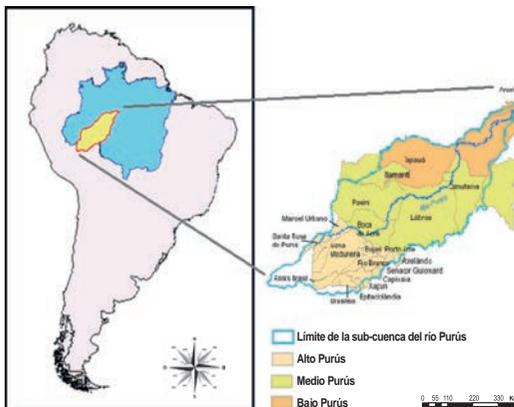




## Capacidad de adaptación al cambio climático y Gobernanza del riesgo en la sub-cuenca transfronteriza del río Purús

### Localización de la sub-cuenca del río Purús



### CONTEXTO

Bajo el Componente III-Programa de Acciones Estratégicas (PAE) del Proyecto GEF Amazonas-Recursos hídricos y cambio climático, se ejecuta el Proyecto piloto “Capacidad de adaptación al cambio climático y Gobernanza del riesgo en la sub-cuenca transfronteriza del río Purús”. La región Amazónica, que incluye la sub-cuenca del río Purús, se caracteriza como una de las áreas del globo con mayor diversidad y disponibilidad de recursos naturales. Sin embargo, la calidad de esos recursos está amenazada, al igual que la región y su población dado que reciben los impactos de la variabilidad y del cambio climático. Si bien esta sub-cuenca abarca Bolivia, Brasil y Perú, el proyecto piloto concentró sus esfuerzos en aquellas áreas del río donde hay mayor cantidad de habitantes, es decir en Brasil y Perú. Las condiciones externas espaciales provenientes de la degradación del medio ambiente, que ocurre a diversas escalas y la necesidad de adaptarse a la variabilidad del clima, establecen interfaces con áreas menos urbanizadas creando una interdependencia que demanda diseños institucionales capaces de contemplar las especificidades de la región, de su cultura política y su bioma. La Gobernanza del Riesgo en esta región es un factor importante para los interesados que ocupan esta sub-cuenca. Las Estrategias de adaptación a los cambios climáticos son elementos fundamentales en este contexto, por lo tanto, la Gobernanza del Riesgo se constituye en un mecanismo esencial para esa adaptación.

### CUADRO INFORMATIVO

Países: Bolivia, Brasil y Perú.

Socios: Comunidades participantes de siete (7) Municipios del Estado de Amazonas: Berurí, Tapauá, Canutama, Lábrea, Humaitá, Pauini y Boca do Acre; y tres (3) Municipios del Estado de Acre: Manoel Urbano, Santa Rosa do Purús y Sena Madureira. Otros: UFPA y UNAMA.

Inversión: USD\$ 400.000

Población beneficiada (directa e indirectamente): 295.000 habitantes

### ACTIVIDADES

Evaluar los impactos del cambio climático en la gestión del riesgo y en el manejo de los recursos hídricos transfronterizos en la sub-cuenca del río Purús y proporcionar la base para formular una serie de estrategias de respuesta que permitan el uso sostenible de los recursos naturales de la sub-cuenca, bajo una serie de condiciones climáticas adversas fue el objetivo de este Proyecto piloto. Se realizaron entrevistas a los interesados en dos viajes de campo recorriendo la sub-cuenca del río Purús, desde Perú hasta Berurí en el Estado de Amazonas. También se realizaron dos Talleres, en Manaus (Mayo de 2014) y en Rio Branco (Agosto de 2014) para la validación del Modelo de Gobernanza del Riesgo, herramienta creada para apoyar en casos de eventos climáticos extremos, a las 43 comunidades participantes, que representan 295.000 habitantes de la sub-cuenca del Purús. Al contar con el Modelo de Gobernanza del Riesgo, los tomadores de decisiones y todos los interesados de la sub-cuenca podrán adoptar estrategias para adaptarse y responder con antelación ante un evento climático extremo. La especificidad de este Modelo es que se ha desarrollado desde una perspectiva regional que puede ser operado en los niveles institucionales transfronterizos.



Lugar: Tapauá, sub-cuenca del Purús, en período de inundaciones

Foto: Diana Monroy



## RESULTADOS

En las investigaciones de campo en la sub-cuenca del Purús se realizaron entrevistas semi-estructuradas con las partes implicadas. En total, se realizaron 367 entrevistas para determinar la percepción del riesgo de los habitantes de esta sub-cuenca y también de los tomadores de decisiones que operan las políticas relacionadas con el riesgo. En estos viajes, se identificó el modo de vida de los habitantes y también algunas de las estrategias que ellos adoptaron en pasados eventos extremos. Paralelamente se construyó una base de datos de las variables enumeradas para el Modelo, que servirán para hacer frente a los eventos climáticos.

### CUADRO DE HECHOS

**Ubicación:** La sub-cuenca del río Purús se encuentra en la parte suroeste de la Amazonía, abarcando áreas de Brasil, Perú y Bolivia. El Purús es su río principal y su cabecera se encuentra en el Arco de Fitzcarrald, uno de los lugares más inaccesibles del Perú. En Brasil recorre los Estados de Acre y Amazonas hasta desembocar en el río Solimões.

**Superficie de la subcuenca del río Purús:** 63.166Km<sup>2</sup>

**Longitud aproximada del río Purús:** 2.960 Km

**Caudal del río Purús:** 8.400m<sup>3</sup>

**Ecosistema:** Bosque denso y Bosque abierto.

**Actividad económica:** La población que ocupa la sub-cuenca vive principalmente de la agricultura de subsistencia, de la extracción de castaña del Brasil y de la piscicultura. El Purús es el río donde más se pesca en toda la cuenca del Amazonas dado el alto grado de conservación de su biodiversidad.

El Modelo es una herramienta para la prevención y la toma de decisiones frente al cambio climático, para todos los países involucrados. Fue diseñado para operar en áreas amazónicas, por lo tanto, el Modelo puede ser replicado en otros países de la Amazonía. Como resultado de la Actividad III.2.1. el Modelo proporciona las bases para que puedan ser implementadas como piloto de respuesta y de adaptación al Cambio climático con miras al mejor uso de los recursos naturales de esta sub-cuenca. El entrelazamiento de las escalas como el clima y la hidrología, la producción y la escala institucional dentro del Modelo, cuenta con una

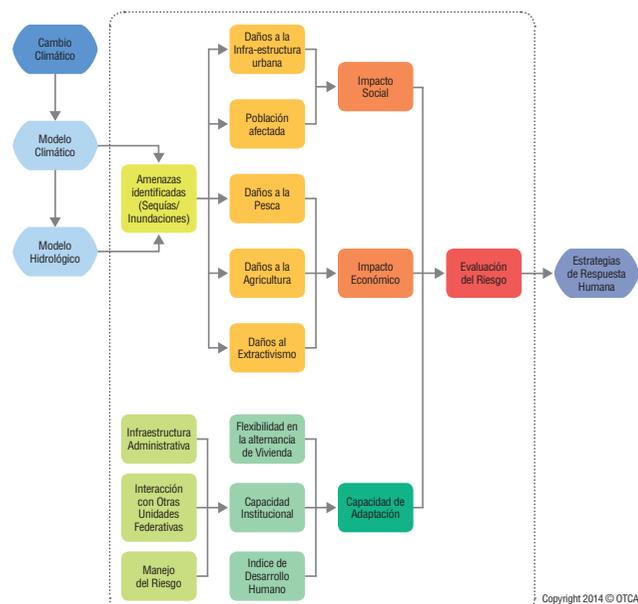
capacidad predictiva para 10 años, permite que el mismo sea incorporado en todos los países que participan en el Proyecto GEF Amazonas, de las estrategias de adaptación y respuesta a eventos climáticos extremos. La adopción del Modelo depende de la tendencia de los países a adoptar medidas preventivas al Cambio climático.



Lugar: Canutama, sub-cuenca del Purús en época de inundaciones

Foto: Raimundo Nonato Cunha Pinheiro

### Modelo Operacional de Gobernanza del Riesgo



Copyright 2014 © OTCA



## Proyecto Piloto: Adaptación al Cambio climático en la región transfronteriza MAP: Madre de Dios-Perú, Acre-Brasil y Pando-Bolivia

### CUADRO INFORMATIVO

Países: Perú, Brasil, Bolivia

Socios: **En Bolivia:** Centro de Operaciones de Emergencia Departamental de Pando (COED-PANDO), Municipio de Cobija, Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Departamental de Pando, Ministerio de Relaciones Exteriores.

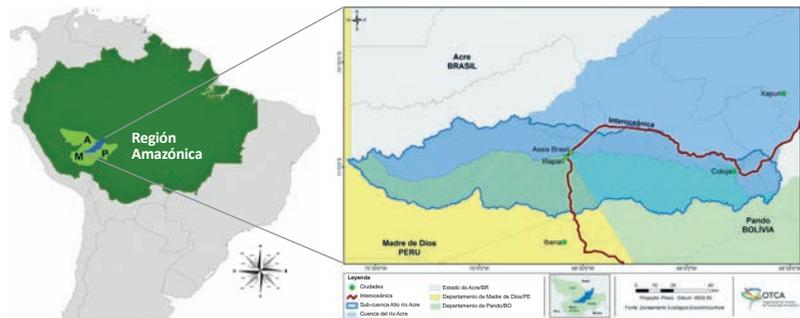
**En Brasil:** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Acre (SEMA-AC).

**En Perú:** Autoridad Nacional del Agua (ANA)-Administración Local de Agua Maldonado (ALA-MALDONADO), Gobierno Regional de Madre de Dios (GOREMAD)/Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Iñapari y gobiernos locales.

Inversión: USD\$ 270,000

Equipo: Instalación de servidor y programa gratuito de la Plataforma Terra MA2 en Perú y Bolivia para el Sistema Trinacional de Alerta Temprana. Instalación de sistema de comunicación por radio en Bolivia, Brasil y Perú.

### Cuenca del río Acre: sección de la sub-cuenca del Alto río Acre



Región transfronteriza MAP: Madre de Dios (Perú) Acre (Brasil) Pando (Bolivia)

### CONTEXTO

En el Componente III-Programa de Acciones Estratégicas (PAE) del Proyecto GEF Amazonas-Recursos hídricos y cambio climático, se encuentra el Proyecto Piloto “Adaptación al Cambio climático en la región transfronteriza MAP: Madre de Dios-Perú, Acre-Brasil y Pando-Bolivia”.

En la región Amazónica, la cuenca hidrográfica transfronteriza del río Acre está en riesgo. Durante las últimas décadas, el medio ambiente local ha enfrentado eventos climáticos extremos como inundaciones y sequías, y ha recibido los impactos de intensa presión antropogénica (quemadas, incendios, deforestación, agricultura), que han afectado los ecosistemas acuáticos del río Acre, la vegetación, el suelo, la atmósfera y en consecuencia, la salud y la economía de las poblaciones locales. En ese contexto, el Proyecto GEF Amazonas realizó este proyecto piloto con la participación de las autoridades gubernamentales y las comunidades locales de los tres países para abordar la vulnerabilidad de los recursos hídricos y de la población local frente al cambio climático, con el fin de contribuir a la formulación de políticas para la adaptación social y ambiental a la nueva realidad que se vive en esta compleja región transfronteriza de la Amazonía. El proyecto ha permitido una mayor integración en la región y el fortalecimiento de la cooperación de los tres países. Asimismo, el proyecto puede ser replicado en toda la cuenca Amazónica.

### ACTIVIDADES

Hacer frente al desafío del cambio climático requiere conocimientos especializados y cooperación a escala regional. Es fundamental para gestionar los riesgos, proteger a las poblaciones y al medio ambiente para que puedan encontrar formas de adaptarse. En este contexto, el principal objetivo del proyecto piloto fue evaluar la vulnerabilidad de los recursos hídricos al cambio climático en la región transfronteriza MAP y desarrollar e implementar un sistema de alerta para la formulación e implementación de estrategias de adaptación a la variabilidad climática en esta región, como una



Fuente: SEOP



Residencias en zona de riesgo en Brasileia, Brasil.



plataforma para aumentar la capacidad de respuesta de los gobiernos de Madre de Dios, Acre y Pando. Con el apoyo de los representantes de los gobiernos de los tres países, de los técnicos de las instituciones nacionales y de la Defensa civil, además de actores sociales (por medio de la Iniciativa MAP), el proyecto piloto recolectó los datos necesarios para construir una base de datos geo-referenciados trinacional generando así un análisis estadístico sobre el cambio climático y sus efectos en

las funciones del ecosistema en la región MAP. Al mismo tiempo, se realizó un diagnóstico de las zonas más críticas de vulnerabilidad hidrológica, afectadas por graves sequías, inundaciones, deslizamientos de tierra y erosión. También se consolidó la metodología para la elaboración de la Matriz de vulnerabilidad al cambio climático de los recursos hídricos en la región MAP. Igualmente, se crearon mapas explicativos para identificar áreas que son críticas para la vulnerabilidad hidrológica local.

## RESULTADOS

El proyecto piloto ha proporcionado las bases para formular e implementar con los representantes de los gobiernos de los tres países y la sociedad local, estrategias de adaptación a la variabilidad climática. Con el equipo trinacional de 15 especialistas se realizó la validación técnica de los mapas de vulnerabilidad y riesgos mediante una expedición de 185 km a lo largo del Río Acre (Noviembre-Diciembre de 2013). Asimismo, la expedición realizó el mapeo de actividades potencialmente impactantes, de las áreas contaminadas y de los sitios frágiles, lo cual mostró la alta vulnerabilidad de la cuenca del río Acre y la necesidad de estructurar estrategias de adaptación.

### CUADRO DE HECHOS

**Localización:** El río Acre nace en Perú en las cuencas de los ríos Yaco y Tahuamanu y forma frontera primero con Brasil y luego con Bolivia. Longitud: 1.190 km. Desemboca en el río Purús, en Boca del Acre, Brasil. Su cuenca cubre alrededor de 35.967 km<sup>2</sup> – de los cuales el 87% queda en territorio brasileño, el 7% en Perú y el 5% en Bolivia.

**Ecosistema:** Húmedo Tropical.

**Actividad Económica:** En Acre: extracción de castaña, ganadería y agricultura: soya. En Madre de Dios: Extracción de madera, metales preciosos, petróleo. Agricultura: arroz. Ganadería. En Pando: agricultura: maíz, cacao, café, arroz. Ganadería y pesca.

**Población:** Aproximada de 977.514 habitantes.

En la reunión internacional del Sistema de alerta temprana de la cuenca del río Acre (Diciembre de 2013) se presentaron los mapas trinacionales y la identificación de responsabilidades locales en relación al Sistema de Alerta a ser implementado en la región MAP. Finalmente, se desarrolló e implementó un Sistema trinacional de alerta temprana en el Departamento de Pando, Bolivia, con el Centro de Operaciones de Emergencia Departamental de Pando (COED-PANDO); en el Departamento de Madre de Dios, Perú, con la Autoridad Nacional del Agua-ALA, Puerto Maldonado y en el Estado de Acre, Brasil, con el SEMA. El personal responsable de las instituciones locales relevantes fue capacitado en la operación de la plataforma Terra MA2. Para apoyar al Sistema de alerta, se instaló un nuevo Sistema de comunicación por radio. El trabajo conjunto entre los gobiernos nacionales, regionales y locales permite destacar la importancia que ha adquirido el Sistema trinacional de alerta en esta

región y la necesidad que existe de ampliar y potenciar el Sistema a los Departamentos o Estados vecinos y otras áreas amazónicas.

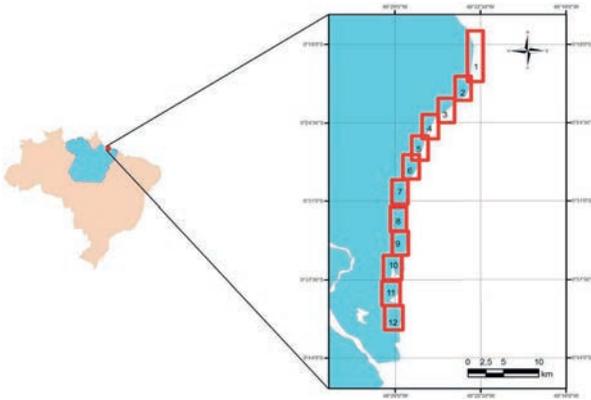


El equipo trinacional de especialistas realizó un viaje de campo para recopilar datos para la construcción de una base de datos geo-referenciada trinacional.



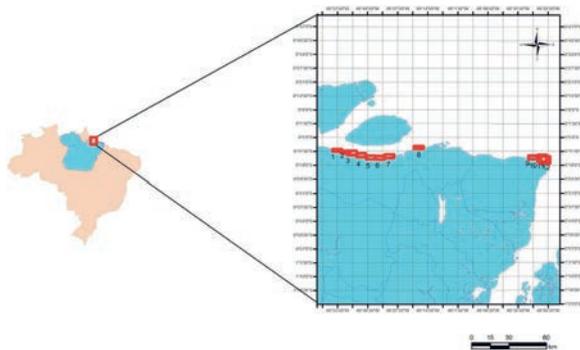
# Adaptación a la subida del nivel del mar en el delta del río Amazonas

Localización de las áreas analizadas en la margen oriental de la Isla de Marajó



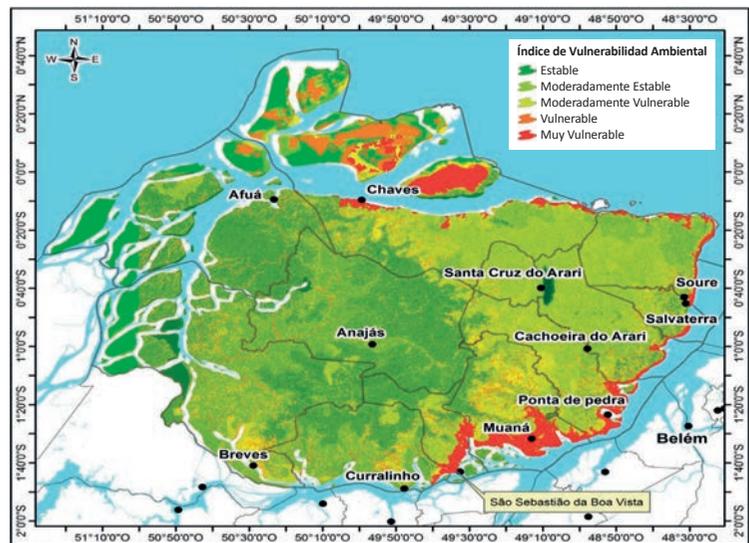
Fuente: Proyecto GEF Amazonas-Recursos hídricos y cambio climático

Áreas analizadas en la parte norte de la Isla de Marajó



Fuente: Proyecto GEF Amazonas-Recursos hídricos y cambio climático

Mapa de Vulnerabilidad de las márgenes de la Isla de Marajó



Fuente: Adaptado por IGBE/SIPAM, Brasil

## CONTEXTO

La actividad “Adaptación a la subida del nivel del mar en el delta del río Amazonas” hace parte del Componente III-Programa de Acciones Estratégicas (PAE) del Proyecto GEF Amazonas-Recursos Hídricos y Cambio climático. Esta actividad realiza un estudio geológico, hidroclimático y socioambiental de la Isla de Marajó para comprender la dinámica del Océano Atlántico en la desembocadura del río Amazonas y proponer medidas de adaptación a la subida del nivel del mar, que ha causado pérdidas masivas de tierra y problemas socioeconómicos en la Isla de Marajó. El archipiélago de Marajó es un complejo estuarino formado por decenas de islas localizadas en el Golfo Marajoara, siendo la isla de Marajó, la más grande de todas. El estudio evalúa las consecuencias del aumento del nivel del mar, que subió de 10 a 25 cm en el siglo XX y posiblemente se acelerará en el siglo XXI, debido a los cambios climáticos. La erosión, el transporte y la distribución de sedimentos a lo largo de la costa generan serios daños ambientales y socioeconómicos que requieren propuestas de adaptación para hacer frente a los impactos, que vienen ocurriendo durante los últimos 15 años.

## ACTIVIDADES

Para determinar cómo el aumento del nivel del mar está afectando la población y las actividades económicas (agricultura, ganadería, turismo, pesca, transporte y el movimiento de los puertos), la investigación geológica, hidroclimática y socioambiental de la isla de Marajó delimitó el área de estudio a los Municipios de Afuá y Chaves al norte de la Isla y a los Municipios de Soares y

### CUADRO INFORMATIVO

País: Brasil

Socios: Municipios de la margen Norte de la Isla: Chaves y Afuá y Municipios de la margen Oriente: Soure y Salvaterra, Otros: UFPA.

Inversión: US\$ 202,700

Población beneficiada: Más de 99.000 habitantes



Salvaterra en la parte oriental. Igualmente, se hizo un estudio sobre la erosión y las variaciones de la línea de la Costa y la interface Manglares-Cordón arenoso de la playa de Soure. Del mismo modo, se llevó a cabo un estudio de la dinámica del margen norte de la isla de Marajó, del comportamiento de las mareas y un análisis del estuario, que permitió la identificación del cambio dinámico de los límites estuarinos amazónicos.

Los resultados mostraron la necesidad de hacer una revisión de la evolución histórica de la región del delta amazónico. A través de un estudio geomorfológico, de un análisis de los tipos de suelos y de la distribución de los sedimentos en las márgenes norte y oriental de la isla, se identificaron las potenciales amenazas para las comunidades locales por el aumento del nivel del mar y se analizaron escenarios posibles para enfrentarlas.

## CUADRO DE HECHOS

**Ubicación:** La isla de Marajó (0º e 2º S - 48º e 51º W) se encuentra cerca de la línea del Ecuador y se sitúa al nordeste del Estado de Pará, a 87 km de Belém, en la desembocadura del río Amazonas. Es la isla estuarina más grande del mundo rodeada tanto por agua dulce como por agua del mar. La isla es bañada por las aguas del río Amazonas al Noroeste, por el río Pará y el río Tocantins al sur y por el Océano Atlántico al sureste.

**Superficie:** 50.000 Km<sup>2</sup>, mayor que los territorios de Bélgica y Holanda.

**Ecosistema:** Estuario, enlace entre aguas y ecosistemas continentales y oceánicos en región deltaica. Vivero para la fauna acuática. Favorece la transferencia de nutrientes para el Océano Atlántico y la recuperación de familias de peces marinos.

**Actividad económica:** Agricultura, ganadería, turismo, pesca.

## RESULTADOS

Frente a la subida del nivel del mar en el delta del río Amazonas se identificaron las siguientes amenazas: **1. Impactos socioeconómicos**, como pérdida de viviendas, destrucción de la infraestructura urbana y rural, aumento de riesgo por inundaciones, problemas para la gestión de agua potable, migración poblacional, intrusión del agua del mar; costos de la protección costera, inundaciones de sitios arqueológicos, pérdida de tierras agrícolas y zonas de pesca debido a la alteración de las condiciones oceánicas. **2. La erosión costera.** Los municipios objeto de esta investigación se encuentran casi todos localizados en zonas bajas, contiguos a la línea de la costa con altitudes inferiores a 10 m. El riesgo de inundaciones es especialmente elevado en las márgenes Norte y Oriente de la Isla, donde la línea de la costa sufrió cambios sustanciales, como resultado de las mareas de primavera, el aumento del nivel de las aguas de los ríos Amazonas y Pará, y la elevación del nivel del mar. Estos fenómenos causan una intensa erosión costera y la migración de las playas estuarinas en dirección a los manglares que acaban desapareciendo.

**Escenarios de adaptación a la subida del nivel del mar en el delta del Amazonas.** El Proyecto GEF Amazonas está consolidando propuestas concretas para apoyar a los gobiernos locales en su adaptación al aumento del nivel del mar y la erosión costera. Se está produciendo material educativo para la población y se formula una estrategia para la reubicación de la población local afectada por la pérdida de tierra.



Elevación del nivel del mar en Soares



Erosión costera en los municipios investigados

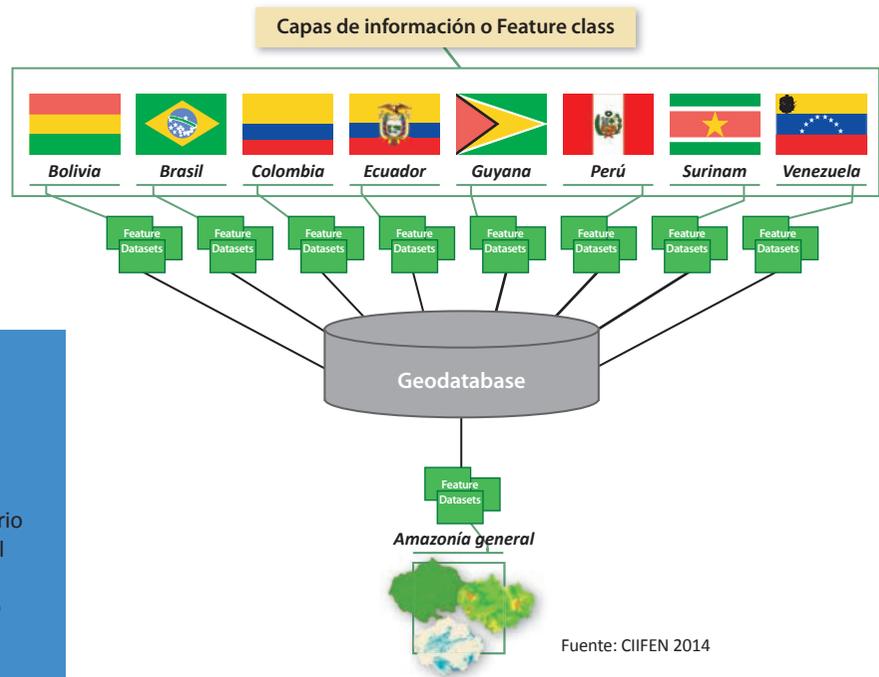


# Atlas de Vulnerabilidad Hidroclimática de la cuenca Amazónica



Inundaciones periódicas en el Amazonas

## Estructura de la Geodatabase regional sobre la cuenca Amazónica



Fuente: CIIFEN 2014

### CUADRO INFORMATIVO

**Países:** Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela.

**Socios:** Puntos Focales Nacionales: Ministerio de Relaciones Exteriores, Dirección General de Límites y Fronteras (Bolivia), Agencia Nacional de Aguas, ANA (Brasil), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Colombia), Secretaría Nacional del Agua, SENAGUA (Ecuador), Ministerio de Obras Públicas y Comunicación (Guyana), Autoridad Nacional del Agua, ANA (Perú), Ministerio del Trabajo, Desarrollo Tecnológico y Ambiente (Surinam), Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo, Hábitat y Vivienda (Venezuela)

**Inversión:** US\$ 420,000

**Equipo:** Aplicación del software ArcGIS para el diseño de la estructura de una *geodatabase regional* para el montaje de un Sistema de Información Geográfica sobre la cuenca Amazónica.

## CONTEXTO

El Proyecto *GEF Amazonas-Recursos Hídricos y Cambio Climático* a través de su Agencia Ejecutora, la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, OTCA, contrató al Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño – CIIFEN, para realizar la Actividad “*Elaboración del Atlas de Vulnerabilidad Hidro-climática de la cuenca Amazónica (escala: 1:1.000.000)*”. El objetivo principal del Atlas es recopilar y analizar los datos validados disponibles sobre variables y eventos climáticos extremos y sus impactos sobre los recursos hídricos y la sociedad de la cuenca Amazónica. Para esta labor, el CIIFEN contactó a los Puntos Focales nacionales del Proyecto, con el fin de validar la información cartográfica básica, temática y de datos estadísticos necesarios para la construcción del Atlas. La base de la información cartográfica fue constituida a partir de los datos ubicados en los portales de las instituciones oficiales de cada país, las bases de datos cartográficos disponibles al CIIFEN y con el apoyo de los Puntos Focales del Proyecto.

## ACTIVIDADES

A través de la identificación de fuentes de información nacionales, se realizó la recopilación de datos cartográficos sobre la región andina y los llanos amazónicos dentro de los límites hidrográficos, políticos y biogeográficos de la cuenca Amazónica. Para componer



Conociendo la Amazonía

Fuente: OTCA



los elementos sobre vulnerabilidad y capacidad de respuesta de la población, se tuvieron en cuenta datos sobre la infraestructura física de la cuenca, los recursos naturales disponibles, así como datos estadísticos socioeconómicos de cada uno de los territorios Amazónicos. Al respecto, se realizaron reuniones de trabajo entre el CIIFEN, los Puntos Focales Nacionales y las entidades competentes indicadas.

Una vez obtenida la base cartográfica para cada país, se generó una base de archivos (Geodatabase) en el

entorno de ArcGIS, para cada país y para la cuenca Amazónica en general. La información compilada fue previamente analizada, depurada y procesada para luego ser almacenada en cada uno de los archivos. Cabe mencionar que se elaboró para cada Capa de Información, un gráfico que muestra la distribución y las características gráficas espaciales, de cada archivo tal como se muestra en la figura **Estructura de la Geodatabase regional sobre la cuenca Amazónica.**

## CUADRO DE HECHOS

**Ubicación:** Cuenca Amazónica de los 8 Países Miembros de la OTCA.

**Superficie:** Aproximada de 7 millones de Km<sup>2</sup>, desde la parte oriental de la Cordillera de los Andes hasta el Océano Atlántico.

**Longitud del río Amazonas:** cercana a los 7.100 Km

**Caudal:** Vierte un promedio de 240.000 m<sup>3</sup> por segundo de agua en el Océano Atlántico.

**Ecosistemas:** Acuáticos, Bosque Amazónico. Clima tropical húmedo y cálido.

**Actividad económica:** Agricultura, Pecuaria, Pesca, Industria, Minería.

**Población:** 40 millones de personas

## RESULTADOS

EL CIIFEN presentó una *Síntesis de los datos a nivel regional de la cuenca compilada en la forma de metadatos y geo-referenciado a una escala de 1:1.000.000, elaborando una geodatabase, que consiste en un conjunto de datos geográficos en un ambiente de ArcGIS. Las geodatabases poseen una gran capacidad de almacenamiento de información cartográfica y pueden integrar los datos espaciales con otras bases de datos. Con el Atlas se pretende lograr la agregación de la información geo-referenciada validada de los países, la integración de los diferentes niveles informativos, el cruzamiento de datos de fuentes heterogéneas mediante una geodatabase común. EL CIIFEN ha avanzado también en la identificación de las diferentes políticas de presentación y publicación de la información técnica y oficial de cada gobierno de la región. De esta forma, el Atlas de Vulnerabilidad Hidroclimática ha recopilado datos e informaciones nacionales disponibles sobre un total de 29 variables relacionadas a componentes socioeconómicos, infraestructura, componentes ambientales, climáticos y riesgos decurrentes.*



Transporte de carga por el Amazonas, Pará-Brasil.

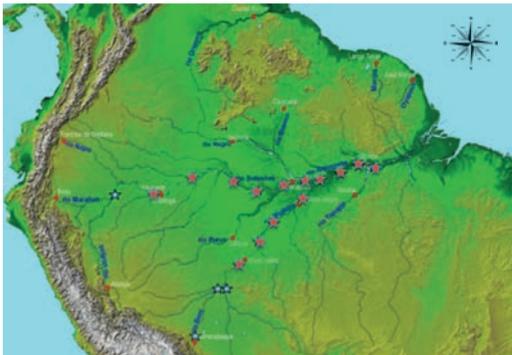
## MAPAS PROCESADOS

Mapa biogeográfico de la cuenca Amazónica, Mapa hidrográfico de la cuenca Amazónica, Mapa general de la cuenca Amazónica (Atlas) con división hidrográfica Pfaffstetter nivel 3 y 4, un Modelo Digital del Terreno (MDT), Mapas temáticos sobre Crecimiento poblacional (índice calculado por CIIFEN), Áreas protegidas y Susceptibilidad a inundaciones.



## Caracterización de la carga de sedimentos de los ríos Madeira y Amazonas-Solimões

Puntos de recolección de las muestras de aguas y sedimentos (marcados con estrellas)



Fuente: ORE/HYBAM, Brasil



André Zunk

Embarcación regional de madera donde se hicieron los levantamientos de las muestras, en el río Madeira.

### CUADRO INFORMATIVO

País: Brasil

Socios: Agencia Nacional de Agua, ANA, Brasil, Red del Observatorio Ambiental de Hidrología, Geoquímica y Geodinámica (OREHYBAM), Laboratorio de Potamología Amazónica del Departamento de Geografía de la Universidad Federal del Amazonas (LAPA/DGEOG/UFAM) Instituto Francés de Investigaciones para el Desarrollo (IRD)

Inversión: US\$ 101,160

Equipos utilizados: Perfilador de Corriente Doppler Acústico (ADCP). Tomadores de muestra de agua tipo "Van Dorn", sistema de recolección cilíndrica para sedimentos "Van Veen". Embarcaciones locales con adaptaciones en su interior para trabajar las muestras y lanchas a motor.

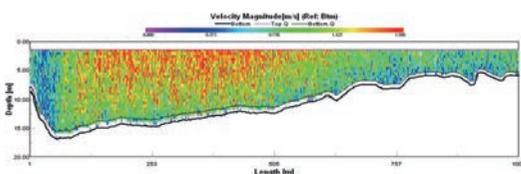
### CONTEXTO

La Actividad II.1.3 *Caracterización de la carga de sedimentos de los ríos Madeira y Amazonas-Solimões* hace parte del Subproyecto-II.1 *Investigación Focalizada*, del Componente-II *Comprendiendo la base de los Recursos Naturales de la cuenca del río Amazonas* del Proyecto GEF Amazonas-Recursos Hídricos y Cambio Climático. El objetivo de esta Actividad es realizar una caracterización geoquímica e identificar las principales fuentes antropogénicas de los sedimentos suspendidos y de fondo en los ríos Madeira y Solimões. Los resultados permitirán definir acciones de mitigación, reducir el proceso antropogénico de erosión y de sedimentación así como la formulación de intervenciones estratégicas para el Programa de Acciones Estratégicas (PAE). La campaña de muestreo de agua y sedimentos fue ejecutada en dichos ríos, durante la temporada de lluvias (de octubre a abril 2012-2013) y en la estación de sequía (mayo a septiembre 2013). Los 16 sitios de muestreo se seleccionaron de acuerdo con la información sobre la geología regional en los ríos Madeira y Solimões.

### ACTIVIDADES

Se realizaron dos (2) campañas de muestreo en 4.000 km de recorrido en los dos principales ríos de la Cuenca Amazónica basadas en un Programa de recolección y análisis de sedimentos y de agua. Se recogieron muestras de agua, de sedimentos en suspensión y de los sedimentos depositados en el fondo de los ríos, durante las estaciones secas y lluviosas. Antes de iniciar la recolección de las muestras y siguiendo el procedimiento de levantamiento de datos hidrométricos recomendado por ANA (Brasil) y por la Organización Mundial de Meteorología (OMM) fue necesario realizar mediciones del ancho, la profundidad y la velocidad de la corriente de los ríos. Para estas mediciones se utilizó un Perfilador de Corriente Doppler Acústico (ADCP), facilitado por el Laboratorio de Potamología Amazónica del Departamento de Geografía de la Universidad

Imagen Doppler de una sección transversal del río Madeira, en Humaitá, Amazonas



Fuente: Proyecto GEF Amazonas-Recursos hídricos y cambio climático



Federal del Amazonas (LAPA/DGEOG/UFAM) y por el Instituto de Investigaciones para el Desarrollo (IRD, Francia). La metodología de muestreo y de los análisis físico-químicos del agua y de los sedimentos siguieron el modelo *Standard Methods for Water and Wastewater Examination of the American Public Health*

*Association* (APHA, 2005). Las muestras se conservaron de acuerdo con los métodos estándar de análisis de sedimentos para su entrega al laboratorio. El análisis de laboratorio de las muestras recogidas, incluyó (i) análisis sedimentológico, (ii) análisis geoquímico de los sedimentos, y (iii) análisis del agua.

## RESULTADOS

Un total de 3.600 análisis físico-químicos fueron realizados en 57 muestras de agua y de sedimento de los ríos Madeira y Solimões. Los datos obtenidos servirán para construir una Base de datos, utilizando el Software HYDRACCESS (disponible gratuitamente en [www.ore-hybam.org](http://www.ore-hybam.org)) y el Software Livre Quantum GIS, que usa imágenes de satélite para crear un mapa temático con los datos pre-procesados del período en que fueron recolectadas las muestras. Los datos de concentración de elementos en el agua y en los sedimentos en suspensión serán utilizados para el cálculo de flujos en el período estudiado. Los resultados serán utilizados para la construcción de mapas temáticos sobrepuestos a temas específicos (población, usos del suelo, etc.)

### CUADRO DE HECHOS

**Localización del muestreo:** En el río Madeira: Abuna, Porto Velho, Humaitá, Manicoré, Fazenda Vista, Alegre/Borba. En el río Amazonas: Jatuarana, Itacoatiana, Parintins, Óbidos, Santarem (Prainha) y Tabatinga. En el río Solimões: en Santo Antonio do Ica, Fonte Boa, Tefé, Itapéua y Manapurú.

**El río Madeira:** Principal afluente del río Amazonas, nace en la confluencia del río Beni y del río Mamoré (Bolivia). Longitud: 4.207 Km. Su cuenca abarca 1.420.000 Km<sup>2</sup>. Comprende parte de Brasil, Bolivia y Perú. Su caudal es dos veces mayor que el río Misisipi o el Ganges.

**El río Solimões:** Junto con el Madeira es uno de los principales afluentes del río Amazonas. Comienza en Perú y al entrar en Tabatinga (Brasil) recibe el nombre de Solimões. Longitud: 1.700 Km. Su cuenca es de 2.221.990 Km<sup>2</sup>.

**Ecosistema:** Acuático de los ríos Madeira y Solimões.

**Actividad económica:** Pesca, Transporte Fluvial, Agricultura.

Los resultados analíticos de los ríos Madeira y Solimões indican un aumento significativo de la carga de sedimentos en la última década. Las mediciones realizadas fueron importantes para estimar los flujos de los elementos transportados (sedimentos, material en partículas, material disuelto, etc). De igual modo,

cabe destacar que se obtuvo un importante acervo de datos y fotografías sobre la región estudiada, que sirvieron para documentar todo el proceso de investigación y las futuras publicaciones de artículos científicos sobre el tema, esenciales para la comprensión de la cuenca Amazónica.



André Zuniak

Equipo del Proyecto recolectando muestras de agua en el río Solimões



## Coordinación institucional en la cuenca Amazónica



Fuente: <http://www.yanahustherand.org>

Fortalecer el marco institucional para la protección y gestión sostenible de los recursos hídricos de la cuenca Amazónica

**CUADRO INFORMATIVO**

Países: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela.

Organismos de integración sub-regional y regional consultados sobre los mecanismos institucionales para la coordinación de la gestión de recursos hídricos: Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América-Tratado de Comercio entre Pueblos, (ALBA-TCP), Unión de Naciones Suramericanas (UNASUR), Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC) y Comunidad Andina de Naciones (CAN)

Inversión: US\$ 440.000

### Puntos Focales Nacionales del Proyecto GEF Amazonas

	Ministerio de Relaciones Exteriores, Dirección General de Límites y Fronteras (Bolivia)
	Agencia Nacional de Aguas, ANA (Brasil)
	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Colombia)
	Secretaría Nacional del Agua, SENAGUA (Ecuador)
	Ministerio de Obras Públicas y Comunicación (Guyana)
	Autoridad Nacional del Agua, ANA (Perú)
	Ministerio del Trabajo, Desarrollo Tecnológico y Ambiente (Surinam)
	Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo, Hábitat y Vivienda (Venezuela)

### CONTEXTO

El Proyecto GEF Amazonas-Recursos hídricos y cambio climático tiene entre sus objetivos fortalecer el marco institucional para planificar y ejecutar de manera coordinada y coherente las actividades para la protección y gestión sostenible de los recursos hídricos de la cuenca Amazónica. Dentro del Componente I - *Comprendiendo la Sociedad Amazónica* se realizó la Actividad "Coordinación institucional en la cuenca Amazónica". El actual marco institucional de los ocho países de la cuenca Amazónica está determinado en sus Constituciones nacionales, donde se establecen las políticas públicas para ser implementadas en materia de recursos naturales, medio ambiente y recursos hídricos, asuntos que fueron examinados en esta actividad, así como los planes y programas de las instituciones encargadas de la gestión de los recursos hídricos, con énfasis en la región Amazónica de cada país. En términos generales, las Constituciones de los 8 países identifican los recursos hídricos como un recurso estratégico de propiedad del Estado, que se debe proteger, aprovechar, conservar sus usos y realizar una gestión sostenible para las futuras generaciones.

### ACTIVIDADES

El estudio realizado se sustenta en la consulta de fuentes primarias y secundarias de información. Para las fuentes primarias, se enviaron dos Cuestionarios sobre las Capacidades y Necesidades Institucionales a cada uno de los 8 países para conocer la información oficial de las instituciones nacionales de los recursos



Fuente: <http://3.bp.blogspot.com/Dm6T9THQxYUjNzH189r/AAAAAAAAAdu/gIkZNGIGSHs/51600/AmazonasSunsetTR1.jpg>

Los recursos hídricos amazónicos, un recurso estratégico de propiedad de los Estados a ser protegido para las futuras generaciones



hídricos. Igualmente, se realizó una consulta regional sobre la misma temática a los principales Organismos Sub-regionales y Regionales de integración. Respecto a las fuentes secundarias, se consultaron textos oficiales, estudios científicos y normativas, en los cuales los países desarrollan iniciativas de coordinación de la gestión de los recursos hídricos. Los productos realizados se presentaron en el Taller de Validación *Fortalecimiento*

*de los Sistemas Institucionales y Legales para el Manejo Integrado de los Recursos Hídricos* y ante la III Reunión del Comité Directivo del Proyecto GEF Amazonas, en Lima en 2013. Del Taller se recogieron los comentarios, reflexiones y recomendaciones de los participantes que fueron incorporados a las conclusiones del estudio, insumo esencial para el Programa de Acciones Estratégicas (PAE).

## RESULTADOS

El Proyecto permitió obtener tres productos principales:

- Un Análisis institucional de los organismos de gestión de recursos hídricos de la cuenca Amazónica de los Países Miembros de la OTCA. Un informe documentado sobre los arreglos institucionales y procesos para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos a nivel nacional. Así, se identificaron necesidades de desarrollo institucional sobre: recursos organizativos, recursos humanos, financieros, infraestructura, desarrollo y/o fortalecimiento de mecanismos de protección para la cuenca, desarrollo y/o fortalecimiento de mecanismos de coordinación.
- Un Informe sobre vínculos inter-institucionales a nivel nacional en los países de la cuenca. Se identificaron los representantes gubernamentales en recursos hídricos, así se cuenta con un Inventario de actores responsables y se identificaron los mecanismos inter-institucionales para la gestión de los recursos hídricos en los países.
- Un Análisis del papel y potencial de la OTCA en la coordinación de acciones regionales para la gestión de los recursos hídricos transfronterizos a nivel de la cuenca amazónica.

### CUADRO DE HECHOS

1. Los representantes de las instituciones nacionales y regionales encargadas de la gestión de los recursos hídricos en los países que comparten la cuenca amazónica se encuentran al más alto nivel gubernamental (Ministros o Viceministros) en el ámbito regional de la Amazonía (Gobernadores, Secretarios) y tienen como instancias operativas a las Secretarías en el área de Recursos hídricos y asuntos ambientales.
2. Algunos países han establecido instituciones nacionales responsables de la gestión de los recursos hídricos: Agencia Nacional de Aguas (ANA, Brasil) Autoridad Nacional del Agua (ANA, Perú), así como la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA, Ecuador). En los otros países, los Ministerios de Medio Ambiente tienen responsabilidad en el ámbito de los recursos hídricos.
3. En la mayoría de los países se identificaron instituciones técnicas nacionales responsables de la Meteorología, Hidrología, Minería (para hidrogeología y aguas subterráneas) para el riego, entre otras, que inciden en la gestión de los recursos hídricos.

De los productos mencionados resultan las siguientes orientaciones principales:

Fortalecer: i) las capacidades institucionales de las entidades nacionales encargadas de la gestión de recursos hídricos de los ocho países, de manera diferenciada y de acuerdo a sus contextos institucionales. ii) los mecanismos de coordinación institucional en gestión de recursos hídricos en los países de la Cuenca del río Amazonas en los tres niveles identificados (nacional, regional y local).

Considerar la formación de un Comité Directivo Permanente de Coordinación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la Cuenca Amazónica para articular y coordinar entre los Países Miembros la temática del agua, teniendo como tarea inicial la búsqueda de implementar el Programa de Acciones Estratégicas.



El Río Amazonas recorre los 8 Países Miembros de la OTCA

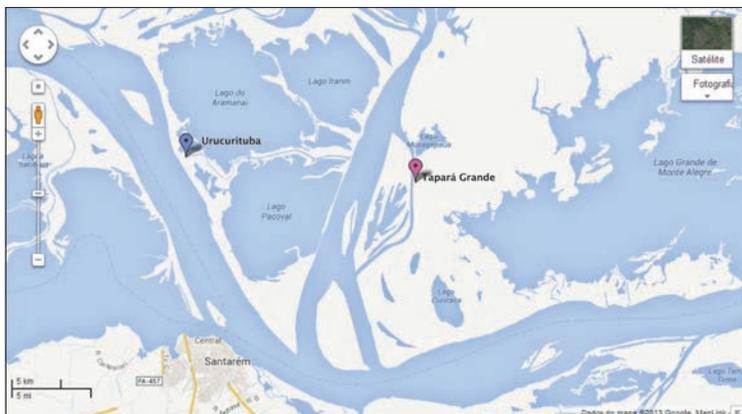


## El Proyecto piloto: Manejo sustentable de los bosques inundables transfronterizos en la cuenca Amazónica



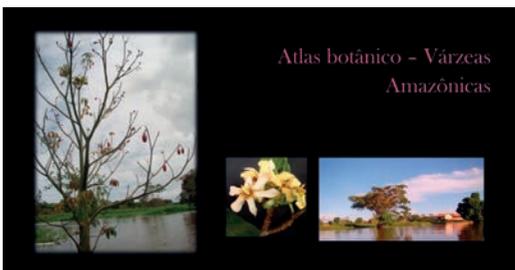
Fuente: fomenthinatura.wordpress.com

Bosques inundables en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, en Perú



Fuente: Google, Maplink, 2013

Los sitios de trabajo sobre bosques inundables en Brasil



Fuente: Proyecto GEF Amazonas

Elaborado el Atlas Botánico con 52 especies de los bosques inundables amazónicos

### CONTEXTO

El Manejo sustentable de los bosques inundables transfronterizos en la cuenca Amazónica es uno de los tres proyectos pilotos del Componente III-Programa de Acciones Estratégicas (PAE) del Proyecto GEF Amazonas- Recursos hídricos y cambio climático. Los bosques inundables (o várzeas, en portugués) son áreas de las llanuras amazónicas que se inundan periódicamente durante la época de las lluvias y representan uno de los ecosistemas más sensibles y amenazados de la Amazonía. Históricamente, las poblaciones lograban sustentarse mediante la pesca y la cosecha de pequeños cultivos. En las últimas décadas, en cada período de inundación, se generan situaciones de calamidad pública por la elevada altura de las aguas, en relación a los años anteriores, afectando la vivienda y el modo de producción de sus habitantes. Este proyecto piloto busca garantizar el sustento económico de las comunidades durante los períodos de subida del nivel del agua, a través de la implementación de agro-tecnologías innovadoras, junto con las comunidades, que pueden servir como modelo para las demás áreas inundables de la cuenca. Las agro-tecnologías usadas fueron la construcción de huertas en plataformas elevadas para ser cultivadas en época de inundaciones extremas y sistemas de piscicultura innovadores.

### ACTIVIDADES

En la etapa preparatoria, se realizaron diagnósticos socio-culturales, etno-botánicos y de los recursos pesqueros en las zonas seleccionadas para la inclusión productiva de los pescadores y agricultores ribereños. Se realizó una visita de reconocimiento al campo en el período de inundación y se buscó un lugar adecuado para la implementación de las plataformas. Se hizo un trabajo de acercamiento con las comunidades, a través de encuestas, y negociaciones motivando a la población para crear un entorno social favorable al proyecto. A continuación

### CUADRO INFORMATIVO

Países: Perú, Brasil

Socios: Las comunidades de Tapará Grande, Urucurituba e Igarapé do Costa del Municipio de Santarém, Estado de Pará, Brasil y las comunidades de San Jacinto y de San Regis, ubicadas en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Provincia de Nauta, Departamento de Loreto, Perú.

Inversión: US\$ 370,750

Equipo: Instalación de huertas elevadas y tanques redes.

Población directa o indirectamente beneficiada: 22.044 habitantes



se hicieron pruebas de resiliencia ecosistémica y se construyeron las plataformas elevadas para ubicar las huertas suspendidas. Durante este proceso, se realizaron talleres de capacitación a las comunidades para el manejo de este nuevo tipo de producción de

verduras y de pescado. Se contrató un arquitecto para la construcción de la estructura y un equipo técnico de tres consultores peruanos y tres brasileños para acompañar las comunidades durante la implantación de los sistemas productivos.

## RESULTADOS

Se realizó un diagnóstico sistémico multidisciplinario de los sitios pilotos en Perú y Brasil, lográndose los siguientes resultados:

1. Un Atlas Botánico con 52 especies relacionadas de los bosques inundables amazónicos, basados en el conocimiento tradicional de las comunidades.
2. La implantación de huertas semi-hidropónicas elevadas en las comunidades de Tapará Grande y Urucurituba. Se incrementó el nivel tecnológico de la producción de hortalizas y la capacitación tecnológica de los horticultores familiares para posibilitar la inclusión de sus productos en los mercados locales.
3. Se implantaron tres Unidades de Piscicultura con 30 tanques-redes (25 en Brasil y 5 en Perú) para aumentar la producción de pescado bajo las condiciones de bosques inundables y generar ingresos a las comunidades. En Igarapé do Costa se colocaron 5.000 alevinos, en Tapará Grande 2.500 y en San Jacinto, 4.500 alevinos de la especie *Colossoma macropomun* o Tambaquí (un pez amazónico de agua dulce). Producción esperada: 12 toneladas después de 8 meses de cultivo.
4. Se estimuló la producción de artesanía de fibras y madera, y la creación de un banco de germoplasma con las especies usadas en la artesanía peruana.

## CUADRO DE HECHOS

**Localización:** Bajo Amazonas, Brasil: Estado de Pará, Municipio de Santarém. Sitios pilotos: Tapará Grande, Urucurituba (AM). Perú: Departamento de Loreto, Provincia de Nauta. Sitios pilotos: Comunidades de San Regis y San Jacinto de la Reserva Nacional Pacaya Samiria.

**Ecosistema:** Bosques inundables amazónicos

**Actividad económica:** Pesca y agricultura-horticultura.

El proyecto demuestra que la zona de los bosques inundables también puede ser cultivable en los períodos de inundación, aprovechando la riqueza de la biodiversidad de sus ecosistemas de forma productiva mediante agro-tecnologías innovadoras. Estas tecnologías posibilitan la inclusión de las comunidades ribereñas en mercados poco explotados, durante eventos climáticos extremos. Así con las huertas hidropónicas elevadas y los tanques redes no sólo se promueve la generación de ingresos de los habitantes, sino que también se reduce el impacto antrópico en la región con opciones que pueden ser replicadas en otras regiones de la cuenca Amazónica.



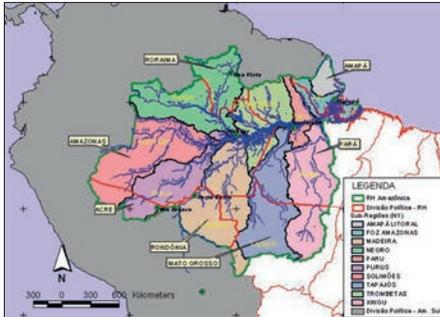
Agrotecnología: huerta elevada para cultivar en época de inundaciones



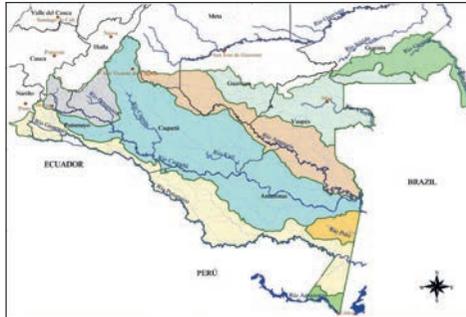
Tanques redes, sistema de piscicultura innovadores para época de inundaciones



## Contaminación del agua en la cuenca Amazónica



Sub-cuencas del río Amazonas, en Brasil (ANA, Brasil)



Cuenca Amazónica colombiana (MAVDT/IDEAM, Colombia)



Estaciones de medición de la calidad de agua en Ecuador (SENAGUA, Ecuador)



Cuenca Amazónica peruana (ANA, Perú)

### CUADRO INFORMATIVO

**Países:** Brasil, Colombia, Ecuador, Perú

**Socios:** **En Brasil:** Agencia Nacional de Agua (ANA), Ministerio de Medio Ambiente (MMA). **En Colombia:** Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto Amazónico de Investigación Científica (SINCHI), Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía Colombiana (CORPOAMAZONÍA). **En Ecuador:** Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA). **En Perú:** Autoridad Nacional del Agua (ANA), Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Ministerio del Ambiente (MINAM)

**Inversión:** US\$ 70,540

**Instituciones gubernamentales encargadas del control de la calidad del agua:** **En Brasil:** ANA. **En Colombia:** IDEAM, SINCHI y CORPOAMAZONIA. **En Ecuador:** SENAGUA. **En Perú:** ANA, INRENA, DIGESA y MINAM.

### CONTEXTO

La actividad “Contaminación del agua en la cuenca Amazónica” hace parte del Componente III- Programa de Acciones Estratégicas (PAE) del Proyecto GEF Amazonas-Recursos Hídricos y Cambio Climático. La cuenca Amazónica se extiende por cerca de 7 millones de km<sup>2</sup>, cubriendo parte de Perú, Ecuador, Bolivia, Colombia, Guyana, Surinam, Venezuela y más de la mitad del territorio brasileño. Su descarga media representa cerca del 20% de la oferta de agua dulce global. A pesar de la inmensa disponibilidad de agua, el consumo humano es restringido debido a la contaminación urbana, a la falta de saneamiento básico y a las diferentes fuentes de contaminación, resultado de las actividades socioeconómicas. El monitoreo de la calidad del agua por medio de parámetros estándares es vital para la gestión integrada de los recursos hídricos, y es un objetivo común de los países amazónicos, como parte de sus programas nacionales de gestión de cuencas. Sin embargo, el monitoreo de la calidad del agua de los ríos amazónicos es una actividad relativamente reciente, que enfrenta problemas debido a la enorme extensión de la cuenca y a la ausencia de infraestructura y logística para la recolección, transporte y análisis de las muestras. En este contexto, un sistema integrado para el control de la calidad del agua de los ríos de la Amazonía, con base en acciones coordinadas es vital para los países amazónicos, a fin de evitar una mayor degradación de los recursos hídricos de la cuenca Amazónica. El objetivo de esta actividad es compilar y sistematizar datos referentes al monitoreo de la calidad del agua de algunos ríos amazónicos. En una primera etapa, se trabajó con cuatro países que proporcionaron los datos oficiales iniciales, que servirán para proponer una estrategia para el desarrollo de un Sistema de monitoreo de calidad de las aguas amazónicas comunes, como parte del Programa de Acciones Estratégicas (PAE) del Proyecto GEF Amazonas.



Contaminación del río Amazonas, Leticia, Colombia

Fuente: Corresponsal de Medios en Leticia Hoy



## ACTIVIDADES

Se hizo una evaluación de los datos existentes y de la información sobre la calidad del agua, la contaminación, las fuentes de contaminación de los ríos de la cuenca Amazónica de los cuatro países participantes en esta actividad, lo cual se consolidó en el producto "Investigación de la literatura y de proyectos de contaminación del agua en la cuenca del Amazonas", el cual reúne un importante acervo de publicaciones sobre calidad, contaminación del agua en la Amazonía, de acceso público y obtenidas de la investigación de diferentes fuentes de información virtual y física.

Lo anterior, permitió el análisis de la calidad y la compatibilidad de los datos levantados en los países. Del mismo modo, se hizo una recopilación de los datos existentes sobre la calidad del agua y fuentes de contaminación, de esta manera se hizo una identificación de los puntos críticos de contaminación del agua en la cuenca Amazónica generando un análisis del alcance y los impactos de las fuentes de contaminación en los ecosistemas amazónicos. También se realizó una evaluación de las tendencias actuales de desarrollo que causan la contaminación del agua para formular medidas preventivas y recomendaciones.

## RESULTADOS

Los datos sobre la calidad del agua fueron recolectados por medio de diferentes parámetros y estrategias en esta primera etapa de evaluación, realizada en cuatro países. En general, no se realizan mediciones sistemáticas, además existen diferencias entre las metodologías utilizadas y los parámetros medidos y la mayoría de los datos no son geo-referenciados.

### El levantamiento de datos registra:

- La frecuencia de las medidas, los parámetros analizados y la localización de los puntos de la muestra.
- El total de ríos registrados.
- El total de puntos de medición registrados.

## CUADRO DE HECHOS

**Localización de las estaciones de muestreo de la calidad del agua:** **En Brasil:** Río Amazonas-Xingú, Paru, Jarí, Pará, Madeira, Guaporé, Tapajós, Juruena, Trombetas, Río Solimoes-Javari, Itacuari, Ica, Jandiatuba, Juruá, Japurá, Negro, Branco, Purus y Coari. **En Colombia:** Cuenca amazónica colombiana compuesta por los ríos Amazonas, Guamuez, Putumayo, Lago Guamuez, Vaupés y Hacha. **En Ecuador:** cuencas de los ríos Napo, Pastaza y Santiago. **En Perú:** en la cuenca amazónica que comprende las cuencas de Purús, Yuruá, Marañón, Uyacali y Madre de Dios.

**Ecosistema:** Acuático amazónico.

**Parámetros de calidad del agua:** Oxígeno disuelto, coliformes termo-tolerantes, pH, demanda bioquímica de oxígeno, temperatura, nitrógeno total, fósforo total, turbidez, residuo total.

**Países y puntos de medición registrados en los ríos amazónicos:** **Brasil:** 187 puntos de medición registrados. **Colombia:** 162 puntos de medición registrados. **Ecuador:** 150 puntos de medición registrados. **Perú:** 33 puntos de medición registrados.

Los datos levantados fueron producidos por instituciones gubernamentales y servirán para proponer una estrategia para el desarrollo de un Sistema de monitoreo unificado de la calidad de las aguas amazónicas, como parte del Programa de Acciones Estratégicas (PAE) del Proyecto GEF Amazonas. Con la información recolectada se está preparando una base de datos sobre la calidad del agua, parámetros monitoreados, y sistemas de monitoreo y control de la contaminación. Se analizaron datos sobre calidad del agua en un total de 236 ríos en 405 puntos de muestreo, lo que permitirá la creación de un Mapa regional sobre la calidad del agua en la cuenca Amazónica, esencial para la salud humana y como insumo para las políticas de mitigación de los impactos ambientales.



Contaminación en Iquitos, Perú



## Mejorar el conocimiento de los ecosistemas acuáticos amazónicos y la Gestión de los ecosistemas acuáticos en las áreas críticas



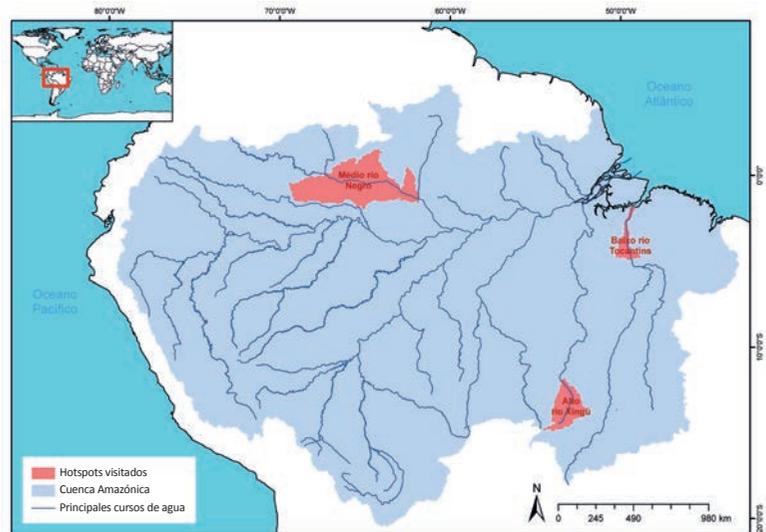
Fuente: Google earth

Área crítica en el Bajo río Caquetá, Colombia

### CUADRO INFORMATIVO

Países: Brasil, Colombia

Inversión: US\$ 171,900



Áreas críticas o hotspots en Brasil

### CONTEXTO

Bajo el Componente II - *Comprendiendo la base de los recursos naturales* del Proyecto GEF Amazonas-Recursos hídricos y cambio climático, se realizó la Actividad “Mejorar el conocimiento de los ecosistemas acuáticos amazónicos”. Esta iniciativa está estrechamente relacionada con la Actividad “Gestión de los ecosistemas acuáticos en las áreas críticas - hotspots” del Componente III- Programa de Acciones Estratégicas (PAE) del Proyecto. De esta forma, se realizó un estudio sobre las amenazas a dichos ecosistemas en áreas críticas de Brasil y Colombia, definidas con base en dos criterios básicos: el endemismo de especies y el grado de amenazas ambientales. Tomando como indicador de amenazas la pesca, se formuló un conjunto de acciones estratégicas para mitigar los impactos de los ecosistemas acuáticos investigados que servirán para alimentar el PAE. Las actividades socio-económicas tradicionales como la pesca y otras extracciones de productos naturales se han visto afectadas por el avance de la migración humana, atraída por el fácil acceso a la tierra, la infraestructura, ganadería, agricultura, minería y pesca comercial. Actualmente en la cuenca Amazónica se pueden clasificar tres modalidades de pesca: la artesanal/ de subsistencia, la pesca industrial y la recreativa. De ahí que es necesario comprender que la distribución biogeográfica de los peces amazónicos es determinada por las características ecológicas y de paisaje como la geomorfología de las cuencas, el clima, los tipos de hábitat y la química del agua.



Fuente: Proyecto GEF Amazonas

Ejemplar de tucunaré (Cichla monoculus) del Bajo río Tocantins



Fuente: Proyecto GEF Amazonas

Peces capturados y comercializados

### ACTIVIDADES

Las actividades se iniciaron con una revisión de la literatura científica y técnica sobre la situación de amenazas a los



ecosistemas acuáticos amazónicos. A continuación, se realizaron estudios de campo, priorizando el análisis de la diversidad de peces y la pesca en sus diferentes formas, en las siguientes áreas críticas de Brasil: en la cabecera del río Xingú, en la región de Barcelos del río Negro y en el Bajo río Tocantins; y en el Bajo río Caquetá, en Colombia. El estudio se focalizó en la ictiofauna amazónica (grupo de especies de peces) y el grado de amenaza ambiental en el que se encuentran sus ecosistemas, considerando que algunas especies endémicas son más susceptibles a la extinción frente

a los cambios ambientales que otros. Se analizó la dependencia del pescador frente a los recursos de los ecosistemas acuáticos y se llevaron a cabo entrevistas con líderes locales y cooperativas pesqueras para identificar los factores de estrés ambiental en las áreas críticas. Una vez que se identificaron y evaluaron las amenazas ambientales en los ecosistemas acuáticos y los conflictos pesqueros, claves para la gestión de la pesca sostenible, se formuló un conjunto de acciones estratégicas básicas que puede ser replicado en toda la cuenca Amazónica.

## RESULTADOS

En la cuenca del río Xingú se catalogaron 142 especies de peces, de las cuales 36 son endémicas. En las zonas críticas se identificaron siete amenazas para el medio ambiente y la biodiversidad: 1. Alteración y pérdida de hábitats de peces debido a la deforestación de la vegetación ribereña. 2. Reducción del caudal de los ríos debido a la deforestación de los bosques de cabeceras, la consecuente erosión y el aumento de la carga de sedimentos. 3. Efecto de los contaminantes ambientales en la calidad del agua. 4. Efecto de las represas hidroeléctricas en la movilidad de los peces y su diversidad. 5. Efecto de las infraestructuras en los peces y su diversidad. 6. Amenazas sobre las tortugas y mamíferos acuáticos. 7. Efectos del cambio climático en los ambientes acuáticos. Entre las Acciones propuestas se destacan: El Monitoreo y control de la deforestación; la concientización a los agricultores; crear mecanismos de monitoreo participativo; aumentar la vigilancia y control del uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas; mejorar el saneamiento de los centros urbanos; construir sistemas de pasajes a través de las represas para los peces; desarrollar programas de educación ambiental y sensibilizar a los países sobre la importancia de conservar los bosques como reguladores del clima.

## CUADRO DE HECHOS

**Localización de:** áreas críticas donde se identificaron amenazas para el medio ambiente y la biodiversidad en: Alto río Xingú, Bajo río Tocantins y Medio río Negro, Brasil y en el Bajo río Caquetá, Colombia.

**Factores climáticos de la cuenca Amazónica:** El clima de la cuenca Amazónica con su régimen de inundaciones o sequías es un factor decisivo para los ecosistemas acuáticos. La temporada de lluvias se extiende cerca de seis meses. Dependiendo de la región, la media en precipitación anual está entre 1.5 y 2.5 mm en la cuenca, con cantidades superiores a 4 metros en el noroeste y en algunas regiones de la desembocadura del Amazonas. Las lluvias marcan la estacionalidad de los ríos amazónicos.

**Biodiversidad de los ecosistemas acuáticos amazónicos:** La fauna de peces de la cuenca del Amazonas es la más rica del mundo y estimaciones conservadoras sugieren la existencia de 2.200 especies conocidas. La diversidad y complejidad de los hábitats acuáticos amazónicos están asociados a su alta biodiversidad, muchos de estos ambientes cambian drásticamente dependiendo del flujo hidrológico del río (elevación del nivel del agua, inundación plena, baja del nivel del agua y sequía).

Fuente: Proyecto GEF Amazonas



Acuerdos de pesca se realizan anualmente en Puerto Caimán y en la Quebrada de San Francisco, Caquetá, Colombia



La identificación, caracterización y evaluación de las amenazas ambientales para los ecosistemas acuáticos son una herramienta importante para la planeación de acciones estratégicas para la conservación y sirven también como instrumentos posibles de aplicación en políticas públicas y en la gestión ambiental a ser compartidas por los Países Miembros de la OTCA, involucrados en el Proyecto GEF Amazonas.

Contaminación por desechos líquidos y sólidos, amenaza la pesca en el Amazonas



Fuente: Proyecto GEF Amazonas



## El Subproyecto: Análisis Diagnóstico Transfronterizo (ADT)



Fuentes: <http://www.elmundo.es> y Viajejet

Siete problemas transfronterizos prioritarios se identificaron en la cuenca que afectan a la sociedad Amazónica

### CUADRO INFORMATIVO

Países participantes: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela.

Problemas transfronterizos prioritarios:

1. Contaminación de aguas.
2. Deforestación.
3. Pérdida de biodiversidad.
4. Eventos hidrológicos extremos.
5. Erosión y transporte de sedimentos.
6. Cambio de uso del suelo y
7. Gobernabilidad del agua.

Inversión: US\$ 350,000

### CONTEXTO

El Subproyecto “Análisis Diagnóstico Transfronterizo (ADT)” hace parte del Componente II-*Comprendiendo la base de los recursos naturales* del Proyecto GEF Amazonas- Recursos hídricos y cambio climático. La actividad consiste en la formulación de ADTs nacionales, que permiten preparar el Análisis Diagnóstico Transfronterizo (ADT) Regional, el cual consolida los problemas transfronterizos prioritarios de la cuenca, sus impactos ambientales y socio-económicos, sus causas y estrategias de adaptación y mitigación decurrentes. Así, el desarrollo del ADT Regional de la cuenca Amazónica se llevó a cabo con base en los Talleres nacionales realizados con la participación de más de 380 representantes de instituciones en los Países Miembros de la OTCA y los aportes de las actividades científicas y demostrativas implementadas en el contexto del Proyecto GEF Amazonas. La propuesta de ADT Regional está organizada en tres partes: (i) Identificación de los Problemas Transfronterizos Prioritarios de la Cuenca Amazónica, (ii) Desarrollo de la Cadena Causal de los problemas transfronterizos críticos y (iii) Deducción de las Acciones Estratégicas Regionales.

### ACTIVIDADES

La metodología del Análisis de la Cadena Causal utilizada en los Talleres ADT se basó en el reconocimiento colectivo de las causas raíces de los problemas transfronterizos prioritarios, que impactan la manera en que se usan las aguas transfronterizas y los recursos conexos al agua. Se contrataron consultores nacionales para la elaboración de los ADT nacionales y luego se realizaron nueve Talleres Nacionales de ADT en: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú y Surinam, teniendo en cuenta que en Ecuador y Guyana se efectuaron dos Talleres Nacionales en dos regiones diferentes. Venezuela está acompañando el proceso. A partir de la identificación de los problemas transfronterizos de cada país, se identificaron **siete problemas prioritarios a nivel regional** en la cuenca Amazónica consolidados por los consultores nacionales ADT/PAE en su Reunión de trabajo, realizada en Brasilia (13-14 de Octubre 2014). Con base en los resultados de dicha reunión de trabajo, se elaboró **el análisis de la cadena causal** de cada problema transfronterizo identificado y se determinaron las **estrategias decurrentes de la cadena causal** para cada problema transfronterizo prioritario.



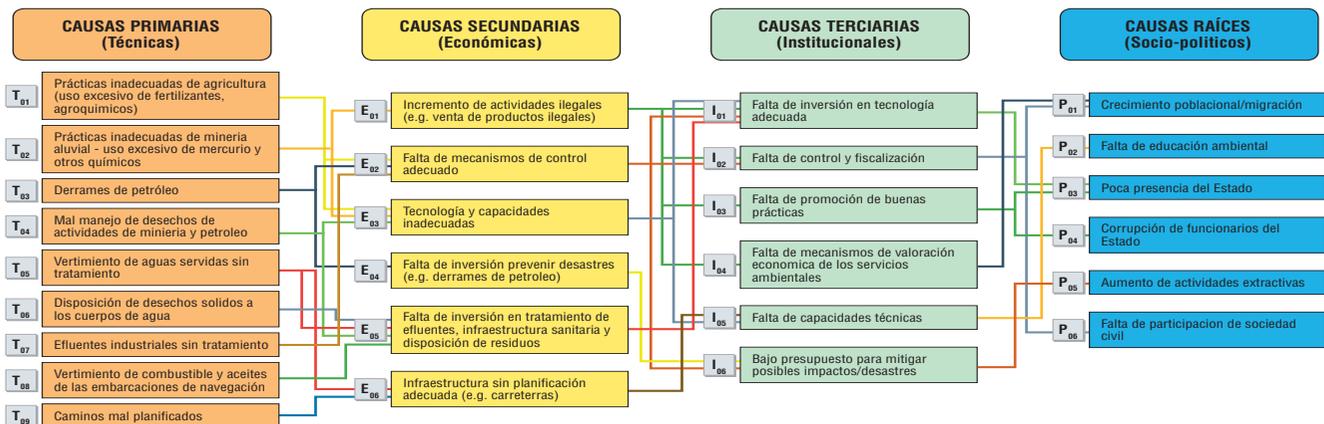
Dos Talleres Nacionales ADT se realizaron en Guyana con la participación de 60 actores nacionales, regionales y locales.

## RESULTADOS

El Análisis Diagnóstico Transfronterizo (ADT) Regional de la cuenca Amazónica, realizado en los Países Miembros y a nivel regional identificó, estableció prioridades y definió la cadena causal de los siete problemas transfronterizos relacionados con los recursos hídricos que son: 1. Contaminación de aguas. 2. Deforestación. 3. Pérdida de biodiversidad. 4. Eventos hidrológicos extremos. 5. Erosión y transporte de sedimentos. 6. Cambio de uso del suelo y 7. Gobernabilidad del agua.

### PROBLEMA TRANSFRONTERIZO CRÍTICO PRIORITARIO

#### 1. Contaminación de Aguas



La Metodología del Análisis de Cadena Causal permite identificar y entender las causas raíces de los problemas de aguas transfronterizas prioritarios. Aquí un ejemplo.

Las acciones estratégicas decurrentes de los problemas prioritarios a nivel regional y de la cadena causal fueron consolidadas en las siguientes recomendaciones:

- Fortalecer las capacidades institucionales de las entidades nacionales encargadas de la gestión de recursos hídricos de los ocho países y de los actores claves de la cuenca para mitigar la contaminación del agua y asegurar la participación efectiva en la gestión de recursos hídricos de la región.
- Fomentar un Sistema de monitoreo y vigilancia regional de los recursos hídricos y fortalecer el Sistema Integrado de Información Regional del Agua.
- Fortalecer la comunicación, la promoción y la difusión de las políticas y estrategias públicas de recursos hídricos en cuencas transfronterizas.
- Fortalecer la cooperación técnica y científica en materia de recursos hídricos.
- Establecer lineamientos a nivel regional en el marco del TCA y armonizar los criterios a nivel nacional para la gestión integrada de los recursos hídricos en cuencas transfronterizas.
- Promover la cultura del agua y la educación ambiental, basados en la información y el conocimiento sobre el tema de los recursos hídricos.
- Crear Sistemas de alerta temprana en cuencas transfronterizas y medidas de adaptación al cambio climático en cuencas transfronterizas.
- Considerar la formación de un Comité Directivo Permanente de Coordinación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la cuenca Amazónica para coordinar la temática del agua entre los Países Miembros, teniendo como tarea inicial la búsqueda de financiamiento e implementación del Programa de Acciones Estratégicas.



ADT Bolivia



ADT Brasil



ADT Colombia



ADT Perú

## *El Proyecto: Manejo integrado y sostenible de los recursos hídricos transfronterizos de la cuenca del río Amazonas considerando la variabilidad y el cambio climático*

### CUADRO INFORMATIVO

Agencias: OTCA / PNUMA / GEF  
 Duración: Agosto de 2010 - 2015  
 Fondos del GEF: US\$ 7.000.000  
 Cofinanciamiento: US\$ 45.2 millones  
 Marco: Regional  
 Países beneficiarios: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela  
 Página web del Proyecto: [www.gefamazonas.otca.info](http://www.gefamazonas.otca.info)



### CONTEXTO DEL PROYECTO

El Proyecto busca fortalecer el marco institucional para la planificación y ejecución de actividades estratégicas de protección y gestión de los Recursos Hídricos de la cuenca Amazónica ante la variabilidad y los cambios climáticos, a través de la formulación de un *Programa de Acciones Estratégicas (PAE)* y de la creación del entorno favorable para su implementación.

El Proyecto está estructurado en tres componentes temáticos:

- **Componente I: Entendiendo a la Sociedad Amazónica**, mediante la documentación de las necesidades y objetivos de los principales actores regionales y de los arreglos institucionales y jurídicos nacionales de esta cuenca transfronteriza.
- **Componente II: Comprendiendo la base de los recursos naturales**, por medio de resultados científicos y la elaboración de un Análisis Diagnóstico Transfronterizo (ADT) de la cuenca Amazónica.
- **Componente III: Desarrollo de estrategias de respuesta** ante las prácticas no sostenibles de manejo de los recursos hídricos de la cuenca y la necesidad de adaptación al cambio climático, por medio de proyectos pilotos y utilizando los principios del Manejo Integrado de los Recursos Hídricos (MIRH), para satisfacer las demandas de la sociedad amazónica.

Los principales productos del Proyecto son:

- ❖ **Una visión compartida de la cuenca del Amazonas**, diseñada para comprender los problemas comunes y definir futuros escenarios de desarrollo para la región con respecto a un MIRH de la cuenca Amazónica.
- ❖ **Un Análisis Diagnóstico Transfronterizo (ADT)**, basado en la definición de problemas transfronterizos prioritarios relacionados con los recursos hídricos de la cuenca Amazónica y de análisis de la vulnerabilidad climática.
- ❖ **Un Programa de Acciones Estratégicas (PAE)** consensuado entre los Países Miembros de la OTCA.

Los resultados esperados del Proyecto son:

- El manejo integrado de los Recursos Hídricos de la cuenca Amazónica, contemplando la optimización de los distintos usos del agua, las preocupaciones transfronterizas, las medidas de adaptación al cambio climático, formulación de políticas y fortalecimiento de los marcos legales e institucionales, así como las inversiones necesarias para la implementación de las acciones estratégicas acordadas.
- La integración del componente *aguas subterráneas* en el manejo de los Recursos Hídricos de la cuenca Amazónica.
- La inclusión de los temas variabilidad y cambio del clima en las prácticas y políticas de gestión de la cuenca, para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones y los ecosistemas ante eventos climáticos extremos.

## CUADRO DE HECHOS

**Localización:** La cuenca del río Amazonas cubre cerca de la mitad del continente sudamericano. Extensión aproximada: 7 millones de km<sup>2</sup>. Longitud del río Amazonas cercana a los 6.900 km. Vierte un promedio de 240.000 m<sup>3</sup> por segundo de agua en el Atlántico. Aporta cerca de 15% del agua dulce del mundo al Océano Atlántico, influyendo en la variabilidad global del clima.

**Ecosistema:** Bosque tropical lluviosa

**Actividad económica:** Agricultura, Pesca, Industria y Turismo.

**Población:** Cerca de 40 millones de habitantes, la mayoría concentrados en zonas urbanas y aproximadamente 385 pueblos indígenas y 71 referencias confirmadas de grupos aislados.

## RESULTADOS ALCANZADOS HASTA LA FECHA:

**1. Mapeo y análisis institucional y legal:** El Proyecto concluyó el Análisis del marco institucional actual para la gestión de los recursos hídricos en la cuenca Amazónica, en los ámbitos nacional y regional. Igualmente, basados en un protocolo metodológico común, el grupo de expertos legales nacionales elaboró los Inventarios de las legislaciones nacionales sobre el manejo de recursos hídricos, la biodiversidad y el cambio climático, identificando espacios legales y oportunidades para la cooperación regional.

**2. Atlas de Vulnerabilidad Hidroclimática (1:1.000.000):** Establecida la metodología común, los Países Miembros avanzan en la recolección de datos e información en relación a 29 variables referentes a información básica y los componentes social, económico-infraestructura, medioambiente, climático y riesgo.

**3. Producción de Conocimiento científico:** Las investigaciones dirigidas han producido resultados científicos para el Análisis Diagnóstico Transfronterizo: Concluyó el Análisis de las amenazas ambientales e impactos socioeconómicos asociados a los ecosistemas acuáticos en áreas críticas de los ríos Xingú, Tocantins y Negro, en Brasil, y en el Bajo río Caquetá, en Colombia. Asimismo, los resultados de la campaña de muestreo en los ríos Madeira y Solimões (4.000 km recorridos, 3.600 análisis químicos realizados) indican un importante aumento de la carga de sedimentos en la última década.

**4. Avance del Conocimiento sobre el Acuífero Amazonas:** En el Primer Encuentro Técnico Regional sobre el *Escenario actual del conocimiento sobre las aguas subterráneas en acuíferos sedimentarios de la región Amazónica* se presentaron los datos preliminares del estudio "Evaluación de los Acuíferos de las Cuenas Sedimentarias de la Provincia Hidrológica Amazonas, en Brasil", y se avanzó en la definición de la línea de base de información regional sobre el tema.

**5. Talleres Nacionales de ADT/PAE realizados en los Países Miembros** con la participación de 380 actores sociales representando cerca de 250 instituciones que identificaron problemas transfronterizos prioritarios, analizaron sus principales causas y propusieron acciones estratégicas. Elaborada la primera propuesta regional de ADT, para el análisis y la validación del IV Comité Directivo del Proyecto.



Xingú, Roraima, Boa Vista, Brasil

**6. Medidas de adaptación al cambio climático:** Resultados significativos se lograron en las actividades demostrativas y en los proyectos piloto en áreas seleccionadas. En la cuenca del río Purús, se elaboró el Modelo de Gobernanza del Riesgo, que permitirá a las comunidades locales direccionar sus demandas y necesidades de ayuda a los gobiernos locales en casos de eventos climáticos extremos, beneficiando a 295 mil personas. En la región transfronteriza de Madre de Dios-Acre-Pando, MAP, (Bolivia, Brasil y Perú), el Proyecto está fortaleciendo la capacidad de respuesta de los gobiernos locales y de las comunidades frente a eventos extremos, mediante la implementación de un Sistema de Alerta Temprana trinacional que beneficiará a 800 mil personas. Finalmente, en relación a la Adaptación a la subida del nivel del mar en el Delta del Amazonas, concluyó el estudio geológico, hidro-climático y socio-ambiental de la Isla de Marajó y se preparan propuestas de medidas de adaptación, que apoyarán a los gobiernos locales en las políticas de adaptación y la reubicación de comunidades afectadas.

**7. Cursos y encuentros técnicos para especialistas de los ocho Países Miembros:** Con la Agencia Nacional del Agua, ANA-Brasil, como parte de la cooperación sur-sur, se han realizado ocho cursos técnicos con la capacitación de más de 220 profesionales de los ocho países, en las áreas de manejo de recursos hídricos, hidrosedimentología, plataforma de recolección de datos, cuencas pedagógicas, derecho internacional de las aguas y eventos extremos.

**8. Fortalecimiento del diálogo regional sobre el MIRH en la cuenca Amazónica:** Los Países Miembros de la OTCA han establecido un diálogo regional sobre la gestión de los recursos hídricos transfronterizos, destacando temas como la institucionalidad, sostenibilidad y articulación futura de la región. El esfuerzo generará una estrategia común para afrontar los desafíos y aprovechar las oportunidades.