

TABLA DE CONTENIDOS

RED DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS EN EL CANTÓN DE GRECIA

	617
Introducción	617
Acueductos en el cantón de Grecia	618
Acueducto Municipal	618
Red de distribución del Acueducto Municipal	627
Líneas de distribución del Acueducto Municipal	630
Alternativas de solución para el acueducto municipal	634
Acueductos por distrito	635
Acueducto San Roque	636
Acueducto Puente de Piedra	639
Acueducto Los Ángeles	644
Acueducto de San Juan	647
Acueducto San Isidro	649
Acueducto San Luis	651
Acueducto de Barrio Latino	652
Acueducto Sueño Latino	654
Acueducto Calle Rodríguez y Calle San José	655
Acueducto de San Miguel	656
Acueducto Montañas Vivientes del Poás:	658
Acueducto de Cajón	661
Acueducto de La Arena	661
Acueducto Cedro – Calle Carbonal	663
Acueducto de Bodegas – Pilas	664
Acueducto de Tacares	665
Acueducto de Santa Gertrudis Norte	666
Acueducto Santa Gertrudis Sur	668
Acueducto Santa Isabel - San Rafael (Río Cuarto)	669
Acueducto Santa Rita	671
Acueducto de Crucero:	672
Acueducto de Río Cuarto	673
Acueducto La Tabla:	674
Acueducto de La Colonia del Toro:	676
Conclusiones y recomendaciones	678

RED DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS EN EL CANTÓN DE GRECIA.

Introducción

Grecia es uno de los cantones de Alajuela que posee gran riqueza en el recurso hídrico. En toda su extensión se encuentran ríos, quebradas y nacientes que sirven de fuente de agua a las diferentes comunidades.

Este es un cantón con una población cercana a los 70.000 habitantes en un área de 395,72 Km² lo que representa una densidad cantonal aproximada de 176.14 hab/Km². Como es de suponer, esa población requerirá de un servicio eficiente de agua en los años por venir, sobre todo por la llegada de nuevas familias debido a la expansión del Gran Área Metropolitana hacia el oeste.

La mayor parte de esos habitantes vive principalmente en el distrito central de Grecia que cuenta con una población de 15.457 habitantes según la actualización del censo en el año 2003, en una superficie de 6,86 Km² que produce una densidad de 2253 hab/Km², que se agrupan según el censo en unas 3.796 viviendas independientes promediando 3,8 personas por casa.

La población total de Grecia habita en 16.049 viviendas con una ocupación promedio de 4,1 personas por casa, que deben ser servidas por los acueductos existentes que operan en cada distrito. Con el crecimiento de la población en los años venideros, los acueductos deben tener las reservas necesarias para dar el servicio de manera eficiente.

Otro aspecto relevante que acontece en el cantón es la gran cantidad de acueductos rurales que existen en casi todos los distritos. Por ejemplo, sólo en el distrito San Roque se pueden localizar cuatro asociaciones que administran igual cantidad de acueductos.

Como se verá más adelante con mayor detalle, la gran mayoría, por no decir el 100%, posee el servicio de agua para consumo humano en sus viviendas, que cubre así las zonas urbanizadas. Sin embargo, las entidades encargadas del servicio dejan de percibir grandes cantidades de dinero por concepto de morosidad. Esos dineros servirían para mejoras y ampliaciones del servicio que no se han hecho justamente por falta de fondos.

Otro aspecto preocupante es la forma en que la población trata o no sus desechos sólidos y sobretodo las aguas negras, debido a la falta de una red de alcantarillado sanitario. Ello podría provocar la contaminación de las fuentes de agua y así ocasionar falta de agua para consumo humano en el futuro.

Acueductos en el cantón de Grecia

Acueducto Municipal.

Ese acueducto data de hace casi 100 años ya que fue instaurado entre los años 1908 y 1909 con un sistema de tuberías en hierro que con el tiempo se le han venido haciendo algunos pequeños cambios y ajustes.

Existen en este momento unos 21.080 m. de la red que todavía se presentan con las viejas tuberías de hierro. El resto ha sido sustituido por tuberías de PVC sobre todo en sectores como el INVU, La Argentina y parte del sector sur del distrito.

El acueducto municipal cubre con su servicio acerca de 5.500 usuarios que se encuentran ubicados en el distrito Central y en las comunidades que se ubican alrededor de La Argentina.

El acueducto tal y como está, ha superado su vida útil y se encuentra en estado de deterioro según dieron a entender los presentes en el Foro del Agua realizado en el salón parroquial de Grecia el pasado 7 de marzo de 2003.

Ese deterioro crea fugas constantes que provoca un mal servicio, pero sobre todo, genera mala calidad en el agua que se recibe en las casas, oficinas, industrias, etc., que indudablemente podría provocar la baja en los niveles de salud de la población. Además, la mala situación del acueducto no da espacio para la posibilidad de extender la red de servicio de agua para consumo humano a otras comunidades.

El informe de Resultados Generales del Censo del 2000 indica que el promedio de ocupación para el cantón de Grecia es de 4,1 personas por vivienda. Así que con unos

5.500 abonados, significa que las personas servidas por el acueducto son aproximadamente 22.000 habitantes en este sector.

Como se observa en la siguiente tabla, la cantidad de usuarios se divide por categorías, de las cuales la que más abonados registra es la de tipo domiciliaria. Le sigue la ordinaria, luego la preferencial y de último la gubernamental.

Tabla #1. Cantidad de usuarios del Acueducto Municipal

Acueducto Municipal		
Cantidad de usuarios		
CATEGORÍAS	FIJAS	MEDIDAS
DOMICILIARIA	4815	1
ORDINARIA	592	30
REPRODUCTIVA	44	74
PREFERENCIAL	62	2
GUBERNAMENTAL	9	2
SUBTOTAL PAJAS DE AGUA	5522	109
TOTAL PAJAS DE AGUA	5631	

Fuente: Foro del Agua en Grecia, marzo de 2003.

Las principales fuentes de agua que se utilizan para dar el servicio de agua para consumo humano, según el reporte brindado por la Municipalidad en el Foro del Agua son: El Patal que tiene una capacidad de producción total de 140 l/s, La Amelia que posee una capacidad de unos 80 l/s, y Salguero con una producción desconocida por parte de las autoridades del Acueducto Municipal.

De las dos primeras las autoridades indican que sólo se aprovecha un 50% del potencial con el que se cuenta. Además, operan bajo un sistema de bombeo continuo que genera grandes costos de operación debido al uso de electricidad, a pesar de que la institución cuenta con tanques de almacenamiento con una buena capacidad.

De acuerdo con el informe presentado por la institución, no existe una medición de consumo por usuario, lo que provoca grandes desperdicios y en algunas ocasiones falta de agua en algunos sectores del cantón, así como un mayor consumo de electricidad que provoca mayores costos especialmente en la época seca.

Uno de los temas tratados en el Foro del Agua fue el económico. Los encargados del acueducto presentaron estados de ingresos y gastos para el año 2002 como una muestra del estado financiero del acueducto. Del informe se puede deducir lo siguiente:

- Los ingresos menos los gastos y la inversión le producen a la institución cerca de veintiún y medio millones de colones al año.
- Los costos por concepto de electricidad son muy altos ya que se aproxima a los veintisiete millones de colones al año.
- El nivel de morosidad es alto. Al 31 de diciembre del año pasado se le debían al Acueducto la suma de 25.967.668,75 de colones, que comparativamente es mucho más de lo que le queda a la institución después de reducir los rubros de gastos e inversión.

Por otro lado, se comentó que el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AYA) está cobrando sumas millonarias en colones por el estudio de la condición actual del acueducto de Grecia, este tomará unas dieciocho semanas en completarse, y se espera que esté concluido a finales de agosto.

Otro asunto importante se refiere a los trabajos urgentes en el acueducto municipal que comprende proyectos como concluir la conexión de la fuente Amelia al tanque Totón, trabajos de reparación y mantenimiento del tanque Totón, instalar el tanque en Alto Peralta, reparar el tanque en el Rincón de Arias, instalar bombas y motores en las fuentes e instalar medidores.

Todos esos trabajos ascienden a una suma de 117,465 millones de colones lo que es una fuerte inversión que en este momento no puede ser desembolsada por la municipalidad, ya que no tienen los recursos debido en parte a la alta morosidad.

Con respecto a las fuentes de agua, también se informó que la mayor parte se encuentra sumamente desprotegidas y por ende, están propensas a la contaminación debido al uso

desmedido de pesticidas en las actividades agrícolas. Además del mal manejo de desechos, químicos industriales y las construcciones.

Seguidamente se presenta una reseña del funcionamiento y las características más sobresalientes en el servicio de agua para consumo humano en esta zona.

El Acueducto Municipal de Grecia es el más antiguo de los muchos que existen en el cantón. Tiene aproximadamente 100 años y se construyó para abastecer de agua a una población pequeña y rural de la época. Sin embargo, como expresa el señor Adolfo Quesada Alfaro, Jefe de Obras y Servicios, el acueducto no ha crecido de la misma manera que la población o la misma trama urbana. El sistema y el manejo es desordenado y necesita un cambio en ese sentido.

Piensa además el señor Quesada que el acueducto debe de cambiar de manos y dejar de ser administrado por la municipalidad ya que ésta, según él, no tiene la capacidad administrativa para abarcar el trabajo propiamente municipal y además el manejo del acueducto. De acuerdo con ese funcionario, se debe dejar de lado el control en forma empírica que se está dando y dar paso a un manejo adecuado de las necesidades.

El acueducto en un principio era cantonal, pero con la creación de los otros acueductos rurales el tamaño de la red administrada por la municipalidad ha disminuido y ahora solamente sirve al área urbana del centro y a las comunidades cercanas a la radial Kopper, como son Rincón de Arias, Altos de Peralta y La Argentina hasta el ingenio.

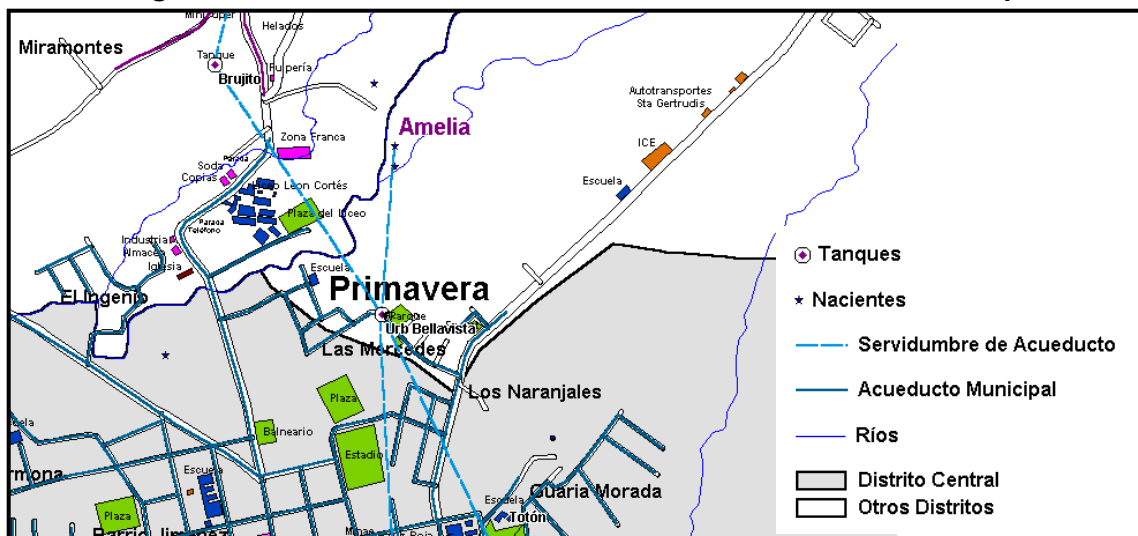
Ese acueducto se nutre de tres nacientes en la actualidad, una por gravedad y dos por un sistema mixto de bombeo y gravedad. Las tres principales fuentes de agua del acueducto son Amelia, Patal y Los Ángeles o Salguero como se le conoce. A continuación una pequeña reseña de cada naciente así como la capacidad que poseen.

Naciente Amelia

Se localiza a 966 m.s.n.m entre las coordenadas 229.600 long. norte y 502.305 Lat. este, en el barrio Liceo y abastece básicamente al centro de Grecia. Posee un tanque de almacenamiento de 100 m³, con un área de recarga que llega a los 0,35 Km², la cual

pertenece a varios propietarios entre los cuales se encuentra la misma municipalidad. El uso de la tierra en esa área es mayoritariamente agrícola con algunos pastos y árboles dispersos.

Figura 1. Localización de la naciente Amelia, acueducto municipal

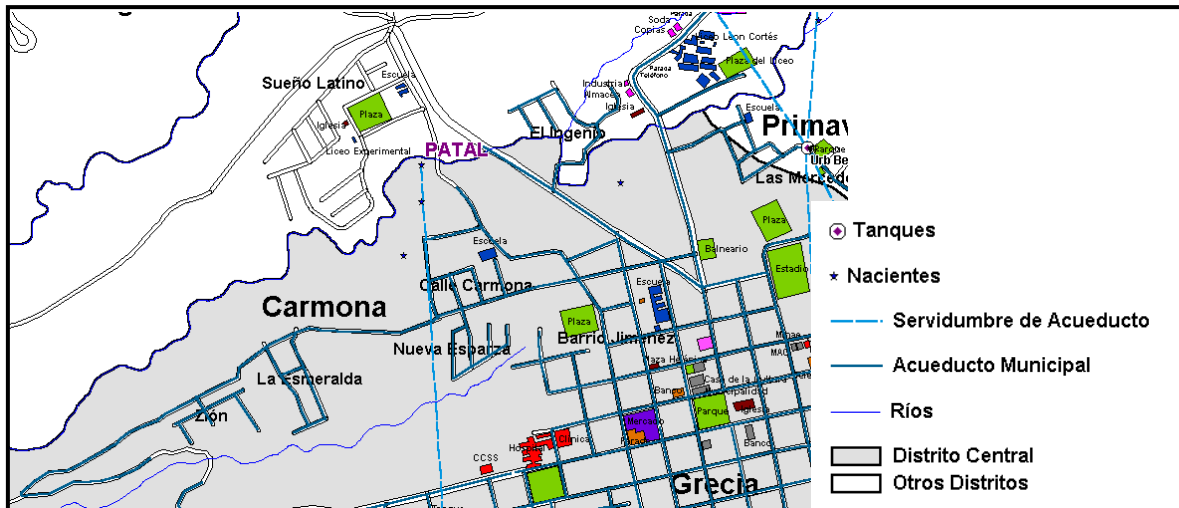


Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas y trabajo de campo.

Naciente Patal

Esa fuente se ubica a 933 m.s.n.m entre las coordenadas 229.000 long. norte y 502.350 Lat. este cerca de las Tres Marías. Abastece a los barrios Altos de Peralta, Rincón de Arias, INVU, Los Pinos y B° Latino. Posee un tanque de 160 m³ y funciona con un sistema mixto de bombeo y gravedad que pasa al tanque Trino Quesada de 230 m³ de capacidad de almacenamiento. Esa fuente presenta el problema de no tener suficiente terreno para protección de la misma o la ampliación del sistema. Además tiene casas muy cercanas a su alrededor y presenta poco mantenimiento.

Figura 2. Localización de la naciente Patal, acueducto municipal

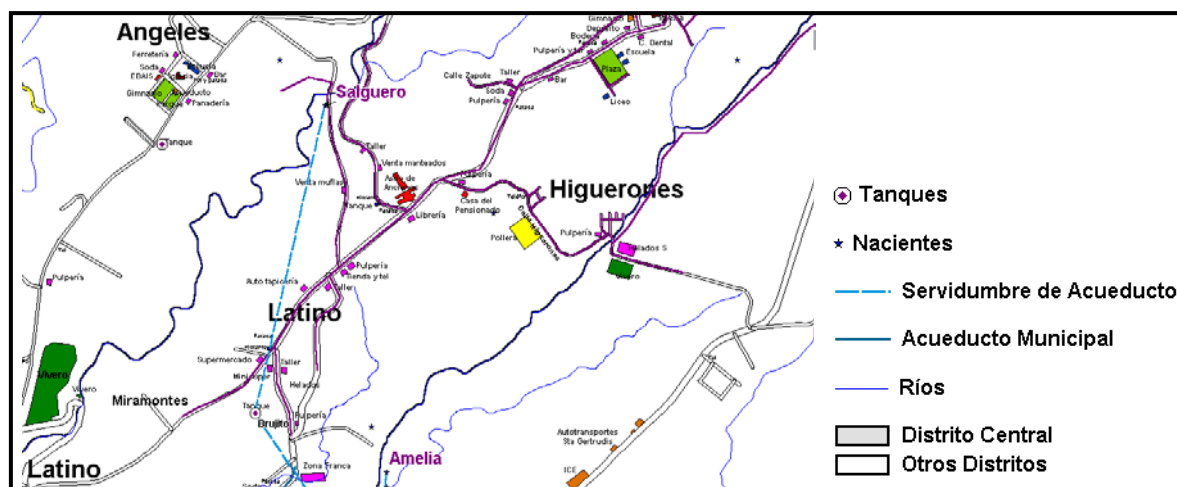


Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas y trabajo de campo.

Naciente Salguero (Los Ángeles)

Se localiza a unos 1.010 m.s.n.m en las coordenadas 230.950 long. norte y 502.500 Lat. este, cerca del caserío Los Ángeles y el río Vigía. El terreno en donde está el área de recarga de la fuente pertenece a varios propietarios y abarca unos 0,065 Km² que en su gran mayoría está cubierto con café y árboles aislados. Esa naciente posee dos tanques de almacenamiento, uno de 70 m³ y el otro de 37 m³ para abastecer al centro y al B° Jiménez.

Figura 3. Localización de la naciente Salguero, acueducto municipal



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas y trabajo de campo.

Tabla 1. Caudal aprovechado por la red en cada fuente.

CAUDAL APROVECHADO					
Fuente	Caudal de Producción m³/s	Bombeo	Gravedad	Total	Porcentaje Aprovechado
Amelia	0.125	0.085	0.006	0.091	72.80
Patal	0.289	0.043	0.004	0.047	16.26
Salguero	0.39	0	0.0069	0.069	17.69

Fuente: Arias Jiménez, Tomás. "Mejoras en la capacidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Grecia". Tesis U.C.R, Facultad de Ingeniería. 1998.

Como se observa en la tabla anterior, del caudal aprovechado por la red de acueducto en Grecia, se deduce que existe un gran porcentaje de desperdicio en cada fuente con la excepción de Salguero, que al servir a otros acueductos como el de San Roque no presenta niveles de desperdicio.

Tal y como se ha dicho anteriormente, la principal causa del desperdicio es el mal estado de los tanques de captación y la falta de mantenimiento.

Tabla 2. Aforos en las fuentes de agua del Acueducto Municipal.

Aforos en las fuentes			
Fuente	Promedio caudal (l/s)	Caudal mínimo (l/s)	Caudal máximo (l/s)
Amelia	124.73	43.00	261.00
Patal	289.08	143.00	396.00
Salguero	38.46	21.00	56.00

Fuente: Arias Jiménez, Tomás. "Mejoras en la capacidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Grecia". Tesis U.C.R, Facultad de Ingeniería. 1998.

De la tabla #2 se deduce que la naciente Patal es la fuente que mayor caudal genera para el acueducto durante el año con 289,08 l/s, le sigue la fuente Amelia que produce un caudal de 124,73 l/s siendo la segunda en importancia para el buen funcionamiento de la red y por último se tiene a la naciente Salguero que para el acueducto municipal apenas produce 38,46 l/s.

Otra parte importante del sistema es la que corresponde a los tanques de almacenamiento, que en ese acueducto son ocho en total y se distribuyen por toda la zona servida. La sumatoria de la capacidad de almacenamiento de todos estos tanques asciende a 1.671 m³, a pesar de que la condición de cada uno de ellos no es la más óptima ya que presentan algunos problemas de filtración, falta de mantenimiento y niveles bajos de almacenamiento. A continuación se puntualizarán las características de cada uno de ellos.

➡ *Tanque Totón:* se localiza a 1.028 m.s.n.m y en las coordenadas 228.850 long. norte y 502.820 Lat. este, o en las cercanías de la escuela Elogia Ruiz. Ese tanque tiene una capacidad de almacenamiento de 750 m³ siendo uno de los de mayor capacidad de toda la red. Se debe mencionar que uno de sus mayores problemas es que el consumo es mayor que la captación, por lo que nunca termina de llenarse. Por otro lado, es importante mencionar que se abastece de la fuente Amelia y distribuye el líquido a parte del centro de Grecia.

➡ *Tanque Cruz Roja:* se ubica a 1.005 m.s.n.m en las coordenadas 228.630 long. norte y 502.450 Lat. este. Tiene una capacidad de almacenamiento cercana a los 211

m³ y se alimenta de la fuente Amelia, para luego distribuir el agua al centro urbano de Grecia. Uno de sus mayores problemas es la presencia de fugas.

➤ *Tanque Trino Quesada:* se ubica a 990 m.s.n.m en las coordenadas 228.130 long. norte y 501.410 Lat. este, más específicamente en el B° Los Pinos. Tiene una capacidad de almacenamiento de unos 230 m³ de agua que capta de la fuente Patal y distribuye al INVU y Rincón de Arias, y entre sus mayores problemas están que presenta filtraciones y algunas conexiones ilegales.

➤ *Tanque Rincón de Arias:* se encuentra a una altura de 920 m.s.n.m en las coordenadas 227.130 long. norte y 499.000 Lat. este, en los alrededores de Rincón de Arias. Presenta una capacidad de almacenamiento de 300 m³ de agua que distribuye a localidades como Altos de Peralta, Rincón de Arias y La Argentina, y además es el que mejor mantenimiento se le brinda, lo que no significa que está en óptimas condiciones.

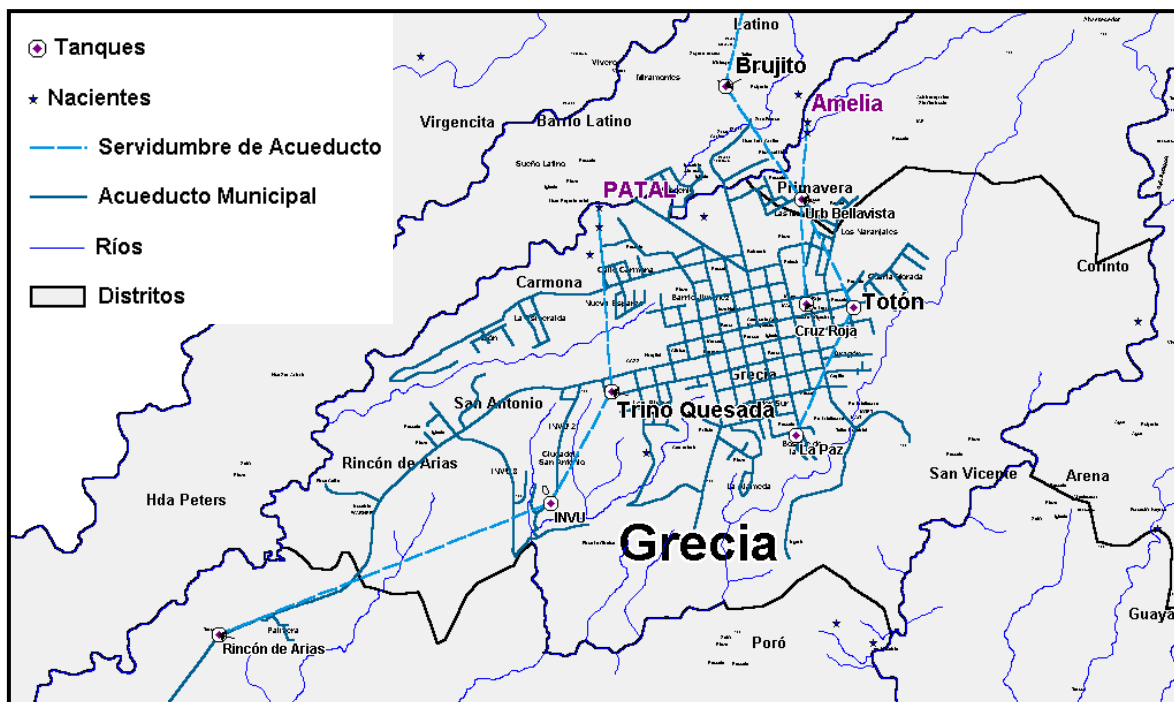
➤ *Tanque Brujito:* se encuentra ubicado en las coordenadas 229.745 long. norte y 502.020 Lat. este, o sea en los alrededores del B° El Liceo a una altura de 1.007 m.s.n.m. Recibe el agua de la fuente Salguero en Los Ángeles y tiene una capacidad de almacenamiento de 76 m³ que luego distribuye a B° El Liceo, las zonas cercanas al estadio y al centro de Grecia. De acuerdo con el Ing. Arias, se encuentra en un estado de abandono por lo que su mayor problema es la falta de mantenimiento.

➤ *Tanque Urb. Bellavista:* ese tanque se ubica a unos 1.005 m.s.n.m en las coordenadas 229.150 long. norte y 502.420 lat. este, en la misma urbanización que le da su nombre. En realidad son dos tanques que en conjunto tienen una capacidad de 52 m³ que se capta de la fuente Amelia y sirve únicamente a esta comunidad.

➤ *Tanque INVU:* se eleva unos 935 m.s.n.m y se ubica en las coordenadas 227.540 long. norte y 501.090 lat. este en los alrededores de las urbanizaciones del INVU. Tiene una capacidad de almacenamiento de apenas 17 m³ que recibe del tanque Trino Quesada. Ese tanque se encuentra en buen estado, sin embargo no tiene espacio suficiente para darle la protección que necesita.

➡ **Tanque La Paz:** se eleva a 1.002 m.s.n.m y se localiza en las coordenadas 227.910 long. norte y 502.414 lat. este, a la par de la escuela Simón Bolívar. Tiene una capacidad de almacenamiento de 35 m³ que capta de otro tanque como lo es el Totón, y en términos generales se encuentra en buen estado y da servicio a la Urb. Bosque de la Paz.

Figura 4. Ubicación de los tanques de almacenamiento del Acueducto Municipal



Fuente: Arias Jiménez, Tomás. “Mejoras en la capacidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Grecia”. Tesis U.C.R, Facultad de Ingeniería. 1998.
Elaboración: ECOPLAN Ltda.

Red de distribución del Acueducto Municipal

Como ya se ha dicho con anterioridad, la red del acueducto municipal es bastante antigua, de unos cien años, en los cuales no ha sufrido el cambio necesario en su totalidad a través de los años. Solamente se ha hecho una pequeña ampliación en la década de los ochenta.

La sección más reciente presenta tubos de PVC SDR 26 y totaliza una longitud de recorrido de unos 4.800 m de los cuales 1.300 m tienen un diámetro de 100 mm y 3.500 m presenta un diámetro de 150 mm.

La parte más antigua del sistema presenta toda una amalgama de tuberías y diámetros, la red de este acueducto tiene tubos de PVC, Hierro Fundido (HF) y Hierro Galvanizado (HG) que se encuentra en mal estado, en un deterioro acelerado y con muchas filtraciones y desafortunadamente no existen estudios recientes que muestren el grado de deterioro y los lugares en que se localizan.

En total existen 62 Km de tubería dentro de la red de acuerdo con las observaciones del Ing. Arias Jiménez, de los cuales 55% corresponde a tubos de PVC, en cuanto a tubería de Hierro Galvanizado (HG) existen 23,4 Km lo que corresponde al 37,8% del total y el 6,7% corresponde a tubos de Hierro Fundido (HF). En todo ese recorrido la red presenta diámetros de: 100mm en un 24% de la red, 37 mm en un 16,5% del recorrido y finalmente 14% en tubos de 50 mm. Enseguida se presenta una tabla que resume de manera más detallada la composición de la red.

Tabla 3. Recuento de la tubería de la red por material y diámetro.

Ø mm	Material (m)			Total por diámetro	Porcentaje por Ø
	PVC	HG	HF		
250			1.145	1.145	1,85
200	1.955	20	320	2.295	3,70
150	4.790	680	445	5.915	9,55
125			145	145	0,23
113		140		140	0,23
100	7.795	5.560	1.595	14.950	24,13
75	3.545	2.850	120	6.515	10,52
60	870	495	380	1.745	2,82
50	3.075	5.665		8.740	14,11
37	6.905	3.325		10.230	16,51
25	4.085	3.490		7.575	12,23
19	1.205	485		1.690	2,73
12	175	690		865	1,40
Total por material	34.400	23.400	4.150	61.950	100
% por material	55,53	37,77	6,70	100	

Fuente: Arias Jiménez, Tomás. "Mejoras en la capacidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Grecia". Tesis U.C.R, Facultad de Ingeniería. 1998.

Otros datos importantes a analizar con respecto a la red del Acueducto Municipal son los referentes al consumo promedio y la demanda del líquido en la zona servida.

Con respecto al consumo se puede decir que el servicio se divide por categorías de usuarios, entre las cuales existen cinco tipos: Residencial, Ordinaria, Reproductiva, Preferencial y Gobierno. Entre ellas la preferencial es la que más consume en un mes con un promedio de 2.194,5 m³, seguida por la residencial con 1.888 m³ al mes. Por su parte, la categoría que menos consume agua es la que corresponde a instituciones gubernamentales con sólo 48 m³ al mes.

Tabal 4. Consumo Promedio Mensual.

Categoría	Consumo Promedio Mensual (m³)
Residencial	1.888,00
Ordinaria	57,40
Reproductiva	109,10
Preferencial	2.194,50
Gobierno	48,00

Fuente: Arias Jiménez, Tomás. "Mejoras en la capacidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Grecia". Tesis U.C.R, Facultad de Ingeniería. 1998.

Con respecto a la demanda del servicio y del líquido, algunos estudios revelan que para el año 2000, con una población de más de 16.000 personas, la demanda total en litros por segundo llegaba a valores de 83,00 l/s, de los cuales 56,6% corresponde a la demanda domiciliar, 18,4% le toca a la demanda no domiciliar y el resto es agua no controlada que llega a valores de hasta el 25% captada.

Tabla 5. Proyección de la demanda total promedio en el Acueducto Municipal.

Año	Población	Demanda Domiciliar (l/s)	Demanda no Domiciliar (l/s)	Agua no controlada (l/s)	Demanda Total
1998	15.622	45,20	14,74	32,27	92,21
2000	16.096	46,95	15,30	20,75	83,00
2010	18.584	56,35	18,37	24,91	99,63
2020	21.306	67,07	21,87	29,65	118,59

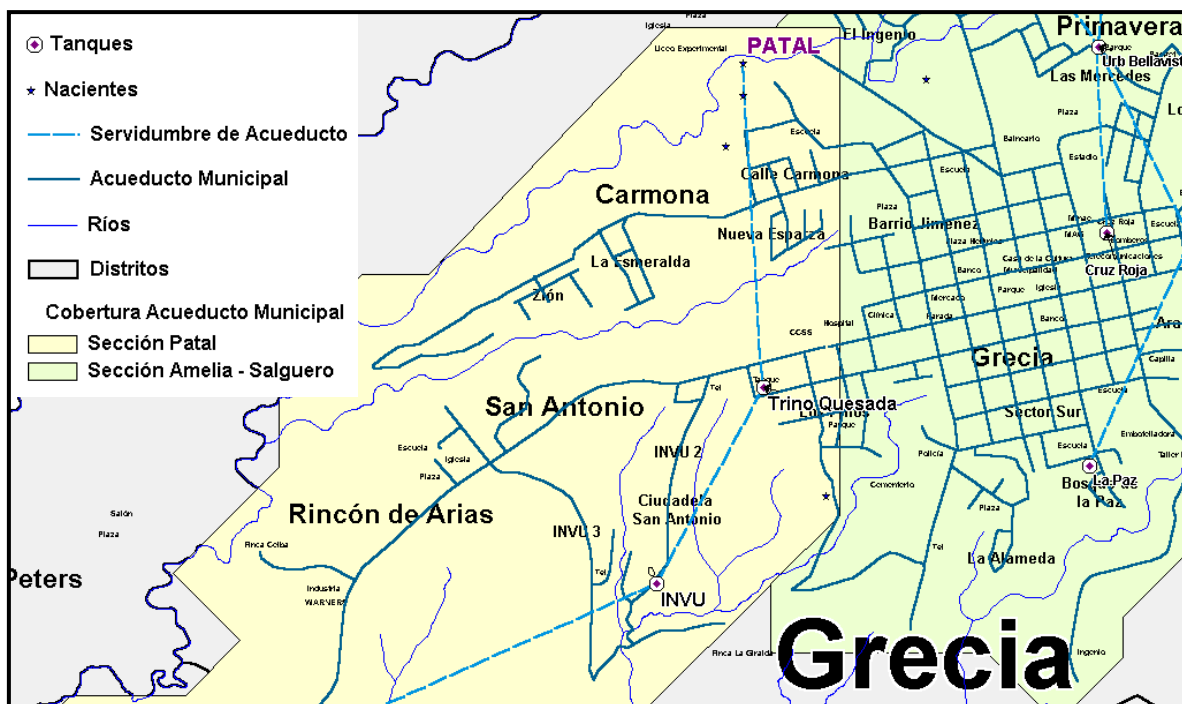
Fuente: Arias Jiménez, Tomás. "Mejoras en la capacidad del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Grecia". Tesis U.C.R, Facultad de Ingeniería. 1998.

Como se observa en la tabla anterior, una proyección de esta demanda a siete años plazo apunta que con una población cercana a los 19.000 habitantes, la demanda total en litros por segundo será de 99,63 l/s, o sea un aumento de 20% aproximadamente. Los porcentajes asignados a cada uso seguirán igual y las perdidas de agua continuaran con una población cada vez mayor.

Líneas de distribución del Acueducto Municipal

Para analizar con más detalle la distribución de la tubería de ese acueducto, se hará una segregación del mismo por sectores y se irá descubriendo las características más relevantes en cada sección. Para ese, se dividirá la zona de servicio en dos secciones, por un lado la zona abastecida por la fuente Patal y por el otro el área servida por las nacientes Amelia y Salguero.

**Figura 5. Distribución de la red en el sector abastecido por la fuente Patal,
Primera sección**



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas y trabajo de campo.

En la figura anterior se observa que la fuente Patal abastece a los tanques Trino Quesada y este a su vez abastece al tanque INVU. Además algunos de los pueblos servidos por esta sección son Rincón de Arias, San Antonio, Carmona y el INVU.

Figura 6. Distribución de la red en el sector abastecido por la fuente Patal,
Segunda sección



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas y trabajo de campo.

En esta otra sección se observa que la red del acueducto municipal lleva el agua para consumo humano hasta el pueblo de La Argentina pasando por Altos de Peralta. La tubería corre bajo las principales vías sobre todo por la radial Kopper, y el agua se encuentra almacenada en el Tanque Rincón de Arias que es abastecido por el tanque Trino Quesada.

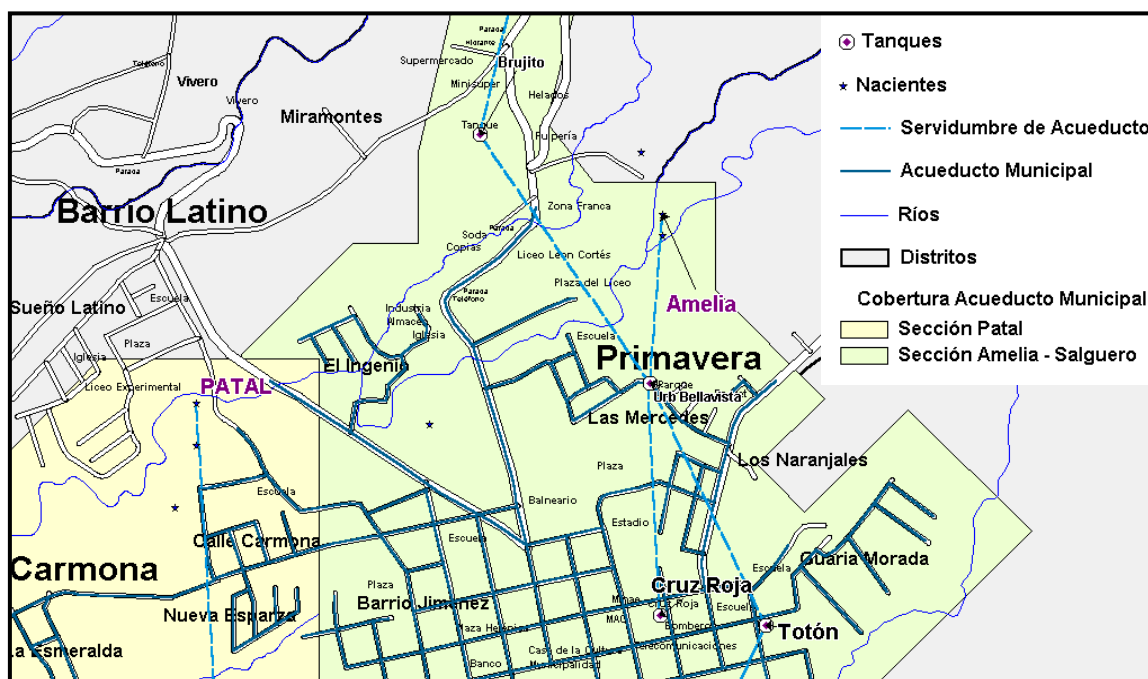
Ahora se analiza la sección servida por las nacientes Amelia y Salguero (Los Ángeles) y los respectivos tanques de almacenamiento como Totón, Brujito, Cruz Roja, Urb. Bellavista y La Paz, para establecer con más criterio las zonas o poblados que están cubiertos.

Figura 7. Distribución de la red en el sector abastecido por las fuentes Amelia y Salguero. (1era sección)



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas y trabajo de campo

Figura 8. Distribución de la red en el sector abastecido por las fuentes Amelia y Salguero. (2da sección)



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas y trabajo de campo

En las figuras 5 y 6 se ve la relación entre la red del acueducto, las nacientes y los tanques con las áreas urbanizadas en el centro del cantón específicamente en el casco urbano.

Alternativas de solución para el acueducto municipal

De acuerdo con estimaciones preliminares, construir el Acueducto y el Alcantarillado sanitario le costaría al gobierno local la suma aproximada de ₡7.000.000.000,00 (siete mil millones de colones) de acuerdo con la documentación entregada en el Foro del Agua del día 6 de marzo del 2003, lo que representa según la municipalidad un costo muy elevado que ellos deben asumir o en su defecto trasladar el acueducto al ICAA (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados) u otra organización interesada en el manejo del acueducto haciéndose responsable de reconstruir, administrar y manejar la red.

Cualquiera de las alternativas que se pudiera escoger significaría una gran inversión ya que el encargado de llevar a cabo los proyectos antes descritos, tendrá que desembolsar grandes cantidades de dinero, lo que al final representará un esfuerzo económico para los abonados ya que el costo de la inversión se verá reflejado en la tarifa mensual.

En el Foro del Agua se presentaron algunas propuestas de cómo manejar o solucionar el problema del acueducto, tres de ellas son:

1. **La Municipalidad de Grecia continua administrando el acueducto** bajo las siguientes condiciones:
 - a. Que se gestione un crédito blando y a largo plazo con desembolsos parciales por etapas.
 - b. Establecer un plazo de 10 años para el desarrollo y ejecución de la obra, con prórroga bajo ciertas circunstancias.
 - c. El abonado tendría que pagar un aproximado de 4 mil colones mensuales por concepto de tarifa.
2. **Traspaso del Acueducto Municipal al ICAA**, esto se puede dar sí:

- a. El ICAA se compromete a la reconstrucción total del acueducto y el alcantarillado sanitario en el corto plazo, presentando un plan de trabajo.
 - b. Que se usen las tarifas autorizadas por la ARESEP.
 - c. Que el ICAA administre y use la capacidad de la red sólo dentro de los límites del cantón.
3. **Otra organización asuma la administración del acueducto, así como el manejo y la reconstrucción del mismo**, siempre y cuando:
- a. Se instituya una organización sin fines de lucro, la cual tendría independencia y autonomía total en lo económico, en la planificación, administración, manejo y operación del actual acueducto municipal.
 - b. Se generen las reformas legales que prolongara la solución integral del acueducto.

Acueductos por distrito

En el cantón de Grecia el sistema de acueductos funciona de manera fragmentada. El manejo del agua para consumo humano no está en manos del Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados como sucede en la mayor parte del Gran Área Metropolitana. Por el contrario, el servicio es brindado por una serie de **acueductos rurales**, administrados por asociaciones organizadas dentro de las distintas comunidades.

En la mayoría de los distritos existen más de un acueducto rural, llegando a establecerse en la zona hasta cuatro de ellos como ocurre en el distrito San Roque, que comprende los acueductos de los poblados de San Miguel, Carbonal, B° Latino y San Roque. Además se debe mencionar que el agua para consumo humano del área central del cantón está a cargo de la Municipalidad.

En cada distrito es característico encontrar un acueducto que sobresale por encima de los demás, ya sea por su manejo o por su tamaño. Alrededor de este se generan los demás acueductos de menor tamaño y de un manejo más rudimentario, que tratan de alguna forma de ponerse al día con los acueductos más avanzados.

Esa situación provoca que la información, además de dispersa sea poco actualizada. Con ese panorama, en donde por un lado se tiene acueductos que se encuentran al día con la

información que manejan y en otros casos los acueductos tan pequeños que prácticamente no poseen una oficina en donde manejar las situaciones que se le presenten.

Lo anterior se menciona como uno de los inconvenientes encontrados en la elaboración del presente diagnóstico, pues la información suministrada por los distintos acueductos difiere entre sí en calidad. En unos se encontró material actualizado, una estructura más sólida y planes a futuro bien consolidados, en otros se brindó menor información y mapas poco o nada actualizados.

Con esas explicaciones, se procederá a analizar la infraestructura de la red de acueductos en el cantón por distrito, examinando cada detalle de cada uno de los acueductos que existan en Grecia, con el fin de tener una idea más concreta de la capacidad que tienen para atender la demanda futura.

Acueducto San Roque

Este acueducto solía ser manejado por las autoridades de la municipalidad de Grecia, pero a partir de 1978 pasa a ser administrada por la comunidad, que ha logrado mantener un buen nivel en la calidad del agua del distrito.

Con respecto a la posibilidad de extender la red o la existencia de un plan a mediano o a largo plazo, el funcionario del acueducto Rulberth Hidalgo Quesada informó que en este momento no tienen contemplado la creación de nuevos servicios o nueva tubería, ya que la reparación más resiente se hizo en 1994 lo que hace de este acueducto uno de los más renovados del cantón.

Para 1978, cuando la Asociación Administradora del Acueducto se hizo cargo del proyecto, en los años siguientes se hizo el cambio de tubos de hierro a unos de asbesto – cemento. Esta tubería, al estar compuesta en parte de asbesto, hubiera podido generar problemas de salud a la población, así que a mediados de los noventas empezaron con el cambio de la red por una compuesta totalmente de P.V.C, terminando, como ya se dijo en 1994.

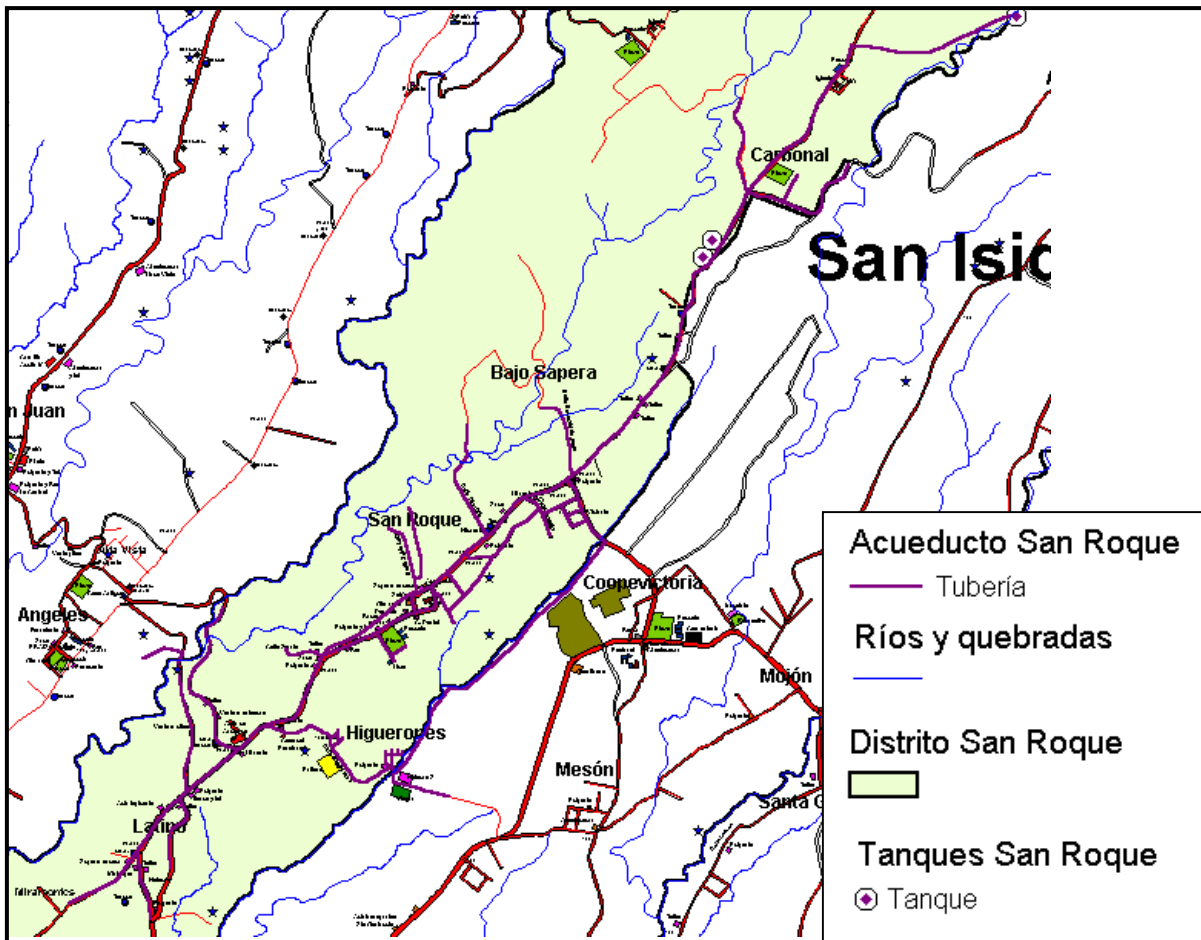
En términos generales el servicio que brinda este acueducto rural es de muy buena calidad como así lo legitiman los dos certificados de calidad que se les ha entregado en los últimos años, los cuales son **La Bandera Azul** por incentivar el adecuado manejo ecológico y la relación que tiene eso con el agua y **La Bandera Blanca** por la calidad del agua para consumo humano que suministra este acueducto a la comunidad.

Según el encargado del mantenimiento, el señor Luis Salazar Porras, la capacidad del acueducto así como de sus nacientes y tanques es más que suficiente para satisfacer la demanda actual del líquido e inclusive la merma del agua en época seca no afecta al servicio, pero se nota su duda al preguntársele si esta capacidad sería suficiente en la eventualidad de que esta zona llegue a poblarse de manera más significativa.

En la actualidad los registros del acueducto muestran que se suministra el servicio a 1.466 abonados que pagan mes a mes el respectivo recibo por el servicio. De acuerdo con el señor Hidalgo, la morosidad en ese sector es casi nula con alguna excepción por pequeños atrasos.

En la actualidad el acueducto tiene 10 nacientes de las cuales ocho se encuentran en la parte norte del distrito y sólo dos en el sector sur. De esas diez se encuentran desconectadas dos para su reconstrucción, que son las denominadas La Isla y La Pitigüirra.

Figura 9. Distribución del acueducto de San Roque



Fuente: basado en mapas de la Asociación Administradora del Acueducto de San Roque.

La tubería del acueducto tiene un largo total aproximado a 16,91 Km. y está compuesto básicamente de tubos de P.V.C de distintos diámetros que van de 20cm (Tubo madre) hasta 2.5cm en los tramos de servicio directo al abonado. Es importante mencionar que la red posee ocho tanques de abastecimiento y quiebra gradientes, además de seis hidrantes en zonas como: el cruce de Carbonal, el hogar de ancianos, la escuela Alice Moya y la Urb. Miramontes entre otras.

Un aspecto de suma importancia es hacer referencia a las “fuentes” que abastecen la red, ya que según el Informe Anual de la Comisión BAE de San Roque del año 2002, las principales fuentes de agua del distrito son: río Rosales, río Chagüite, nacimiento Oviedo, pozo PIPASA, nacimiento Barrantes, nacimiento Gómez, nacimiento Jacinto Paniagua, nacimiento San Roque, pozo Quesada, nacimiento río Agualote, nacimiento Alfaro, nacimiento La Hilda,

naciente Cooperativa, naciente La Huerta, pozos Hnos. Céspedes, naciente La Simona, pozo Hogar y la naciente Salguero.

Acueducto Puente de Piedra

Este es otro de los acueductos de gran importancia en el cantón, ya que cubre una gran área dentro del distrito que lleva su nombre. Abarca comunidades como el Poró, calle Lomas, Rincón de Salas, Raicero, calle el Llano y Rincón de Salas Sur, además del centro de Puente de Piedra.

De acuerdo con el señor Gene Salas administrador del acueducto, la Asociación Administradora empezó un programa de mejoras y organización de la red en el año 1998, que plantea una serie de reformas al sistema con fecha límite en el 2008. Se planea que para esa fecha el acueducto esté totalmente renovado.

Según el señor Salas, los trabajos en los últimos cinco años han logrado alcanzar cerca de un 70% del total de trabajos a realizar para lograr la meta de los diez años; además esperan que al finalizar ese periodo tengan los recursos para volver a plantear otro programa hasta el 2018. Es claro que esa comunidad está planeando a futuro y a largo plazo para no verse sorprendidos por el crecimiento de la población y una mayor ocupación de la tierra con fines residenciales, industriales o comerciales.

Del plan general del acueducto se rescata el Proyecto de Trabajo que consiste en algunos puntos u objetivos a seguir para lograr la meta final en el 2008. Entre los puntos mencionados, algunos ya han sido alcanzados satisfactoriamente y otros se contemplan para los años venideros. A continuación los puntos más importantes de este proyecto:

1. Plan de reforestación en los terrenos de la fuente, este objetivo ya se ha cumplido.
2. La construcción de un tanque de 85 m³ de capacidad en Rincón de Salas Sur, en principio se contempló que fuera de 100 m³ pero se decidió reducir la capacidad del mismo. Ese es otro proyecto consolidado y construido.
3. La construcción de otro tanque en el Poró con una capacidad de 175 m³, este es otro objetivo superado.
4. La constitución de la servidumbre de paso de la tubería de conducción desde la fuente hasta los tanques. Ese punto está apenas empezando a caminar, la idea es

que una empresa consultora marque claramente la posición exacta de la servidumbre para que se establezca legalmente y así tener una herramienta con la cual establecer los derechos de la red.

5. Comprar los terrenos en los que se encuentran los tanques y las nacientes, en este aspecto la gran mayoría son propiedad de la Asociación Administradora del Acueducto.
6. Otro logro en este año fue lograr el cierre de los tanques de captación y así dar mayor seguridad a la infraestructura y de esta manera dar mayor calidad.

Por otro lado se debe mencionar que en el año 2002 le fue entregado a la asociación el galardón denominado **Bandera Blanca**, este honor es concedido por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), gracias a la calidad del agua para consumo humano que ofrece a sus abonados este acueducto rural.

Se debe apuntar que de acuerdo con el señor Salas los estudios revelan que la principal fuente de abastecimiento, la cual se localiza fuera del distrito a unos 3 Km con dirección noroeste, tiene una capacidad de 100 l/s, pero se denuncia regularmente que es de sólo 52 l/s y que de estos en realidad se usan únicamente 39 l/s, lo que es suficiente para satisfacer la demanda actual del líquido.

En este momento el acueducto atiende a 1597 abonados los cuales se encuentran registrados en la base de datos del acueducto para el mes de abril del 2003. El sector con más abonados es el poblado de Puente de Piedra con un total de 531, le sigue La Argentina con 328, el Poró con 320, Rincón de Salas Sur con 217 y finalmente la comunidad de Rincón de Salas con sólo 201 abonados. A continuación se muestra una tabla con la relación de usuarios con respecto a los rangos de consumo.

Tabla 1. Usuarios por sectores y consumo, acueducto Puente de Piedra

RANGOS	PUENTE PIEDRA	LA ARGENTINA	RINCÓN DE SALAS	EL PORO	RINCÓN DE SALAS SUR	TOTALES
0-15	143	88	45	85	69	430
16-25	161	118	46	97	73	495
26-40	136	89	64	88	45	422
41-60	67	26	35	37	24	189
61-80	16	5	5	9	4	39
81-100	4	1	5	3	1	14
101-120	0	1	0	0	0	1
+ de 121	4	0	1	1	1	7
TOTALES	531	328	201	320	217	1597

Fuente: elaboración propia basada en bases de datos del Acueducto de Puente de Piedra.

En la tabla anterior se establece que la mayoría de los abonados se encuentra en el rango entre 16 a 25 m³, lo que es un consumo domiciliario, al igual que los rangos establecidos entre 0 a 15 y de 26 a 40, que también presentan una buena cantidad de usuarios del acueducto. El rango que presenta menor cantidad de usuarios es el establecido entre 101 y 120 m³ con solamente uno en la localidad de Rincón de Salas.

Tabla 2. Consumo en m³ por sectores, acueducto Puente de Piedra

RANGOS	PUENTE PIEDRA	LA ARGENTINA	RINCÓN DE SALAS	EL PORO	RINCÓN DE SALAS SUR	TOTALES
0-15	1178	930	355	669	553	3685
16-25	3254	2442	918	1945	1539	10098
26-40	4346	2880	2044	2798	1445	13513
41-60	3315	1178	1624	1721	1179	9017
61-80	1090	322	406	613	267	2698
81-100	358	98	456	392	97	1401
101-120	0	102	0	0	103	205
+ de 121	1073	0	165	328	872	2438
TOTALES	14614	7952	5968	8466	6055	43055

Fuente: elaboración propia basada en bases de datos del Acueducto de Puente de Piedra.

Otro dato importante es el relacionado con el promedio mensual de consumo en este distrito que ronda los 39 mil m³ al mes, lo que corresponde a unos 190 litros por persona al día. Para ilustrar mejor esa estadística, se presentó una tabla que marca el consumo de agua para consumo humano en metros cúbicos por sectores, esta tabla corresponde al consumo del mes de abril del 2003.

En la tabla #2 se muestra como el consumo total excede al promedio mensual en casi cuatro mil metros cúbicos, lo que representa que este fue un mes de alto consumo. Además el sector de mayor consumo es la localidad de Puente de Piedra con 14.614 m³. Para ese mes el sector de menor consumo como se observa en la tabla es la comunidad de Rincón de Salas Sur con tan sólo 6.055 m³. Otro aspecto relevante a rescatar es que el mayor consumo del líquido se da en el rango correspondiente al ítem de entre 26 a 40 m³.

Figura 10. Acueducto de Puente de Piedra



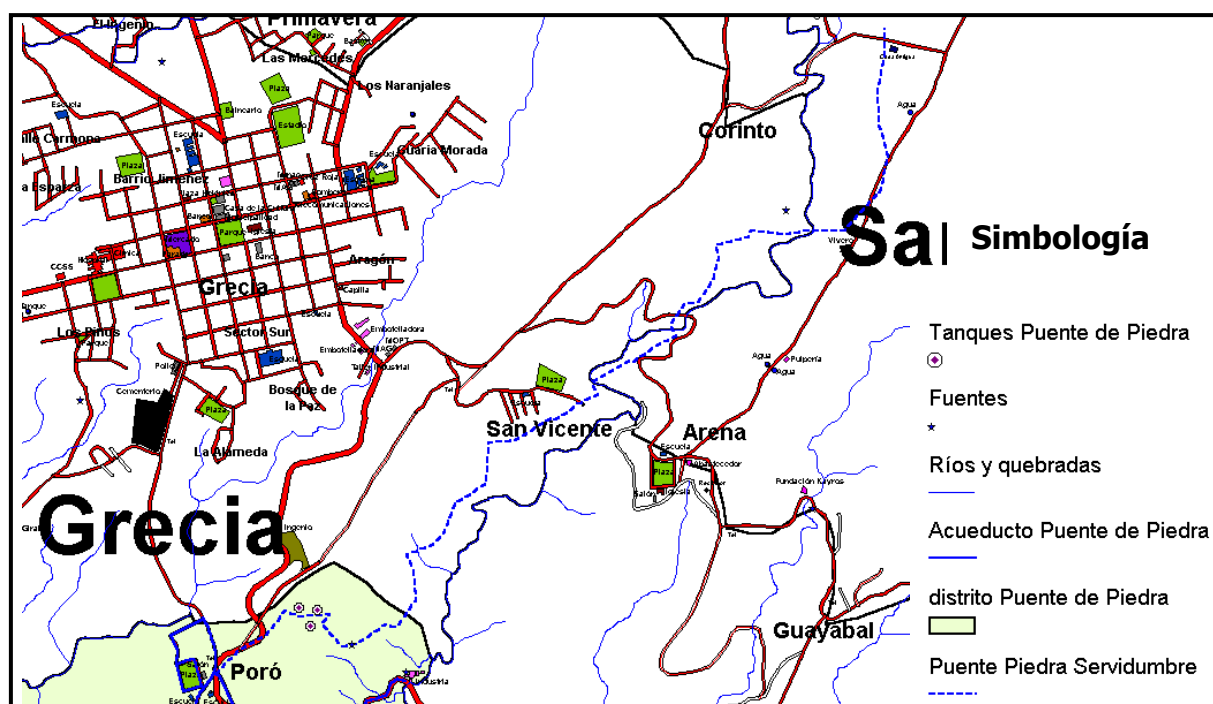
Fuente: basado en mapas de la Asociación Administradora del Acueducto de Puente de Piedra.

En la figura anterior se muestra la distribución de la tubería correspondiente a la red de acueductos para esta zona. En la imagen también se encuentran las fuentes y los tanques de almacenamiento más importantes del sistema, obsérvese como este acueducto rural

brinda una cobertura casi total del distrito, desde el Poró hasta Rincón de Salas Sur cerca de la autopista.

Como ya se mencionó anteriormente el tubo madre que lleva el agua desde la fuente principal hasta los tanques en Poró pasa por una serie de lotes. Esa servidumbre está definida en planos pero necesita ser confirmado para poder oficializarse, sin embargo la localización es lo que se tiene a mano en las oficinas del acueducto y lo presentamos a continuación.

Figura 11. Esquema general servidumbre acueducto de Puente de Piedra



Fuente: basado en mapas de la Asociación Administradora del Acueducto de Puente de Piedra.

Como se observa en la figura anterior, la servidumbre recorre por lotes o predios privados. En ese recorrido la tubería se desplaza por una distancia de 4,35 Km hasta llegar a los tanques principales en el Poró. De ahí sale una línea que recorre 1,29 Km hasta el tanque Lomas que abastece a la comunidad del mismo nombre. Otra tubería da servicio a la zona este y sur del Poró en comunidades como Rosales y las vecindades cercanas.

Desde Puente de Piedra (tanque Lomas) sigue otro ramal hasta el tanque Acosta en Rincón de Salas, que abastecerá lugares como Raicero, calle El Llano y parte de la Argentina, otro ramal sale del mismo tanque (Acosta) hacia el este en el sector Nájera camino a Providencia; y por último del tanque Acosta sale otra línea hacia Rincón de Salas Sur.

La red está compuesta por tubos de P.V.C en la mayoría del sistema y de concreto en el tubo madre de la servidumbre, este último presenta un diámetro de 20 cm, los otros varían y hay de 10 cm, 7.5 cm, 6.35 cm, 5 cm, 3.8 cm y de 2.5 cm, el largo total de la red es de 21,25 Km. aproximadamente.

Acueducto Los Ángeles

Esta asociación forma parte de un conjunto de cuatro acueductos rurales que incluyen además, de ella, a los acueductos de Cajón, San Luis y San Juan, cada uno es independiente de los otros aunque en algunos casos mantienen cierta relación sobre todo por las nacientes.

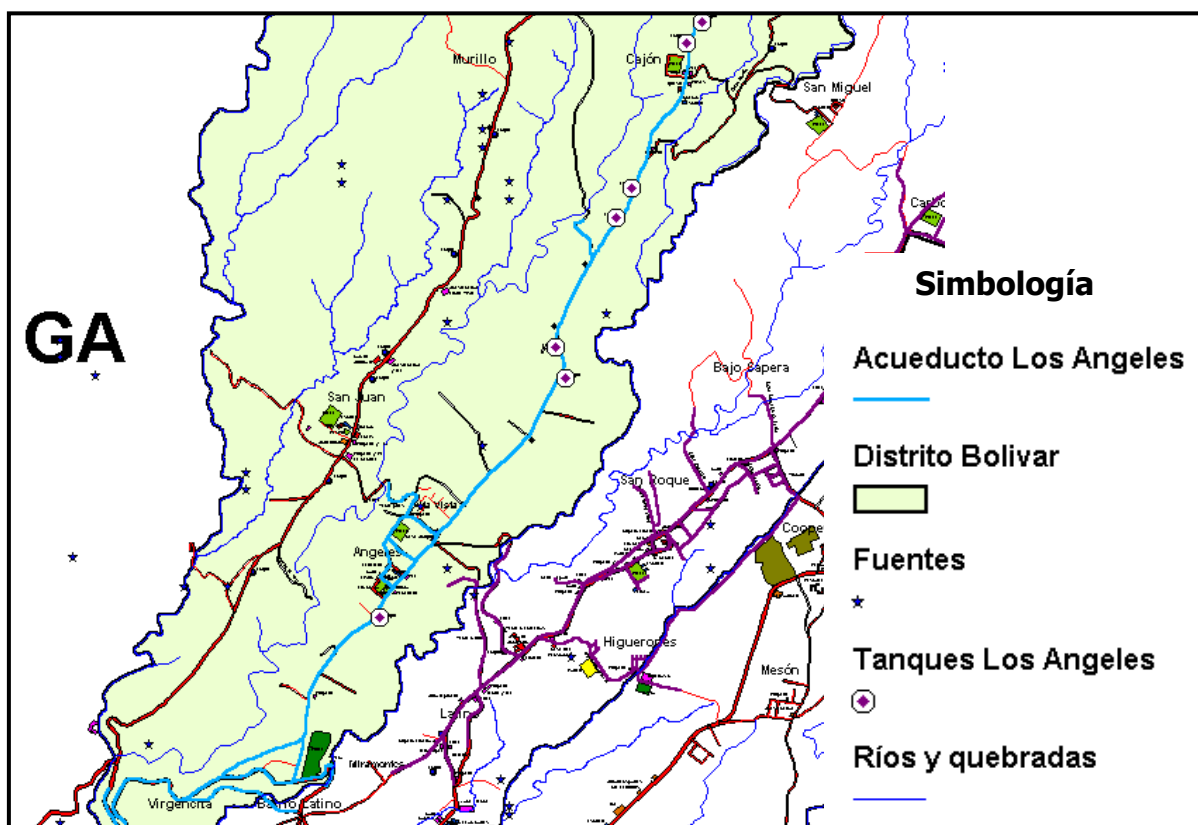
De ese distrito, es el acueducto que más cobertura tiene, ya que brinda servicio desde la localidad denominada Virgencita, pasando por el centro de Los Ángeles hasta el Cajón y más allá sobre la carretera.

De acuerdo con el señor Joaquín Alfaro administrador, actualmente el acueducto posee 267 previstas en la Virgencita y 538 en Los Ángeles lo que totaliza una cifra de 805 previstas instaladas. Eso significa que en el último periodo se instalaron 17 previstas nuevas, produciendo un crecimiento anual de un 2,2%. Además en el Informe de Labores presentado en la VIII Asamblea Ordinaria de Asociados, se menciona que el promedio de consumo mensual por abonado alcanzaba los 23 m³ de agua para consumo humano, así mismo se apunta que el promedio mensual general fue de 18.200 m³ al finalizar el periodo 2002 – 2003.

El informe antes mencionado presenta un listado de actividades realizadas en el periodo anterior relativas al buen mantenimiento de la red y de la calidad del servicio, entre estas se pueden anotar las más relevantes, que son:

- La limpieza de los tanques de almacenamiento y captaciones, aforos de nacientes, mejoras en el sistema de conducción y análisis bacteriológicos periódicos.
- Construcción de un quiebra gradientes que divide al acueducto de Los Ángeles con el de El Cajón, distribuyendo el agua proveniente de la naciente de Los Anonos en un 26% para el Cajón y un 74% para Los Ángeles conforme lo estipulado en el convenio entre las dos asociaciones.
- Compra y traslado de terrenos donados en los que se encuentran tanques de almacenamiento.
- Obtención de una lista de requisitos básicos por parte del AyA para el suministro de agua a las urbanizaciones.
- Protección de captaciones y nacientes, sobre todo la de los Alfaro en la que se estaba invadiendo la “zona de protección” para lotificar y construir, por lo que se le pidió a las autoridades respectivas que se encargaran de la situación. La otra naciente la de los Anonos es más difícil de vigilar ya que está en un lote privado.

Figura 12. Acueducto Los Ángeles



Fuente: basado en mapas de la Asociación Administradora del Acueducto de Los Ángeles.

Por otro lado se debe hacer mención a la incorporación de este acueducto en la Unión de Acueductos de Grecia Unidos por el Ambiente y Salud (UNAGUAS), además se les otorgó un Certificado de Cumplimiento Administrativo por parte del AyA que certifica el cumplimiento de los requisitos de organización administrativa, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano.

En la figura anterior se observa la distribución de la red en Los Ángeles, desde La Virgencita hasta el Cajón. La línea de conducción avanza mucho más sobre la carretera hasta llegar a la naciente que alimenta el sistema a unos 6,5 Km del centro de esta comunidad.

La red está compuesta por tubería de P.V.C con diámetros de 20 cm en el tubo madre, la conducción del Cajón al centro de Los Ángeles se hace en tubo de 10 cm, tubería de 7.5 cm en el tramo comprendido entre el centro y La Virgencita. El propio centro del pueblo posee tubos de 5 cm y el resto se compone de tubería de 2.5 cm; en total el sistema tiene una longitud de casi 13 Km.

Con respecto a los proyectos a desarrollar por el acueducto en el periodo comprendido entre mayo del 2003 y abril del 2004, se deben apuntar las siguientes actividades que están planteadas en el Informe de la VIII Asamblea Ordinaria de Asociados que se presentó este año. Algunas de las acciones propuestas se anotan a continuación:

- Para este año el acueducto se incorporará al Programa conocido como Bandera Blanca de la Calidad del A y A, por eso se realizarán análisis químicos y bacteriológicos periódicamente para garantizar agua de excelente calidad sanitaria.
- Se trabajará en obtener la concesión de nacientes entre ellas la naciente Los Anonos y el traspaso de terrenos donde se ubican tanques del acueducto que fueron donados o comprados, además de comprar terrenos que se consideren necesarios para el acueducto.
- Debido a que se ha detectado una disminución en el caudal del agua de las nacientes en la época seca y a la incapacidad del sistema de almacenar toda el agua que llega en las noches, se ha decidido hacer los estudios pertinentes para

efectuar la construcción de un tanque de almacenamiento que asegure la continuidad del servicio.

- En este periodo se instalarán rótulos y cercas en las zonas de protección (nacientes, tanques, tuberías de conducción) para controlar y limitar el acceso a estas áreas.
- Se colocarán hidrantes en zonas de alta concentración de población, para lo que se solicitará asesoría al Cuerpo de Bomberos de Grecia.
- Se mantendrá vigilancia y protección en los terrenos de las nacientes. En el caso de la Naciente Los Anonos se hará conjuntamente con el acueducto del Cajón, no sólo para vigilar la fuente sino también la tubería de conducción.
- Se analizará la posibilidad de captar en asociación con el Cajón una naciente ubicada en la finca del señor Gerardo Suárez, para lo cual se realizarán los estudios necesarios, además de negociar con el dueño de la finca para la explotación del recurso.

Finalmente, se debe apuntar que este acueducto rural atiende la demanda de 812 abonados en este momento lo que es un poco más de los 805 previstas instaladas a finales del mes de abril cuando se entregó el informe a los asociados lo que quiere decir que se han instalado 7 más en un periodo de un mes.

Acueducto de San Juan

Es uno de los acueductos rurales que podríamos denominar pequeños debido no sólo al tamaño de la red sino también por el nivel en el que se encuentra la administración del mismo. San Juan en sí es uno de los pueblos más alejados del centro de Grecia y por lo tanto uno de los de menor cantidad de población y por ende, menor densidad de ocupación respecto al uso residencial de la tierra.

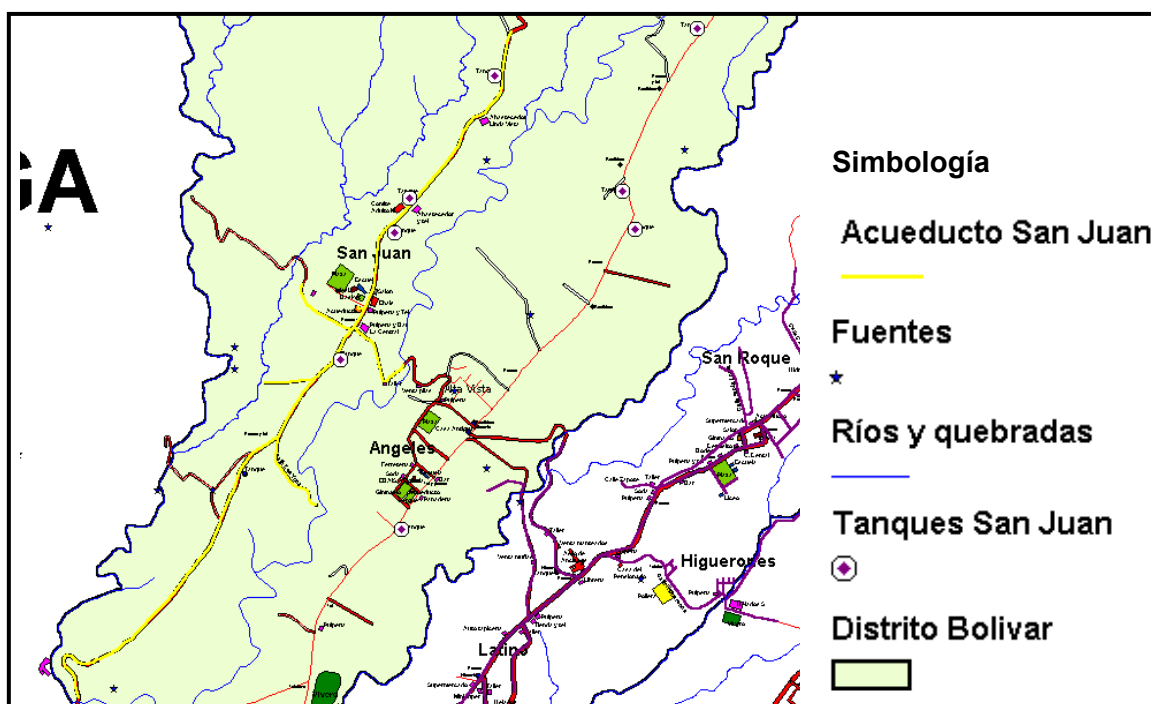
El acueducto data de por lo menos treinta años, según recuerda don Javier Castro encargado del mantenimiento del sistema. A través de los años se le han hecho algunas modificaciones a la tubería ya sea el cambio de tubería de asbesto - cemento por una de P.V.C, el aumento en el diámetro de algunos ramales o la ampliación del servicio para nuevos proyectos habitacionales.

En la actualidad se encuentra en periodo de transición entre el antiguo comité de la Asociación de Desarrollo que solía manejar el acueducto y la nueva Asociación Administradora del Acueducto, según confirma la Srta. Lizeth Arias oficinista de la asociación.

Debido la etapa de transformación administrativa, la Asociación Administradora no posee mapas o planos del acueducto que manejan ya que el antiguo comité no se encargó de elaborarlos. Sin embargo, la Srta. Arias asegura que probablemente para este año se esté iniciando la elaboración de dicho plano o mapa.

A pesar de ese inconveniente, se pudo trazar de manera general la trayectoria de la tubería sobre las principales calles de la comunidad y las comunidades beneficiadas por el servicio. As también se pudo obtener información sobre los diámetros de la tubería; todo ello gracias a la conversación que se mantuvo con el señor Castro que al trabajar en el mantenimiento de la red, sabe por donde pasan las tuberías y el diámetro de los tubos en cada sección.

Figura 13. Acueducto de San Juan



Fuente: basado en mapas de la Asociación Administradora del Acueducto de San Juan.

De la tubería sobre calle, o sea la línea que conduce el agua a las edificaciones, se sabe que está compuesta por tubos que poseen diámetros entre 6.38 cm y 2.5 cm.. Se localiza el primero sobre la calle principal partiendo como la columna vertical del sistema, luego hacia el oeste, buscando la quebrada Cocobola, se interna una línea de 5 cm de diámetro. Los ramales con tubería d 3.8 cm se pueden localizar sobre la Calle San Martín y sobre la vía que lleva a Los Ángeles y por último las líneas de 2.5 cm se internan sobre la Calle Yuca.

Finalmente hay que apuntar que el acueducto le brinda servicio a 450 abonados y que además no tienen mayores planes a futuro en términos de ampliación o renovación de la red.

Acueducto San Isidro

El acueducto rural de San Isidro es uno de los de mayor extensión en el cantón, ya que sirve a todos los pueblos del distrito, contrario a lo que sucede con otros distritos, excepto el distrito central. La red de agua para consumo humano no es distribuida por varias asociaciones, las instalaciones centrales de este acueducto rural se encuentran en el centro mismo del distrito.

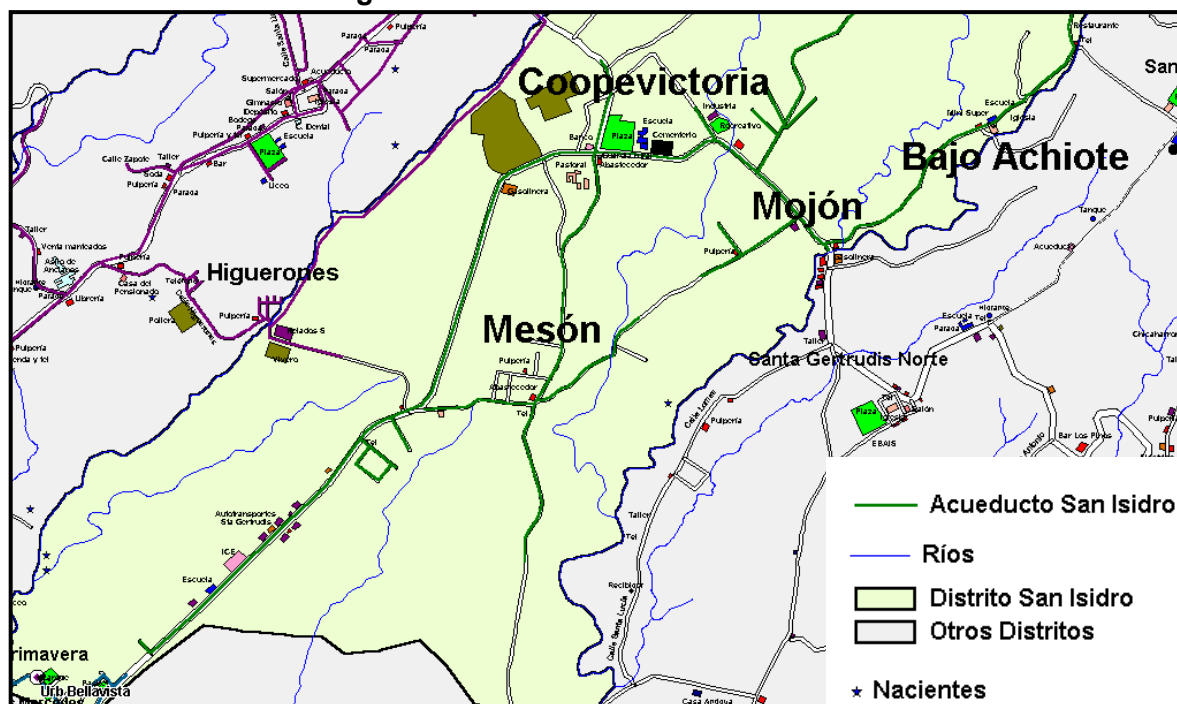
La red del acueducto data de hace aproximadamente 50 años, siendo uno de los más antiguos del cantón. De acuerdo con el ASIS anual realizado por la C.C.S.S. para el cantón de Grecia en el año 2002, la red se encuentra en buen estado de conservación además de presentar algunos problemas de vulnerabilidad en la fuente de captación, sin embargo este mismo informe anota que los tanques de captación y almacenamiento en general se encuentran en buenas condiciones.

En cuanto a la distribución de la red por el distrito, se debe indicar que el presidente de la Asociación del Acueducto San Isidro, señor Arturo Barrantes informó que la Asociación está en proceso de estudio del acueducto para ubicar dicha distribución y que por lo tanto no podía brindar mayores detalles sobre la ubicación de la tubería. Sin embargo, explica que la red se distribuye a todo el distrito.

Otro aspecto importante a establecer es la suma de abonados a los que el acueducto les da servicio. Según los datos suministrados, el acueducto brinda el servicio a 1.426 abonados, tanto en zonas residenciales como para comercio, industria y algunos servicios. Si se compara ese dato con la cantidad de casas que existían en el distrito según el censo del 2000, o sea unas 1.265, se deduce que cerca del 88% del uso del agua para consumo humano se da en el sector residencial y el resto en otras actividades productivas y de servicios.

A continuación se presenta una estimación de cómo se despliega la red en este distrito mediante algunas imágenes, y al mismo tiempo se analizará las características más importantes en los distintos sectores estudiados.

Figura 14. Acueducto de San Isidro



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

La figura anterior muestra como la red cubre los sectores de Mesón, Mojón y Bajo Achiote que presentan una inclinación al uso residencial. También muestra que el sistema brinda el servicio a un sector eminentemente agro – industrial como lo es Coopevictoria que a su alrededor presenta otras actividades anexas como lo son la escuela, la Guardia Rural, un centro recreativo, una gasolinera y algún comercio pequeño.

Figura 15. Acueducto de San Isidro



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

Acueducto San Luis

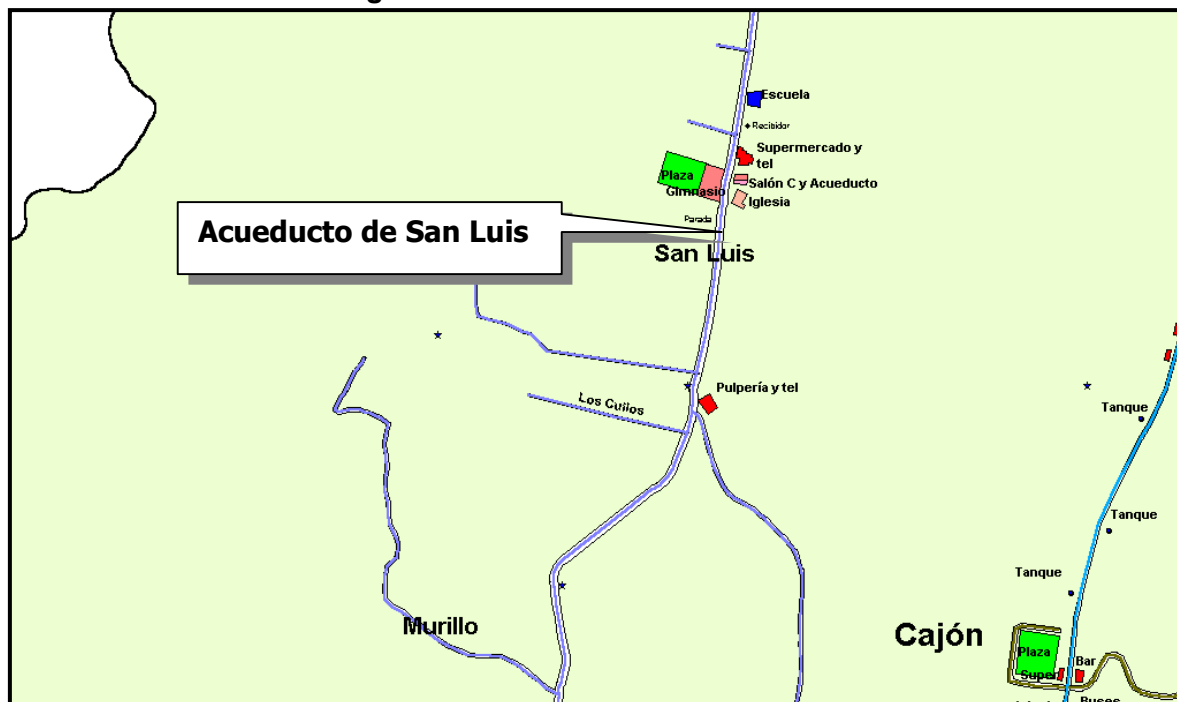
Ese acueducto rural se encontraba en manos de la Municipalidad de Grecia hasta el año 1978, como afirma el señor Carlos Hidalgo, secretario de la Asociación Administradora del Acueducto de San Luis. A partir de ese año pasa a manos de un Comité de Acueducto Rural y hace aproximadamente un año pasó a la actual administración.

La cobertura de esta red abastece a unos 250 abonados en San Luis recorriendo cerca de 18 Km de longitud por las principales vías de la localidad. Desdichadamente el señor Hidalgo informa que la asociación no cuenta por ahora con mapas o planos de la red. Sin embargo, recientemente el AyA realizó un levantamiento para la ubicación del acueducto, por lo que la asociación espera contar con esa información en el corto plazo.

La red se abastece de 4 nacientes las cuales son: La Cornelia en la Reserva Forestal, Los Linos, Las Parcelas y Ángel. Además de las nacientes, la red presenta un conjunto de 5 tanques de almacenamiento, un par de ellos se localizan en el sector cercano a la

Escuela, otro en el lugar conocido como Las Parcelas, un cuarto en el sector de Los Linos y por último el que se localiza hacia Los Murillos (San Luis abajo).

Figura 16. Acueducto de San Luis



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

En cuanto al estado físico de la red se debe indicar que está en buen estado según la perspectiva del señor Hidalgo, quien asegura que la red fue reconstruida en los 90's lo que indica que las mejoras son de reciente data.

Acueducto de Barrio Latino

Este acueducto tiene unos 12 años de existencia. Por un tiempo estuvieron aliados al acueducto de San Roque, pero por problemas de abastecimiento se desligaron de ellos. De acuerdo con el señor Jesús Salas ellos fueron los primeros en formarse como asociación con personería jurídica de todas las asociaciones de Grecia, hace unos 6 u 8 años.

En la actualidad la asociación cuenta con más de 400 abonados, y la extensión del servicio se describe de la siguiente manera: del Río Vigía al Río Agualote, y de la cuesta hacia San Roque hasta el portón de la Hacienda Peter (Calle Coyotera).

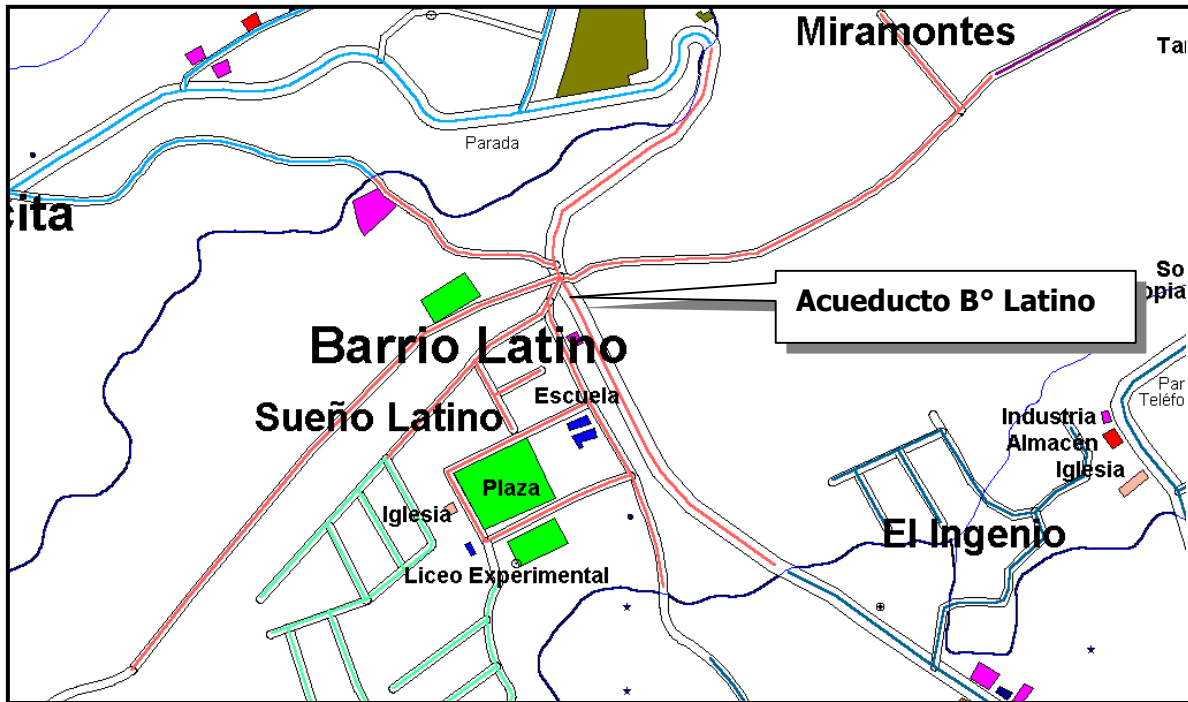
La red se abastece de la naciente Salguero la cual se ubica en el sector de Los Ángeles. Sin embargo se llega a ella por San Roque. Esa asociación tiene la concesión de un terreno de 2.500 m² contiguo a la naciente (frente a Calle Los Ángeles) por lo que en estos terrenos tienen dos tanques grandes. Otro lugar de abastecimiento es la naciente Amelia, que está ubicada cerca del Liceo León Cortés Castro.

El sistema cuenta con otros tres tanques pequeños de almacenamiento que según el señor Salas son de 3m de ancho por 4m largo y 2m de altura que están contruidos en los terrenos de la naciente Salguero, y ha estado en manos de la Municipalidad por 30 años.

Con respecto a la tubería, se debe apuntar que el tubo madre es de 20 cm de diámetro, baja por fincas privadas en el sector de San Roque para luego salir a Barrio Latino y después emerge 75m al sur del puente sobre el Río Vigía. De ahí continua por la calle vieja por donde se encuentra la escuela. Ellos le abastecen también a Barrio Jiménez, pero lo cobra la Municipalidad.

Con respecto a los proyectos a futuro se apuntan los siguientes: adquirir 175 medidores en diciembre, realizar un censo para tener más control, y obtener agua por gravedad de la Naciente Juanito Mora en San Juan de Mora para lo cual ya tienen la concesión y los planos topográficos para realizar ese proyecto.

Figura 17. Acueducto del Barrio Latino



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

Acueducto Sueño Latino

Ese acueducto tiene la particularidad de brindar el servicio únicamente a la urbanización del mismo nombre, por lo tanto es uno de los acueductos más pequeños de todo el cantón. Es administrado por la Asociación Administradora del Acueducto y Alcantarillado Sanitario de la Urbanización Sueño Latino, donde se destaca que se hace referencia al alcantarillado. No obstante, según el señor Manuel Vargas, representante de la asociación, en el lugar no existe un sistema de alcantarillado sanitario. Además se debe apuntar que la asociación tiene unos tres años de funcionar como tal.

No hay demasiado que decir de este acueducto tan pequeño, sin embargo se deben apuntar las siguientes características: la urbanización cuenta con aproximadamente 758 lotes, la asociación tiene cerca de 71 abonados, la red cuenta con tubería en PVC con diámetros de 7 cm en el tubo madre y 1.25 cm en las casas, el sistema sólo cuenta con un tanque de almacenamiento y la fuente de la que se nutre es la naciente Patal.

Por otro lado se debe apuntar que según el señor Vargas el único proyecto que se tiene es el de iniciar un proceso de cloración del agua.

Figura 18. Acueducto sector Sueño Latino



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

Acueducto Calle Rodríguez y Calle San José

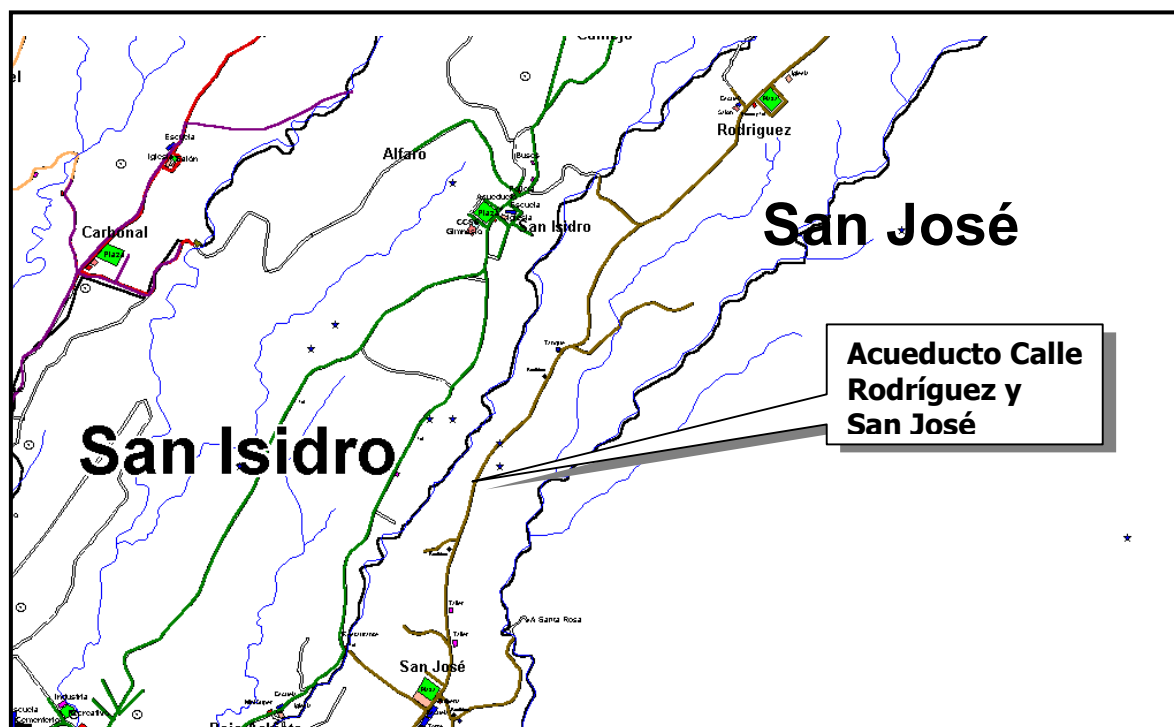
Como asociación administradora, este acueducto tiene una existencia cerca de los tres años de acuerdo con el señor Joaquín Hidalgo, representante de la asociación.

Es un sistema de distribución que genera 4.5 l/s de captación. Esa captación sale de la naciente del río Achiote que es la que actualmente abastece a la red en ese sector. La naciente se encuentra a 9 m de altura sobre un lecho rocoso donde antiguamente tenían otra fuente a cielo abierto de una toma en del río Prendas, pero la calidad del agua y las condiciones de la captación no eran las deseadas.

En la actualidad la red cubre los sectores de Calle Rodríguez y el centro de San José, así como algunas calles alternas que se da a lo largo de esas calles, en total el servicio llega a unos 500 abonados.

En los últimos años se han cambiado las tuberías por otras de mayor diámetro. Además otra innovación es la puesta en marcha de un sistema electrónico de pagos para contabilizar de una mejor manera los ingresos de la asociación y un registro de la morosidad que se pueda presentar ya que en este momento no se tienen colocados medidores en las casas.

Figura 19. Acueductos de Calle Rodríguez y San José



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

Acueducto de San Miguel

La Asociación del Acueducto de San Miguel tiene unos 35 años de existencia de acuerdo con las declaraciones del señor Luis Enrique Hidalgo presidente de la asociación. Esa red era manejada por el Acueducto Municipal pero en 1998 pasó a ser de la Asociación de Acueducto de San Miguel, que actualmente cuenta con unos 289 abonados.

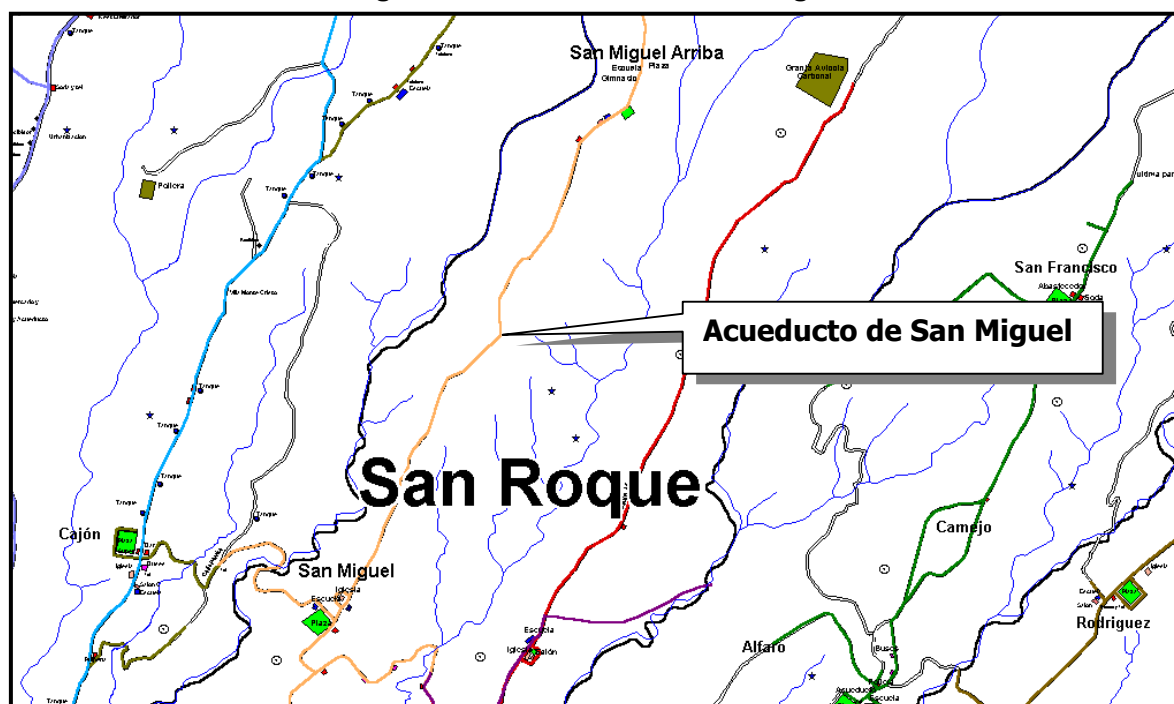
La tubería de la red solía ser de HG pero para 1980 pasó a ser de PVC, lo que significó uno de los trabajos más extensos que se haya hecho en el sistema en los años recientes. El sistema consta de unos 3 Km. de longitud y tiene tuberías de 7.5 cm, 5 cm, 6.35 cm, 2.5 cm y 1.25 cm de diámetro.

El servicio que brinda la asociación abastece a los poblados de San Miguel y parte de lo que se conoce como Cristo Rey, del cual se cubre con el servicio unos 300 m en Carbonal. El AyA realizó hace 3 meses un levantamiento de la red en el que se puede observar el desarrollo de la red en este sector.

El sistema posee dos tanques de almacenamiento, uno de ellos es de 100 m³ y el otro de 80 m³ ambos ubicados en la parte alta y media de San Miguel, los cuales están en buen estado. Todo el sistema se abastece de la Naciente Los Pedros y Desuso.

En lo referente a los trabajos proyectados a futuro se apunta que se desea construir un tanque de almacenamiento y captación en el Sector de Cajón o Barrio San José, además se planean construir otros dos tanques distribuidos y a la vez reunirlos en un tanque de almacenamiento a 1 Km. del Desuso. Por otro lado, se piensa firmar un convenio con el AyA para la realización de algunos de esos proyectos y finalmente se desea comprar el terreno donde se ubican los tanques.

Figura 20. Acueducto de San Miguel



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

Acueducto Montañas Vivientes del Poás:

De acuerdo con el señor Guido González, presidente de la Asociación Administradora del Acueducto y Alcantarillado Sanitario Montañas Vivientes del Poás, esta se constituyó como tal en el año 1997 con el objetivo de captar, almacenar y distribuir el agua para consumo humano en el sector de San Miguel Arriba en el distrito de San Roque, en la comunidad conocida como Montañas Vivientes de ahí el nombre del acueducto.

Esta asociación posee la concesión de una naciente en el sitio denominado Coquitul en la finca del señor Max Blanco la cual se encuentra registrada como la “Providencia”, esta fuente se encuentra localizada al pie de la montaña, sitio en el cual también se pueden localizar varias torres y antenas repetidoras.

El caudal que en este momento se capta es de 1.20 l/s, el cual se extrae de la una captación principal y dos secundarias de menor tamaño, además el sistema cuenta con un tanque de unión de captaciones con un volumen de 1m³, la red de conducción consiste en una tubería de 5 cm que atraviesa ciertos sectores de la montaña y algunos potreros los cuales son propiedad del señor Max Blanco, al llegar al cañón del río Rosales la tubería cambia a tubos metálicos para luego adentrarse en los terrenos del señor Julio Vera hasta llegar a la entrada de esta finca la cual se conecta al camino público que lleva al volcán Poás.

Lo anterior describe el paso de la servidumbre del acueducto a continuación se presentará la delineación del resto del acueducto lo que correspondería a la red de conducción. Saliendo del portón de entrada de la finca del señor Vera se llega hasta un primer quiebragradiante el cual tiene una capacidad de 1.5 m³, este tanque se ubica a unos dos kilómetros del punto de partida. De este quiebragradiante hasta el tanque de almacenamiento el diámetro de la tubería se reduce a 3.75 cm, esta tubería se desarrolla a la orilla del camino público en una distancia de 2075 m, en el transcurso de este recorrido se han habilitado dos quiebragradiantes con una capacidad conjunta de 3 m³.

Por otra parte se debe apuntar que según los datos otorgados por el señor Guido González, el tanque de almacenamiento tiene una capacidad de 50 m³ con unas dimensiones de 5m de ancho por 5m de largo por 2m de alto. El resto del recorrido consta

Se debe apuntar además que el servicio se ha brindado solamente a fincas particulares que han requerido del agua a pesar de que se encuentran dentro del área protegida de la Zona de Reserva de Grecia o el Parque Nacional Volcán Poás.

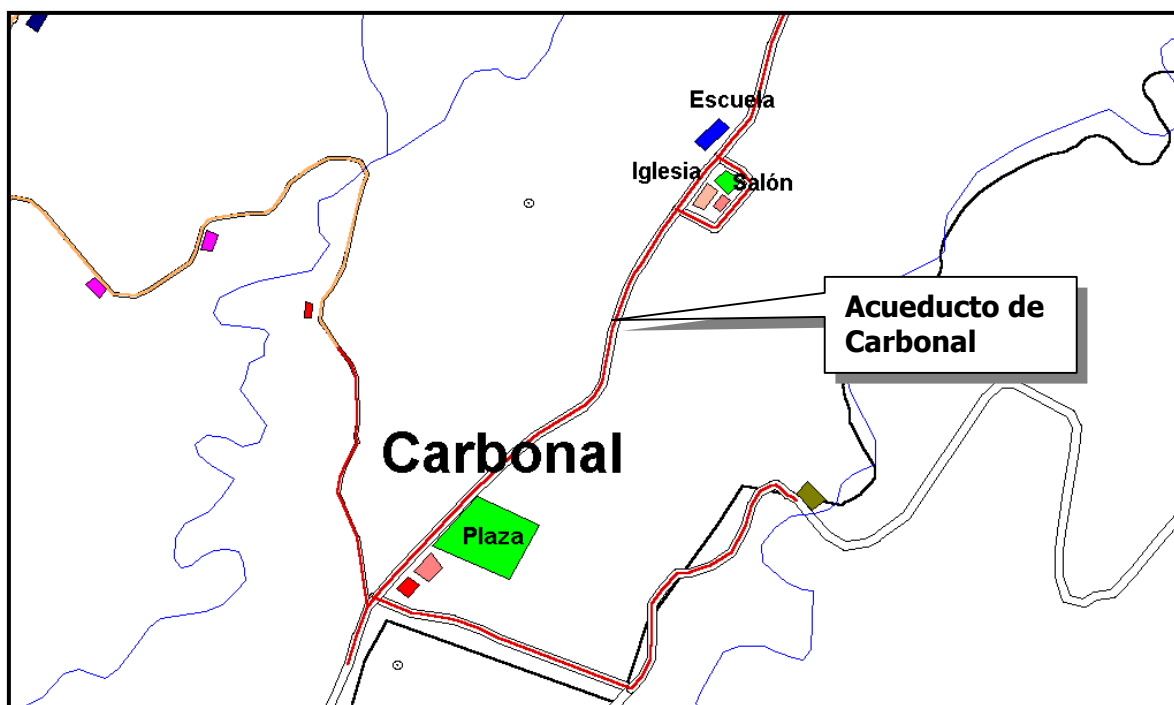


- Plan regulador urbano y rural de Grecia -

Las Nacientes de las que se abastece el sistema son las siguientes: la naciente Joel Oviedo que se ubica de Pipasa 800 m al este y 50 m al sur; naciente Carlos Barrantes la cual se localiza a 8.200 m al oeste y 50 m al norte de Pipasa; naciente Los Rojas que se ubica de Pipasa 200 m al sur. Se declara que existe una distancia de 8 Km. de las nacientes a las distribuciones.

La red tiene tres tanques de almacenamiento, uno se encuentra en los terrenos de Joel Oviedo, otro se localiza cerca de los Rojas y el último se ubica contiguo a la Iglesia de Carbonal.

Figura 21. Acueducto de Carbonal



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

De los proyectos que se tienen a consideración a futuro, se pueden citar los siguientes: la colocación de medidores; la captación de agua cerca de la naciente Joel Oviedo y por último se piensa comprar el terreno de la naciente de Carlos Barrantes y los Rojas.

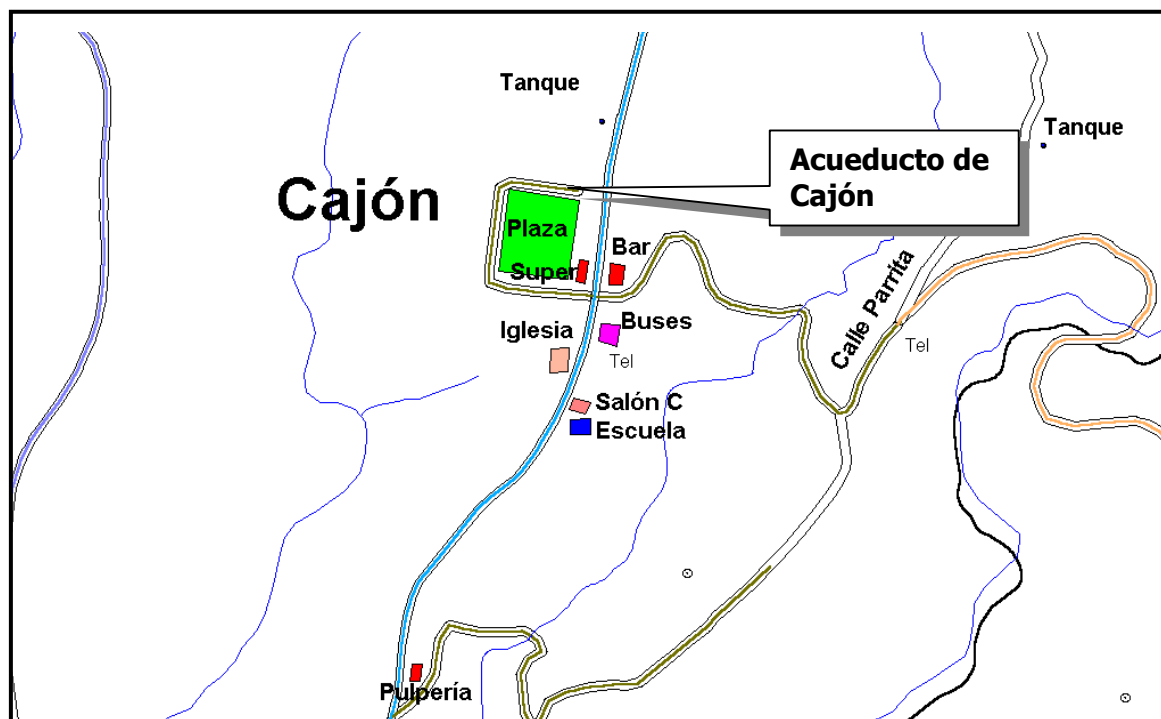
Acueducto de Cajón

El acueducto de Cajón tiene dos años de existir y es considerado por el señor Decelino Bolaños como un ramal del acueducto de Los Ángeles. Este sistema abastece a 250 abonados sólo en el sector de Cajón.

De acuerdo con el señor Bolaños se considera que todo el sistema es de 7 Km. de largo aproximadamente. Se apunta además que de la naciente de los Anonos sale un tubo madre de Los Ángeles que pasa por Cajón en el tanque #10.

Por otro lado se debe anotar que este sistema tiene un sólo tanque de almacenamiento el cual se localiza en la finca del señor Silvio Barquero, siendo el terreno una manzana en el cual se localiza el tanque. Por ahora sólo tiene planeado un proyecto de ampliación de la red que buscaría inyectar agua para consumo humano en el sector de calle Paniagua.

Figura 22. Acueducto de Cajón



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

Acueducto de La Arena

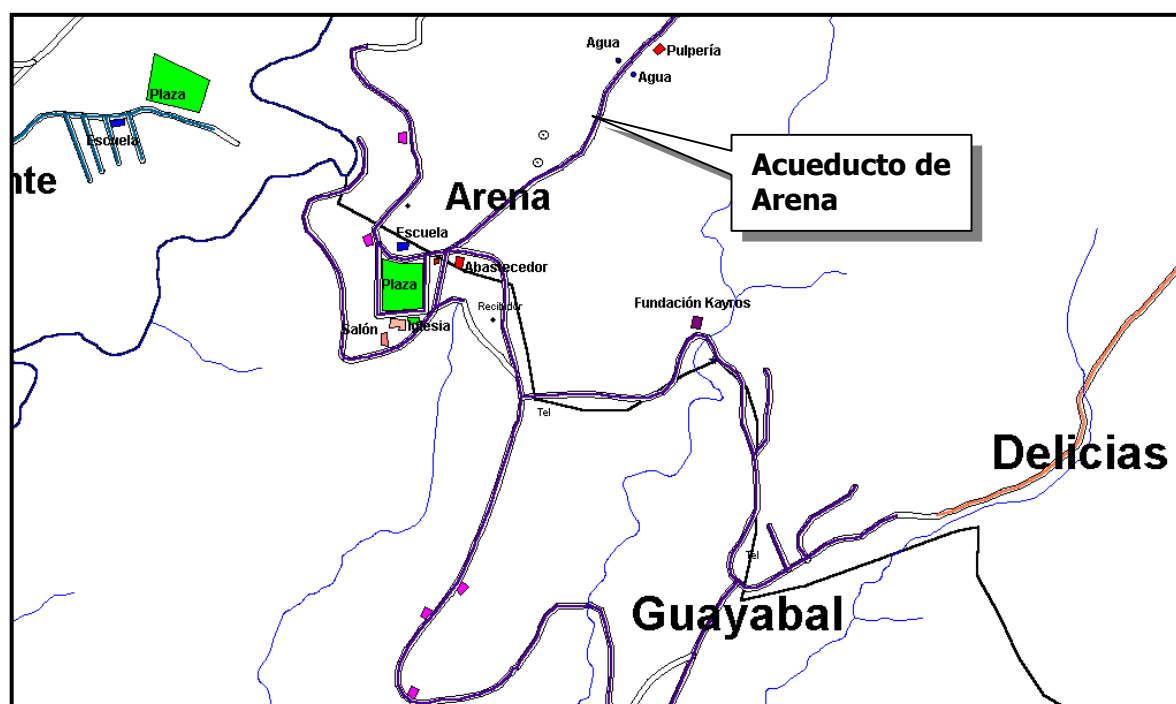
El sistema del acueducto ha sido administrado como Comité desde hace 12 años, pero legalmente inscrita como Asociación tiene 6 años. Esta asociación tiene inscritos

alrededor de 300 abonados. La red abastece a los sectores de Guayabal, Quebrador, Calle Alfaro y el centro de La Arena.

De acuerdo con el señor Amado Alfaro, secretario de la asociación, la red puede tener una longitud aproximada de 6 Km., con una tubería de 15 cm de diámetro que viene de lo que se conoce como Ojo de Agua y que es dirigido hacia La Arena.

El sistema también se abastece de las nacientes Los Rodríguez que se localiza en Calle San José, Los Oviedo que se ubica también en Calle San José y de Bajo de La Arena la cual se establece en la finca del MAG.

Figura 23. Acueducto de La Arena



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

La red posee cuatro tanques de almacenamiento que presentan un buen estado físico. Según el señor Alfaro, uno de los tanques se ubica en Santa Gertrudis Norte frente a la Iglesia, otros dos se ubican llegando a La Arena donde termina la cuesta que sale a Santa Gertrudis Norte, en terrenos que son propiedad de Susan Bolaños y José Bolaños y otro se localiza en el sector del Guayabal.

Acueducto Cedro – Calle Carbonal

Figura 24. Acueducto de Cedro



- Plan regulador urbano y rural de Grecia -

Río Achiote, la naciente Alfaro o Patos que se encuentra sobre Calle Rodríguez al igual que la naciente Colorado; y la naciente el Trapiche en Calle Rodríguez.

La asociación ha dispuesto para el sistema un total de cuatro tanques de almacenamiento, uno de ellos se encuentra ubicado en el Cruce de Calle San José- Calle Santa Rosa de Poás; otro está ubicado en Calle Punta de Caño, la cual se localiza del Cedro yendo a Calle San José; un tercer tanque se ubica en Cedro contiguo a la Capilla; y finalmente el cuarto se ubica en Calle Guayabal.

Es importante apuntar que la asociación ha proyectado la compra de los terrenos aledaños a las nacientes, así como aumentar el diámetro de las tuberías que van de las nacientes a los tanques de almacenamiento.

Acueducto de Bodegas – Pilas

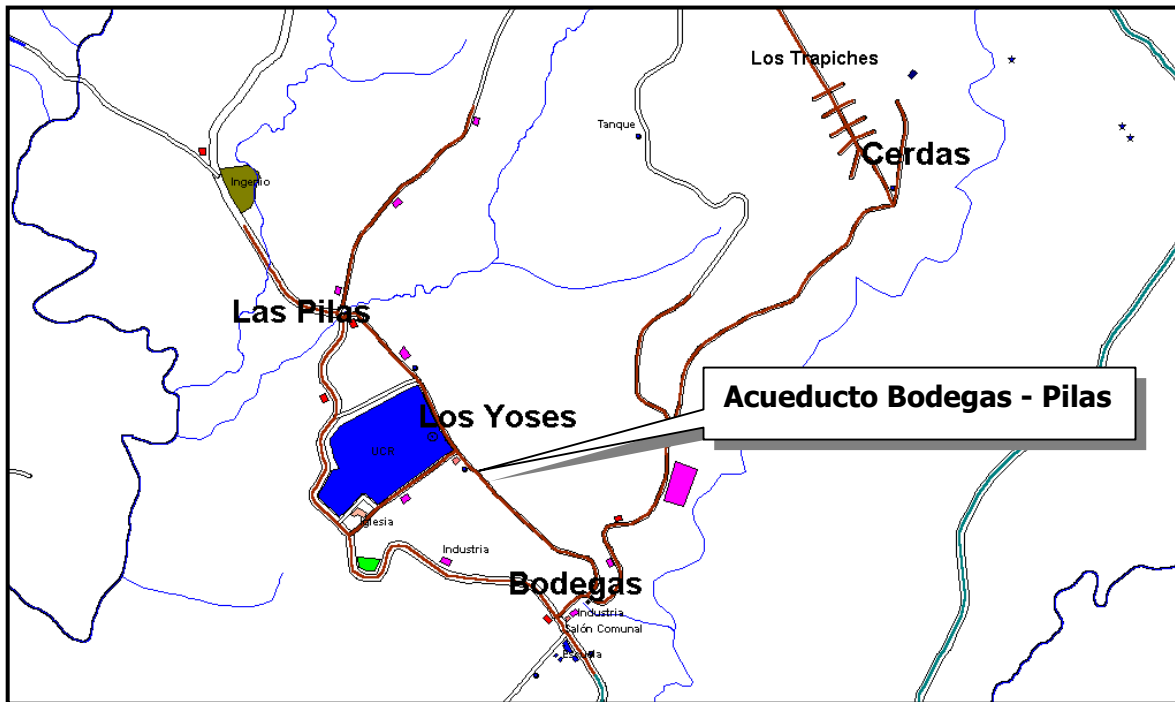
Este es uno de los acueductos rurales más antiguos en el cantón de Grecia. De acuerdo con la señora Elsa Ramírez, esa red puede tener alrededor de 50 años de antigüedad. En un principio estuvo a cargo de la Asociación de Desarrollo de Pilas, pero luego pasó a formar parte de una asociación denominada Asociación del Acueducto Bodegas – Pilas, en el año de 1998. El sistema abastece principalmente a Bodegas y Pilas, así como a Tacares Norte.

La red del acueducto en ese sector se abastece de dos nacientes las cuales se localizan en La Arena y otra en Calle Cerdas. El sistema sirve a los poblados de Las Pilas, Tacares Norte, Cerdas y Bodegas.

La asociación posee cuatro tanques de almacenamiento para brindar el servicio, de ellos uno se encuentra en Calle Cerdas, otro se localiza en la Urbanización Los Trapiches, el tercero se ubica en Calle La Arena y sobre el último la señora Ramírez no pudo brindar su ubicación.

Dentro de los planes a futuro está planteada la construcción de otro tanque de almacenamiento para mejorar la capacidad del acueducto de brindar agua para consumo humano a sus abonados sin problemas de escasez.

Figura 25. Acueducto Bodegas - Pilas



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

Acueducto de Tacares

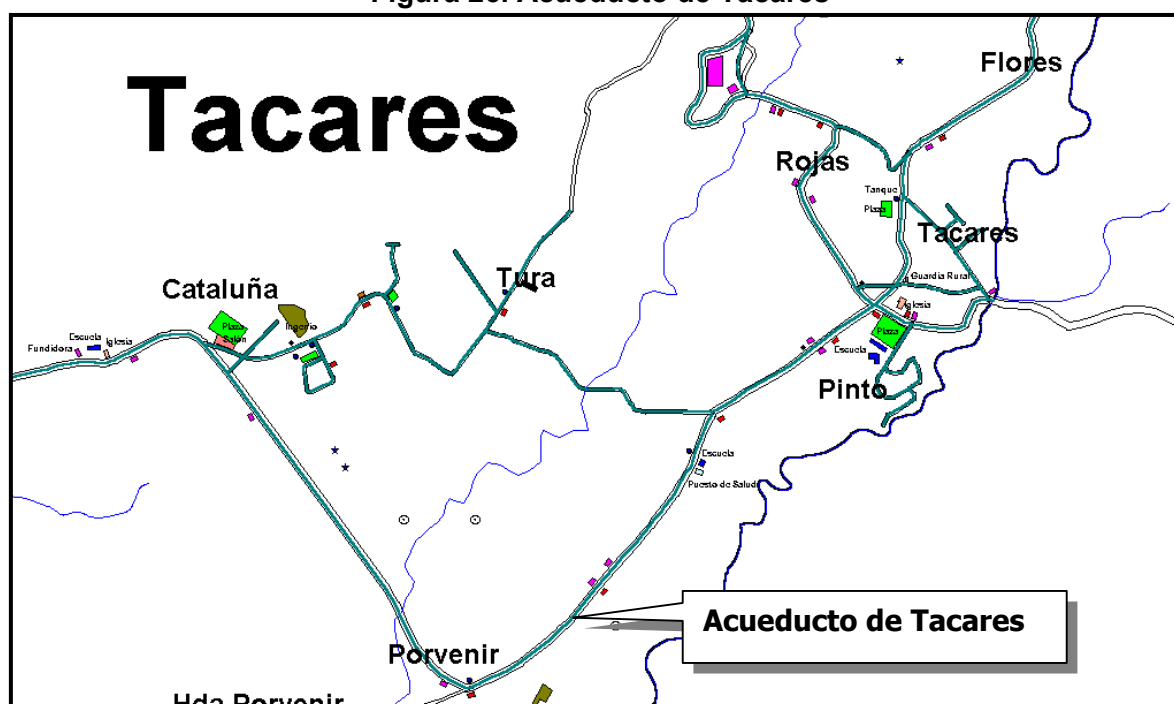
El acueducto de Tacares fue establecido en el año 1937, según Julia Vargas secretaria de la Asociación Administradora del Acueducto de Tacares. En sus inicios estaba en manos de la Municipalidad de Grecia y luego pasó a ser de la Asociación Administradora del Acueducto de Tacares, la cual fue formada el 17 de julio de 1998. En la actualidad, este acueducto rural le brinda servicio a unos 1400 abonados.

El sistema provee agua para consumo humano a los poblados conocidos como Carrillo Bajo, Calle Flores, parte de Tacares Norte, Bodegas, Cataluña y Tacares Centro; recorriendo una distancia cercana a los 17 Km. en una sola dirección. La tubería presenta diámetros que oscilan entre 10cm en el tubo madre a 2.5 cm y 1.25cm al final de la red. Esa red se abastece de la naciente Los Chorros y de otra ubicada en Santa Gertrudis cerca de Calle Flores.

La asociación maneja en la actualidad un total de 11 tanques de almacenamiento, los cuales están distribuidos por todo el área de cobertura y entre las comunidades que abastece arriba mencionadas, desde Cataluña hasta Calle Flores.

De acuerdo con la señora Vargas, la asociación plantea aumentar la captación por medio de otra Naciente en Santa Gertrudis, además se piensa instalar otro sistema de cloración.

Figura 26. Acueducto de Tacares



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

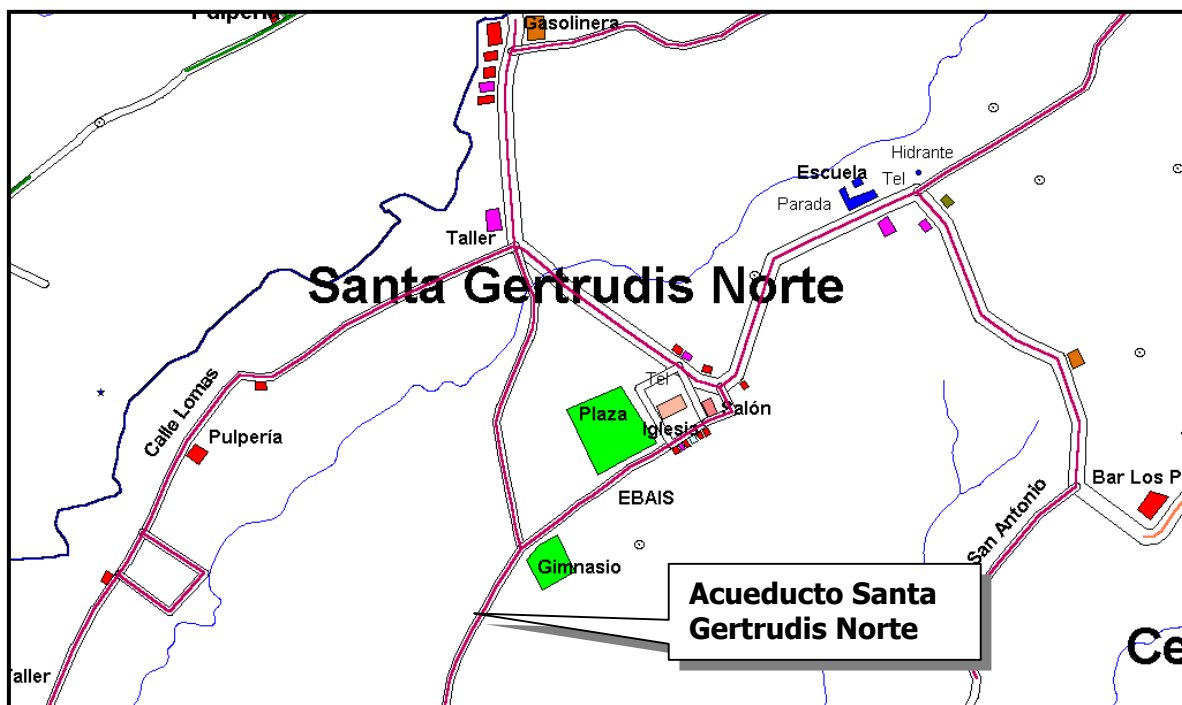
Acueducto de Santa Gertrudis Norte

De acuerdo con la declaración de Oldemar Porras, el acueducto de esta localidad tiene unos 50 años de operar. Sin embargo, la actual Asociación tiene cerca de 8 años de haberse creado. Antes de que la asociación tomara la administración del acueducto el recurso era administrado por un comité. En la actualidad la asociación maneja un total de 500 abonados. El sistema abastece a Santa Gertrudis Norte y una parte de Calle San José localizado al este de Santa Gertrudis Norte.

El acueducto comparte las nacientes del acueducto de El Cedro; en este momento está en discusión la posibilidad de dividirse las nacientes. Las nacientes que abastecen al acueducto son: Lily, Baro, Los Trapiches, Los Alfaro y Los Morera.

En la actualidad la red tiene siete tanques de almacenamiento, los cuales se ubican de la siguiente manera: tres de ellos en Calle San José, otro detrás del Gimnasio de Santa Gertrudis Norte, un quinto tanque se encuentra camino a la Arena, otro se ubica cerca de la bomba y finalmente, la séptima, se encuentra en Calle San Martín. Por otro lado se informa que tres de los tanques de almacenamiento están hechos de cemento; el resto son metálicos.

Figura 27. Acueducto de Santa Gertrudis Norte



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

En cuanto a la tubería, se debe apuntar que de acuerdo con los encargados del acueducto, los tubos son de PVC con diámetros que van desde los 10 cm en la zona de captación hasta 1.25 cm al llegar a las casas.

La asociación administradora se ha planteado a futuro la posibilidad de dividirse el uso de las nacientes entre El Cedro y Santa Gertrudis Norte. Además, se ha pensado en construir otro tanque de almacenamiento en Calle San José, así mismo se piensa realizar un plano con la ubicación del sistema y cambiar las tuberías que son de 10 cm de

diámetro por tubos de 15 cm. Por otro lado, se ha planteado cambiar la tubería de la naciente Lily, debido a que el tubo tiene muy poco diámetro.

Acueducto Santa Gertrudis Sur

El acueducto de Santa Gertrudis Sur se fundó como asociación hace tres años aproximadamente, tal y como lo asegura el señor Oscar Vargas representante de UNAGUAS por parte de este sector. Anteriormente el acueducto estaba siendo manejado por un sub- comité de Acueducto de la Asociación de Desarrollo de Santa Gertrudis Sur. En este momento la red cubre un total de 250 abonados con 280 pajas ya que algunos abonados poseen más de una paja.

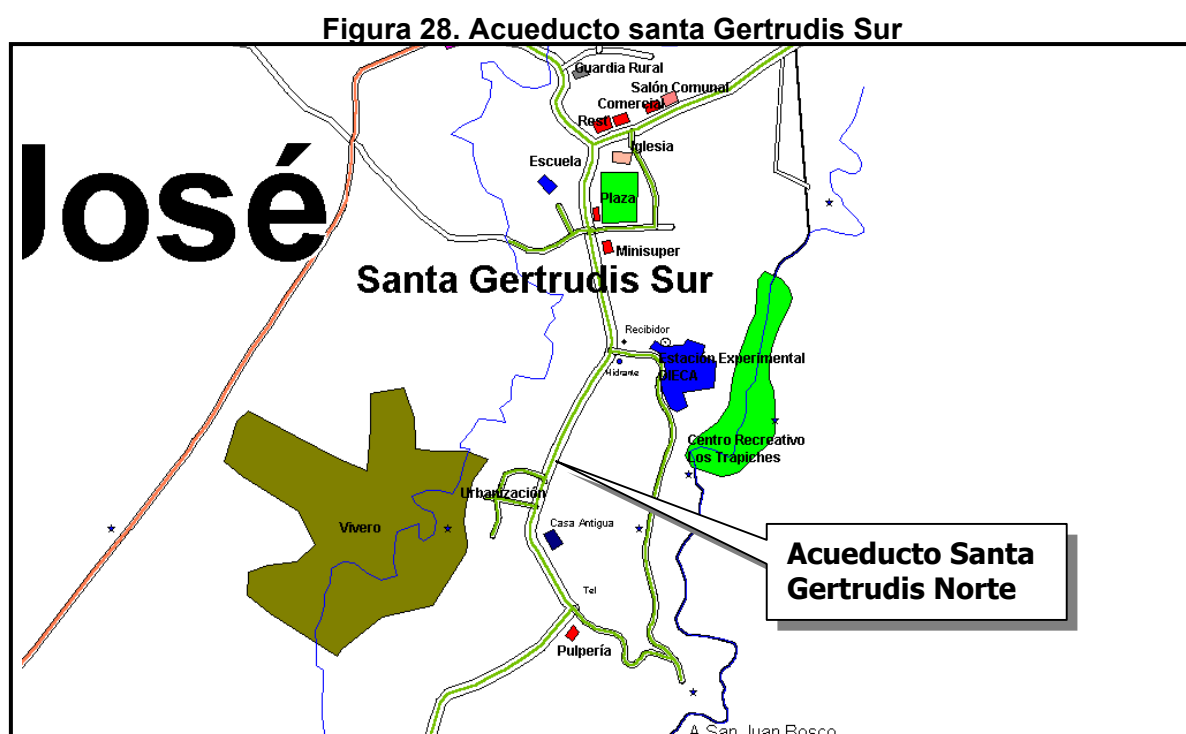
La red cuenta con tuberías en PVC con diámetros que rondan los 10 cm en el tubo madre y 2.5 cm al final de la red, pasado por una serie de reducciones en los diámetros de la tubería. El sistema se abastece de dos nacientes, una que se localiza en la propiedad de Fabio Solís y que suministra agua exclusivamente a la Urbanización Aníbal González. La otra naciente localizada en la finca del señor Marcos Víquez, en San Rafael de Poás, cubre al resto de la población. Se debe apuntar que existen ciertos problemas en esa naciente debido a la contaminación que aparentemente generan una granja porcina y una acequia cercana a la toma.

Por otro lado, la presidenta de la asociación del acueducto, la señora Marielos Alfaro indicó que no cuentan con planos de la distribución de la red, sin embargo, estudiantes de la UCR estaban actualizando los mapas y haciendo ciertos estudios de captación, pero no volvieron a tener contacto con los representantes del acueducto.

Actualmente el acueducto no posee tanques de almacenamiento, por lo que el agua viene directamente de las nacientes por un sistema de gravedad y se cree que la capacidad de las fuentes apenas alcanza para la comunidad que ahora se sirve de esta agua. Un incremento significativo en la población, pondría en graves aprietos al sistema tal como está en la actualidad, por lo que se cree conveniente la construcción de un tanque de almacenamiento.

Se han logrado algunas mejoras en la zona captación de la principal naciente tales como cerrar con bloques de concreto alrededor de la naciente, además se subió el tanque de captación para evitar la contaminación por la acequia.

Los representantes del acueducto indicaron los proyectos a futuro que han sido planteados: el mantenimiento y mejoras a la captación; colocar medidores e hidrantes (sólo en algunos sectores se están colocando medidores); construir tanques de captación; construir tanques de almacenamiento (faltan estudios, ya se ha hecho uno y se está en busca de fondos), purificación del agua y las tuberías, la compra de los terrenos de una de las nacientes al señor Víquez.



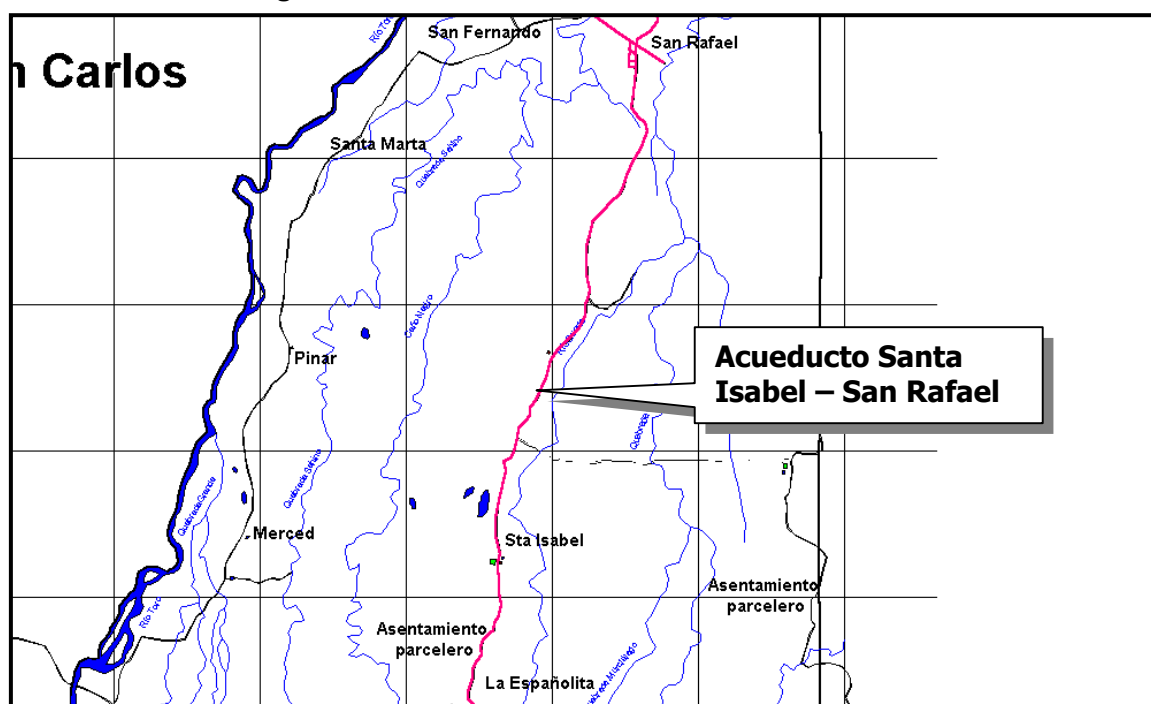
Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

Acueducto Santa Isabel - San Rafael (Río Cuarto)

La asociación administradora se formó en el año 2000, de acuerdo con Luis Fernando Cruz administrador del acueducto. Ese servicio se le brinda a los poblados de Santa Isabel, San Rafael, La Española, Monte Lirio, Los Lagos y Pangola.

Actualmente la asociación tiene enlistados cerca de 647 previstas, en una red que recorre por las principales vías del sector cerca de 68 Km. entre conducción y distribución. El sistema se abastece de tres nacientes, primero por la fuente denominada F1 localizada en la Finca La Flor en Santa Rita, la naciente F2 se localiza en la Finca Nicolás Rodríguez en Santa Rita, la fuente denominada F3 se ubica en Finca Moisés Aguilar en Santa Rita, en líneas generales todas están ubicadas al sureste.

Figura 29. Acueducto de Santa Isabel – San Rafael



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

La red cuenta con dos tanques de almacenamiento, existe uno en Santa Rita y otro en Santa Isabel. Las tuberías del sistema tienen diámetros que oscilan entre de 20 cm con el tubo madre y 2.5 cm en los tubos de distribución a las casas.

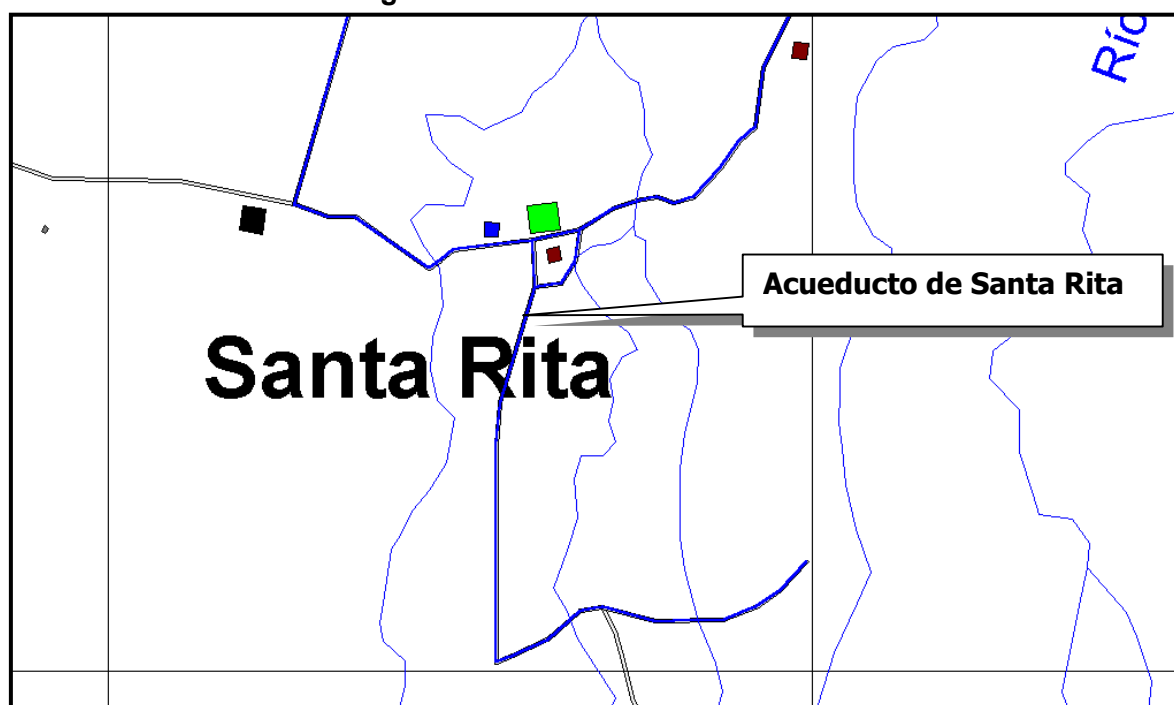
En cuanto a los proyectos a futuro, se ha pensado en la ampliación del acueducto para abastecer al asentamiento Estela Quesada (por el lado de San Rafael), así como establecer una captación de una naciente ubicada en Santa Rita frente al tajo.

Acueducto Santa Rita

Este sistema de acueducto tiene unos 30 años de antigüedad. Sin embargo la asociación administradora tiene tres años de haberse formado. En este momento tienen 412 abonados.

La red suministra agua para consumo humano a los poblados de Santa Rita, en Pueblo Nuevo unos 600m al este de la Iglesia y a Calle El Progreso, cubriendo aproximadamente un kilómetro al oeste del centro de Santa Rita. Todo el sistema se abastece de un par de nacientes las cuales se ubican en dos fincas, una está ubicada en Finca La Flor y la otra en la Finca Nicrodal.

Figura 30. Acueducto de Santa Rita



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

Con respecto a los proyectos que la asociación tiene, se deben citar los siguientes: construir una oficina, comprar un lote, realizar un sistema de cloración con ayuda del AyA y por último colocar medidores.

Acueducto de Crucero:

Este acueducto es manejado por una asociación administradora la cual preside el señor Marvin Rojas, esta asociación se creó hace unos 6 años con el fin de llevar agua para consumo humano al sector de Crucero y las zonas aledañas según declaraciones de la señora Flora Arias Barrantes secretaria de la asociación.

En este momento el sistema abastece a uno poco más de 35 abonados dentro de los que se encuentran otras actividades distintas a la residencial, como lecherías, granjas y otras actividades productivas de la zona. La red de este acueducto cubre a los sectores de Crucero, la clínica (EBAIS) de Río Cuarto, el Tajo y el cementerio.

Figura 31. Acueducto de Crucero



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

El sistema de la red se nutre de tres nacientes, las cuales se ubican en la finca de Tulio Rojas en el Alto del Palmar, lugar en el cual también encontramos el tanque de captación y un poco más abajo el tanque de almacenamiento del cual sale la red de distribución de este acueducto.

Esta asociación posee mapas de la distribución de la red ya que hace aproximadamente se realizó un estudio para cambiar algunos sectores del sistema principalmente relocalizar la posición del tanque de almacenamiento, este movimiento no se ha hecho ya que no tienen el dinero para realizar la obra.

Dentro de los proyectos que se han efectuado últimamente se debe rescatar la incorporación de nuevas previstas que en esta ocasión salen de los tubos en las fincas, al mismo tiempo se ha aprovechado esta oportunidad para cambiarle el diámetro a estas tuberías por unas más grandes.

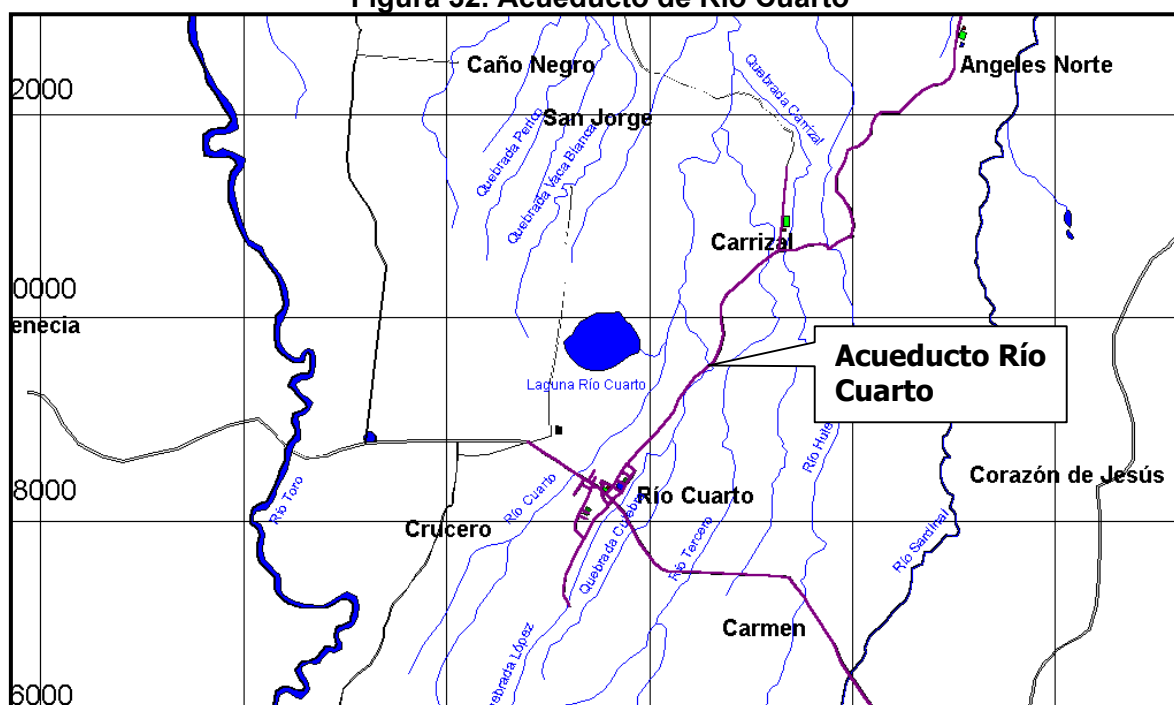
Acueducto de Río Cuarto

La Asociación del Acueducto de Río Cuarto fue integrada hace unos 4 años, ya que anteriormente se había instituido una Comisión para que administrara el recurso hídrico. El acueducto proporciona el líquido a las comunidades del centro de Río Cuarto, a la población del Carmen de Río Cuarto, a Carrizal, Los Ángeles y San Gerardo en el sector hacia La Virgen de Sarapiquí. La asociación administradora provee a unos 500 abonados.

El sistema se abastece de dos nacientes, una se localiza en la finca de un señor llamado Róger Bolaños en el Carmen, y la otra está ubicada en un terreno perteneciente al señor Adrián González al sur de Río Cuarto. Posee, además, cuatro tanques de almacenamiento en este sector, dos de los cuales están en Rosales, otro se ubica en el centro de Río Cuarto al este de la cooperativa y el último se encuentra en Carmen cerca de donde está la finca de Róger Bolaños.

Proyectos a futuro: recientemente se compró un terreno ubicado en Carmen, a 1.5 Km. de la captación de la naciente allí localizada; y se proyecta la colocación de medidores.

Figura 32. Acueducto de Río Cuarto



Fuente: entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

Acueducto La Tabla

La Asociación Administradora del Acueducto de La Tabla fue constituida hace unos ocho meses aproximadamente, de acuerdo con las declaraciones brindadas por el presidente de esta asociación, el señor Víctor Viquez. Anteriormente la administración y mantenimiento de la red estaba a cargo de un comité vecinal el cual funcionó por más de treinta años.

Este sistema provee agua para consumo humano a unos 500 abonados que se distribuyen en poblados como La Victoria, Los Lagos, Pinar, La Flor y por supuesto, La Tabla. La red se extiende unos catorce kilómetros desde La Flor hasta Pinar al norte del distrito. La tubería consta de tubos de 7.5 cm de diámetro en el tubo madre y de 1.25 cm en las pajas.

Figura 33 Acueducto de La Tabla



Fuente: Entrevista a miembros de la Asociación Administradora y trabajo de campo.

Por ahora la asociación no cuenta con planos o mapas que muestren la distribución de la red o la ubicación de sus nacientes, sin embargo el señor Víquez señaló en un mapa base la localización del acueducto y los lugares que este cubre.

Entre los proyectos a futuro de esa asociación están:

- Se planea construir un local para ubicar la oficina de la asociación en un terreno que se está negociando. En ese local también se localizaría la bodega y el área de cobros.
- Se piensa comprar los terrenos donde se localizan las nacientes ya que esos terrenos se encuentran en manos de propietarios privados.
- A corto plazo se ha pensado realizar los planos correspondientes a la distribución del acueducto, esto con ayuda del AyA.
- Se planea reparar las captaciones, así como construir nuevas tomas. En la actualidad el acueducto posee tres tanques de almacenamiento que se cree son suficientes para el abastecimiento de los abonados que ahora se sirven.

El acueducto cubre solamente a Colonias del Toro. Desde la salida de la tubería en la toma localizada 50 m al norte del Río Pozos, hasta la quebrada Palmera; lo que corresponde aproximadamente a 6.4 Km. de extensión. Se debe advertir que el ICE no ocupa agua de ese acueducto ya que posee un servicio propio de acuerdo con el señor Bolaños.

Por último se debe apuntar que en este momento la asociación no tiene mayores planes a futuro ya que todavía están lidiando con el proceso de delegación con el AyA. Sin embargo, uno de los deseos de esta organización es llevar agua a la comunidad que vive en las inmediaciones de la quebrada Corrales cerca del centro de Colonia del Toro.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Los acueductos descritos en este documento son apenas una parte de los muchos que dan servicio en este cantón, de estos cuatro, tres son de los más representativos de la zona.

El acueducto de Puente de Piedra, Los Ángeles y el de San Roque están a la vanguardia entre los demás con respecto al servicio y a la calidad del agua que brindan a sus abonados. Además presenta la iniciativa de manejar la información del acueducto y los usuarios con sistemas informáticos, inclusive el primero de ellos presenta la distribución de la red en forma digital dando un primer paso en la utilización de sistemas de información geográfica.

En el otro lado de la moneda están todos los acueductos que apenas están arrancando en la implementación de bases de datos y todavía no tienen un plano de la distribución de la red de acueductos que estos administran.

Un caso similar sucede con el acueducto de San Isidro que a pesar de su tamaño e importancia, todavía no alcanza los niveles de excelencia y eficiencia de otros acueductos rurales con características similares, sin embargo se trabaja en ello.

Algunas de las nacientes son compartidas por diversos acueductos rurales lo que en ocasiones provoca falta de agua en las casas debido principalmente a que el caudal de estas nacientes debe ser dividido entre más personas, además algunas asociaciones no poseen tanques de almacenamiento por lo que lo captado de la naciente va directamente a las casas por lo que el consumo es mayor.

La protección del área circundante a las nacientes, que abastecen a los distintos acueductos rurales, se ve afectada por las actividades que se dan a sus alrededores y que a veces sobrepasan el radio de 200 metros de protección, el problema se agrava cuando los terrenos no son propiedad de las asociaciones administradoras ya que el acceso y mantenimiento de las nacientes se hace restringidamente, sin embargo algunos

acueductos han procurado generar de una u otra forma el dinero para comprar los terrenos o tienen la suerte de que los propietarios donan los predios.

Básicamente el estado de las redes de estos acueductos rurales es bastante bueno, tanto así que algunos de ellos han sido premiados con certificaciones de calidad por algunas instituciones del estado como el AYA, además se preocupan por cuidar las nacientes y sus alrededores.

Recomendaciones

Se debe procurar que las zonas de protección cubran todas las nacientes y pozos de los que se tenga conocimiento en forma declarada, para así preservar el recurso hídrico y asegurar el servicio a las diferentes comunidades.

Así mismo se deben localizar las servidumbres de las tuberías en predios privados para poder darles la protección que sea necesaria para evitar la destrucción de algún tramo de la red y que no ocurran cortes en el servicio.

Los terrenos en los que se encuentran nacientes y pozos deben ser negociados para que en el futuro estos estén en manos de las asociaciones o de UNAGUAS a fin de que estas instituciones conserven la calidad del agua que se sirve y que además estos terrenos puedan servir a las comunidades como centros de recreo y desarrollo social.