

PROYECTO: MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO EN LA CUENCA DEL RÍO ABANGARES

Antecedentes

La colaboración entre la Universidad de Costa Rica y la Municipalidad de Abangares, inició como un proyecto que pretendía subsanar el problema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Las Juntas de Abangares a mediados del año 2000. A partir de este momento, la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica inicia de manera informal sus labores de cooperación con el municipio, inicialmente enfocadas en el funcionamiento del acueducto municipal que abastece la ciudad de Las Juntas.

Posteriormente se amplía el enfoque de los proyectos de investigación, hacia la Gestión Integrada del Recurso Hídrico y el manejo de la cuenca del río Abangares. Durante los últimos 14 años se ha mantenido un proceso de investigación continuo, trabajando mediante la modalidad de proyectos de graduación y cursos de carrera desde la Escuela de Ingeniería Civil, que ha permitido levantar la información básica necesaria para desarrollar un proceso para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Abangares. En febrero de 2012, se firma un Convenio de Cooperación entre la Universidad de Costa Rica y la Municipalidad de Abangares para continuar desarrollando proyectos conjuntos y mantener actualizados los anteriores, bajo la coordinación del Centro de Investigación y Estudios para el Desarrollo Sostenible (CIEDES).

A partir de la formalización del convenio, la Municipalidad de Abangares ha destinado recursos para el seguimiento de los proyectos existentes y plantear nuevas líneas de investigación. Por medio del CIEDES se incorporan además nuevas áreas de estudio, de gran interés para el macro proyecto, como por ejemplo el uso de la teledetección para el control de la disponibilidad de los recursos hidráulicos y el desarrollo de sistemas para el tratamiento de aguas residuales domésticas y aguas residuales provenientes de diferentes actividades económicas en la cuenca, así como la incorporación del Impacto en la calidad del agua de la cuenca para la salud pública, con las acciones a implementar propuestas por la Escuela de Tecnologías en Salud.

Durante el período de trabajo entre la Municipalidad de Abangares y la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica y más recientemente del CIEDES, se han desarrollado y se continúan desarrollando diferentes estudios en las líneas de análisis previamente citadas,

que han aportado información de suma importancia para el manejo integral del recurso hídrico de la cuenca del río Abangares.

Justificación

CIEDES como centro de investigación de la UCR con amplio conocimiento, experiencia y trayectoria en cuanto al manejo del recurso hídrico; la Municipalidad de Abangares, como gobierno local y órgano de decisión política y contraparte; la Intendencia de Colorado, como órgano administrativo adscrito a la

Municipalidad de Abangares, pero como ente rector en materia político-administrativa y posicionada en la parte media-baja de la cuenca del río Abangares, la empresa CEMEX, empresa privada que desde finales del año 2013 y hasta la fecha, se ha involucrado de manera proactiva con los objetivos del proyecto, permitiendo y facilitando el traslado de los investigadores y estudiantes, al hacer uso de sus instalaciones en la zona de Colorado para hospedaje y alimentación y la población civil, como beneficiarios y operadores de los acueductos rurales y principales usuarios demandantes del recurso hídrico.

El principal objetivo del proyecto, es implementar un plan para la gestión integral y sostenible del recurso hídrico en la cuenca del río Abangares. Un plan de manejo cuenta con varios ejes inter relacionados entre sí y que se ejecutan de forma cíclica y constante en el tiempo.

La parte inicial del ciclo, es la parte física o la determinación de la disponibilidad del recurso hídrico. Desde el punto de vista técnico, esto consiste en un balance hídrico que determina la distribución espacial y temporal del recurso y su disponibilidad en términos de cantidad y calidad. Los estudios realizados por Ramírez (2004), Hernández (2008) y Rodríguez (2013) forman la base del balance hídrico para la cuenca del río Abangares en su parte alta y media donde se ubican la mayor cantidad de fuentes de agua de la cuenca. Desde hace dos años, se ha incorporado también la parte baja de la cuenca, al balance hídrico, por medio de proyectos finales de graduación.

La planificación del recurso hídrico, se basa en la disponibilidad espacial y temporal del recurso y la demanda que de éste tienen las diversas actividades y procesos ambientales que se desarrollan en la cuenca. La demanda actual y futura de agua para consumo humano está bien definida en las diferentes comunidades de la cuenca del río Abangares. La demanda para los usos comerciales, industriales, agropecuarios y recreacionales, no está tan bien definida, debido a la falta de desarrollo de las actividades económicas en la cuenca. Es necesario por lo tanto, determinar la demanda de agua para las actividades agropecuarias, industriales, comerciales y recreativas para efectuar la planificación necesaria y fijar las prioridades de

asignación de los recursos hídricos de la cuenca a las diferentes actividades económicas que se puedan llegar a desarrollar.

Con base en la demanda potencial sobre el recurso hídrico, impuesta por las actividades económicas que se puedan llegar a desarrollar en la cuenca, se diseñará el sistema de regulación de la escorrentía superficial que permita garantizar la disponibilidad del recurso hídrico a lo largo del tiempo, así como la adaptación al impacto del cambio climático en la zona. Para los volúmenes de agua destinados al consumo humano, se diseñarán las plantas de tratamiento necesarias que garanticen la calidad del agua para el consumo humano. Así mismo, se diseñarán los sistemas de tratamiento de las aguas residuales que permitan mantener los procesos ambientales y las características recreativas y paisajísticas de la red fluvial de la cuenca del río Abangares.

La instrumentalización total de la cuenca debe mantenerse y mejorarse de manera que se pueda contar con un registro de información meteorológica e hidrológica constante y permanente. La información meteorológica e hidrológica es el insumo para la evaluación de la gestión integral de los recursos hídricos de la cuenca del río Abangares y para la determinación de la disponibilidad y demanda del recurso hídrico para el siguiente ciclo de planificación.

La evaluación del plan debe cuantificar el cumplimiento de los objetivos planteados, determinar las causas por las cuales alguno de los objetivos planteados no se cumplió, para tomar las acciones correctivas que

corresponda y documentar las experiencias positivas que permitieron alcanzar o sobrepasar los objetivos propuestos, para replicarlas y mejorarlas.

Por lo tanto como parte del plan de manejo integral de los recursos hídricos de la cuenca del río Abangares, se debe establecer una red hidrometeorológica que permita evaluar la disponibilidad del recurso hídrico de la cuenca y que permita efectuar pronósticos, particularmente, para las épocas secas. La evaluación continua de la disponibilidad de los recursos hídricos es una parte fundamental del proceso de la gestión integrada de los recursos hídricos de la cuenca del río Abangares, para que el aprovechamiento del recurso se pueda llevar a cabo de manera sostenible.

Dado que el pronóstico de cambio climático para el Pacífico Centroamericano señala una disminución del volumen de precipitación y de escorrentía, se espera una reducción en los factores de dilución de contaminantes en las fuentes de abastecimiento de agua y por lo tanto un incremento en las concentraciones de sustancias contaminantes de origen orgánico e

inorgánico presentes. Esto afecta de manera directa la calidad del recurso, y las técnicas de tratamiento necesarias para su aprovechamiento seguro en las diferentes actividades económicas y sociales que demandan el uso recurso hídrico.

Beneficiarios

Cuenca del Río Abangares, con los distritos de Las Juntas, Colorado, San Juan y La Sierra, todos parte del cantón de Abangares.

Institución ejecutora

Universidad de Costa Rica, Centro de Investigación y Estudios para el Desarrollo Sostenible.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar e implantar un programa para la regulación y el manejo integral y sostenible de los recursos hídricos de la cuenca del río Abangares que permita el desarrollo económico y social del cantón de Abangares, sin comprometer las necesidades ambientales y que a su vez le permita, a al cantón de Abangares, adaptarse a los cambios presentes y futuros en la disponibilidad del recurso, producidos por el impacto del cambio climático.

Objetivos Específicos

1. Diseñar a nivel de pre factibilidad la primera de las estructuras hidráulicas necesarias para la regulación estacional de la escorrentía, almacenando los excedentes de escorrentía que se generan durante la época húmeda, para ser utilizados durante la época seca en la parte baja de la cuenca.
2. Implantar un programa de control de la calidad del agua de las fuentes superficiales y subterráneas para consumo humano para evitar su deterioro y garantizar su aprovechamiento y su sostenibilidad en el tiempo, de manera que su aprovechamiento presente y futuro sea seguro para la salud humana.
3. Definir la vulnerabilidad en la cantidad y en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas por el uso actual de la tierra y por los impactos del cambio climático.

4. Definir las condiciones de uso de la tierra para el uso eficiente y sostenible de los recursos hídricos de la cuenca de la cuenca del río Abangares y para la conservación de las fuentes de agua de la cuenca.
5. Diseñar, a nivel de pre factibilidad, sistemas de manejo de residuos sólidos y líquidos que se producen en la cuenca del río Abangares, para minimizar los impactos negativos de estos residuos en la calidad de los recursos hídricos de la cuenca. Se hará énfasis en la producción y manejo de los residuos sólidos y líquidos causados por la actividad minera.
6. Implantar una red de estaciones meteorológicas, fluviográficas y piezométricas que permita llevar un registro continuo de los parámetros de clima y de la cantidad y calidad de los recursos hídricos de la cuenca, por medio del cual se pueda hacer pronósticos sobre la disponibilidad de los recursos hídricos y valorar los impactos producidos por el cambio climático sobre la disponibilidad del recurso y, de esta manera, poder hacer un aprovechamiento racional y sostenible de los mismos.
7. Capacitar a los administradores y operadores de acueductos, personal municipal, asociaciones y otras organizaciones similares en los aspectos relacionados con operación y mantenimiento de las estructuras hidráulicas para el manejo de los recursos hídricos, en el manejo de residuos sólidos y líquidos, del sistema de control de calidad del agua y aspectos ambientales para la conservación de los recursos hídricos de la cuenca del río Abangares.
8. Desarrollar capacidades en la comunidad para el manejo integral del recurso hídrico y la adaptación al cambio climático por medio de talleres de capacitación impartidos por los profesionales de CIEDES y los gestores ambientales de Colorado y de Las Juntas de Abangares.
9. Diseñar un modelo de gestión del recurso hídrico basado en la experiencia generada durante la ejecución del proyecto que permita su réplica en otras cuencas del Pacífico Seco costarricense y de la región centroamericana.

Resultados o productos

Se espera que al finalizar el proyecto el municipio y los habitantes de Abangares cuenten con un plan para la gestión integrada de los recursos hídricos de la cuenca del río Abangares y la capacidad para ejecutarlo. Este plan se implementará durante los 3 primeros años del proyecto y se espera que dado el empoderamiento de los habitantes de la zona, se mantenga de forma permanente. Con base en los registros de la red hidrológica y meteorológica instalada en la cuenca, se desarrollará un modelo de balances hídricos que permita establecer

la disponibilidad del recurso hídrico en la cuenca del río Abangares, así como su distribución espacial y temporal sobre el área de drenaje de la cuenca. El plan también determinará cuál es la demanda sobre los recursos hídricos con un horizonte mínimo de 5 años a partir de la entrega del mismo. Partiendo de la oferta y demanda de uso del recurso, se adjudicará el recurso hídrico disponible, dando prioridad al consumo humano y de acuerdo con los lineamientos definidos por la comunidad y los requisitos que dictan los organismos internacionales, como la Organización Mundial de la Salud, entre otros.

Para asegurar la continuidad del manejo integral del recurso con una sólida base técnica, se implantará una red para el control de los recursos hídricos. Esta red contará con tres tipos de estaciones; estaciones fluviográficas que medirán los caudales que fluyen por la red fluvial de la cuenca, estaciones meteorológicas para medir los parámetros de clima en la cuenca y que además permitirá definir la variación espacial y-temporal de los parámetros climáticos y piezómetros que medirán el escurrimiento subterráneo del agua. La información recolectada por el sistema de control del recurso hídrico es necesaria para asegurar que la

comunidad sea capaz de manejar los recursos hídricos disponibles ante un escenario incierto de cambio climático o ante eventos extremos de sequías e inundaciones.

De forma paralela a la implementación de la red de control se implantará un programa de control de la calidad del agua, ya sean fuentes superficiales o subterráneas, así como en el resto de la red de los sistemas de abastecimiento, basado en la metodología de planes de seguridad del agua. La función de este programa será garantizar que la calidad del agua sea apta para los usos planificados, y para identificar cualquier disminución de calidad para que pueda ser corregida. La presencia de minería artesanal y su potencial para contaminar el recurso hídrico con metales pesados, entre otros contaminantes posibles, más que justifica la necesidad del control permanente de la calidad del recurso.

Parte importante del manejo de los recursos hídricos a mediano y largo plazo es el control del uso del suelo que exista en la cuenca, sobre todo en las áreas de almacenamiento y recarga del agua subterránea. Como herramienta para este control se definirá la vulnerabilidad del recurso en términos de cantidad y calidad, y se recomendarán usos de la tierra adecuados según esta vulnerabilidad. Se deberá incentivar y capacitar a los propietarios de la tierra para adaptarse a la zonificación recomendada.

Dada la escasez del recurso hídrico durante la época seca y el exceso de escorrentía, durante la época lluviosa, se diseñará, a nivel de pre factibilidad, la infraestructura necesaria para almacenar los excesos de la época húmeda, para su aprovechamiento en durante la época

seca. También se diseñaran, a nivel de pre factibilidad, los sistemas de manejo de residuos sólidos y líquidos necesarios para preservar la calidad del recurso hídrico en la cuenca.

Para garantizar la continuidad del manejo integral del recurso se capacitará a la comunidad en el manejo de los sistemas necesarios para el manejo del recurso. Esto incluye capacitar a los miembros de las ASADAS y acueductos rurales, capacitar al personal de la municipalidad encargado del manejo de los sistemas de tratamiento actuales, y educar a la comunidad en general sobre temas del manejo sostenible de los recursos hídricos de la cuenca. Se hará énfasis en preparar a la comunidad ante una potencial disminución en la disponibilidad del recurso hídrico de acuerdo con los impactos pronosticados, sobre la región Pacífica de Centro América por los efectos del cambio climático. Se deben implantar mecanismos de toma de decisiones sobre la planificación para el uso del recurso hídrico ante los potenciales impactos del cambio climático en la zona. Es esencial que los mecanismos sean inclusivos y que fomenten la participación de todos los habitantes de la cuenca. La implementación de la metodología de planes de seguridad del agua, sugerida por la OMS permitirá gestionar la calidad del agua y al mismo tiempo dejar capacidades instaladas en los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano.

Finalmente se utilizará la experiencia generada por el proyecto para diseñar un modelo para la gestión integrada del recurso hídrico que pueda ser replicado en otras cuencas o comunidades.

No es de interés para CIEDES realizar de forma permanente la planificación del recurso hídrico de la cuenca del río Abangares. Para CIEDES y la Universidad de Costa Rica, un programa exitoso es aquel que ve reducida la participación de asesores técnicos externos a la comunidad, en temas específicos como en el caso que nos ocupa, relacionados con el manejo del recurso hídrico, pues la idea es empoderar a los actores locales tanto en la toma de decisiones, como en el manejo de los sistemas requeridos para la gestión sostenible del recurso

Localización geográfica

Región Chorotega, Pacífico Norte. La cuenca del Río Abangares, incluyendo los distritos de Las Juntas, Colorado, San Juan y La Sierra, todos parte del cantón de Abangares.

Cronograma

Actividad	Semestre
1.1 Obtención de topografía	I-2016
1.2 Análisis de rasgos geológicos	I-2016
1.3 Determinación de las condiciones de flujo superficial y subterráneo	I-2016
1.4 Determinación la demanda de agua	I-2016
1.5 Determinación del volumen de almacenamiento requerido	I-2016
1.6 Ubicación de posibles sitios de almacenamiento	II-2016
1.7 Dimensionamiento del sistema de almacenamiento	II-2016
2.1 Análisis y registro de parámetros físico químicos y microbiológicos en las fuentes de abastecimiento	II-2016
2.2 Pozos de control de aguas subterráneas	II-2016
2.3 Análisis de calidad en las redes de distribución	II-2016
2.4 Análisis de la relación calidad del agua/enfermedades	II-2016
2.5 Evaluación contaminantes identificados en las aguas de la cuenca	II-2016
2.6 Evaluación actividades que generen contaminación	II-2016
2.7 Delimitación del uso de suelo para determinar el riesgo de contaminación	II-2016
2.8 Delimitación del área de trabajo de la minería para ubicar fuentes de contaminación	II-2016
2.9 Análisis de los acueductos, sus fortalezas y deficiencias	I-2016
2.10 Instalación de estructuras de almacenamiento y equipo	I-2016
3.1 Caracterización del uso de suelo	I-2016
3.2 Identificación de áreas de protección	I-2016
4.1 Diagnóstico del manejo actual de aguas residuales	I-2017
4.2 Evaluación de programa de manejo de residuos sólidos	I-2017
4.3 Determinación del impacto de la actividad urbana y de la minería	I-2017
4.4 Determinación de los sistemas de tratamiento requeridos	I-2017
5.1 Instalación estaciones meteorológicas	I-2016
5.2 Instalación estaciones fluviográficas	I-2016
5.3 Instalación de turbidímetros y parcelas para el control de sedimentos	I-2016
5.4 Instalación de piezómetros	I-2017
6.1 Capacitaciones a administradores de acueductos.	II-2017
6.2 Capacitaciones a artesanos mineros en manejo de residuos sólidos y líquidos.	II-2017
6.3 Capacitaciones a asociaciones y grupos organizados en aspectos de conservación de recursos hídricos en la cuenca.	II-2017

7.1 Talleres de concientización y educación ambiental en escuelas y colegios de la cuenca.	I-2018
7.2 Talleres de concientización y educación ambiental dirigidos a comunidades, asociaciones y grupos organizados en aspectos de gestión integrada de recurso hídrico.	I-2018
7.3 Talleres de capacitación a capacitadores con personal municipal para fortalecer y desarrollar las capacidades municipales en aspectos de concientización y educación ambiental.	I-2018
8.1 Redactar guías de implementación de planes de manejo integral de recurso hídrico con base en la experiencia desarrollada durante el proyecto.	II-2018
8.2 Difundir el conocimiento por medio de la docencia y extensión social de la UCR.	II-2018

Costos preliminares

El costo total del proyecto es de ₡ 109 000 000

Identificación de riesgos

- Contaminación de fuentes de agua contempladas.
- Deficiencias administrativas de equipos.
- Mantenimiento de equipos
- Socialización de los datos generados.
- Coordinación de acciones con la municipalidad