

Informe de labores 2016

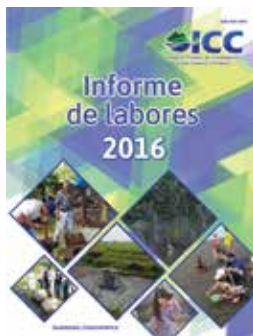




Informe de labores 2016

Guatemala, abril de 2017

Nuestra portada



Comité editorial

Ph.D. Alex Alí Guerra Noriega
Director General

Ph.D. Luis Ferraté Felice
Asesor científico e institucional

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

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

Lic. Robin de León
Programa Desarrollo de Capacidades y Divulgación

M.Sc. Marie Andrée Liere Quevedo
Programa Manejo Integrado de Cuencas

Cita bibliográfica

ICC (Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático). 2017.
Informe de Labores 2016. Guatemala. 97 p.

ISSN 2520-5455

Diseño e impresión:



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

Portada y diagramación: Nancy Sánchez
Revisión textos: Jaime Bran

Esta publicación fue impresa en el mes de abril de 2017.
La edición consta de 300 ejemplares en papel bond beige 80 gramos.

Contenido

Organigrama	6
Asamblea General	7
Junta Directiva 2016	8
Comité Técnico Asesor 2016	9
Consejo Consultivo ICC 2016	10
Equipo ICC 2016	11
Resumen del Director General	17
Director's summary	21
Programa de Investigación en Clima e Hidrología	25
Administración de la Red de Estaciones Meteorológicas ICC	27
Sistema de información meteorológica –REDMET–	30
Hidrometría superficial en cuencas	30
Estación hidrométrica automática	31
Monitoreo de niveles freáticos en pozos comunitarios	32
Estudio de salinidad en pozos comunitarios	33
Plataforma de información del agua	34
Programa de Sostenibilidad de Sistemas Productivos	35
Parcelas permanentes de muestreo en mangle	37
Inventario de emisiones y fijaciones de gases de efecto invernadero de la AIA (azúcar y electricidad) 2015-2016	38
Análisis Histórico de Emisiones de la AIA	39
Huella de Carbono de la Producción Independiente de Banano 2015	41
Política Ambiental del Azúcar de Guatemala y sus normativas	41
Política Ambiental y de Cambio Climático de APIB	42
Programa de Manejo Integrado de Cuencas	43
Estudios sobre erosión y conservación de suelos	47
Seguimiento a ensayos de investigación con especies energéticas y maderables	49
Evaluación de la restauración forestal en riberas de ríos	49
Evaluación de la restauración en manglares efectuada en años anteriores	50
Restauración de nuevas áreas de manglares	50
Apoyo a la conservación de bosques en las partes altas de las cuencas	52
Línea base de ictiofauna (peces) en los ríos	53

Estrategia de conservación de tortuga marina	53
Reforestaciones y viveros forestales	54
Proyecto de recuperación y enriquecimiento de áreas de mangle y medición del desarrollo del bosque manglar	56
Programa de Gestión de Riesgo de Desastres	57
Modelo hidrológico e hidráulico de la cuenca del río Ocosito	60
Análisis de las inundaciones en la parte baja de la cuenca del río Ocosito: su impacto sobre los cultivos y la percepción comunitaria.....	62
Recolección y análisis de información de diques experimentales de bioingeniería	64
Seminario-Taller: “Escenarios de riesgo de inundaciones en áreas urbanas y elaboración de informes técnicos”	65
Capacitaciones en Gestión de Riesgos de Desastres	66
Alianzas interinstitucionales	71
Certificación CpC, Capacitación para Capacitadores	71
Taller “Herramienta de evaluación post-desastre” (PNUD)	72
Mesa Nacional de Diálogo en Gestión para la Reducción de Riesgo a Desastres	72
Programa de Desarrollo de Capacidades y Divulgación	73
Desarrollo de capacidades	75
Diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático con financiamiento de ASAZGUA	77
Diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático, con apoyo de APIB	80
Otros eventos de desarrollo de capacidades	81
Proyectos con Financiamiento Externo	85
Proyecto Desarrollo con Bajas Emisiones –LEDS–	85
Proyecto “Estudio técnico, Ficha Informativa Ramsar, Iniciativa de Ley y Plan Maestro del área de conservación marino costera Sipacate-Naranjo”	86
Proyecto “Economía de la Restauración de Bosques de Ribera”	88
Proyecto “Agua potable para comunidades rurales y escuelas basadas en el almacenamiento de agua de lluvia. Un aporte del parque tecnológico de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla”	89
Proyecto “Alianzas Público-Privadas para Gestionar el Riesgo a Desastres en Guatemala”	91
Proyecto “Evaluación de la resiliencia comunitaria ante eventos de inundación y sequía en la cuenca del río Coyolate”	93
Espacios institucionales donde participa el ICC	95
Estudios finalizados en 2016	96
Publicaciones y contribuciones del Dr. Luis Ferraté Felice	97

Visión

Ser una institución privada líder en investigación y promoción 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.

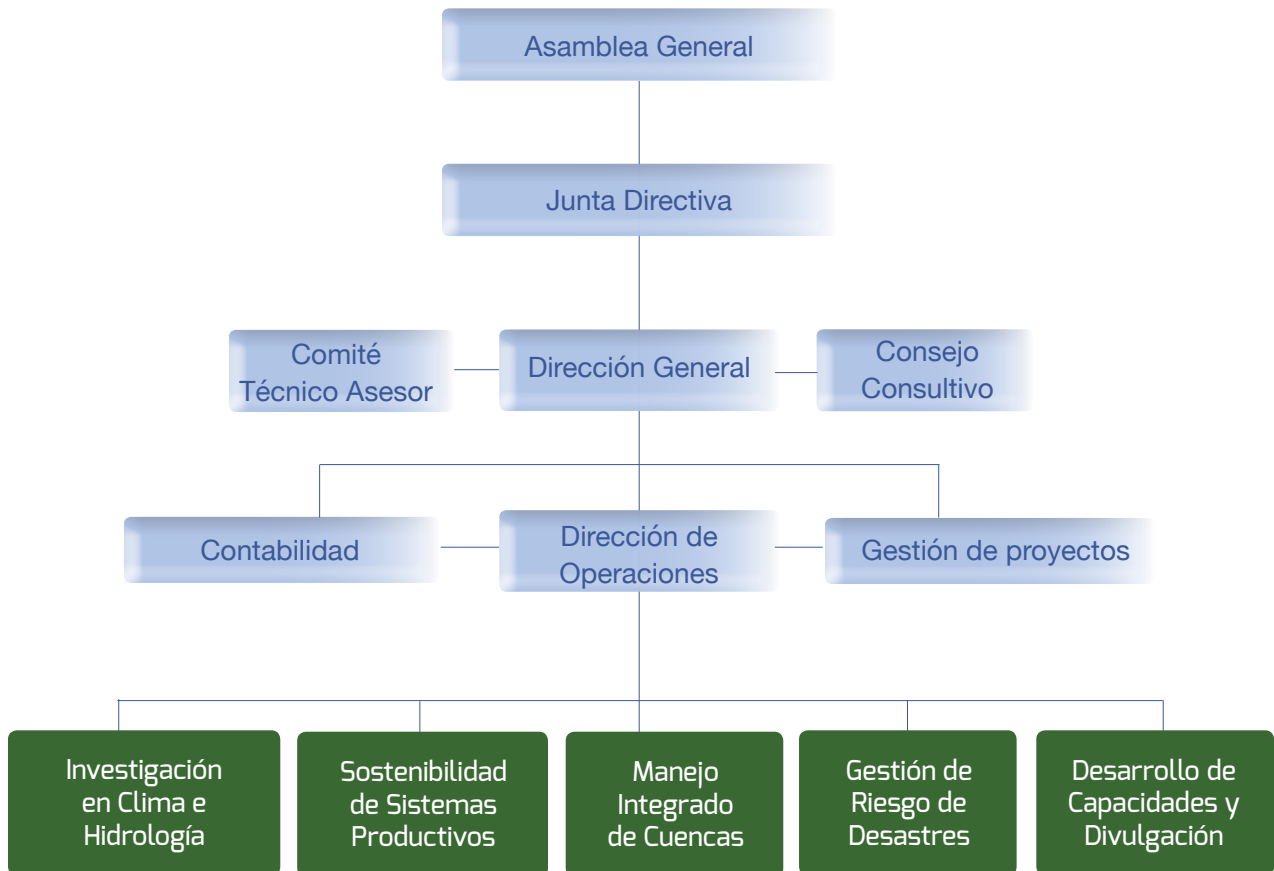
Objetivo general

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

1. Aportar a la disminución del impacto de eventos climáticos sobre poblados, sistemas productivos e infraestructura.
2. Contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero.
3. Facilitar la adaptación de las comunidades, sistemas productivos e infraestructura al clima futuro.

Organigrama



Asamblea General

Empresa o Institución

Ingenio San Diego/Trinidad

Ingenio Pantaleón

Ingenio Concepción

Ingenio Palo Gordo

Ingenio Madre Tierra

Ingenio El Pilar

Ingenio Santa Teresa

Ingenio La Sonrisa

Ingenio La Unión - Los Tarros

Ingenio Santa Ana

Ingenio Magdalena

Ingenio Tululá

Asociación de Azucareros de Guatemala –ASAZGUA–

Asociación de Productores Independientes de Banano –APIB–

Junta Directiva 2016

Cargo

Presidente

Vicepresidente

Secretario

Tesorero

Vocal Primero

Vocal Segundo

Vocal Tercero

Vocal Cuarto

Vocal Quinto

Vocal Adjunto

Vocal Adjunto

Director General

Representante

Ing. Mauricio Cabarrús

Ing. Herman Jensen

Ing. Jorge Sandoval

Lic. William Calvillo

Ing. Max Zepeda

Dr. Mario Melgar

Lic. Armando Boesche

Licda. Ana Villacorta/Licda. Gabriela García

Lic. Jaime Botrán

Ing. Miguel Maldonado

Ing. Jorge Orellana

Ph.D. Alex Guerra

Comité Técnico Asesor 2016

Representante

Ing. Roberto del Cid
Ing. Elvis Reyes
Ing. Edgar Solares/ Ing. Mynor Chévez
Ing. Carlos Echeverría
Lic. Luis Valdez / Ing. Alex Ambrocio
Ing. Enrique Fong
Ing. Oscarrené Villagrán
Ing. Carlos A. Méndez
Ing. César Alvarez
Ing. Otto René Castro
Inga. Cindy Estrada
Dr. Mario Melgar

Ingenio/Institución

Pantaleón-Concepción
Palo Gordo
Magdalena
Madre Tierra
El Pilar
Santa Ana
San Diego/Trinidad
Santa Teresa
La Unión
CENGICAÑA
Asociación de Productores Independientes
de Banano –APIB–
Junta Directiva ICC/CENGICAÑA

Consejo Consultivo ICC 2016

Representante(s)

Dr. Edwin Castellanos

Licda. Flor Bolaños e Ing. Julio Martínez

Ing. Ogden Rodas

M.Sc. Jaime Carrera

Dr. Luis Ferraté Felice

Dr. Mario Melgar

Licda. Ana Villacorta

Institución

Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad (CEAB), Universidad del Valle de Guatemala

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – Guatemala (PNUD)

FAO Guatemala

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA), Universidad Rafael Landívar

Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC)

CENGICAÑA/Junta Directiva ICC

APIB/Junta Directiva ICC

Equipo ICC 2016

Dirección General	Ph.D. Alex Guerra Noriega
Dirección de Operaciones	Ing. Agr. Luis Reyes García
Asesor científico e institucional	Ph.D. Luis Alberto Ferraté Felice
Asesor en Manejo Ambiental (hasta junio)	Arq. Byron Meneses González
Gestor de proyectos	M.Sc. Martín Pérez Álvarez
Asistente de dirección	SB. Sharon Arias de López
Asistente institucional	Lic. Gabriela Girón Pereira

Programa de Investigación en Clima e Hidrología

Coordinación	Ph.D. Héctor Guinea Barrientos (hasta junio)
Coordinador interino	MSc. Paris Francisco Rivera Ramos
Investigador en hidrología	Lic. Sergio Gil Villalba (hasta junio)
Técnico en meteorología y clima	Ing. Agr. Carlos Aníbal Ramírez Calo
Investigador junior en hidrología	P.A. Erick José Alvarado Ortega
Practicante técnico universitario (UVG-SUR)	Bach. Lucía Nineth Ramírez Cuellar

Programa de Sostenibilidad en Sistemas Productivos

Coordinación	M.Sc. Oscar González Escobar
Técnico SIG y asistente de investigación	Ing. Amb. Gonzalo Alexander López Franco
Investigador	Ing. Agr. Elmer Adolfo Orrego León
Técnica en Gestión Ambiental	Ing. Amb. Andrea Madelyne Moreno Ortíz
Asistente técnica de proyecto GEF-Marino Costero en Sipacate-Naranjo	Ing. Gestión Amb. Melany Lucía Ramírez Galindo
Visitante académica, ECOSUR México	Ing. Amb. Ana Cecilia Iuit Jiménez
Investigadora asociada (República de Irlanda)	Ph.D. Anne Bailly

Programa de Manejo Integrado de Cuencas

Coordinación	Ing. Agr. Juan Andrés Nelson Ruiz
Investigadora en erosión y conservación de suelos	Ing. Agr. Alma Santos Pérez
Técnico en manejo de cuencas	P. Agr. Oscar Morales Méndez
Técnico forestal área sur-occidente	P. For. Brayan Orlando Cujcuj López
Técnico forestal área sur-occidente	Bach. Sergio Estuardo Escobar Martin
Técnico en la parte alta de las cuencas	P. Agr. Roberth López Morales

Encargado de reproducción de peces nativos
y de monitoreo de calidad del agua de los ríos
Investigadora para proyectos de restauración
forestal con el *World Resources Institute*
Practicante universitario (EPS – CUNSUROC)
Practicante Perito Agrónomo (Centro de Estudios
Agrícolas del Sur)

Lic. Acuic. Gabriel Antonio Rivas Say

M.Sc. Marie Andrée Liere Quevedo
P. Agr. Kevin Rigoberto Ávila Santos

Cinthia Michelle García Rián

Programa de Gestión de Riesgo de Desastres

Coordinación
Técnico en gestión de riesgos
Coordinadora técnica del proyecto para
la reducción de riesgo por inundaciones
Practicante universitaria (EPS-FAUSAC)

Arq. German Alfaro Ruiz
P. Admón. Francisco Fuentes González

Lic. Wendy Marilú Maldonado Portilla
Bach. Amy Guicela Molina

Programa de Desarrollo de Capacidades y Divulgación

Coordinación
Técnico en Desarrollo de Capacidades
Técnico en Desarrollo de Capacidades
Comunicador social

M.A. Pablo Yax López
Ing. Agr. Luis Nicolás Montúfar Pérez
T.P.A. Ronal E. Pérez González
Lic. Robin de León Izaguirre

Personal general

Contadora General
Asistentes de contabilidad

Asistente administrativo
Asistente administrativo para proyectos
Practicantes en administración

Apoyo en campo y oficinas

MBA. Silvia Castillo Orrego
P. C. Rocío Ocaña, P. C. Francisco López, P.C.
Estuardo González y P.C. Leonardo Cifuentes.
P.C. Luis Obed López Choquín
P. Admon. Empresas Orquídea Pérez
Bach. Dulce Castillo Del Cid
Bach. Zulmi Carolina Cos Sián
Carlos Tivo Ávila, Sergio Ajpop López, Conra-
do Gámez Rivera, Romelia de Jesús Barrios y
Silvia Margarita Coyán Chamó.

Proyecto “Evaluación de la resiliencia comunitaria ante inundaciones y sequías en la cuenca baja del río Coyolate”. Financiado por el Instituto Interamericano de Investigación sobre Cambio Global (IAI), Estados Unidos.

Investigador Principal	M.A. Pablo Yax López (ICC, Guatemala)
Co-Investigador 1	Ph.D. Ezequiel Araoz (Universidad de Tucumán, Argentina)
Co-Investigadora 2	Ph.D. Elcy Corrales Roa (Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia)
Co-Investigador 3	M.Sc. Luis Blacutt (Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia)

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

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

Proyecto “Estrategia de Desarrollo con bajas Emisiones en Guatemala”. Liderado por IRG-Engility con financiamiento de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).

Asesor en Ciencia del Clima	Ph.D. Alex Guerra Noriega
Asesor en Ciencia de la Mitigación	M.Sc. Oscar González
Asesor en transferencia de tecnología	M.A. Pablo Yax López
Consultora técnica (gases de efecto invernadero)	Ph.D. Anne Baily
Asistente administrativo	P. C. Luis Obed López Choquín
Seguimiento financiero	M.Sc. Martín Pérez Álvarez

Proyecto “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.” Financiado por el programa Multicyt de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, Gobierno de Guatemala.

Investigador principal	Ph.D. Alex Guerra Noriega
Asistentes de investigación	Ing. Agr. Oscar Ávalos Cambranes P. Admón. Francisco Fuentes González
Capacitador en almacenamiento de agua	Arq. German Alfaro Ruiz
Seguimiento y monitoreo de implementación	M.Sc. Martín Pérez Álvarez

Elaboración del Estudio Técnico, Iniciativa de Ley, Ficha Informativa RAMSAR y Plan Maestro del área de conservación marino costera Sipacate-Naranjo. Financiado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a través del Proyecto GEF Marino-Costero.

Líder del equipo	M.Sc. Oscar Guillermo González Escobar
Asistente técnico	Ing. Gestión Amb. Melany Lucía Ramírez
Especialista en Sistemas de Información Geográfica	Ing. Amb. Gonzalo López Franco
Encargada de la biología marina	M.Sc. Angela Mojica
Encargado del componente socio-económico	M.A. Engelbert Tally
Encargados de la fauna terrestre	Lic. Manuel Acevedo y Lic. Rafael Ávila
Encargada del análisis legal y propuesta de ley	Lic. Isolda Flores
Encargados de la composición florística	Ing. Juan José Castillo y M.Sc. César Castañeda

Economía de la Restauración de Bosques de Ribera. Financiado por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI).

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

Alianzas Público-Privadas para Gestionar el Riesgo a Desastres en Guatemala. Liderado por Acción contra el Hambre (ACH) y financiado por el Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO).

Coordinador	Arq. German Alfaro Ruiz
Coordinadora técnica	Lic. Wendy Marilú Maldonado Portilla
Asistente técnico	P. Admón. Francisco Fuentes González

Personal del ICC que cumplió 5 años de labores en 2016

Jorge Sandoval	Secretario de Junta Directiva
Luis Ferraté Felice	Asesor científico e institucional
Luis Reyes García	Director de Operaciones
Pablo Yax López	Coordinador del Programa de Desarrollo de Capacidades y Divulgación
German Alfaro Ruiz	Coordinador del Programa de Gestión de Riesgo de Desastres
Sergio Gil Villalba	Investigador en Hidrología

Personal del ICC que cumplió 5 años de labores en 2016

Juan Andrés Nelson Ruiz

Coordinador del Programa de Manejo Integrado de Cuencas

Gonzalo López Franco

Técnico en Sostenibilidad de Sistemas Productivos y encargado de Sistemas de Información Geográfica

Carlos Ramírez Calo

Técnico en meteorología y clima

Obed López Choquín

Asistente Administrativo

Romelia Barrios

Encargada de limpieza en oficinas ICC de Ciudad de Guatemala

Resumen del Director General

En 2016 el instituto culminó su sexto año de labores. Esta vez, además de resaltar algunos de los avances y actividades más importantes, decidí reflexionar sobre el contexto académico y los paradigmas a los cuales el trabajo del ICC se relaciona.

El trabajo del ICC se enfoca en lo local, con investigación aplicada que utiliza conocimiento y técnicas que se enmarcan en varias temáticas y

paradigmas relacionados a los recursos naturales y a los fenómenos climáticos. Los principales están contenidos en la figura 1, en donde se muestra que existe una interrelación entre los temas, la cual puede representarse de diversas formas de acuerdo a la disciplina desde la cual se quiera analizar. Cada tema tiene su comunidad de científicos, de profesionales que los ponen en práctica, de instituciones que los adoptan o impulsan y de revistas científicas.

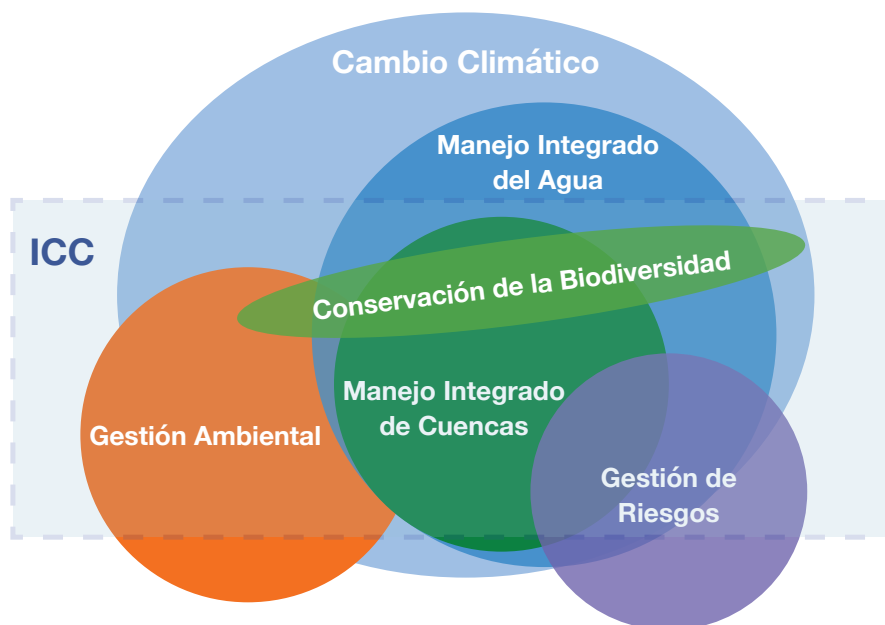


Figura 1. Temas y paradigmas a los que se relaciona el trabajo del ICC.

En la figura se ilustra que el ICC aporta a varios de los temas y paradigmas pero, aparte del Manejo Integrado de Cuencas, no cubre completamente ninguno de ellos. Por ejemplo, en el ámbito del cambio climático, el ICC no desarrolla modelos de circulación global y escenarios de clima futuro. En gestión ambiental, no se abarca la contaminación auditiva y visual. En Gestión de Riesgo de Desastres, no se trabaja en acciones asociadas a los riesgos sísmicos y volcánicos. En la Gestión Integrada del Agua, no se abordan

temas como la economía del agua o el diseño de infraestructura de agua y saneamiento. Tampoco es nuestra meta abarcar todos los temas, y los que sí cubrimos, lo hacemos a distintos niveles. El cuadro siguiente muestra las líneas de trabajo del ICC y se indica cuáles aportan o tienen relación con los distintos temas ilustrados arriba. Lo que resalta es que la mayoría de actividades están relacionadas a varios temas. El análisis ayuda a contextualizar nuestro trabajo y a reflexionar sobre dónde deberíamos enfocarnos más.

Líneas de trabajo principales del ICC	Cambio climático	Manejo Integrado de Cuencas	Gestión Integrada del Agua	Gestión de riesgos	Biodiversidad	Gestión ambiental
1 Generación y análisis de información hidrometeorológica						
Generación, procesamiento, análisis y divulgación de información meteorológica	X	X	X	X		
Generación de información hidrométrica	X	X	X	X		
Generación de información y análisis del agua subterránea	X	X	X	X		
Estudios y análisis climáticos	X	X	X	X		
2 Investigación y gestión de riesgo de inundaciones						
Estudios relacionados a inundaciones	X		X	X		
Sistemas de alerta temprana	X			X		
Evaluación de vulnerabilidad y acciones de gestión de riesgo	X	X		X		
3 Inventario de gases EI y mitigación en sistemas productivos						
Inventarios para azúcar, electricidad y producción de banano	X					X
Proyecto LEDS (Desarrollo bajo en emisiones)	X					
4 Adaptación en sistemas productivos						
Prácticas de adaptación en cultivo de caña, banano y granos básicos	X			X		
Estudios de conservación de suelos en fincas cañeras	X	X	X			X
5 Conservación, manejo y restauración de bosques						
Corredores biológicos	X	X			X	
Estudios y restauración de manglares	X	X		X	X	
Reforestaciones	X	X	X		X	
Reproducción de especies nativas de peces y tortugas marinas					X	
Conservación y protección de bosques	X	X	X		X	
Estudio técnico y acciones en área de conservación Sipacate-Naranjo	X	X		X	X	
6 Manejo integral del agua y las cuencas						
Apoyo en gestión de recursos hídricos (miembros ICC)	X	X	X			X
Almacenamiento del agua para uso domiciliario y agrícola	X	X	X	X		
Estudios para manejo de cuencas	X	X	X			
7 Desarrollo de capacidades						
Diplomados, cursos, capacitaciones, etc.	X	X	X	X	X	X
Fortalecimiento de capacidades equipo ICC	X	X	X	X	X	X
8 Gestión ambiental						
Política ambiental y normativas del Azúcar de Guatemala		X	X			X
Auditorías ambientales y asesorías a los ingenios		X	X			X
Política ambiental y de cambio climático de APIB	X	X	X			X

El equipo del ICC logró un 93.8% de cumplimiento del Plan Operativo 2016. El plan (POA) comprende cinco componentes, con 13 líneas de trabajo y 110 actividades y proyectos que fueron ejecutados y evaluados. Además, se desarrolló trabajo que no estuvo representado en el Plan Operativo porque surgió en el transcurso del año por solicitud de los miembros o como oportunidades.

Quisiera resaltar algunos de los logros principales en nuestras líneas de trabajo. En primer lugar, instalamos 4 estaciones meteorológicas nuevas, una en La Blanca, San Marcos; una en Champerico, Retalhuleu; otra en Coatepeque, Quetzaltenango; y la cuarta en Coteles, Suchitpéquez. Con estas, nuestra red cuenta con 26 estaciones. También se instaló la primera esta-

ción hidrométrica, en Coteles, Patulul, con la cual inició la generación de datos de caudales del río Madre Vieja de manera automática. En cuanto a la gestión de riesgos, hicimos estudios relacionados a las inundaciones en el río Ocosito. Este año también terminamos el quinto estudio sobre la Huella de Carbono del Azúcar de Guatemala y elaboramos el segundo estudio sobre Huella de Carbono del Banano, basado en la producción a cargo de los miembros de APIB. Avanzamos en la Política Ambiental del Azúcar con la revisión y aprobación de cuatro y la redacción y discusión de otras tres con las cuales se abordan 18 de los 22 temas ambientales contenidos en la Política. Trabajamos, además, en la Política Ambiental y de Cambio Climático de APIB, que se espera quede aprobada a inicios de 2017.

Finalizamos varios estudios sobre la erosión y las prácticas de conservación de suelos y continuamos con nuestros proyectos de reforestación, en donde sobrepasamos la meta de 650,000 árboles producidos y plantados, así como el apoyo a la conservación de bosques. Por último, continuamos con nuestras actividades de capacitación con distintos grupos objetivo como los técnicos de las empresas miembros, líderes comunitarios y maestros. Atendimos a 4,748 participantes en 97 eventos, entre charlas y talleres; además alcanzamos 1,742 participantes en nuestros diplomados en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático.

En 2016 el ICC jugó un papel preponderante en las acciones para afrontar la escasez de agua que se sufrió. La lluvia reducida durante la temporada lluviosa de 2015 se vio reflejada en caudales menores de los ríos a inicios de 2016. La carencia de un manejo adecuado del agua en Guatemala hace que su uso sea desordenado e irracional. El agua es utilizada por diversos usuarios desde la parte alta de las cuencas pero se hace más visible en la parte baja, en donde existen numerosos puntos de captación para distintos fines, donde el riego de cultivos es el mayoritario. En vista de la crisis que surgió porque se secaron dos de los ríos principales, iniciaron acciones colectivas lideradas por los gobernadores de dos departamentos (Escuintla y Retalhuleu). Con el fin de que no se secase ningún río, se empezaron a organizar los usuarios del agua y a coordinar acciones. El ICC apoyó dicha organización con mediciones de caudales de agua en los ríos y verificación de que llegara agua a las desembocaduras. Asimismo, el personal del ICC acompañó las reuniones de organización de usuarios y apoyó en la elaboración de los inventarios de usos del agua, que fue el punto de partida para la coordinación. Fue una temporada de mucho trabajo extra pero se logró que los ríos se recuperaran en pocos días y no se volvieran a secar.

El ICC ha continuado ejecutando proyectos con financiamiento externo. En 2016 se ejecutaron siete proyectos, algunos que finalizaron y otros que tienen una duración mayor y tres más cuyos contratos fueron firmados pero que la ejecución fue definida para enero de 2017. Las fuentes de financiamiento incluyen organismos internacionales, organizaciones no gubernamentales internacionales, el Gobierno de Guatemala y fondos del sector privado. Asimismo, algunos de nuestros miembros aportan fondos extras para desarrollar proyectos que responden a necesidades específicas. Los proyectos reflejan la capacidad técnico-científica del ICC desde la formulación de los proyectos hasta su ejecución y evaluación.

Todo el trabajo del ICC es posible por el financiamiento de sus miembros, de las entidades que financian proyectos específicos y de los aportes en especie de numerosos socios. Los miembros fundadores del ICC aportaron el 62% del presupuesto en 2016, los miembros nuevos el 9% y el 29% lo conformó financiamiento externo. Existen aportes importantes de parte de ASAZGUA y CENGICAÑA a través de su apoyo en la parte administrativa y, en el caso del último, proporcionando las instalaciones en Santa Lucía Cotzumalguapa. Los numerosos socios con quienes trabaja el ICC también hacen aportes significativos en especie para desarrollar las actividades.

Visualizamos al ICC como una entidad que se apega a la ciencia para comprender los retos climáticos y ambientales, y más importante aún, proponer soluciones para evitar o disminuir los impactos. La objetividad en nuestro trabajo tiene la prioridad más alta y ha sido fundamental para ganar el reconocimiento de distintos sectores en Guatemala y en la región centroamericana. Seguiremos esforzándonos en resguardar a la gente, los sistemas productivos y los ecosistemas de la región centroamericana de los retos relacionados al cambio y variabilidad climática.

Director's summary

2016 was the sixth year of activities for our institution. This time, besides highlighting some of the most important activities and achievements, I decided to reflect on the academic context and the paradigms to which the work of the ICC is related.

ICC works at the local level, with applied research that uses knowledge and techniques that are

framed in several topics and paradigms related to natural resources and climate phenomena. The most important of them are shown in Figure 1, where the relationship between the topics is shown, which can be represented in several ways according to the discipline it is analyzed from. Each topic has its community of scientists, practitioners, institutions that adopt them and promote them, and of scientific journals.

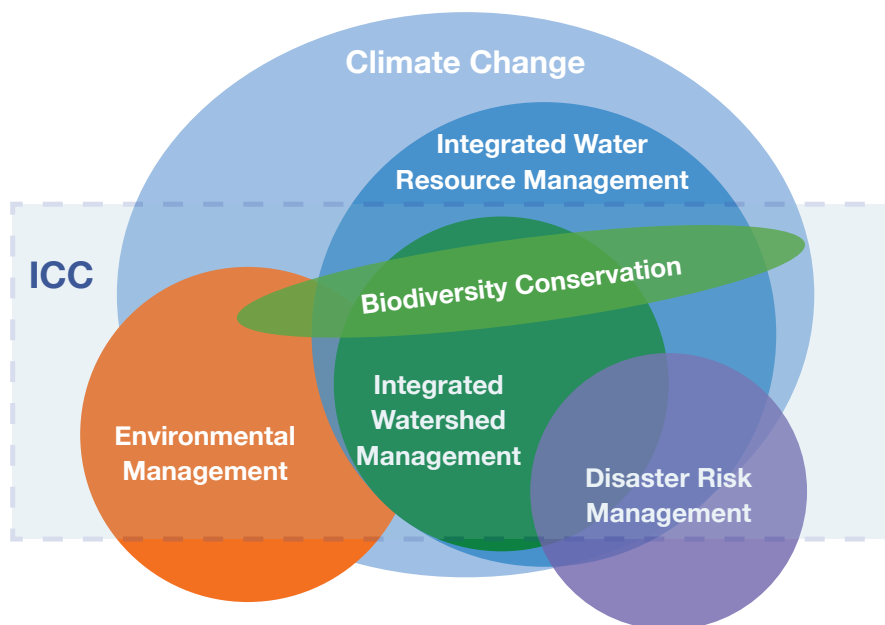


Figura 1. Themes and paradigms related to the ICC's work

This figure shows that the ICC contributes to several of the topics and its work is related to several paradigms but, apart from Integrated Watershed Management, it does not cover them completely. For example, in the climate change scope, the ICC does not develop global circulation models and future climate scenarios. In environmental management, noise and visual pollution are not covered. In Disaster Risk Management, we do not perform actions associated to seismic and volcanic risks. In Integrated Water Resource Management, we do not work in topics

such as the economy of the water, or the design of infrastructure for water and sanitation. It is not our goal to cover all of the topics either, and the parts that we do cover, we do it to different extents. The following table shows the areas of work of the ICC, and indicates which of them contribute or are related to the topics illustrated above. It should be noted that most of the activities are related to several topics or paradigms. The analysis helps us to contextualize our work and to reflect on where we should focus more.

ICC's main areas of work	Climate Change	Integrated Watershed Management	Integrated Water Resource Management	Disaster Risk Management	Biodiversity	Environmental Management
1 Generation and analysis of hydrometeorological information						
Generation, processing, analysis, and socialization of weather information	X	X	X	X		
Generation of surface water data	X	X	X	X		
Data generation and analysis on groundwater	X	X	X	X		
Climatic research and analysis	X	X	X	X		
2 Flood risk management and research						
Flood research	X		X	X		
Early warning systems	X			X		
Vulnerability assessment and risk management actions	X	X		X		
3 Greenhouse gas inventories and mitigation in productive systems						
Inventories for sugar, electricity, and banana production	X					X
LEDS Project (Low Emission Development Strategy for Guatemala)	X					
4 Adaptation in productive systems						
Adaptation practices in sugarcane, banana, and staple crops	X			X		
Soil conservation research in sugarcane cropland	X	X	X			X
5 Conservation, management and restoration of forests						
Biological corridors	X	X			X	
Research and restoration of mangroves	X	X		X	X	
Reforestation projects	X	X	X		X	
Reproduction of native species of fish and sea turtles					X	
Conservation and protection of forests	X	X	X		X	
Technical research and actions in the Sipacate-Naranjo conservation area	X	X		X	X	
6 Integrated watershed and water resource management						
Support in water resources management to ICC's members	X	X	X			X
Water storage for household and agricultural use	X	X	X	X		
Watershed management research	X	X	X			
7 Capacity building						
Training programs, workshops, courses, etc.	X	X	X	X	X	X
Capacity building for the ICC team	X	X	X	X	X	X
8 Environmental management						
Environmental policy and regulations of the Guatemalan Sugar Industry		X	X			X
Environmental audits and advising for sugar companies		X	X			X
APIB's Environment and Climate Change Policy	X	X	X			X

The ICC team completed 93.8% of the 2016 Work Plan. The plan has five components, with 13 areas of work and 110 activities or projects that were executed. In addition to that, we carried out work that was not included in the Work Plan because it emerged throughout the year as a request from the members or as opportunities.

I would like to highlight some of the main achievements in our areas of work. First and foremost, we installed 4 new automated weather stations, one in La Blanca, San Marcos, one in Champerico, Retalhuleu, another one in Coatepeque, Quetzaltenango, and the fourth one in Coteles, Suchitepequez. With those, our network now has 26 stations. We also installed the first automated hydrometric station in Coteles, Patulul, and started generating data on streamflow of the *Madre*

Vieja River. In regards to risk management, we carried out research related to floods in the *Ocosito* River. This year we also finished the fifth study on the Carbon Footprint of Guatemalan Sugar, and we completed the second study on the Carbon Footprint of banana production, based on data from the APIB members. We moved forward with the Environmental Policy of the Sugar Industry through the review and approval of 4 regulations and the writing and discussion of another 3 regulations for 18 out of the 22 environmental topics contained in the policy. We also worked on the Environmental and Climate Change Policy of APIB, which is expected to be approved in the beginning of 2017.

We finished several studies on erosion and soil conservation practices, and we continued with

our reforestation projects, where we surpassed our goal of 650,000 trees produced and planted, as well as the support given to protect forests. Lastly, we continued with our training activities with several target groups including the technical staff from our member companies, community leaders, and teachers. We trained 4,748 participants in 97 events, including talks and workshops; we also reached 1,742 participants in our Community Adaptation to Climate Change training sessions.

In 2016, the ICC played a key role in the actions to tackle water scarcity. Rainfall was poor during the 2015 rainy season, which contributed to low streamflow in the rivers at the beginning of 2016. Water management in Guatemala is highly deficient and unsustainable despite its abundant natural availability. Water is used by several users from the upper parts of the watersheds but it becomes more visible in the lower areas, where there are several extraction points for different purposes, mainly irrigation for different crops. Due to the crisis that emerged when two of the main rivers dried out, collective actions began led by the governors of two departments (Escuintla and Retalhuleu). In order to prevent rivers to dry out, the water users organized and coordinated actions. The ICC supported them with streamflow measurements in the rivers, and verifying that rivers reached their river mouths. Also, ICC staff accompanied the meetings where the users organized themselves and supported the making of inventories for water usage, which was the starting point of the coordination. It was a time with a considerable amount of extra work but it made it possible for rivers to recover in a few days and not to dry out again.

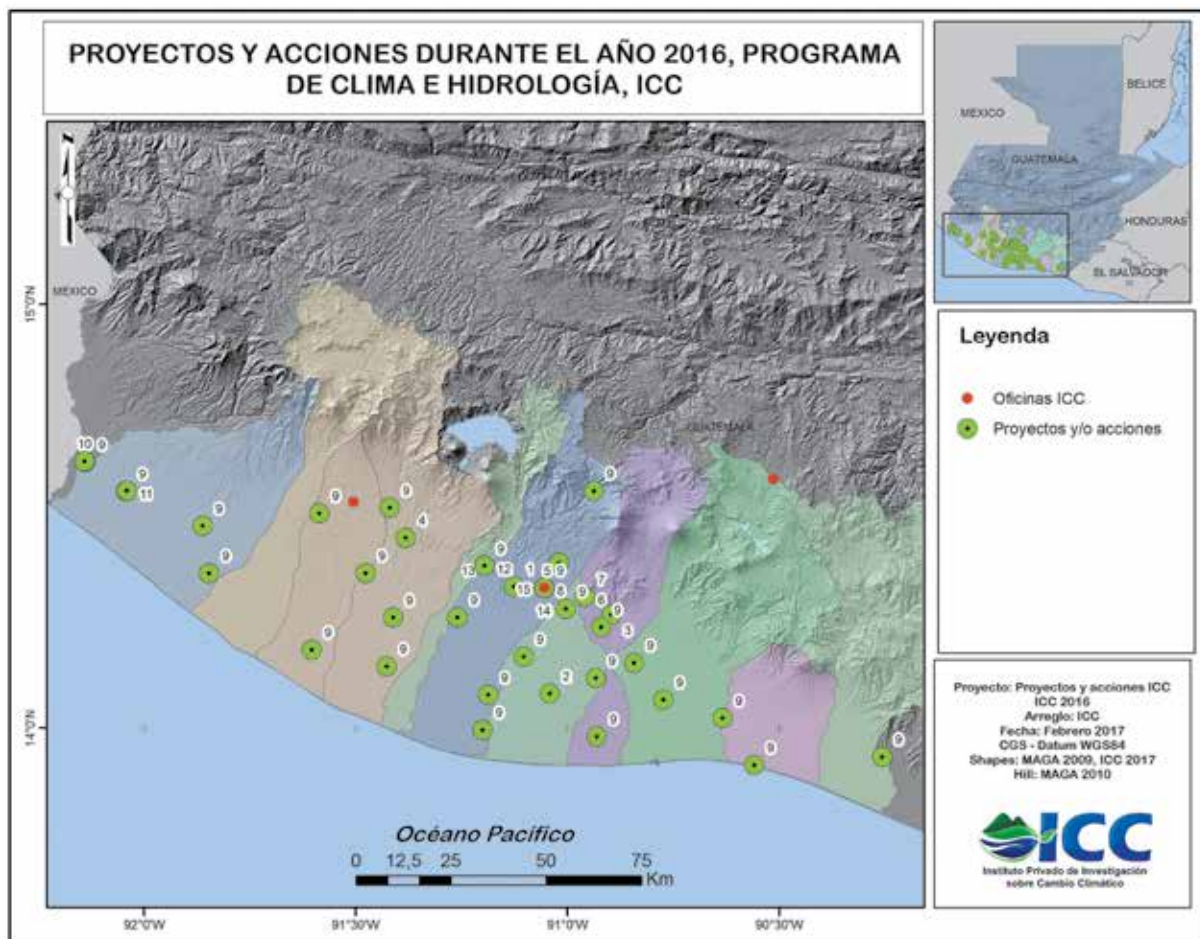
The ICC has continued executing projects with external sources of funding. In 2016, seven pro-

jects were executed, some finished and others continue on to other years. Contracts for three other projects were signed and their execution was settled for January 2017. Funding sources, include international organizations, non-governmental organizations, the Guatemalan Government, and funds from private companies. Furthermore, some of our members provide extra funds for projects that respond to specific needs. The projects attest of the ICC's technical and scientific capacities, which are required from their formulation stage through to their execution and evaluation.

All of the ICC's work is possible thanks to the funds given by its members, of the entities that fund specific projects and in-kind contributions from several partners. Founding members of the ICC provided 62% of the budget in 2016, new members provided 9%, and the remaining 29% came from external sources. There are important contributions from ASAZGUA and CENGICAÑA through their support in the administration side, and, in the case of the latter, providing the facilities in Santa Lucia Cotzumalguapa. The numerous partners the ICC works with also provided several in-kind contributions to develop the activities.

We envision the ICC as an entity that uses science to understand the environmental and climatic challenges, and mainly, propose solutions to avoid and reduce their impacts. In our work, objectivity has the highest priority, and it has been fundamental to gain recognition from several institutions in Guatemala and the Central American region. We will continue to make our greatest effort to protect people, the productive systems and the ecosystems of the Central American region from the challenges related to climate variability and change.

Programa de Investigación en Clima e Hidrología



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

Número	Proyecto o acción	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	Hidrometría de corrientes principales de la cuenca del río Nahualate	
5	Hidrometría puntual de las cuencas Samalá, Sis-Icán, Madre Vieja y María Linda	
6	Monitoreo de niveles freáticos en el acuífero superficial del abanico aluvial de los ríos Acomé, Coyolate y Achiguate	
7	Monitoreo de salinidad en el acuífero superficial del abanico aluvial de los ríos Acomé, Coyolate y Achiguate	
8	Generación de boletines respecto a las condiciones climáticas y meteorológicas de manera mensual y semanal respectivamente	
9	Administración de la Red de Estaciones Meteorológicas ICC	
10	Instalación de estación meteorológica en el Álamo, Coatepeque, Quetzaltenango	APIB, Grupo Hame
11	Instalación de estación meteorológica en Chiquirines, La Blanca San Marcos	APIB, Banasa
12	Instalación de estación meteorológica en Cocales, Patulul, Suchitepéquez	Ingenio Palo Gordo
13	Construcción de estación hidrométrica en Cocales, Patulul, Suchitepéquez	Ingenio Magdalena
14	Resumen Meteorológico - Resultados del Sistema Meteorológico del ICC	
15	Sesión de escenarios climáticos en Diplomado en Cambio Climático	Programa Desarrollo de Capacidades y Divulgación, ICC

Administración de la Red de Estaciones Meteorológicas ICC

Una red de estaciones meteorológicas es un conjunto de instalaciones y equipo electrónico destinados a medir y registrar variables meteorológicas. La información se utiliza para la elaboración de estudios meteorológicos/climáticos y predicciones meteorológicas. La Red de Estaciones Meteorológicas ICC nació en 1997 con la primera estación instalada en el Centro de Investigación y

Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA), institución que administró la red hasta el 2011. En ese año, cuando se tenían 16 estaciones, se decidió que la red fuera administrada por el ICC. Se elaboró un plan de mejora y crecimiento de la red de estaciones, llegando a contar con 26 estaciones meteorológicas en 2016.

Los sensores de las estaciones generan datos a cada quince minutos y la transmiten vía señal telefónica GPRS. Los sensores y las variables meteorológicas que se 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).

La información que se genera de la red de estaciones meteorológicas se utiliza para la elaboración de boletines y mapas del comportamiento meteorológico/climático semanal, para un total de 52 al año (figura 3). Estos boletines incluyen una comparativa entre información histórica de los últimos cinco años en forma semanal y de la semana actual del año. Esta información está dada según los estratos altitudinales de la zona cañera (alto, medio, bajo y litoral). Se genera un boletín adaptado para los productores de banana también.



Figura 2. Estación meteorológica Chiquirines. Una estación meteorológica automática como las del ICC, está conformada por tres componentes principales: a) Obra civil, b) Sistema de pararrayos y c) Sensores electrónicos.

Sistema de información meteorológica –REDMET–

Es un sistema administrado por el ICC y consiste en una plataforma web que pone a disposición de los usuarios, socios del ICC y población en general, información generada por las 26 estaciones meteorológicas en tiempo real a través de la página www.redmet.icc.org.gt (figura 5).

Esta información cuenta con control de calidad que se realiza semanalmente, así como a las estaciones se les realiza un mantenimiento

mensual para que los sensores funcionen correctamente.

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

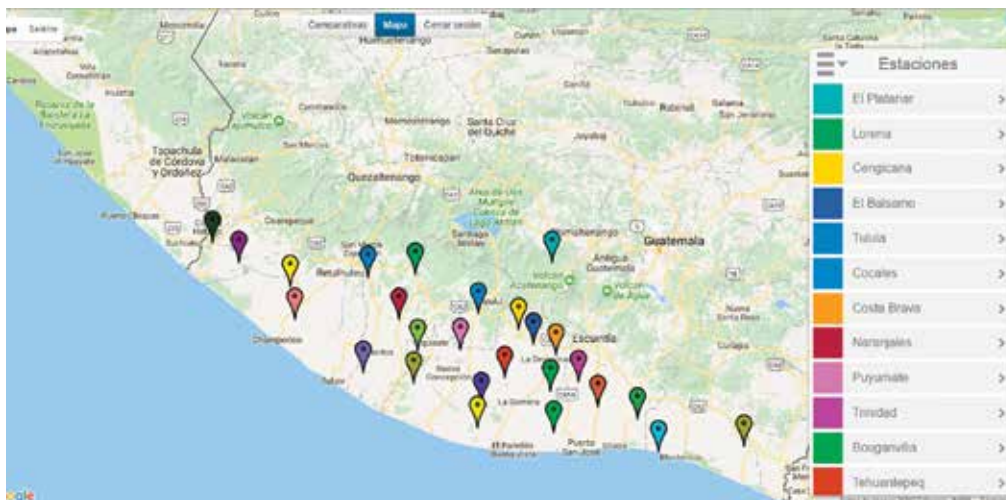


Figura 5. Sistema de Información Meteorológica -REDMET-.

Hidrometría superficial en cuencas

La hidrometría superficial en cuencas fue iniciada en 2005 por CENGICAÑA y, desde el 2011 es llevada a cabo por el ICC. El objetivo es cuantificar el volumen de agua e identificar tendencias en la disponibilidad del recurso hídrico superficial a lo largo de los años. Hasta el 2014, se realizaban aforos puntuales en las cuencas Coyolate, Aco-

mé y Achiguate. En dichas cuencas los caudales del 2016 se han situado por debajo del promedio, según los registros disponibles. Además, en 2016 se expandió el monitoreo a las cuencas Samalá, Nahualate, Ocosito, Madre Vieja y María Linda (figura 6).

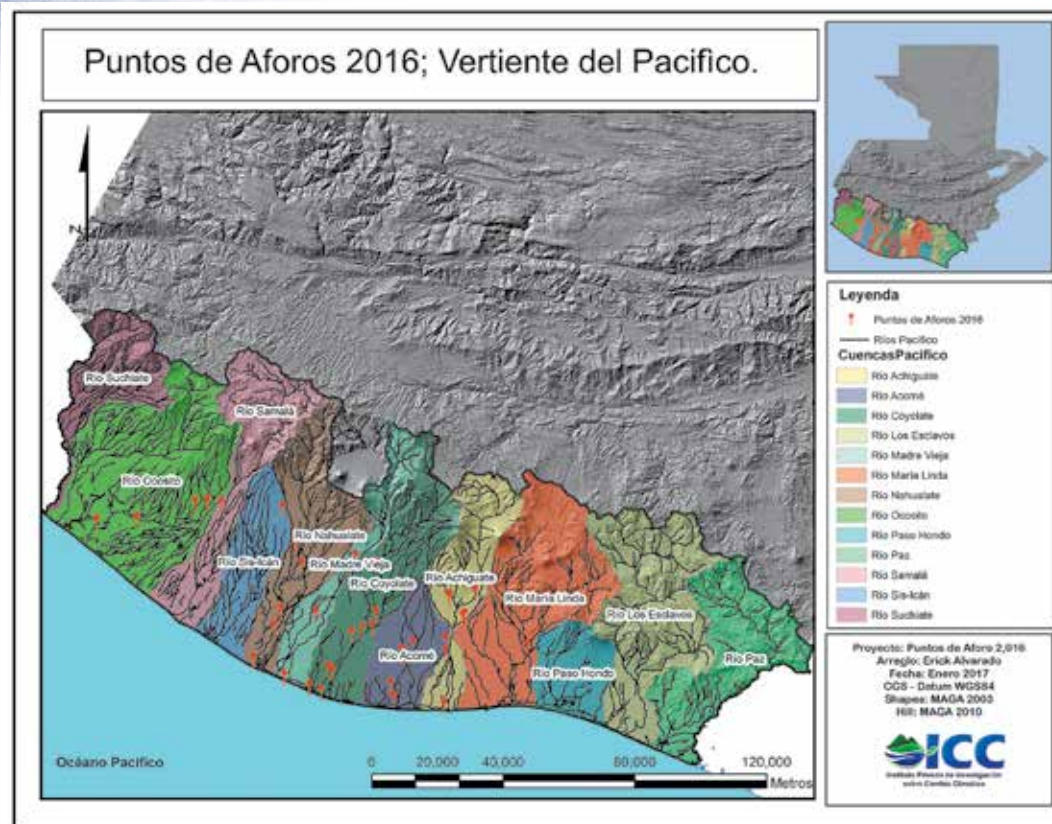


Figura 6. Puntos de aforo en ríos de la vertiente del Pacífico durante el 2016.

Estación hidrométrica automática

En 2016 se instaló la primera estación hidrométrica automática en la cuenca del río Madre Vieja, a la altura de la Finca Acarigua, cercana a Cocales, Patulul, Suchitepéquez. Dicha estación se encuentra sobre el cauce principal del río a una altitud de 218 msnm, con un ancho del río entre 40-50 metros.

Entró en funcionamiento el 1 de diciembre (figura 7), en donde a cada 15 minutos reporta la lectura del nivel de agua y la almacena en un software del ICC. La iniciativa se encuentra en una etapa de experimentación para posteriormente estar reportando caudales en tiempo real que beneficien a los socios del ICC y otros usuarios de la cuenca en temas de uso y distribución del recurso hídrico. Dependiendo de los resultados, se planteará la instalación de este tipo de estaciones en otros ríos.



Figura 7. Sensor OTT RLS para la medición del nivel de agua en el río Madre Vieja.

Monitoreo de niveles freáticos en pozos comunitarios

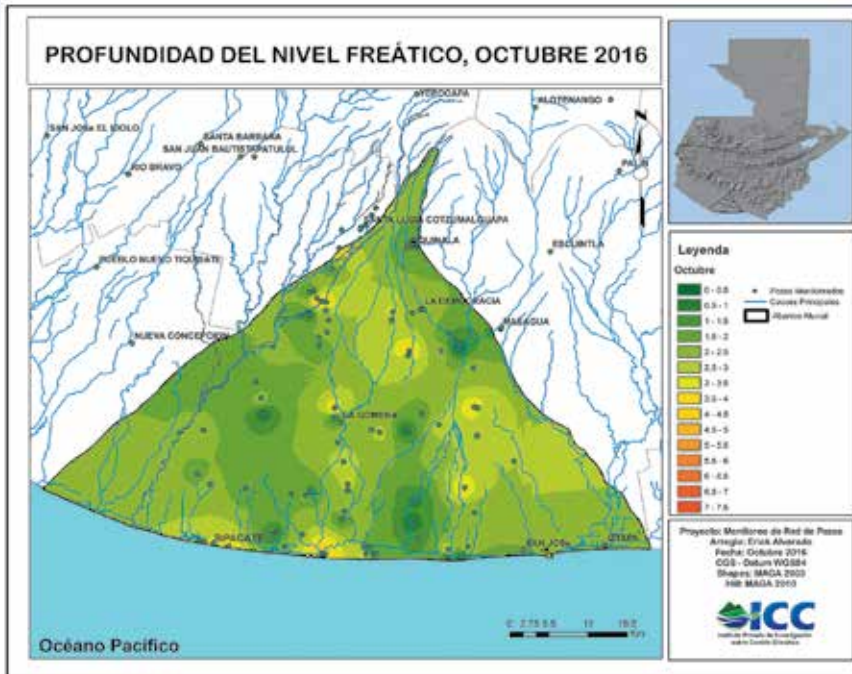


Figura 8. Profundidad del nivel freático en octubre de 2016, interpolada mediante el método IDW a partir de los puntos monitoreados.

Esta actividad, iniciada en 2015, consiste en el monitoreo mensual de la dinámica de los niveles freáticos en el acuífero superficial del abanico aluvial de los ríos Coyolate, Acomé y Achiguate (figura 8). El objetivo es generar una línea base de información que permita conocer el funcionamiento del sistema hídrico subterráneo, así como identificar tendencias a lo largo del tiempo que permitan anticiparse a posibles problemas de disponibilidad. Este es un aspecto importante en la región dada la importancia del recurso subterráneo en la zona con fines de riego (a través de las norias o aguadas) y para uso comunitario. A lo largo del año se fue extendiendo paulatinamente la red de monitoreo, hasta abarcar 89 pozos en 47 comunidades (figura 9).

La evolución de los niveles del acuífero mantiene una relación directa con la precipitación, dada que la recarga del acuífero superficial se produce de manera local en esta región. Los niveles se mantuvieron prácticamente estables



Figura 9. Medición del nivel freático de los pozos comunitarios.

entre junio y agosto, en promedio el nivel freático en la parte alta del abanico aluvial fue de 3.5 m y parte litoral de 2 m; para el mes de octubre los niveles freáticos en promedio para la parte alta fueron de 1.5 m, media 1 m y en la zona litoral de los municipios de San José e Iztapa de 1 m, para la zona de Sipacate y El Paredón los niveles fueron de 3 m en promedio.

Estudio de salinidad en pozos comunitarios

La salinización de los acuíferos se produce por la cercanía o comunicación con aguas saladas. La sobreexplotación de estos acuíferos da lugar a un flujo de agua salada hacia los mismos, lo que modifica el contenido salino, pudiendo llegar a límites dañinos.

Las variaciones en los niveles de salinidad pueden ocurrir debido a la variabilidad climática natural (sequías prolongadas) o al bombeo excesivo. La salinidad en la zona alta del abanico aluvial se encuentra en valores por debajo de

0.3 mg/l, mientras que en la parte media entre 0.3-0.5 mg/l y en la zona litoral con valores mayores a 0.5 mg/l. Para valores por debajo de 0.5 mg/l se considera agua dulce o potable, por lo que valores entre 0.5 a 30 mg/l el agua es señalada como salobre según las normas COGUANOR. Se observa en la figura 10 que existe una franja bien definida de valores de salinidad por arriba de 0.5 mg/l, esto es un indicativo que la intrusión salina se encuentra en expansión en la zona baja del abanico.

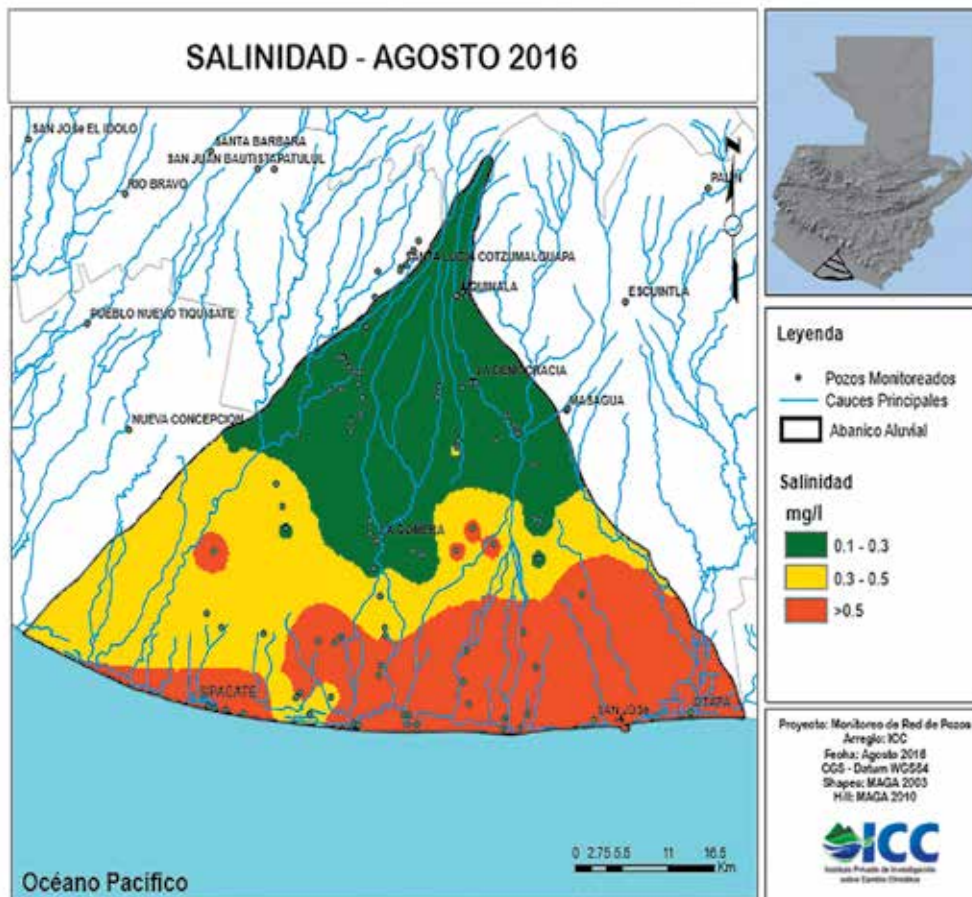


Figura 10. Mapa de salinidad del agua subterránea en la parte baja de las cuencas de los ríos Coyolate, Acomé y Achiguatate en agosto de 2016.

Plataforma de información del agua

El ICC en 2016 construyó una plataforma digital de información del agua en el cual integra toda la información que se genera en campo, principalmente sobre caudales y niveles freáticos

de pozos comunitarios, con la finalidad que se pueda consultar y sirva de referencia a los socios del ICC para un manejo integrado del recurso hídrico.

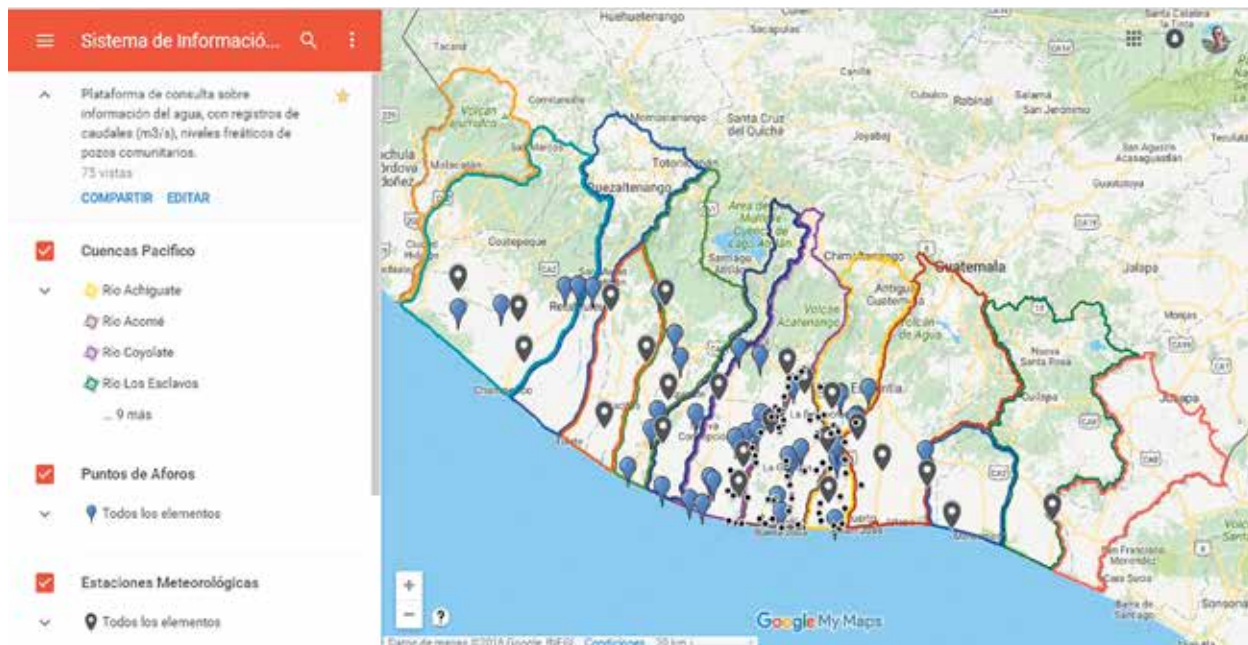
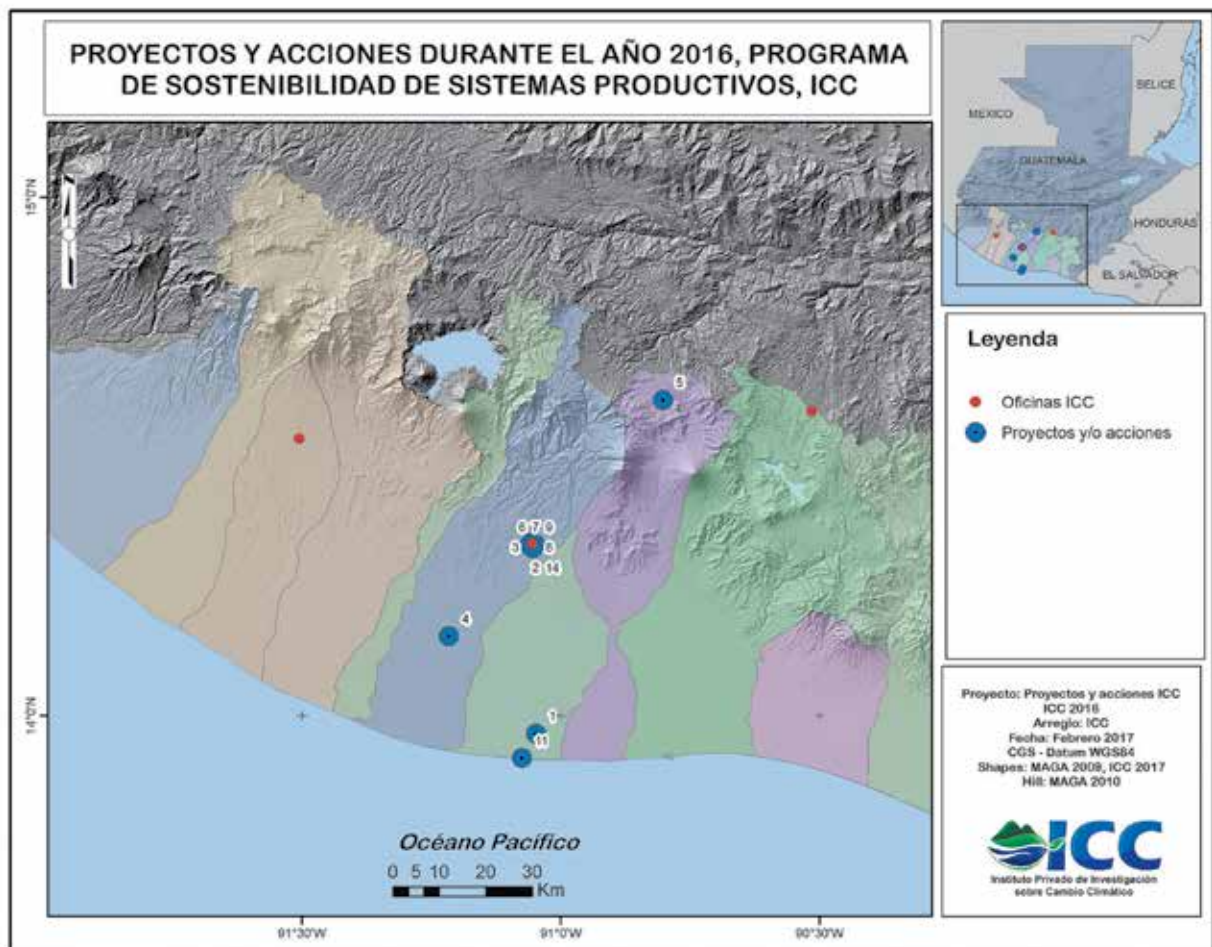


Figura 11. Plataforma de información del agua con las capas de estaciones meteorológicas, nivel freático de pozos, puntos de aforo y cuencas de la vertiente del Pacífico.

Programa de Sostenibilidad de Sistemas Productivos



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

Número	Proyecto o acción	Coordinado con
1	Re-mediación de parcelas permanentes de muestreo forestal en Finca Manglares	Propietario privado, Finca Manglares
2	Inventario de emisiones y fijaciones de gases de efecto invernadero y huella de carbono, zafra 2015-2016	Todos los ingenios
3	Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de la generación de energía eléctrica, zafra 2015-2016	Todos los ingenios
4	Seguimiento a parcelas demostrativas de prácticas de adaptación y sistemas agroforestales	La Nueva Concepción, Escuintla
5	Seguimiento a parcelas demostrativas de prácticas de adaptación y sistemas agroforestales	Parramos, Chimaltenango
6	Elaboración de los normativos de implementación de la Política Ambiental del Azúcar de Guatemala	Todos los ingenios
7	Divulgación de la Política Ambiental del Azúcar de Guatemala y sus normativos	Todos los ingenios
8	Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de la producción independiente de banano 2015 (APIB)	APIB
9	Análisis histórico de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector azucarero de Guatemala, Proyecto LEDS	Todos los ingenios
10	Diseño e implementación del “Sistema de Planificación de Quemadas-SPQ” para la quema de la caña de azúcar.	Todos los ingenios
11	Elaboración del Estudio Técnico, Ficha Informativa Ramsar, Iniciativa de Ley y Plan Maestro, área de conservación Sipacate-Naranjo	Sipacate-Naranjo, Municipio de Sipacate
12	Elaboración de la Política Ambiental y de Cambio Climático de la producción independiente de banano (APIB)	APIB
13	Elaboración de tablas de información meteorológica para el manejo de aplicaciones aéreas en banano	APIB
14	Evaluación de la implementación de registros del “Sistema de Quemadas Controladas-SQC”, zafra 2015-2016	Todos los ingenios

Parcelas permanentes de muestreo en mangle

El ICC continuó en el 2016 con el trabajo realizado en conjunto con el INAB en el tema de mangle, con reuniones y talleres para la conformación de una Red de Parcelas Permanentes de Muestreo Forestal (PPMF). Esta red se espera que aglutine diversas instituciones, organizaciones, propietarios privados y comunitarios para elevar el número de parcelas instaladas en mangle para Guatemala.

Como parte de este trabajo se realizó la medición anual de las parcelas de muestreo en mangle que el ICC tiene a su cargo. Estas son 6 parcelas instaladas bajo la propuesta metodológica elaborada por el ICC y personal técnico de la región IX del INAB. Dos parcelas se ubican en el municipio de Sipacate, Escuintla, y las otras cuatro en la parte litoral de Suchitepéquez.

Como un aporte al país, en el 2016, el ICC, el PNUD, el INAB y el CONAP presentaron ante la Gerencia del INAB el documento final “Metodología para el Establecimiento y Mantenimiento de Parcelas Permanentes de Medición Forestal –PPMF– en Bosque Natural Manglar”, gracias al apoyo financiero del proyecto GEF Marino del PNUD. Dicha metodología fue construida a lo largo de un proceso de revisión bibliográfica, talleres y trabajo en campo desde el 2011. Sólo quedó pendiente la aprobación de la Gerencia para su publicación. Con esto se establecen las bases técnicas y científicas para la investiga-

ción del ecosistema manglar, que ha sido poco estudiado a pesar de su gran importancia para nuestro país.



Figuras 12 y 13. Medición anual de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal en finca Manglares, Sipacate, técnicos de ICC y del INAB región IX.

Inventario de emisiones y fijaciones de gases de efecto invernadero de la AIA (azúcar y electricidad) 2015-2016

El ICC realiza cada año el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de la agroindustria azucarera. Este inventario reporta como GEI directos al dióxido de carbono, el metano y óxido nitroso, todos expresados en toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂eq). Para la zafra 2015-2016 se estimaron un total de emisiones de 853,226 tCO₂eq. Los porcentajes de las distintas fuentes de emisión se aprecian en la figura 14.

También se contabilizaron las emisiones evitadas, las cuales corresponden a las que resultarían de la combustión de búnker o carbón mineral, para la generación de energía eléctrica en las fábricas de los ingenios si no se utilizara la biomasa de la caña, la cual es un combustible renovable. Para la zafra 2015-2016 se estimaron las emisiones evitadas entre 999,580 y 1,223,363 tCO₂eq. Además, se estimó que al no quemar la caña de azúcar y realizar la cosecha en verde (sin quemar), se evitó la emisión de 24,667 tCO₂eq.

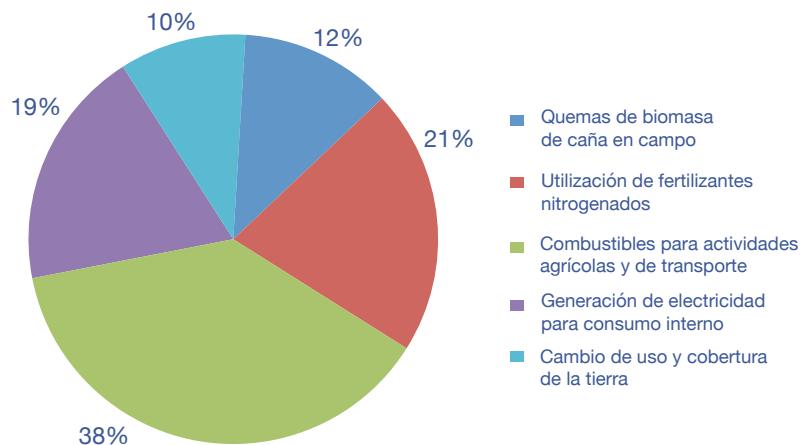


Figura 14. Porcentaje de emisiones de CO₂eq por actividad evaluada en la producción del azúcar de la AIA durante la zafra 2015-2016

Según estos datos y tomando la producción total de azúcar, la huella de carbono del azúcar de Guatemala para la zafra 2015-2016 se estimó en 0.33 kg de CO₂eq por cada kg de azúcar producido.

De igual forma se realizó el inventario 2015-2016 de la producción de energía eléctrica de la agroindustria azucarera. En total se estimaron 1,086,867 tCO₂eq. Los porcentajes de emisiones por cada tipo de combustible pueden observarse en la siguiente figura.

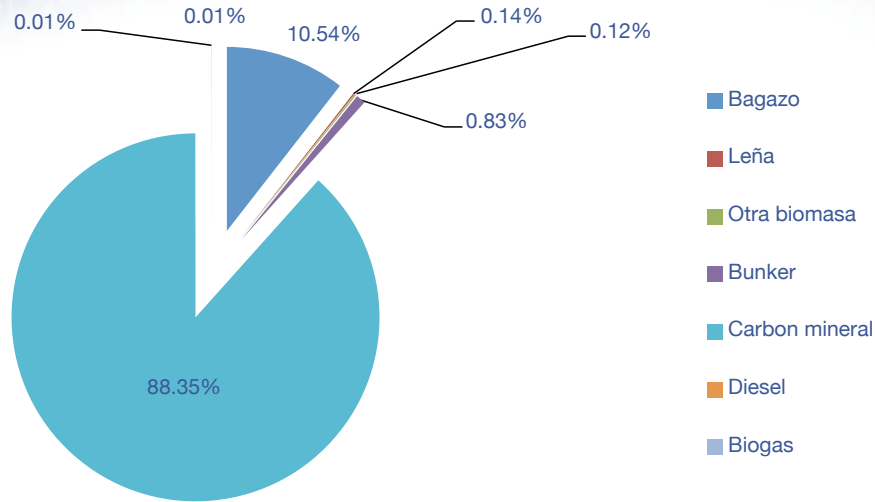


Figura 15. Emisiones por combustible utilizado para la generación de energía eléctrica de la AIA durante la zafra 2015-2016.

Análisis Histórico de Emisiones de la AIA

En el 2016 se desarrolló un análisis histórico de las emisiones de GEI de la producción de azúcar en Guatemala y el potencial de reducciones a futuro. Este análisis se desarrolló como parte del proyecto Desarrollo con Bajas Emisiones –LEDS (por sus siglas en inglés)– en

el que el ICC participa junto a las empresas IRG, Geotecnológica y Econegocios. El análisis realizado se enfocó en cuatro actividades de la Agroindustria Azucarera que pueden apreciarse en el cuadro 1.

Cuadro 1. Fuentes de emisiones analizadas y datos utilizados.

Fuente de emisiones	Años de datos utilizados
Fertilización con nitrógeno	Zafras 2005/06 - 2014/15
Transporte de caña	Zafras 1996/97 - 2013/14
Generación de electricidad	Zafras 2000/01 - 2012/13
Quema de la caña	Zafras 1996/97 – 2014/15

El análisis mostró una tendencia a la reducción de emisiones de GEI para la agroindustria azucarera, sobre todo en la fertilización con nitrógeno, el transporte de caña y la generación de electricidad (ver figura 16). Esto se

debe a que se han implementado acciones, tales como: estrategias para optimización de las aplicaciones de fertilizantes definiendo las dosis, épocas y formas de aplicación, utilización de fuentes alternas de fertilizantes como

la cachaza y la vinaza; la construcción de una red de caminos dentro de las fincas cañeras que ha reducido las distancias de transporte y por lo tanto el uso de combustibles fósiles; la

sustitución del búnker por biomasa (bagazo de caña) para la generación de energía eléctrica, y el aumento de la cosecha en verde de la caña de azúcar.

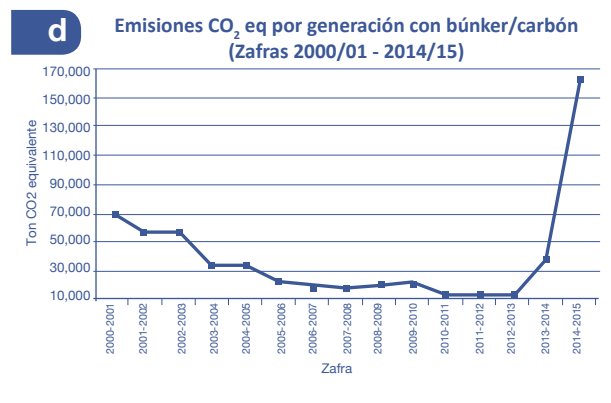
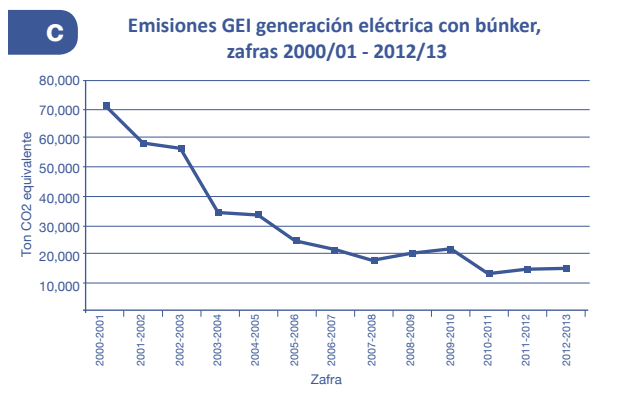
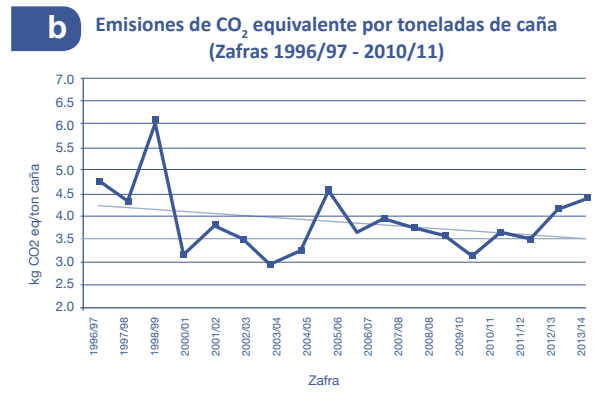
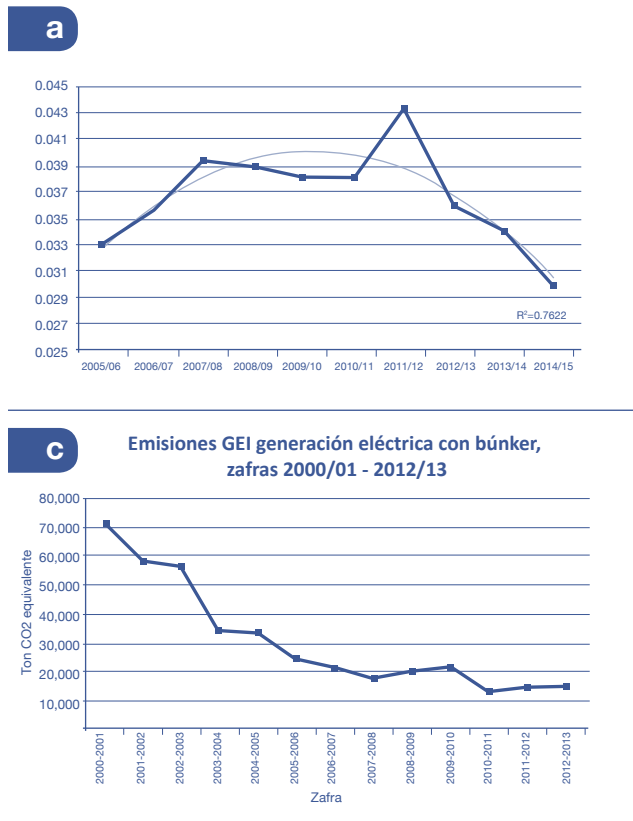


Figura 16. Análisis histórico de emisiones GEI de la agroindustria azucarera. a) Fertilización con nitrógeno, b) Transporte de caña, c) Generación de electricidad con búnker y d) Generación de electricidad con carbón mineral.

El análisis determinó que también existe un potencial de reducciones de emisiones a futuro, tales como: la utilización de los mapas de suelos por departamento, elaborados por el MAGA en el 2015, y que pueden mejorar las recomendaciones para mayor eficiencia en la fertilización; la utilización del etanol (que también produce la agroindustria azucarera) como un sustituto de la gasolina en el transporte y en otras etapas de la producción de azúcar; la utilización de más biomasa (bagazo, leña, etc.) para generación de

energía eléctrica y la reducción del uso de carbón mineral que ha ido en aumento; y por último la reducción de la quema de la caña utilizando otros métodos de cosecha. Se encontraron también oportunidades de fijación y almacenamiento de carbono y reducción de emisiones, a través de la conservación de bosques naturales, evitar la pérdida de cobertura vegetal en la zona cañera, la restauración de zonas de ribera y la conservación de los suelos en fincas cañeras.

Huella de Carbono de la Producción Independiente de Banano 2015

Al igual que el año anterior, se llevó a cabo la estimación de la Huella de Carbono de la Producción Independiente de Banano de Guatemala. El estudio realizado en el 2016 correspondió a la producción de banano del 2015. Se estimaron un total de emisiones de 145,274 tCO₂eq. Los porcentajes por fuente de emisión se muestran en la figura 17.

De acuerdo con estos datos y tomando la producción total independiente de banano del 2015 (información proporcionada por las empresas miembros de APIB), la huella de carbono se estimó en 0.11 kg de CO₂eq por kg de banano producido.

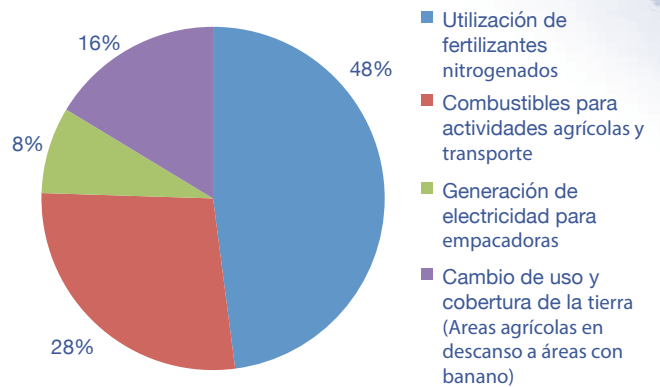


Figura 17. Porcentaje de emisiones de CO₂eq por actividad evaluada en la producción independiente de banano de Guatemala 2015.

Política Ambiental del Azúcar de Guatemala y sus normativas

Durante el 2016 se continuó con la divulgación de la Política Ambiental del Azúcar de Guatemala y las normativas aprobadas, visitando a los ingenios Santa Ana, La Unión, Palo Gordo, Magdalena, Santa Teresa y Madre Tierra (figura 18).

También, por solicitud de la Junta Directiva de ASAZGUA, durante los meses de junio a octubre se desarrolló un proceso de revisión y actualización de los normativos aprobados en el 2015 para los temas de: manejo de agua superficial y subterránea, aprovechamiento de la vinaza, quema de la caña de azúcar, y uso y aplicación adecuada de agroquímicos con énfasis en aplicaciones aéreas. Este proceso incluyó una serie de reuniones con los respectivos comités técnicos de CENGICAÑA, representantes de ingenios, los gerentes agrícolas e industriales de los ingenios y la Junta Directiva de ASAZGUA (ver figura 19).



Figura 18. Divulgación de la Política Ambiental del Azúcar de Guatemala, Ingenio Madre Tierra.

En el marco de la Política Ambiental del Azúcar, también se trabajó en desarrollar el Sistema de Planificación de Quemadas (SPQ). Este utiliza información climatológica de las estaciones del ICC para que cada ingenio pueda planificar sus quemadas en cada zafra. Este sistema se incorporó al Sistema de Quemadas Controladas (SQC), desarrollado en el 2015, y juntos conforman una



Figura 19. Reunión con gerentes agrícolas e industriales para la revisión y actualización de normativas de la Política Ambiental del Azúcar de Guatemala.

herramienta dinámica que está siendo utilizada por los ingenios para reducir la cantidad de ceniza de la quema de la caña que cae en zonas sensibles localizadas alrededor del cultivo.

Por último, se continuó con el proceso de elaboración de los normativos de la Política que corresponden al área industrial. Para los normativos de manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y uso de agua en fábrica, incluyendo el manejo de aguas residuales, se realizaron talleres de consulta técnica con personal de fábrica y de gestión ambiental de los ingenios. Asimismo, se realizaron reuniones de discusión con el comité de cogeneración y una visita al área de cogeneración del Ingenio Magdalena, para analizar y definir el normativo de manejo de emisiones en chimeneas.

Política Ambiental y de Cambio Climático de APIB

Durante el 2016 el programa también trabajó en el diseño y formulación de la Política Ambiental y de Cambio Climático de la Asociación de Productores Independientes de Banano –APIB–. Para ello se desarrolló inicialmente una revisión de literatura, incluyendo políticas públicas, guías ambientales de la producción de banano y otra información proporcionada por APIB. Asimismo, se realizaron consultas con expertos y técnicos de APIB, con el fin de darle una adecuada estructuración a la política gremial en respuesta a la creación de un marco común de actuación ambiental.

Entre agosto y octubre se realizaron reuniones entre APIB e ICC, para definir el proceso de elaboración, consulta y validación de la Política. Posteriormente se desarrolló un taller con personal de medio ambiente de las empresas bananeras (figuras 20 y 21). En ese taller se identificaron y priorizaron los problemas que abordará la política, a nivel gremial, así como posibles instrumentos de implementación. Durante el mes de noviembre se desarrolló el documento borrador, el cual quedó pendiente de validación y aprobación por parte de los directivos de APIB.

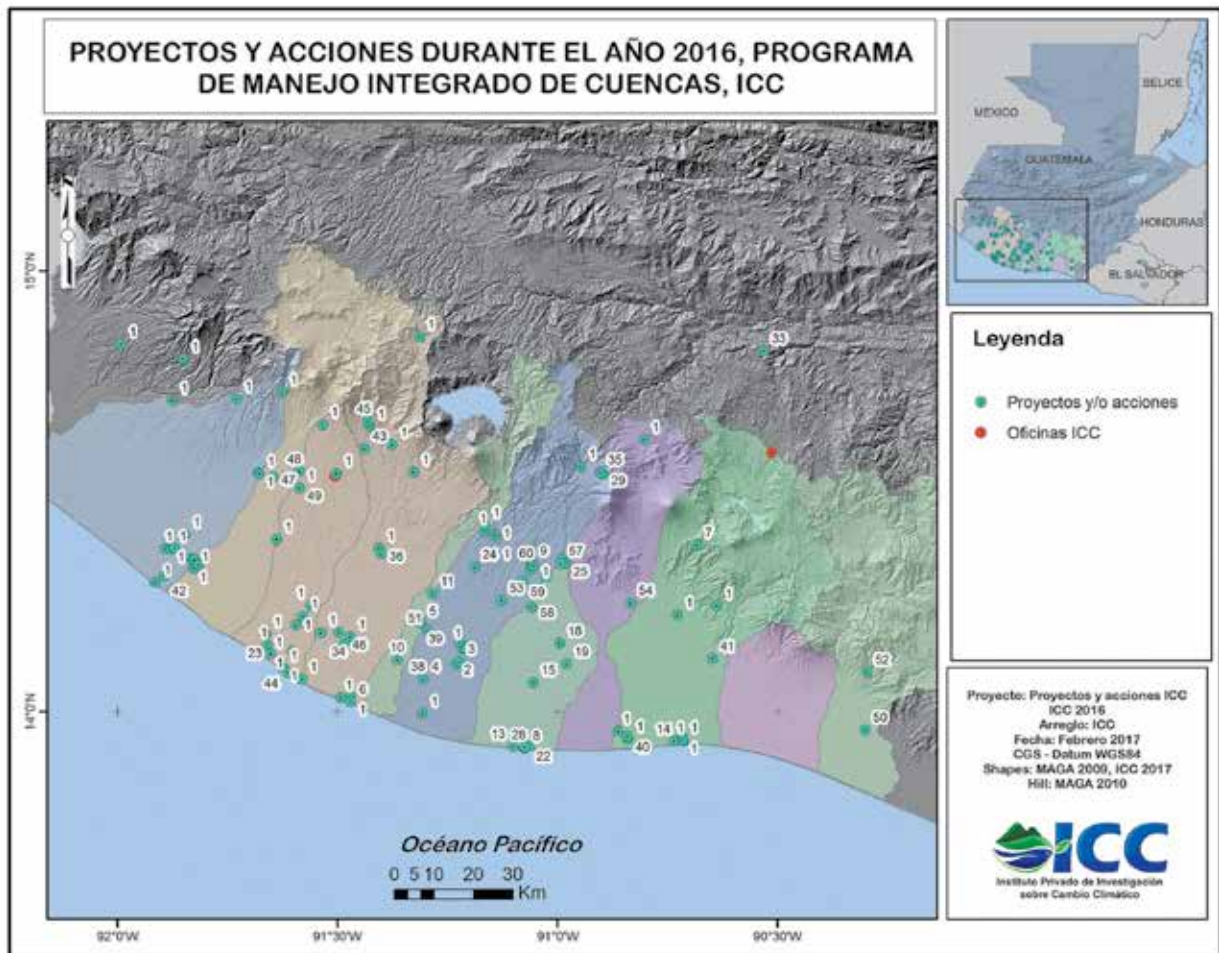


Figura 20. Taller de revisión de la Política Ambiental y Cambio Climático con encargados de medio ambiente de empresas de APIB e ICC.



Figura 21. Taller de revisión de la Política en el cual se identificaron y priorizaron los problemas que abordará la política.

Programa de Manejo Integrado de Cuencas



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

Número	Proyecto o acción	Coordinado con
1	Viveros forestales 2016	Varias instituciones (53 viveros, ver cuadro 2)
2	Apoyo a la reforestación en bosque de ribera “Coyolate y Mascalate”	Ingenio Madre Tierra
3	Apoyo a la reforestación en bosque de ribera “Guanipa”	BANASA
4	Proyecto de reforestación Green Development	Green Development, Cámara del Agro
5	Establecimiento de parcelas demostrativas de especies forestales	Municipalidad de Nueva Concepción, COCODE, LCN
6	Apoyo a la Conservación del Ecosistema Manglar Tiquisate	APIB, INAB, FRUPASA, IMARA, Palo Blanco, Grupo GARBO
7	Apoyo a la Conservación de Bosques “El Chilar”	Comunidad Indígena de Palín
8	Apoyo a la Estrategia de Conservación de Tortugas Marinas	Ingenio Magdalena, CONAP
9	Reforestación con estudiantes	Colegio Madre Tierra
10	Plantaciones con especies energéticas	ASOBORDAS
11	Apoyo a la reforestación en bosque de ribera “Puyumate”	Ingenio Pantaleón
12	Apoyo a la reforestación en bosque de ribera “Pantaleón”	Ingenio Pantaleón
13	Restauración de mangle “Sipacate-Naranjo”	INAB, CONAP
14	Restauración de mangle “Blanca Cecilia”	INAB, Mesa de mangle Iztapa, AeroClub, USAC, Reserva Militar
15	Apoyo a “reforestación” de la Municipalidad de La Gomera	Municipalidad de La Gomera
16	Seguimiento y evaluación de áreas restauradas en corredores biológicos “Pantaleón”	Ingenio Pantaleón
17	Seguimiento y evaluación de áreas restauradas en corredores biológicos “Colegio Madre Tierra”	Ingenio Madre Tierra
18	Seguimiento y evaluación de áreas restauradas en corredores biológicos “Finca Reynosa”	Ingenio Magdalena
19	Seguimiento y evaluación de áreas restauradas en corredores biológicos “Finca Santa Mónica”	Ingenio Magdalena

Número	Proyecto o acción	Coordinado con
20	Seguimiento y evaluación de áreas restauradas en corredores biológicos "Santa Ana Mixtán"	ASOBORDAS
21	Seguimiento y evaluación de áreas restauradas en corredores biológicos "Camantulul"	
22	Seguimiento y evaluación de áreas restauradas en mangle "Sipacate-Naranja"	CONAP
23	Seguimiento y evaluación de áreas restauradas en mangle "Tahuexco"	INAB
24	Reforestación en Finca San Roque	Ingenio Madre Tierra
25	Proyecto de reproducción de peces nativos	ASAZGUA, Ingenio Pantaleón
26	Proyecto de producción de tilapia gris en estanques de traspatio	Fundación Madre Tierra, ASOBORDAS
27	Proyecto de producción de tilapia gris en estanques de traspatio	Fundación Madre Tierra, ASOBORDAS
28	Seguimiento proyecto REGATTA "Peces"	PNUMA
29	Seguimiento proyecto REGATTA "Sistemas Agroforestales"	PNUMA, UGAM Acatenango
30	Reforestación	INAB IX
31	Reforestación	INAB IX
32	Reforestación	INAB IX
33	Reforestación	CEDIG
34	Reforestación	INAB IX
35	Reforestación	Municipalidad, CATIE
36	Reforestación	Ingenio Palo Gordo
37	Reforestación	INAB IX
38	Reforestación	INAB IX
39	Reforestación	INAB IX
40	Reforestación	INAB IX
41	Reforestación	INAB IX
42	Apoyo a reforestación con fines de conservación Ingenio El Pilar	Ingenio El Pilar

Número	Proyecto o acción	Coordinado con
43	Fortalecimiento a la Asociación Amigos del río Ixtacapa	Asociación Amigos del Río Ixtacapa
44	Proyecto de enriquecimiento y monitoreo del bosque manglar	Ingenio Palo Gordo, INAB
45	Apoyo a la Conservación de Bosques en el Cerro Pecul	Cooperativa Nahualá
46	Reforestación en áreas ribereñas	Plantaciones Nahualate
47	Reforestación en áreas ribereñas	Ingenio Tzululá
48	Apoyo a compromisos de Ingenio El Pilar RSE	Ingenio El Pilar
49	Apoyo a compromisos de Ingenio Tzululá	Ingenio Tzululá
50	Apoyo a compromisos de Ingenio Santa Ana	Ingenio Santa Ana
51	Apoyo a compromisos de FUNDAZUCAR	FUNDAZUCAR
52	Apoyo a compromisos de Ingenio San Diego	Ingenio San Diego
53	Riesgo potencial a erosión hídrica para la planificación del manejo y conservación de suelos de la agroindustria azucarera guatemalteca	SSP-ICC
54	Apoyo en la implementación de estructuras de conservación de suelo y agua, en finca La Peñita	Ingenio Santa Ana
55	Análisis económico y ambiental de la productividad del suelo en la subcuenca del río Cristóbal.	Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas
56	Plan de trabajo sobre sistemas de conservación de suelos en la zona de amortiguamiento del complejo volcánico Acatenango-Fuego	CATIE y Municipalidad de Acatenango
57	Apoyo a Ingenio Pantaleón en la elaboración de mapas de erosión de suelos de tres regiones, para el plan maestro de conservación de suelos de Ingenio Pantaleón.	Ingenio Pantaleón
58	Validación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), en Finca San Bonifacio, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.	Ingenio Pantaleón, CUNSUROC y CENGICAÑA
59	Medición de la erosión hídrica utilizando parcelas de clavos de erosión en áreas con diseño de conservación: Finca Belén y Cristóbal I.	Ingenio La Unión
60	Actualización de socios y colaboradores del ICC, en el trabajo e investigación en materia de conservación de suelos de la agroindustria azucarera.	Ingenio Pantaleón, Ingenio Santa Ana, Ingenio Magdalena, UVG campus Sur

Estudios sobre erosión y conservación de suelos

Desde el 2012 el ICC ha realizado estudios para estimar tasas de erosión con el objetivo de contribuir a una mejor gestión de los suelos de la zona cañera.

En el 2016 se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE, por sus siglas en inglés), asociada a un sistema de información geográfica

ArcGis10® para estimar el riesgo potencial de erosión hídrica de los suelos del cultivo de caña de azúcar.

Los ingenios Pantaleón, Concepción, La Unión y Santa Ana, que son miembros del ICC, utilizan esta información para generar planes de manejo y conservación de suelos de sus áreas de cultivo.

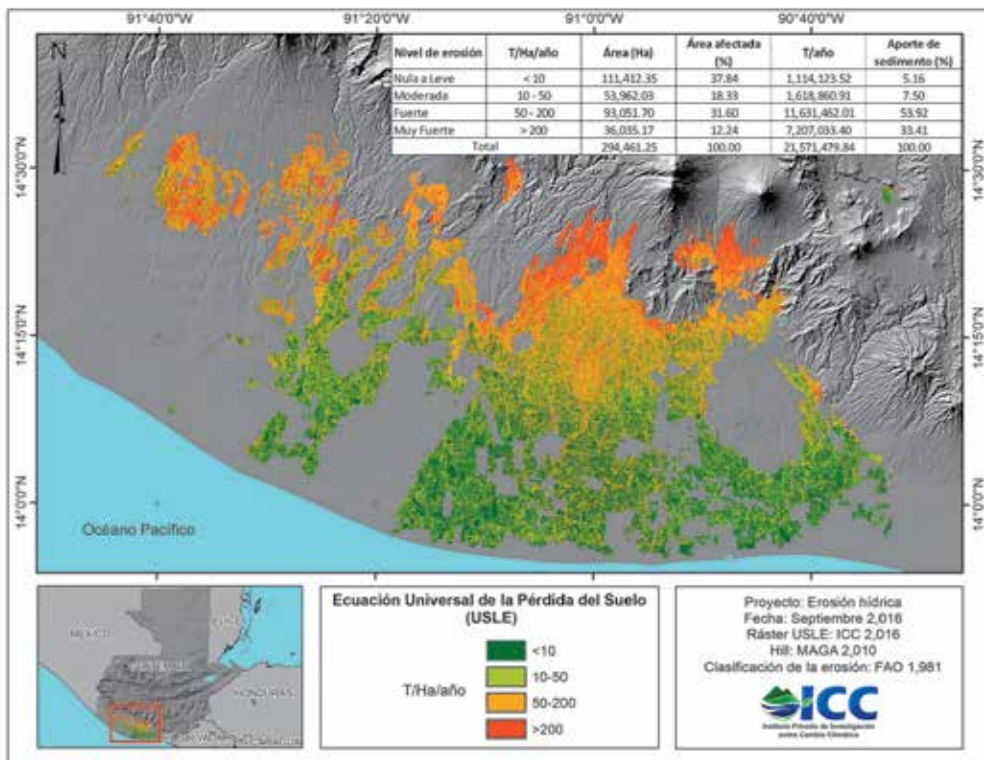


Figura 22. Mapa de riesgo potencial a erosión hídrica de la Agroindustria Azucarera de Guatemala.

Además, con el apoyo del Centro Universitario de Sur Occidente –CUNSUROC–, CENGICAÑA e Ingenio Pantaleón/Concepción, se validó la ecuación USLE. Para esto, se compararon dos métodos para calcular la erosión hídrica (tasas

de erosión por evento de lluvia en T/ha/evento), en tres diferentes lotes de caña, considerando el tercio de cosecha, el método de parcelas de escorrentía como método directo y la USLE, como método indirecto.



Figura 23. Parcelas de escorrentía. a. Instalación, b. Toma de muestras y c. Análisis de muestras.

Se efectuaron reuniones de actualización a socios y colaboradores del ICC, sobre el trabajo e investigación que se ha desarrollado sobre erosión y conservación de suelos. Las reuniones realizadas contaron con la participación de 4 de las 6 regiones de Ingenio Magdalena (participación del gerente de investigación, gerentes agrícolas, jefes de región, administradores y supervisores); personal de ingeniería agrícola de Ingenio Santa Ana, estudiantes de la Universidad del Valle de Guatemala y colaboradores del ICC.



Figura 24: Actualización a socios y colaboradores de ICC sobre los estudios de erosión y conservación de suelos. a y b: Capacitación a personal de Ingenio Magdalena, c: Visita de campo con personal de Ingenios Pantaleón y Santa Ana y d y e: Colaboradores de ICC e Ingenio Pantaleón.

Seguimiento a ensayos de investigación con especies energéticas y maderables

En el 2013 se establecieron parcelas de medición forestal con especies maderables y energéticas como melina, eucalipto y teca, ubicadas en La Trocha 2, calle Palo Blanco del municipio de Nueva Concepción, Escuintla. En el 2016 se rea-

lizó la cuarta medición de estas parcelas, aunque este año se midió únicamente las parcelas de melina (*Gmelina arborea*), debido a que era la única plantación existente.

Evaluación de la restauración forestal en riberas de ríos

Durante el 2016 se hicieron evaluaciones de las áreas restauradas en riberas de ríos en 2012, 2013, 2014 y 2015 en las cuencas de los ríos Coyolate y Acomé. Estas áreas cumplen la función de corredores biológicos para conectar las zonas boscosas de los volcanes y montañas con los manglares, una iniciativa que ha impulsado el ICC desde 2011.

En la ribera del río Acomé se encuentra el corredor biológico Reynosa, en el municipio de La

Gomera, Escuintla. Como se ve en la figura 25, se utilizan especies nativas, en la mayoría de casos.

Entre los lugares evaluados en la cuenca Coyolate se encuentran los corredores biológicos Caoba 5 y Santa Ana Mixtán, ubicados en los municipios de Siquinalá y la Nueva Concepción, respectivamente. Los resultados de crecimiento son parecidos a los mostrados en la figura 26.

Altura y DAP promedio corredor biológico Reynosa

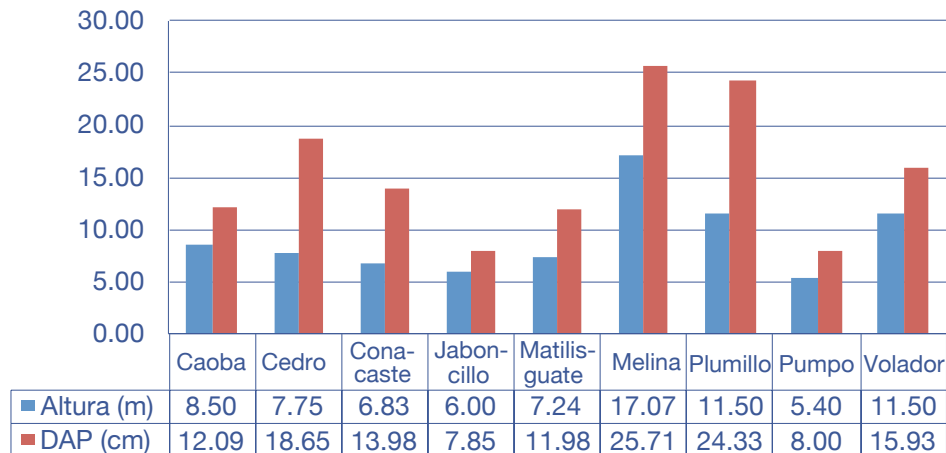


Figura 25: Estado actual de corredor biológico Reynosa.

Evaluación de la restauración en manglares efectuada en años anteriores

En este año se evaluaron áreas restauradas con mangle en el área de conservación Sipacate-Naranjo. La especie evaluada fue el mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Una de las áreas evaluadas fue el lugar conocido como El Estribo.

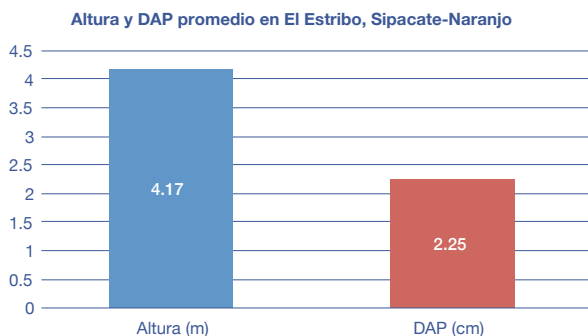


Figura 26. Estado actual del área restaurada en El Estribo.

Otra de las áreas evaluadas dentro del área de conservación fue el lugar conocido como Bombas Norte.

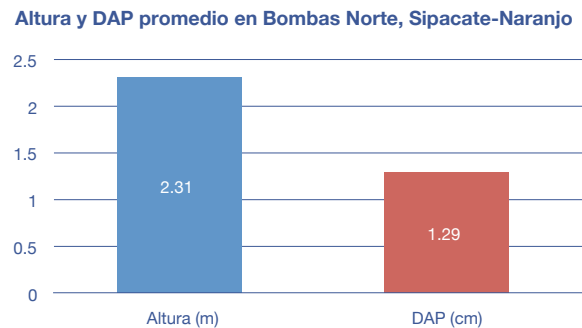


Figura 27. Estado actual del área restaurada en Bombas Norte.

Restauración de nuevas áreas de manglares

Como parte del curso de “Restauración del Bosque Manglar” que coordinó INAB con apoyo de PNUD y CONAP, se restauraron 2 áreas en Sipacate-Naranjo.

En ambas áreas se realizaron mediciones de salinidad, microtopografía, índice de complejidad e hidroperíodo.

En el área 1 (en amarillo, figura 28) se plantó mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) la cual fue reproducida en vivero. El área reforestada fue de 0.57 hectáreas. En el área 2, de 1.05 hectáreas (en rojo, figura 28), debido a que ya contaba con regeneración natural, se realizó un enriquecimiento con propágulos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

Otra de las actividades de restauración en mangle fue realizada en la aldea Blanca Cecilia, municipio de Iztapa, Escuintla. Dicha actividad se realizó a través de la coordinación interinstitucional de INAB, Base Naval de Puerto Quetzal, USAC, sede Puerto Quetzal; Aeroclub Puerto de Iztapa, Mesa Local de Mangle de Iztapa y el Proyecto “Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Cos-teras” del Global Environment Facility (GEF por sus siglas en Inglés) y PNUD.

Las comunidades proporcionaron 12,000 propágulos de mangle rojo para reforestar 4.5 hectáreas (figura 29). Asimismo se realizaron muestreos de salinidad y temperatura del área y se establecieron 3 parcelas de muestreo forestal.



Figura 28. Áreas de restauración de manglares en el área de conservación Sipacate-Naranjo durante 2016.



Figura 29. Área reforestada en aldea Blanca Cecilia, Iztapa.

Apoyo a la conservación de bosques en las partes altas de las cuencas

Durante el 2016 se apoyaron las acciones de protección de bosques en cuatro lugares de las partes medias y altas de las cuencas.

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

Las actividades que el ICC realiza con la Comunidad Indígena de Palín contribuyen a la conservación de 51 caballerías y se coordinan a través de un plan de trabajo con una duración de 9 meses y con 3 líneas estratégicas: a) Monitoreo, vigilancia y control del bosque; b) Prevención y control de incendios forestales, y c) Fortalecimiento institucional. Para la época seca 2016-2017 se realizaron reuniones para coordinar el trabajo de mantenimiento de la brecha corta fuego de 7 mil metros lineales por 8 metros de ancho, distribuidas en las zonas Agua Blanca 1 y 2, El Jutal, Piedras Negras, La Ceiba, El Pajal y Piedra Partida, Palín, Escuintla.

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

Con la Cooperativa Nahualá R.L. también se elaboró un plan con 3 líneas estratégicas: a) Monitoreo, vigilancia y control del bosque; b) Prevención y control de incendios forestales, y c) Acciones complementarias donde se estableció un vivero forestal. Asimismo, en la época seca 2016 se formaron cuadrillas para la vigilancia contra incendios forestales en la cima del cerro Pecul por 3.5 meses.

Se realizó la limpieza y señalización de rutas de entrada y salidas a la cima del cerro Pecul. Asimismo se realizó una brecha corta

fuego en la cima del cerro de 5 m de ancho por 3 Km. de largo.

Se estableció un vivero forestal comunitario en aldea Pasac, con una producción total de 2,500 plantas de caoba, melina, matilisguate y palo blanco.

- **Apoyo al proyecto de conservación y protección de los recursos naturales de la sub cuenca alta del río Ixtacapa**

En coordinación con la Asociación Amigos del Río Ixtacapa se contribuye a la conservación de más de 950 hectáreas de bosque de las subcuencas Ixtacapa y Mazá.

En la aldea Tzamjuyub, Nahualá, se involucró a 18 guardabosques para realizar vigilancia durante todo el año. El objetivo fue evitar talas y cacería ilegales, así como el avance de la frontera agrícola. Adicionalmente, se apoya con un técnico de campo en la parte alta de la sub-cuenca del río Ixtacapa. En esta área también se realizó mantenimiento a las rondas corta fuego, reparaciones de equipo y herramienta, y compra de nuevo equipo para los bomberos forestales.

- **Apoyo a la protección del Parque Municipal volcán Acatenango**

Por varios años el ICC ha apoyado en la prevención de incendios forestales en el volcán Acatenango a través de la donación de equipo y de capacitaciones para las brigadas contra incendios. Asimismo, ha contribuido a restaurar la cobertura forestal a través de la producción de árboles en un vivero municipal. El trabajo se desarrolla en conjunto con la Municipalidad de Acatenango, a través de la Unidad de Gestión Ambiental, y del CATIE.

En 2016 dio inicio un proyecto ejecutado por el CATIE en el cual el ICC apoyará acciones en el volcán pero dentro del municipio de Ye-

pocapa, Chimaltenango, aparte de continuar en Acatenango.

Línea base de ictiofauna (peces) en los ríos

Se hizo una caracterización de la fauna acuática en los ríos Popoguá y Sis, determinando el tipo de peces, abundancia, peso, longitud y estado sanitario. Para esto se establecieron seis puntos de muestreo, a cada 1.33 km.

Se determinó que la mayor diversidad y abundancia de peces y crustáceos se encuentra aguas abajo. En total se encontraron 4 especies de peces y una de camarón: pupo, pepesca (*Aspizyanax fasciatus*), juilín (*Rhamdia guatemalensis*), tepemechín (*Agnostumus monticola*) y camarón de agua dulce (*Macrobrachium tenellum*).

La especie predominante es el pupo, ya que en los seis puntos de muestreo se pescó 33 ejemplares de tamaño pequeño, debido a que la longitud media fue de 6.5 cm y un peso medio de 4.5 gramos. El total de los ejemplares capturados tenían buena salud.



Figura 30. Pepescas capturadas en el río Popoguá, parte de la línea base de peces.

Estrategia de conservación de tortuga marina

Por cuatro años el ICC ha unido esfuerzos con la municipalidad, el Ingenio Magdalena, el CONAP y el grupo ProTortugas para recolectar huevos de tortugas parlama y contribuir a su conservación.

Los resultados de la temporada 2016 en Sipacate-Naranjo fueron 13,620 huevos colectados, 1,048 huevos infértiles, 24 nacidos muertos y 12,547 tortugas liberadas para los 3 tortugarios en apoyo a CONAP, Ingenio Magdalena, hoteles y otras instituciones. La cantidad de huevos recolectados se redujo considerablemente en comparación a otros años porque hubo menos nidos. Se cree que la causa fueron las condiciones climáticas.



Figura 31. Liberación pública en playa El Paredón, Sipacate.

Reforestaciones y viveros forestales

En el 2016 un 90.05% (595,583) de los árboles plantados fueron producidos en viveros implementados con socios estratégicos de la zona, los cuales eran coordinados en conjunto con INAB, municipalidades, comunidades, ONG's e ingenios azucareros. El otro 9.95% (66,495) fue obtenido con la compra de pilones debido a demandas extraordinarias de socios, comunitarios y proyectos específicos ejecutados por el ICC.

Cada año, el ICC aporta insumos y semillas necesarios para la implementación de los viveros. Además, se provee asesoría técnica periódica a cada uno para supervisar el cumplimiento de las labores de establecimiento y mantenimiento. En esta actividad se cuenta con el apoyo del INAB y FONTIERRA.

Los árboles producidos en los viveros forestales están destinados 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 la región.
- Recuperación de áreas con vocación forestal en tierras altas, a través de sistemas agroforestales y plantaciones de especies nativas.
- Recuperación de bosques de ribera de ríos o corredores biológicos.

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

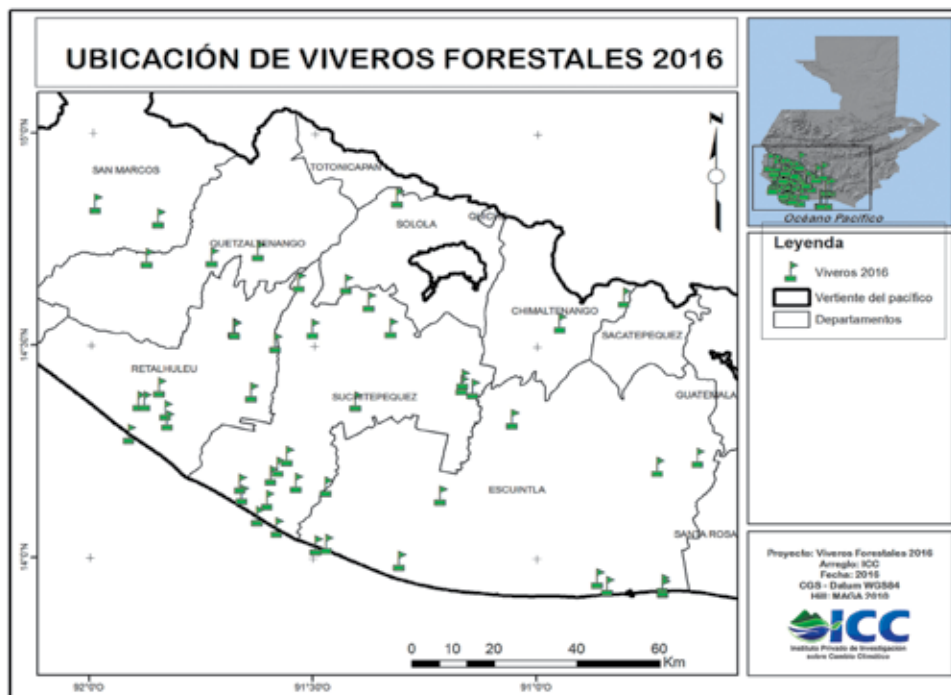


Figura 32. Ubicación de viveros forestales impulsados y apoyados por el ICC en 2016.

Cuadro 2. Viveros forestales impulsados y apoyados por el ICC en 2016.

Coordinación	Nombre	Municipio	Cantidad
ICC-INAB	Aldea Tahuexco/Paraíso	Mazatenango	15,000
ICC-INAB	Caserío Las Áreas Villa Tahuexco	Mazatenango	10,000
ICC-INAB	Caserío El Triunfo/Japón A	Santo Domingo	18,000
ICC-INAB-MUNI	Municipalidad	Mazatenango	30,000
ICC	Finca Manacales	Mazatenango	32,000
ICC-INAB-MUNI	Chicacao / Municipalidad	Chicacao	5,000
ICC-INAB-MUNI	El Mangal / Pueblo Nuevo	Pueblo Nuevo	5,000
ICC	Colima, Bella Linda	Chicacao	3,500
ICC-INAB	Santa Elena Bracitos, Nuevo Bracitos	Mazatenango	10,000
ICC-FONTIERRA-IN-AB-IMAG	Agrícola de Jesús, Nueva Santa Cruz Cajolá	Champerico	11,000
ICC-FONTIERRA-IN-AB-IMAG	Camino Verde, Padre Andrés Girón	Champerico	4,000
ICC-INAB	San Marcos NIZA	Mazatenango	15,000
ICC	Pasac/Sololá	Santa Catarina Ixtahuacán	3,000
ICC-INAB	Willy Wood	Santo Domingo Suchitepéquez	2,500
ICC-INAB	Tahuexco (mangle / IPG)	Mazatenango	6,000
ICC-FONTIERRA-INAB	San Ricardo y San Ramón	Patulul	2,500
ICC-FONTIERRA-IN-AB-IMAG	Montecristo	Champerico	35,000
ICC-FONTIERRA-IN-AB-IMAG	La Nueva Gomera	Champerico	17,000
ICC-INAB	Monte Carlo	Mazatenango	2,500
ICC-FONTIERRA-IN-AB-IMAG	Nuevo Belén	San Andrés Villa Seca	13,000
ICC-INAB	Asociación de Desarrollo Integral, Nuevo Amanecer	Patulul	5,000
ICC-INAB	Tulate	San Andrés Villa Seca	1,000
ICC-Tululá	Ingenio Tululá	Cuyotenango	16,000
ICC-ADRI	ADRI (parte alta)	Nahualá	30,000
ICC	Aldea Bolivia	Santo Domingo Suchitepéquez	6,800
ICC-INAB-MASUR	Escuintla	Escuintla, Escuintla	4,890
ICC-INAB-MASUR	Guanagazapa	Guanagazapa, Escuintla	5,000
ICC-INAB-MASUR	San José	San José, Escuintla	4,915
ICC-INAB-MASUR	Iztapa	Iztapa, Escuintla	4,830
ICC-INAB	Caserío La Providencia	Iztapa, Escuintla	3,845
ICC-INAB	Prados de Morón	Iztapa, Escuintla	4,172

Continúa...

Coordinación	Nombre	Municipio	Cantidad
ICC	ICC	Santa Lucía Cotz.	37,631
ICC-CEDIG	Parramos	Parramos, Chimaltenango	152,500
ICC-UGAM	Acatenango	Acatenango, Chimaltenango	4,000
ICC-INAB	Trocha 10 calle 12	Nueva Concepción	2,000
ICC-INAB	Canoguitas	Nueva Concepción	10,000
ICC-INAB	Las Trozas	Tiquisate, Escuintla	1,000
ICC-INAB	Huitzil	Tiquisate, Escuintla	5,000
ICC-INAB	Reserva Militar	San José, Escuintla	5,000
ICC-INAB-FONTIERRA	San Miguel Las Pilas	Champerico	11,000
ICC-INAB-FONTIERRA	Montecristo	Champerico	1,500
ICC-INAB-FONTIERRA	San Ricardo y San Ramón	Patulul	500
ICC-INAB	Tulate	San Andres Villa Seca	1,000
ICC-FONTIERRA-INAB	Venezuela, Canadá y La Plata	El Tumbador, El Rodeo	2,500
ICC-FONTIERRA-INAB	Nueva Escocia	Nuevo Progreso	3,000
ICC-FONTIERRA-INAB	Blanca Flor	Colomba Costa Cuca	2,500
ICC-FONTIERRA-INAB	Nuevo Colón	San Martín Sacatepéquez	1,000
ICC-FONTIERRA-INAB	La Esmeralda	Coatepeque	12,000
ICC-INAB	Municipalidad de Retalhuleu	Retalhuleu	5,000
ICC-INAB	Municipalidad de Champerico	Champerico	2,500
ICC-INAB	INAB IX-3 (Retalhuleu)	Apoyo a municipalidades	8,000
ICC-INAB-MUNICIPALIDAD	Municipalidad de Patulul	Patulul	7,500
TOTAL			595,583

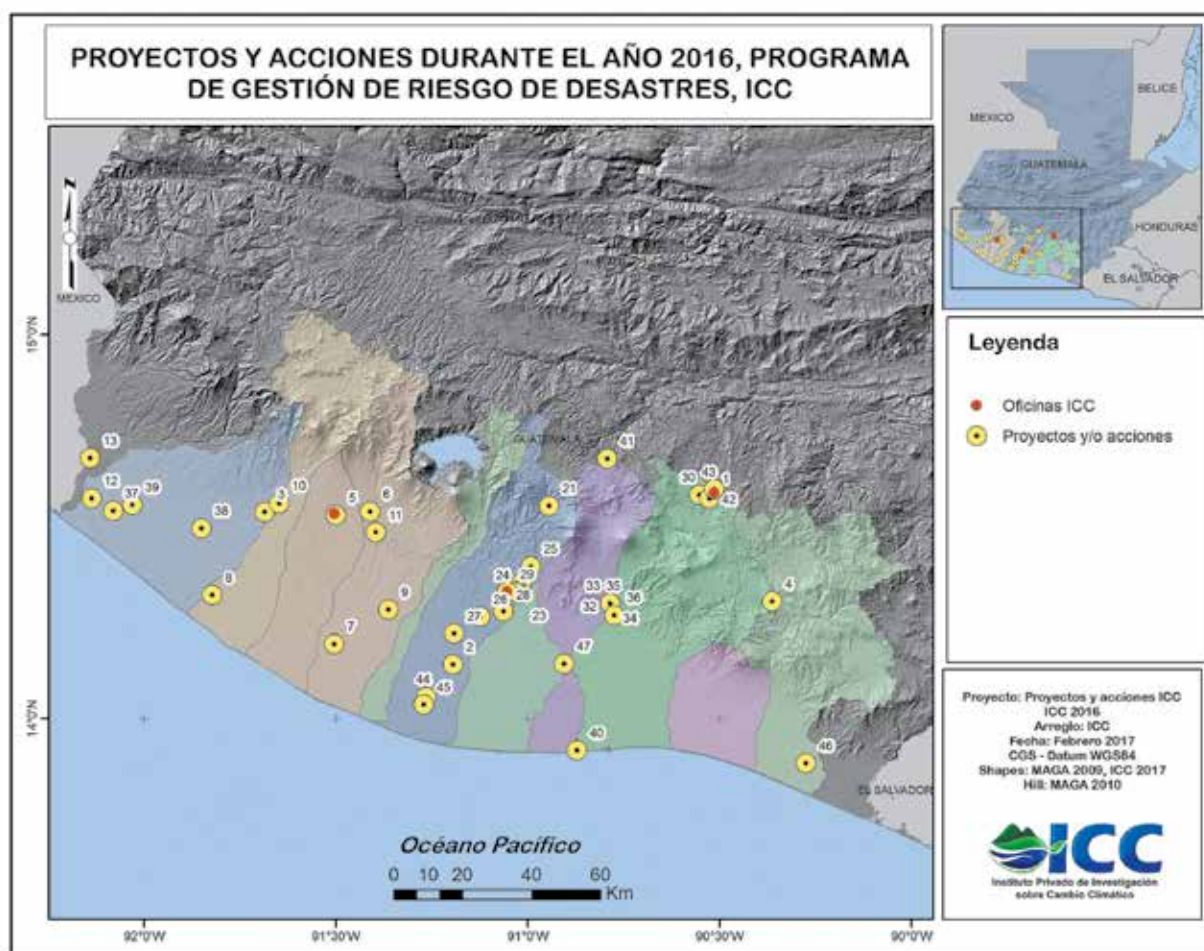
Proyecto de recuperación y enriquecimiento de áreas de mangle y medición del desarrollo del bosque manglar

En el caso particular del Ingenio Palo Gordo, el ICC contribuyó como ejecutor técnico al mantenimiento del 2do. año consecutivo de 20.7 hectáreas de mangle enriquecidas en el litoral de Suchitepéquez. También se midió el desarrollo del bosque manglar en 4 parcelas permanentes de medición forestal establecidas en 4 comunidades del litoral de Suchitepéquez.



Figura 33. Medición forestal en mangle en el litoral de Suchitepéquez.

Programa de Gestión de Riesgo de Desastres



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro.

Número	Proyecto o acción	Coordinado con
1	Participación en la Mesa Nacional de Diálogo en Gestión para la Reducción de Riesgos	CONRED
2	Gira de campo Mesa Nacional de Diálogo en Gestión para la Reducción de Riesgos	
3	Sesión gestión de riesgos de desastres para Actualización en Cambio Climático (Docentes de Retalhuleu)	Programa Desarrollo de Capacidades y Divulgación
4	Sesión gestión de riesgos de desastres para Actualización en Cambio Climático (Docentes del departamento de Santa Rosa)	
5	Sesión gestión de riesgos de desastres para Actualización en Cambio Climático (Docentes del departamento de Suchitepéquez)	
6	Sesión gestión de riesgo de desastres en el Diplomado en Cambio Climático (Docentes y estudiantes de San Antonio Suchitepéquez)	
7	Módulo: Gestión de riesgo de desastres y almacenamiento de agua de lluvia en Diplomado de Adaptación Comunitaria al Cambio Climático, Comunidad La Vega/El Paraíso, Mazatenango, Such.	
8	Módulo: Gestión de riesgo de desastres y almacenamiento de agua de lluvia en Diplomado de Adaptación Comunitaria al Cambio Climático, aldea Cuchupán, Champerico, Retalhuleu	
9	Módulo: Gestión de riesgo de desastres y almacenamiento de agua de lluvia en Diplomado de Adaptación Comunitaria al Cambio Climático, Tiquisate, Escuintla	
10	Módulo: Gestión de riesgo de desastres y almacenamiento de agua de lluvia en Diplomado de Adaptación Comunitaria al Cambio Climático, San Sebastián Retalhuleu	
11	Módulo: Gestión de riesgo de desastres y almacenamiento de agua de lluvia en Diplomado de Adaptación Comunitaria al Cambio Climático, San Antonio Suchitepéquez	
12	Diplomado de Adaptación sobre Cambio Climático ICC-APIB, La Blanca San Marcos	
13	Diplomado de Adaptación sobre Cambio Climático ICC-APIB, Tecún Umán, San Marcos	
14	Gira de campo sistema demostrativo de captación de agua de lluvia ICC, Comunidad La Vega, Mazatenango	
15	Gira de campo sistema demostrativo de captación de agua de lluvia ICC, Nueva Olga María Cuchupán, Champerico, Retalhuleu	
16	Gira de campo sistema demostrativo de captación de agua de lluvia ICC, San Sebastián Retalhuleu, Retalhuleu.	
17	Gira de campo sistema demostrativo de captación de agua de lluvia ICC, La Blanca, San Marcos	APIB
18	Gira de campo sistema demostrativo de captación de agua de lluvia ICC, Tecún Umán, Ayutla, San Marcos	
19	Capacitaciones Colegio Sagrado Corazón, Santa Lucía Cotzumalguapa	
20	Capacitaciones Seminario Colegio Costa Sur, Santa Lucía Cotzumalguapa	

Continúa...

Número	Proyecto o acción	Coordinado con
21	Charla sobre sistemas de almacenamiento de agua de lluvia al concejo municipal Acatenango	CATIE
22	Capacitación municipalidad Santa Lucía Cotzumalguapa	
23	Capacitación sobre Salud y Seguridad Ocupacional -SSO- Levaduras Universal S.A	
24	Capacitación sobre Salud y Seguridad Ocupacional -SSO- San José Logística S.A	
25	Sistemas de captación y almacenamiento de agua, Directores educativos Santa Lucía Cotzumalguapa	SENACYT
26	Talleres comunitarios almacenamiento de agua de lluvia MULTICYT	SENACYT
27	Talleres comunitarios almacenamiento de agua de lluvia MULTICYT	SENACYT
28	Talleres comunitarios almacenamiento de agua de lluvia MULTICYT	SENACYT
29	Taller Departamental sobre intercambio de experiencias en sistemas de almacenamiento de agua de lluvia	SENACYT
30	Taller Nacional “Experiencias sobre almacenamiento de agua de lluvia como medida de adaptación al Cambio Climático”	SENACYT
31	Socialización proyecto ECHO	ECHO
32	Capacitación sobre los efectos del cambio climático en Guatemala	ICC-ECHO
33	Capacitación sobre Sistemas de Información Geográfica	ECHO
34	Capacitación sobre Elaboración del Plan de Respuesta Departamental y simulaciones	ECHO
35	Principales amenazas que afectan Guatemala. Administración de la información en caso de desastres	ECHO
36	Fortalecimiento de capacidades de las DMP's de Escuintla	ECHO
37	Taller sobre gestión de riesgos y mapeo comunitario de riesgos, Valle Lirio Retalhuleu.	
38	Taller sobre gestión de riesgos y mapeo comunitario de riesgos, Caballo Blanco Retalhuleu.	
39	Taller sobre gestión de riesgos y mapeo comunitario de riesgos, Los Encuentros Coatepeque.	
40	Seminario-taller “ Escenarios de Riesgo de Inundaciones en áreas Urbanas y Elaboración de Informes técnicos”	CONRED-PMA
41	Curso “Capacitación para Capacitadores -CpC”	SHARE-CONRED
42	Curso “Actualización en los procesos de conformación de Coordinadoras para la Reducción de Desastres”	Save the Children
43	Taller “Herramientas de evaluación post-desastre”	PNUD
44	Dique con técnicas de bioingeniería, río Coyolate	
45	Dique con técnicas de bioingeniería, río Coyolate	
46	Dique con técnicas de bioingeniería, río Los Esclavos	
47	Dique con técnicas de bioingeniería, río Achiguate	

Modelo hidrológico e hidráulico de la cuenca del río Ocosito

La modelación hidrológica e hidráulica, se realizó con el objetivo de poder analizar la dinámica de las inundaciones en la parte baja de la cuenca del río Ocosito. Los modelos se realizaron a través de la investigación **“Análisis de las inundaciones en la parte baja de la cuenca del río Ocosito: su impacto sobre los cultivos y la percepción comunitaria”** a cargo del programa de GdR con la asesoría del programa de CeH, quienes guiaron para generar la modelación hidrológica e hidráulica, utilizando los programas HEC-HMS y HEC-RAS, respectivamente.

El modelo hidrológico es un método alternativo que permite determinar caudales máximos, para diferentes períodos de retorno, a partir de los datos de precipitación de lluvia. Debido al vacío de información que se presenta para el

área de la cuenca del río Ocosito, se realizó una recopilación de datos de estaciones meteorológicas de Anacafé y CONAGUA, las cuales se utilizaron para generar la modelación.

Los datos de caudales generados en el modelo hidrológico fueron utilizados para realizar la modelación hidráulica. El producto final brinda un panorama de las condiciones de inundaciones para diferentes períodos de retorno. Para la cuenca del río Ocosito, se evaluaron dos tramos dentro del cauce principal, debido a que el río no mantiene una trayectoria constante, a diferencia de otras cuencas de la vertiente del Pacífico. Por último, los datos obtenidos de la modelación, se validaron con la información obtenida en los mapas de percepción de riesgo a nivel comunitario.

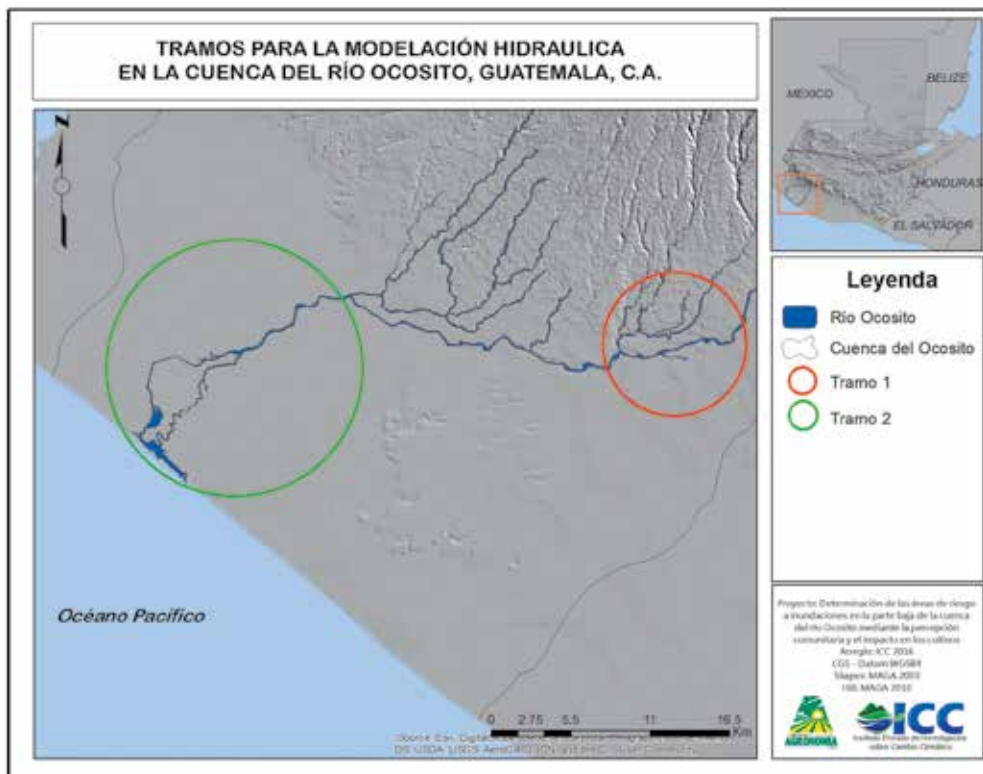


Figura 34. Ubicación de los tramos evaluados por modelación hidráulica en la cuenca del río Ocosito.

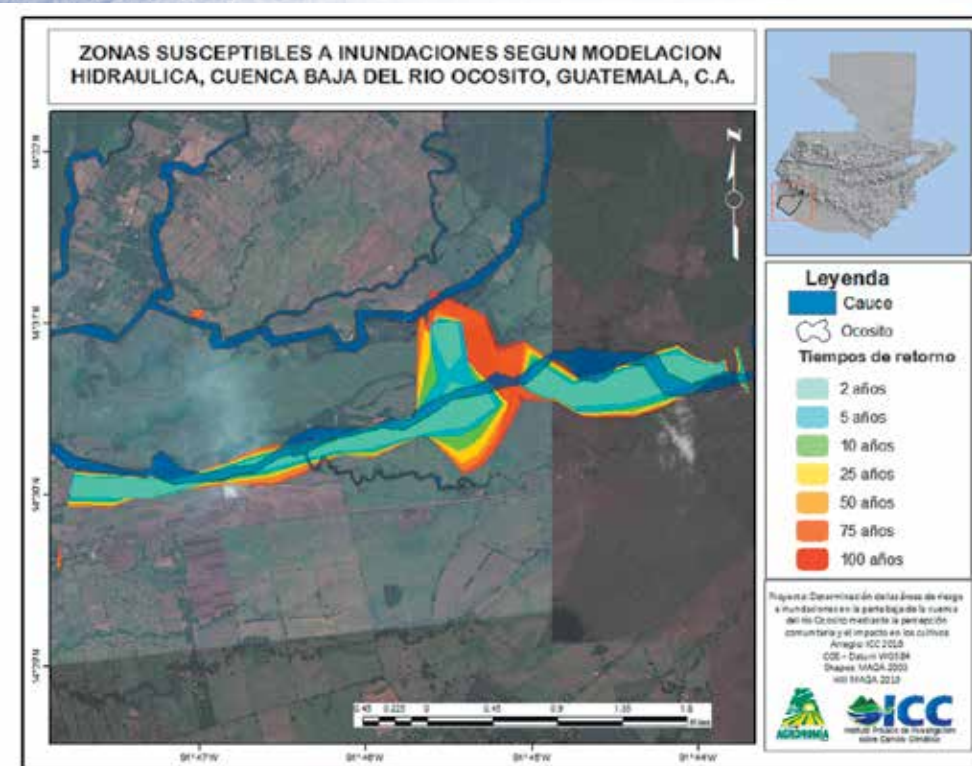


Figura 35. Zonas susceptibles del tramo 1 según modelación hidráulica en la cuenca baja del río Ocosito, Guatemala.

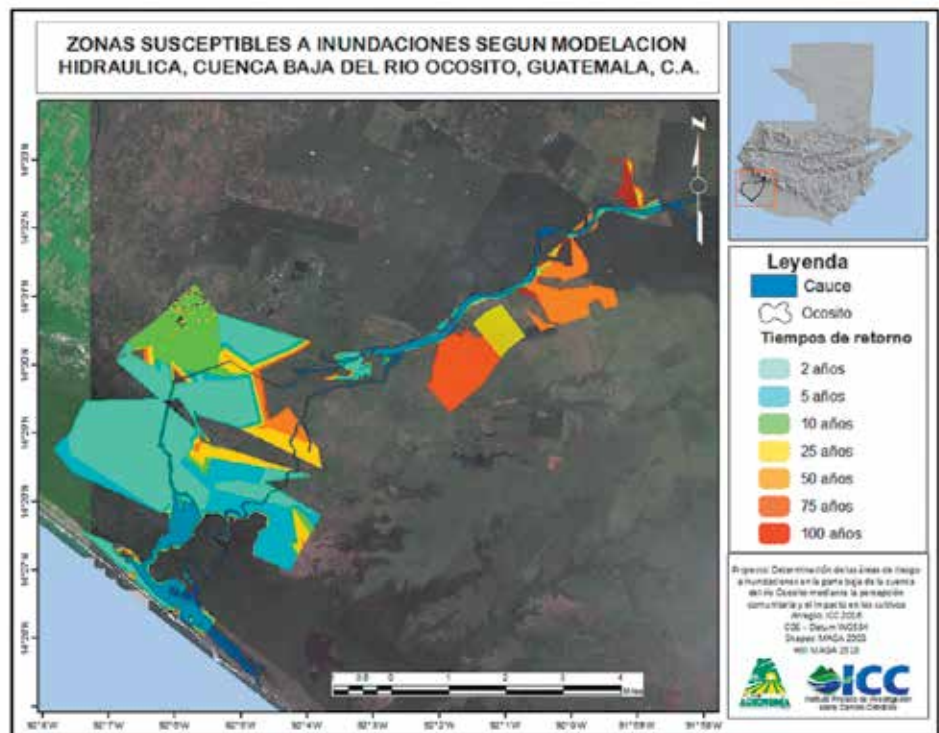


Figura 36. Zonas susceptibles del tramo 2 según modelación hidráulica en la cuenca baja del río Ocosito, Guatemala.

Análisis de las inundaciones en la parte baja de la cuenca del río Ocosito: su impacto sobre los cultivos y la percepción comunitaria

El objetivo de este estudio fue determinar las áreas de riesgo a inundaciones de la parte baja de la cuenca del río Ocosito, mediante la percepción comunitaria y el impacto que genera en los principales cultivos y medios de vida.

El estudio integra la caracterización de la cuenca y actualización de la información existente de la zona, así como el desarrollo del modelo hidrológico e hidráulico, finalizando con la percepción comunitaria y validación del modelo hidráulico a través del traslape de información generada en campo.

Se inició con el reconocimiento del área de estudio, con el apoyo de personal de la empresa BANASA y APIB. Se hicieron entrevistas con líderes comunitarios y personas de la tercera edad. Se realizó un recorrido por toda la cuenca, información básica que sirvió para la caracterización de la misma. La modelación hidrológica determinó los caudales máximos en diferentes tiempos de retorno, datos aplicados al modelo hidráulico que proyecta las zonas inundables. Estos modelos permiten realizar un análisis del comportamiento de las inundaciones en la zona.

Para el trabajo de campo, se efectuaron talleres con las comunidades Villa Flores, El Pomal, Chiquirines, Santa Fe y Los Encuentros, de Coatepeque. Del municipio de Retalhuleu se trabajó con Valle Lirio y La Verde, de San Marcos, Madronales y Ocos. En estos talleres se abordaron temas sobre gestión integral de riesgo y se realizó un mapeo participativo de percepción de riesgo comunitario.

Se conformaron grupos por comunidad, con el apoyo de mapas cartográficos y marcadores, se ubicaron áreas que históricamente son de mayor afectación por inundaciones. Los mo-



Figura 37. Mapeo de percepción comunitaria del riesgo.

delos determinaron zonas inundables cercanas al cauce (tipo fluvial), sin embargo, con el trabajo de percepción, se identificaron zonas de inundación de la cuenca que son afectadas por el desbordamiento de lagunas o pequeñas corrientes independientes del cauce principal e inundaciones de tipo pluvial.

El principal medio de subsistencia en la zona es la agricultura, siendo el maíz y el ajonjolí los cultivos predominantes. Las pérdidas por inundaciones se estiman entre 40 y 60%, en relación al valor de la inversión y/o ganancia. Durante un evento extremo se considera una pérdida total del cultivo. El plátano es otra de las plantaciones que predomina en la zona, cultivo que tiene la característica de mayor resistencia, permitiendo adaptabilidad a las condiciones de la parte baja de la cuenca.

Las zonas con mayor recurrencia a las inundaciones se encuentran en cotas menores a los 50 metros sobre el nivel del mar, dificultando el drenaje natural del agua. A esto se le añade

que hay comunidades establecidas en zonas que se encuentran bajo el nivel del mar, siendo afectadas por intensas lluvias. El estudio determinó que las comunidades y cultivos que se

ubican en áreas de mayor riesgo se encuentran en la parte baja, cerca del área protegida Manchón-Guamuchal y otros humedales, haciéndolas más propensas a las inundaciones.

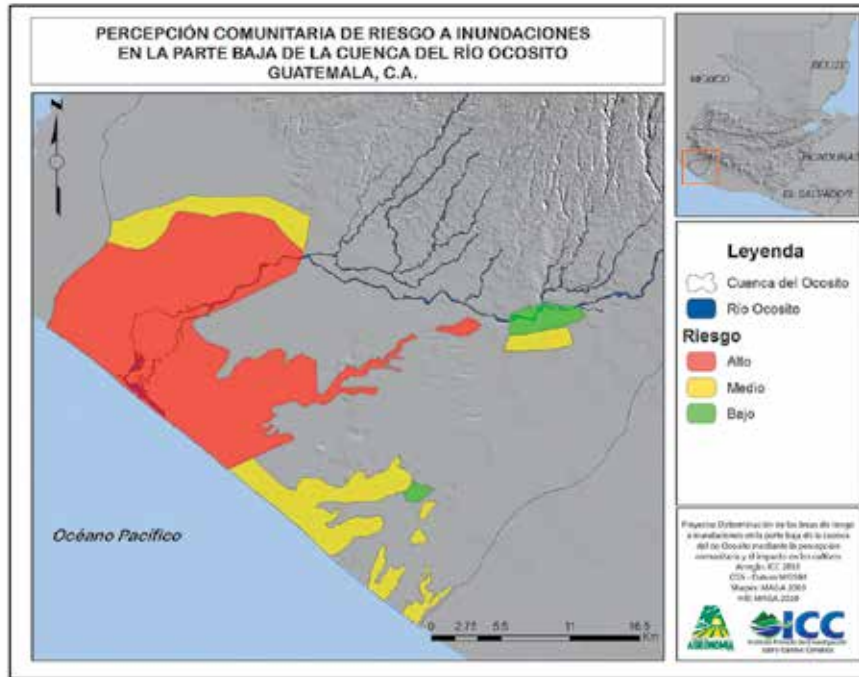


Figura 38. Resultado de modelación y traslape de información generada a nivel comunitario.

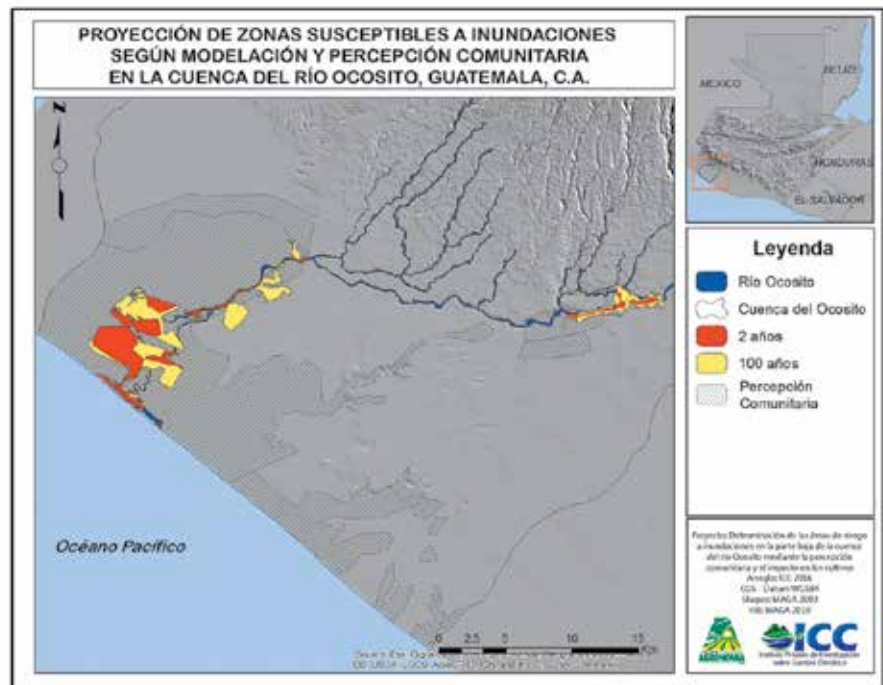


Figura 39. Resultado del trabajo con líderes comunitarios.

Recolección y análisis de información de diques experimentales de bioingeniería

Durante el 2016 se continuó con el monitoreo de los diques longitudinales (bordas) con la técnica de bioingeniería. La finalidad de esta actividad es evaluar las características físico-mecánicas de este tipo de obras de mitigación. Con la experiencia adquirida durante los últimos años, la información generada a través de evaluaciones y seguimiento a ensayos de diques con bioingeniería implementados en la vertiente del Pacífico, se elaboró una Guía Técnica de Bioingeniería. Esta sistematización se realizó para explicar los diferentes procedimientos constructivos (posteado y revestimiento vegetal del talud), detalles, especificaciones técnicas y criterios de aplicación.

La recolección de información permitió realizar un análisis del comportamiento y adaptabilidad del recubrimiento vegetal del talud, disposición del posteado, capacidad de absorber impactos y la identificación de los sistemas constructivos más eficaces, bajo diferentes dinámicas de corriente y ubicación de estos respecto al cauce del río.

Debido a la falta de información sobre la Bioingeniería, esta guía pretende aportar datos de esta técnica constructiva sobre diques longitudinales, lo que también permitirá promover este tipo de recubrimiento en obras de mitigación. Esta técnica permite fortalecer el talud para evitar erosión, conformación de cárcavas y debilitamiento de la obra, que sirve para mitigar el impacto de las inundaciones en centros poblados, infraestructura y medios de vida.

Los diques que se continúan evaluando se encuentran en las comunidades de Santa Odilia, Finca El Manantial (Nueva Concepción) y Las Pozas (Chiquimulilla), determinando el buen desempeño y adaptabilidad de la cubierta vegetal, lo que ha



Figura 40. a y b) Dique Longitudinal en finca el Manantial, río Coyolate. c y d) Dique longitudinal con bioingeniería en aldea Santa Odilia, río Coyolate.

permitido la estabilidad del talud y consolidación de las secciones de los diques, con este tipo de técnica. Sin embargo, la falta de mantenimiento de estos ha provocado desgaste en las obras.

Entre los principales hallazgos está que el sauce posee muy buenas características en adaptabilidad (ideales para este tipo de obras de mitigación), y un alto nivel de sobrevivencia y propagación, lo que lo convierten en una especie muy eficiente para ser utilizada. El vetiver, por otra parte, es una planta muy resistente a diferentes condiciones climáticas y de suelos, su

rápido crecimiento estabiliza el talud de manera constante.

La técnica de siembra a “tres bolillo”, reduce la formación de cárcavas, debido a que la disposición de las plantas, favorece una adecuada distribución del drenaje de la escorrentía pluvial, evitando el corrimiento de material.

La guía se encuentra en etapa de revisión, por lo cual se espera publicarla durante el primer semestre del 2017.

Seminario-Taller: “Escenarios de riesgo de inundaciones en áreas urbanas y elaboración de informes técnicos”

El seminario-taller fue desarrollado durante julio en el municipio del Puerto de San José, Escuintla. Este taller fue organizado por el departamento de Mitigación de CONRED, el programa de Gestión de Riesgo del ICC y el Programa Mundial de Alimentos –PMA–, con el apoyo financiero del PMA, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia –UNICEF– y el Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido –UK AID.

Se contó con la participación de representantes de municipalidades de Escuintla, SE-CONRED, Equipo Humanitario del País –EHP– y el ICC. El taller fue dirigido por el Dr. Juan Carlos Mora Chaparro, geofísico, catedrático e investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México –UNAM–, con amplia experiencia en temas relacionados al análisis de riesgo urbano y mapas de vulnerabilidad social de infraestructura y medios de vida.

El seminario-taller incluyó trabajo de campo con el propósito de poner en práctica lo aprendido.



Figuras 41 y 42. Acto de inauguración del Seminario Taller. Participantes comparten experiencias en inundaciones.

Se conformaron equipos de trabajo multidisciplinarios y estos fueron distribuidos en puntos con mayor riesgo a inundaciones dentro del área urbana en los municipios del Puerto de San José e Iztapa. El trabajo de campo consistió en reali-

zar una evaluación para determinar el grado de vulnerabilidad social y de infraestructura local, se realizaron entrevistas con vecinos, georreferenciando las viviendas afectadas por inundaciones, para la elaboración de los mapas de riesgo.

Capacitaciones en Gestión de Riesgos de Desastres

Durante el año se realizaron diferentes capacitaciones dentro de la temática de Gestión de

Riesgos de Desastres, con las que se capacitó a un total de 511 personas.

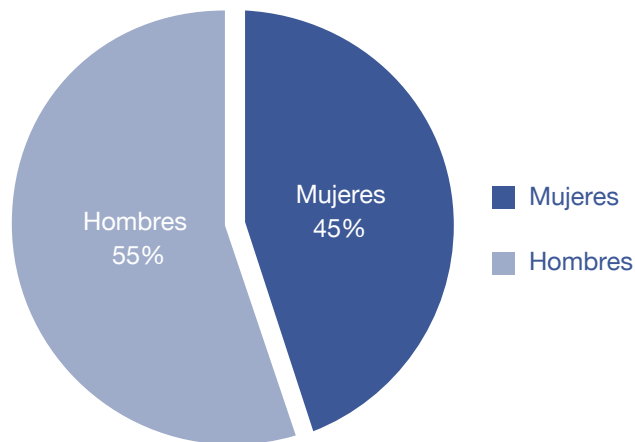


Figura 43. Distribución por género de los 511 participantes en distintas capacitaciones ejecutadas por el ICC en Gestión de Riesgo de Desastres.

Cuadro 3. Los grupos atendidos y actividades desarrolladas fueron:

Grupo	Fecha	Actividad	Duración	Producto
Seguimiento y actualización Diplomado en adaptación al cambio climático (Docentes y estudiantes)				
Retalhuleu, Retalhuleu	01-06-16	Taller Gestión de Riesgos.	4hrs.	Antecedentes históricos de eventos. Conceptos básicos de la Gestión de Riesgos. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Gestión de Riesgos.
Barberena, Santa Rosa	15-06-16			
Mazatenango, Suchitepéquez	20-07-16			
San Antonio Suchitepéquez	10-06-16			
Diplomado en adaptación al cambio climático				
Comunidad La Vega Mazatenango, Suchitepéquez	30-08-16	Taller Almacenamiento de agua de lluvia.	4hrs.	Problemática del agua en el mundo. Sistemas de captación de agua de lluvia –SCALL–. Componentes básicos –SCALL–. Cálculo de la demanda y área de captación. Sistemas de purificación de agua.
	06-10-16	Taller Gestión de Riesgos. Gira de campo.	4hrs.	Antecedentes históricos de eventos. Conceptos básicos de la Gestión de Riesgos. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Gestión de Riesgos.
Nueva Olga María Cuchupán Champerico, Retalhuleu	31-08-16	Taller Almacenamiento de agua de lluvia.	4hrs.	Problemática del agua en el mundo. Sistemas de captación de agua de lluvia –SCALL–. Componentes básicos –SCALL–. Cálculo de la demanda y área de captación. Sistemas de purificación de agua.
	20-09-16	Taller Gestión de Riesgos. Gira de campo.	4hrs.	Antecedentes históricos de eventos. Conceptos básicos de la Gestión de Riesgos. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Gestión de Riesgos.

Contiúa...

Grupo	Fecha	Actividad	Duración	Producto
Tiquisate, Escuintla	01-09-16	Taller Almacenamiento de agua de lluvia.	4hrs.	Problemática del agua en el mundo. Sistemas de captación de agua de lluvia –SCALL–. Componentes básicos –SCALL–. Cálculo de la demanda y área de captación. Sistemas de purificación de agua.
	11-10-16	Taller Gestión de Riesgos.	4hrs.	Antecedentes históricos de eventos. Conceptos básicos de la Gestión de Riesgos. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Gestión de Riesgos.
San Sebastián, Retalhuleu	16-11-16	Taller Almacenamiento de agua de lluvia.	4hrs.	Problemática del agua en el mundo. Sistemas de captación de agua de lluvia –SCALL–. Componentes básicos –SCALL–. Cálculo de la demanda y área de captación. Sistemas de purificación de agua.
	30-11-16	Taller Gestión de Riesgos. Gira de campo.	4hrs.	Antecedentes históricos de eventos. Conceptos básicos de la Gestión de Riesgos. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Gestión de Riesgos.
Centro Educativo Ingenio Palo Gordo Suchitepéquez	06-09-16	Taller Almacenamiento de agua de lluvia.	4hrs.	Problemática del agua en el mundo. Sistemas de captación de agua de lluvia –SCALL–. Componentes básicos –SCALL–. Calculo de la demanda y área de captación. Sistemas de purificación de agua.
	07-10-16	Taller Gestión de Riesgos.	4hrs.	Antecedentes históricos de eventos. Conceptos básicos de la Gestión de Riesgos. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Gestión de Riesgos.

Grupo	Fecha	Actividad	Duración	Producto
Diplomado en adaptación al cambio climático (APIB-ICC-)				
La Blanca, San Marcos	08-09-16	Taller Almacenamiento de agua de lluvia.	4hrs.	Problemática del agua en el mundo. Sistemas de captación de agua de lluvia –SCALL–. Componentes básicos –SCALL–. Calculo de la demanda y área de captación. Sistemas de purificación de agua.
	06-10-16	Taller Gestión de Riesgos. Gira de Campo.	4hrs.	Antecedentes históricos de eventos. Conceptos básicos de la Gestión de Riesgos. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Gestión de Riesgos.
Tecún Umán Ayutla, San Marcos	17-11-16	Taller Gestión de Riesgos.	4hrs.	Antecedentes históricos de eventos. Conceptos básicos de la Gestión de Riesgos. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Gestión de Riesgos.
	01-12-16	Taller Almacenamiento de agua de lluvia. Gira de campo.	4hrs.	Problemática del agua en el mundo. Sistemas de captación de agua de lluvia –SCALL–. Componentes básicos –SCALL–. Calculo de la demanda y área de captación. Sistemas de purificación de agua.
Capacitaciones a establecimientos educativos				
Proyecto de seminario Colegio Costa Sur Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla	14-07-16	Taller Almacenamiento de agua de lluvia.	2hrs.	Problemática del agua en el mundo. Sistemas de captación de agua de lluvia –SCALL–. Componentes básicos –SCALL–. Cálculo de la demanda y área de captación. Sistemas de purificación de agua.

Continúa...

Grupo	Fecha	Actividad	Duración	Producto
Colegio Sagrado Corazón Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla	17-10-16	Manejo de emergencias	4hrs.	¿Qué son los accidentes? Los primeros auxilios. Importancia de los primeros auxilios. Terminología. Reglas de oro. Equipo de protección personal –EPP–. Situaciones que amenazan la vida de una persona. Evaluación primaria y secundaria de la víctima. Botiquín de primeros auxilios.
Charlas sector público (Municipalidad)				
COMUDE Municipalidad de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla	19-05-16	Dinámica de las inundaciones.	2hrs.	Inundaciones y sus características. Tipos y magnitud de las inundaciones. Principales causas de las inundaciones. Análisis de amenazas por inundación en Santa Lucía Cotzumalguapa, a nivel urbano y rural. Mapa de riesgo a inundaciones local.
Capacitaciones en Salud y Seguridad Ocupacional –SSO–				
Levaduras S.A. Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla	05-09-16	Capacitación	3hrs.	Fundamento legal.
	12-09-16		3hrs.	Prevención y control de los riesgos ocupacionales y ambientales.
	19-05-16		3hrs.	Panorama de riesgos.
	26-09-16		3hrs.	Prevención y control de los riesgos ocupacionales y ambientales.
San José Logística S.A. Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla	28-12-16	Capacitación	4hrs.	Prevención y control de los riesgos ocupacionales y ambientales. Panorama de riesgos. Prevención y control de los riesgos ocupacionales y ambientales.

Alianzas interinstitucionales

Por medio del programa de Gestión de Riesgo de Desastres se han efectuado coordinaciones con diferentes organizaciones no gubernamentales para evitar la duplicidad de acciones en la región en la temática de riesgo de desastres. Asimismo, en conjunto se han desarrollado diferentes acciones que vienen a fortalecer el trabajo a nivel interinstitucional, con el propósito de unificar criterios, coordinar e intercambiar experiencias de nuevas metodologías de trabajo.

De esta forma, durante el 2016 se coordinó con Save the Children Guatemala, Plan Internacional y el departamento de preparación de la SE-CONRED el taller de “Actualización en los procesos de conformación de Coordinadoras para la reducción de desastres”. Con la organización SHARE y el departamento de respuesta de la SE-CONRED se han efectuado coordinaciones para la acreditación de la CODRED de Escuintla y el diseño para la readecuación del COE del departamento. Asimismo SHARE invitó a participar en el taller denominado “CpC”.

Certificación CpC, Capacitación para Capacitadores

En septiembre, con fondos de la Asociación SHARE Guatemala, se llevó a cabo el curso Capacitación para Capacitadores –CpC–, coordinado a través de la SE-CONRED. Esta actividad tiene la finalidad de fortalecer las capacidades técnicas institucionales para el Manejo de Riesgo y la Inclusión de Género.

El curso fue dirigido específicamente a delegados de la CONRED. El ICC fue la única institución externa al sistema –CONRED–. El curso tuvo una duración de 5 días. El objetivo del taller fue obtener la certificación para trabajar procesos de capacitación y acreditación de coordinadoras para la reducción de riesgo a nivel local –COLRED– y municipal –COMRED–.



Figura 44. a y b) Trabajo en grupo, durante el proceso de capacitación.

Taller “Herramienta de evaluación post-desastre” (PNUD)

Se participó en el Taller “Herramienta de evaluación post-desastre”, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con



Figura 45. Equipo que participó en el taller “Herramienta de evaluación post-desastre” (PNUD).

la colaboración del Banco Mundial. Esta herramienta metodológica se dio a conocer en la Conferencia sobre Reducción de Riesgo a Desastres en Sendai, Japón, en el 2015.

Su objetivo fue evaluar los daños ocasionados por eventos de orden natural, a través de equipos de trabajo multidisciplinarios de intervención en zonas afectadas por un desastre, y cuantificar pérdidas en sectores de salud, agrícola, transporte y vivienda. Información básica para apoyar en la toma de decisiones de las autoridades, en diferentes niveles, con propuestas dentro de los procesos de recuperación post-desastre.

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

Durante el año se participó en las actividades programadas por el departamento de Gestión Integral de Riesgo de la SE-CONRED, actividades planificadas a nivel nacional para el trabajo que se realiza dentro de la mesa nacional de diálogo.

Durante este proceso se organizaron dos giras de intercambio, donde se compartieron experiencias sobre gestión de riesgo de desastres. Se dio a conocer el trabajo y los aportes realizados en la temática por parte del ICC; asimismo, conocieron el trabajo que realizan los voluntarios con las bases de monitoreo del sistema CONRED y el trabajo integral que fue necesario para la construcción de las obras de mitigación (bordas) en aldea Canoguitas, Nueva Concepción, Escuintla, la cual ha sido efectiva durante los últimos años.

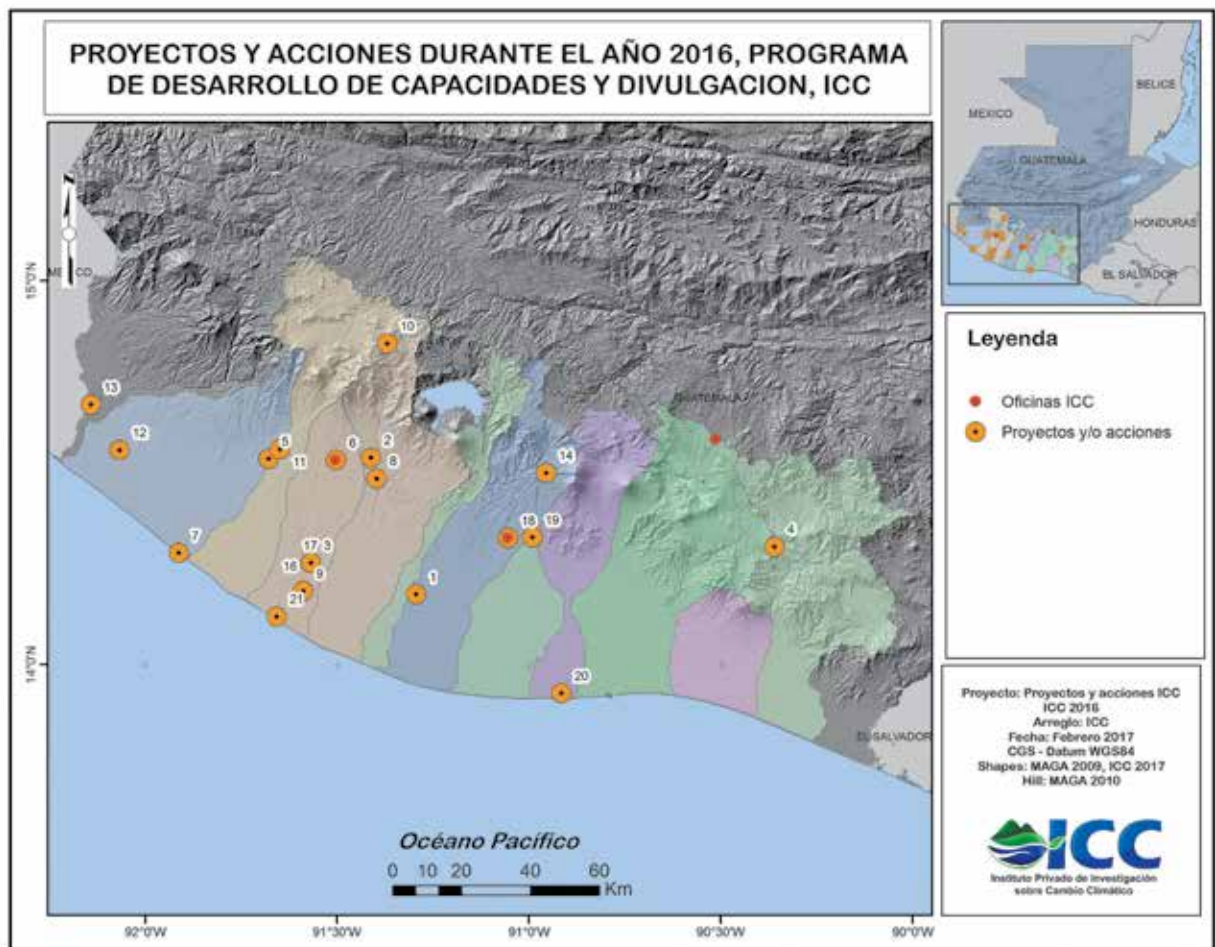
A partir del mes de mayo, se realizó la coordinación con SEGEPLAN-Escuintla, SE-CONRED, para desarrollar una serie de capacitaciones dirigidas a la Red de Directores Municipales de Planificación –DMP–. El objetivo de estas



Figura 46. Integrantes de la Mesa Nacional de Diálogo que participaron durante las giras programadas al ICC.

actividades fue fortalecer en temas de Riesgo de Desastres, aplicabilidad de las Normas de Reducción de Desastres –NRD–, así como de los índices de seguridad en centros educativos.

Programa de Desarrollo de Capacidades y Divulgación



Ver descripción de cada acción en el siguiente cuadro

Número	Proyecto o acción	Coordinado con
1	Evaluación de la Resiliencia Comunitaria de la cuenca baja del río Coyolate 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
2	Diplomado en cambio climático a jóvenes del ECOCLUB Einstein	Ecoclub Einstein San Antonio Suchitepéquez y la Asociación Amigos del Río Ixtacapa.
3	Diplomado en cambio climático a técnicos de FUNDAZUCAR	Fundación del Azúcar de Guatemala
4	Actualización sobre cambio climático a docentes del sistema nacional de educación	Dirección Departamental de Educación de Santa Rosa
5	Acatualización sobre cambio climático a docentes del sistema nacional de educación	Dirección Departamental de Educación de Retalhuleu
6	Acatualización sobre cambio climático a docentes del sistema nacional de educación	Dirección Departamental de Educación de Suchitepéquez
7	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático	ASAZGUA, RSE Ingenio El Pilar S.A.
8	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático	ASAZGUA, RSE Ingenio Palo Gordo
9	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático	ASAZGUA, RSE Ingenio Palo Gordo
10	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático	ASAZGUA y Municipalidad de Tiquisate, Escuintla
11	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático	ASAZGUA y Municipalidad de San Sebastián, Retalhuleu
12	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático	Asociación de Productores Independientes de Banano (APIB)
13	Diplomado en adaptación comunitaria al cambio climático	Asociación de Productores Independientes de Banano (APIB)
14	Curso en cambio climático	Proyecto Educativo SIEMBRA, San Pedro Yepocapa
15	Visibilidad del ICC en diferentes ferias o eventos	CENGICAÑA, USAC, UVG Campus Sur, Anacafé, CONCYT, SGCCC, CONRED, INAB,

Continúa...

Número	Proyecto o acción	Coordinado con
16	Capacitaciones del personal del ICC	Programas del ICC
17	Informe de labores ICC 2015 y boletines 2016	Programas del ICC y Dirección General del ICC
18	Actualización de sitio web oficial del ICC	Programas del ICC y Dirección General del ICC
19	Divulgación ICC entre miembros	Miembros del ICC
20	Investigación: Resiliencia comunitaria a eventos de inundación en las partes bajas de las cuencas del río Sis-Icán y Achiguate, República de Guatemala	Universidad Santiago de Compostela, España; COCODES y CONRED Suchitepéquez

El fortalecimiento de capacidades en cambio climático (y temáticas relacionadas) de la población guatemalteca sigue siendo una prioridad y eje transversal del accionar del ICC en la vertiente del Pacífico de Guatemala. Aunque el programa de Desarrollo de Capacidades y Divulgación se

encarga del 75% de estas actividades, el trabajo se logra a través de todo el personal del ICC y se enmarcan en sus tres objetivos institucionales. En los siguientes párrafos se resumen las principales actividades ejecutadas durante 2016.

Desarrollo de capacidades

Diplomados y cursos en cambio climático

Uno de los principales proyectos del programa que responden al desarrollo de capacidades de la población guatemalteca, en materia de cambio climático, es el Diplomado en Cambio Climático.

En este año se fortalecieron las capacidades de dos nuevos grupos: Jóvenes que conforman el Ecoclub Einstein de San Antonio Suchitepéquez y técnicos de la Fundación del Azúcar de Guatemala (FUNDAZÚCAR), ver figura 47. A través de diferentes estrategias andragógicas y pedagógicas utilizadas en diez sesiones presenciales, se abordaron los siguientes temas: ambiente y sociedad, cuencas hidrográficas y su manejo integral, gestión de riesgo de desastres, cambio

climático, escenarios climáticos, mitigación y adaptación al cambio climático.

Como parte de la estrategia de seguimiento a participantes (docentes/maestros del sistema nacional de educación) de diplomados de años pasados, se llevó a cabo un proceso de actualización en Cambio Climático. En este proceso se brindaron nuevos conocimientos sobre cambio climático, adaptación y mitigación del cambio climático a tres grupos de docentes de educación de los departamentos de Santa Rosa, Suchitepéquez y Retalhuleu (ver cuadro 4 y figura 47). El abordaje estuvo en función de información y publicaciones recientes generadas por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). También se presentaron casos

de manejo integrado de cuencas hidrográficas a nivel de Guatemala y se abordó el tema plan de emergencia familiar. Este proceso fue coordinado con las Direcciones Departamentales de Educación de Santa Rosa, Suchitepéquez y Retalhuleu.

Como una iniciativa piloto, en el 2016 se llevó a cabo el Diplomado Virtual en Cambio Climático. Dicho proceso inició en el mes de mayo y finalizó en noviembre de 2016. Para lograrlo se utilizó una plataforma virtual de libre acceso. Un detalle a destacar en dicho proceso de formación virtual, fue la participación de personas de Nicaragua y Honduras (sumado a personas de Guatemala).

Cuadro 4. Participantes en diplomados en cambio climático y actualización en cambio Climático 2016.

Características generales de los capacitados	Departamento o país	Cantidad de capacitados
Jóvenes del Ecoclub Einstein	Suchitepéquez	99
Técnicos de la Fundación del Azúcar de Guatemala	Costa sur de Guatemala	55
Docentes del ciclo básico del Sistema Nacional de Educación del departamento de Santa Rosa	Santa Rosa	55
Docentes de educación básica del Sistema Nacional de Educación del departamento de Retalhuleu	Retalhuleu	27
Docentes de educación básica del Sistema Nacional de Educación del departamento de Suchitepéquez	Suchitepéquez	26
Docentes de colegios salesianos de Guatemala, Honduras y Nicaragua (diplomado virtual)	Guatemala, Honduras y Nicaragua	13
TOTAL CAPACITADOS		275



Figura 47. Grupos de diplomado en Cambio Climático. a) Ecoclub Einstein de San Antonio Suchitepéquez y b) Técnicos de la Fundación del Azúcar de Guatemala.



Figura 48. Grupos de docentes de Actualización en Cambio Climático, a) Grupo de docentes de Retalhuleu, b) Grupo de docentes de Suchitepéquez y c) Grupo de docentes de Santa Rosa.

Otra modalidad de desarrollo de capacidades ejecutada en el 2016, fue el curso sobre cambio climático. En este proceso se capacitó a 54 jóvenes del municipio de San Pedro Yepocapa, Chimaltenango (figura 49). El proceso consistió en tres sesiones presenciales donde se abordaron conceptos básicos sobre meteorología, clima, efecto invernadero, cambio climático, mitigación y adaptación al cambio climático.



Figura 49. Jóvenes del municipio de San Pedro Yepocapa, Chimaltenango, que participaron en el curso sobre cambio climático.

Diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático con financiamiento de ASAZGUA

Desde el 2014 se ha coordinado y ejecutado este diplomado con fondos del programa **Oportunidades de Estudio** de la Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA). Este proceso de desarrollo de capacidades ha tenido mejoras cada año, con la finalidad de ser un aporte para las comunidades de la costa sur de Guatemala.

En 2016 se desarrollaron diplomados con cinco grupos en la vertiente del Pacífico de Guatemala. Este proceso fue dirigido a líderes comunitarios

de las partes bajas y medias de las cuencas Ocosito, Samalá, Nahualate, Sis-Icán y Madre Vieja (ver cuadro 5 y figura 50).

La meta del diplomado fue brindar elementos y conocimientos para la identificación de amenazas y vulnerabilidad climática, base científica del cambio climático y la identificación e implementación de medidas de adaptación nivel comunitario.

En el siguiente cuadro se presentan los diferentes módulos y su duración, distribuidos en 12 sesiones presenciales, de estas se contemplaron tres giras de intercambio de experiencias, una fue un recorrido por la cuenca donde residen los líderes comunitarios y las otras dos fueron en otras localidades del Pacífico guatemalteco.

Cuadro 5. Módulos de diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático y su duración.

Nombre del módulo		Duración (hrs)
I	Manejo integrado de cuencas con énfasis en suelo y agua	18
II	Adaptación al cambio climático	22
II	Gestión de riesgos de desastres y almacenamiento del agua	20

El diplomado requirió una serie de tareas por parte de los participantes para aprobarlo. Se contempló como un compromiso por parte de los participantes, la capacitación (multiplicación) de otras personas de sus comunidades sobre las temáticas abordadas durante el diplomado.

Estas sesiones de multiplicación (replicación) de conocimiento fueron facilitadas por participantes del diplomado y tuvo una duración de dos horas. Con esta iniciativa se capacitó a 387 mujeres y 185 hombres de diferentes comunidades para un total de 582 personas.

En el cuadro 6 se presentan los grupos conformados en el 2016, la cantidad de personas que aprobaron (por género) el diplomado y los que participaron por lo menos en una sesión.

Cuadro 6. Grupo de diplomados en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático en el 2016.

Grupo de diplomado	Cuenca hidrográfica	Personas que aprobaron el diplomado			Personas capacitadas*	Total
		Mujeres	Hombres	Total		
Comunidad La Vega/El Paraíso	Sis-Icán, Nahualate	11	19	30	70	100
Champerico	Samalá y Ocosito	9	13	22	66	88
San Antonio Suchitepéquez	Nahualate	8	7	15	57	72
Tiquisate, Escuintla	Nahualate, Madre Vieja	9	3	12	65	77
San Sebastián, Retalhuleu	Ocosito, Samalá	17	15	32	19	51
Total		54	57	111	277	388

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



Figura 50. Grupos de líderes comunitarios conformados en el 2016 para el diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático. a) Líderes comunitarios grupo La Vega/El Paraíso Suchitepéquez. b) Grupo San Antonio Suchitepéquez. c) Grupo de Tiquisate, Escuintla. d) Grupo de San Sebastián Retalhuleu y e) Grupo de líderes comunitarios juveniles de Champerico (en los extremos de la imagen profesionales del ICC).

Diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático, con apoyo de APIB

Con la coordinación y apoyo de la Asociación de Productores Independientes de Banano (APIB), se capacitó a dos grupos de líderes comunitarios a través del Diplomado Adaptación Comunitaria al Cambio Climático. Uno con sede en el municipio de La Blanca, San Marcos, beneficiando a personas de la región Trifinio del Sur-Occidente y el segundo grupo con sede en Ayutla, San Marcos, que benefició a líderes comunitarios de

Ocós, Ayutla, La Blanca, Tumbador, San Marcos, y técnicos de una empresa miembro de APIB (ver cuadro 7).

El contenido temático y modular fue el mismo que el diplomado mencionado en la sección anterior (ver cuadro 6). Los resultados se presentan en el cuadro 7, resaltando que aprobaron el diplomado 53 personas (ver figura 51).

Cuadro 7. Grupo de diplomados en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático conformados con apoyo de APIB.

Grupo de diplomado	Personas que aprobaron el diplomado			Personas capacitadas*	Total
	Mujeres	Hombres	Total		
La Blanca, San Marcos (APIB)	13	19	32	43	75
Ayutla, San Marcos (APIB)	1	20	21	20	41
Total	14	39	53	63	116

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



Figura 51. a) Grupo de diplomado La Blanca, San Marcos y 2) Grupo Ayutla, San Marcos.

El cambio del sitio web permitió tener un incremento en la visibilidad del ICC ante la población en general. Para el 2016 combinando ambas versiones del sitio web oficial, se tuvo un total de 18,470 visitas (sesiones hechas por los usuarios). Comparando la estadística del 2015, las visitas se incrementaron en un 17%. Desde el 23 de abril, y hasta el 31 de diciembre, el nuevo sitio web del ICC fue visitado por usuarios de 74 países, de los cuales los primeros 10 son: Guatemala, Estados Unidos, Costa Rica, Reino Unido, España, Rusia, México, Colombia, El Salvador y Nicaragua.

En el 2016, el ICC puso en marcha su página oficial en Facebook, un espacio donde se han compartido los avances del instituto, acciones y estudios realizados. Desde su lanzamiento el 1 de septiembre, la página alcanzó 675 seguidores, un crecimiento de más de 160 *me gusta* por mes.

Comunicación de las acciones y proyecto del ICC con la población

Para dar a conocer nuestras acciones, el ICC participó de distintos espacios abiertos al público, colocando un stand informativo en distintos eventos. Uno de los eventos más importantes en Guatemala fue el 2º Congreso Nacional de Cambio Climático. El ICC aprovechó la oportunidad y colocó un stand informativo para dar a conocer las investigaciones y proyectos que ha ejecutado desde el 2011.

También se participó en otros eventos, tales como el 2º Congreso de Ciencia y Tecnología, el cual fue organizado por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), el VII Encuentro de Conservación en Tierras Voluntarias: Negocios y Biodiversidad organizado por la Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala –ARNPG–, ambos en la Ciudad de Guatemala; el Festival de los Sueños organizado por la Universidad del Valle de Guatemala Campus Sur; participamos del Día Internacional de la Concientización Ambiental organizado por la

Gobernación Departamental de Chimaltenango el 30 de septiembre, entre otros eventos.



Figura 53. Álvaro Arzú, alcalde de la Ciudad de Guatemala, recibió el Informe de Labores 2015 de manos del comunicador social del ICC.

Otro canal de comunicación utilizado por el ICC fueron los boletines. Se elaboraron 3 ediciones del Boletín Cambio Climático, los cuales fueron publicados en el sitio web e impresos para su distribución al público. Estos boletines permitieron que varias personas conocieran las principales acciones en mitigación y adaptación al cambio climático que el ICC promueve. Sus ediciones fueron en mayo, junio y diciembre.

Otra actividad importante fue la rotulación de las estaciones meteorológicas que conforman la Red de Estaciones Meteorológicas ICC. Se colocaron materiales informativos que muestran la información clave sobre cada estación, identificando el nombre, ubicación, variables que mide cada una de ellas, y socio local, entre otros datos publicados.

Comunicación con nuestros miembros

Junto con los miembros del ICC se trabajó una estrategia para acercarnos y dar a conocer a sus colaboradores las acciones que el ICC impulsa en

la zona. Como parte de esto, se colocaron posters informativos en los ingenios El Pilar, Palo Gordo, Pantaleón y Madre Tierra, y se distribuyeron afiches y trifoliales con información del ICC dentro de estas empresas. Asimismo, hubo un acercamiento importante con APIB, con quienes se compartió información del ICC de manera electrónica.

2º Congreso Nacional de Cambio Climático

Uno de los eventos más importantes a nivel de Guatemala fue el 2º Congreso Nacional de Cambio Climático, organizado por el Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático SGCCC, del cual el ICC es miembro fundador, en la ciudad de Quetzaltenango. Para este evento el ICC apoyó y

brindó asesoría para su ejecución, acciones que se detallan en los siguientes párrafos.

A través del Ph.D. Alex Guerra, se brindó asesoría para la organización en varias sesiones con el comité organizador y otros actores involucrados.

Por su parte, el ICC coordinó y patrocinó la visita de la Dra. Diana Liverman, experta en adaptación al cambio climático, y quien recibió el Premio Nobel de la Paz en 2007 junto a los demás investigadores del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). La experta compartió la sesión magistral en el congreso, titulada: “Vulnerabilidad y Adaptación al cambio climático: retos y oportunidades” (ver figura 54).



Figura 54. La Dra. Diana Liverman durante su presentación magistral en el 2º Congreso Nacional de Cambio Climático.



Figura 55. German Alfaro durante la presentación en el 2º Congreso Nacional de Cambio Climático.



Figura 56. Quórum en el 2º Congreso Nacional de Cambio Climático.

Otra responsabilidad del ICC fue la organización de la sesión temática en el eje Ciencia del Clima: Vulnerabilidad e impactos de eventos extremos. El Dr. Guerra dirigió la sesión. Además, se apoyó en la programación y convocatoria de profesionales e investigadores para presentar sus ponencias para dicha sesión.

Durante el congreso, el ICC tuvo participación en 6 de las 9 sesiones temáticas de ciencia, a través de las siguientes ponencias:

- Captación de agua de niebla y cosecha de agua de lluvia en la aldea La Soledad, Acatenango, Chimaltenango, por German Alfaro Ruiz.
- Evaluación de la resiliencia comunitaria a eventos de inundación en la cuenca baja del río Coyolate, por Pablo Yax López.
- Zonas de inundación en la vertiente del Pacífico de Guatemala, por Paris Rivera.
- Huella de carbono de la producción independiente de banano de Guatemala, por Oscar González.
- Identificación y priorización de medidas de adaptación al cambio climático asociadas al recurso hídrico y el sector agrícola en la cuenca del río Acomé, por Héctor Espinoza.
- Acequias de ladera para la reducción de la vulnerabilidad a erosión hídrica en la parte media y alta de la zona cañera para la adaptación al cambio climático, por Alma Santos.

Proyectos con Financiamiento Externo

El ICC financia gran parte de su trabajo con los aportes (cuotas) de sus miembros (sector azucarero y sector bananero independiente guatemalteco). Sin embargo, la institución también gestiona y ejecuta diversos proyectos con financiamiento de fuentes externas (organizaciones internacionales, ONG's, empresas, gobierno de Guatemala). Esto implica formular propuestas de proyecto, dar seguimiento y monitorear los proyectos aprobados (para velar por el cumplimiento de las obligaciones contraídas ante los donantes), elaborar reportes (técnicos y financieros), aparte de ejecutar las actividades en que se centra cada proyecto. En estas tareas participan muchas personas del equipo del ICC y se contratan algunas personas para algunos proyectos específicos.

En el 2016 finalizaron dos proyectos cuya ejecución había comenzado en años precedentes (la evaluación de la resiliencia comunitaria ante eventos de inundación y sequía en la cuenca del río Coyolate y el proyecto que promovió el almacenamiento de agua de lluvia en comunidades rurales y escuelas de la costa sur), mientras que el proyecto para el Desarrollo en Guatemala con Bajas Emisiones (cuyo comienzo también fue previo a 2016), está planificado que finalice en el año 2019. Asimismo, el ICC continuó gestionando fondos destinados a desarrollar capacidades en población clave de la Costa Sur; en este caso,

durante 2016 se implementó un Diplomado en Adaptación Comunitaria al Cambio Climático.

Este mismo año, el instituto también logró obtener fondos para la ejecución de cinco nuevos proyectos, consiguiendo, de este modo, incrementar su experiencia en el manejo de recursos externos.

A continuación compartimos la información más relevante sobre los proyectos que tuvimos en ejecución durante 2016.

Proyecto Desarrollo con Bajas Emisiones -LEDS-

Financiado por USAID

En el proyecto “Desarrollo con Bajas Emisiones” (LEDS por sus siglas en inglés), que el ICC implementa desde el 2014 junto con IRG, Geotecnológica y Econegocios, se continuó brindando asesoría técnica en la implementación de acciones con bajas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en los cultivos de azúcar y banano.

En el 2016 se elaboró el documento “Análisis histórico de emisiones de GEI en el sector azucarero de Guatemala” en las áreas de generación de energía eléctrica, utilización de fertilizantes nitrogenados y transporte de la caña de azúcar utilizando información de las zafras 1996-1997 a

la 2013-2014. Asimismo, se desarrolló el estudio de Huella de Carbono de la Producción Independiente de Banano 2015 y se inició la identificación de posibles acciones de desarrollo con bajas emisiones para implementar con dicho sector. Por otro lado, se participó en las capacitaciones del curso “Huella de Carbono: Cambio climático y el sector agropecuario”, organizado por dicho proyecto y en el que participaron otros sectores de la agroindustria del país.

El ICC también apoyó la elaboración y análisis de la línea base y tendencias futuras de emisiones del sector agropecuario. Dicho trabajo fue presentado por Alex Guerra en el lanzamiento del proceso de elaboración de la Estrategia de Desarrollo bajo en Emisiones para dicho sector.

Proyecto “Estudio técnico, Ficha Informativa Ramsar, Iniciativa de Ley y Plan Maestro del área de conservación marino costera Sipacate Naranja”

Financiado por el Proyecto GEF Marino-Costero, administrado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El proyecto inició en febrero de 2016, para lo cual se contrató a un equipo de consultores asociados al ICC, quienes en los meses de marzo, abril y mayo realizaron una serie de visitas al área con el fin de recopilar información sobre flora, fauna, calidad de agua, características socioeconómicas de las comunidades, batimetría marina, entre

otros aspectos (figura 57. a, b y e). La información se utilizó para caracterizar el área de conservación. Asimismo, esta información fue utilizada como base técnica para desarrollar y consensuar los lineamientos de manejo y conservación del área en los componentes de biología terrestre, marino costero, flora, cobertura vegetal y situación socioeconómica.

El trabajo desarrollado también incluyó una serie de talleres con diversos actores locales, incluyendo organizaciones gubernamentales, pescadores, leñateros, Red Mujeres, operadores turísticos, COCODES, DIPESCA, CONAP, propietarios privados, entre otros (figura 57. c, d y f). En estos talleres se presentaron los resultados obtenidos durante la fase de caracterización del área y se definieron de forma consensuada las propuestas de lineamientos de manejo, objetos prioritarios de conservación, la propuesta de categoría de manejo, zonificación preliminar y los programas de trabajo que se incluyen en el Estudio Técnico. Por último, se desarrollaron los borradores de la Ficha Informativa RAMSAR e Iniciativa de Ley para recategorizar el área, los cuales son instrumentos necesarios para su declaratoria como área protegida y humedal de importancia. Este proyecto continuará con una segunda fase en el 2017, donde se desarrollarán todos los componentes del Plan Maestro, de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP–.

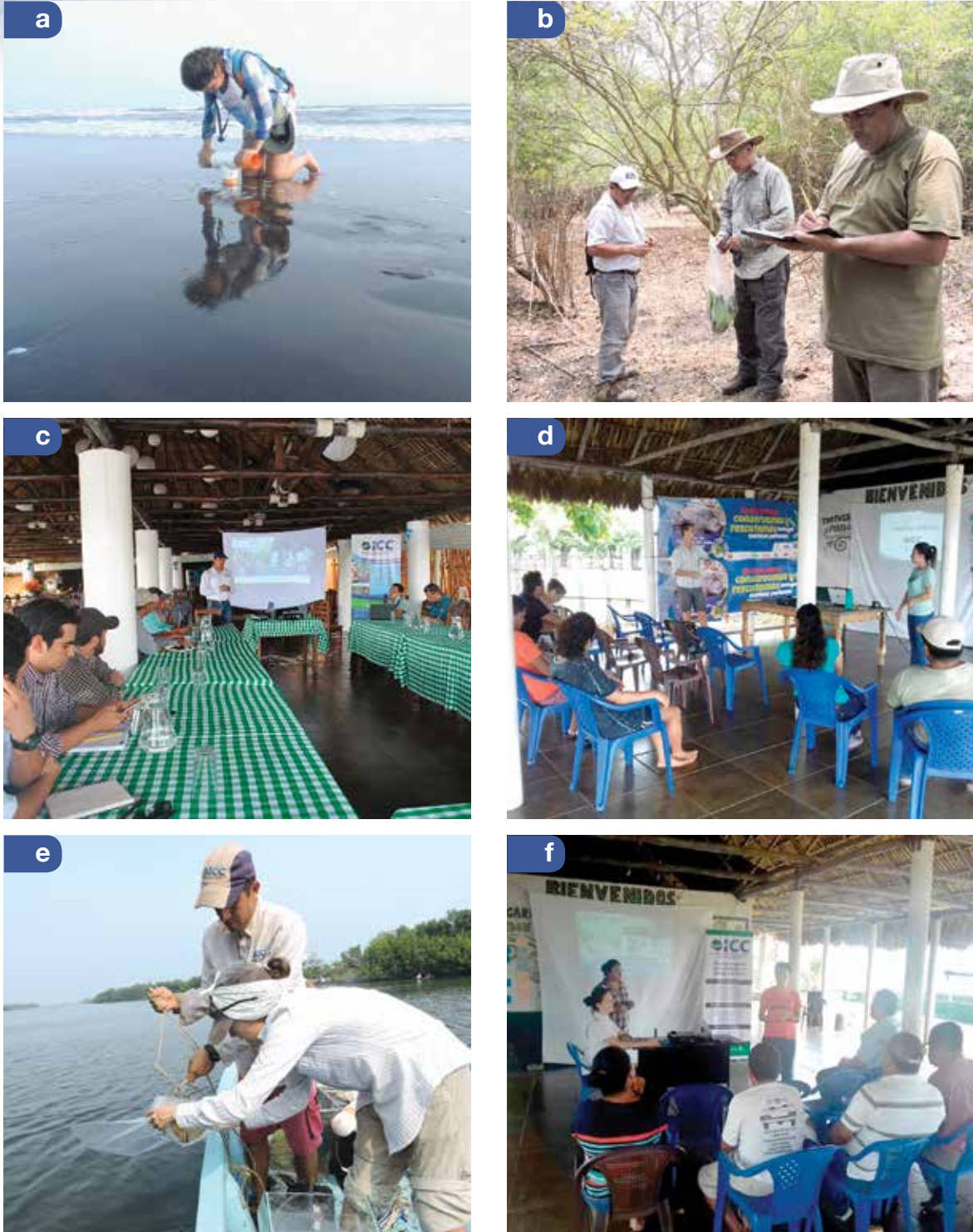


Figura 57. Proyecto Sipacate Naranja. a, b y e trabajo de campo, fase de caracterización del área. c, d y f Talleres de consulta con diferentes actores del área.

Proyecto “Economía de la Restauración de Bosques de Ribera”

Financiado por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI).

Este proyecto se trabajó en conjunto con el Instituto de Recursos Mundiales (WRI, por sus siglas en inglés) en el marco de la Iniciativa 20x20 durante la segunda mitad del 2016. El proyecto fue enfocado en las zonas de ribera de los cauces principales de los ríos Acomé y Coyolate.

Los objetivos principales buscaban generar herramientas que permitiesen priorizar zonas de ribera para restaurar en los cauces principales de estas dos cuencas mediante un modelo de optimización bajo múltiples fines. Este modelo permitiría decidir qué áreas se priorizarían (de acuerdo a sus usos) para iniciar la inversión de incentivos, como PROBOSQUE, para la restauración de bosques de ribera. Asimismo, se buscaba estimar los beneficios que brindan las zonas de ribera en cuanto a su capacidad de captura de carbono, el aporte monetario que se puede generar a través del programa de incentivos de PROBOSQUE y la capacidad de estas áreas para mitigar el efecto de las inundaciones.



Figura 58. Discusión con líderes comunitarios.



Figura 59. Mapeo de áreas de ribera.

Proyecto “Agua potable para comunidades rurales y escuelas basadas en el almacenamiento de agua de lluvia. Un aporte del parque tecnológico de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla”

Financiado por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT)

Durante el primer cuatrimestre del 2016 se continuó con la ejecución del proyecto Multicyt 02-2015. En este periodo se capacitó al segundo grupo de comunidades sobre almacenamiento de agua de lluvia, donde se enseñó a líderes comunitarios a realizar el cálculo de la oferta y la demanda de agua a nivel domiciliario, así como, dimensionar el área de captación y tanque de almacenamiento. Los talleres se realizaron a nivel comunitario en las aldeas Xayá y San Pedrito en el parcelamiento El Jabalí.

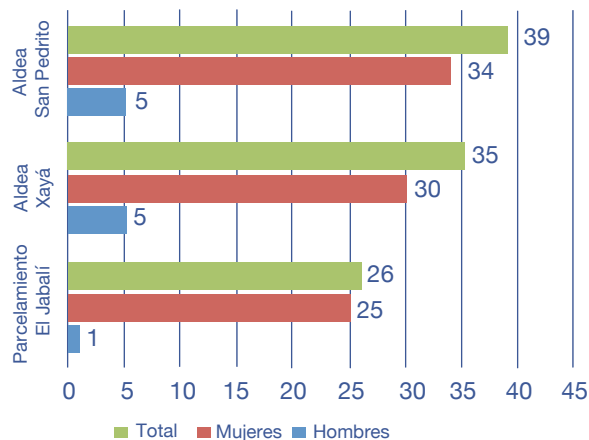


Figura 60. Distribución de participantes por género.

A nivel departamental y nacional, se desarrolló el taller de intercambio de experiencias sobre almacenamiento de agua con énfasis en la lluvia, como medida de adaptación al cambio climático. Se contó con la participación de líderes comunitarios, representantes de organizaciones gubernamentales, municipalidades, personal de RSE de Ingenios y empresas bananeras.



Figura 61. A y C) Taller nacional y departamental sobre intercambio de experiencias en almacenamiento de agua. b y d) Talleres en aldeas Xayá y El Jabalí.

Dentro de las experiencias se expusieron proyectos desarrollados en el norte y oriente del país por instituciones como el MAGA, FAO, ACH, DURMAN, PMA, Plan Internacional, Asociación Guatemalteca Pro Agua y Saneamiento.

Para el desarrollo de estas actividades, se contó con el apoyo financiero de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura –FAO–, Programa Mundial de Alimentos –PMA– y DURMAN S.A., así mismo, fue importante la colaboración de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Paralelo a las demás líneas de trabajo se diseñó y construyó un modelo con fines demostrativos, para facilitar la transferencia de conocimientos futuros. La caseta es un medio físico a escala natural, que permite a los visitantes poder dimensionar los componentes necesarios para la implementación de un sistema de aprovechamiento de agua de lluvia a nivel domiciliar o institucional.



Figura 62. Caseta demostrativa de Sistema de Captación de Agua de Lluvia. a y b) Área de Captación y Conducción, c al e) Detalle del sistema de conducción y filtrado.

Proyecto “Alianzas Público-Privadas para Gestionar el Riesgo a Desastres en Guatemala”

Financiado por el Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO)

El proyecto inició en abril, tendrá una duración de un año y está siendo desarrollado en consorcio con las organizaciones Acción Contra el Hambre, Centrarse y Trocaire.

El propósito del proyecto es fortalecer los esfuerzos para mejorar la capacidad nacional de gestión de riesgo a desastres, con la participación de los sectores público, privado y sociedad civil, a partir de un modelo de gobernanza validado en el departamento de Escuintla.

Para ello, se trabajó en las siguientes actividades:

- Lanzamiento del proyecto en las mesas de diálogo de los ríos Madre Vieja y Achiguate, así como con la Gobernadora Departamental y los delegados de SEGEPLAN, CONRED de Escuintla y Directores de Planificación Municipal y personal de empresas.
- Reorganizar y acreditar la Coordinadora Departamental para la Reducción de Desastres, CODRED, de Escuintla.

- Se actualizó el Plan de Respuesta en situaciones de riesgo, emergencia o desastres del departamento, el cual fue desarrollado durante el proceso de capacitación.
- Se capacitaron y reorganizaron los 4 sectores principales del plan de atención de emergencia y toma de decisiones (Planificación, Infraestructura y servicios básicos, atención a la población y Servicios de Emergencia), con el apoyo del departamento de Respuesta de la SE-CONRED y los delegados de la región.
- Se logró actualizar la base de datos institucional.
- Se inició con el trabajo de la creación y articulación de un Centro de Operaciones para la Respuesta a emergencias del Sector Empresarial en el departamento de Escuintla.
- Se capacitó al primer grupo de instituciones sobre sistemas de información geográfica –SIG. El proceso continuará durante el 2017.
- Se está desarrollando un diagnóstico de los Sistemas de Alerta Temprana del departamento de Escuintla; resultado que se publicará durante el 2017.



Figura 63. Acreditación de la señora Gobernadora de Escuintla.

- Se ha trabajado con el fortalecimiento de la red de Direcciones Municipales de Planificación (DMP's) del departamento en temas relacionados a la Gestión de Riesgos con énfasis en inundaciones.

A diciembre del 2016 se tenía un avance del 60% en la ejecución del proyecto. Se espera trabajar

para el 2017 un diagnóstico sobre gestión de riesgo y planes empresariales, con empresas del sector agroindustrial. Estas acciones serán coordinadas por medio de CENTRARSE, ACH e ICC. El proyecto finalizará en abril del 2017.



Figura 64. Coordinadora Departamental para la Reducción de Desastres –CODRED. Escuintla.

Proyecto “Evaluación de la resiliencia comunitaria ante eventos de inundación y sequía en la cuenca del río Coyolate”

Financiado por el Inter American Institute for Global Change Research (IAI).

El equipo interdisciplinario de investigadores ejecutor del proyecto estuvo conformado de la siguiente manera:

Ph.D. Elcy Corrales Roa - Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia.

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

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

M.A. Pablo Yax López (líder de la investigación) - Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático ICC, Guatemala.

Este proyecto inició en septiembre de 2014 y finalizó el 14 de marzo de 2016. La mayor carga

de trabajo de campo fue en el 2015 (ver Informe de Labores 2015) y se complementó con acciones en los primeros meses de 2016.

Los principales productos generados a partir de la ejecución del proyecto son los siguientes:

- Base de datos de encuesta sobre medios de vida aplicada a las comunidades seleccionadas de Nueva Concepción, Escuintla.
- Análisis de los principales resultados de la encuesta aplicada a comunidades seleccionadas de Nueva Concepción, Escuintla.
- Análisis de la precipitación en la cuenca del río Coyolate.
- Análisis y caracterización de eventos de inundación (1949, 1998 y 2005) y el cauce del río Coyolate.
- Modelo dinámico de una familia en el Coyolate.
- Informe de resultados del proyecto (pendiente de publicación).



Figura 65. Colocación de posters del proyecto IAI en Santa Ana Mixtán, Nueva Concepción, Escuintla.

Como parte de la divulgación de los principales hallazgos del presente proyecto de investigación, también se trabajó en la elaboración de los siguientes materiales (versión digital disponible en el sitio web):

- Línea de tiempo del sistema socioecológico, parte baja de la cuenca del río Coyolate.
- Póster: caracterización y análisis de las principales inundaciones en la parte baja de la cuenca del río Coyolate, años 1949, 1998 y 2005.
- Póster: medios de vida y su vulnerabilidad a eventos de inundación y sequía en ocho comunidades de la parte baja de la cuenca del río Coyolate.

Estos materiales fueron entregados en las comunidades sujetas de estudio, específicamente a nuestro socio ASOBORDAS y a representantes de las comunidades de Nueva Concepción, Escuintla.

La naturaleza de los proyectos arriba citados es diversa. Mientras algunos poseen un fuerte componente de investigación para la planificación y la toma de decisiones (p.ej. elaboración de Plan de Conservación, Plan Maestro, etc.), otros se centran en aspectos como el desarrollo de capacidades y la transferencia de tecnología (p.ej. proyectos financiados por SENACYT y ECHO), o en la implementación de acciones para combatir amenazas climáticas y/o ambientales (p.ej. manejo racional de los ríos).

Así mismo, de la información mostrada con anterioridad, se puede ver que el ICC ha obtenido financiación de diferentes fuentes: fondos nacionales de Guatemala (SENACYT) y extranjeros (USAID), programas de la Unión Europea (ECHO), organismos multilaterales (PNUD-FMAM), organizaciones no gubernamentales internacionales (WRI), y sector privado.

Espacios institucionales donde participa el ICC

Comisión de Ambiente del CACIF (COMACIF)
Comité Técnico del Bonn Challenge e Iniciativa 20x20
Comité Voluntario Regional de Evaluación -CVRE- del Sub programa de Pequeñas Donaciones del FCA
Mesa de Restauración del Paisaje forestal
Mesa del clima
Mesa Nacional de Diálogo en Gestión para la Reducción de Riesgo a los Desastres
Mesa Nacional de Manglares
Red de formación e investigación ambiental (REDFIA)
Sistema Guatemalteco de Ciencia del Cambio Climático (SGCCC)

Estudios finalizados en 2016

- Análisis de la cobertura y flora asociada al ecosistema manglar en Sipacate-Naranjo, Departamento de Escuintla, Guatemala.
- Análisis de las posibles causas de la mortalidad de peces en la laguna Mesá, Santa Cruz Muluá, Retalhuleu.
- Análisis histórico de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la producción de azúcar en Guatemala y potencial de reducciones a futuro.
- Caracterización biofísica y socioeconómica del área de conservación Sipacate-Naranjo, Guatemala.
- Caracterización de las comunidades arbóreas en la ribera del río Acomé, Escuintla, Guatemala.
- Consideraciones para el manejo de recursos hídricos subterráneos en la Costa Sur de Guatemala.
- Determinación de las áreas susceptibles a inundaciones de la parte baja de la cuenca del río Ocosito mediante percepción comunitaria e impacto en los cultivos.
- Economía de la restauración de los bosques de ribera (ríos Acomé y Coyolate), Guatemala.
- El fenómeno de El Niño y la producción independiente de banano en la costa sur de Guatemala.
- Estudio hidrológico de la cuenca del río Ocosito.
- Evaluación de la resiliencia comunitaria ante eventos de inundaciones y sequías en la parte baja de la cuenca del río Coyolate.
- Integración de la adaptación al cambio climático en el manejo de cuencas: el caso de la cuenca del río Acomé, Guatemala.
- Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la generación de energía eléctrica de la Agroindustria Azucarera de Guatemala, zafra 2015-2016.
- Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la producción de azúcar en Guatemala para la zafra 2015-2016.
- Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la producción independiente de banano de la costa sur de Guatemala 2015.
- Plan de conservación del suelo y el agua de la finca La Peñita, Escuintla, Guatemala.
- Riesgo potencial de erosión hídrica para la planificación del manejo y conservación de suelos de la Agroindustria Azucarera de Guatemala.

Publicaciones y contribuciones del Dr. Luis Ferraté Felice

- La situación actual del lago de Amatitlán con un enfoque bioético y científico para su solución (artículo).
- El acceso a un ambiente sano (artículo).
- Revisión conceptual y científica del libro “Percepción y adaptabilidad de la población de los Andes Ecuatorianos a la variabilidad climática - Análisis comparativo multicultural. Autores: Dra. Svetlana Zavgorodniaya, Anna Isabel Costales y Sofía Enríquez.
- Vivencias (libro).
- PAX NATURA: Un ensayo sobre bioética (libro).



Instituto Privado de Investigación
sobre Cambio Climático

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

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

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

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

GUATEMALA



LEYENDA

- Oficinas del ICC
- Área de acción del ICC

www.icc.org.gt



Pantaleon



San Diego

