



Instituto Privado de Investigación
sobre Cambio Climático



Informe de labores 2014

Guatemala, Centroamérica



Instituto Privado de Investigación
sobre Cambio Climático

INFORME DE LABORES

2014

Guatemala, abril de 2015

Nuestra portada



Comité editorial

Ph.D. Alex Alí Guerra Noriega
Director General

Ph.D. Luis Ferraté Felice
Asesor científico

M.Sc. Oscar Guillermo González Escobar
Programa de Sostenibilidad de Sistemas Productivos

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

CITA BIBLIOGRÁFICA

ICC (Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático). 2015.
Informe de Labores 2014. Guatemala. 72 p.

Fotos de portada, imagen de fondo: Vista de volcanes de Fuego, Agua, Acatenango y cultivo de caña de azúcar. **Superior centro:** Estación meteorológica CENGICANA. **Superior Izquierda:** Docentes de Santa Rosa en diplomado en cambio climático. **Media izquierda:** Ph.D. Anne Baily en medición de emisiones de N_2O en caña de azúcar. **Inferior izquierda:** Vivero forestal en comunidad Nueva Santa Cruz, Cajolá, Champerico. **Inferior centro:** Levantamiento topográfico en aldea Sipacate para estudio de inundaciones.

Fotos de contraportada, imagen de fondo: Área de acción del ICC. **Primera** de izquierda a derecha: Gira de campo en diplomado en manejo integrado de cuencas. **Segunda** de izquierda a derecha: Monitoreo de tortugas en poza del Nance, aldea El Paredón, La Gomera, Escuintla. **Tercera** de izquierda a derecha: Reforestación con especies nativas por estudiantes de Centro Educativo Ingenio Magdalena. **Derecha:** Sesión de clausura del I Congreso Nacional de Cambio Climático.

Diseño e impresión:



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

Portada: Maite Sánchez
Diagramación: Elizabeth González
Revisión textos: Jaime Bran

Esta publicación fue impresa en el mes de abril de 2015.
La edición consta de 300 ejemplares en papel bond beige 80 gramos.

Contenido

Asamblea General	6
Junta directiva 2014	7
Comité técnico asesor 2014	8
Consejo consultivo ICC 2014	9
Equipo ICC 2014	10
Resumen del director	13
Director´s summary	15
Programa de Investigación en Clima e Hidrología	17
Programa de Sostenibilidad de Sistemas Productivos	26
Programa de Manejo Integrado de Cuencas	33
Programa de Gestión de Riesgo de Desastres	50
Programa de Desarrollo de Capacidades y Divulgación	59
Proyectos ejecutados con fondos externos	67
Espacios institucionales en donde participa el ICC	70
Estudios finalizados en 2014	71

Visión

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

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.

Objetivo general

Desarrollar programas de investigación y promover proyectos que contribuyan con la reducción de la vulnerabilidad, la mitigación y la adaptación al cambio climático en los poblados, los sistemas productivos y la infraestructura de la región de influencia de sus miembros.

Objetivos específicos

Aportar a la disminución del impacto de eventos climáticos sobre poblados, sistemas de producción e infraestructura.

Contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero.

Facilitar la adaptación de las comunidades, sistemas de producción e infraestructura al clima futuro.

Organigrama



Asamblea General

Ingenio	Representante
San Diego/Trinidad	Ing. Fraterno Vila Girón
Pantaleón - Concepción	Ing. Mauricio Cabarrús
Palo Gordo	Ing. Herbert González
Madre Tierra	Lic. Julio Asensio
El Pilar	Lic. Rodolfo Guirola
Santa Teresa	Ing. Federico Aguilar
La Sonrisa	Ing. Luis Fernando Pivaral
La Unión - Los Tarros	Ing. Álvaro Ruiz
Santa Ana	Ing. Herman Jensen
Magdalena	Ing. Luis Fernando Leal
ASAZGUA	Lic. Armando Boesche

Junta directiva 2014

Cargo	Representante
Presidente	Ing. Mauricio Cabarrús
Vicepresidente	Ing. Herman Jensen
Secretario	Ing. Jorge Sandoval
Tesorero	Lic. William Calvillo
Vocal primero	Ing. Max Zepeda
Vocal segundo	Dr. Mario Melgar
Vocal tercero	Lic. Armando Boesche
Director general	Dr. Alex Guerra

Comité técnico asesor 2014

Representante	Ingenio
Ing. Roberto del Cid / Inga. Kareen Urrutia	Pantaleón - Concepción
Ing. César Castillo / Ing. Andrés Ajiataz	Palo Gordo
Ing. Edgar Solares	Magdalena
Ing. Carlos Echeverría	Madre Tierra
Dr. Pablo Sosa	La Sonrisa
Lic. Luis Valdez / Ing. Alex Ambrocio	El Pilar
Ing. Enrique Fong	Santa Ana
Ing. Gustavo Pineda	San Diego
Ing. Carlos A. Méndez	Santa Teresa
Ing. César Alvarez	La Unión
Ing. Otto René Castro	CENGICAÑA
Dr. Mario Melgar	Junta directiva ICC/CENGICAÑA

Consejo consultivo ICC 2014

Representante	Institución
Dr. 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. Juventino Gálvez/ M.Sc. Jaime Carrera	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA), Universidad Rafael Landívar
Dr. Luis Ferraté Felice	Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC)

Equipo ICC 2014

Dirección general
Asesor científico
Asesor en manejo ambiental
Gestor de proyectos
Asistente de dirección
Asistente institucional

Dr. Alex Alí Guerra Noriega
Dr. Luis Alberto Ferraté Felice
Arq. Byron Meneses González
M.Sc. Martín Pérez Álvarez
SB. Sharon Arias de López
Lic. Gabriela Girón Pereira

Programa de Investigación en Clima e Hidrología

Coordinación	Ing. M.Sc. José Alfredo Suárez Urrutia
Investigador en hidrología	Lic. Sergio Gil Villalba
Investigador en clima	Ing. Agr. Elmer Orrego León
Técnico	P. Agr. Carlos Aníbal Ramírez Calo
Practicante universitario (EPS-FAUSAC)	Bach. Melvin Navarro González

Programa de Investigación en Ecosistemas (enero y febrero)

Coordinación	Ing. M.Sc. Alejandra Hernández Guzmán
Técnico SIG y asistente de investigación en Ecosistemas	Dmo. Gonzalo Alexander López Franco
Investigadora asociada (República de Irlanda)	Ph.D. Anne Baily

Programa de Sostenibilidad en Sistemas Productivos (desde mayo)

Coordinación	Ing. M.Sc. Oscar Guillermo González Escobar
Técnico SIG y asistente de investigación	Dmo. Gonzalo Alexander López Franco
Practicante de diversificado (ENCA)	P. For. Catherine Jerez Sarceño

Programa Manejo Integrado de Cuencas

Coordinación	Ing. Agr. Luis Enrique Reyes García
Investigadora en erosión y conservación de suelos	Ing. Agr. Alma Santos Pérez
Técnico en manejo de cuencas	P. Agr. Juan Andrés Nelson Ruiz
Técnico forestal área sur-occidente	P. For. Brayan Cujuj López
Técnico parte alta cuencas	P. Agr. Roberth López Morales
Encargada de reproducción de peces nativos	M.Sc. Marisol Sandoval García
Consultor para diagnóstico de la cuenca del río Acomé	Ing. Agr. Oscar Alejandro Ávalos Cambranes
Practicante universitario (EPS-FAUSAC)	Bach. Allan Caravantes Alvarado
Practicante universitario (CUNTOTO)	Bach. Elisa Choxom Chamorro

Programa Gestión de Riesgo de Desastres

Coordinación	Arq. German Gualberto Alfaro Ruiz
Técnico	P. Admón. Francisco Fuentes González
Técnico en sistemas de alerta temprana ante inundaciones (U. Galileo)	Bach. Julio López Chicas
Técnico en sistemas de alerta temprana ante inundaciones (U. Galileo)	Bach. Erick Petersen Ramírez
Practicante universitaria (EPS-FARUSAC)	Bach. Susana Guerra González
Practicante universitaria (U. Rafael Landívar)	SO. Dora Salpec Palma
Practicante universitaria (EPS-Fac. Ingeniería USAC)	Bach. Cecilia María De León

Programa Desarrollo de Capacidades y Divulgación

Coordinación	Ing. Agr. M.A. Pablo Yax López
Técnico	Ing. Agr. Carlos Rodríguez Hernández
Técnico	P. Agr. Oscar Morales Méndez
Practicante universitario (UVG-Campus Sur)	Bach. Ronal Pérez González

Personal general

Contadora General	Lic. Silvia Mabelita Castillo Orrego
Asistente administrativo	P. C. Luis Obed López Choquín
Apoyo en campo y oficinas	Carlos Israel Tivo Ávila, Sergio Escobar Martín, Marvin José Zamora Hernández, Romelia de Jesús Barrios y Silvia Margarita Coyán Chamo

Proyecto Adaptación al cambio climático mediante el fortalecimiento de los medios de vida asociados a ecosistemas de manglar y bosque nuboso en la vertiente del Pacífico de Guatemala financiado por el proyecto REGATTA del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

Coordinador	Ing. M.A. Pablo Yax López
Supervisor	Ph.D. Alex Guerra Noriega
Seguimiento y monitoreo de implementación	M.Sc. Martín Pérez Alvarez
Asesor en manejo integrado de cuencas	Ing. Agr. Luis Reyes García
Coordinador de actividades de almacenamiento de agua	Arq. German Alfaro Ruiz
Ejecutor en campo	Ing. Agr. Carlos Rodríguez Hernández
Técnico de campo	P. Agr. Oscar Morales Méndez

Proyecto Análisis de la plataforma *Global Forest Watch* y sus capacidades para el manejo forestal en Guatemala financiado por el *World Resources Institute* (Washington, D.C.)

Supervisor	Ing. Agr. Luis Reyes García
Investigadora	M.Sc. Cándida Tacam Cúmez
Investigadora	Ing. Agr. Cindy Estrada Montiel

Proyecto Evaluación de la resiliencia comunitaria ante inundaciones y sequías en la cuenca baja del río Cuyolate financiado por el Instituto Inter Americano de Investigación sobre Cambio Global (IAI)

Investigador Principal	Ing. M.A. Pablo Yax López
Coinvestigador	Ph.D. Ezequiel Araoz, Universidad de Tucumán, Argentina
Coinvestigadora	M.Sc. Elcy Corrales Roa, Universidad Javeriana, Bogotá Colombia
Coinvestigador	M.Sc. Luis Blacutt, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia
Asesor	Lic. José Felipe Martínez, Centro Universitario del Sur Occidente, USAC
Practicante universitario (Universidad del Valle de Guatemala, Campus Sur)	Br. Ronal Pérez González

Proyecto Diplomado en Manejo Integrado de Cuencas dirigido a líderes comunitarios. Financiado por el Fondo de Becas de la Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA).

Coordinador	Ing. M.A. Pablo Yax López
Capacitador principal	Ing. Agr. Carlos Rodríguez González
Capacitadora en prácticas de conservación de suelo	Ing. Agr. Alma Santos Pérez
Capacitador en almacenamiento de agua	Arq. German Alfaro
Asistente técnico	P. Agr. Oscar Morales Méndez
Capacitación sobre formulación de proyectos	INTECAP



Resumen del director

El año 2014 fue muy exitoso para el ICC. Inició con una nueva tarea: orientar y facilitar la elaboración de la Política Ambiental del Azúcar de Guatemala. Esta representa un reto pero también una oportunidad valiosa de aportación con el cual se beneficiarán tanto el sector azucarero como la población en su área de influencia. Debido a que parte de la decisión de ASAZGUA es que el ICC tenga bajo su responsabilidad el tema, su Gerencia Ambiental pasó a formar parte de nuestra institución. El trabajo no inició de cero porque desde 1995 se empezó a trabajar y lograr cambios importantes en distintos temas ambientales. Sin embargo, falta mucho por hacer y la agroindustria azucarera se ha planteado ser ejemplo de buenas prácticas para el año 2025 a nivel regional.

A nivel organizativo, aparte de incluir el manejo ambiental como línea de trabajo, hubo cambios a nivel de programas. Se cambió el Programa de Investigación en Ecosistemas por el de Sostenibilidad de Sistemas Productivos. La decisión responde a la tendencia en demanda de trabajo. Algunos temas relacionados directamente con los ecosistemas los tendrá bajo su cargo el Programa Manejo Integrado de Cuencas. El trabajo en torno a los inventarios de gases de efecto invernadero y mitigación del cambio climático quedó a cargo del nuevo programa, el que también será responsable de la identificación e investigación de prácticas de adaptación en distintos sistemas productivos, así como de apoyar la Política Ambiental de los miembros del ICC.

En cuanto al personal, se dieron algunos cambios también. Por una parte, aumentó levemente el número de personas que conforman el equipo de trabajo del ICC, sobrepasando los cuarenta. Se contrataron algunas personas para trabajar en proyectos nuevos, en casi todos los casos tomando en cuenta a los practicantes, por su buen desempeño y porque ya conocen la dinámica de trabajo de la institución. Entre los cambios más importantes está la partida de dos personas que fueron clave en los primeros años, la M.Sc. Alejandra Hernández y el M.Sc. Alfredo Suárez, coordinadora del Programa de Investigación en Ecosistemas y coordinador del Programa de Investigación en Clima e Hidrología, respectivamente. Les deseamos éxitos en su vida profesional y agradecemos sus valiosos aportes.

La ejecución general del Plan Operativo ICC 2014 fue del 92%. Esta cifra es un tanto mayor a la cifra de años anteriores. Aparte del trabajo contenido en el plan, se emplearon numerosos días en llevar a cabo otras actividades correspondientes a proyectos nuevos y atendiendo solicitudes de miembros y socios. Contabilizamos 35 actividades o proyectos extra, que requirieron más de 1000 días/hombre de trabajo.

La labor del ICC es posible principalmente por los aportes financieros de sus miembros y también por fondos externos. Desde el principio nos propusimos formular proyectos y presentarlos a convocatorias nacionales e internacionales directamente relacionadas a nuestra labor. De esta forma buscamos magnificar el impacto del ICC. Desde el segundo año de funcionamiento (2012) iniciamos a ejecutar proyectos de esta naturaleza y cada año hemos logrado presentar y ganarlos. En 2014 destacan tres: 1) Proyecto de adaptación basada en Ecosistemas, financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA); 2) Proyecto “Análisis de la plataforma *Global Forest Watch* y sus capacidades para el manejo forestal en Guatemala”, financiado por el *World Resources Institute* (Washington, D.C.) y; 3) Proyecto “Evaluación de la resiliencia comunitaria ante inundaciones y sequías en la cuenca baja del río Coyolate”, financiado por el Instituto Inter Americano de Investigación sobre Cambio Global (IAI). Todas fueron convocatorias competitivas a nivel latinoamericano o mundial. Otros proyectos fueron aprobados pero su ejecución iniciará en este año 2015.

Un evento importante y exitoso fue posible, en parte, por el liderazgo del ICC, este fue el I Congreso Nacional de Cambio Climático. El evento fue resultado de la cooperación efectiva entre los sectores: académico, privado, gubernamental, no gubernamental y organizaciones internacionales.

El ICC lleva a cabo prácticamente todo su trabajo en alianza con actores diversos, en su mayoría locales. Esto se podrá observar en los mapas y cuadros de acciones de cada programa que se incluyen en el informe. Producto de la colaboración entre uni-

versidades, centros de investigación (incluyendo al ICC), el Ministerio de Ambiente y el INSIVUMEH, se fundó en octubre de 2014 el Sistema Guatemalteco de Ciencia del Cambio Climático. Su función será evaluar la información e investigación existente en la materia para generar insumos que puedan utilizarse en políticas públicas y sectoriales, de forma análoga al Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). Este sistema también promoverá la investigación climática a nivel nacional.

Internacionalmente, destaca la participación del ICC en el seminario de la Organización Internacional del Azúcar (ISO, por sus siglas en inglés) en noviembre de 2014 celebrado en Londres, Inglaterra. El Director del ICC dio una presentación ante los representantes de los setenta países que conforman la ISO, sobre el cambio climático y el azúcar, brindando ejemplos de las acciones llevadas a cabo en Guatemala. Hubo múltiples felicitaciones por el liderazgo y visión del sector azucarero guatemalteco en la materia.

El año no pudo cerrar de mejor manera que con la confirmación del ingreso de nuevos miembros al ICC: el Ingenio Tululá y la Asociación de Productores Independientes de Banano (APIB). Con esto empieza a alcanzarse el objetivo que se estableció al inicio de contar con la participación de otras empresas y gremios, que compartan la visión de tomar acciones para enfrentar la variabilidad y cambio climático y así buscar la sostenibilidad de las empresas y contribuir positivamente ante el CC, un tema de relevancia para el país.

Es así que, de forma resumida, el contenido del presente Informe de Labores 2014, muestra las numerosas actividades del ICC, y cómo la institución sigue consolidándose y posicionándose a nivel nacional como líder en su área de trabajo. Al igual que en años anteriores, reconocemos que los logros son producto del arduo trabajo y mística del equipo del ICC, el tiempo y recursos de las visionarias empresas miembros y de la buena voluntad y aportes de los numerosos socios con los que trabajamos por construir un país menos vulnerable a las diversas situaciones que presenta el clima.



Director's summary

The year 2014 was a successful one for the ICC! It began with a new goal: guiding and facilitating the construction of the Environmental Policy of the Guatemalan Sugar Industry. It entails a big challenge but also a great opportunity to contribute in a subject that will benefit the sugar sector as well as the population in its area of influence. As part of ASAZGUA's decision to place this task under the responsibility of ICC, its Environmental Management unit became part of our institution. The work did not start from scratch because the sugar industry began to make important changes in different environmental issues since 1995. Nevertheless, there is still much work to be done but the Sugar Industry has set out to be an example of good practices in the region by the year 2025.

In terms of organisation, besides including environmental management as a line of work, there were some changes in our programmes. The Ecosystems Research Programme became the Sustainability of Production Systems Programme. This decision was made in response to trends in demand of work. Some activities and studies related to ecosystems were transferred to the Integrated Watershed Management Programme. The Greenhouse Gas Emission inventories and climate change mitigation is now in charge of the new programme, which will also be responsible for the identification and research on adaptation practices in different production systems, as well as supporting the ICC members in the development of environmental policies.

In terms of staff, we had some changes too. In the first place, the ICC team grew to more than 40 people. We hired some professionals to work in new projects, giving priority to our interns because of their great performance and because they already know the institution. Amongst the most important changes is the parting of two key professionals for ICC's first years, M.Sc. Alejandra Hernández and M.Sc. Alfredo Suárez, Ecosystems Research Programme Coordinator and the Climate and Hydrology Research Programme Coordinator, respectively. We wish them success in their professional life and we appreciate their valuable contributions.

The 2014 Work Plan execution reached 92%. This figure is slightly higher than that of previous years. Apart from the work contained in the plan, numerous days were devoted to other activities related to new projects or to requests from members. The team carried out work in 35 extra national and international activities and projects, which required around 1,000 man-days.

The ICC work is possible due to financial contributions from its members and external funds. From the beginning we set out to write proposals and apply for national and international funding to complement our resources and magnify the impact of our work. From our second year (2012), we started conducting projects through that mechanism and every year we have been successful in applying and winning projects. The most important in the year 2014 were: 1) an Ecosystem-based adaptation project, financed by the United Nations Environment Programme (UNEP); 2) Analysis of the Global Forest Watch Platform and its capabilities for forest management in Guatemala”, financed by the World Resources Institute (Washington DC); and 3) “Evaluation of community resilience of flooding and droughts in the lower basin of the Coyolate river”, financed by the Inter American Institute for Global Change Research (IAI). All these applications were competitive at the Latin America or global scale. Other projects were approved but their start is in 2015.

An important and successful event that was possible, in part, through the leadership of the ICC team was the First National Climate Change Conference. As will be mentioned later on in the report, the event was a result of effective cooperation between different sectors: the academia, governmental and non-governmental institutions, the private sector, and aid agencies.

As in the conference mentioned above, the ICC conducts virtually all its work in partnership with various stakeholders, mainly local ones. This can be observed in the maps showing the location of the activities for each ICC programme, included in the report. Through collaboration between universities, research centres (including the ICC), the Ministry of the Environment and Natural Resources, and the National Institute in charge of meteorology and hydrology (INSIVUMEH), in October 2014 the

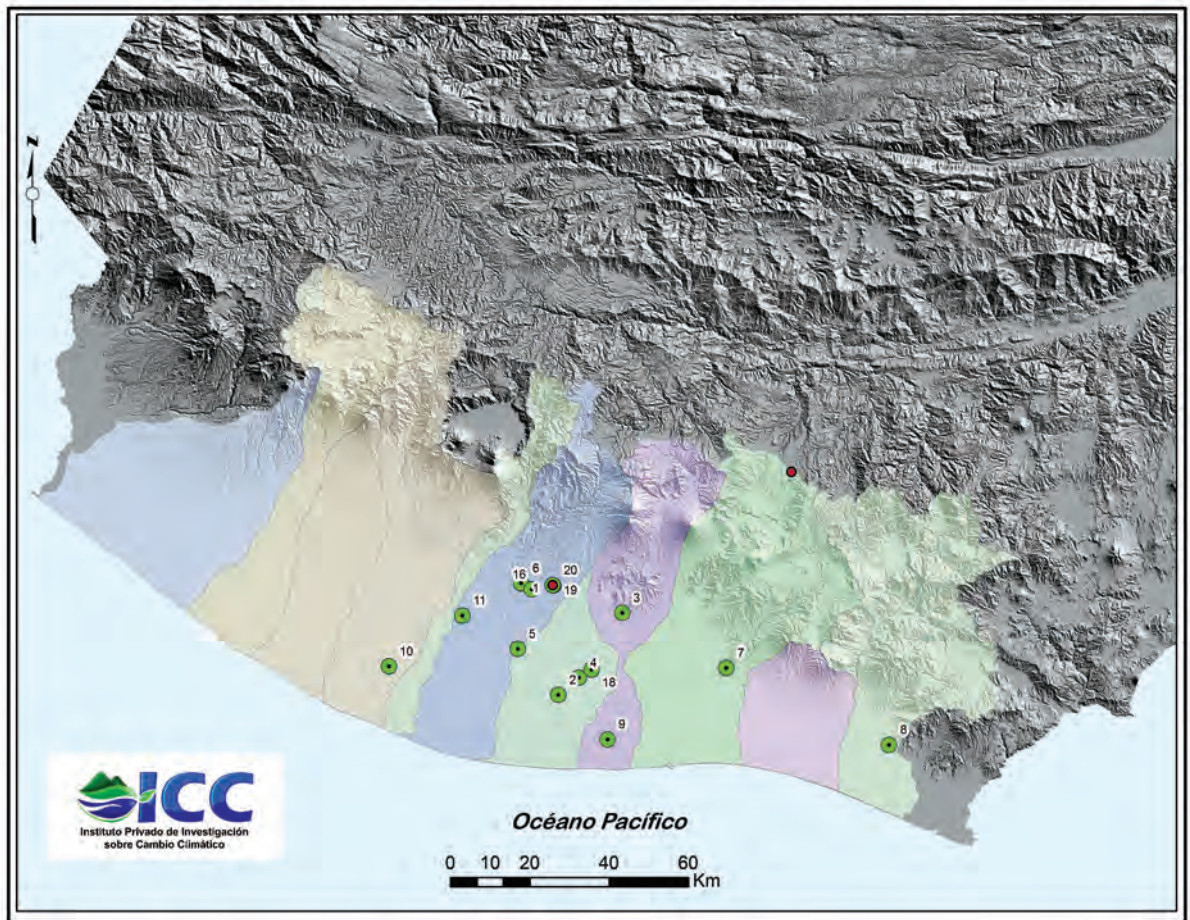
Guatemalan Climate Change Science System was founded. Its function is to assess existing research and information in order to inform public and sectorial policy, similar to the work of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). This system will also promote climate research nationally.

At the international level, something to highlight is the participation of ICC at the International Sugar Organisation (ISO) Seminar in November 2014 in London, UK. The ICC Director gave a presentation to representatives from about 70 countries on climate change and sugar in general but also providing examples of the actions taken in Guatemala. There followed multiple compliments for the leadership and vision of the Guatemalan Sugar Industry.

The year could not have ended in a better way than with the confirmation of new members for the ICC: Ingenio Tululá (an important rum and sugar producer) and the Asociación de Productores Independientes de Banano (Association of Independent Banana Growers - APIB). This way we started to accomplish our goal of bringing in other companies and sectors who share the vision of taking actions to face climate change and variability, in order to pursue sustainability in their companies and to make contributions in such a relevant issue for the country.

Through the 2014 Annual Report, the main activities of ICC are presented in a briefly manner. We believe they attest the development of our institution and also how it has placed itself in a leading position in its area of work nationally. As in previous years, we acknowledge that our achievements are the result of arduous work and dedication of the ICC team; time and resources of the visionary companies who are our members; and the trust and contributions of several partners with whom we work to build a climate-resilient country.

Programa de Investigación en Clima e Hidrología



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

Número	Proyecto	Coordinado con:
1	Hidrometría de corrientes principales de la cuenca del río Coyolate	
2	Hidrometría de corrientes principales de la cuenca del río Acomé	
3	Hidrometría de corrientes principales de la cuenca del río Achiguate	
4	Estudio exploratorio para la caracterización de acuíferos en la vertiente del Pacífico	FAUSAC e Ingenio Magdalena
5	Modelación hidráulica del río Cristóbal	Ingenio La Unión
6	Modelación hidráulica del río Coyolate como apoyo a los sistemas de alerta temprana contra inundaciones (SATI)	
7	Modelación hidráulica del río María Linda como apoyo a los SATI	
8	Modelación hidráulica del río Los Esclavos como apoyo a los SATI	
9	Mejora y expansión de la red de estaciones meteorológicas ICC	Ingenio Santa Ana
10	Mejora y expansión de la red de estaciones meteorológicas ICC	
11	Mejora y expansión de la red de estaciones meteorológicas ICC	
12	Relación del fenómeno ENOS en base a dos variables meteorológicas	INSIVUMEH
13	Actualización de tablas de recomendación de quemas por estación meteorológica	
14	Comparación de método de estimación de ETP con valores reales tomados con tanque de evaporación tipo "A"	
15	Metodología para realizar control de calidad e identificar anomalías en datos de dirección del viento	INSIVUMEH
16	Análisis de la influencia del comportamiento del viento en la dispersión de la pavesa	
17	Estudio del comportamiento de los vientos calmos	
18	Capacitaciones sobre el comportamiento de los vientos y dispersión de la pavesa	Ingenio Magdalena, Ingenio Pantaleón
19	Validación de escenarios de cambio climático para la vertiente del Pacífico.	INSIVUMEH, INDE
20	Primeros escenarios de cambio climático para la caña de azúcar	

Red de Estaciones Meteorológicas ICC

La Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA) empezó a invertir en estaciones automáticas en el año 1997 para contribuir a mejorar el manejo de la caña de azúcar. De ese año hasta 2010 se instalaron 16 estaciones, las cuales fueron administradas por el Centro de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA). En el año 2011, se decidió que la administración estuviera a cargo del ICC. Se creó y puso en marcha un plan de mejoramiento de la red y se han instalado cinco estaciones más. En 2014 se instaló la estación La Giralda, en el municipio del Puerto de San José, con la cual se cuenta con 21 estaciones en total (ver las ubicaciones en la Figura 4).

Las estaciones meteorológicas automáticas con que cuenta el ICC están conformadas por tres componentes principales (Figura 1): a) obra civil, b) sistema de pararrayos y c) sensores. Estos últimos registran y transmiten información del promedio de cada 15 minutos de todas las variables por vía telemétrica (radio) o GPRS (celular). Los sensores (figura 2) y variables meteorológicas que miden 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).

Figura 1. Estación meteorológica Cengicaña



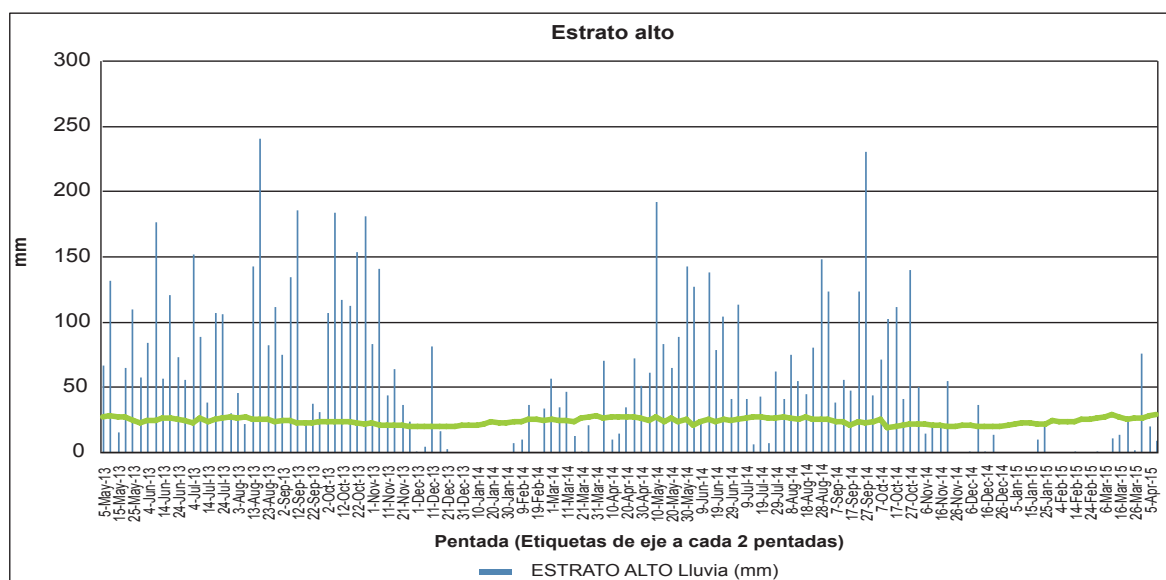
Figura 2. Sensores de medición de variables meteorológicas



Las estaciones reciben mantenimiento regular (una vez al mes) y también se revisan en ocasiones cuando los datos que envían son extraños o cuando dejan de transmitirlos. Cada semana se hace un procedimiento para verificar la calidad de los datos. Luego de este procedimiento, se generan boletines meteorológicos semanales, los cuales se envían a técnicos y profesionales de las empresas miembros del ICC. Toda la información está disponible y es de libre acceso por la página web.

Además de los boletines, se genera información para elaborar un balance hídrico (figura 3), que proporciona información pentadal (10 días) sobre la precipitación y evapotranspiración potencial que hubo para cada estrato altitudinal (alto, medio, bajo, litoral). La información es útil para ver la relación entre el déficit o exceso hídrico para cada estrato y planificar, por ejemplo, las láminas de riego.

Figura 3. Balance hídrico estrato alto de la zona cañera de sur de Guatemala

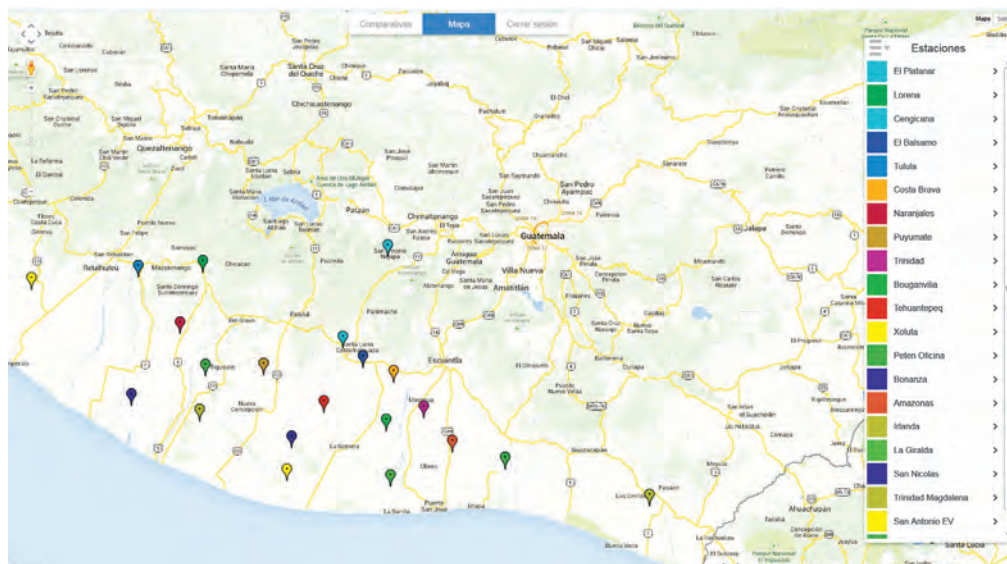


Sistema de información meteorológica –REDMET–

Es el sistema administrado por el ICC y CENGICAÑA y se basa en una plataforma web que pone a disposición de los usuarios la información generada por las 21 estaciones meteorológicas en tiempo real a través de la página www.redmet.icc.org.gt (figura 4).

La interfaz de la REDMET permite a los usuarios realizar consultas de las variables meteorológicas antes mencionadas en tiempo real o por datos históricos, desplegando gráficas para ver el comportamiento a lo largo de cierto período o poder descargar los archivos electrónicos.

Figura 4. Ubicación de las estaciones meteorológicas automáticas ICC (según como aparecen en el sistema de Información Meteorológica –REDMET–)



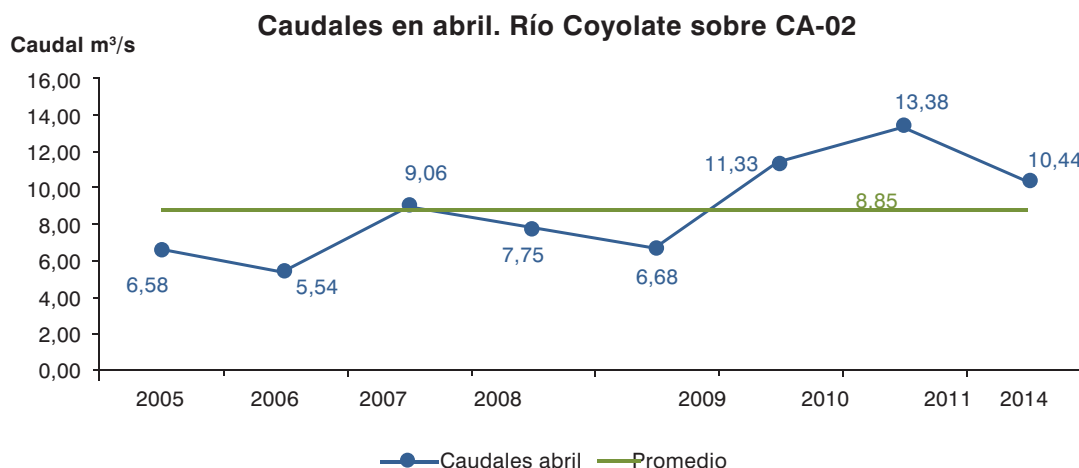
Estudios

Estimación de caudales de los ríos

La estimación de los caudales de algunos ríos (hidrometría superficial) fue iniciada por CENGICANA en el año 2005 y pasó a formar parte de las actividades del ICC en 2011. El año 2014 se aforaron las corrientes principales de las cuencas Coyolate, Acomé y Achiguate en los meses de abril y noviembre. Los registros revelan un in-

cremento de caudal hasta la parte media de las cuencas, a partir de la cual el caudal desciende paulatinamente hasta la desembocadura del río. Este fenómeno se observa en época lluviosa y la de estiaje. Se realizaron análisis históricos de la disponibilidad del recurso a lo largo de los años registrados (figura 5). En el caso del río Acomé, los aforos fueron realizados mensualmente por un practicante de la Facultad de Agronomía de la USAC como parte de su tesis de licenciatura, con apoyo de personal del ICC.

Figura 5. Registro de caudales medidos en el mes de abril en el río Coyolate a la altura de la carretera CA-02. Periodo de registro: 2005-2014



Validación de estudios hidrológicos de las cuencas de los ríos Coyolate, Achiguate, María Linda y Los Esclavos

En el año 2012 se generaron estudios hidrológicos a partir de modelos numéricos, para las cuencas de los ríos Coyolate, Achiguate, María Linda y Los Esclavos. Estos modelos tratan de simplificar cada uno de los procesos del ciclo hidrológico para ob-

tener valores de caudal en eventos de crecidas. Debido a la complejidad de los procesos incluidos en el modelo, se requiere validar sus resultados con datos registrados en eventos reales. En este sentido, se continuaron las campañas de monitoreo iniciadas en 2013 y se determinaron los tiempos de propagación de crecidas a lo largo de las cuencas monitoreadas (cuadro 1).

Cuadro 1. Tiempo de propagación de crecidas en las cuencas estudiadas

Cuenca	Tramo de propagación		Tiempo
Coyolate	Cristóbal	Cerro Colorado	2h 15 min
Coyolate	Pantaleón CA-02	Pantaleón INSIVUMEH	1h 30 min
Coyolate	Pantaleón INSIVUMEH	Cerro Colorado	1h 15 min
Coyolate	Cerro Colorado	San Juan la Selva	4h 30 min
Achiguate	Guachipilín	Magdalena	1h 30 min
Achiguate	Masagua	Magdalena	1h 30 min
Achiguate	Magdalena	San Jorge	2h
María Linda	Brito	La Llave	2h
María Linda	Aguacapa	La Llave	2h
María Linda	La Llave	Iztapa	3h 15 min
Los Esclavos	Nueva Santa Rosa	Plan de Ávila	2h
Los Esclavos	Plan de Ávila	Cerritos	4h 15 min
Los Esclavos	Cerritos	Puente Cristo Rey	4h

Estudio hidráulico de la cuenca del río Coyolate, María Linda y Los Esclavos para los sistemas de alerta temprana ante inundaciones

En el año 2013 se determinaron los niveles de alerta para las estaciones del sistema de alerta temprana ante inundaciones en las cuencas de los ríos Coyolate, María Linda y Los Esclavos. El lecho de los ríos cambia de forma significativa por la cantidad de sedimento presente y por las modificaciones realizadas por el humano, tales como el dragado de material (arena y piedra) y la construcción de diques longitudinales (bordas). Por este motivo, en 2014 se volvieron a calibrar los niveles de alerta, a partir de un nuevo levantamiento topográfico que se realizó en abril del mismo año.

Validación de escenarios de cambio climático para Guatemala

En 2013 se generaron escenarios de clima futuro para Guatemala en un taller proyecto financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo y lidera-

do por un equipo de la Universidad de Nebraska, EEUU. En el mismo participaron diversas instituciones guatemaltecas, incluyendo el ICC. Para la generación de los escenarios de cambio climático se utilizó el modelo climático regional WRF (Weather and Research Forecasting).

Un paso importante luego de la generación de escenarios es validarlos. El ICC tomó como área de estudio la Vertiente del Pacífico para la validación de las proyecciones de los escenarios de cambio climático utilizando climatología local (período 2001-2013) y se determinó la incertidumbre que estos presentan en temperatura media y precipitación.

En resoluciones globales (gran vertiente) el Modelo Climático Regional WRF puede simular adecuadamente características básicas de gran escala del clima, esto especialmente para temperatura media. Sin embargo, para precipitación las proyecciones tienden a sobreestimar los valores reales. Para temperatura media se tiene una incertidumbre de un

18% mientras que para precipitación la incertidumbre tiene un valor de 64%.

El estudio fue llevado a cabo como tesis del practicante de la Facultad de Agronomía de la USAC, Melvin Navarro, con guía y supervisión del Coordinador del Programa de Investigación en Clima e Hidrología.

Actualización de las tablas de vientos para planificación de quemas controladas de la caña de azúcar

Cada año se procesa y analiza la información sobre el viento generada por la Red de Estaciones

Meteorológicas ICC para elaborar unas tablas que contienen las estadísticas para cada estación y su área de influencia. Estas incluyen la dirección del viento más probable en función de la hora y el mes (ver figura 6), lo cual permite a los ingenios planificar la cosecha de la caña de azúcar. Sin embargo, estas no aplican cuando existe la influencia de un sistema de alta presión (frente frío) pues el viento se comporta de forma diferente. Para dichos sistemas se elaborarán tablas especiales.

Figura 6. Cuadro de recomendación de quema según la estación meteorológica Naranjales

CLIMATOLOGÍA DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO							
Hora	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
0:00	N/NO 75%	N/NO 74%	N/NO 70%	N/NO 82%	N/NO 75%	N/NO 74%	N/NO 68%
1:00	N/NO 79%	N/NO 78%	N/NO 77%	N/NO 81%	N/NO 83%	N/NO 76%	N/NO 61%
2:00	N/NO 83%	N/NO 81%	N/NO 77%	N/NO 83%	N/NO 86%	N/NO 85%	N/NO 64%
3:00	N/NO 83%	N/NO 85%	N/NO 82%	N/NO 88%	N/NO 86%	N/NO 83%	N/NO 63%
4:00	N/NO 84%	N/NO 84%	N/NO 82%	N/NO 87%	N/NO 83%	N/NO 81%	N/NO 63%
5:00	N/NO 85%	N/NO 87%	N/NO 84%	N/NO 85%	N/NO 84%	N/NO 70%	N/NO 65%
6:00	N/NO 82%	N/NO 85%	N/NO 85%	N/NO 84%	N/NO 82%	N/NO 77%	N/NO 59%
7:00	N/NO 73%	N/NO 79%	N/NO 79%	N/NO 82%	N/NO 74%	N/NO 68%	N/NE 60%
8:00	N/NE 58%	N/NE 62%	N/NE 66%	N/NO 70%	N/NO 61%	N/NO 61%	49%
9:00	44%	45%	40%	49%	44%	O/NO 58%	42%
10:00	45%	45%	41%	47%	47%	O/SO 57%	44%
11:00	49%	48%	S/SO 50%	S/SO 57%	SO/S 64%	SO/S 65%	49%
12:00	SO/S 72%	S/SO 72%	S/SO 75%	S/SO 81%	S/SO 78%	SO/S 78%	SO/S 66%
13:00	SO/S 83%	SO/S 84%	SO/S 83%	S/SO 85%	SO/S 84%	SO/S 81%	SO/S 69%
14:00	SO/S 84%	SO/S 88%	SO/S 82%	SO/S 87%	SO/S 84%	SO/S 81%	SO/S 71%
15:00	SO/S 86%	SO/S 84%	SO/S 83%	SO/S 88%	SO/S 82%	SO/S 81%	SO/S 67%
16:00	SO/O 80%	SO/S 80%	SO/S 79%	SO/S 83%	SO/S 77%	SO/S 76%	SO/S 60%
17:00	SO/O 80%	SO/O 86%	SO/O 85%	SO/O 82%	SO/O 82%	SO/O 79%	SO/S 53%
18:00	O/NO 69%	O/SO 76%	O/SO 86%	O/SO 89%	O/SO 84%	O/SO 74%	43%
19:00	N/NO 55%	N/NO 56%	O/NO 64%	O/NO 73%	O/SO 69%	O/NO 59%	N/NE 53%
20:00	N/NO 65%	N/NO 60%	N/NO 55%	O/N 52%	O/N 56%	N/NE 51%	N/NE 62%
21:00	N/NO 67%	N/NO 63%	N/NO 60%	N/NO 64%	N/NO 56%	N/NE 59%	N/NE 61%
22:00	N/NO 71%	N/NO 66%	N/NO 66%	N/NO 71%	N/NO 65%	N/NE 56%	N/NE 62%
23:00	N/NO 73%	N/NE 68%	N/NO 66%	N/NO 80%	N/NO 70%	N/NO 64%	N/NE 59%

Color **rojo**: No quemar; color **amarillo**: quemar con precauciones; y el color verde: puede quemar si la

dirección del viento no transporta la ceniza de la quema a un poblado o sistema de producción cercano.

NOMENCLATURA

CLIMATOLOGÍA

Hora	Noviembre	
00:00	N/NO	Rumbos desde donde el viento proviene y tiene más frecuencia durante esa hora y ese mes. (El primer punto cardinal indica el de mayor frecuencia)
	61%	Porcentaje de frecuencia de los datos de los rumbos indicados.

Verde		Más del 70% de frecuencia.	Recomendado quemar considerando la dirección de donde proviene el viento.
Amarillo		Entre 50% y 70% de frecuencia.	Quemar con muchas precauciones.
Rojo		Menos del 50% de frecuencia.	No se recomienda quemar.

En 2014 inició la construcción de un sistema de consulta en tiempo real de las condiciones del viento. La utilidad del sistema radica en que el personal a cargo de las quemas controladas podrá verificar si se tienen las condiciones propicias para efectuarlas el día para el que se planificaron. De esta forma, disminuirá la incidencia de caída de ceniza sobre poblados y sistemas productivos cercanos a los campos de cultivo de caña.

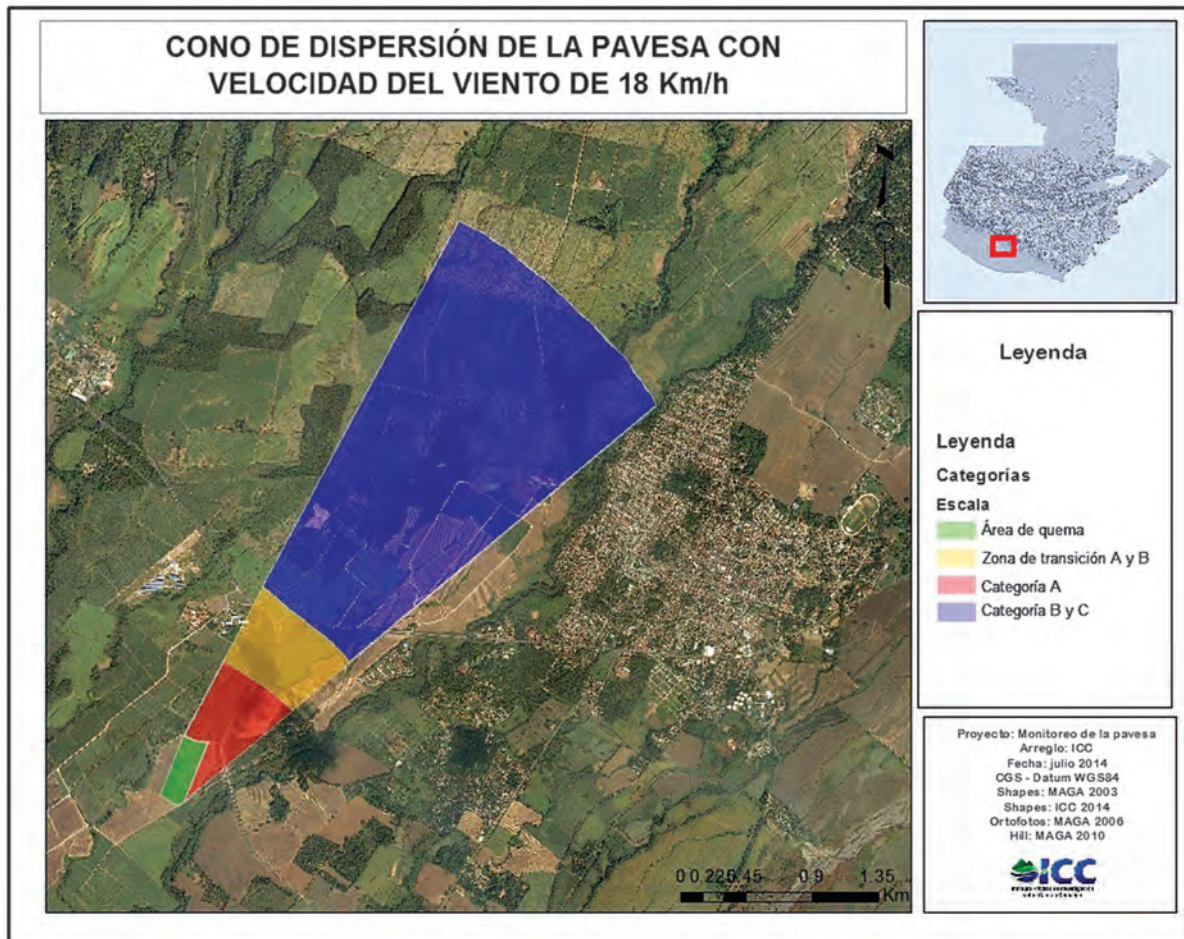
Análisis de la influencia del comportamiento del viento sobre la dispersión de la ceniza de caña de azúcar bajo las condiciones climáticas de la costa sur de Guatemala

Durante la zafra 2013-2014 se realizó el análisis de la influencia del comportamiento del viento sobre la dispersión de la ceniza de la caña de azúcar (llamada pavesa), esto como parte de un proyecto para mejorar el manejo de las quemas controladas. Se utilizó un aparato denominado pavesómetro para capturar la pavesa en campo y categorizar los tamaños de ésta.

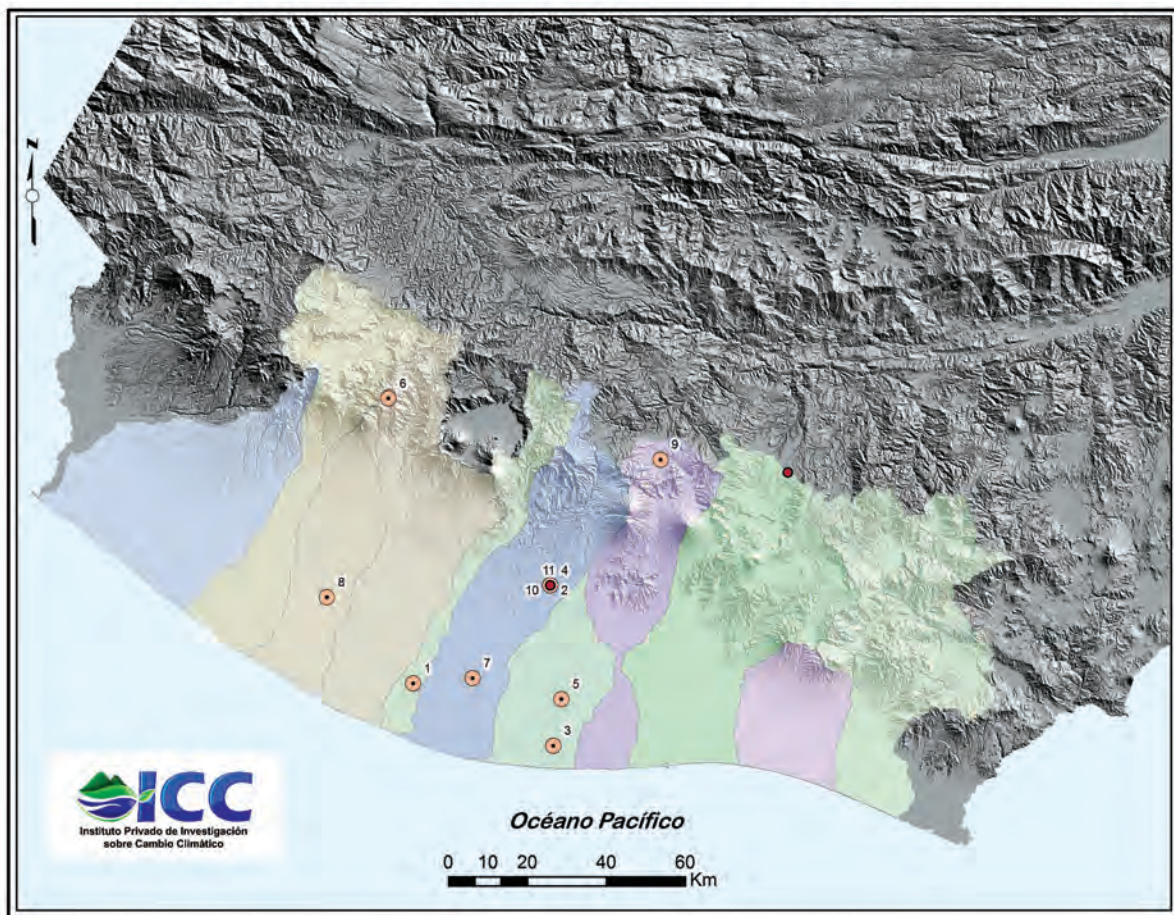
Con base en este análisis se determinó el desplazamiento de los tamaños de la pavesa en función de la velocidad del viento. La pavesa de tamaño "A" (pavesa grande), se desplaza hasta un kilómetro; el tamaño "B" (pavesa mediana) y "C" (pavesa pequeña o fina) se desplazan de 1.5 km hasta 4.8 km, respectivamente, esto con velocidades del viento entre 0 y 18 km/h (ver figura 7). También se generaron ecuaciones para estimar el cono de dispersión de la pavesa, la duración de la quema del lote y el desplazamiento de la pavesa en función de la velocidad del viento.

Para la zafra 2014-2015 se validará la información generada y se determinará el tiempo de vuelo de la pavesa. El estudio provee insumos para mejorar la planificación y ejecución de las quemas controladas, de tal forma que disminuya la caída de la pavesa sobre poblados, centros vacacionales y sistemas productivos en el área de influencia de la caña de azúcar.

Figura 7. Cono de dispersión de la pavesa con una velocidad del viento de 18km/h



Programa de Sostenibilidad de Sistemas Productivos



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

Número	Proyecto	Coordinado con
1	Evaluación del ensayo con especies forestales de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>Eucalyptus urophylla</i> y <i>Gmelina arborea</i>	ASOBORDAS
2	Evaluación del ensayo de la especie <i>Schizolobium parahybum</i> (plumillo) establecido en 2012 y establecimiento de nuevos ensayos 2013	CENGICAÑA-Ingenio Magdalena
3	Remediación de parcelas permanentes de muestreo forestal en Finca Manglares	Finca Manglares
4	Inventario de emisión de gases de efecto invernadero zafra 2013-2014	Todos los ingenios
5	Estudio de emisiones de óxido nitroso (N_2O) en suelos cañeros	Ingenio La Unión, Ingenio Pantaleón y CENGICAÑA
6	Seguimiento a parcelas demostrativas de prácticas de adaptación y sistemas agroforestales	Comunitarios de Tzamjuyub, Nahualá, Sololá
7	Seguimiento a parcelas demostrativas de prácticas de adaptación y sistemas agroforestales	Comunitarios de La Nueva Concepción, Escuintla
8	Seguimiento a parcelas demostrativas de prácticas de adaptación y sistemas agroforestales	Comunitarios de La Máquina, Suchitepéquez
9	Seguimiento a parcelas demostrativas de prácticas de adaptación y sistemas agroforestales	Parramos, Chimaltenango
10	Identificación y documentación de prácticas productivas de la agroindustria azucarera que contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático	Todos los ingenios
11	Elaboración de la Política Ambiental de ASAZGUA y sus instrumentos de implementación	Todos los ingenios y CENGICAÑA

En respuesta a la demanda de trabajo de parte del ICC, en el año 2014 se decidió cambiar el enfoque y nombre del Programa de Investigación en Ecosistemas, de esta forma se creó el Programa de Sostenibilidad de Sistemas Productivos, el cual tiene como objetivo contribuir a la sostenibilidad de los sistemas productivos prioritarios del ICC a través de la gestión ambiental, la mitigación y la adaptación al cambio climático. A continuación se detallan los temas en los que trabajó el programa.

Mediciones de óxido nitroso en campos de caña de azúcar

En enero 2014, con la asesoría de la Dra. Anne Baily, quien es investigadora asociada al ICC, el Ing. Ovidio Pérez de CENGICAÑA, y el apoyo de los Ingenios La Unión y Pantaleón, se desarrollaron mediciones utilizando cámaras de metal selladas

(ver figura 8) que fueron diseñadas para capturar el óxido nitroso (N_2O) proveniente de la utilización de fertilizantes nitrogenados en el cultivo de la caña de azúcar. Este es uno de los gases de efecto invernadero (GEI) más importantes en la contribución al cambio climático. El objetivo del estudio fue estimar los factores de emisión de N_2O en el cultivo de la caña de azúcar, realizando mediciones en dos sitios, con dos diferentes formas de fertilización y dos variedades de caña. El primer sitio de medición fue en un área del Ingenio La Unión, utilizando fertilización con urea granulada; el segundo sitio fue un área del Ingenio Pantaleón, donde se aplicó vinaza líquida mezclada con urea. Se realizaron doce mediciones en cada sitio durante un período de veinte días. Posteriormente, las muestras recopiladas fueron enviadas al Irish Agricultural Institute (Teagasc) en Irlanda para un análisis de cromatografía de gases.

Figura 8. Ejemplo de cámara de metal sellada que fue utilizada para la medición de óxido nitroso en suelos cañeros



Los resultados indican que los niveles de emisión son relativamente bajos, aunque solamente se estudiaron las primeras tres semanas del ciclo de cultivo. También se concluyó que la humedad en el suelo es el factor de mayor influencia en las emisiones de N_2O por fertilización. Como se ve en el cuadro 2, el mayor factor de emisión de N_2O se obtuvo en donde se aplicó únicamente urea

granulada, el cual fue aumentando conforme se fue regando el área de estudio, hasta obtener un factor de 0.31% (0.4 kg/ha). Una siguiente fase del estudio será realizar las mismas mediciones durante la época lluviosa, para estimar un factor de emisión anual, que a su vez permita determinar si este se encuentra encima o por debajo al establecido por el IPCC.

Cuadro 2. Flujo total de N_2O en las 12 cámaras de muestreo colocadas en los dos tratamientos de estudio

No. muestreos (20 días)	Tratamientos	
	Flujos acumulados de N_2O en 120 kg de Urea/hectárea	Flujos acumulados de N_2O en 268 kg de Urea + Vinaza/hectárea
12 muestras	370.45	255.01
Promedio	0.4 kg de N_2O /ha	0.3 de N_2O /ha
Factor de emisión	0.31%	0.1%

Parcelas permanentes de muestreo forestal en mangle

De agosto a septiembre de 2014 se apoyó al INAB en la revisión y actualización de la base de datos de parcelas permanentes de muestreo forestal (PPMF) del ecosistema manglar, la cual fue adaptada a la metodología de establecimiento y monitoreo de PPMF propuesta en el 2013 en conjunto con dicha institución. Como parte de la revisión y actualización de la base de datos, se elaboró una guía con el fin de facilitar el uso de la misma. Así mismo, se han hecho gestiones en conjunto con el programa

de Manejo Integrado de Cuencas ante el INAB y el CONAP para que la metodología sea validada y aprobada por ambas instituciones que son rectoras en el tema forestal a nivel nacional.

Durante el mes de noviembre, junto con el programa de Manejo Integrado de Cuencas se dio seguimiento a la medición anual de las PPMF establecidas por el ICC en la finca Manglares ubicada en el municipio de La Gomera, así como a las parcelas establecidas con el apoyo del Ingenio Palo Gordo en las aldeas Churirín, Tahuexco y Chicago, Suchitepéquez.

Figura 9. Medición de parcelas permanentes de muestreo forestal en mangle, finca Manglares



Seguimiento a ensayos de investigación con especies maderables y energéticas

En septiembre de 2014 se establecieron tres nuevas parcelas de medición forestal en un ensayo de “plumillo” (*Schizolobium parahybum*) de dos años de edad ubicado en La Gomera, con el fin de complementar otro ensayo de la misma especie y edad, plantado en la estación experimental Camantulul de CENGICAÑA, en el cual solo se tenía una parcela de muestreo (ver figura 10).

En el mes de octubre se realizó la medición del segundo año de las parcelas establecidas en 2013 en el ensayo de tres especies forestales (*Gmelina arborea*, *Eucalyptus urophylla* y *Eucalyptus camaldulensis*) ubicado en áreas de pequeños propietarios, en Las Trochas, Nueva Concepción.

Los resultados del segundo año de medición para las especies *G. arborea* y *E. camaldulensis*, continuaron con la tendencia de la medición anterior donde las parcelas con menores espaciamientos entre árboles presentaron menores áreas basales y volumetría (ver cuadros 3 y 4). El *E. urophylla* presentó un mejor desempeño que el *E. camaldulensis* bajo las mismas condiciones de espaciamiento.

Figura 10. Ensayo establecido en 2012 con *Schizolobium parahybum*, Estación Experimental Camantulul, CENGICAÑA



Cuadro 3. Resultados de DAP promedio, altura total promedio, área basal y volumen para *G. arborea*

Distanciamiento (m)	DAP promedio (cm)	Altura total promedio (m)	Área basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ /ha)
3*3	11.41	9.16	10.09	94.01
4*4	15.55	10.29	11.38	118.5
4*3	18.68	13.32	17.48	236.94

Cuadro 4. Resultados de DAP promedio, altura total promedio, área basal y volumen para *E. camaldulensis* y *E. urophylla*.

Distanciamiento (m)	DAP promedio (cm)	Altura total promedio (m)	Área basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ /ha)
3*2	7.90	10.39	7.15	88.33
3*1.5	6.10	8.37	2.30	10.33
3*1.5	6.49	8.75	3.47	33.67

En el caso de la especie *S. parahybum* la parcela establecida con un distanciamiento entre árboles de 4*4 m, presentó un crecimiento mayor que las otras parcelas (ver cuadro 5), inclusive que la que

se estableció a un distanciamiento entre árboles de 5*5 m. Se puede concluir que la calidad de sitio en esta parcela favoreció un mejor crecimiento de la especie.

Cuadro 5. Resultados de DAP promedio, altura total promedio, área basal y volumen para *S. parahybum*

Distanciamiento (m)	DAP promedio (cm)	Altura total promedio (m)	Área basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ /ha)
3*3	8.83	5.35	3.21	17.19
4*4	11.51	9.03	6.12	57.36
5*5	9.66	5.63	3.66	20.64

Se espera que para el tercer año se pueda determinar el distanciamiento más favorable para cada una de las especies evaluadas, así como, en el caso de los pequeños propietarios, se pueda plantearles recomendaciones de manejo silvicultural, dependiendo de los objetivos de sus plantaciones (energéticas o maderables).

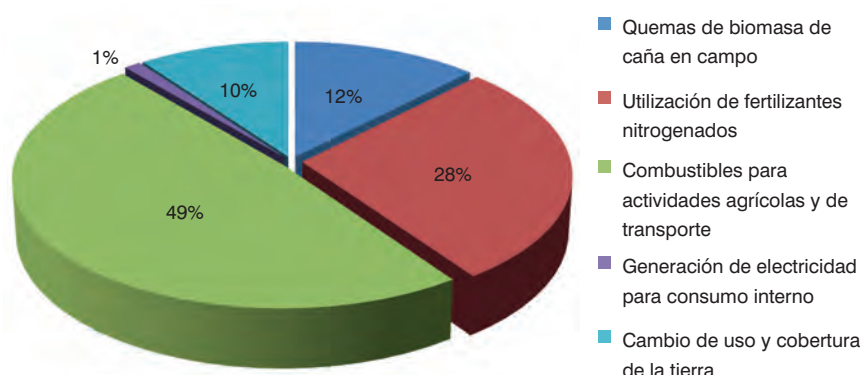
Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de la producción de azúcar en la zafra 2013-2014

El inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de la producción de azúcar durante

la zafra 2013-2014 consideró las siguientes categorías: quema y requema en campos de caña de azúcar; fertilización nitrogenada; combustión móvil o uso de combustibles para las diferentes operaciones del cultivo; y producción de energía para consumo interno y para venta al sistema nacional interconectado, a partir de todos los combustibles (bagazo, biomasa, diesel, bunker, carbón mineral, biogás, etc.).

Para el período 2013-2014, las estimaciones de las emisiones totales de la AIA fueron de 894,094 tCO₂eq. Las cantidades y porcentajes pueden apreciarse en la figura 11.

Figura 11. Estimación de emisiones de tCO₂ eq por actividad evaluada durante la producción de azúcar de la AIA, zafra 2013-2014.



Política Ambiental del Azúcar de Guatemala

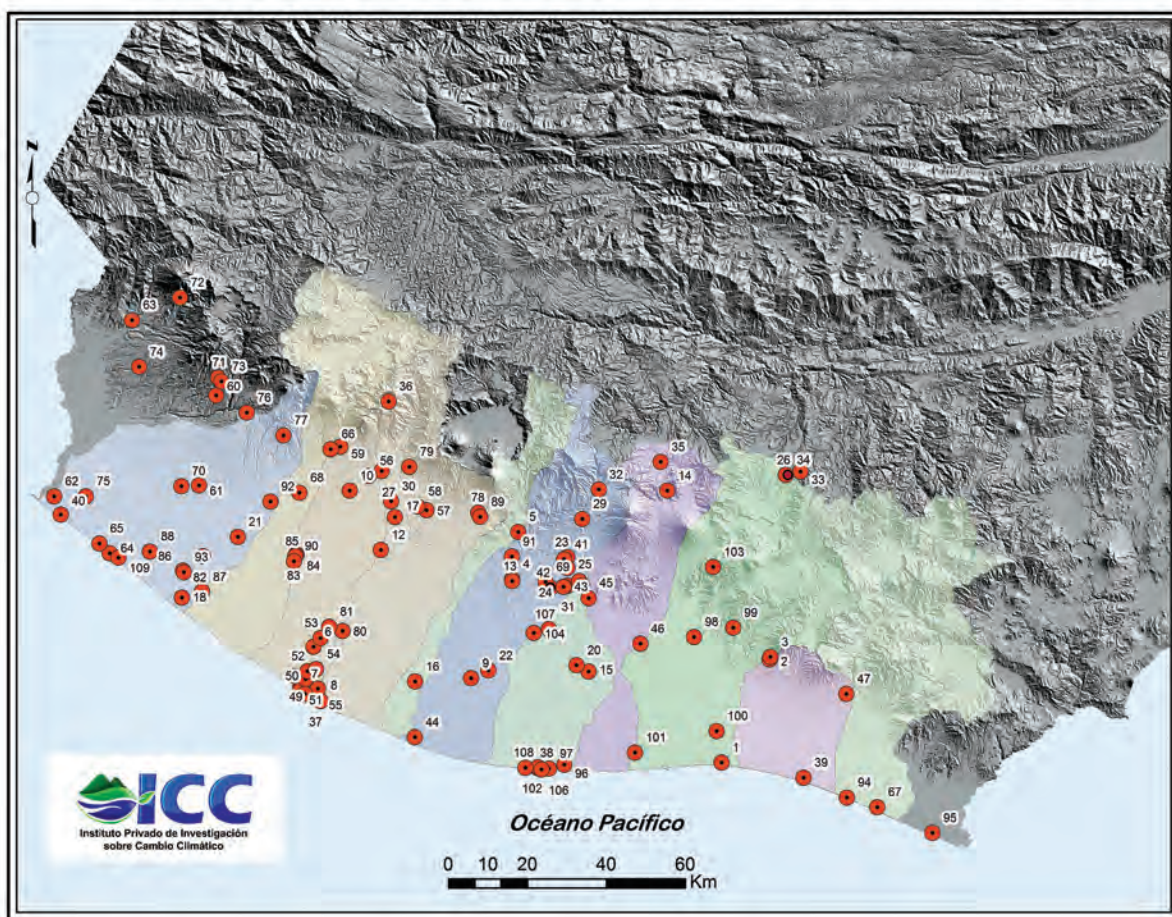
Una de las principales actividades asignadas al programa durante el 2014 fue facilitar el proceso de elaboración de la política ambiental de la Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA). El proceso tomó como punto de partida un borrador elaborado en el año 2007 por la gerencia ambiental de ASAZGUA y los indicadores de desempeño definidos en años posteriores.

En los meses de mayo a julio se llevaron a cabo reuniones de consulta con el comité técnico asesor del ICC, con investigadores de CENGICAÑA, gerentes agrícolas, gerentes industriales y otros delegados de los ingenios. Se definieron los ejes estratégicos mostrados en la figura 12. Cada uno contiene varios temas prioritarios definidos para el área agrícola y para el área de fábrica. Lo que sigue es el desarrollo de las normas y recomendaciones para cada uno de dichos temas prioritarios, con sus indicadores de cumplimiento.

Figura 12. Ejes estratégicos de la Política Ambiental del Azúcar de Guatemala



Programa de Manejo Integrado de Cuencas



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

Número	Proyecto	Coordinado con:
1	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
2	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
3	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
4	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
5	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
6	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
7	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
8	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
9	Vivero forestal comunitario y reforestación	ASOBORDAS
10	Vivero forestal	Asociación amigos del río Ixtacapa-INAB Región IX
11	Vivero forestal	Reservas Militares-INAB Región IX
12	Vivero forestal	Hacienda La Esperanza
13	Reforestaciones	Comunidad Nuevo Coyolate Sur, Patulul, Suchitepéquez
14	Reforestación Santa Catarina Barahona	COCODE Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez
15	Producción de plantas forestales	Ingenio Magdalena
16	Plantaciones con especies energéticas	ASOBORDAS
17	Apoyo a reforestación con fines de conservación Ingenio Palo Gordo	Ingenio Palo Gordo
18	Apoyo a reforestación con fines de conservación Ingenio el Pilar	Ingenio El Pilar
19	Apoyo a reforestación con fines de conservación Ingenio Pantaleón	Ingenio Pantaleón
20	Apoyo a reforestación con fines de conservación Ingenio Magdalena	Ingenio Magdalena
21	Apoyo a reforestación MARN-Retalhuleu	MARN-Retalhuleu
22	Apoyo a reforestación con fines de conservación Ingenio Madre Tierra, 4 hectáreas	ASOBORDAS e Ingenio Madre Tierra
23	Ensayo acequias de ladera en caña	Ingenio Pantaleón
24	Apoyo al departamento del agua	Municipalidad Santa Lucía Cotzumalguapa
25	Propuesta de uso de la tierra para reducir la vulnerabilidad a inundaciones, en la subcuenca del río Cristóbal, Guatemala.	FAUSAC
26	Apoyo a la gestión del proyecto "Cogestión del manejo sustentable y conservación del Volcán de Acatenango y Parque Regional Municipal Volcán de Acatenango"	Oficina Técnica Nacional CATIE
27	Fortalecimiento a la Asociación Amigos del río Ixtacapa	Asociación Amigos del río Ixtacapa
28	Diagnóstico Forestal Participativo, comunidad San Marcos Niza, Suchitepéquez	INAB
29	Caracterización y Diagnóstico de la cuenca del río Cristóbal	FAUSAC
30	Proyectos de reforestación AGRECA	AGRECA
31	Vivero Forestal y Arboretum (CENGICANA)	CENGICANA
32	Ejecución del proyecto "Cogestión del manejo sustentable y conservación del Volcán de Acatenango y Parque Regional Municipal Volcán de Acatenango"	CATIE-OTN, Municipalidad Acatenango
33	Apoyo y participación en evento HIDROINDUSTRIA	AGEXPORT
34	Proyecto pequeñas donaciones	FCA
35	Proyecto vivero forestal	CEDIG
36	Fortalecimiento a cuadrillas de guardabosques	INAB, ADRI
37	Proyecto Conservación del Ecosistema Manglar	INAB, COCODES
38	Proyecto Conservación del Ecosistema Manglar	Ingenio Magdalena, CONAP, Municipalidad de la Gomera
39	Proyecto Conservación del Ecosistema Manglar	CONAP, CECON
40	Proyecto Conservación del Ecosistema Manglar	Ingenio Palo Gordo
41	Proyecto Conservación del Ecosistema Manglar	INAB, ESTEFOR
42	Estudio de la erosión hídrica	Ingenio Pantaleón, FAUSAC

Continúa...

Número	Proyecto	Coordinado con:
43	Evaluación de cinco tratamientos germinativos para <i>Conocarpus erectus</i>	FAUSAC
44	Caracterización del sistema de distribución de agua potable del casco urbano del municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa	URL, ICC, municipalidad de Santa Lucía Cotzumalguapa
45	Reforestación con estudiantes	ICC, Madre Tierra, COCODE Tecojate
46	Apoyo a municipalidad Siquinalá en reforestación	municipalidad de Siquinalá
47	Apoyo a municipalidad Masagua en reforestación	municipalidad de Masagua
48	Apoyo a municipalidad Chiquimulilla "viveros y reforestación"	municipalidad de Chiquimulilla
49	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
50	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
51	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
52	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
53	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
54	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
55	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
56	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
57	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, MAGA, municipalidad Samayac
58	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
59	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
60	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
61	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
62	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
63	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
64	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
65	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
66	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
67	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
68	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
69	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
70	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX
71	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
72	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
73	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
74	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
75	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
76	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
77	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
78	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
79	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
80	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, Ingenio Magdalena, FONTIERRA
81	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, Ingenio Magdalena, FONTIERRA
82	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, Ingenio Magdalena, FONTIERRA
83	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, Ingenio Magdalena, FONTIERRA
84	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, Ingenio Magdalena, FONTIERRA
85	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, Ingenio Magdalena, FONTIERRA
86	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, Ingenio Magdalena, FONTIERRA
87	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, Ingenio Magdalena, FONTIERRA
88	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, Ingenio Magdalena, FONTIERRA

Continúa...

Número	Proyecto	Coordinado con:
89	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, Ingenio Magdalena, FONTIERRA
90	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
91	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
92	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, FONTIERRA
93	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, Ingenio Magdalena
94	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IX, Ingenio Magdalena, FONTIERRA
95	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IV
96	Vivero forestal comunitario y reforestación	INAB Región IV
97	Vivero forestal comunitario y reforestación	CONAP, Ingenio Magdalena
98	Vivero forestal comunitario y reforestación	CONAP, Ingenio Magdalena
99	Vivero forestal comunitario y reforestación	Mancomunidad Sureña (MASUR), MARN, INAB
100	Vivero forestal comunitario y reforestación	Mancomunidad Sureña (MASUR), MARN, INAB
101	Vivero forestal comunitario y reforestación	Mancomunidad Sureña (MASUR), MARN, INAB
102	Vivero forestal comunitario y reforestación	Mancomunidad Sureña (MASUR), MARN, INAB
103	Vivero forestal comunitario y reforestación	CONAP, IMAG
104	Proyecto de apoyo a actividades de conservación de bosques "El Chilar"	Comunidad Indígena de Palín, INAB, Ut'z Che
105	Proyecto de reforestación	Ingenio Pantaleón, Hacienda Tesalia
106	Proyecto de reproducción de especies nativas de peces	Ingenio Pantaleón, ASAZGUA
107	Apoyo a estrategia de conservación de tortuga marina Parlama	CONAP, Ingenio Magdalena, municipalidad de La Gomera, Protortugas
108	Estimación de la erosión hídrica en el cultivo de caña de azúcar, Lotes 3702, 3907, 4001 y 4003 de la finca San Bonifacio, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala.	Ingenio Pantaleón
109	Modelación de la erosión hídrica bajo cobertura de caña de azúcar en la vertiente del Pacífico a través de un sistema de información geográfica y la ecuación universal de pérdida del suelo modificada (MUSLE).	CENGICANA
110	Estimar la erosión hídrica a través de modelación mediante un sistema de información geográfica utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), en la zona cañera de la vertiente del Pacífico de Guatemala.	CENGICANA
111	Estimación de la carga de sedimentos, así como el comportamiento de los mismos en las diferentes épocas del año.	FAUSAC
112	Actualización de la red hídrica superficial de la cuenca Acomé	FAUSAC
113	Diagnóstico cuenca Acomé	Ingenio Magdalena
114	Caracterización/batimetría Poza del Nance	Ingenio Magdalena
115	Apoyo a recuperación de áreas de manglar	INAB, Ingenio Magdalena

Estudios sobre la erosión y conservación de suelos

Se ha modelado la erosión hídrica mediante un sistema de información geográfica, la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) y la Ecuación Universal de Pérdida del Suelo Modificada (EUPSM), en la zona cañera de la vertiente del Pacífico de Guatemala. Para implementar las ecuaciones en ArcGis 10 ® se calculó por separado cada uno de los factores que las integran, donde:

$$A = R * K * LS * C * P$$

A: Erosión hídrica, T/Ha/Año

R: Erosividad de la lluvia, MJ/Ha*mm/hr

K: Erodabilidad del suelo, T/Ha*Ha/MJ*hr/mm

LS: Factor topográfico (inclinación y longitud de la pendiente)

C: Factor de cobertura

P: Factor de prácticas de conservación de suelos

El factor R es sustituido en la EUPSM por el factor de escurrimiento, para lo cual se utilizó el método de curva número, mientras que para generar el factor de erosividad de la lluvia (factor R), se analiza-

ron datos pluviométricos de dieciséis estaciones meteorológicas administradas por el ICC. De esta forma se generó una base de datos sobre intensidad de lluvias con duración de quince minutos y treinta minutos así como valores de erosividad de las lluvias. Los datos fueron trasladados e interpolados con un sistema de información geográfica para generar un mapa sobre la distribución espacial de la agresividad de las lluvias en la zona cañera de la vertiente del Pacífico.

Las modelaciones (figura 13a) mostraron que la zona cañera podría aportar alrededor de 23 millones de toneladas de suelo erosionado, equivalente a un 8.28% de la erosión total nacional (299 millones T/Ha/año) (URL-IARNA 2012), según la EUPS. Sin embargo, los resultados de la EUPSM estiman que se podrían producir aproximadamente 4 millones T/Ha/año, representando un 1.36% de la erosión nacional, al involucrar el factor P o de prácticas de conservación de suelos.

Los mapas generados sobre erosión hídrica están siendo validados mediante ensayos en campo, uno

de ellos se realizó en diferentes lotes de la finca San Bonifacio, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala, en el cual se utilizaron varillas medidoras de erosión (figura 14). Se contó con doce unidades experimentales (parcelas con un área aproximada de 80 m²-10X8m), seis de ellas fueron delimitadas en sus bordes para evitar la entrada de escorrentía y sedimentos de área vecinas, mientras las otras seis no se delimitaron con el objetivo de establecer un balance entre pérdidas y entradas de suelo para realizar estimaciones más reales. Los resultados permitieron conocer no solo la lámina de suelo perdido por procesos de erosión hídrica sino además la dinámica del movimiento del suelo debido a la sedimentación producida, esta información permitirá tomar decisiones en el manejo e implementación de prácticas enfocadas a la conservación de suelos.

Se decidió continuar los ensayos en campo en 2015 en coordinación con los ingenios Pantaleón y Magdalena, CENGICAÑA y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Figura 13. Modelación de la erosión hídrica. a) Ecuación Universal de Pérdida del Suelo (EUPS) y b) Ecuación Universal de Pérdida del Suelo Modificada (EUPSM)

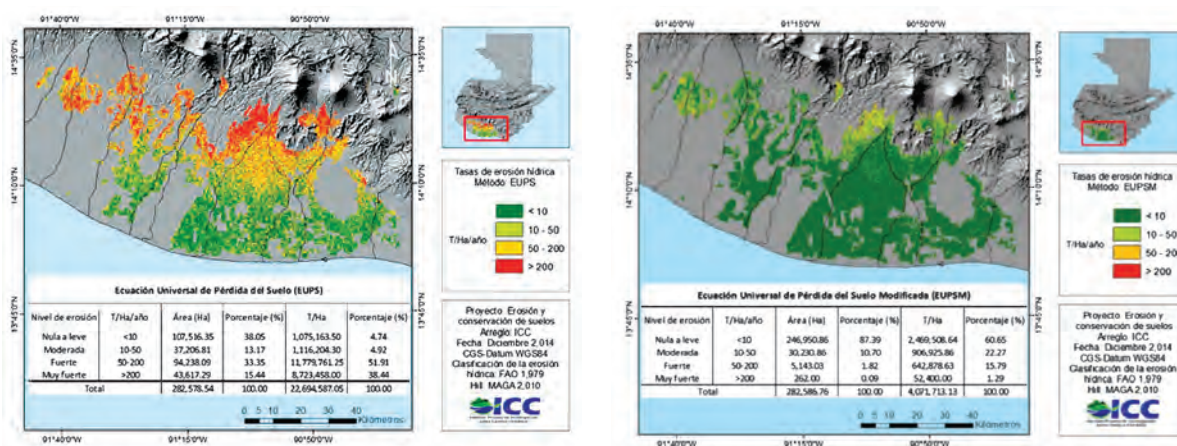
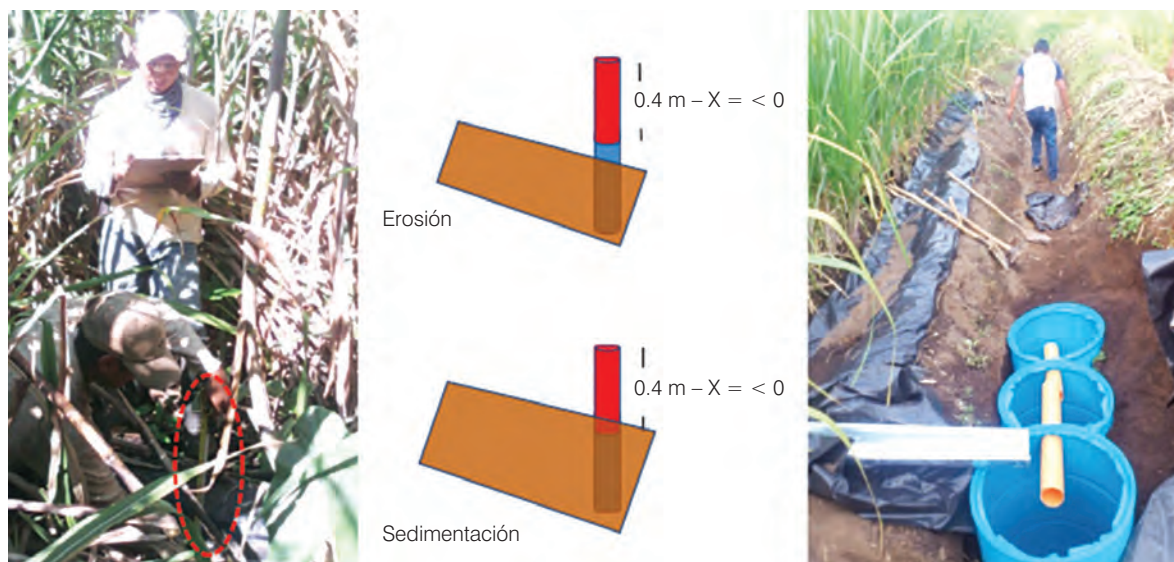


Figura 14. Estimación de la erosión hídrica utilizando métodos directos. a) Clavos de erosión en finca San Bonifacio y b) Parcelas de escorrentía en finca Los Sujuyes.



Reforestaciones y viveros

Durante el año 2014 se establecieron viveros forestales en coordinación con comunidades, municipalidades, la región IX del Instituto Nacional de Bosques (INAB), el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el Fondo Nacional de Tierra (FONTIERRA), ingenios azucareros y otros actores.

La metodología de trabajo para cada uno de los viveros varía de acuerdo al tipo de organización que posean. En el caso de comunidades, se capacita en temas como semilleros, llenado de bolsas, trasplante y manejo de las plantas en vivero. El ICC aporta insumos y semillas necesarios para la implementación de los viveros. Además, se provee asesoría técnica periódica a cada vivero para supervisar el cumplimiento de las labores, en esta actividad se cuenta con el apoyo del INAB, FONTIERRAS e Ingenio Magdalena.

Las plantas obtenidas en los viveros forestales, están destinadas a:

- Establecimiento de plantaciones energéticas, las cuales proveen de leña y madera a las comunidades, contribuyendo a restar presión a ecosistemas estratégicos y bosques remanentes en las diferentes regiones de la costa sur.
- 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.

Las especies forestales que se producen en los viveros son elegidas por los beneficiarios, dentro de las más solicitadas están eucalipto, melina y teca para bosques energéticos; matilsguate, cedro, caoba, palo blanco, plumillo, volador, entre otras para riberas de ríos y áreas de conservación y pino, ciprés y aliso/ilamo para áreas en tierras altas.

En el 2014, se realizó la evaluación de áreas restauradas en bosques ribera y mangle establecidas en 2012 y 2013; cuyo objetivo fue evaluar los diferentes métodos de restauración utilizados y las especies forestales que presentan un mejor prendimiento y desarrollo.

Cuadro 6. Listado de viveros forestales 2014

VIVEROS FORESTALES 2014				
No.	Coordinación	Nombre	Municipio	Producción
1	ICC-INAB	San Marcos Niza	Santo Domingo	50,000
2		Aldea Tahuexco	Mazatenango	10,000
3		Caserío Mangales	Mazatenango	5,000
4		Caserío Las Áreas Villa Tahuexco	Mazatenango	12,000
5		Comunidad El Paraíso	Mazatenango	2,000
6		Caserío Japón Sector A	Santo Domingo	3,000
7		Aldea El Guajilote	Santo Domingo	5,000
8		Caserío El Triunfo	Santo Domingo	25,000
9		Mazatenango	Mazatenango	8,000
10		La Cumbre	Patulul	1,500
11		Nuevo Coyolate	Patulul	1,500
12		San Pedro Cutzan	Chicacao	6,000
13		San Rafael Bujilla	San Miguel Panán	4,000
14		El Mangal	Pueblo Nuevo	10,000
15		Asociación de Campesinos Nueva Concepción del Alba del Viejo Quetzal	Viejo Quetzal	3,000
16		San Pablo	San Marcos	3,000
17		El Conacaste	Iztapa	2,000
18		Todos Santos Cuchumatán	Guanagazapa	2,000
19		La Bendición	Guanagazapa	2,000
20		Municipalidad El Nuevo Palmar	El Nuevo Palmar	5,000
21		Cantón Siglo 2	Santa Cruz Muluá	3,000
22		Las Mañanitas	Chiquimulilla	1,000
23		La Barrona	Moyuta	1,000
24		Willi Wood	Santo Domingo	6,000
25	ICC	Canoguitas	La Nueva Concepción	8,000
26		CEDIG	Parramos	75,000
27		CATIE/FCA/UGAM	Acatenango	24,200
28		ICC	Santa Lucía Cotzumalguapa	25,000
29	ICC-CONAP	El Chico (Conap)	Champerico	3,000
30		El Naranjo (Conap)	La Gomera	100
31		El Paredón (Conap)	La Gomera	100
32	ICC-MASUR	Escuintla (MASUR)	Escuintla	100
33		Guanagazapa (MASUR)	Guanagazapa	3,000

Continúa...

VIVEROS FORESTALES 2014				
No.	Coordinación	Nombre	Municipio	Producción
34		Iztapa (MASUR)	Iztapa	3,000
35	ICC-FONTIERRA-INAB	Arizona, Arizona	Génova C.C. (Coatepeque)	4,262
36		San Ricardo Y San Ramón	Patulul	7,500
37		Camino Verde, Padre Andrés Girón	Champerico	10,000
38		Montecristo, Nuevo Montecristo	Champerico	6,630
39		El Baluarte, Baluarte	La Reforma	2,137
40		Las Neblinas, Loma Bonita	San Pablo	1,762
41		Venezuela, Venezuela	La Reforma	3,525
42		Venezuela, Canadá y La Plata	El Tumbador	4,125
43		Parcela 147, Madronales	Ocós	275
44		Santa Anita, La Unión	Colomba C.C.	4,050
45		La Ceiba, Esperanza; Miralta Ceiba	El Palmar	5,000
46		La Zona y Miramar	Santa Bárbara	9,050
47	ICC-FONTIERRA-IMAG-INAB	Colima, Bella Linda	Chicacao	5,000
48		Covadonga, Nueva Covadonga	Mazatenango	18,500
49		Santa Elena Bracitos, Nuevo Bracitos	Mazatenango	8,000
50		Agrícola de Jesús, Nueva Santa Cruz Cajolá	Champerico	5,000
51		San Francisco El Flor 1, Nueva Lolita	San Andrés Villa Seca	5,000
52		San Francisco El Flor 2 y 4, San Francisco El Flor	San Andrés Villa Seca	1,115
53		San Francisco El Flor 3, San Sebastián	San Andrés Villa Seca	7,500
54		Guayacán, Victorias III	Champerico	7,000
55		Belén, Nuevo Belén	San Andrés Villa Seca	4,428
56		San Marcos Niza	Mazatenango	10,000
57	ICC-MAGDALENA	Magdalena	La Democracia	20,000
58		Base Militar Retalhuleu	Retalhuleu	2,000
59		Base Militar Sipacate	La Gomera	2,500
60		Camino Verde, Padre Andrés Girón	Champerico	2,600
61	PROVEEDORES	Ingenio Pantaleón	Santa Lucía Cotzumalguapa	5,000
62		Ingenio Pantaleón	Masagua	10,000
63		Isla Chicales	La Nueva Concepción	4,000
64		Ingenio El Pilar	Champerico	14,400
TOTAL				502,859

Figura 15. Establecimiento de semilleros en la región de sur occidente



Figura 16. Vivero forestal comunidad Covadonga, Mazatenango, Suchitepéquez

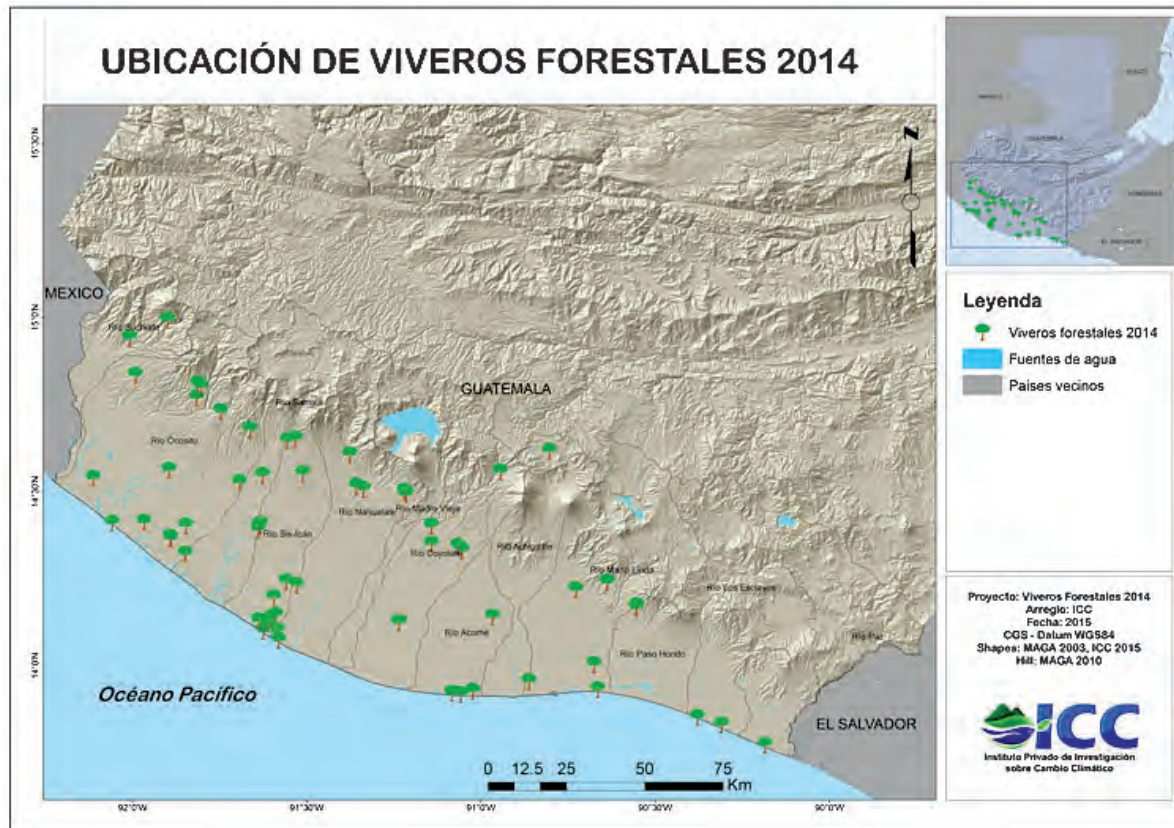


Figura 17. Vivero forestal comunidad Nueva Santa Cruz Cajolá, Champerico, Retalhuleu



Figura 18. Reforestación de especies nativas con niños en Ingenio Magdalena



Figura 19. Mapa de ubicación viveros forestales 2014

Apoyo a conservación de bosques en la vertiente del Pacífico

Durante el año 2014, el ICC contribuyó en la conservación de bosques a través de acciones como: fortalecimiento de actividades de prevención de incendios forestales, vigilancia y control de los recursos naturales, recuperación de áreas sin cobertura forestal a través de siembra de especies nativas y mangle, fortalecimiento de la organización local por medio de capacitaciones sobre planificación y manejo forestal responsable, concientización ambiental de la población local y apoyo a rescate de fauna asociada.

Dentro de los proyectos que se apoyaron en el 2014 se encuentran:

- **Proyecto “Cogestión del Manejo Sustentable y Conservación del Volcán de Acatenango y Parque Regional Municipal Volcán de Acatenango. (CATIE-FCA-Acatenango).**

- **Proyecto fortalecimiento de las acciones de conservación realizadas por la Comunidad Indígena de Palín, Escuintla en la finca El Chilar. (ICC-INAB-UTZ´CHE).**

El proyecto planteó cuatro líneas estratégicas, las cuales son:

- ✓ Monitoreo, vigilancia y control del bosque
- ✓ Prevención y control de incendios forestales
- ✓ Manejo del bosque
- ✓ Acompañamiento técnico

- **Vivero forestal regional Parramos, Chimaltenango (CEDIG-ICC).**

El ICC durante el 2014 apoyó la producción de plantas forestales que tienen como objetivo la recuperación de áreas con vocación forestal en las partes altas de las cuencas del río Guacalate y Cuyolate, en municipios de Chimaltenango.

- **Asociación Amigos del Río Ixtacapa (ADRI).**

Se apoyó a la asociación Amigos del Río Ixtacapa para la elaboración de un plan para el fortalecimiento de las capacidades de actores de la parte baja de la subcuenca del río Ixtacapa, además del acompañamiento técnico en las reuniones de actores y junta directiva que realiza la ADRI periódicamente.

- **Proyecto de recuperación y enriquecimiento de áreas de mangle y medición del desarrollo del bosque manglar.**

El ICC realizó actividades de enriquecimiento de mangle en 18.8 hectáreas en el litoral de la vertiente del Pacífico, en coordinación con comunidades, ingenios azucareros y organizaciones gubernamentales, con el fin de contribuir a la reducción de la vulnerabilidad.

En el caso particular del Ingenio Palo Gordo, el ICC contribuyó como ejecutor técnico al enriquecimiento y mantenimiento de 20.7 hectáreas en el marco del proyecto implementado por compensación ambiental en el litoral de Suchitepéquez.

Estrategia de conservación de tortugas marinas y producción de peces nativos

Figura 20. Área de intervención del proyecto: Fortalecimiento de las acciones de conservación realizadas por la Comunidad Indígena de Palín, Escuintla en la finca El Chilar. (ICC-INAB-UTZ´CHE)



Figura 21. Reunión de trabajo con Comunidad Indígena de Palín, INAB y UTZ´CHE



Figura 22. Vivero forestal regional Parramos, Chimaltenango (CEDIG-ICC)



Figura 23. Mapa de ubicación de enriquecimiento y de parcelas permanentes de medición forestal en mangle

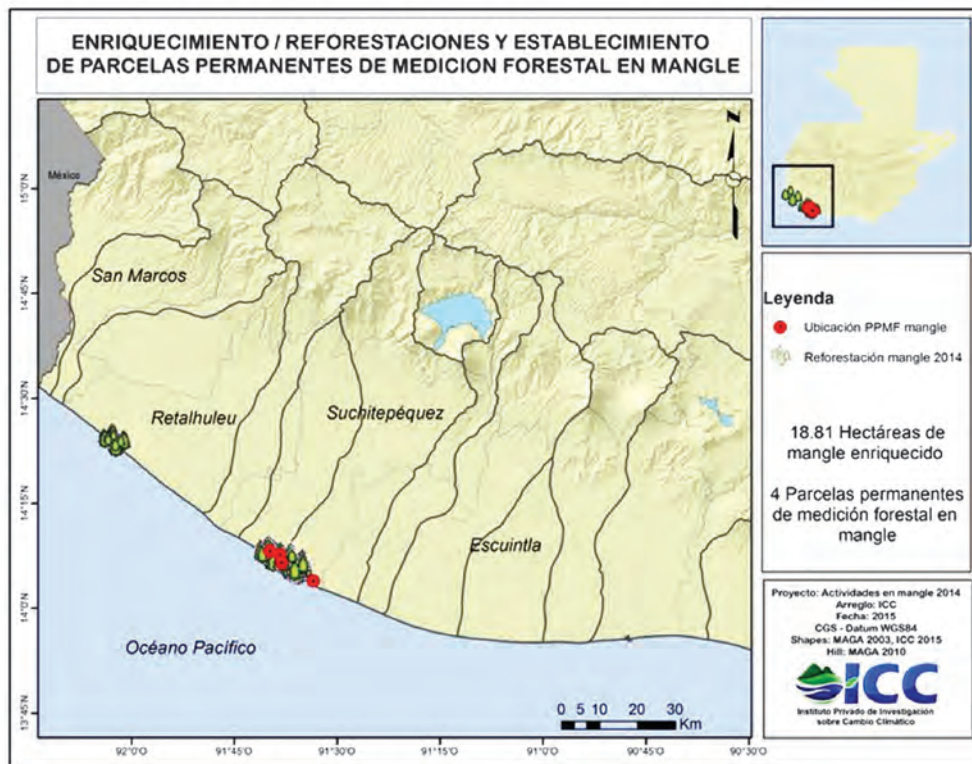


Figura 24. Visita de miembros de junta directiva de ASOBORDAS a proyecto “Cogestión del Manejo Sustentable y Conservación del Volcán de Acatenango y Parque Regional Municipal Volcán de Acatenango. (CATIE-FCA-ICC-Acatenango)



Figura 25. Acompañamiento técnico a Asociación Amigos del Río Ixtacapa (ADRI) en capacitaciones y presentaciones a grupos de estudiantes



Figura 26. Area de intervención proyecto de recuperación y enriquecimiento áreas de mangle y medición del desarrollo del bosque manglar



Figura 27. Apoyo a estrategia de conservación de tortugas marinas, aldea El Paredón, La Gomera, Escuintla



Figura 28. Apoyo y participación en monitoreo de tortugas en poza del Nance, aldea El Paredón, La Gomera, Escuintla, organizados por PROTORTUGAS



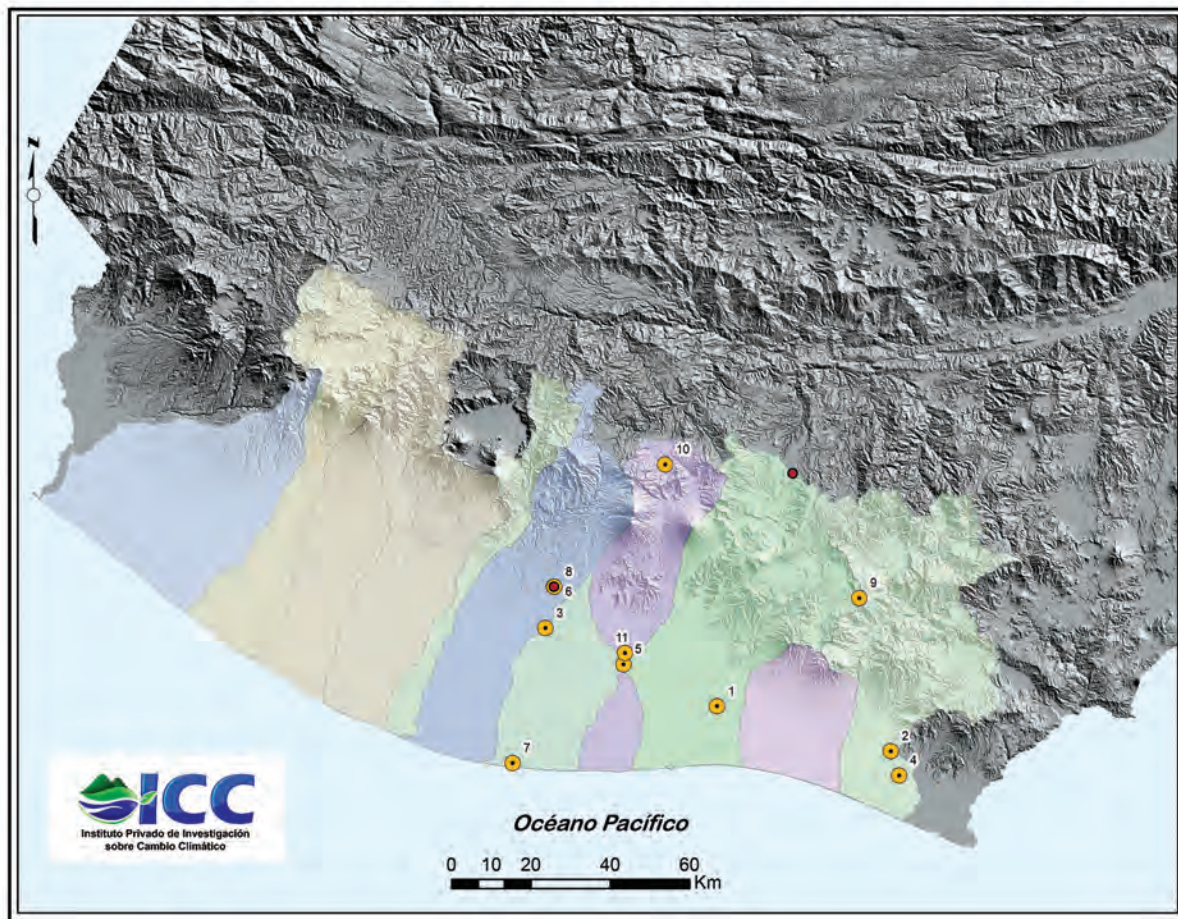
Figura 29. Participación en liberación de tortugas, como apoyo a estrategia de conservación de tortugas marinas



Figura 30. Proyecto de reproducción de especies nativas de peces



Programa de Gestión de Riesgo de Desastres



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

Número	Proyecto	Coordinado con:
1	Monitoreo y mantenimiento de bases, equipo electrónico y sensores del sistema de alerta temprana del río María Linda	Universidad Galileo, CONRED, ACH
2	Monitoreo y mantenimiento de bases, equipo electrónico y sensores del sistema de alerta temprana del río Los Esclavos	Universidad Galileo, CONRED, ACH
3	Monitoreo y mantenimiento de bases, equipo electrónico y sensores del sistema de alerta temprana del río Coyolate	Universidad Galileo, CONRED, ACH
4	Recolección y análisis de la información de diques experimentales de Bioingeniería	Ingenio Magdalena
5	Evaluación para la instalación del SAT en el río Achíguate.	Universidad Galileo, CONRED, Ingenio Magdalena y Grupo Puerto Limpio y Seguro
6	Captura y proceso de información de los sistemas de alerta temprana	Universidad Galileo, CONRED, ACH
7	Análisis de riesgo de desastres en Sipacate	Ingenios Magdalena, municipalidad, COCODES
8	Seguimiento a un proyecto piloto de almacenamiento y/o cosecha de agua	Municipalidad Santa Lucía Cotzumalguapa, Universidad del Valle Campus Sur (Enactus), Ingenio Pantaleón
9	Capacitaciones y giras sobre la gestión de riesgos	Municipalidades, CONRED, Escuelas
10	Capacitación sobre almacenamiento de agua de lluvia, diplomado Manejo Integrado de Cuencas	Asazgua, COCODES y líderes de Champerico, La Nueva Concepción, Parramos
11	Levantamiento de secciones transversales para calibración de sistemas de alerta temprana	

Análisis de riesgo de desastres en Sipacate

Una de las amenazas naturales que más ha afectado a la población a nivel mundial, son las inundaciones. Este fenómeno natural ocupa el cuarto lugar en pérdida de vidas humanas (EIRD, 2013). Es una de las amenazas más recurrentes en la costa sur de Guatemala con impactos a nivel económico, social y ambiental.

La aldea Sipacate se ubica geográficamente dentro del Municipio de la Gomera, departamento de Escuintla. Se encuentra a una altura de 5 metros

sobre el nivel de mar, en la parte baja de la cuenca del río Acomé. Por su ubicación y aunada a varios factores como los sociales, agrícolas y una inadecuada planificación, la aldea Sipacate, sus caseríos y colonias, son una zona altamente vulnerable a las inundaciones.

En coordinación con el departamento de RSE de Ingenio Magdalena, se planteo efectuar un análisis de inundaciones en la aldea con el propósito de proponer acciones que contribuyan a reducir el riesgo. Para el desarrollo del trabajo se contó con el apoyo de una EPS de la facultad de Arquitectura de la USAC y una PPS de Trabajo Social de la URL con el apoyo del programa de GdR.

Actividades desarrolladas:

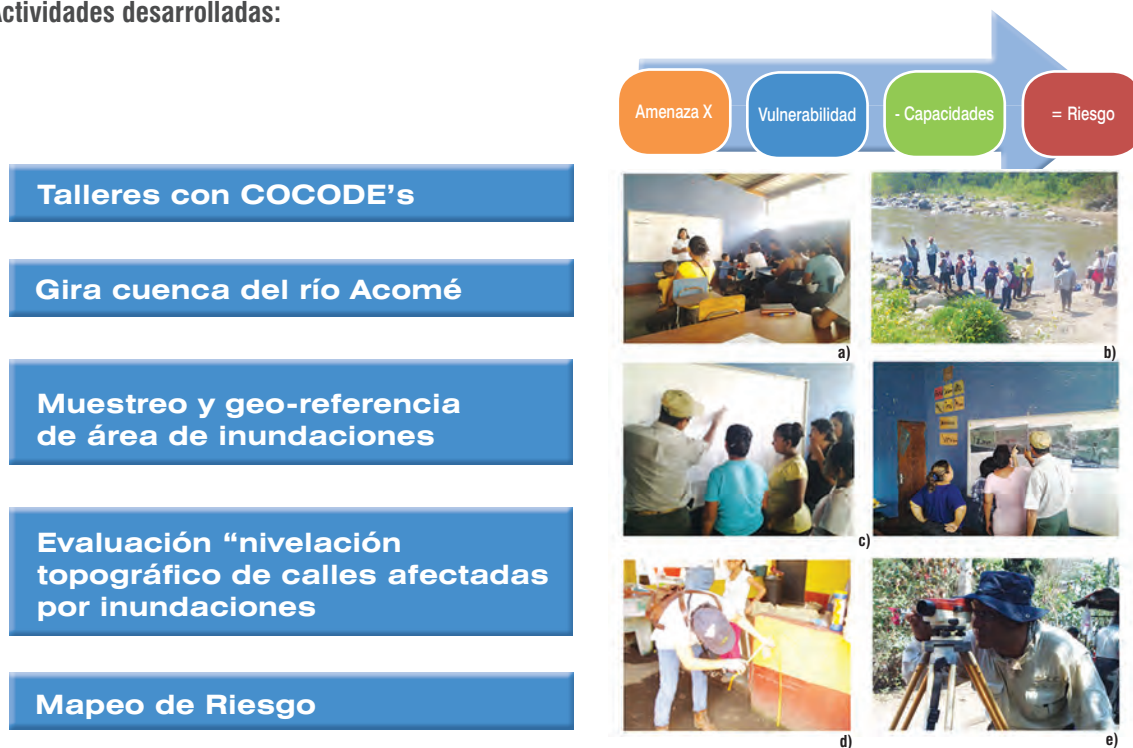
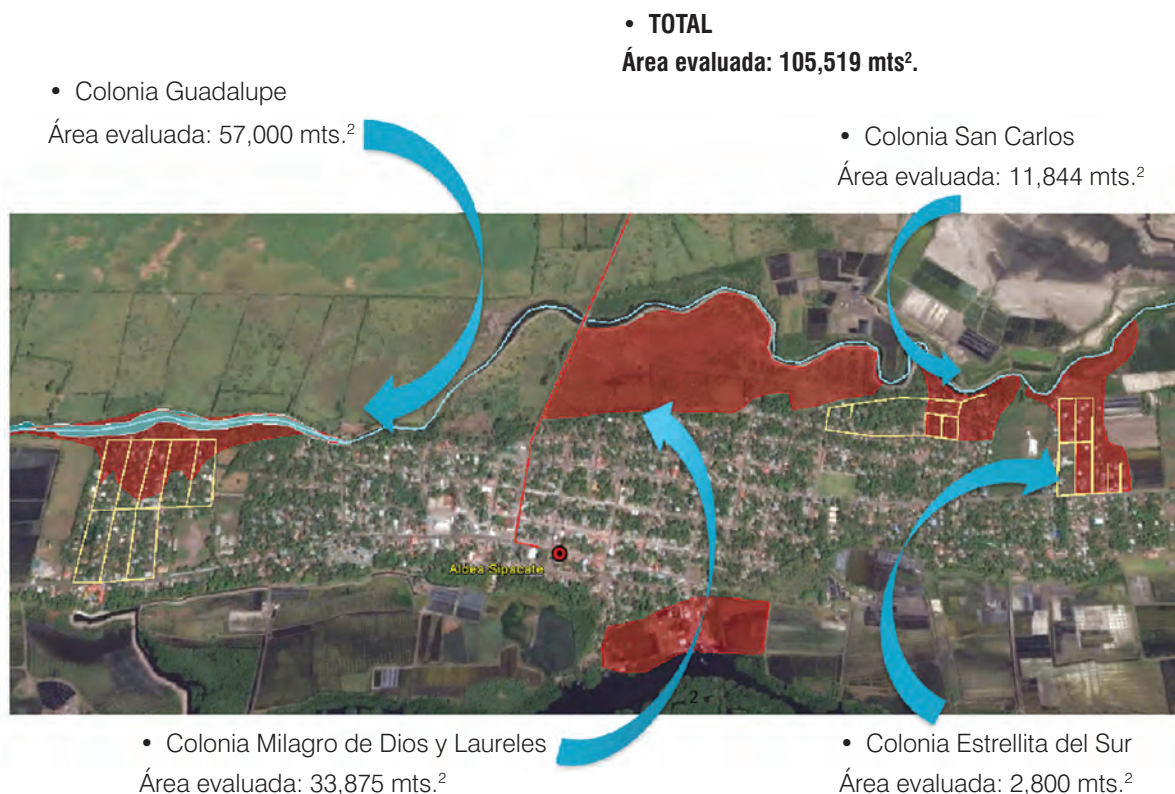


Figura 31. a) taller con COCODE's; b) gira a la cuenca con líderes comunitarios, c) y d) mapeo de riesgos con COCODE's; e) evaluación topográfica de calles afectadas por inundaciones.

Dentro de los hallazgos se logro identificar seis sectores que sufren de inundaciones, tres colonias y un caserío que son inundadas a causa del desbordamiento del canal denominado como Lagartero o Placetas. Dos colonias que son afectadas por la precipitación local provocando saturación en la zona, teniendo el nivel de piso de las viviendas más bajos y por falta de drenajes

pluviales. También se identificó un caserío que es afectado eventualmente. Se determinó que el casco urbano (Sipacate centro) de la aldea no es afectado por las inundaciones. El canal el Lagartero se encuentra paralelo al canal de Chiquimulilla y este recibe el drenaje de todas las fincas ubicadas entre la Gomera y Sipacate, aunado al trasvase del río Coyolate.

Figura 32. Mapeo de percepción de riesgos realizado con líderes comunitarios.

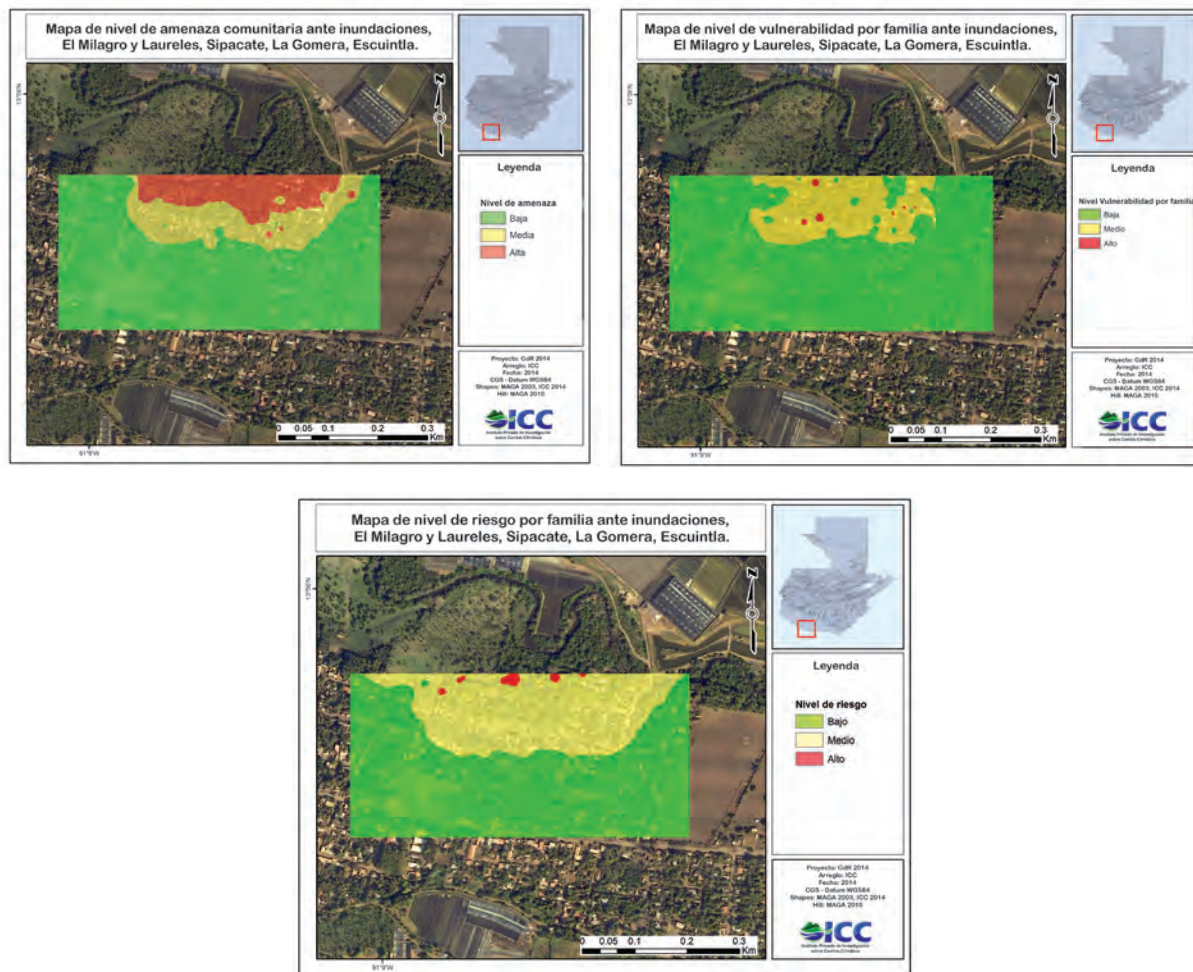


A través del muestreo efectuado se identificó el porcentaje de población que se encuentra en alto riesgo a causa de las inundaciones. Se observó que al momento de sufrir inundaciones, la mayoría de población de la aldea Sipacate es afectada indirectamente y aproximadamente un 9% de esta es afectada directamente por las denominadas “llenas”. Aunque esta amenaza no provoca muertes en la zona, tiene impactos en la salud y en la economía de la población a causa de las pérdidas materiales. Se considera de suma importan-

cia analizar el crecimiento de la aldea para evitar el aumento de familias ubicadas en zonas de alto riesgo y construir obras de mitigación para disminuir el impacto de las inundaciones. Se hace necesario implementar técnicas de construcción sobre pilotes en zonas de alto riesgo e implementar un reglamento de construcción.

Ejemplo de mapas realizados, luego del muestreo efectuado en comunidades propensas a inundaciones.

Figura 33. a) Indica el nivel de amenaza de inundaciones, b) El nivel de vulnerabilidad respecto al tema económico e infraestructura (materiales de construcción utilizados en viviendas) c) Indica el nivel de riesgo de la población según formula $R = A \times V/C$



Sistemas de alerta temprana ante inundaciones

Luego de haber instalado el equipo y efectuar las primeras pruebas durante el año 2013, se planificó para el año 2014 un mantenimiento mensual de las estaciones de monitoreo efectuando las siguientes acciones:

- ✓ Reprogramación del equipo electrónico.
- ✓ Sustitución de aparatos dañados. (equipo quemado, cables cortados)
- ✓ Limpieza de sedimentos de bases y sondas de inmersión.

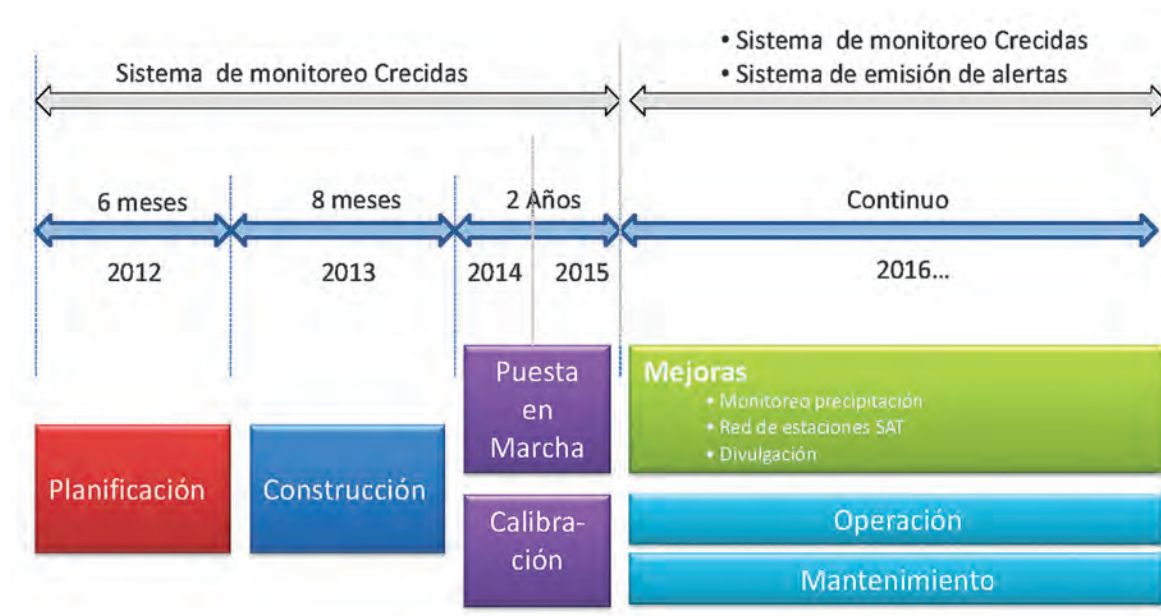
- ✓ En coordinación con el programa de Clima e Hidrología, se realizó levantamiento topográfico de secciones transversales con la finalidad de determinar los niveles de alerta para cada estación.
- ✓ Descarga de datos para análisis.

Con el propósito de evaluar el funcionamiento del equipo de monitoreo (sistemas de alerta temprana -SAT) se analizaron los datos registrados por los SAT para elaborar propuestas de mejora para el año 2015. Para este análisis se conformó una comisión que fue integrada por personal del programa de Clima e Hidrología, Gestión de Ries-

go de Desastres y el director del ICC. Se analizaron aspectos generales del sistema, funcionamiento de la instrumentación, así como la información generada durante la época lluviosa. Se evaluaron los conflictos que se han tenido a nivel local y los costos

generados por la transmisión de datos. A nivel de campo se contó con el apoyo del departamento de SAT de la SE-CONRED para reevaluar la ubicación de algunas bases por falta de registro en el monitoreo de caudales.

Figura 34. Análisis de desarrollo de tecnología SAT



Se analizó la compra de equipo en el extranjero pero estos son de alto costo y no garantizan el adecuado funcionamiento debido a las condiciones y al alto contenido de sedimentos de los ríos de la costa sur. Por lo tanto, se decidió que se continuará con el desarrollo de la tecnología de bajo costo y que se base en las condiciones y dinámica de los ríos de la costa sur.

Dentro de este mismo contexto, se contó con la visita de un estudiante de doctorado de la universidad de Kobe, Japón, el cual aportó ideas de cómo mejorar el sistema y potencializarlo. Por otra parte, se obtuvo la asesoría de dos profesionales de la Uni-

versidad de Santiago de Compostela con el uso de paneles solares y baterías. Se continúa trabajando de cerca con la Universidad Galileo y CONRED.

Durante el I Congreso Nacional de Cambio Climático se presentó la ponencia titulada: "Cooperación interinstitucional para la gestión de riesgo a inundaciones: el sistema de alerta temprana en las cuencas de los ríos María Linda y Los Esclavos, Guatemala"; la cual se enfocó en la experiencia, desarrollo y sinergia que se ha tenido durante la ejecución de los proyectos y la importancia de trabajar en conjunto para garantizar la sostenibilidad de los mismos.

Figura 35. Presentación ponencia 1er. congreso Cambio Climático



Recolección y análisis de la información de diques experimentales de Bioingeniería

El objetivo principal de esta actividad es identificar las características físicas y mecánicas de los diques de bioingeniería, monitorear su desempeño, capacidad de absorber impactos directos provenientes de la corriente, así como definir diferentes patrones relacionados a la dinámica de los ríos y sistemas constructivos que se adapten mejor a las condiciones del área. Durante el 2014 se monitoreó antes, durante y después de la época lluviosa los trabajos desarrollados con dichas técnicas en los ríos Achiguate, María Linda, Los Esclavos, Paz, Coyolate y Samalá en años anteriores (2010-2014). Luego de tres años de dar seguimiento a los diques experimentales con bioingeniería, se ha observado que al ejecutar

un correcto entramado y sembrar la vegetación adecuada, se logra fortalecer el talud de la borda, evitando erosión y formación de cárcavas. Al lograr tener un manejo adecuado se contribuye a la formación de corredores biológicos, siendo una técnica amigable con el medio ambiente. La técnica funciona de mejor manera en áreas de conducción del caudal, sin embargo al construirla en meandros se debe manejar un entramado especial acompañado de espigones para su protección. Es recomendable efectuar su construcción en época de verano y contar con riego para garantizar la sobrevivencia de las especies vegetales. Aun así, no se garantiza que soporte la primera época lluviosa, ya que la técnica pretende que a través del crecimiento de sus raíces el talud se fortalezca. El correcto mantenimiento y buenas prácticas de conservación, hacen de una borda con técnicas de bioingeniería altamente eficiente.

Figura 36. Obras de bioingeniería (a y b)

Almacenamiento de agua de lluvia

Dentro del objetivo del ICC de trabajar y proponer medidas de adaptación al cambio climático, el tema de captación de agua de lluvia juega un papel importante para abordar la escasez del agua. Este tipo de proyectos se ha estado promocionando por medio del programa de Manejo Integrado de Cuencas, donde se ha tenido acercamiento con dos ingenios quienes han mostrado interés en la implementación de embalses para almacenamiento del agua.

Se gestionaron fondos en la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología –SENACYT por medio de la propuesta del proyecto denominado Agua potable para comunidades rurales y escuelas basada

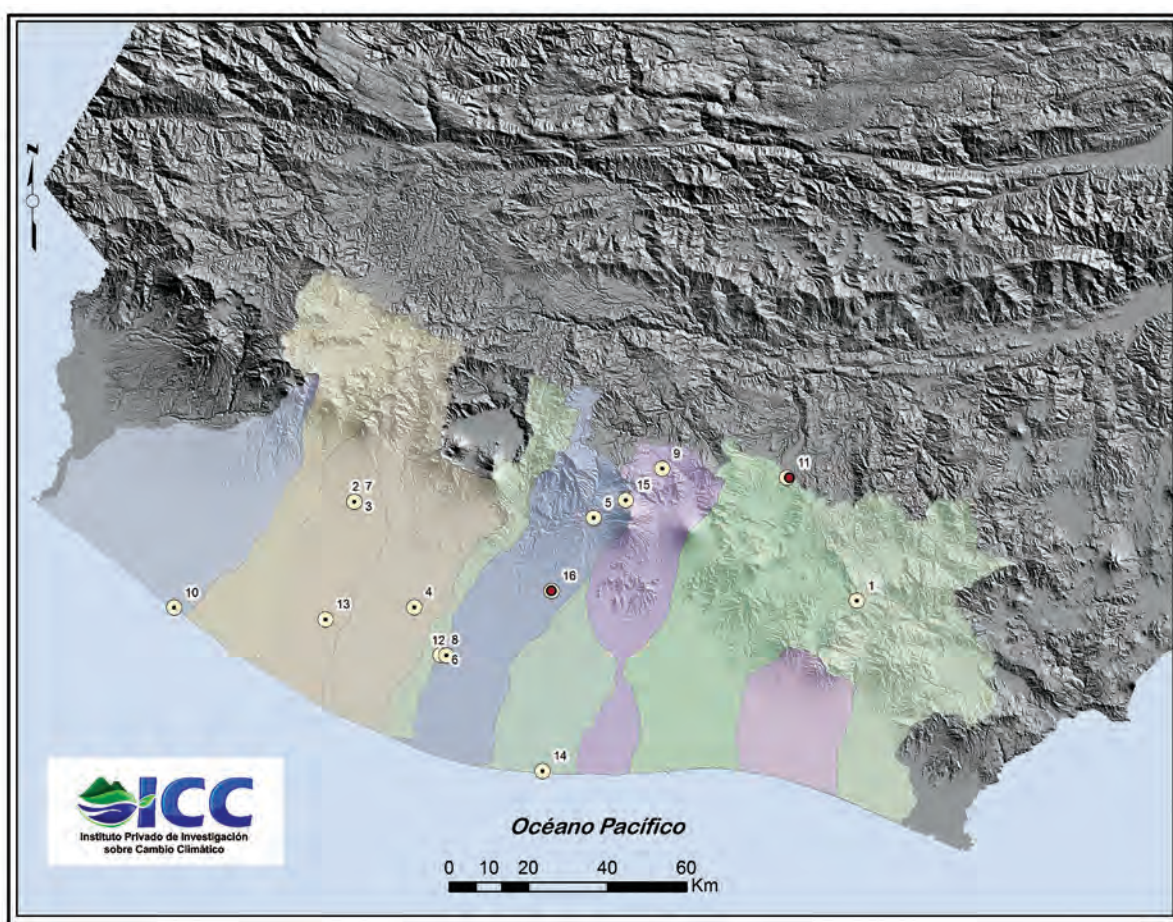
en el almacenamiento del agua de lluvia: un aporte del parque tecnológico de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Este fue evaluado en el mes de noviembre del 2014 y se aprobó en enero del año 2015. En el mismo participarán la Universidad del Valle-Campus Sur, CENGICAÑA, la municipalidad de Santa Lucía Cotzumalguapa y el ICC.

El almacenamiento del agua también se promovió a través del diplomado sobre Manejo Integrado de Cuencas dirigido a líderes comunitarios. Se trabajó en Parramos, La Nueva Concepción y Champerico. Este módulo inició con una gira para conocer proyectos de almacenamiento de agua, se coordinó con el personal de Salud (inspectores de saneamiento ambiental) para dar a conocer la situación del agua en sus respectivos municipios.

Figura 37. a) Módulo 3 Sistemas de Captación de Agua de Lluvia y b) Gira diplomado de Cuencas



Programa de Desarrollo de Capacidades y Divulgación



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

Número	Proyecto	Coordinado con
1	Diplomado en cambio climático dirigido a maestros	Dirección Departamental de Educación de Santa Rosa
2	Diplomado en cambio climático dirigido a maestros	Dirección Departamental de Educación de Suchitepéquez
3	Diplomado en cambio climático dirigido a maestros	Delegación departamental del Ministerio de Ambiente de Suchitepéquez y Retalhuleu.
4	Diplomado en cambio climático dirigido a maestros	Coordinación Técnica Administrativa de Pueblo Nuevo Tiquisate
5	Diplomado en cambio climático dirigido a maestros	Asociación SIEMBRA y Coordinación Técnica Administrativa de San Pedro Yepocapa, Chimaltenango
6	Curso en cambio climático	Colegio Nazareth, Nueva Concepción, Escuintla.
7	Curso en cambio climático	RSE Ingenio Magdalena
8	Diplomado Manejo Integrado de Cuencas dirigido a líderes comunitarios	ASAZGUA, ASOBORDAS
9	Diplomado Manejo Integrado de Cuencas dirigido a líderes comunitarios	ASAZGUA, CEDIG
10	Diplomado Manejo Integrado de Cuencas dirigido a líderes comunitarios	ASAZGUA, RSE Ingenio El Pilar S.A.
11	Congreso Nacional de Cambio Climático	MARN, UVG, USAC, Universidad Galileo, Mesa Nacional de Cambio Climático, REDFIA, Universidad Mariano Gálvez, TNC, BID, GiZ, Proyecto Clima, Naturaleza y Comunidades (USAID) y otros
12	Evaluación de la resiliencia comunitaria de la cuenca baja del río Cuyolate ante eventos de inundación y sequías	Instituto Interamericano de Investigación sobre el Cambio Global (IAI); Universidad de Tucumán, Argentina; Universidad Javeriana, Bogotá Colombia; Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia; ASOBORDAS
13	Investigación en cultivo de maíz	ICTA sede La Máquina
14	Adaptación al cambio climático mediante el fortalecimiento de los medios de vida asociados a ecosistemas, manglar y bosque nuboso en la vertiente del Pacífico de Guatemala	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, municipalidad de La Gomera, Escuintla
15	Adaptación al cambio climático mediante el fortalecimiento de los medios de vida asociados a ecosistemas, manglar y bosque nuboso en la vertiente del Pacífico de Guatemala	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, municipalidad de Acatenango, Chimaltenango
16	Actualización de sitio web oficial del ICC	

El desarrollo y fortalecimiento de capacidades en cambio climático de la población guatemalteca es una de las prioridades del ICC. Aunque se creó un programa para ello, todo el equipo del instituto contribuye a través de distintas charlas, cursos, talleres y otras modalidades, según el área de especialización de cada uno.

Desarrollo de capacidades

Diplomados en cambio climático

Como se ha informado en años anteriores, los diplomados se han estado ejecutando desde el año 2011, con el objetivo de fortalecer las capacidades de docentes en el tema de cambio climático. En el 2014 se ejecutaron cinco diplomados (Ver cuadro 7). Cada diplomado consistió en 10 reuniones presenciales en donde se abordaron los temas: ambiente, cuencas hidrográficas, gestión de riesgo de desastres, bosques, cambio climático, escenarios de clima, mitigación y adaptación al cambio climático. La facilitación de cada tema estuvo a cargo de profesionales que conforman el equipo del ICC.

Cuadro 7. Participantes en diplomados en cambio climático año 2014

Perfil	Municipio/ Departamento	Cantidad
Docentes de educación por cooperativa del departamento de Suchitepéquez	Suchitepéquez	26
Docentes de educación primaria de escuelas oficiales	San Pedro Yepocapa, Chimaltenango	15
Docentes de nivel básico del departamento de Santa Rosa (Ver figura 38)	Santa Rosa	40
Docentes de educación primaria de las escuelas oficiales	Tiquisate, Escuintla	23
Personal de delegación del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Suchitepéquez	12
TOTAL DE CAPACITADOS		116

Figura 38. Docentes del ciclo básico modalidad de Telesecundaria del departamento de Santa Rosa, participantes en el diplomado en cambio climático



Diplomado en manejo integrado de cuencas

Este proyecto de fortalecimiento de capacidades de líderes comunitarios, respaldado por el Fondo de Becas de ASAZGUA, tuvo como objetivo la construcción de conocimientos sobre manejo integrado de cuencas y la conservación de los recursos naturales a nivel local. También contribuyó a que los participantes conocieran la dinámica del agua en el territorio, para comprender el ¿por qué? de las inundaciones, la contaminación de los ríos y la variabilidad de los caudales, esperando que sea un catalizador para la co-

gestión de los recursos naturales dentro de las cuencas entre el ICC y los propios comunitarios, como un punto de partida para la búsqueda de soluciones.

Este proyecto piloto se desarrolló con líderes de las cuencas de los ríos Coyolate (parte alta y baja), Achiguate (parte alta) y Ocosito (parte baja, ver cuadro 8, figura 39 y 40). Los temas desarrollados fueron: manejo integrado de cuencas, conservación de agua y suelos, almacenamiento de agua y formulación de proyecto, este último módulo facilitado por el INTECAP.

Cuadro 8. Participantes en el diplomado en manejo integrado de cuencas hidrográficas

Características generales de los capacitados	Departamento	Cuenca	Cantidad capacitados	Cantidad de personas capacitadas en escuelas de campo
Líderes Comunitarios	Retalhuleu	Ocosito	15	0
Líderes Comunitarios	Chimaltenango	Achiguate	17	175
Líderes Comunitarios	Escuintla	Coyolate	16	248
TOTAL DE CAPACITADOS			48	423

Figura 39. Mapa de procedencias de participantes en el diplomado en manejo integrado de cuencas hidrográficas

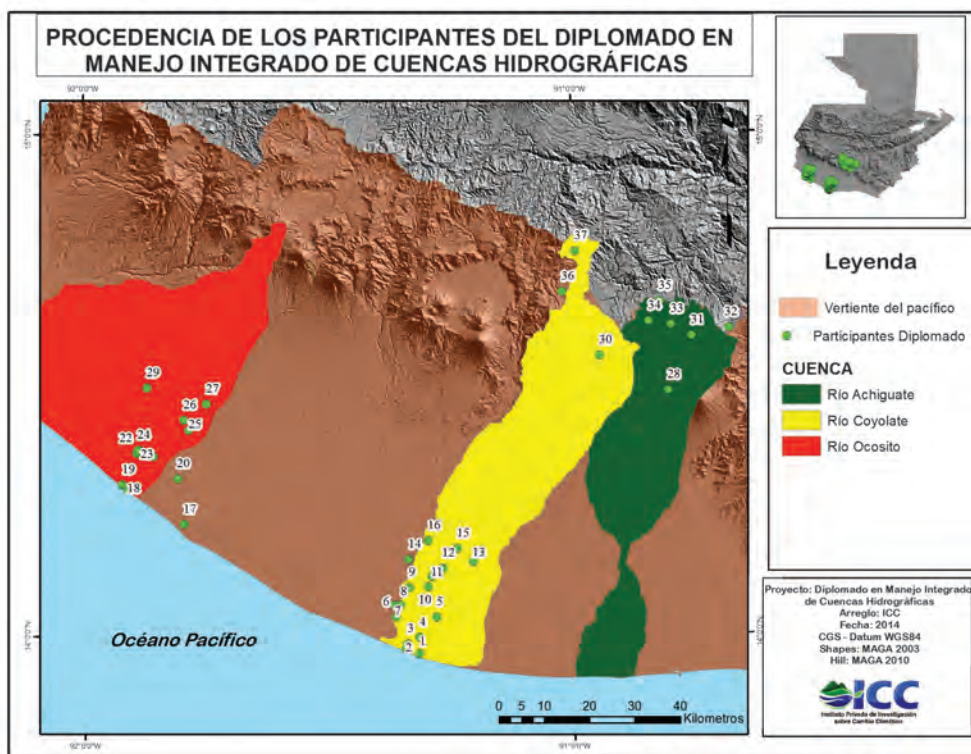


Figura 40. a) Líderes comunitarios en de la cuenca del río Ocosito, b) Líderes de la parte alta de la cuenca del río Achiguate y c) Líderes en parte baja del río Coyolate



Curso en cambio climático

Otro proceso de desarrollo de capacidades en la temática de cambio climático, pero más corto comparado con los diplomados, es el curso en cambio climático. En el curso se abordaron los siguientes

temas: introducción al cambio climático y bases conceptuales, vulnerabilidad y mitigación al cambio climático, adaptación al cambio climático. Se logró desarrollar capacidades en cambio climático a dos grupos (ver cuadro 9 y figura 41).

Cuadro 9. Participantes y localidades donde se ejecutaron cursos en cambio climático

Características generales de los capacitados	Departamento	Cantidad capacitados
Representantes de la Coordinadora Nacional Indígena y Campesina-CONIC.	Mazatenango, Suchitepéquez	21
Alumnos del 4.to y 5.to Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación Agroforestal del Liceo Cristiano Nazareth.	Nueva Concepción, Escuintla	67

Figura 41. Líderes comunitarios de varios departamentos participantes en el curso cambio climático



Congreso Nacional de Cambio Climático

El ICC tuvo a su cargo la coordinación general de este evento (Ver figura 42), impulsado por la Red Nacional de Formación e Investigación Ambiental (REDFIA) y distintas instituciones, que congregó a científicos (investigadores y académicos), estudian-

tes, organizaciones y población en general, para dar a conocer los resultados de investigaciones y proyectos de implementación en la temática de variabilidad y cambio climático en Guatemala. Este evento fue todo un éxito, contando con la participación de más de 600 personas, incluyendo autoridades y representantes del más alto nivel de los sectores de gobierno, académico, privado, no gubernamental y de la cooperación.

Figura 42. El Director del ICC en la sesión de clausura del I Congreso Nacional de Cambio Climático. En la mesa principal también estuvieron la Secretaria de SENACYT, el Embajador de Alemania, el Presidente del Congreso de la República, el Presidente de la República y la Ministra de Ambiente y Recursos Naturales



Divulgación

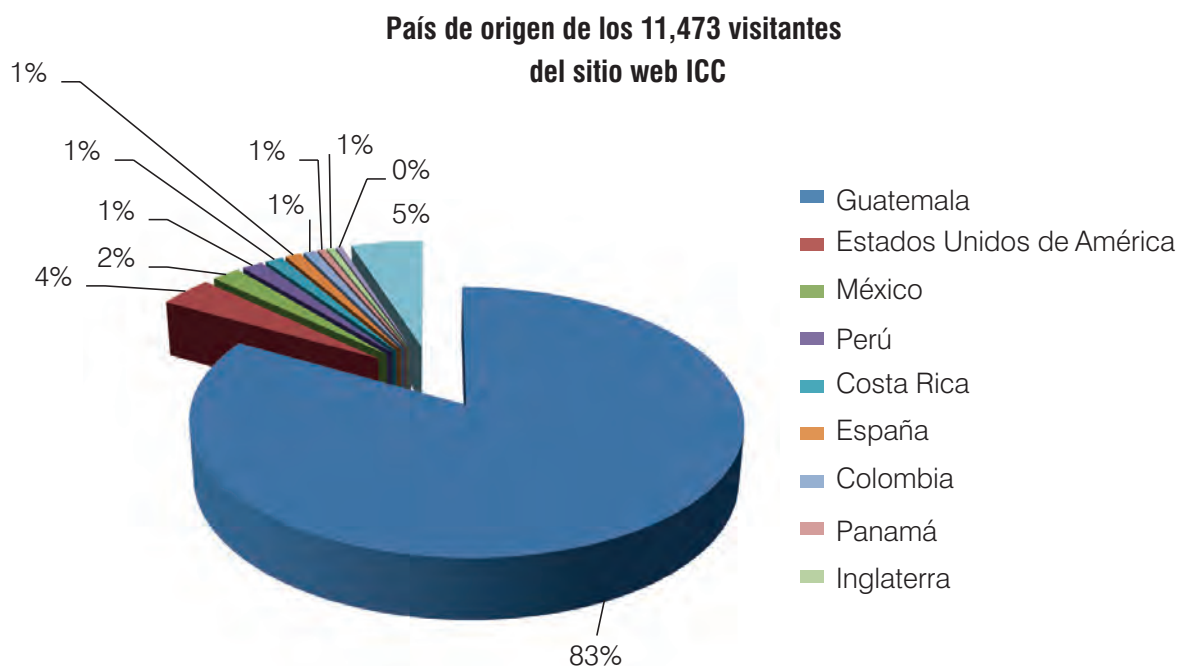
Boletín cambio climático

En los boletines Cambio Climático del ICC se comunican las acciones más relevantes de la institución y se incluye un resumen de alguna de las investigaciones del ICC en materia de cambio climático. En el año 2014 se publicaron dos boletines.

Sitio web oficial del ICC

En el sitio web oficial del ICC www.icc.org.gt se divulgan las acciones de investigación e implementación del ICC. En 2014 el sitio tuvo 11,473 visitas de 62 países diferentes. Según los registros, el 87% de las visitas fueron de personas ubicadas en Guatemala y el 13% restante de 61 países (Ver figura 43).

Figura 43. Distribución por país de visitantes al sitio web oficial del ICC



Exposiciones

Para visibilizar las acciones y proyectos de los programas del ICC se montaron *stands* en eventos (ver cuadro 10 y figura 44). Estas exposicio-

nes permitieron la comunicación del tema cambio climático, las acciones de implementación y de investigación de los programas del ICC, también permitieron en algunos casos alianzas con otros actores afines.

Cuadro 10. Listado de eventos en donde se divulgaron las acciones del ICC

No.	Nombre del evento donde se participó o exposición realizada	Fecha
1	Entrevista sobre acciones del ICC por Canal Visión con Valores de Santa Lucía Cotzumalguapa	22/05/2014
2	Reunión de coordinadores departamentales y extensionistas del MAGA en Antigua Guatemala.	29/05/2014
3	X Congreso Pedagógico UVG Campus Sur	06/06/2014
4	Encuentro Nacional de Conservación en Tierras Privadas: cambio climático e iniciativa en la economía verde, ciudad Guatemala	19/06/2014
5	I Congreso Nacional de Cambio Climático	21,22,23/07/2014
6	ECOCIENCIA 2014	08/08/2014
7	I Feria Internacional del Frijol, Ipala, Chiquimula	14/08/2014
8	Presentación de resultados en IV Aniversario del ICC	21/08/2014
9	II Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología (ciudad de Guatemala)	1,2,3,4/09/2014
10	Hidroindustria	03/09/2014
11	Reunión de CODEDE Suchitepéquez	22/09/2014
12	Congreso Iberoamericano de Control de Erosión y Sedimentos, celebrado en Antigua Guatemala.	16/10/2014
13	Seminario de la Organización Internacional de Azúcar (ISO), Londres, Inglaterra	25/11/2014

Figura 44. Stand del ICC instalado en el I Congreso Nacional de Cambio Climático 2014



Proyectos ejecutados con fondos externos

Adaptación al cambio climático mediante el fortalecimiento de los medios de vida asociados a los ecosistemas manglar y bosque nuboso en la vertiente del Pacífico de Guatemala

En el mes de noviembre de 2014, el ICC inició la ejecución de este proyecto financiado por el programa Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe, denominado REGATTA. El ICC fue una de las cinco organizaciones a nivel de América Latina y el Caribe en recibir este financiamiento a pequeña escala, para proyectos demostrativos en adaptación basada en ecosistemas. En total, la convocatoria recibió 216 propuestas de proyectos de toda la región.

Dicho proyecto se enfoca en los municipios de Acatenango (aldea La Soledad), Chimaltenango y La Gomera (aldea El Paredón Buena Vista), Escuintla. El proyecto consta de tres componentes: 1) Análisis de vulnerabilidad y amenazas climáticas en las dos localidades, 2) Planificación de adaptación al cambio climático, que responda a las particularidades y amenazas de los dos sitios de intervención, y 3) Acciones piloto de adaptación basada en ecosistemas en las dos localidades.

En los primeros dos meses del proyecto se trabajó para ambas localidades de intervención del proyecto, la generación de una línea base, así como la sistematización de prácticas de adaptación basada en ecosistemas, específicamente en manglares y bosques nubosos.

Figura 45. Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe, informando sobre el proyecto de adaptación basada en ecosistemas en Guatemala



Evaluación de la resiliencia comunitaria ante inundaciones y sequías en la cuenca baja del río Coyolate

El 16 de septiembre de 2014 dio inicio este proyecto que pretende gestionar conocimiento y lecciones sobre la capacidad de respuesta de las propias comunidades que sufren los impactos de estas amenazas. El proyecto tiene un año de duración.

Esta investigación tiene como objetivo general evaluar la resiliencia de comunidades humanas del sistema socioecológico cuenca del río Coyolate para enfrentar eventos de inundación y sequía.

Entre sus objetivos específicos están:

- Describir el sistema socioecológico del río Coyolate e identificar las variables y procesos que los controlan.
- Evaluar la resiliencia de los medios de vida de las comunidades de la cuenca baja del río Coyolate ante eventos de inundación y sequía.
- Generar una propuesta de herramientas y mecanismos que aumenten la resiliencia de los medios de vida de comunidades de la cuenca baja del río Coyolate.

Esta investigación busca dar respuesta a la pregunta ¿cómo se deben enfrentar las inundaciones y sequías? así como para minimizar los impactos sobre los medios de vida de las poblaciones, que se ubican en la parte baja de la cuenca del río Coyolate, que constantemente sufren de pérdidas económicas, de infraestructura, ganado, cultivos y, en algunos casos, vidas humanas.

El proyecto es financiado por *Inter American Institute for Global Change Research* (IAI), en el marco del *Training Institute Seed Grant Program*, con contrapartida de las instituciones mencionadas abajo. El equipo interdisciplinario ejecutor del proyecto de investigación está conformado de la siguiente manera:

M.A. Pablo Yax López (líder) - Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático.

Ph.D. Ezequiel Araoz - Universidad de Tucumán, Argentina.

Candidato doctoral Luis A. Blacutt - Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

M.Sc. Elcy Corrales Roa - Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia.

M.Sc. José Felipe Martínez - Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Sur Occidente.

Análisis de la plataforma *Global Forest Watch* y sus capacidades para el manejo forestal en Guatemala

La plataforma *Global Forest Watch* (GFW) es un sistema dinámico de monitoreo de bosques y generación de alertas en línea, la cual fue desarrollada por el Instituto de los Recursos Mundiales WRI (por sus siglas en inglés), siendo un sistema creado con el apoyo de Google al servicio de la conservación de los bosques de los Estados Unidos. Sin embargo, el WRI desarrolla el primer proyecto multitemporal entre los años 2001-2012 elaborado a nivel mundial con la finalidad de establecer un sistema de monitoreo de bosques; y es aquí donde surge la iniciativa de evaluar la plataforma a nivel mundial a través de pequeños donativos del WRI. En agosto de 2014 el ICC gana el proyecto de pequeñas donaciones para evaluar las capacidades de la plataforma en el país. Se escogieron doce proyectos entre más de 300 solicitudes recibidas de todo el mundo.

El proyecto se basó en la comparación de la base de datos nacional y las capas de datos del GFW, para obtener diferencias espaciales y numéricas de la cobertura boscosa entre las bases de datos, como se muestra en la figura 47, el proyecto se está ejecutando con la coordinación del Grupo Interinstitucional de Monitoreo de bosques y uso de la tierra (GIMBOT).

Como resultado de la comparación de las bases de datos, se observó que las principales diferencias se dan en términos de la definición de las características mapeadas, en la plataforma se puede selec-

cionar el umbral de cierre de copa siendo el que mejor se ajusta a los datos nacionales el 87%, sin embargo es un dato aproximado a nivel nacional, indicando que para cada caso particular de área geográfica puede variar.

En la figura 48 se muestra la comparación numérica entre la superficie de bosque reportada por el Grupo Interinstitucional del Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra para el año 2001 y la cobertura arbórea reportada por el GFW para el año 2000 con el umbral por defecto de 75% y el umbral identificado en este estudio que es el 87%.

Figura 47. Análisis comparativo

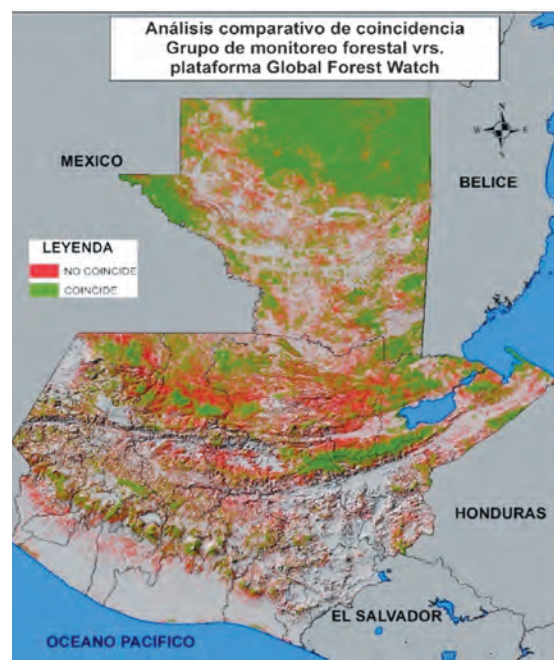
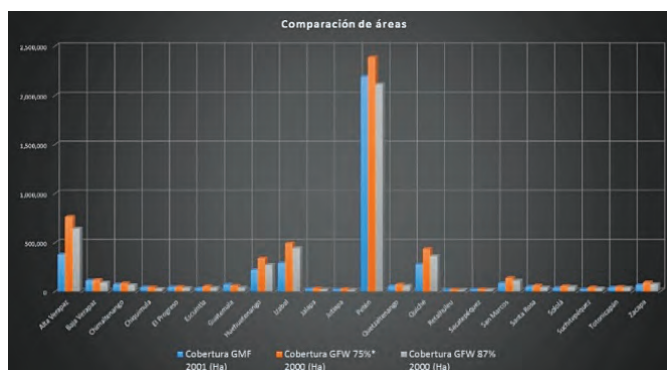


Figura 48. Comparación de superficie de cobertura



Espacios institucionales en donde participa el ICC

Red de Formación e Investigación Ambiental (REDFIA)
Sistema Guatemalteco de Ciencia del Cambio Climático (SGCCC)
Comisión de Medio Ambiente del CACIF (COMACIF)
Mesa de restauración del paisaje forestal
Coordinadora del Corredor Biológico, Cultural y de Desarrollo Sostenible Zunil-Atitlán-Balan Juyú
Mesa Nacional de Manglares
Comité Voluntario Regional de Evaluación (CVRE) del Subprograma de Pequeñas Donaciones del FCA
Comité organizador de Hidroindustria (Agexport)
Mesa del clima Nacional
Comisión de Ciencias de la Tierra, Océano y Espacio (COCITOE)
Mesa nacional de diálogo en gestión para la reducción de riesgo a los desastres
Red de Innovación Agrícola del Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola (REDSICTA)

Estudios finalizados en 2014

- Análisis de la influencia del viento sobre la dispersión de la pavesa en las condiciones de la costa sur de Guatemala.
- Análisis de riesgo por inundación Aldea Sipacate, La Gomera, Escuintla.
- Caracterización del sistema de distribución de agua potable del casco urbano del municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa.
- Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la agroindustria azucarera de Guatemala: primera aproximación de las pérdidas de óxido nítrico (N_2O) en campos de caña de azúcar.
- Estimación de la erosión neta en la cuenca del río Agüero, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala.
- Estimación de la erosión hídrica en el cultivo de caña de azúcar, Lotes 3702, 3907, 4001 y 4003 de la finca San Bonifacio, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala.
- Estudio de la erosión hídrica en la parte alta de la zona cañera, microcuenca Los Sujuyes, diagnóstico y servicios en el Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático –ICC–, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala, C.A.
- Estudio exploratorio para la caracterización de acuíferos en el abanico aluvial de los ríos Coyolate, Acomé y Achiguate, Guatemala.
- Identificación de áreas con disponibilidad para plantaciones forestales, como aporte a la adaptación y mitigación al cambio climático en el municipio de Nueva Concepción, Escuintla.
- La Huella de Carbono del Azúcar de Guatemala, zafra 2013-2014.
- Los sistema agroforestales: ¿una alternativa sostenible al sistema tradicional de maíz y frijol en contexto de sobreexplotación de los recursos naturales? Caso de Parramos, Guatemala.
- Modelación de la erosión hídrica bajo cobertura de caña de azúcar en la vertiente del Pacífico a través de un sistema de información geográfica y la ecuación universal de pérdida del suelo modificada (MUSLE).
- Propuesta de diseño de obras de protección ante inundaciones en el río Cristóbal.



Finca Camantulul, km. 92.5
Edificio 2, CENGICANA
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

Correo electrónico: info@icc.org.gt
Portal de internet <http://www.icc.org.gt>



Leyenda

- Oficinas ICC
- ▭ Área de trabajo del ICC



Pantaleon



San Diego



www.icc.org.gt