



DIAGNÓSTICO SANITARIO DE LOS ACUEDUCTOS EN COMUNIDADES INDÍGENAS DE COSTA RICA

Ing. Héctor L. Feoli Boraschi
Dr. Darner A. Mora Alvarado

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo general realizar un diagnóstico sanitario de 37 acueductos en comunidades indígenas. Para cumplir con este propósito, se realizó un inventario de la información disponible en el Laboratorio Nacional de Aguas (L.N.A.), se elaboraron inspecciones sanitarias y análisis microbiológicos de las fuentes de agua, tanques de almacenamiento y en las líneas de distribución; las cuales fueron usadas para realizar diagnósticos mediante evaluaciones de riesgo sanitario (ERS). La lista de comunidades estudiadas se presenta a continuación:

PUEBLO INDÍGENA	NOMBRE DE LA COMUNIDAD	TOTAL DE SISTEMAS
TELIRE		2
	TÉRRABA DE POTRERO GRANDE	
	SAN ANTONIO DE BORUCA	
BRUNCA		9
	BELLA VISTA DE BORUCA	
	REY CURRE DE BORUCA	
	LAGARTO DE BUENOS AIRES	
	BORUCA DE BUENOS AIRES	
	CAJÓN Y GUÁCIMO DE BORUCA	
	SAN LUIS DE BUENOS AIRES	
	COLINAS Y FILADELFIA	
	GUAGARAL DE COLINAS	
	MAÍZ DE BORUCA	
BRIBRI		16
	SEPEQUE Y MOJONCITO	
	AMUBRI, CACHABRI Y SUIRI	
	SHIROLES	
	SURETKA	
	CHINA KICHÁ	
	SANTA TERESITA DE BORUCA	
	BOLAS DE KUGRA BUENOS AIRES	
	EL BRUJO DE BUENOS AIRES	
	DURURPE DE BRATSI	
	BOCA UREN DE BRATSI	
	BAMBÚ DE BRATSI	
	AKBERIE DE BRATSI	
	CHASE DE BRATSI	
	RANCHO GRANDE DE BRATSI	
	BRIBRI DE BRATSI	
PUEBLO INDÍGENA	NOMBRE DE LA COMUNIDAD	TOTAL DE SISTEMAS



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

	YORQUÍN DE BRATSI	
HUETAR		1
	QUITIRRISÍ DE MORA	
CHOROTEGAS		3
	MATAMBÚ PARTE ALTA	
	MATAMBÚ PARTE BAJA	
	MATAMBUSITO	
NGÖBES		2
	LA CASONA DE LIMONCITO	
	ABROJO DE MONTEZUMA	
CABÉCAR		4
	KATSI DE BRATSI	
	JICOTEA DE TAYUTIC	
	SHIROLES DE TALAMANCA	
	BARBILLA DE MATINA	

Los resultados indican que:

- De los 37 sistemas evaluados, 25 sistemas se abastecen usando como fuente de agua, nacientes, uno se abastece por medio de pozo perforado y 11 con aguas superficiales (ríos o quebradas).
- La contaminación fecal de la mayoría de los acueductos demuestran alto riesgo para la salud de los indígenas.
- Dicha contaminación fecal es correspondiente con las muertes por enfermedades infectocontagiosas, 24/10.000 en comparación con 10/10.000 del resto del país, en el quinquenio 1995-1999.
- Las ERS indicaron que la mayoría de las estructuras de los acueductos indígenas son de alto y muy alto riesgo.

A continuación se presentan los principales resultados, conclusiones y recomendaciones:

Resultados principales:

- De los 37 sistemas evaluados, 26 sistemas se abastecen usando como fuente agua una naciente (agua subterránea), 1 se abastece por medio de un pozo profundo y 11 se abastecen con agua cruda de la captación de un río o quebrada.
- La mayoría de los acueductos suministran a las poblaciones agua con contaminación fecal.
- Se utilizan 29 nacientes, 1 pozo y 11 tomas superficiales, para el abastecimiento de los 37 sistemas estudiados.
- La evaluación sanitaria de las nacientes resultó en: 9 (31%) con riesgo bajo, 11 (38%) con riesgo intermedio, 6 (21%) con riesgo alto y 3 (10%) con riesgo muy alto.
- 22 de las 29 nacientes (76%) no cuenta con cerca que la proteja de la entrada de personas y animales.
- 2 de las nacientes presenta problemas con la estructura de captación, ya sea por carecer de ella o por estar en malas condiciones.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

- 7 de las nacientes presentan problemas con la construcción y la seguridad de las tapas de las fosas de inspección.
- Un 65% de las nacientes no cuenta con sistemas para desviar las aguas de escorrentía, para que no pasen sobre la losa de la captación.
- Un 25% de las fuentes estudiadas están situadas cerca o aguas debajo de algún tipo de contaminación.
- La evaluación sanitaria de las tomas superficiales resultó en: 1 (9%) con riesgo bajo, 1 (9%) con riesgo intermedio, 4 (36%) con riesgo alto y 5 (45%) con riesgo muy alto.
- Un 82% de las tomas superficiales no cuenta con cerca de protección que impida el acceso de personas o animales al área de la toma.
- Un 64% de las tomas está fuera de un área protegida, sometida a explotación agrícola, contaminación, erosión, deforestación etc.
- Un 91% de las tomas tenían las rejillas recolectoras totalmente obstruida por hojas y palos.
- Un 55% de los sistemas que utiliza agua cruda no cuentan con un desarenador.
- Un 45% de las obras de captación de agua superficial no cuenta con estructuras que la protejan.
- Se utilizan 37 tanques de almacenamiento y tres de los sistemas no utilizan tanque.
- La evaluación sanitaria de los tanques resultó en: 1 (3%) con riesgo bajo, 10 (26%) con riesgo intermedio, 19 (50%) con riesgo alto y 8 (21%) con riesgo muy alto.
- Un 24% de los tanques presentan grietas o lloraderos en las paredes.
- Un 69% de los tanques presentan problemas de permeabilidad en la losa superior.
- Un 41% de los tanques tienen las tapas de las fosas de inspección inadecuadamente construidas y/o sin un sistema de cierre seguro.
- Un 19% de los tanques presentan niveles de agua menores a un cuarto de su capacidad.
- El 87% de los tanques no cuentan con una cerca que lo protejan de la entrada de personas ajenas a la administración y de animales.
- Un 25% de los tanques estaban sucios por dentro, presentando sedimentos, algas y otros en el fondo.
- Un 63% de los tanques no cuenta con una acera alrededor que lo aisle de la contaminación exterior.
- Un 57% de los lotes donde se encuentran los tanques están sucios o enmontados.
- Un 62% de los tanques tienen a menos de 20 metros focos de contaminación tales como letrinas, viviendas, basura, excremento animal; o actividades agrícolas.
- La evaluación sanitaria de las líneas de distribución resultó en: 4 (10.81%) con riesgo bajo, 18 (48.65%) con riesgo intermedio, 7 (18.92%) con riesgo alto y 8 (21.62%) con riesgo muy alto.
- El 81% de los sistemas no cuenta con planos de los acueductos.
- El 84% de los sistemas no cuenta con válvulas de purga en la red de distribución que permita limpiar periódicamente los finales de ramal y la tubería.
- En el 25% de los sistemas el servicio se interrumpe constantemente.
- Un 20% presenta pasos elevados en mal estado.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

- Un 5% de las líneas de tubería de los sistemas presentan alta vulnerabilidad a los desastres naturales, tales como inundaciones, deslizamientos y terremotos.
- El 33% de los sistemas no cuenta con un encargado de mantenimiento o fontanero, que se haga cargo de las labores de mantenimiento del sistema.
- Un 8% de los sistemas presenta tubería expuesta y 14% fugas visibles en la red de distribución.

Conclusiones principales.

El diagnóstico sanitario de los 37 acueductos indígenas estudiados nos indica:

- Que de los 37 sistemas evaluados 5 (14%) muestran riesgo sanitario bajo, 14 (39%) riesgo sanitario intermedio, 12 (33%) riesgo sanitario alto y 5 (14%) riesgo sanitario muy alto.
- Que la mayoría de las fuentes son vulnerables a la contaminación.
- Que de los 38 tanques de almacenamiento estudiados, 27 son de alto y muy alto riesgo.
- Las líneas de conducción, 15 presenta de alto a muy alto riesgo sanitario.
- Los altos contenidos de coliformes fecales por 100/ml. en el agua suministrada a la población incrementa el riesgo de la mortalidad infantil y las muertes por enfermedades infectocontagiosas, las cuales fueron de 24/10.000 en los indígenas y 10/10.000 en el resto del país, en el periodo 1995 - 1999 .
- En general se concluye que los procesos de mantenimiento y el estado de conservación de los acueductos evaluados en deficiente.
- Un 67% de los sistemas evaluados suministran agua no potable, de acuerdo con los Criterios de Calidad Microbiológica del Laboratorio Nacional de Aguas.
- Todos los sistemas que se abastecen con agua cruda de tomas superficiales y tres nacientes, para un 39%, no cumplen con los Criterios de Calidad Físico Química del LNA.
- El 92% de los sistemas (34 acueductos) no cuentan con sistemas de desinfección, por lo que no hay cloro residual en la red de distribución.

Recomendaciones:

Generales.

- Eliminar las vulnerabilidades sanitarias que se presentan en las estructuras, mediante la implementación de un programa adecuado de mantenimiento correctivo y preventivo.
- Mejorar la planificación, periodicidad y los procedimientos de mantenimiento de las estructuras que componen los sistemas de abastecimiento de comunidades indígenas.
- Realizar un estudio detallado de las condiciones financieras, administrativas y técnicas de los acueductos en comunidades indígenas, que permitan completar el diagnóstico presentado en este documento.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

- Realizar un estudio detallado de las condiciones de operación de los acueductos en comunidades indígenas, que permitan establecer parámetros de operación y mantenimiento para los operadores de los sistemas; definan la vida útil remanente de los sistemas y el monto requerido para la rehabilitación de los sistemas.
- Realizar un estudio detallado en las comunidades indígenas que permiten definir la conveniencia de reparar y acondicionar las estructuras existentes, versus la conveniencia de construir nuevas estructuras, dimensionadas para los requerimientos futuros.
- Reconstruir y mejorar las estructuras que así lo ameriten.
- Eliminar las fuentes superficiales o colocar sistemas simples de tratamientos por filtración lenta.
- Capacitar a los miembros de las juntas directivas de los entes operadores, para que mejoren la administración, operación y mantenimiento de los sistemas.
- Exigir la contratación de encargados de los sistemas que se encarguen de programar y ejecutar las labores de mantenimiento.
- Introducir a los sistemas en comunidades indígenas en el Programa Sello de Calida Sanitaria, para que se pueda realizar control de la calidad en los acueductos y mejorar las condiciones de mantenimiento.
- Promover la modificación de los criterios del Programa Bandera Azul Ecológica en Comunidades, con el propósito de que las comunidades indígena participen en el programa.
- Incluir a los acueductos indígenas en el "Programa Nacional de mejoramiento de la Calidad del Agua para el Consumo Humano: 2002-2006", impulsado por el AyA.
- Colocar sistemas simples de desinfección en los sistemas de comunidades indígenas, de tal suerte que se garantice agua segura para el consumo humano.
- Colocar cercas de maya ciclón o alambre de púas de 6 o mas hilos, en los perímetros de todas las estructuras, para impedir el acceso a la zona, de personas ajenas al ente operador y de animales.
- Focalizar esfuerzos en las comunidades pobres e indígenas para ampliar los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Específicas

- Construir sistemas de drenaje y caños, para que el agua de escorrentía escurra sin que pase sobre las losas de las captaciones de las nacientes.
- Construir una captación adecuada en aquellas nacientes que carecen de esta protección, procurando captar todo el caudal y que no entre contaminación al agua de la naciente.
- Mejorar la protección de las tapas de las fosas de inspección de las captaciones de nacientes y de tanques de almacenamiento, construyendo un reborde pronunciado y colocando tapas metálicas con sistemas de cierre seguro.
- Mejorar las estructuras de toma de fuentes superficial, de tal forma que estén protegidas tanto de la corriente como de contaminaciones externas.
- Mantener las rejillas recolectoras de las obras de toma de fuentes superficiales, limpias de hojas, palos y raíces, de tal forma que no se



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

interrumpa el suministro, ni se contamine adicionalmente el agua que se capta.

- Construir sistemas de desarenación antes de que el agua sea tratada o almacenada en los tanques. Estos procesos reducen considerablemente la contaminación del agua cruda.
- Eliminar cualquier grieta o llozadero en las estructuras de los tanques, que puedan comprometer la calidad del agua que se almacena.
- Reparar de inmediato las fisuras, grietas y agujeros en las losas superiores de los tanques para no comprometer la calidad del agua que en ellos se almacena.
- Limpiar periódicamente los tanques de almacenamiento con fuentes de agua superficial, al menos cada 2 meses, con purgas de toda el agua los meses que no se hace la limpieza, de tal forma que se eliminen los depósitos de sedimento en el fondo y el tanque permanezca limpio y no se perjudique la red de distribución con obstrucciones o acumulaciones de sedimento que desmejoran la calidad del agua. Para los sistemas con fuentes de agua subterránea, se recomienda realizar la limpieza cada 6 meses con purgas cada tres meses.
- Mantener el nivel de los tanques a más de un cuarto de su capacidad, de tal forma que los sedimentos que se almacenan en el fondo del tanque no se vayan a la red.
- Construir aceras de concreto de 0.5 mts o más, alrededor de los tanques de tal suerte que se aislen de la contaminación exterior.
- Mejorar el mantenimiento de los lotes en los que se asientan los tanques de almacenamiento; se deben establecer programas de mantenimiento adecuados para este fin.
- Eliminar o aislar los focos de contaminación que aumentan la vulnerabilidad sanitaria de los tanques de almacenamiento.
- Colocar rejillas en los respiraderos, reboses y limpiezas de los tanques, de modo que se impida o dificulte la entrada de contaminación a los tanques por esos puntos.
- Proveer a los entes operadores de los acueductos comunales en comunidades indígenas de planos o croquis que indiquen al menos el diámetro, material y cédula de la tubería y la ubicación de las válvulas; permitiendo mejorar la operación y mantenimiento general del sistema.
- Reparar las fugas en las redes de tubería y cubrir los tramos de tubería expuesta; para reducir la vulnerabilidad del sistema de tuberías y no comprometer la calidad del agua entregada a los usuarios.
- Mejorar los pasos elevados defectuosos.
- Eliminar o mitigar la vulnerabilidad a los desastres naturales que presenta la red de tuberías; sometiendo estos sitios a inspecciones mensuales de chequeo de las condiciones circundantes.
- Colocar válvulas de compuerta en los finales de ramales y partes bajas de la topografía, que funcionen como válvulas de purga, las cuales serán abiertas periódicamente (cada 6 meses) dejando correr el agua por un tiempo prudencial, que permita la limpieza de la red en un tramo cercano.

Eliminado: ¶

¶
¶