rango de la escala va desde bajas hasta extremadamente severas, sin embargo el índice de agresividad climática o índice modificado de Fournier (MFI) calculado para la Red de Estaciones, indica que la agresividad de las lluvias es muy alta. Esto es importante considerarlo por el impacto en el proceso de erosión hídrica (figura 29).

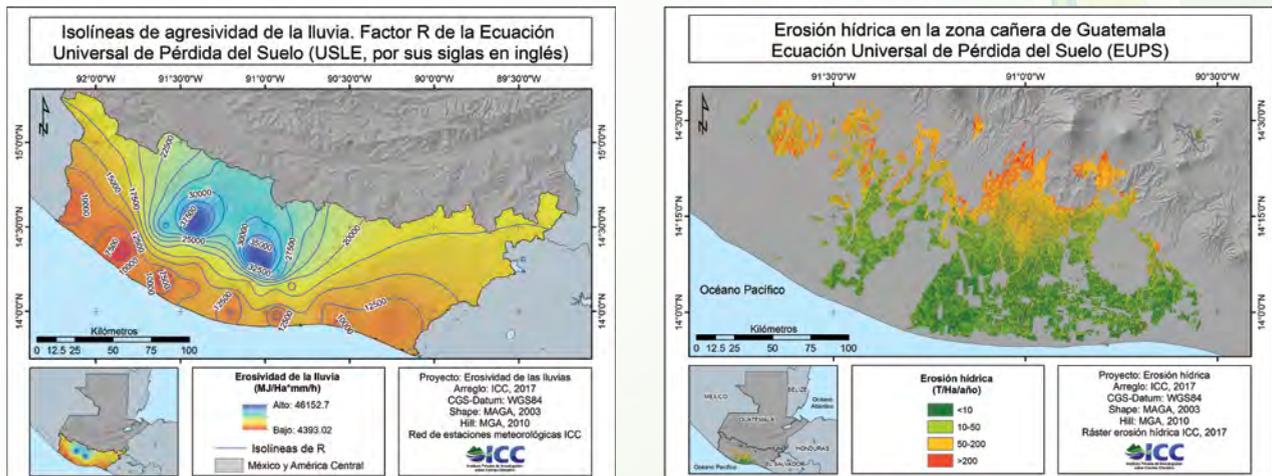


Figura 29. Cartografía sobre erosión hídrica para la Agroindustria Azucarera Guatemalteca.

La información generada sobre la vulnerabilidad de áreas a erosión hídrica es utilizada para generar y validar los planes de manejo y conservación de suelos de áreas de cultivo (ICC, 2016). Hasta finales de 2016 ingenios como Pantaleón/Concepción, La Unión y Madre Tierra contaban en conjunto con más de 8,000 hectáreas, distribuidas en las zonas alta y media de la zona cañera (100 a 800 msnm), con un diseño con estructuras de conservación de suelos. Este año Ingenio Santa Ana se suma al esfuerzo de la conservación de los suelos de sus fincas y a la evaluación de las estructuras de conservación de suelos, esto en conjunto con ICC y FAUSAC.

Con los ingenios Pantaleón/Concepción y La Unión se continúa trabajando en la evaluación de la efectividad de las acequias de ladera como estructuras de conservación de suelo y agua en las fincas Concepción, Belén y Cristóbal. Además, se apoyó a Ingenio San Diego en la realización de un diagnóstico sobre la vulnerabilidad a erosión hídrica de sus fincas. Para ello se utilizó la cartografía generada para la AIA.

Las acequias de ladera contribuyen no solo a la conservación de suelos, sino también a la infiltración de agua de lluvia la cual es vital para la producción del cultivo y la alimentación de mantos

freáticos. Este año, el trabajo en conjunto entre Ingenio Pantaleón/Concepción, ICC, la Universidad de San Carlos de Guatemala y CENGICAÑA continúa. El CUNSUROC apoyó en la evaluación de las acequias de ladera mediante pruebas de infiltración y de esta forma conocer el aporte de estas estructuras. Los resultados muestran que las acequias pueden estar infiltrando agua de lluvia a una tasa entre los 3.43 cm/hr a 24.23 cm/hr (figura 30).

En conjunto con CATIE y la UGAM de Acatenango, se establecieron dos parcelas de clavos de erosión en las aldeas La Soledad y San José Calderas, ambas del departamento de Chimaltenango, determinando una tasa de 322.4 T/ha/año, siendo esta una erosión clasificada como muy fuerte. Los principales factores que contribuyen a estas tasas son: altas pendientes de hasta 55%, uso de la tierra (en su mayoría granos básicos), fuertes precipitaciones y propiedades físicas del suelo (figura 31).



**Figura 30.** Pruebas de infiltración en acequias de ladera y acequia funcionando durante época lluviosa.



**Figura 31.** Desarrollo de capacidades en actores clave y medición de clavos de erosión.

El ICC, además, participó en las reuniones de la Mesa Técnica Nacional de Conservación de Suelos para discutir sobre la propuesta de Ley de Manejo, Restauración y Conservación de Suelos Agrícolas, donde se revisó el articulado del borrador de ley.

● **Primera evaluación de dos arreglos espaciales y tres densidades de plantación para bosque de ribera en Finca Zulia, Nueva Concepción, Escuintla**

**Cuadro 2.** Factores evaluados.

Factores	
<b>A: Arreglo de especies</b>	
<b>A<sub>1</sub></b>	Tres especies: Aripín ( <i>Caesalpinea velutina</i> ), Cenícero ( <i>Albizia saman</i> ) y Laurel ( <i>Cordia alliodora</i> ).
<b>A<sub>2</sub></b>	Cuatro especies: Aripín ( <i>Caesalpinea velutina</i> ), Cenícero ( <i>Albizia saman</i> ), Laurel ( <i>Cordia alliodora</i> ) y Cushin ( <i>Inga</i> sp.).
<b>B: Densidades de plantación</b>	
<b>B<sub>1</sub></b>	722 árboles/ha
<b>B<sub>2</sub></b>	1283 árboles/ha
<b>B<sub>3</sub></b>	1666 árboles/ha

La investigación se llevó a cabo en la finca Zulia de Ingenio Pantaleón, en zonas de ribera del río Madre Vieja en Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. La evaluación se realizó de mayo a noviembre de 2017 y se estudió el comportamiento de un asocio de plantas para bosque de ribera.

**Resultados preliminares**

Según el Análisis de Varianza (ANDEVA) el porcentaje de sobrevivencia no presenta significancia, y de las cuatro especies evaluadas, el laurel se comportó mejor en densidades de 1283 y 1666 árboles/ha con respecto a altura, mientras que en la variable diámetro presentó mejores resultados en arreglo de especies A2 (cuatro especies).



**Figura 32.** Medición de especies, muestra recolectada de entomofauna y conteo de la comunidad vegetal.

De acuerdo al valor de importancia para una comunidad vegetal, se encontraron 21 especies, de las cuales *Cynodon dactylon*, *Digitaria decumbens* y *Mollugo verticilata* presentaron los valores más altos. Para estos efectos se utilizó el método de Cottam.

Como parte de la evaluación de la entomofauna asociada (insectos y otros artrópodos) se encontraron 7 órdenes de insectos. Este procedimiento se realizó utilizando el método de Moerik. Se determinó que el orden que presenta mayor daño es el *Hymenoptera*, debido a algunas plagas, principalmente la avispa forestal de la sub-orden *Symphyta*, como también insectos benéficos y/o polinizadores.

● **Restauración forestal**

Como parte de la estrategia de restauración forestal del ICC, se implementaron viveros forestales y reforestaciones. Dichas actividades con las siguientes finalidades:

- Establecimiento de plantaciones energéticas, las cuales proveen de leña y madera a las comunidades, contribuyendo a restar presión a los ecosistemas estratégicos y bosques remanentes en la región.
- Recuperación de áreas con vocación forestal en tierras altas, a través de sistemas agroforestales y plantaciones de especies nativas.
- Recuperación de bosques de ribera de ríos o corredores biológicos.

**Cuadro 3.** Producción de plantas en viveros forestales establecidos y/o apoyados por el ICC en 2017.

No.	Coordinación	Institución / Comunidad	Municipio	Producción 2017
1	ICC-INAB	Tahuexco	Mazatenango	5,795
2	ICC-INAB	El Cristo	Mazatenango	2,000
3	ICC-INAB	Las Áreas Villa Tahuexco	Mazatenango	7,800
4	ICC-INAB	Japón Sector A/ San Marcos Niza	Santo Domingo	20,000
5	ICC-INAB	Municipalidad	Mazatenango	37,500
6	ICC-INAB	Japón Sector B/ Cuyotlán Mangales	Santo Domingo	1,500
7	ICC-INAB	Nueva Victoria Labraña/ b-14 La Máquina	Santo Domingo	25,000
8	ICC-INAB-FONTIERRA	Santa Elena Bracitos, Nuevo Bracitos	Mazatenango	3,000
9	ICC-INAB	El Tigre/ Bracitos	Mazatenango	1,800
10	ICC	Municipalidad	San José La Máquina	50,000
11	ICC	Municipalidad	San José el Ídolo	5,000
12	ICC	Santiago Cabricán	San José El Ídolo	600
13	ICC	Municipalidad	Santo Domingo Suchitepéquez	9,200
14	ICC	Municipalidad	San Lorenzo	4,500
15	ICC	Municipalidad	San Antonio Suchitepéquez	2,500
16	ICC	Municipalidad	Santa Bárbara	1,400
17	ICC-INAB	Municipalidad	Champerico	3,500
18	ICC-INAB	Municipalidad	La Blanca	2,500
19	ICC-INAB	Municipalidad	Nuevo San Carlos	25,000
20	ICC-INAB	Municipalidad	Retalhuleu	7,000
21	ICC-INAB	Municipalidad	San Sebastián	7,000
22	ICC-INAB	Municipalidad	San Felipe	3,000
23	ICC-INAB	Municipalidad	Coatepeque	5,000
24	ICC-INAB	Municipalidad	San Pablo San Marcos	3,500
25	ICC	Finca Manacales (Ingenio Palo Gordo)	Chicacao	25,000

No.	Coordinación	Institución / Comunidad	Municipio	Producción 2017
26	ICC-INAB	Municipalidad	Chicacao	1,500
27	ICC	Ingenio Tulumá	San Andrés Villa Seca	18,000
28	ICC	ADRI (parte alta)	Nahualá	33,000
29	ICC-INAB	San Miguel Las Pilas	Champerico	400
30	ICC	C-10	San Andrés Villa Seca	4,000
31	ICC	C-10	San Andrés Villa Seca	25,000
32	ICC-INAB	Municipalidad	Pueblo Nuevo	3,200
33	ICC-INAB-FONTIERRA	Colima	Chicacao	3,000
34	ICC-INAB-FONTIERRA	Bonanza	San Andrés Villa Seca	2,000
35	ICC-BANASA	Finca Mojarras, Zona Trifinio	Trifinio sur	4,500
36	ICC	Universidad Rural de Guatemala	Mazatenango	5,000
37	ICC-MAGA-INAB	Maga/INAB	Retalhuleu	9,000
38	ICC	Municipalidad	Malacatán	2,000
39	ICC	Municipalidad	Génova Costa Cuca	4,000
40	ICC-MARN	MARN	Mazatenango	8,000
41	ICC	Municipalidad	San Miguel Panán	3,000
42	ICC	Municipalidad	San Bernardino	675
43	ICC	Municipalidad	El Asintal	1,359
44	ICC	Ingenio El Pilar	Cuyotenango	15,000
45	ICC	Municipalidad	Patulul	10,000
46	ICC	Municipalidad	San Vicente Pacaya	1,200
47	ICC-INAB	Municipalidad	Tiquisate	8,000
48	ICC-MASUR	Escuintla	Escuintla	1,700
49	ICC-MASUR	Guanagazapa	Guanagazapa	3,000
50	ICC-MASUR	San José	San José	3,000
51	ICC-MASUR	Iztapa	Iztapa	2,000
52	ICC	ICC	Santa Lucía Cotzumalguapa	55,000
53	ICC	CEDIG	Parramos	185,000
54	ICC-CATIE	Municipalidad	Acatenango	20,000
55	ICC-CATIE	Municipalidad	Yepocapa	30,000
56	ICC-INGENIOS	Trocha (plan ribera Madre Vieja)	Nueva Concepción	18,000
57	ICC-INGENIOS	Municipalidad (Plan Ribera Madre Vieja)	Nueva Concepción	11,000
58	ICC	Canoguitas	Nueva Concepción	4,500
59	ICC-APIB-INAB	Huitzitzil	Tiquisate	500

No.	Coordinación	Institución / Comunidad	Municipio	Producción 2017
60	ICC-APIB-INAB	San Francisco Madre Vieja	Tiquisate	300
61	ICC	Municipalidad	La Democracia	1,500
62	ICC	Municipalidad	La Gomera	4,500
63	ICC	Finca Buenos Aires	San José El Ídolo	10,000
64	ICC-INAB	Municipalidad	San Andrés Villa Seca	4,500
65	ICC-INAB	El Triunfo	Santo Domingo Suchitepéquez	8,891
66	ICC	Municipalidad	Samayac	3,500
67	ICC	Laguna Güisocoyol	San José La Máquina	5,000
68	ICC-INAB	Municipalidad San José La Máquina	San José La Máquina	10,000
69	ICC	Trocha 2 Calle Palo Blanco	Nueva Concepción	1,500
70	ICC	Centro 2	Nueva Concepción	5,000
71	ICC	Camantulul	Santa Lucía Cotzumalguapa	10,800
72	ICC-INAB	Municipalidad	San Juan Bautista	4,000
73	ICC	Finca Santa Rosa (Hame)	Tiquisate	25,000
74	ICC	La Providencia	Iztapa	2,500
75	ICC	Linares	San José	4,000
76	ICC	Municipalidad	Pasaco	13,972
77	ICC	Placetas	Chiquimulilla	2,160
78	ICC	Municipalidad	Casillas	10,150
79	ICC	Municipalidad	Santa Rosa de Lima	16,350
80	ICC	Municipalidad	Nueva Santa Rosa	14,125
81	ICC	Covadonga	Chiquimulilla	55,000
82	ICC	Municipalidad	Taxisco	7,130
83	ICC	Municipalidad	Moyuta	4,300
84	ICC	Oliveros	Chiquimulilla	4,870
85	ICC	Los Alcaravanes	Taxisco	735
86	ICC	La Máquina C-8 (Peraz y Bolas)	San Andrés Villa Seca	40,000
87	ICC	Varios	Coatepeque	1,500
88	ICC	Varios	La Máquina	5,000
89	ICC	La Esmeralda	San José el Ídolo	2,500
Apoyo a Ingenios				8,979
<b>TOTAL</b>				<b>1,042,391</b>

En 2017 se implementaron 89 viveros forestales, donde se produjo más de un millón de plantas. Las especies forestales que se producen en los viveros son recomendadas según el área y también elegidas por los beneficiarios.

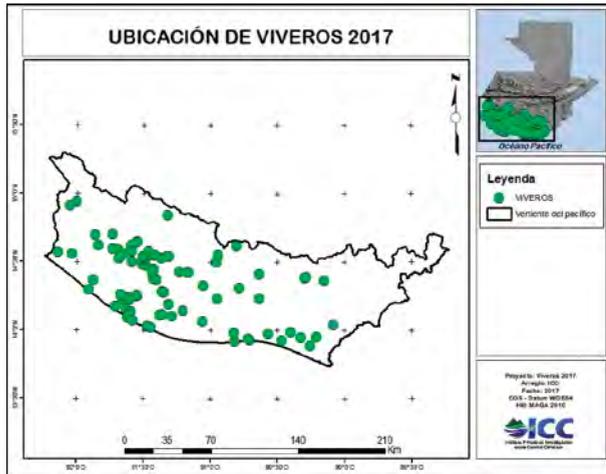


Figura 33. Ubicación de viveros forestales 2017.

Con los árboles que se produjeron, se reforestaron unas 800 hectáreas incluyendo bosques energéticos, maderables, áreas de conservación y sistemas agroforestales. Se utilizaron especies como eucalipto, melina, teca, matiliguete, cedro, caoba, palo blanco, plumillo, volador, entre otras. Asimismo, se realizaron reforestaciones en áreas con vocación forestal en tierras altas con especies de pino, ciprés y aliso/ilamo.

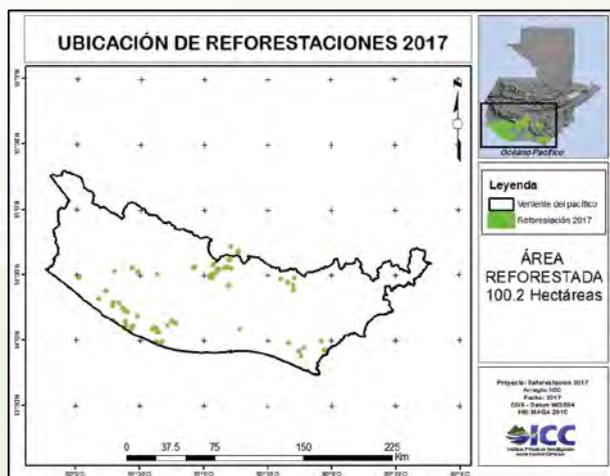


Figura 34. Ubicación de áreas reforestadas en 2017.

Para el caso de la restauración de zonas de ribera, se utilizaron especies nativas para sembrarlas en más de 120 hectáreas.

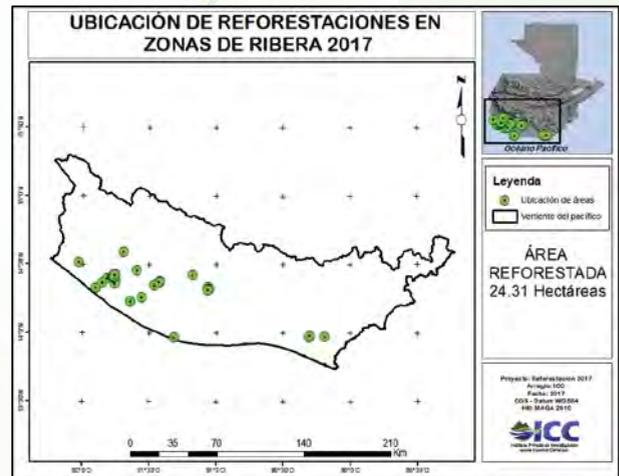


Figura 35. Ubicación de áreas reforestadas en zonas de ribera 2017.

Dentro del trabajo realizado en el ecosistema manglar, se contribuyó con la restauración de 9.06 hectáreas con especies de *Rhizophora mangle* en su mayoría y *Conocarpus erectus*. Dichas actividades han sido exitosas, gracias a la alianza que existe entre el ICC e INAB Región IX.

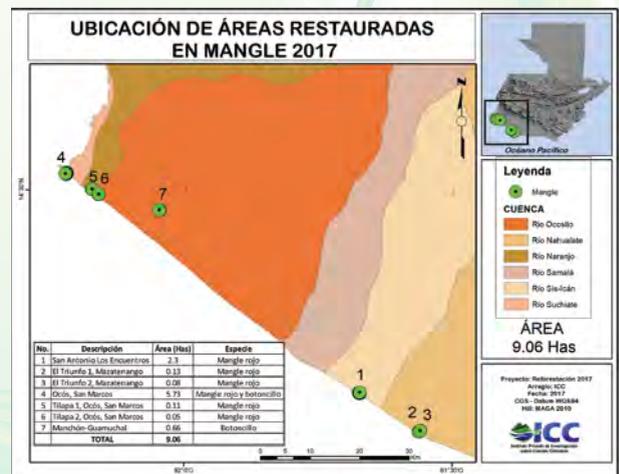


Figura 36. Ubicación de áreas restauradas en mangle 2017.

## ● Apoyo a la conservación de bosques en la vertiente del Pacífico

Con el objetivo de conservar bosques de áreas estratégicas, en 2017 se realizaron distintas acciones. Entre los proyectos que el ICC apoyó se encuentran:

### **Fortalecimiento del manejo forestal comunitario con fines de protección y uso sostenible de los recursos naturales de la finca El Chilar, Palín, Escuintla**

El plan consta de 3 líneas estratégicas, siendo estas:

- Monitoreo, vigilancia y control del bosque.
- Prevención y control de incendios forestales.
- Fortalecimiento institucional.

Cada una de las líneas estratégicas comprende diferentes actividades que su fin primordial es la conservación de los recursos naturales.

Se construyó y se le dio mantenimiento a las brechas corta fuego de 7 metros de ancho y 7,000 metros lineales de largo, que están distribuidos en las zonas: Agua Blanca 1 y 2, El Jutal, Piedras Negras, La Ceiba, El Pajal y Piedra Partida.

### **Apoyo a las actividades que realiza Cooperativa Nahualá R.L. en manejo y conservación de los recursos naturales del Cerro Pecul, Nahualá, Sololá**

Se actualizó el plan 2017-2018. Dicho plan consta de 3 líneas estratégicas:

- Monitoreo, vigilancia y control del bosque.
- Prevención y control de incendios forestales.
- Acciones complementarias (establecimiento de un vivero forestal).

Se equipó la brigada de bomberos forestales comunitarios en donde se entregaron herramien-

tas para la prevención y control de incendios forestales.

### **Apoyo al proyecto de conservación y protección de los recursos naturales de la subcuenca alta del río Ixtacapa**

El ICC a través del proyecto y en coordinación con la Asociación Amigos del Río Ixtacapa contribuye a la conservación de más de 950 hectáreas de bosques de la subcuenca Ixtacapa y Mazá.

Se ha apoyado con el pago del servicio de un técnico de campo de la subcuenca del río Ixtacapa en la parte alta, quien apoya en todas las actividades que desarrolla la asociación.

Asimismo, se apoyó a dicha asociación en la elaboración de la propuesta de proyecto “Acciones de Sostenibilidad de la Asociación Amigos del Río Ixtacapa”, en el Subprograma de Pequeñas Donaciones del Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales PPD/FCA.

### **Proyecto “Cogestión territorial para la conservación y manejo sostenible del complejo volcánico Acatenango - Fuego CATIE/FCA”**

Se ha apoyado a dicho proyecto a través de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal del municipio de San Pedro Yepocapa y de Acatenango, Chimaltenango.

Se han establecido dos viveros forestales municipales (Acatenango y San Pedro Yepocapa), que permiten la producción de especies nativas del área.

Se han realizado capacitaciones, giras e implementación de prácticas de conservación de suelos en la zona de amortiguamiento del volcán de Fuego.

Asimismo, se contribuyó con el pago de un técnico en la coordinación de la unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) de Acatenango y un técnico de cuencas.

## ● Conservación de la biodiversidad

Como parte de la estrategia de conservación de la biodiversidad, se cuenta con el proyecto de reproducción de peces nativos, entre estos la mojarra prieta, tusa y balsera, las cuales posteriormente son liberadas en los principales ríos de la costa sur.



**Figura 37.** Liberación de peces nativos en el río Madre Vieja.

En coordinación con el Ingenio Magdalena, CO-NAP y la Municipalidad de Sipacate, que forman parte de la Alianza para la Conservación del Ecosistema Manglar y Fauna Asociada, se lanzó nuevamente la estrategia de conservación de la tortuga marina. Durante el 2017 se recolectaron 34,800 huevos, con un total de 32,700 neonatos liberados, haciendo un 94% de eclosión.



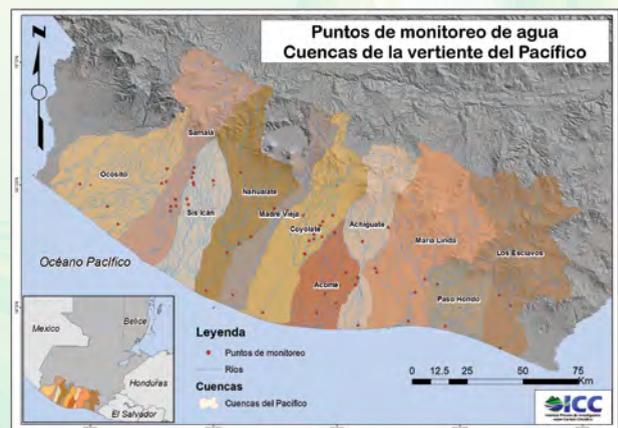
**Figura 38.** Lanzamiento de la estrategia de tortugas 2017.

## ● Estudios de calidad del agua de los ríos

El año 2017 fue el segundo en el que se tomaron muestras para analizar la calidad del agua de 21 ríos de la costa sur. La toma de muestras se efectuó en cuatro fechas, dos en la temporada seca y el resto en la temporada de lluvias. La Dra. Claudia Romero, especialista en ecotoxicología se encargó del análisis de resultados del primer año de datos.



**Figura 39.** Recolección de muestras de agua para análisis de calidad.



**Figura 40.** Puntos donde se monitorea la calidad del agua en los distintos ríos del sur del país.

## PROYECTOS

### ● Reforestación de mangle en Suchitepéquez, financiado por el Ingenio Palo Gordo

Como parte del proyecto ejecutado por el ICC se evaluaron, por cuarto año consecutivo, las parcelas permanentes de medición forestal en mangle. Estas parcelas fueron establecidas en las comunidades El Triunfo, Churirín y Tahuexco, todas en el litoral de Suchitepéquez.

En el 2017 finalizó la fase de mantenimiento III, de tal manera la reforestación fue inscrita como una plantación obligatoria con el registro PO-4454. Con el cumplimiento de esta fase, el Instituto Nacional de Bosques inició la gestión para realizar el finiquito del compromiso de Ingenio Palo Gordo.



**Figura 41.** Actividades de mantenimiento en áreas enriquecidas con mangle en aldea El Triunfo, Santo Domingo Suchitepéquez.

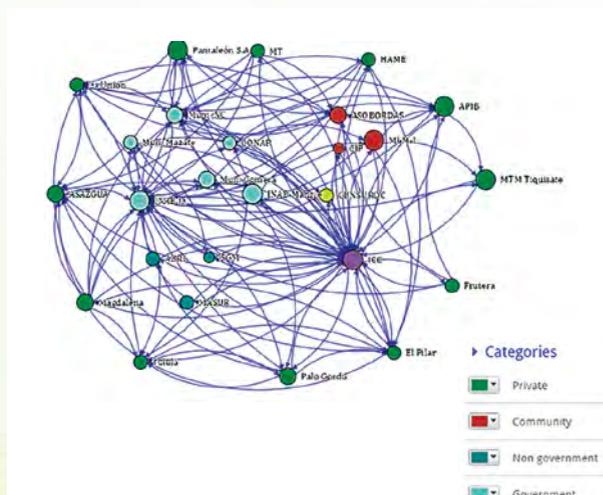
### ● Proyecto WRI: Conformación de una Red de Restauración Forestal de la Costa Sur

Este proyecto se realizó con el apoyo del Instituto de Recursos Mundiales (WRI, por sus siglas en inglés). El objetivo fue conformar una red regional de restauración en la costa sur de Guatemala que permita fortalecer las acciones de restauración, promover el monitoreo y el intercambio de experiencias entre los integrantes.

Se elaboró una red de relación entre los actores. Para ello, se les consultó a los actores presentes en la primera reunión con qué otros actores han trabajado el tema de restauración. Este es el resultado de dichas interacciones.

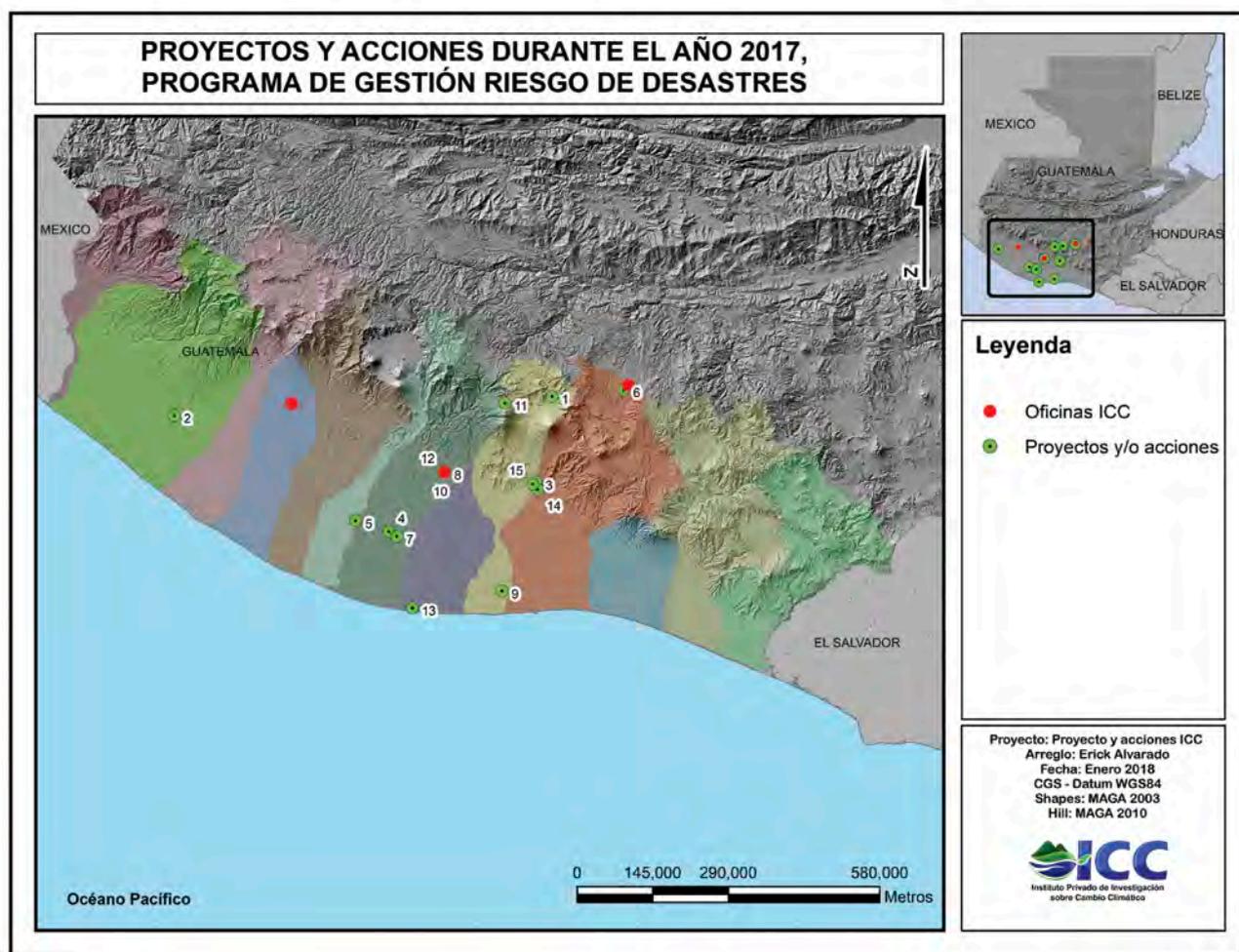
Se hace evidente que INAB e ICC juegan un papel central en el tema ya que la mayoría de los actores tienen relación con estos. Sin embargo, como uno de los objetivos planteados para la red, estas tienen que ampliarse más para que exista relación también entre actores y de esta forma se puedan identificar y potenciar las oportunidades existentes y que estas se escalen.

Se conformó la “Red de Restauración de la Costa Sur”, de la cual son miembros INAB Región IX, ICC, los ingenios La Unión, Madre Tierra, El Pilar, Pantaleón, Tuluá, Grupo HAME, Comunidad Indígena de Palín, Mancomunidad Sureña, ASOBORDAS, Mesa Local de Mangle de Iztapa, Grupo Gestor de Mazatenango, Municipalidad de Nueva Concepción, Frutera del Pacífico y la Asociación de Productores Independientes de Banano.



**Figura 42.** Red de relación entre actores elaborada como parte del proyecto.

## Programa Gestión de Riesgo de Desastres



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

No.	Proyecto o actividad	Coordinado con
1	Mapa de zonas inundables en La Antigua Guatemala	COMRED de Antigua Guatemala
2	Vulnerabilidad económica y social de áreas inundables de la cuenca del río Ocosito	Líderes comunitarios, Programa Manejo Integrado de Cuencas - ICC y APIB
3	Seguimiento al Proyecto ECHO (gestión de riesgo de inundaciones en Escuintla)	ACH, Gobernación Escuintla, SEGEPLAN Escuintla, CONRED, CENTRARSE y TROCAIRE
4	Evaluación de Sistemas de Alerta Temprana (Talleres)	Líderes comunitarios, ACH, Gobernación de Escuintla, SEGEPLAN y CONRED
5	Sistematización del Proyecto ECHO (gestión de riesgo de inundaciones en Escuintla)	Gobernación Escuintla, ACH y MARN
6	Participación en mesa de coordinación para reducción de desastres	CONRED
7	El impacto socioeconómico de las obras de mitigación ante inundaciones en las comunidades; el caso de caserío Canoguitas, Nueva Concepción, Escuintla	Líderes comunitarios
8	Generación de reportes y monitoreo de impactos en época de emergencia (miembros ICC y comunidades)	
9	Apoyo al Sistema de Monitoreo de Alerta Temprana SAT-Bases de Radio	Líderes comunitarios, ACH, Gobernación Escuintla, SEGEPLAN Escuintla y CONRED
10	Promoción y apoyo en el almacenamiento de agua	Líderes comunitarios
11	Seguimiento a proyecto piloto de almacenamiento y/o cosecha de agua (REGATTA Y MULTICYT)	Líderes comunitarios y UVG
12	Capacitaciones o giras sobre la gestión de riesgos	Direcciones de educación, CONRED, SEGEPLAN Escuintla
13	Capacitación y acreditación de Coordinadora Municipal para la Reducción de Desastres -COMRED (Sipacate)	Municipalidad de Sipacate y CONRED
14	Taller de capacitación a DMP's de Escuintla sobre gestión de riesgos (índices de seguridad estructural, planificación territorial)	SEGEPLAN Escuintla, CONRED y DMP's
15	Capacitación 2do. Grupo sobre "Sistemas de Información Geográfica" para mapeo de zonas vulnerables	

## ● Mapa de zonas inundables en la ciudad de Antigua Guatemala

Durante los últimos años, la ciudad de Antigua Guatemala ha sido noticia durante la época lluviosa a causa de las inundaciones que se generan en el casco urbano. Estas inundaciones no son de tipo fluvial, es decir, no son generadas por el desbordamiento del río Pensativo como en el pasado, sino que son generadas por las altas precipitaciones a nivel local, provocando un exceso de escorrentía superficial y dando como resultado inundaciones de tipo pluvial.

Por tal razón, la Coordinadora Municipal para la Reducción de Desastres (COMRED) de Antigua Guatemala solicitó el apoyo del ICC para desarrollar una investigación más profunda y determinar los principales factores y efectos que generan estos eventos de inundación.

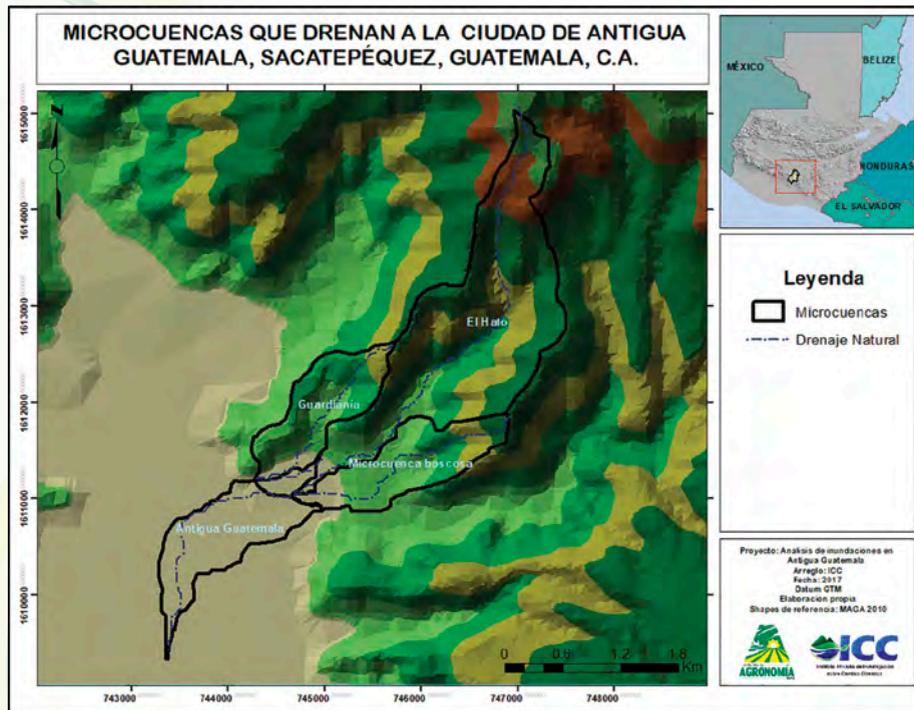
El estudio consideró la escorrentía pluvial como un factor determinante y a partir de este análisis se generó propuestas y lineamientos que permitan tratar integralmente la problemática que afecta a la ciudad colonial.

Por medio de la herramienta de modelaje hidrológico HEC-HMS®, se calcularon los caudales máximos y volúmenes acumulados de agua, permitiendo determinar la magnitud de esta amenaza natural y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, de esta manera se logró determinar el nivel de riesgo de la ciudad de Antigua Guatemala a inundaciones pluviales.

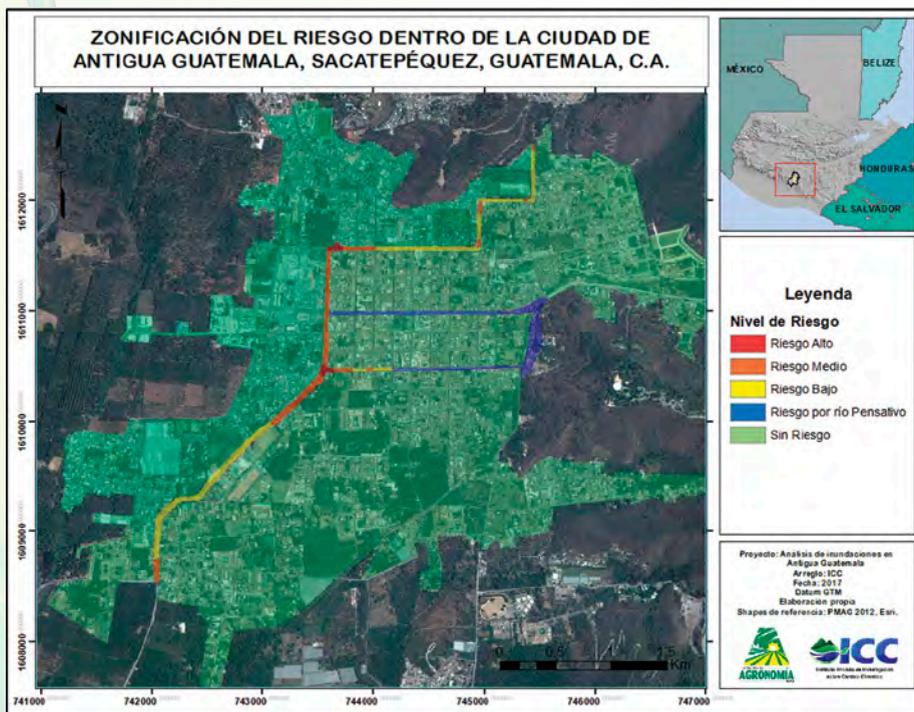
Los resultados de dicha investigación concluyen que existen tres microcuencas denominadas El Hato, Guardianía, y una tercera microcuenca que se ubica en el área boscosa que no tiene nombre o poblado que la determine. Estas microcuencas generan escorrentía pluvial que ingresa a la ciudad. Esta escorrentía superficial se produce a causa de varios factores, como por ejemplo: las altas concentraciones de precipitación, la deforestación de algunas zonas, aumentando la escorrentía superficial y la impermeabilización de carreteras. Dicha escorrentía sigue un desfogue natural que ha sido modificado por el crecimiento urbano de la ciudad.

Se estimó que los caudales de entrada a la ciudad colonial varían entre 4.6 hasta 25.7m<sup>3</sup>/s. Se identificó que la vulnerabilidad e impactos dentro de la ciudad son principalmente de tipo económico alcanzando pérdidas de hasta Q.78,100 (según encuestas trabajadas en campo) por evento.

El estudio sugiere trabajar en las siguientes acciones: obras de conservación de agua y suelo, pozos de infiltración y captación, reforestación con sotobosque y obras de bioingeniería en las microcuencas, así como atender la necesidad de modificar las dimensiones y el sistema de drenaje urbano, principalmente en los puntos críticos de inundaciones dentro de la ciudad. También se debe tomar en cuenta la separación de las aguas residuales de las pluviales.



**Figura 43.** Microcuencas que drenan a la ciudad de Antigua Guatemala y causan la inundación de algunas zonas en la temporada de lluvias.



**Figura 44.** Zonificación del riesgo dentro de la ciudad de Antigua Guatemala.

## ● Vulnerabilidad económica y social de áreas inundables de la cuenca del río Ocosito

Este estudio representa un complemento de la investigación desarrollada durante 2016 denominado “Análisis de inundaciones en la parte baja del río Ocosito”. Su principal objetivo es la valoración económica de los daños causados por las inundaciones en zonas agrícolas de la parte baja de la citada cuenca, que corresponden a territorios político-administrativos de los departamentos de Quetzaltenango, San Marcos y Retalhuleu.

Durante el 2017 se definió el protocolo y la consulta bibliográfica para definir la metodología de la investigación. Se contempló la utilización de una encuesta, donde se pretende recopilar información de los daños económicos y el impacto

de las inundaciones en zonas agrícolas, así como determinar la disposición a pagar o invertir de parte de los afectados para reducir el riesgo a inundaciones.

A partir de dichos resultados se elaborarán curvas de probabilidad de pérdida (relación entre la probabilidad de que tenga lugar una inundación para una serie de periodos de retorno y los daños asociados a cada inundación). Posteriormente, se realizará la sumatoria de daños de las áreas agrícolas localizadas en las áreas susceptibles a inundaciones, de forma que se obtendrá una estimación del total de daños económicos en agricultura por eventos de inundación en esta zona de la cuenca y se valorará indirectamente las obras para reducir inundaciones en estas áreas agrícolas. Se ha proyectado que este estudio finalice durante el primer semestre del 2018.



**Figura 45.** Visita a áreas inundables. a) Río Ocosito en la parte baja de la cuenca, y b) Productor mostrando el nivel que puede alcanzar el río Ocosito en una inundación.

## ● Seguimiento a proyecto ECHO (gestión de riesgo de inundaciones en Escuintla)

Durante el primer semestre del 2017 se finalizó el proyecto financiado por el Departamento de Protección Civil y Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea, el cual se denominaba “Alianzas Público-Privadas para enfrentar el riesgo de desastres en Guatemala”. En este proyecto se ejecutaron varias acciones que se enmarcan en las mismas líneas de trabajo del ICC en materia de gestión de riesgo de desastres. Parte de estas actividades fueron reportadas en el informe del 2016 y fueron complementadas durante el 2017. Dentro del consorcio encargado de la ejecución del proyecto están Acción Contra el Hambre (ACH), Trocaire, Centrarse e ICC.

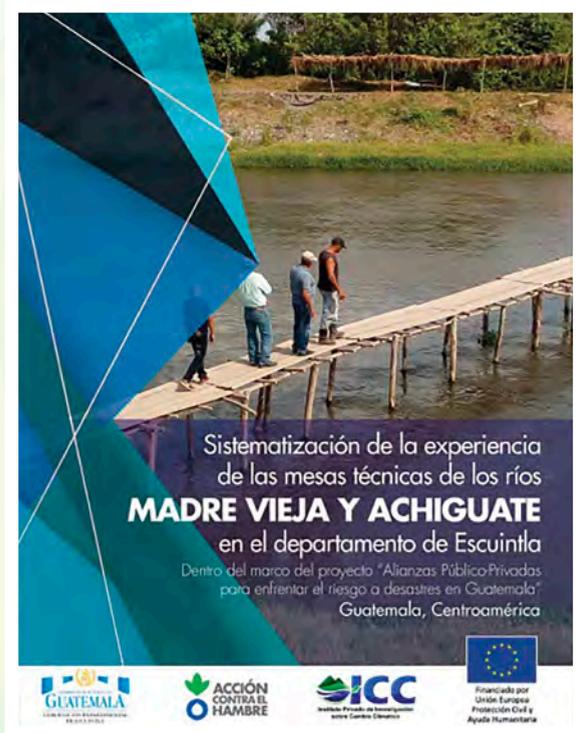


Figura 46. Documento de sistematización del Proyecto ECHO 16-17.

Por medio del proyecto se logró obtener el financiamiento para sistematizar las acciones y resultado de las mesas técnicas para la coordinación y manejo del caudal de los ríos Madre

Vieja y Achiguate. Asimismo, se realizó la impresión de documentos y estudios hidrológicos e hidráulicos que ha desarrollado el ICC en años anteriores, mismos que complementaron el Plan de Respuesta Departamental ante Emergencias -CODRED de Escuintla. Otra de las acciones fue la compra de radios portátiles para fortalecer el sistema de comunicación de CONRED; insumos que fueron entregados en comunidades y municipalidades del departamento de Escuintla.

Durante la ejecución del proyecto se formuló el seguimiento o segunda fase por medio del consorcio, el cual fue aprobado por la Comisión Europea. Esta segunda fase del proyecto inició en julio del 2017 y finalizará en diciembre del 2018. Se coordinó con SEGEPLAN Escuintla las siguientes actividades: fortalecimiento a las Direcciones Municipales de Planificación de dicho departamento en temas de ordenamiento territorial y gestión de riesgo de desastres. Se ha dado seguimiento y apoyo en la actualización de los roles a los nuevos integrantes de la Coordinadora Departamental para la Reducción de Desastres-CODRED.

También se tiene planificado brindar apoyo a las mesas técnicas de los ríos Achiguate y Madre Vieja para el desarrollo de su plan estratégico. Además, se han brindado capacitaciones a albañiles y fabricantes de blocks del citado departamento para mejorar la calidad de la mano de obra y materiales de construcción, para que estos últimos tengan características sismo-resistentes. El proyecto se denomina “Mejorar la resiliencia en Centroamérica en apoyo a la implementación del Marco de Sendai para acción 2015-2030”

## ● Evaluación de sistemas de alerta temprana

Los sistemas de alerta temprana –SAT– se han trabajado en varias localidades del país y han presentado diferentes resultados, debido a la

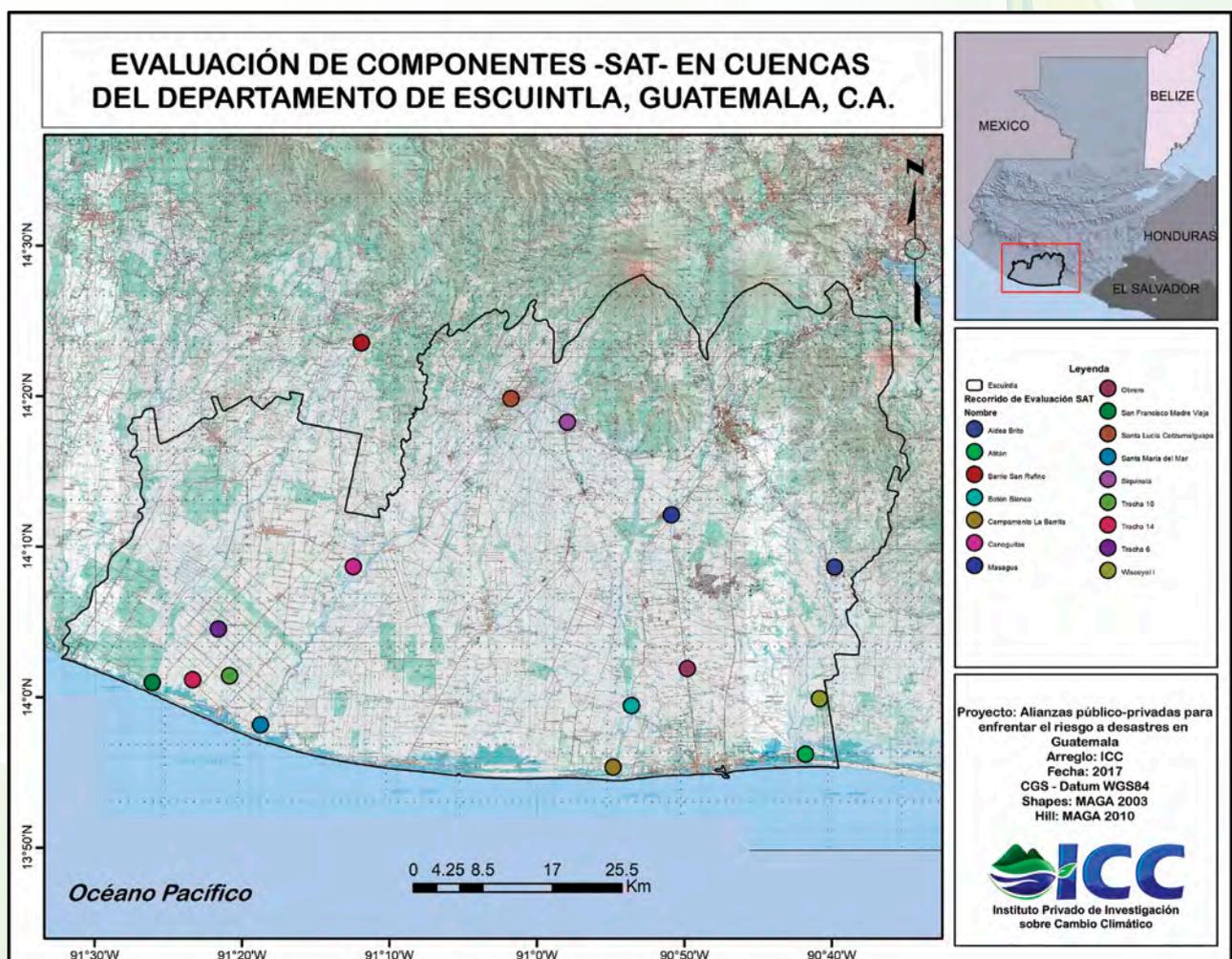
diversidad de las condiciones del área, entre otros factores.

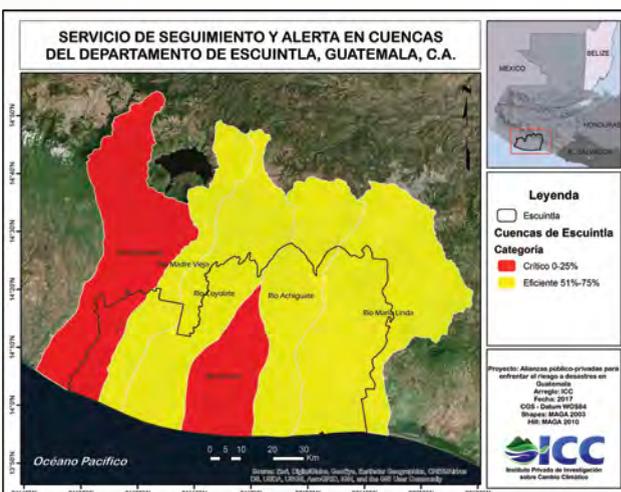
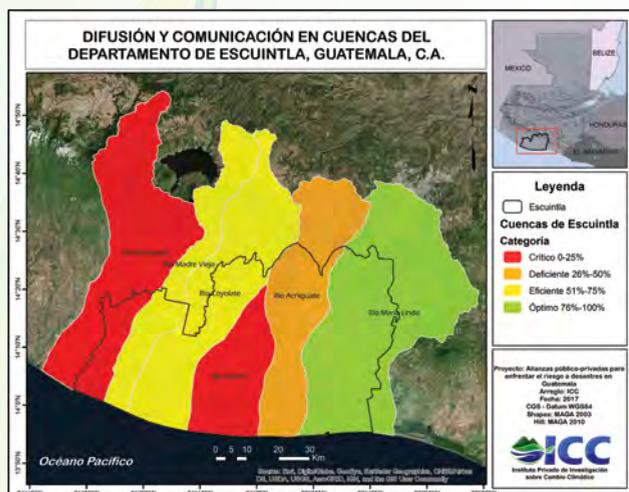
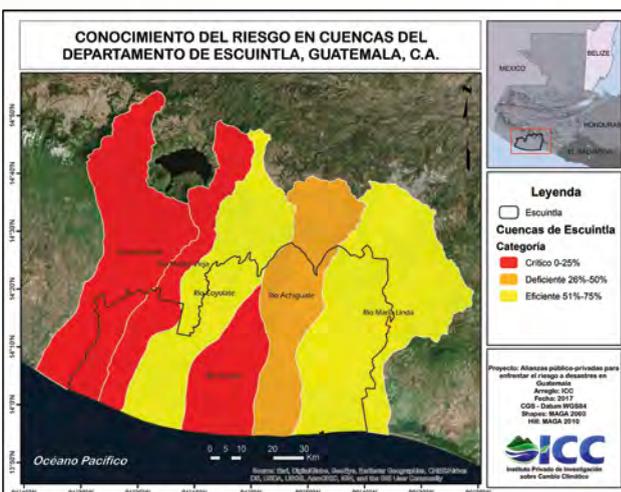
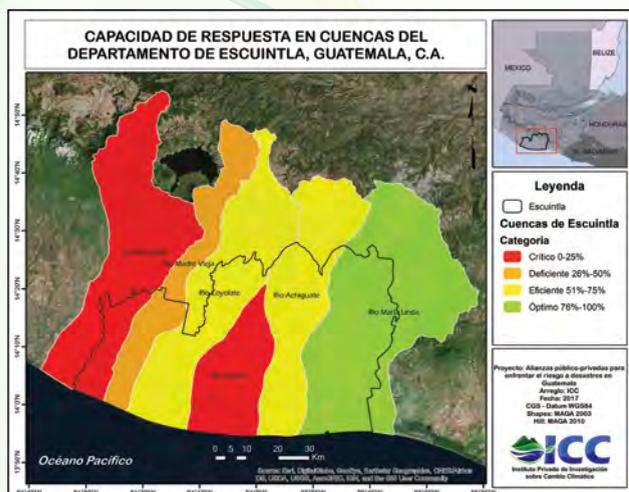
Derivado de la situación en los SAT, se planteó evaluar los Sistemas de Alerta Temprana ante inundaciones mediante el análisis de sus componentes en el departamento de Escuintla. La evaluación se enfocó en las cuencas María Linda, Achiguate, Coyolate y Madre Vieja. Con el apoyo de la SE-CONRED, se planificó y recolectó la información en campo.

Las comunidades sujetas de estudio se determinaron de forma aleatoria, con el propósito de contar con un alto grado de representatividad

del efecto de estos sistemas a nivel comunitario (ver figura 47). Para la evaluación de campo se diseñó una boleta contemplando los cuatro componentes, como lo establece la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (2006) UNISDR, por sus siglas en inglés.

Los resultados fueron proyectados a nivel de cuenca por cada uno de los componentes (figura 48) e integrando los componentes del SAT. En la figura 49 se observan los resultados de la evaluación de los SAT, utilizando un análisis FODA, permitiendo plantear propuestas con base en los resultados del análisis anterior.





Figuras 47 y 48. Mapas de los cuatro componentes SAT en cuencas del departamento de Escuintla.

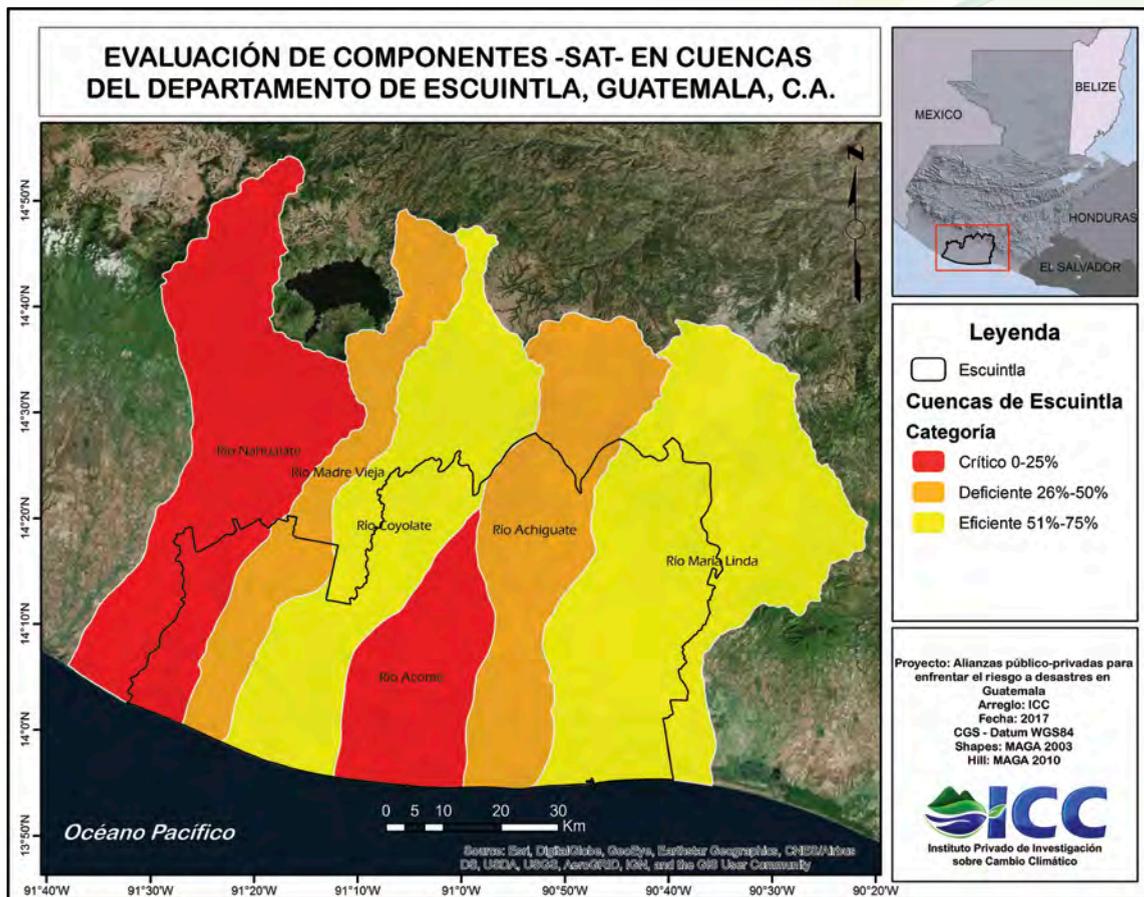


Figura 49. Mapa de la situación de los sistemas de alerta temprana –SAT– en el departamento de Escuintla.

● **Análisis costo-beneficio de las obras de mitigación ante inundaciones y su aporte en el crecimiento socioeconómico del caserío Canoguitas, Nueva Concepción, Escuintla**

Guatemala es considerado uno de los cuatro países más vulnerables a nivel mundial a sufrir los efectos de fenómenos naturales (World Risk Report, 2015). Esta condición se refleja en el sur del país, zona que ha sido afectada por muchos años por el impacto de las inundaciones.

La investigación identificó los beneficios del trabajo integral entre el Estado guatemalteco (gobierno), empoderamiento comunitario y el aporte del sector privado en la ejecución de obras de

mitigación, destacando entre otros beneficios los siguientes:

- Disminución del nivel de vulnerabilidad ante inundaciones en la comunidad.
- Incremento de la inversión externa (empacadora de banano).
- Mejores fuentes de ingreso para las familias de caserío Canoguitas y comunidades aledañas.
- Incremento de la plusvalía de la tierra.
- Incremento de la calidad de vida de las familias.
- Diversificación de medios de producción.



**Figura 50.** Gira en la cuenca del río Coyolate (diques longitudinales).

- Reducción de contaminación y brote de enfermedades a causa del desbordamiento del río.

Se concluyó que el costo-beneficio de la actual obra de mitigación es positivo, logrando un crecimiento integral (social y económico) estable y continuo en la localidad. Se determinó que se ha dado una reducción en los últimos años de las pérdidas económicas a nivel de familias y del presupuesto destinado en la reconstrucción de la obra de mitigación por parte del gobierno y agro-industria (sector privado).

A través del análisis se confirmó que este tipo de obras sirve para mitigar y/o reducir el impacto de las inundaciones; por tales razones, es importante destinar fondos para su correcto mantenimiento, y se considera que ante un evento extremo, siempre se corre el riesgo de sufrir un impacto negativo en la comunidad.

● **Seguimiento a proyecto piloto de almacenamiento y/o cosecha de agua (Proyectos REGATTA y MULTICYT)**

En relación a la promoción y apoyo en el almacenamiento de agua, se realizaron diferentes actividades que permitieron alcanzar este obje-

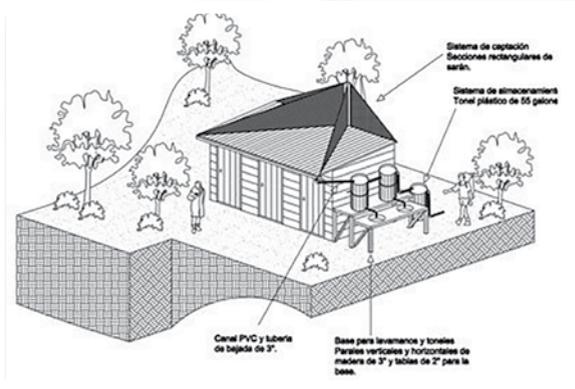
tivo. Entre estas se incluyen charlas a diferentes grupos de líderes comunitarios, diversas giras con estudiantes universitarios visitando la caseta demostrativa del sistema de cosecha y almacenamiento de la lluvia (SCALL) y atrapa-niebla en Las Antenas, aldea La Soledad, Acatenango, y con el módulo SCALL que forma parte del contenido de los diferentes diplomados impartidos por el ICC.

Asimismo, se participó en el “Diplomado en Gestión Integrada del Agua” de la Universidad del Valle de Guatemala Campus Sur, dirigido a representantes de gobierno a nivel departamental. La finalidad de dicho diplomado fue facilitar la comprensión sobre el manejo de los recursos hídricos a nivel municipal y comunitario.

Debido al potencial de estos sistemas de captación de agua, la municipalidad de Acatenango y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza –CATIE–, mostraron interés en implementarlos para fortalecer algunos de los proyectos ejecutados dentro del Parque Municipal del Volcán de Acatenango. Como resultado de las reuniones de trabajo, el ICC presentó el diseño y propuesta constructiva del sistema de captación combinado entre lluvia y niebla.



**Figura 51.** Gira estudiantes de FAUSAC, curso Gestión de Riesgo.



**Figura 52.** Diseño y propuesta para cosecha de agua de lluvia y atrapa niebla en el Parque Municipal Volcán Acatenango.

## ● Organización y acreditación de la COMRED Sipacate

Dentro de las acciones ejecutadas por el Programa Gestión de Riesgo de Desastres del ICC en relación al desarrollo de capacidades (de la población) para la reducción de la vulnerabilidad, mitigación y adaptación al cambio climático, fue la conformación y capacitación de la primera Coordinadora Municipal para la Reducción de Desastres –COMRED– del municipio de Sipacate, Escuintla. El Plan Municipal de Emergencia fue elaborado en coordinación con la CONRED nacional y departamental.

La importancia de este proceso se debe al reciente nombramiento de Sipacate como municipio, ya que con estas acciones se pueden generar medidas que den sostenibilidad a proyectos futuros en materia de prevención, con el involucramiento de la municipalidad, instituciones gubernamentales y no gubernamentales con presencia en la zona y comunidades. Adicionalmente se tomó de base estudios previos que ha desarrollado el ICC en la zona.

## ● Proyecto Alerta Tsunami

El Programa Gestión de Riesgo de Desastres (GdR) formó parte del equipo de trabajo junto a

la SE-CONRED, INSIVUMEH y la Comisión Permanente de Contingencias de Honduras (COPECO) para la implementación del proyecto “Alerta Tsunami” de la Comisión de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Unión Europea ECHO y la Organización de Naciones Unidas para Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

El proyecto consistió en dar acompañamiento a las diferentes actividades de mapeo de riesgos, marcaje de rutas de evacuación y talleres de fortalecimiento de capacidades del municipio de Sipacate. Estas actividades se lograron a través de la conformación de equipos de respuesta ante la presencia de una emergencia de este tipo.

El escenario para este proyecto fueron las diferentes comunidades de tres países centroame-



**Figura 53.** Capacitación y socialización de rutas de evacuación en Sipacate.

ricos, mencionando las comunidades de río Mar, Chilama, Bocana y Conchalío La Ostra en El Salvador; Omoa en Honduras; Sipacate en Guatemala y Corn Island en Nicaragua.

El proyecto finalizó con el simulacro municipal el 17 de noviembre. Dentro de las acciones ejecutadas por el programa –GdR- se mencionan: la coordinación de los equipos de observadores locales e institucionales, la evaluación general del simulacro junto a representantes de la SE-CONRED y brindar recomendaciones y aportes a las autoridades municipales en materia de gestión de riesgos.



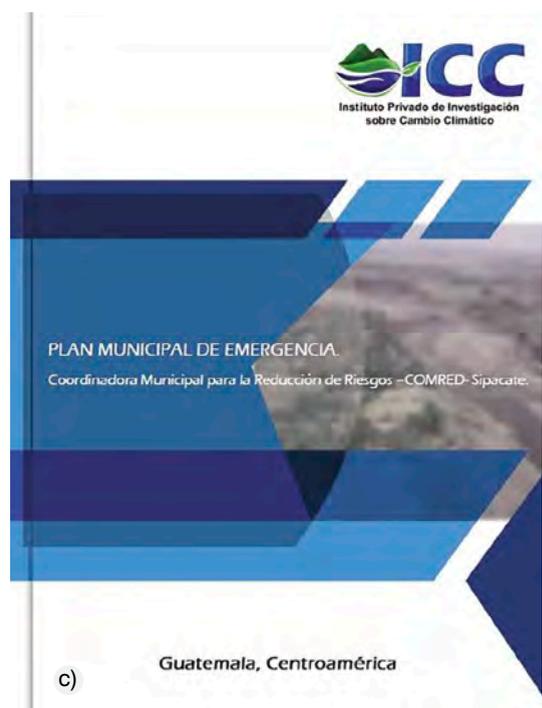
**Figura 54.** Simulacro Tsunami, Sipacate 2017.



a)



b)



c)

**Figura 55.** a) Socialización y firma con el señor alcalde para la acreditación de la COMRED, b) Capacitación a personal de la COMRED de Sipacate. c) Carátula del Plan Municipal de Emergencia del Municipio de Sipacate.

## ● Simulacro institucional de emergencia CENGICAÑA/ICC

Durante el año se trabajó activamente con CENGICAÑA en la planificación del primer simulacro institucional CENGICAÑA-ICC, ante emergencias provenientes de situaciones perturbadoras naturales o provocadas, dando cumplimiento a los lineamientos de seguridad industrial y salud ocupacional, según la base legal del Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional (Acuerdo Gubernativo No. 229-2014).



**Figura 56.** Simulacro 2017- CENGICAÑA/ICC.

Finalmente, el 12 de diciembre se realizó el simulacro de terremoto dentro de las instalaciones

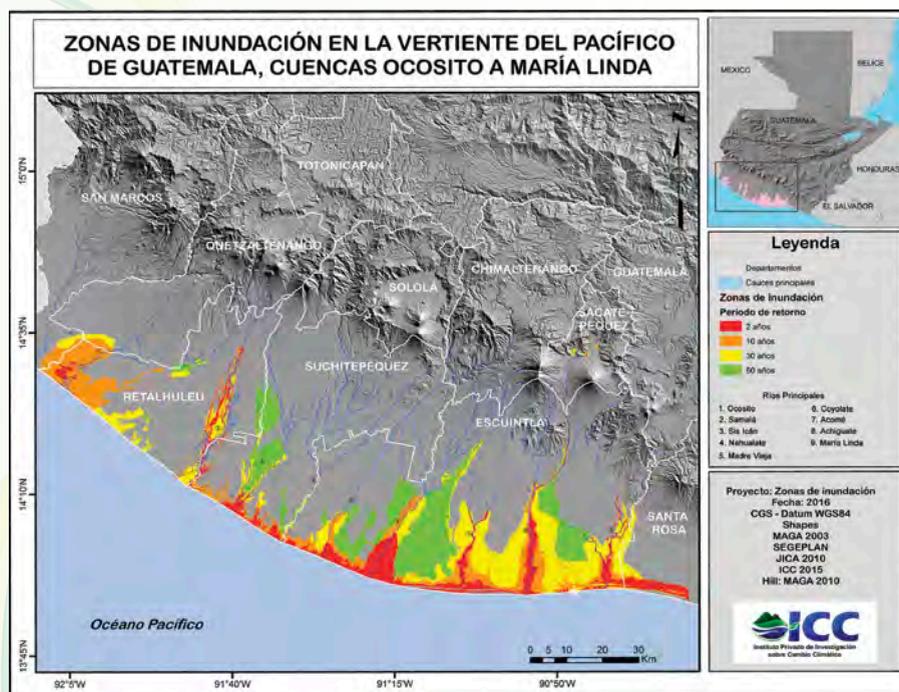
de CENGICAÑA. El ejercicio fue apoyado en la planificación, organización, fortalecimiento de capacidades, equipamiento y evaluación por parte del proyecto de Alianzas Público Privadas “Mejorar la resiliencia en Centroamérica en apoyo a la implementación del Marco de Sendai”, el cual es apoyado por Acción Contra el Hambre y el ICC, con el financiamiento del Departamento de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea, ECHO, así mismo representantes de la SE-CONRED, quienes validaron la actividad.

## ● Mapa de inundaciones de la vertiente del Pacífico

La publicación del mapa de zonas de inundación en la vertiente del Pacífico, recopila información y estudios de JICA (Agencia Japonesa de Cooperación Internacional), SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación de la República de Guatemala) y los estudios tanto de modelación hidrológica e hidráulica como de percepción que ha desarrollado el ICC durante los últimos años.

Los estudios se basan en el uso de herramientas de modelación hidrológica e hidráulica, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU. Estos fueron contrastados con una metodología establecida por INSIVUMEH (2003). Como medio de validación de los resultados de las zonas inundables proyectadas por metodologías numéricas, se consultaron con actores locales y estudios de percepción comunitaria mediante mapeos participativos.

En la figura 57 se encuentra el mapa de las zonas inundables integrando estudios de las tres instituciones, proyectado en cuatro diferentes tiempos de retorno, siendo la probabilidad de ocurrencia de una inundación.



**Figura 57.** Mapa de zonas de inundación en la vertiente del Pacífico de Guatemala, cuencas Ocosito a María Linda.

● **PROYECTO “Alianzas Público-Privadas para Gestionar el Riesgo a Desastres en Guatemala” financiado por ECHO 2016-17**

El proyecto “Alianzas Público-Privadas para Gestionar el Riesgo a Desastres en Guatemala” surge de la importancia de emprender acciones conjuntas entre instituciones de sectores de gobierno, privado y sociedad civil, enfocadas a reducir el riesgo de desastres en el país. Para lograr el objetivo de crear alianzas en donde exista un diálogo con beneficios equívocos, se trabajó en consorcio con Acción Contra el Hambre (ACH), TROCAIRE, CentraRSE e ICC.

Dentro de las acciones para cumplir con el proyecto, el ICC desarrolló las siguientes actividades

1. Acreditación de la Coordinadora Departamental para la Reducción de Desastres (CODRED) de Escuintla (figura 58).

2. Apoyo para el fortalecimiento en los procesos de las mesas técnicas de los ríos Madre Vieja y Achiguate (figura 59).
3. Creación de un Centro de Operaciones y Respuesta a Emergencias del sector empresarial (figura 62).
4. Evaluación de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) ante inundaciones en el departamento de Escuintla.
5. Sistematización de la experiencia de las mesas técnicas de diálogo de las cuencas Madre Vieja y Achiguate (figura 60).

Realizar tareas conjuntas y plantear acuerdos entre entidades con diferentes intereses fue un logro a nivel nacional, y es importante divulgar esta experiencia. Se realizó la capitalización del proyecto que demuestra los logros y dificultades, las estrategias y las lecciones aprendidas que cada uno de los socios realizaron para cumplir

con el objetivo del proyecto. El proyecto se ejecutó en un periodo de un año.



a)



b)



c)

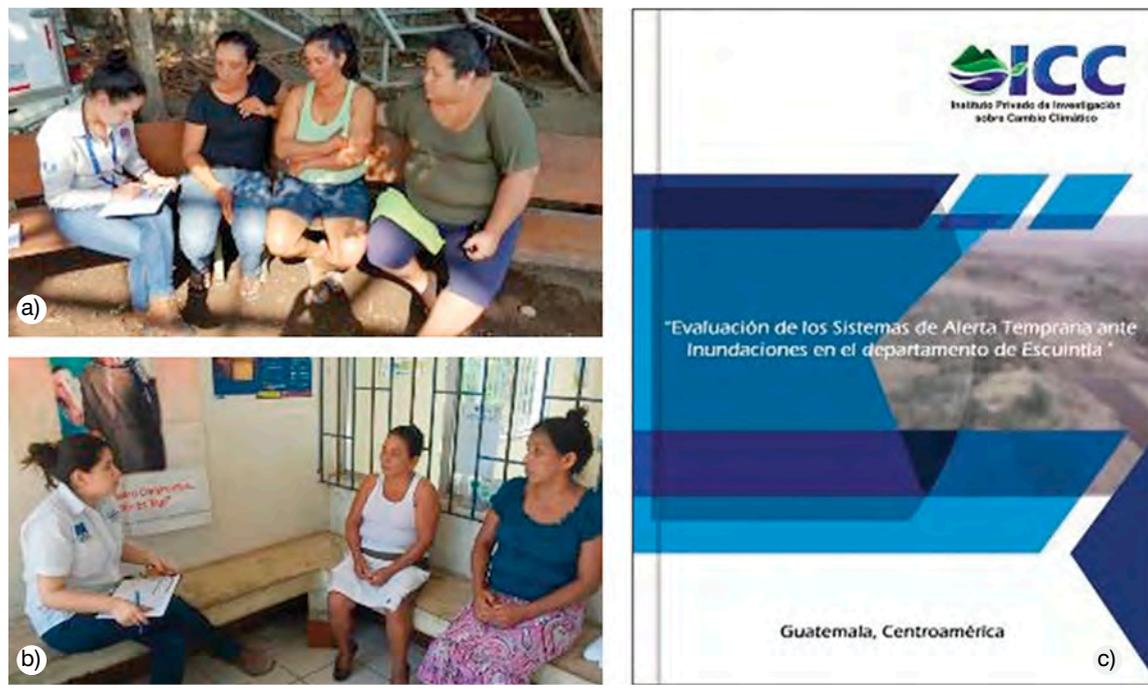
**Figura 58.** a) Actividad de acreditación de la CODRED Escuintla. b) Integrantes de la CODRED Escuintla. c) Documento del Plan de Respuesta Departamental ante Emergencias.



**Figura 59.** Gira de intercambio de experiencias en la cuenca del río Madre Vieja.



**Figura 60.** Proceso de sistematización de las experiencias de las mesas técnicas de los ríos en Escuintla.

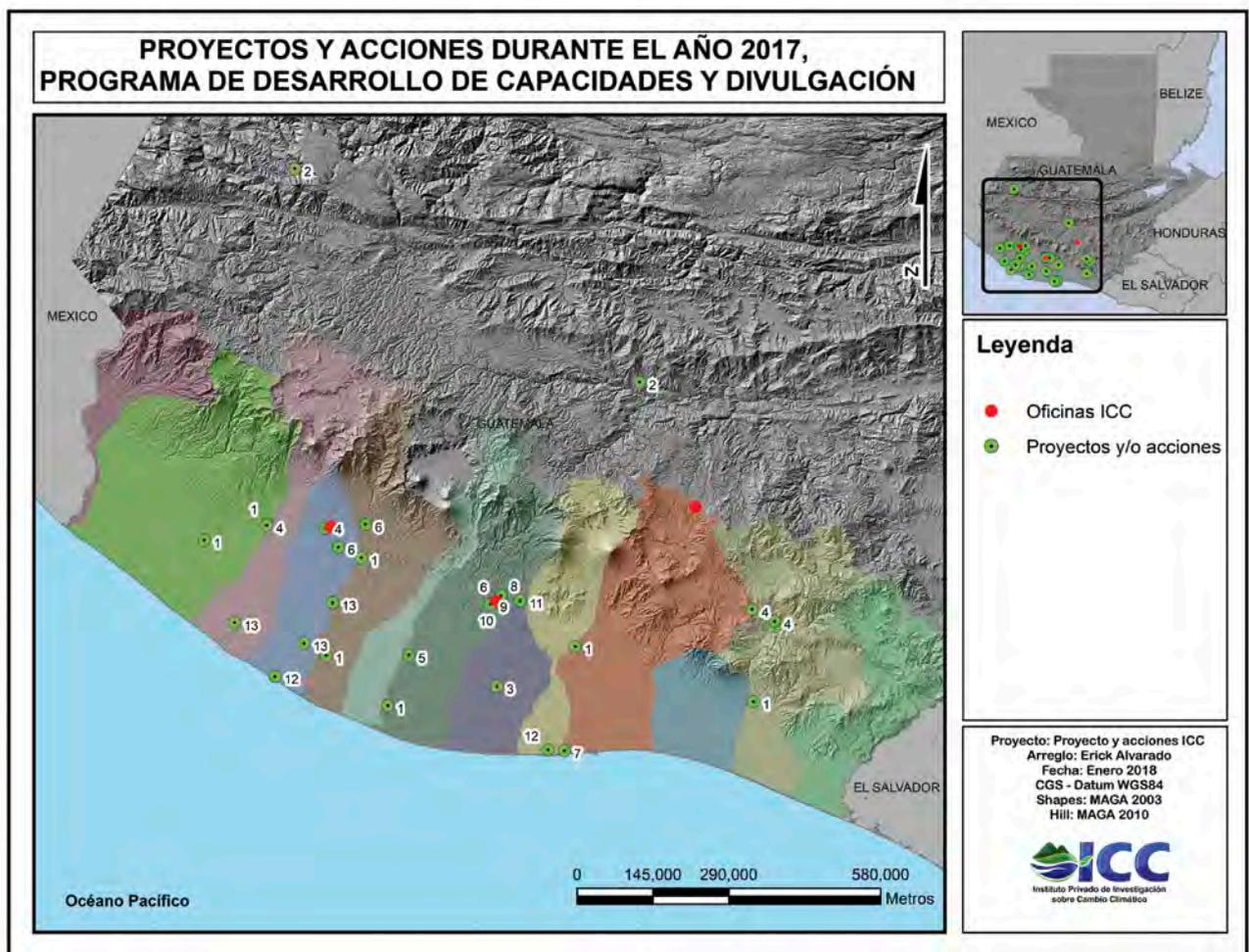


**Figura 61.** a) y b) Recopilación de datos en campo.  
c) Carátula del documento de "Evaluación de los SAT".



**Figura 62.** Capacitaciones para la conformación del Centro de Emergencias Empresarial.

## Programa de Desarrollo de Capacidades y Divulgación



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

Número	Proyecto	Coordinación
1	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático en Parcelamiento Caballo Blanco, Retalhuleu	ASAZGUA, INEB Caballo Blanco
	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático en Comunidad Monte Gloria, Santo Domingo, Suchitepéquez	ASAZGUA, RSE Ingenio Palo Gordo
	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático San José El Ídolo, Suchitepéquez	ASAZGUA, RSE Ingenio Palo Gordo, Municipalidad de San José El Ídolo
	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático en Masagua, Escuintla	ASAZGUA; RSE ingenios Santa Ana y San Diego
	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático en Ciudad de Retalhuleu	ASAZGUA y Municipalidad de Retalhuleu
	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático Chiquimulilla, Santa Rosa	ASAZGUA, RSE ingenios Santa Ana y San Diego
	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático en Trocha 8 Nueva Concepción, Escuintla	ASAZGUA y RSE Ingenio La Unión
2	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático en Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango	Proyecto Desarrollo con Bajas Emisiones y Municipalidad de Todos Santos Cuchumatán
	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático en Pachalum, Quiché	Proyecto Desarrollo con Bajas Emisiones y Municipalidad de Pachalum
3	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático en La Gomera, Escuintla	Asociación de Productores Independientes de Banano (APIB)
4	Diplomado en cambio climático a docentes y público en general	Dirección Departamental de Educación de Santa Rosa
	Diplomado en cambio climático a docentes del sistema nacional de educación de Santa Rosa	Dirección Departamental de Educación de Santa Rosa
	Diplomado en cambio climático a docentes y público en general de Retalhuleu	Dirección Departamental de Educación de Retalhuleu
	Diplomado en cambio climático a docentes y público en general de Suchitepéquez	Dirección Departamental de Educación de Suchitepéquez
5	Evaluación de la resiliencia comunitaria de la cuenca baja del río Coyolate ante eventos de inundación y sequías	Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia y ASOBORDAS

Número	Proyecto	Coordinación
6	Curso en cambio climático en San Antonio Suchitepéquez	Ecoclub Einstein San Antonio Suchitepéquez y la Asociación Amigos del Río Ixtacapa.
	Curso en cambio climático, Santa Lucía Cotzumalguapa	Liceo Cristiano Nazareth
	Curso en cambio climático, Santo Domingo Suchitepéquez	INED Santo Domingo Suchitepéquez
7	Curso sobre cuencas hidrográficas en aldea Magueyes, San José, Escuintla	Asociación de Productores Independientes de Banano (APIB)
8	Visibilidad del ICC en diferentes ferias o eventos	CENGICAÑA, USAC, UVG Campus Sur, Anacafé, CONCYT, CONRED
9	Informe de labores ICC 2016 y boletines 2017	Programas del ICC y Dirección General del ICC
10	Actualización del sitio web oficial del ICC	
11	Divulgación ICC entre miembros	Miembros del ICC
12	Investigación: Resiliencia comunitaria a eventos de inundación en las partes bajas de las cuencas del río Sis-Icán y Achiguate, República de Guatemala	Universidad Santiago de Compostela, España; COCODES y CONRED Suchitepéquez
13	Parcelas demostrativas de prácticas de adaptación al cambio climático	

### ● Programa de Desarrollo de Capacidades y Divulgación 2017

El ICC a través de sus acciones de desarrollo de capacidades y distintos proyectos, atiende el artículo 6.º, de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), que contempla la necesidad de desarrollar esfuerzos en materia de acceso a la información, sensibilización, educación, formación, participación y cooperación frente al cambio climático.

Aunado al requerimiento internacional anterior, también se atiende a nivel nacional el artículo 23: educación, divulgación y concienciación pública de la Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los

Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (Decreto 7-2013).

El fortalecimiento de capacidades en cambio climático de la población guatemalteca, sigue siendo una prioridad y un eje transversal del accionar del ICC en la vertiente del Pacífico de Guatemala (y otras localidades priorizadas de la República).

### ● Desarrollo de capacidades

**Diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático** (con el respaldo financiero de ASAZGUA)

Como se ha mencionado en otros años, desde el 2014 se ha coordinado y ejecutado el Diplomado

en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático (ACCC), con fondos del programa **Oportunidades de Estudio** de la Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA). Este proceso está dirigido especialmente al fortalecimiento de capacidades de líderes comunitarios de la vertiente del Pacífico de Guatemala.

El objetivo principal del diplomado fue brindar elementos y conocimientos para la identificación de amenazas y vulnerabilidad climática; base científica del cambio climático, priorización e implementación de medidas de adaptación a nivel comunitario.

El diplomado se organizó en tres módulos: i) Manejo integrado de cuencas con énfasis en suelos y agua; ii) Adaptación al cambio climático y iii) Gestión de riesgo de desastres y almacenamiento del agua. Con una duración de 52 horas, distribuidas en 10 sesiones presenciales. De estas sesiones, tres fueron giras de intercambio de experiencias, una de ellas consistió en un recorrido por la cuenca donde residen los líderes comunitarios y las otras dos giras fueron en otras localidades de Pacífico guatemalteco.

Se conformaron siete grupos de diplomado en ACCC en la vertiente del Pacífico de Guatemala. (Ver cuadro 4 y figura 63).

**Cuadro 4.** Localidades donde se ejecutaron los procesos de diplomados en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático (ACCC) 2017 con apoyo de ASAZGUA.

Grupo	Municipio	Departamento	Cuenca
Caballo Blanco	Retalhuleu	Retalhuleu	Ocosito
Chiquimulilla	Chiquimulilla	Santa Rosa	Los Esclavos y Paso Hondo
Masagua	Masagua	Escuintla	Achiguate y María Linda
Monte Gloria	Santo Domingo	Suchitepéquez	Nahualate y Sis-Icán
Nueva Concepción (Trocha 8)	Nueva Concepción	Escuintla	Coyolate y Madre Vieja
Retalhuleu	Retalhuleu	Retalhuleu	Ocosito y Samalá
San José El Ídolo	San José El Ídolo	Suchitepéquez	Nahualate y Sis-Icán

En el cuadro 5 se presentan los resultados de los grupos conformados en el 2017, destacando la cantidad de personas que aprobaron (por género) el diplomado y la cantidad de personas que participaron por lo menos en una sesión durante todo el proceso.

El diplomado requirió una serie de tareas por parte de los participantes para aprobarlo. Entre

estas tareas destaca el compromiso de capacitar (multiplicación de conocimiento) a otras personas de sus comunidades sobre las temáticas abordadas durante el diplomado. Bajo este efecto multiplicador de conocimiento se capacitaron a 645 mujeres y 453 hombres de diferentes comunidades para un total de 1,098 personas. (Ver cuadro 6).

**Cuadro 5.** Cantidad de participantes aprobados por grupo de diplomado con apoyo de ASAZGUA.

Grupo	Aprobados			Personas capacitadas*	Total
	Hombres	Mujeres	Total		
Caballo Blanco	16	19	35	23	58
Chiquimulilla	16	11	27	16	43
Masagua	19	5	24	15	39
Monte Gloria	15	13	28	24	52
Nueva Concepción (Trocha 8)	13	14	27	38	65
San José El Ídolo	8	9	17	34	51
Retalhuleu	6	9	15	29	44
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>80</b>	<b>173</b>	<b>179</b>	<b>352</b>

\* Incluye a todas las personas que participaron por lo menos en una sesión presencial del diplomado y fueron directamente sensibilizadas sobre los temas de cuencas hidrográficas, cambio climático, adaptación al cambio climático y gestión de riesgo de desastres (alguno de dichos temas), pero que no aprobaron el proceso.

**Cuadro 6.** Número de facilitadores y personas capacitadas en sesiones de multiplicación de conocimientos por grupo de diplomado ACCC con apoyo de ASAZGUA.

Grupo	Facilitadores	Personas capacitadas		
		Hombres	Mujeres	Total
Caballo Blanco	35	25	62	87
Chiquimulilla	28	102	118	220
Masagua	24	68	81	149
Monte Gloria	27	122	168	290
Nueva Concepción	28	95	115	210
Retalhuleu	15	15	80	95
San José El Ídolo	17	26	21	47
<b>Total</b>	<b>174</b>	<b>453</b>	<b>645</b>	<b>1098</b>

Como parte del diplomado ACCC, se han implementado dos parcelas demostrativas de prácticas de adaptación al cambio climático. Estas parcelas están ubicadas en las localidades: Aldea Nueva Olga María Cachuapán, Champerico, y Comunidad Agraria Monte Carlo, Mazatenango, Suchitepéquez.

Se han basado en el medio de vida agropecuario y con ellas se pretende facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje en la dinámica de adaptación al cambio climático de las comunidades locales.



**Figura 63.** Grupos de diplomados conformados en el 2017: a) Líderes de Masagua, Escuintla; b) Líderes de Nueva Concepción, Escuintla; c) Jóvenes de Caballo Blanco, Retalhuleu; d) Grupo cabecera departamental de Retalhuleu. e) Líderes de Chiquimulilla, Santa Rosa; f) Líderes San José El Ídolo, Suchitepéquez, y g) Líderes comunitarios grupo Monte Gloria Santo Domingo, Suchitepéquez (equipo del ICC en los extremos de cada fotografía).

**Diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático** (con apoyo de APIB)

En coordinación con la Asociación de Productores Independientes de Banano (APIB), se capacitó a personas del municipio de La Gomera, Escuintla, a través del diplomado ACCC.

Aprobaron el diplomado 28 personas. Es destacable mencionar que estos líderes capacitaron a 176 personas en sus respectivas comunidades de procedencia.

**Cuadro 7.** Grupo de diplomado en la localidad de La Gomera, Escuintla, a través del apoyo de APIB.

Grupo de diplomado	Personas que aprobaron el diplomado			Personas capacitadas*	Total
	Mujeres	Hombres	Total		
La Gomera, Escuintla	20	8	28	81	109

\* Personas que participaron por lo menos una vez en una sesión y se capacitaron en el diplomado, aunque no lo hayan aprobado.



**Figura 64.** Gira de campo del Diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático grupo La Gomera, Escuintla.

## Diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático (proyecto Desarrollo con Bajas Emisiones)

Como parte de la expansión del ICC a otras localidades fuera de la vertiente del Pacífico, específicamente en apoyo al proyecto Desarrollo con Bajas Emisiones –LEDS– por sus siglas en inglés, se implementó el diplomado ACCC con el mismo contenido curricular en las localidades de Pachalum, Quiché, y Todos Santos Cuchumatán,

Huehuetenango. Esta nueva experiencia del ICC se desarrolló en un contexto muy diferente, especialmente en Todos Santos Cuchumatán donde se necesitó del apoyo de una traductora de idioma español a maya-mam para lograr abordar los temas del diplomado, ya que la población pertenece a este grupo étnico.

En el cuadro 8 se observa que se formaron dos grupos por localidad y que aprobaron un total de 60 personas, la mayoría mujeres.

**Cuadro 8.** Cantidad de participantes aprobados por grupo de diplomado con apoyo del proyecto LEDS.

Grupo de diplomado	Personas que aprobaron el diplomado			Personas capacitadas*	Total
	Mujeres	Hombres	Total		
Pachalum I	11	3	14	36	50
Pachalum II	12	1	13	30	43
Todos Santos I	20	0	20	51	71
Todos Santos II	3	10	13	22	35
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>14</b>	<b>60</b>	<b>139</b>	<b>199</b>

\* Incluye a todas las personas que participaron por lo menos en una sesión presencial del diplomado y fueron directamente sensibilizadas por técnicos del ICC sobre los temas de cuencas hidrográficas, cambio climático, adaptación al cambio climático y gestión de riesgo de desastres (alguno de dichos temas), pero que no aprobaron el proceso.



**Figura 65.** Gira de campo en el municipio Sipacapa, San Marcos, intercambio de experiencias en prácticas de adaptación al cambio climático (acciones de Programa Conjunto: FAO, PNUD, OMS-OPS), grupo Todos Santos Cuchumatán.



**Figura 66.** Clausura del Diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático, grupo Pachalum, Quiché.

Como uno de los impactos de los grupos conformados en ambas localidades fue la multiplicación de conocimientos a un total de 392 personas, distribuidos en 59 hombres y 333 mujeres.

### Diplomados y cursos en cambio climático

A través del Diplomado en Cambio Climático se impactó a 150 personas, entre ellas se contabiliza a docentes, estudiantes universitarios y profesionales (distintas ramas) de los departamentos de Retalhuleu, Suchitepéquez y Santa Rosa. Este proceso se compuso de 10 sesiones presenciales, donde se abordaron los siguientes temas: ambiente y sociedad, cuencas hidrográficas y su manejo integral, gestión de riesgo de desastres,

cambio climático, escenarios climáticos, mitigación y adaptación al cambio climático. Todo ello se complementó con una gira de cuencas hidrográficas y cambio climático. La facilitación de cada uno de los temas estuvo a cargo de profesionales que integran el talento humano del ICC.

Estos procesos fueron coordinados con las Direcciones Departamentales de Educación de Santa Rosa, Suchitepéquez y Retalhuleu, quienes apoyaron el proceso a través de la convocatoria, salones de capacitación, seguimiento y monitoreo de los participantes.

**Cuadro 9.** Resultados de los diplomados en cambio climático ejecutados en 2017.

Características generales de los capacitados	Departamento	Cantidad capacitados
Docentes de educación de nivel básico modalidad de cooperativa y telesecundaria, estudiantes y profesionales	Santa Rosa (Barberena)	59
Docentes de educación de nivel básico modalidad de telesecundaria, cooperativa, experimental y estudiantes	Santa Rosa (Cuilapa)	19
Docentes de educación básica de la modalidad de cooperativas/experimental, estudiantes universitarios y profesionales de diferentes ramas.	Suchitepéquez	23
Docentes de educación básica modalidad de telesecundaria, nivel primario, y profesionales de diferentes ramas.	Retalhuleu	49
<b>TOTAL CAPACITADOS</b>		<b>150</b>



**Figura 67.** Grupos de diplomado en Cambio Climático. a) Retalhuleu; b) Suchitepéquez y c) Santa Rosa.

La otra modalidad de desarrollo de capacidades impulsada en 2017 fue el curso sobre cambio climático. Por medio de este proceso se capacitó a 127 personas, entre estudiantes de diversificado, nivel básico y líderes comunitarios. Se contó con tres grupos: Nueva Concepción, Escuintla;

San Antonio Suchitepéquez y Santo Domingo Suchitepéquez.

Este proceso consistió en cuatro sesiones presenciales donde se abordaron conceptos básicos sobre meteorología, clima, efecto invernadero, cambio climático, mitigación y adaptación al cambio climático.



**Figura 68.** Jóvenes de Nueva Concepción, Escuintla, que participaron en curso sobre cambio climático.

### Otros eventos de desarrollo de capacidades

En 2017 se organizaron dos simposios relacionados al cambio climático. El primero fue ejecutado en conjunto con el Centro Universitario de Sur Occidente (CUNSUROC), donde se presentaron resultados de investigaciones y estudios de casos de implementación de acciones de adaptación al cambio climático. El segundo evento fue organizado a lo interno del Grupo de Adaptación del Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cam-

bio Climático (SGCCC), donde cada institución compartió sus experiencias en dicha temática, principalmente las lecciones aprendidas.

Aprovechando las capacidades del equipo humano del ICC y los espacios en diferentes eventos/organizaciones se ha impactado en la población guatemalteca a través de charlas, giras, visitas, conferencias, foros, seminarios, entre otros. Se sensibilizó a más de 3,482 personas por medio de 59 eventos.



**Figura 69.** Participantes en el simposio realizado en CUNSUROC, Mazatenango.

## 1er. Congreso de Manejo Integrado del Agua en la Costa Sur co-organizado por ICC

El 18 y 19 de octubre se llevó a cabo este evento, que tuvo el objetivo de impulsar el manejo integrado del agua como elemento para la sostenibilidad de los sistemas productivos de la costa sur. Se contó con la participación de tres conferencistas internacionales: Nelson Brizuela Cortez, de Costa Rica; Amalia Morales, del Valle del Cauca, Colombia; y Salvador Montenegro, de Nicaragua, miembro de la Asociación Mundial para el Agua (GWP). En el evento también se presentaron numerosos casos existentes de buenas prácticas en manejo del agua en el cultivo de banano, caña y palma de la costa sur de Guatemala para que se puedan adoptar por otros productores.

En el evento participaron 170 personas de los sectores productivos, aparte de representantes de instituciones de gobierno como el Ministerio de Ambiente, el Instituto Nacional de Bosques y algunas municipalidades.



**Figura 70.** Licda. Amalia Morales, del Valle del Cauca, Colombia, presentando el 1er. Congreso de Manejo Integrado del Agua de la Costa Sur.

## Director del ICC expone en Conferencia Internacional celebrada en Marruecos

El 23 de febrero, Alex Guerra, director general del ICC, dio una presentación llamada: “Azúcar, cambio climático y el Acuerdo de París” a una audiencia con representantes de más de 50 países del mundo. La misma tuvo lugar en Marrakech, Marruecos, África. El Dr. Guerra habló sobre la huella de carbono del azúcar, las proyecciones y retos climáticos futuros, enfocándose en el continente africano, y sobre el contenido general y estatus del Acuerdo de París. Utilizó de ejemplo el trabajo que el ICC ha desarrollado en Guatemala con comunidades y empresas.



**Figura 71.** Director del ICC presentando a representantes de 50 países en Marrakech, Marruecos.

**Cuadro 10.** Eventos internacionales en donde participó el ICC.

Evento	Lugar	Fecha	Participante/s
Conferencia Internacional del Azúcar, 2ª Edición	Marrakech, Marruecos	febrero	Alex Guerra
Reunión anual del Comité Técnico de la Iniciativa 20x20	Cali, Colombia	marzo	Alex Guerra
Plataforma Global para la Reducción de Desastres, organizado por Naciones Unidas	Cancún, México	mayo	German Alfaro y Francisco Fuentes
Taller Regional “Restauración de Bosques y Paisajes en Mesoamérica y República Dominicana frente al Desafío de Bonn”	Tegucigalpa, Honduras	mayo	Juan Andrés Nelson
Congreso Centroamericano del Agua organizado por el Comité de Recursos Hidráulicos	Liberia, Costa Rica	junio	Alex Guerra
Curso regional de mapeo de carbono orgánico del suelo	Aguas Calientes, México	junio	Alma Santos
Taller de ciencia del cambio climático	São Paulo, Brasil	julio	Paris Rivera
IV Foro Consultivo Regional de la Política Centroamericana de Gestión Integrada de Riesgo de Desastres (PCGIR)	Ciudad de Panamá, Panamá	agosto	Luis Reyes
4ª Conferencia Anual de Azucareros Platts-Kingsman	Miami, EEUU	octubre	Alex Guerra
9ª Conferencia de legisladores de la región centroamericana	Ciudad de Panamá, Panamá	noviembre	Alex Guerra

## Divulgación

En 2017, los esfuerzos para divulgar las acciones del ICC se enfocaron en fortalecer la continuidad de las plataformas que se trabajaron en el año anterior, así como en iniciar con nuevas metodologías de trabajo, como iniciar nuestra cuenta oficial en Twitter, así como las entrevistas en medios radiales.

El sitio web oficial del ICC, el cual fue rediseñado recientemente, tuvo un importante crecimiento en la cantidad de visitas anuales. Entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2017, el sitio recibió 25,830 visitas realizadas por 14,040 visitantes, lo que representa un crecimiento del 40% comparado con las visitas en 2016.

De los 87 países que visitaron el sitio web, la mayor cantidad de visitantes son de Guatemala, Estados Unidos, México, España, Costa Rica, Colombia, Holanda, Alemania, Argentina y Canadá. El sitio web recibió visitas de los 5 continentes (figura 72).

La presencia también creció en Facebook, ya que nuestra *fanpage* alcanzó 2,568 *likes*, comparado con los 675 que la página acumuló en los últimos cuatro meses de 2016.

También inauguramos la cuenta del ICC en Twitter, la cual a pesar de que es nueva, ya ha sido citada por medios como Prensa Libre en su versión *online*.



**Figura 72.** Se muestra en celeste los países desde donde hubo visitas al sitio web del ICC.

Durante el año también participamos en distintas ferias, colocando un stand del ICC con información sobre el instituto, estudios, maquetas demostrativas e información útil sobre el cambio climático. Destacamos algunas participaciones, como la feria anual de la Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala, ARNPG, la cual se celebró en la zona 14 capitalina, y el Congreso Regional de Ingeniería CORI3, organizado por estudiantes de ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala campus de Quetzaltenango.



**Figura 73.** El ICC participó con un stand en la feria anual de la Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala, ARNPG.



**Figura 74.** Estand de ICC en Congreso CORI3 en Quetzaltenango (Xelajú).

### Boletines Cambio Climático

Durante 2017 se generaron cuatro Boletines Cambio Climático, los cuales fueron producidos con insumos de los 5 programas del ICC. Dos boletines (primero y cuarto números) fueron temáticos, incluyendo temas como carbono azul, el Área de Conservación Sipacate-Naranjo, entre otros; mientras que los boletines dos y tres fueron dedicados a divulgar las acciones trimestrales del ICC. Las cuatro ediciones se pueden descargar del sitio web sin ningún costo.

### Producción de videos

Este año, una actividad nueva fue la elaboración de videos, los cuales nos permitieron difundir las actividades realizadas por ICC y divulgar información sobre cambio climático. Se realizaron 12 videos, los cuales fueron socializados a través de Facebook y YouTube. Algunos temas cubiertos en los videos son: el efecto invernadero, el fenómeno El Niño, cambio climático, adaptación al cambio climático, entre otros.



**Figura 75.** Paris Rivera, durante un rodaje en exteriores.

Otras actividades se siguieron realizando, como visitar a nuestros miembros para divulgar nuestras acciones dentro de sus empresas. También continuamos divulgando nuestras acciones a nivel local a través de la identificación de las estaciones meteorológicas e hidrométricas, divulgando los proyectos realizados a través de materiales impresos, y brindando entrevistas en medios de comunicación local.

### Foro Universitario Mesoamericano en Cambio Climático

En junio, el ICC co-organizó y participó en el 1er. Foro Universitario Mesoamericano de Cambio Climático, el cual reunió a universidades y especialistas en la materia provenientes de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, sur de México, República Dominicana y Colombia.

Durante el foro, se compartió sobre la necesidad y urgencia de tomar acciones en cambio climático de manera local y global, y de reafirmar el compromiso del sector académico de la región en el esfuerzo en esta temática. Asimismo, se emitió la Declaratoria de la Antigua Guatemala, en la cual se exige a los países desarrollados que asuman su responsabilidad según el Acuerdo de París.



**Figura 76.** Participantes del 1er. Foro Universitario Mesoamericano de Cambio Climático, celebrado en Antigua Guatemala.

### ICC expone en Panamá los avances en gobernanza del agua

En el marco de la 9ª. Conferencia de legisladores de la región centroamericana, titulada “Avances y desafíos de las leyes de Agua en Centroamérica”, se presentó el caso de las Mesas Técnicas del Agua instaladas en siete ríos de la Costa Sur en Guatemala, como un modelo de gestión del recurso hídrico. El Director del ICC, Dr. Alex Guerra, expuso los avances registrados en el diálogo y la coordinación de usuarios de ríos en la Costa Sur para hacer uso responsable y racional del agua y garantizar, de esta manera, el acceso al recurso hídrico para beneficio de las comunidades y productores agrícolas, generando un impacto positivo a nivel social, ambiental y económico. El evento tuvo lugar en la Ciudad de Panamá el 27 de noviembre.



**Figura 77.** El Director del ICC presentando en Panamá el caso exitoso de las Mesas Técnicas de los ríos de la costa sur.

## Revista Mesoamericana de Biodiversidad y Cambio Climático Yu'am co-fundada por ICC

En octubre se lanzó el primer número de esta revista que fue fundada por el ICC junto con la Fundación Defensores de la Naturaleza, Rainforest Alliance y la Universidad del Valle de Guatemala. La revista constituye un aporte para que se publique y conozca el trabajo científico de la región en materia de biodiversidad y cambio climático puesto que somos una región con poca voz en el mundo científico. La revista cuenta con un

Consejo Editorial que tiene miembros de varios países y un grupo de expertos que colaboran en la revisión de los artículos y notas técnicas según la especialidad de cada uno.

En el primer número, varios investigadores del ICC publicaron el artículo Gestión de riesgo de inundaciones en el río Coyolate: ejemplo de adaptación al cambio climático en Guatemala. Este incluyó información generada a través de varios estudios efectuados por el ICC en los últimos años.



**Figura 78.** Lanzamiento de la revista Yu'am, en la Ciudad de Guatemala.

## Proyectos ejecutados con fondos externos

**Cuadro 11.** Proyectos ejecutados por el ICC que fueron financiados por fuentes externas.

Nombre del proyecto	Fuente de financiamiento	Inicio y final de ejecución	Líder y socios
Plan de Enriquecimiento y Monitoreo del Bosque Manglar, Mazatenango, Suchitepéquez	Ingenio Palo Gordo	Octubre 2013 a octubre 2017	ICC
Estrategia de Desarrollo bajo en Emisiones para Guatemala	USAID	Septiembre 2014 a junio 2019	IRG/Engility (hasta 2017), RTI (desde septiembre 2017). Socios: ICC, Geotecnológica, Grupo Occidente
Diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático dirigido a líderes comunitarios	Oportunidades de Estudios (ASAZGUA)	Mayo 2015 a diciembre 2017	ICC
Estudio Técnico, Iniciativa de Ley, Ficha Informativa RAMSAR y Plan Maestro del Área de Conservación de Sipacate-Naranjo	PNUD	Febrero 2016 a enero 2018	ICC
Acciones público-privadas para reducción de desastres en Escuintla	Comisión Europea Programa ECHO	Junio 2016 a mayo 2017	Acción Contra el Hambre; socios: ICC, Trocaire, CentraRSE
Plan de Conservación del agua de la Región Metropolitana de Guatemala	FUNCAGUA/ The Nature Conservancy	Diciembre 2016 a marzo 2018	ICC; socios: Universidad del Valle y Fundación Defensores de la Naturaleza

Nombre del proyecto	Fuente de financiamiento	Inicio y final de ejecución	Líder y socios
Sistema de Información para el Manejo Racional de los ríos de la Costa Sur de Guatemala	Sectores azucarero, bananero y palmero	Noviembre 2016 a octubre 2017	ICC
Creación de Red de Restauración Forestal para las cuencas del Pacífico guatemalteco	World Resources Institute	Diciembre 2016 a mayo 2017	ICC
Mejorar la resiliencia en Centroamérica en apoyo a la implementación del marco de acción de Sendai 2015-2030.	Comisión Europea Programa ECHO	Junio 2017 a diciembre 2018	Acción Contra el Hambre; socios: ICC, Trocaire, CentraRSE

## Alianzas institucionales

### Estudio sobre salud y cambio climático desarrollado con el Ministerio de Ambiente

En mayo, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), solicitó apoyo al ICC para diseñar y llevar a cabo un estudio exploratorio sobre los efectos del clima en el desarrollo de enfermedades transmitidas por mosquitos. El estudio fue titulado como “Cambio Climático y Salud: aproximación a la relación entre variables meteorológicas y los vectores (*Aedes* spp.) de Dengue, Chikungunya y Zika en comunidades del Departamento de Escuintla, Guatemala”. El ICC apoyó a la logística y realización de la metodología en el ámbito meteorológico y entomológico para explorar el efecto inminente del cambio climático en las poblaciones del vector en las comunidades de El Tránsito, El Paredón

Buena Vista, Florido Aceituno y San Juan Aguacatillo. Esta metodología fue realizada con apoyo del Centro de Estudios en Salud de la Universidad del Valle de Guatemala (CES-UVG) y se enfocó en observar indirectamente las dinámicas poblacionales de los mosquitos (*Aedes* spp.) por medio de oviposición e información climática generada por la red de estaciones meteorológicas ICC. Adicionalmente, se brindó apoyo en el levantamiento de datos culturales, sociales y epidemiológicos de dichas enfermedades y se aportó con sugerencias en el documento final. Como resultados se encontró evidencia de factores meteorológicos sobre la oviposición de mosquitos por comunidad: la temperatura máxima promedio afecta en relación proporcional y la humedad relativa promedio afecta en relación inversamente proporcional en esta.



**Figura 79.** a) Colecta semanal de muestras con ovitrampas en hogares de cuatro comunidades de Escuintla. b) Conteo de huevos de mosquito en el laboratorio de Entomología de la Universidad del Valle.

## El ICC empieza a trabajar en El Salvador: Alianza con el Grupo CASSA

En 2017 se firmó una carta de entendimiento con el Grupo CASSA al cual pertenecen dos ingenios: Chaparrastique y Central Izalco. A través de esta colaboración, la empresa busca liderar acciones que contribuyan a reducir la vulnerabilidad en sus unidades productivas y en el país. Se priorizó el trabajo de protección forestal y reforestaciones en tres cuencas: ríos Paz (fronterizo con Guatemala), Banderas y Grande de San Miguel. Asimismo, la empresa solicitó asesoría para mejorar su red de estaciones meteorológicas, adaptar el Sistema Quemadas Controladas para disminuir el impacto sobre su área de influencia y capacitar a su personal y a actores clave en zonas adyacentes en temas relacionados al cambio climático.

Esperamos que en breve se pueda trabajar con otras empresas tan visionarias como el Grupo CASSA para tener un impacto positivo en otro de los países centroamericanos que está considerado altamente vulnerable al cambio climático.

## CBC, embotelladora de Pepsi y marcas relacionadas se asocia al ICC para cuidar el agua

Otra colaboración a través de una carta de entendimiento inició con la empresa CBC. El objetivo principal de la alianza será contribuir al manejo integrado de las cuencas en donde tiene operaciones la empresa: la cuenca de los ríos Sis-Icán (por su planta de producción ubicada en Cuyotenango) y la cuenca del río Villalobos (por su planta de producción ubicada en la zona 12 de la ciudad capital). La finalidad es aportar al cuidado del agua, que es esencial para la población pero también para la producción.

En 2017 se estableció un plan de trabajo e inició la implementación con una reforestación en la parte alta de la cuenca Sis-Icán, en territorio del municipio Pueblo Nuevo, Suchitepéquez, sobre las faldas del volcán Santo Tomás Pecul. Se sembraron 550 árboles nativos con la participación

de colaboradores de la planta CBC de Cuyotenango, alcalde y concejo municipal de Pueblo Nuevo, Suchitepéquez y MARN Suchitepéquez. El plan contempla la siembra de 200,000 árboles en las cuencas mencionadas y el apoyo a la protección de los bosques.



**Figura 80.** Colaboradores de CBC y sus familias reforestando un área dentro de la cuenca del río Sis en las faldas del Cerro Pecul.

## FUNCAGUA, una nueva fundación dedicada al cuidado del agua en la Región Metropolitana de Guatemala, forma alianza con el ICC

El 2017 vio nacer jurídicamente a la Fundación para la Conservación del Agua de la Región Metropolitana (FUNCAGUA). La misma fue fundada por un grupo de empresas, por iniciativa y liderazgo de la organización internacional The Nature Conservancy (TNC), a raíz de la preocupación por la disminución de los niveles de agua subterránea y deterioro de los ríos de la Región Metropolitana de Guatemala (RMG). Su objetivo es contribuir a la disponibilidad del suministro de agua en el largo plazo para la región.

En 2017 parte de la colaboración consistió en que el ICC administró los fondos de operación de la FUNCAGUA, mientras esta institución finalizaba los trámites para operar de manera independiente. En general, las dos instituciones trabajarán en conjunto para apoyar a Guatemala en alcanzar la Gestión Integrada del Agua.

## Espacios institucionales donde participa el ICC

Comité Técnico del Bonn Challenge (internacional)

Comité Voluntario Regional de Evaluación -CVRE- del Subprograma de Pequeñas Donaciones del FCA

Mesa de Restauración del Paisaje Forestal

Mesa del Clima

Mesa Nacional de Diálogo en Gestión para la Reducción de Riesgo a Desastres

Mesa Nacional de Manglares

Red de Formación e Investigación Ambiental (REDFIA)

Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático

Alianza para el Desarrollo Sostenible y la Integridad de los Recursos Naturales de la Costa Sur

Mesas técnicas de los ríos Madre Vieja, Achiguate, Ocosito y Los Esclavos

Mesa Interinstitucional de Conservación de Suelos

## Estudios finalizados en 2017

Análisis de inundaciones pluviales en la ciudad de Antigua Guatemala, Sacatepéquez, Guatemala, C.A.

Análisis espacial de la precipitación en las estaciones del Sistema Meteorológico del ICC en la costa sur de Guatemala.

El impacto socioeconómico de las obras de mitigación ante inundaciones en las comunidades; el caso de caserío Canoguitas, Nueva Concepción, Escuintla.

Estudio del impacto de la tecnología agrícola en conservación de suelos como medida de adaptación al cambio climático en aldea Tzamjuyup, municipio de Nahualá.

Estudio de macroinvertebrados, anfibios y reptiles en el río Acomé.

Estudio Técnico del Área de Conservación Sipacate-Naranjo.

Evaluación de densidades de plantación y arreglos espaciales de especies forestales para bosques de ribera en Nueva Concepción, Escuintla.

Evaluación de los Sistemas de Alerta Temprana ante inundaciones en el departamento de Escuintla.

Evaluación de prácticas o estructuras de conservación de suelos en fincas cañeras y forestales.

Existencias de carbono azul y la dinámica histórica de la cobertura del bosque manglar en el Área

de Conservación Sipacate-Naranjo, Guatemala, Centroamérica.

Ficha Informativa Ramsar del Área de Conservación Sipacate-Naranjo.

Generación de información de caudales, verificación de cumplimiento y apoyo a coordinación entre usuarios (Sistema de monitoreo de ríos).

Gestión de riesgo de inundaciones en el río Coyolate: ejemplo de adaptación al cambio climático en Guatemala.

Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero y Huella de Carbono del azúcar de Guatemala, zafra 2016-2017.

Inventario de emisiones Gases de Efecto Invernadero de la generación de energía eléctrica de la Agroindustria Azucarera de Guatemala, zafra 2016-2017.

Metodología para el establecimiento y mantenimiento de parcelas permanentes de medición forestal –PPMF– en bosque natural del ecosistema manglar de Guatemala.\*

Plan de Respuesta Departamental ante Emergencias –CODRED– Escuintla.

Plan Maestro del Área de Conservación Sipacate-Naranjo.

\* Este documento fue elaborado en 2012. Sin embargo, gracias al apoyo financiero de PNUD pasó un proceso de validación y mejora que finalizó en 2017.

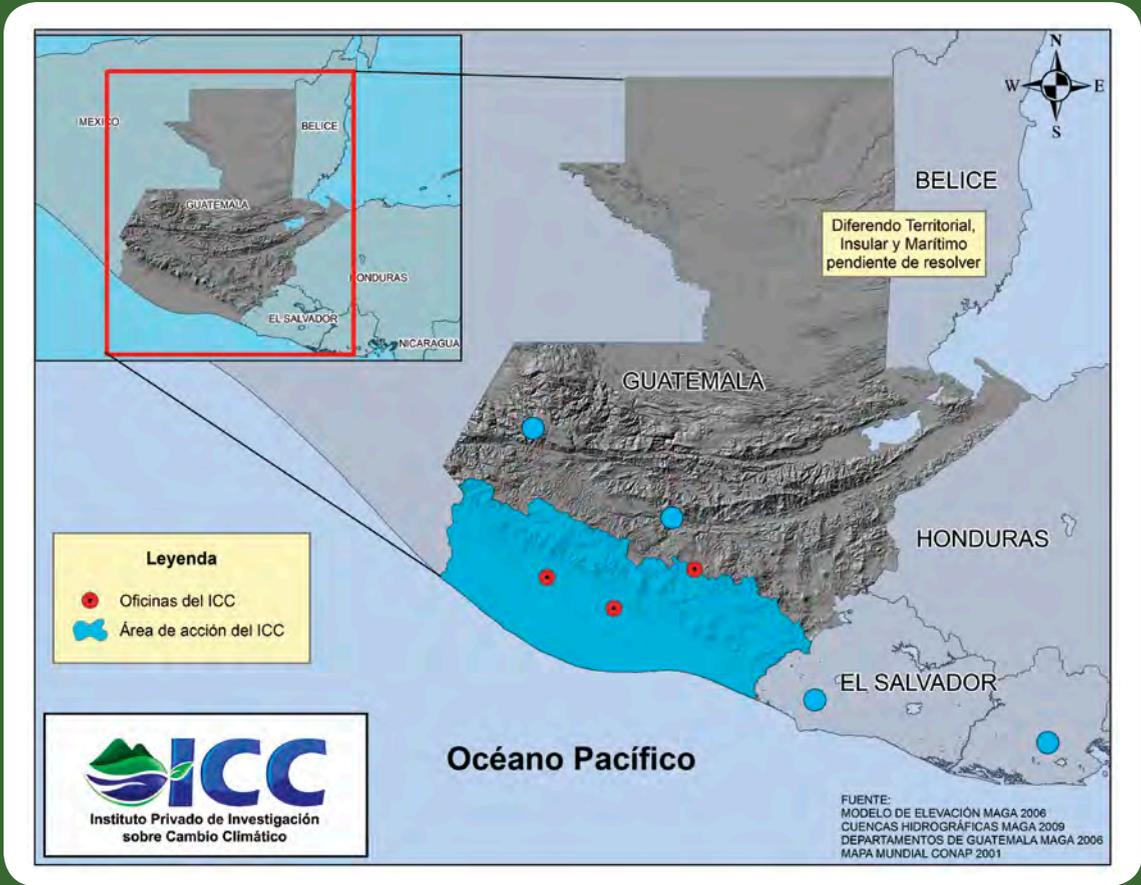


Finca Camantulul, km. 92.5  
Edificio 2, CENGICAÑA  
Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla  
Tel. (502)7828 – 1000 ext. 133-137, 148

5ª. Avenida 5 -55 zona 14,  
Europlaza, Torre 3, Nivel 6, Of. 601/A  
Ciudad de Guatemala, Guatemala  
Tel. (502) 2386–2201

2da avenida 8-51 zona 1  
Local #16 interior C.C. Santa Clara  
Mazatenango, Suchitepéquez

Correo electrónico: [info@icc.org.gt](mailto:info@icc.org.gt)  
Portal de internet <http://www.icc.org.gt>



[www.icc.org.gt](http://www.icc.org.gt)

