

# A

## gua potable para La Cureña

Ing. Macario Pino Gómez  
Escuela de Química  
mpino@tec.ac.cr

Mediante una alianza entre la carrera de Ingeniería Ambiental del Tecnológico de Costa Rica (TEC) y la Escuela de Planificación y Promoción Social de la Universidad Nacional (UNA), se diseñó un proyecto de investigación y extensión para apoyar a las comunidades de La Unión del Toro, Bocas del Toro, Los Ángeles, Copalchí y Tambor del distrito La Cureña, cantón Sarapiquí. Esto, con el fin de iniciar procesos concertados para la solución de la problemática de abastecimiento de agua potable para consumo humano en estas comunidades.

El estudio, llamado “Disponibilidad y calidad del recurso hídrico para el suministro de agua potable a comunidades del distrito La Cureña–Puerto Viejo de Sarapiquí”, fue realizado por fases, de la siguiente manera: 1) reconocimiento de la zona mediante visitas de campo, reuniones y entrevistas con cada una de las comunidades metas del proyecto; 2) caracterización de los sistemas de abasto de las comunidades, mediante la aplicación de una encuesta al 80% de la población; 3) determinación de la oferta y calidad del recurso hídrico disponible en la zona para el abasto humano; y 4) selección de la fuente más apropiada desde los puntos de vista técnico, administrativo y social para el suministro de agua potable.

El sistema de acueducto elegido permite disponer de abastecimiento de agua comunitario utilizando aguas subterráneas mediante un pozo, tanque de almacenamiento, red de conducción y redes de distribución por comunidad meta. Estas estructuras fueron localizadas de tal forma que los acueductos funcionen por gravedad en cada una de las comunidades meta.

### Antecedentes

Como antecedentes de este proyecto se tiene un trabajo realizado por la UNA en el 2012, que requirió de mucha organización comu-



En algunos casos el agua utilizada para el uso doméstico se toma por succión manual.

nal para la promoción de las actividades productivas de la zona. Se realizó un diagnóstico participativo en donde se priorizó el problema de abastecimiento de agua para consumo humano, puesto que los habitantes de estas comunidades sufren de escasez del recurso en la época seca y la contaminación de los ríos se ha incrementado debido a malas prácticas de manejo de residuos sólidos, aguas residuales y en sus actividades productivas, como el uso de agroquímicos. Adicionalmente, el manejo del recurso hídrico en general presenta muchos riesgos: desde la forma de obtención del líquido hasta costumbres como colocar artefactos en los tubos de los fregaderos de las cocinas que ocasionan contaminación del agua (por ejemplo, medias en los grifos de las cocinas).

### Resultados

El proyecto se ejecutó en dos etapas: la primera en el II semestre del 2014 y la segunda durante todo el 2015. El proyecto se dirigió a establecer la factibilidad de abastecer de agua potable a través de un acueducto comunal a las comunidades meta; para ello se establecieron los siguientes objetivos específicos:

1. Valorar las condiciones actuales de los sistemas de suministro de agua de las comunidades meta.
2. Caracterizar las diferentes alternativas de abastecimiento de agua que podrían ser implementadas.
3. Elaborar la propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades meta.

Mediante esta investigación-extensión se busca presentar una propuesta de solución a

la problemática del abasto de agua, a partir de la selección de una fuente que mejore las condiciones del acueducto de cada comunidad.

### Valoración del sistema

La valoración del sistema de abasto de agua potable se realizó mediante cuatro fases. A partir de las fases primera y segunda se pudo establecer que el sistema de abasto corresponde a aguas subterráneas; cada familia posee su propio sistema y se abastece mediante un pozo. Los pozos son excavados, sin recubrimiento en sus paredes interiores, a profundidades que no sobrepasan los 10 metros. La succión del agua se hace mediante bombas eléctricas y de gasolina; también existen algunos sistemas manuales, los cuales se ubican en mayor número en las comunidades de Tambor y Copalchí.

El almacenamiento del agua se hace en depósitos de PVC con volúmenes que no superan los 500 litros. El sistema de conducción y distribución se realiza de varias formas mediante mangueras de PVC; en otros casos se utilizan tuberías que son empleadas en las actividades de riego. En la mayoría de los casos estas redes están a la intemperie y pueden ser afectadas por animales y personas, ocasionando la presencia de fugas y posible contaminación del agua.

En las instalaciones hidráulicas en las viviendas se observó la mala práctica de instalar objetos de plástico, tela, medias y PVC en los grifos o llaves, en especial en los lavaplatos donde el agua se utiliza para la preparación de los alimentos y el lavado de los utensilios de la cocina. Con respecto al saneamiento,



En diciembre del 2014 se hizo una presentación a la comunidad sobre los avances del proyecto.

el 68% de las viviendas usan el pozo séptico como tecnología para el tratamiento de las aguas residuales (AR). El 100% de las aguas grises son descargadas libremente sin ningún tratamiento a terrenos o corrientes de agua. El 35% de los sistemas de tratamiento de AR están ubicados a menos de 15 metros del pozo que abastece de agua a las viviendas.

### Calidad del agua

Según los muestreos y resultados del laboratorio, de 23 muestras tomadas en aguas de pozos 17 resultaron positivas a la presencia de coliformes fecales y *E. coli*. De 26 muestras tomadas en grifos de viviendas, 20 dieron presencia de coliformes fecales y *E. coli*. Entre las muestras para valorar la presencia de metales pesados y tomadas directamente de grifos de las viviendas, se obtuvo una en la comunidad de La Unión, donde el resultado del parámetro de hierro se reporta por encima de la normativa vigente en Costa Rica para la calidad del agua potable.

En la selección de la(s) fuente(s) para abastecer de agua potable a las comunidades meta se valoraron tres alternativas: Las Nacientes Cipriano, Golfito y Cascajal. Dichas fuentes no cumplieron con los criterios definidos pues su localización con respecto a las comunidades no permite tener un acueducto por gravedad; y las distancias entre las fuentes y las comunidades meta superan los 25 kilómetros, lo cual requiere de grandes longitudes de tuberías de conducción.

La segunda alternativa era continuar con los sistemas actuales de abasto, pero fue descartada debido a que los criterios de calidad obtenidos no cumplen con los requerimientos según la normativa vigente en Costa Rica para agua de abasto humano; otro aspecto es el estado de los componentes de cada sistema por vivienda, desde el pozo hasta los artefactos hidráulicos utilizados.

La tercera alternativa evaluada fue disponer de un pozo debidamente localizado y construido, que permita dar agua de buena calidad, cons-

tante y continua a cada comunidad mediante un acueducto comunitario. Esta alternativa surge a raíz de los buenos reportes de la calidad del agua de dos pozos debidamente perforados y en funcionamiento, de profundidades de 25 y 30 metros, sin afectaciones por sistemas de saneamiento y protegidos para evitar el ingreso de aguas de escorrentía.

Según la evaluación de las tres alternativas para abastecer las comunidades de Tambor, Copalchí, Los Ángeles, Bocas del Toro y La Unión, se recomienda la alternativa 3 como la más acertada para que se proceda al diseño de un acueducto comunitario por comunidad.

### Lecciones aprendidas

- La coordinación con la Escuela de Planificación y Promoción Social de la UNA fue de gran valor para desarrollar el componente de organización comunitaria, y dio como resultado la creación de la Cooperativa de Servicios Múltiples denominada COOPECUREÑA.
- La coordinación con instituciones gubernamentales como el Instituto de Desarrollo Agrario (INDER), el Ministerio de Salud, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), INFOCOOP, SENARA, AGRI-GASA y Municipalidad, fue una excelente experiencia dado que se ha logrado de parte del INDER el ofrecimiento de recursos para la construcción de los acueductos.
- La participación de estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental como asistentes, lo que permite que estos jóvenes realicen prácticas profesionales para la resolución de problemas afines a la carrera y en comunidades rurales.

### Participantes

#### Profesores

Ing. Macario Pino Gómez, Escuela de Química/Ingeniería Ambiental, coordinador.

Ing. Mario Zúñiga Chávez, Escuela de Ingeniería Agrícola, consultor.

#### Estudiantes

Oscar Fernando Montero Rodríguez, estudiante asistente, práctica profesional, carrera de Ingeniería Ambiental

José Rolando Ellis Chaves, estudiante asistente, práctica profesional, carrera de Ingeniería Ambiental

Melissa Villalobos Barquero, estudiante asistente, carrera de Ingeniería Ambiental



En la gráfica se muestra el equipo utilizado para los estudios topográficos de la red de conducción, desde el sitio donde se ubicarán el pozo y el tanque, hasta la comunidad.