



Dirección Desarrollo Físico

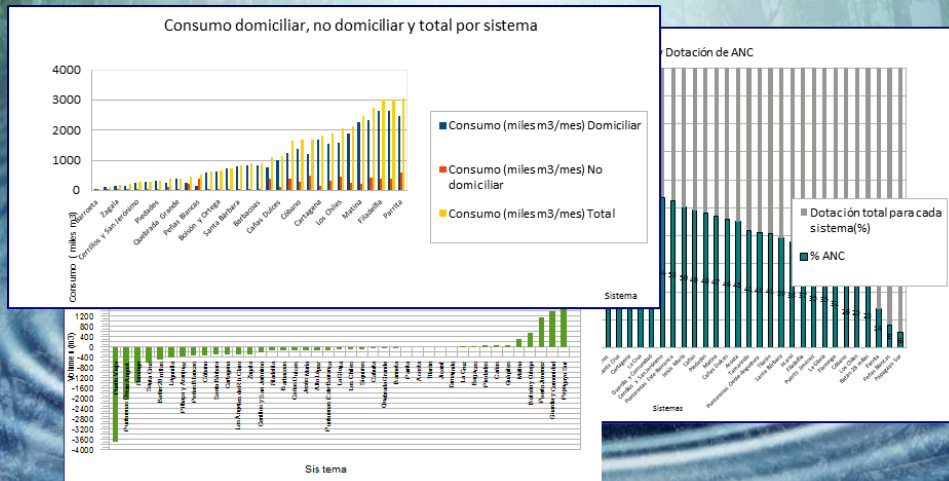
UEN Programación y Control

Sub Gerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo

Informe: Diagnóstico de Sistemas

Prioritarios 2010-2012

Noviembre 2012





**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Centro de Documentación e Información
UEN Investigación y Desarrollo**



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN
EL REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, Annette Henchoz Castro

N° Cédula: 1-0725-0409

Dependencia: Gerencia General

Autorizo como Sub Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital, Catálogo en línea (OPAC) y la intranet institucional de la documentación incluida en la lista adjunta.

Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

E-mail: centrodoc@aya.go.cr **N° Teléfono:** 2242-5487

Annette
Henchoz Castro

Firmado digitalmente por
Annette Henchoz Castro
Fecha: 2019.11.25 16:07:20
-06'00'

Firma: _____

Presentación

El siguiente documento es un diagnóstico y análisis de 41 Sistemas de Agua Potable a lo largo de todo el país, que se elaboró entre el período del año 2010-2012 con información del 2009. El objetivo o fin de este trabajo es mostrar las principales variables que caracterizan, los Sistemas administrados por AyA para conocer el estado de los mismos y poder priorizar en su intervención dependiendo de la situación en que se encuentren.

La selección de los sistemas se hizo determinando diferentes variables de priorización, que se detallan en el presente informe.

Por otro lado, se contó con la valiosa colaboración de las diferentes Regiones, tanto para el planteamiento de necesidades en cada sistema, como para la validación del análisis realizado finalmente. En algunos casos, no se pudieron realizar las validaciones finales, lo cual se indica para cada sistema.

El documento consta de 2 partes:

–Documento completo con los diagnósticos de todas las regiones.

–Documento resumen de variables para todos los sistemas integrados y matriz de priorización de intervención.

Como se enfatiza es importante continuar con los demás sistemas que conforman la totalidad de acueductos del país y que aún no se han diagnosticado, para poder tener un mayor control, en la toma de decisiones que la Institución ejecute.

El equipo a cargo de este informe está conformado por:

Dirección Desarrollo Físico

Ing. Sofía Sánchez Salazar

Ing. Jose Pablo Bonilla Valverde

Ing. Esteban Vargas Rounda

Ing. Alejandro Fernández Flores

Dibujante: Armando Cerdas

Con la colaboración directa de:

Ing. Melvin Castro González, Región Central Oeste

Ing. Jorge Hidalgo Madriz, UEN Ambiental

Revisado por Ing. Alejandro Fernández Flores, Director Dirección de Desarrollo Físico

Aprobado por Ing. Jose Luis Arguedas Negrini, Director UEN Programación y Control

Noviembre, 2012

Tabla de contenido

Presentación.....	2
Tabla de contenido.....	3
1.Introducción.....	5
2.Información básica para la caracterización de cada sistema.....	9
3.Otras consideraciones generales.....	12
4.Diagnóstico por Región.....	13
4.1Región Chorotega.....	14
4.1.1 Bolson y Ortega.....	15
4.1.2 Flamingo.....	23
4.1.3 Santa Cruz.....	32
4.1.4 Bagaces.....	44
4.1.5 Cañas.....	52
4.1.6 Cañas Dulces.....	62
4.1.7 Cartagena.....	70
4.1.8 Filadelfia.....	78
4.1.9 Guardia y Comunidad.....	89
4.1.10 La Cruz.....	97
4.1.11 Lagunilla Santa Cruz.....	108
4.1.12 Tamarindo.....	116
4.1.13 Quebrada Grande.....	125
4.1.14 Peñas Blancas.....	133
4.1.15 Tilarán.....	141
4.1.16 Papagayo Sur (sistema Playa Hermosa).....	153
4.1.17 Santa Bárbara.....	161
4.1.18 Cóbano.....	169
4.1.19 Jicaral.....	177
4.2Región Central Oeste.....	184
4.2.1 Alto López.....	185
4.2.2 Barbacoas.....	194
4.2.3 Barroeta.....	203
4.2.4 La Gloria.....	211

<u>4.2.5 Los Chiles.....</u>	<u>219</u>
<u>4.2.6 Piedades.....</u>	<u>228</u>
<u>4.2.7 Acosta.....</u>	<u>236</u>
<u>4.3 Región Pacífico Central.....</u>	<u>244</u>
<u>4.3.1 Jesús María.....</u>	<u>245</u>
<u>4.3.2 Parrita.....</u>	<u>253</u>
<u>4.3.3 Pithaya y Aranjuez.....</u>	<u>262</u>
<u>4.3.4 Puntarenas Este – Barranca/La Angostura.....</u>	<u>270</u>
<u>4.3.5 Puntarenas Oeste – La Angostura/Punta.....</u>	<u>278</u>
<u>4.3.6 Zagala.....</u>	<u>287</u>
<u>4.3.7 Cerrillos y San Jerónimo.....</u>	<u>295</u>
<u>4.4 Región Huetar Atlántica.....</u>	<u>303</u>
<u>4.4.1 Batán – 28 millas.....</u>	<u>304</u>
<u>4.4.2 Cahuita.....</u>	<u>312</u>
<u>4.4.3 Guápiles.....</u>	<u>320</u>
<u>4.4.5 Matina.....</u>	<u>330</u>
<u>4.4.6 Puerto Viejo.....</u>	<u>338</u>
<u>4.4.7 Siquirres.....</u>	<u>346</u>
<u>4.5 Región Brunca.....</u>	<u>354</u>
<u>4.5.1 Puerto Jiménez.....</u>	<u>355</u>
<u>4.5.2 Los Ángeles de Río Claro.....</u>	<u>363</u>
<u>5. Formulario.....</u>	<u>371</u>

1. Introducción

El Diagnóstico de Sistemas de Agua Potable Prioritarios (DSAPP 2012) es una herramienta orientada a la toma de decisiones, en él se identifica la situación actual y futura de los principales aspectos y parámetros hidráulicos que permitan identificar las fortalezas y debilidades que se presentan en los sistemas administrados por el AyA. Al igual que lo fue el *“Diagnóstico de Sistemas de Agua Potable, Plan Nacional 2002-2004 (DSAP-PN 2004)”*.

Para seleccionar los acueductos que fueron analizados en el (DSAPP 2012) se siguieron los siguientes criterios:

- No se contemplaron aquellos sistemas en los que las Direcciones Regionales no externaran ninguna necesidad durante la elaboración del “Plan de Inversiones 2011” desarrollado en buena parte por esta dependencia.
- Se excluyeron del diagnóstico sistemas que ya tienen una solución planteada, por ejemplo los incluidos en el Programa BCIE 1725.
- No se incluyeron en el diagnóstico sistemas que cuentan con algún avance de estudio realizado por la UEN Programación y Control (planes maestros, prefactibilidades y diseños).
- De los Sistemas restantes, se incluyen aquellos que necesitan aumento de producción de agua y se priorizó por monto estimado a invertir según las necesidades planteadas en el Plan de Inversión (AyA, 2011).

Se hace la observación de que la mayoría de los sistemas analizados están incluidos en el paquete denominado Potable 2 en el Plan de Inversión AyA 2011.

Los sistemas que se incluyeron en el DSAP 2012 se presentan en la tabla 1.

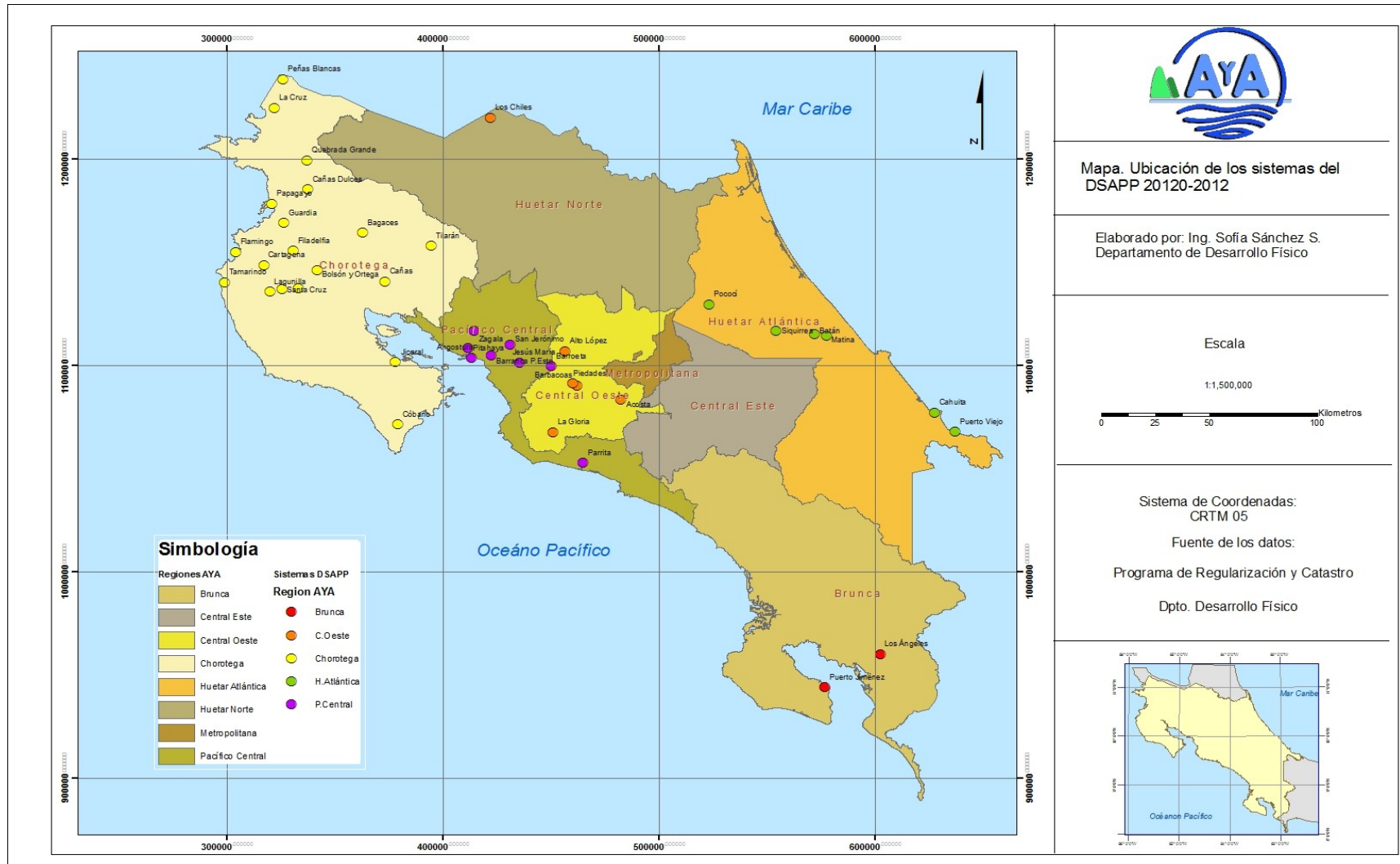
Tabla 1. Sistemas incluidos en el DSAPP 2012

Región	Sistema
Central Oeste-Norte	Acosta
Central Oeste-Norte	Los Chiles
Central Oeste-Norte	Alto López
Central Oeste-Norte	Barbacoas
Central Oeste-Norte	Barroeta
Central Oeste-Norte	Piedades
Central Oeste-Norte	La Gloria
Chorotega	Bagaces
Chorotega	Cañas
Chorotega	Filadelfia
Chorotega	La Cruz
Chorotega	Santa Cruz
Chorotega	Tilarán
Chorotega	Bolson-Ortega
Chorotega	Cañas Dulces
Chorotega	Cartagena
Chorotega	Cóbano
Chorotega	Lagunilla
Chorotega	Flamingo
Chorotega	Guardia
Chorotega	Jicaral
Chorotega	Papagayo Sur
Chorotega	Peñas Blancas

Chorotega	Santa Bárbara
Chorotega	Tamarindo
Chorotega	Quebrada Grande
Huetar Atlántica	Bataan-28 Millas
Huetar Atlántica	Cahuita
Huetar Atlántica	Guápiles
Huetar Atlántica	Matina
Huetar Atlántica	Puerto Viejo
Huetar Atlántica	Siquirres- Indiana-Pacuarito
Pacífico Central	Puntarenas Este (Barranca)
Pacífico Central	Parrita
Pacífico Central	Puntarenas Oeste
Pacífico Central	Jesús María
Pacífico Central	Pithaya, Aranjuez y Zagala
Pacífico Central	Cerrillos y San Jerónimo
Pacífico Central	Zagala, Villa Bruselas y Cebadilla
Brunca	Puerto Jiménez
Brunca	Los Ángeles

Es importante señalar que se planea extender este diagnóstico hasta contemplar la totalidad de los sistemas administrados por el AyA.

Mapa 1. Ubicación de los sistemas incluidos en el Diagnóstico de Sistemas de Agua Potable Prioritarios (DSAPP 2012)



Para cada sistema se aporta la siguiente información:

- Información básica de la caracterización del sistema.
- Información de sectores utilizados del sistema comercial (OPEN SGC)
- Producción mensual por fuente según la Dirección de OyM Regional
- Dotaciones actual y proyectada
- Proyecciones de población
- Balance hídrico
- Capacidad de almacenamiento
- Valoración de necesidades planteadas por la Región

Es importante aclarar que cada diagnóstico se validó con el personal de ingeniería encargado en cada regional, salvo los siguientes sistemas: Papagayo Sur, Quebrada Grande, Cañas Dulces y Tilarán, todos de la Región Chorotega de los cuales no se recibió respuesta alguna.

1. Información básica para la caracterización de cada sistema

Dentro de la información básica que se requiere para la caracterización de cada sistema, está la cantidad de servicios separados por tarifa domiciliar y no domiciliar, servicios medidos y no medidos, volumen de agua facturada y producida. A partir de la información ya mencionada se obtienen los siguientes parámetros operativos:

- Consumo mensual por servicio, CMS(m³/mes/servicio)
- Dotación (lppd)
- Porcentaje de ANC

Las fórmulas utilizadas para obtener dichos parámetros se encuentran al final de este documento, en el apartado de ANEXO.

2.1 Dotaciones

Además de la determinación del valor actual de la dotación, se proponen en este estudio, valores de dotaciones proyectados para un periodo de 25 años, partiendo del 2010 (con información del 2009), hasta el 2035. Con base en la mejora de parámetros como disminución de agua no controlada y aumento en el porcentaje de micro medición, se busca llegar a dotaciones que permitan aumentar la vida útil de los sistemas.

Las proyecciones se hacen por quinquenio, suponiendo que los operadores puedan tener tiempo para plantearse metas y realizar mejoras que disminuyan el porcentaje de agua no controlada, y evaluarse con periodicidad.

Las acciones que puedan disminuir el porcentaje de agua controlada dependerá de cada sistema, sin embargo, medidas que en general disminuyen el %ANC pueden ser: control de fugas, control de rebalses en tanque de almacenamiento, mantenimiento de micro medidores, control de producción a través de macro medidores, control de conexiones ilícitas, entre otras. Es importante señalar que el único parámetro que se propone que disminuya es la dotación por Índice de Agua No Controlada (IANC), tanto la dotación domiciliar como la no domiciliar se mantienen constantes a lo largo del periodo contemplado.

2.2 Proyecciones de población

Las proyecciones de población se basan en tres métodos para definir el crecimiento vegetativo: aritmético, geométrico y aritmético-geométrico; de estos tres se escoge el último, en algunos se siguió una tendencia de crecimiento del sistema, sin embargo en un análisis más detallado de cada sistema en cuestión se debe tomar en cuenta las variables propias (zona turística, migración laboral, población flotante, entre otras).

2.3 Balance hídrico

Con los datos de población proyectada y dotaciones es posible establecer la demanda de cada sistema, tomando el límite de capacidad máxima (capacidad instalada) de producción de agua de las fuentes o equipo existente (bombas), permitiendo establecer una vida útil del sistema en términos de producción de agua.

Esto se hace con la idea de poder planificar la búsqueda de nuevas fuentes en caso de que la vida útil se llegue a dar en el período analizado, además de tener en cuenta el tiempo en el que se comenzará a agotar el sistema. Así se tendrá idea clara de cual será la oferta de agua en el sistema. Se presentan además dos escenarios de operación, manteniendo el IANC actual y reduciendo este, que a su vez se reflejaría en la dotación. Lo ideal sería realizar acciones que busquen reducir el IANC en lugar de nuevas fuentes, pero esta decisión escapa al alcance de este estudio que solo busca identificar y validar las necesidades de los sistemas hidráulicos.

2.4 Curva de variación horaria

En algunos de los sistemas que se presentan en el diagnóstico se contempla la medición de demandas, y de ahí se obtiene la curva horaria del sistema. Esto servirá para diseños posteriores de las redes de distribución, así como para dimensionamiento de los tanques de almacenamiento y determinación de las horas de bombeo.

2.5 Almacenamiento

Se hace un cálculo de las necesidades de almacenamiento para cada uno de los sistemas. Este cálculo no contempla análisis de zonas de presión, si no que se hace un análisis del requerimiento de almacenamiento de la totalidad del sistema. Para un análisis más exacto, el diseñador de la solución definitiva del sistema deberá analizar el sistema estableciendo las zonas de presión para efecto de ubicación y diseño de los tanques de almacenamiento.

1. Otras consideraciones generales

- Los datos de consumo, tipo de usuario y producción se obtienen a partir de la base de datos comerciales del Sistema OPEN del AYA para los sectores comerciales que se identificaron que abastece el sistema hidráulico representado en el esquema operativo.
- El factor de ocupación utilizado se toma de los datos que proporciona el Instituto Costarricense de Estadística y Censo (INEC) en el censo del año 2000. Es importante mencionar que todo el proceso de generación de informes y proyecciones de población se hizo entre los años 2010-2011, para ese momento no se contaba con la información disponible del CENSO 2011, por lo que se recomienda que para un análisis detallado de cada sistema se estime este último Censo 2011.
- El escenario con mejoras y sin mejoras para las diferentes variables analizadas, se basa en las siguientes suposiciones: sin mejoras, se refiere a mantener el porcentaje de agua no controlado constante partiendo del actual hasta el final del período analizado (2035). El escenario con mejoras, supone una disminución de 5% por cada quinquenio en el período analizado (2010-2035).
- Los valores de capacidad máxima o mínima instalada (del equipo o sistema depende de la región y la información dada), son valores que proporciona la región y que se deben de tomar en cuenta, sin embargo, se recomienda realizar mediciones, si se requiere hacer un análisis más profundo y detallado donde se apliquen dichos valores.
- No necesariamente la capacidad instalada de los equipos se refiere a la capacidad de la fuente. Sin embargo para este estudio, se utilizó la capacidad de los equipos que en el momento existían.
- No se cuenta con estudios que determinen la capacidad real de las fuentes para distintos escenarios.
- Para la estimación del almacenamiento (volumen de regulación, interrupciones e incendio) se toma como base lo establecido en Normas para el Diseño de Proyectos de abastecimiento de Agua Potable en Costa Rica (2001).

- Para cada diagnóstico en la sección 1.5 se hace una validación de necesidades planteadas por la región y se clasifican en las siguientes categorías:

Aplica	Descripción
Si	La solución planteada por la región si corresponde a una solución técnicamente adecuada.
No	La solución planteada por la región no corresponde a una solución técnicamente adecuada.
FAD-ANC	Fuera del alcance de este diagnóstico, pero se estima que podrían mejorar el IANC .
FAD-REG.	Fuera del alcance de este diagnóstico, son obras que debería atender la región.

2. Diagnóstico por Región

Región Chorotega

2.1.1 Bolsón y Ortega

2.1.2 Flamingo

2.1.3 Santa Cruz

2.1.4 Bagaces

2.1.5 Cañas

2.1.6 Cañas Dulces

2.1.7 Cartagena

2.1.8 Filadelfia

2.1.9 Guardia y Comunidad

2.1.10 La Cruz

2.1.11 Lagunilla

2.1.12 Tamarindo

2.1.13 Quebrada Grande

2.1.14 Peñas Blancas

2.1.15 Tilarán

2.1.16 Papagallo Sur

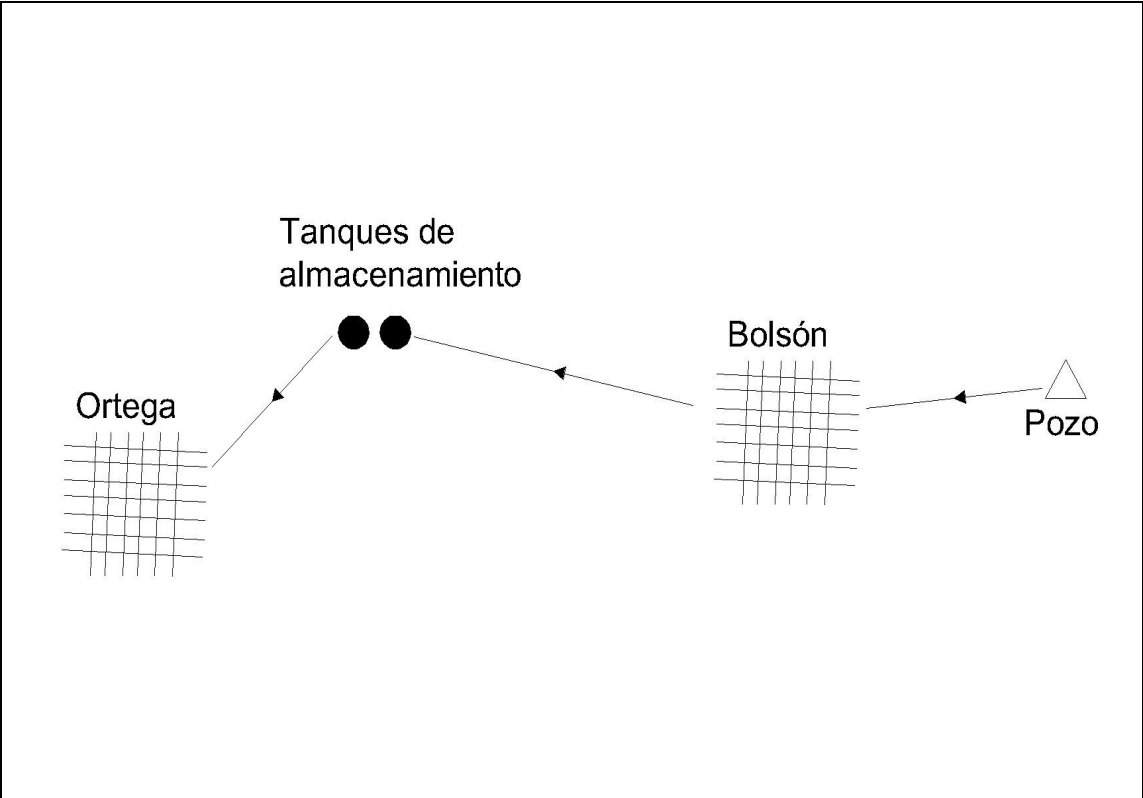
2.1.17 Santa Bárbara

2.1.18 Cóbano

2.1.19 Jicaral

4.1.1 Bolsón y Ortega

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Bolson y Ortega abastece el sector comercial 001 del distrito 003 Bolson-Ortega, cantón 003 Santa Cruz de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad un pozo. El código del sistema CODACUE es A5311 02. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Bolson, del cantón de Santa Cruz de la provincia de Guanacaste.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	6412	408	6766
Número servicios	383	15	398
CMS (m ³ /mes/serv.)	16.76	26.24	17.02

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Producción 2009				
Fuente	Unidad	Mediana	Máximo	Mínimo
Pozo	m ³ /mes	16 884	20 774	14 826
	L/s	6.40	7.76	5.64

* Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento

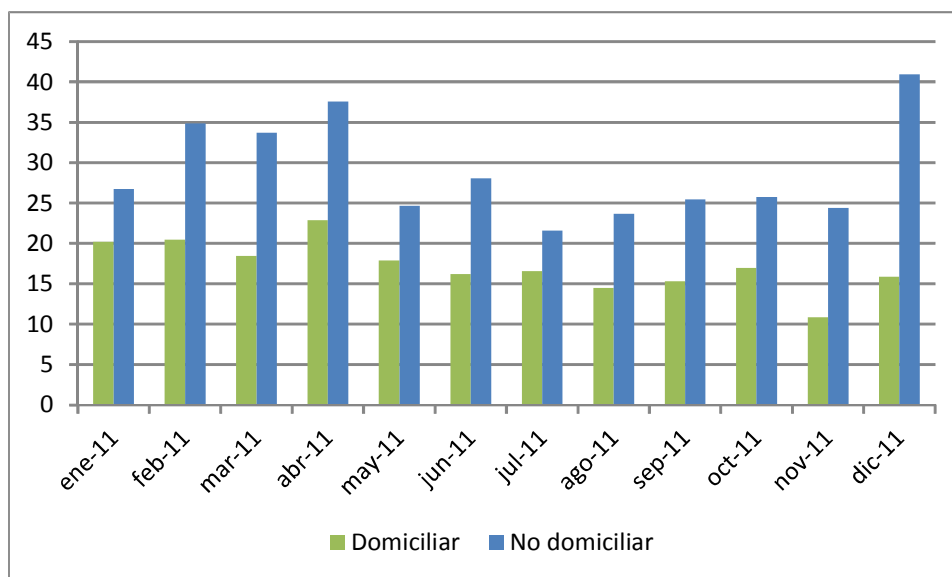


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4.0
Población estimada (2011)	1531
Consumo mensual por servicio domiciliario, CMS (m ³ /mes /serv.)	16.76
Mediana de volumen producido (m ³ /mes)	16 884
Mediana de volumen facturado (m ³ /mes)	6766
Índice Agua No Controlada (%)	58.58

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	1531	1819	2160	2566	3047	3619
Aritmético	1531	1609	1692	1778	1869	1964
Arit-Geom	1531	1714	1926	2172	2458	2791

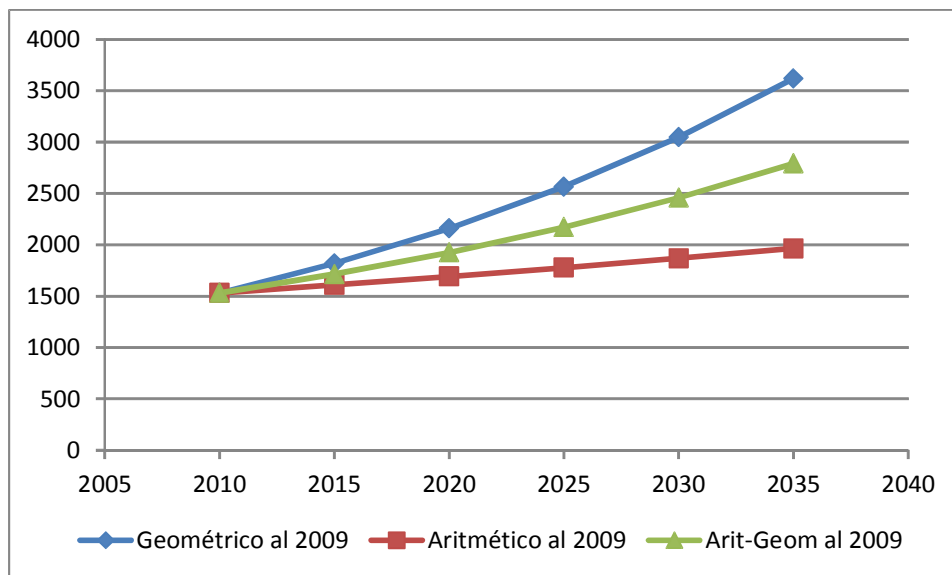


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	58.58	50	40	35	30	30
D	140.77	140.77	140.77	140.77	140.77	140.77
ND	9.46	9.46	9.46	9.46	9.46	9.46
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	212.48	150.24	100.16	80.90	64.39	64.39
Dotación	362.72	300.48	250.40	231.14	214.63	214.6

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	1531	1714	1926	2172	2458	2791
Dotación (L/persona/día))	362.72	300.48	250.40	231.14	214.63	214.63
Demanda con mejoras (L/s)	6.43	5.96	5.58	5.81	6.11	6.93
Demanda sin mejoras (L/s)	6.43	7.20	8.08	9.12	10.32	11.72
Q _{MD} con mejoras (L/s)*	7.07	6.56	6.14	6.39	6.72	7.63
Q _{MD} sin mejoras (L/s)*	7.07	7.92	8.89	10.03	11.35	12.89
Capacidad máx inst invierno (L/s)	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20
Capacidad máx inst verano (L/s)	6.00	6.00	6.00	6.00	6,00	6.00

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macro medición continua ($F_{MD} = 1.1$)

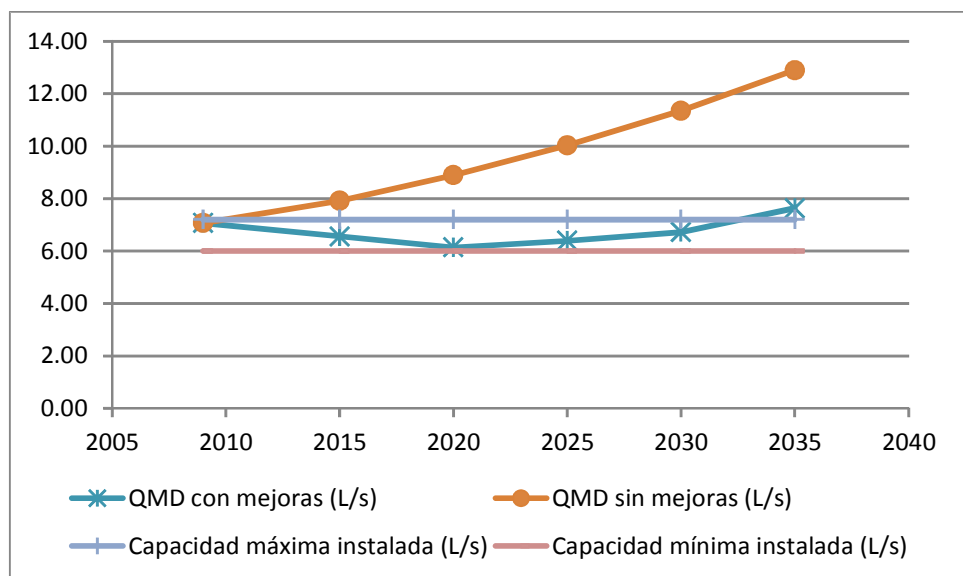


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 18 % de regulación.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	100	93	87	90	95	108
Volumen por interrupciones (m3)	93	86	80	84	88	100
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m3)	193	179	167	174	183	208
Volumen por actual (m3)	50	50	50	50	50	50
Déficit / Superávit	-143	-129	-117	-124	-133	-158

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	100	112	126	142	160	182
Volumen por interrupciones (m3)	93	104	116	131	149	169
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m3)	193	216	242	273	309	351
Volumen por actual (m3)	50	50	50	50	50	50
Déficit / Superávit	-143	-166	-192	-223	-259	-301

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Construcción de nuevo tanque de 100m3 y sustitución de tubería superficial; compra de terreno y equipamiento de pozo con 2km de tubería de impulsión	Si

1.6. Comentarios

La necesidad identificada para el sistema de Bolsón y Ortega se valida, del diagnóstico se extrae que la capacidad instalada actualmente para satisfacer las necesidades de los poblados de Bolsón y Ortega es insuficiente para cubrir el total de la demanda durante el estiaje (capacidad mínima instalada). Es importante resaltar que a la fecha no se cuenta con estudios hidrogeológicos que validen la capacidad mínima de ambos pozos.

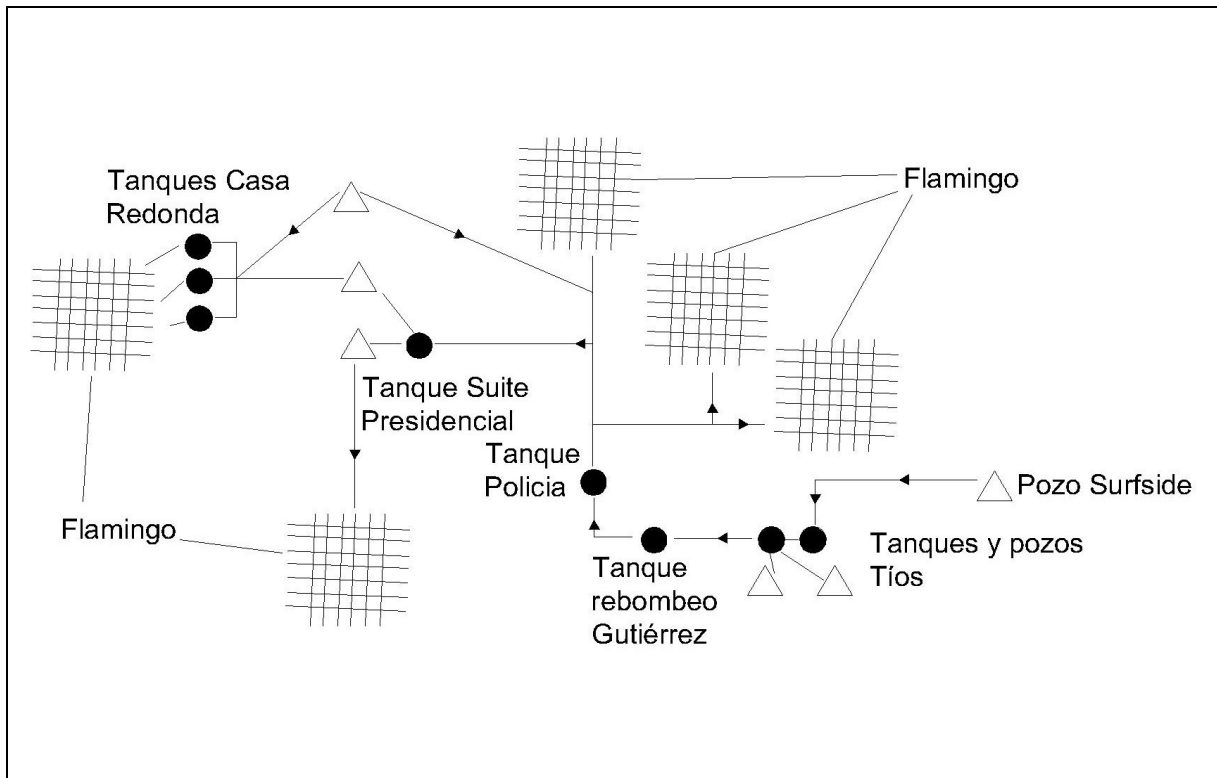
Se recomienda según lo solicitado en el ítem 1, comprar el terreno en el cual se encuentra un pozo perforado a 2 km del pueblo de Ortega (con una capacidad de 10 l/s según la prueba de bombeo) e instalar la línea de impulsión hasta el tanque, todo justificado con un estudio de factibilidad. Es necesario cambiar la forma de operación del sistema (pozo directamente a la red), se debe almacenar toda la producción y abastecer a la comunidad desde los tanques, reduciendo la presión en la red, lo que podría mejorar el IANC.

En el caso de lograr reducir el IANC a un 30% (dotación de 215 l/hab/día), el nuevo pozo estaría en capacidad de abastecer aproximadamente a 4000 habitantes adicionales, lo que equivale alrededor de 1000 servicios domiciliarios, lo que equivale a triplicar la población actual. Si no se reduce el IANC (manteniendo el actual), la nueva fuente podría abastecer 2380 habitantes adicionales (595 servicios domiciliarios), reduciendo la capacidad de la nueva fuente de producción en un 33%.

El nuevo pozo podría remplazar la fuente actual totalmente si se reduce el IANC. Finalmente es necesario construir un almacenamiento superior al solicitado en de 100 m³, debe ser de al menos 200 m³ (sin volumen de incendio).

4.1.2 Flamingo

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Flamingo abastece el sector comercial 001 del distrito 008 CaboVelas, cantón 003 Santa Cruz de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de un pozo. El código del sistema CODACUE es A5311 11. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Tempate, del cantón de Santa Cruz de la provincia de Guanacaste.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	7605	3915	10 980
Número servicios	199	74	273
CMS (m3/mes/serv.)	37.23	52.56	40.31

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2011			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 1	m3/mes	4120	5320	3120	5270	2635
	L/s	1,72	1,95	1,20	2,0	1,0
Pozo 2	m3/mes	2351	2985	1803	3953	2635
	L/s	0,89	1,13	0,67	1,5	1,0
Pozo Potrero	m3/mes	14 950	29 410	13 125	28 987	21 082
	L/s	5,82	10,98	4,90	11,0	8,0

* Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento, NO se cuenta con un informe que indique la capacidad real de cada pozo, se tiene una referencia verbal de la capacidad.

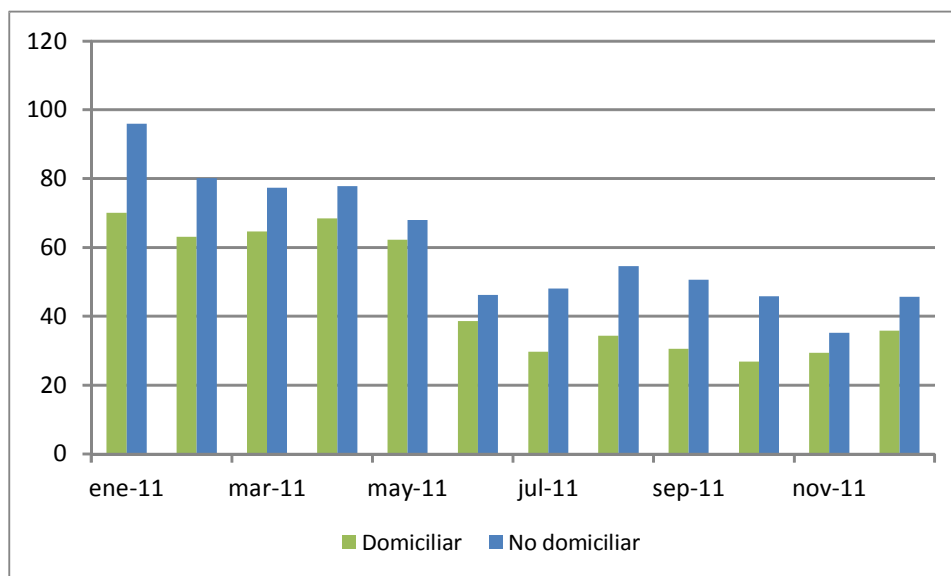


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,9
Población estimada (2009)	790
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	49,97
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	20 075
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	13 740
Índice Agua No Controlada (%)	31,56

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	790	938	1114	1323	1571	1866
Aritmético	790	830	872	917	964	1013
Arit-Geom	790	884	993	1120	1268	1440

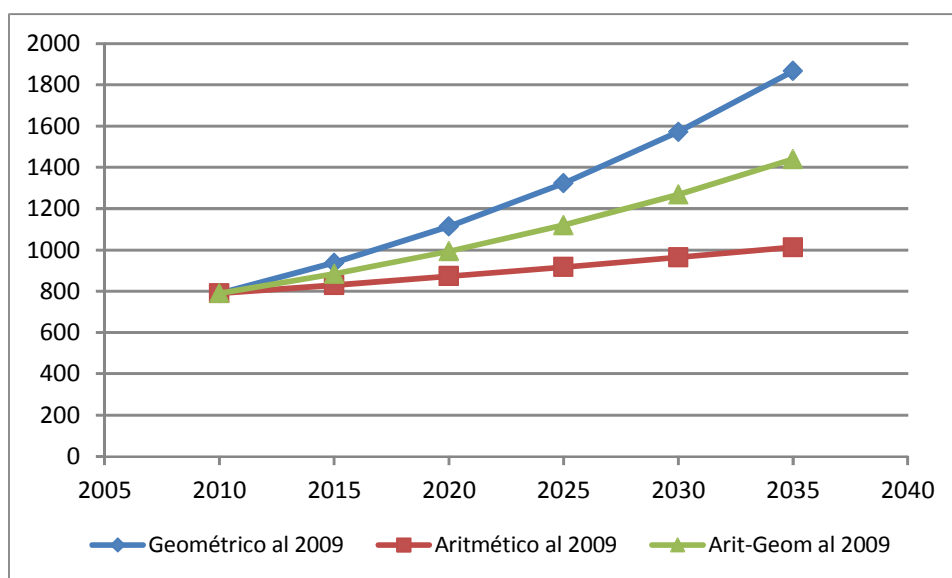


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

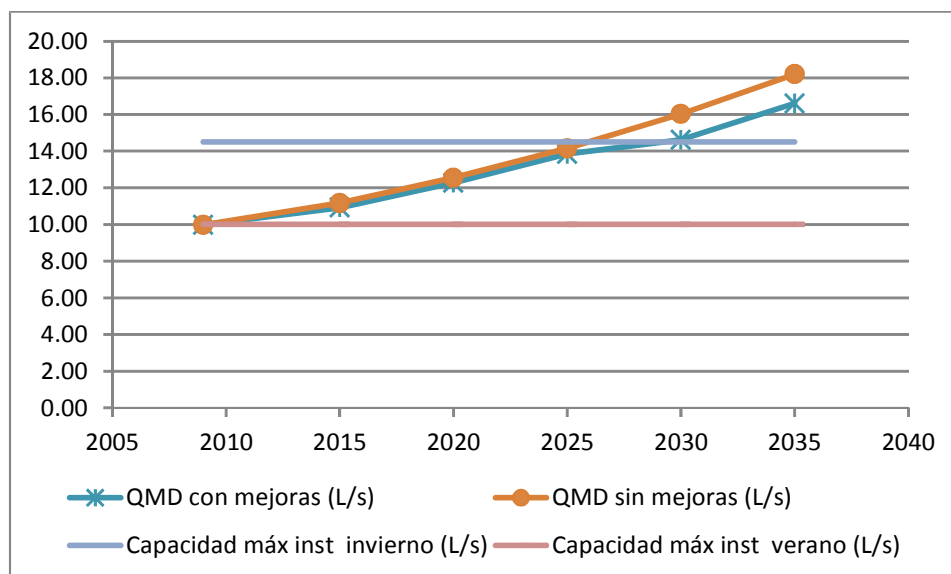
Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	31.56	30	30	30	25	25
D	387.91	387.91	387.91	387.91	387.91	387.91
ND	187.26	187.26	187.26	187.26	187.26	187.26
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	265.22	246.50	246.50	246.50	191.72	191.72
Dotación	840.38	821.66	821.66	821.66	766.89	766.89

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	790	884	993	1120	1268	1440
Dotación (L/persona/día))	840.38	821.66	821.66	821.66	766.89	766.89
Demanda con mejoras (L/s)	7.68	8.41	9.45	10.65	11.25	12.78
Demanda sin mejoras (L/s)	7.68	8.60	9.66	10.89	12.33	14.00
Q _{MD} con mejoras (L/s)*	9.99	10.93	12.28	13.85	14.63	16.61
Q _{MD} sin mejoras (L/s)*	9.99	11.18	12.56	14.16	16.03	18.20
Capacidad máxima instalada (L/s)	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50
Capacidad mínima instalada (L/s)	10.00	10.00	10.00	10.00	10,00	10.00

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1.3$)

Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.



1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 18 % de regulación.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	119	131	147	166	175	199
Volumen por interrupciones (m3)	111	121	136	153	162	184
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	320	342	373	409	427	473
Volumen por actual (m3)	872	872	872	872	872	872
Déficit / Superhabit	552	530	499	463	445	399

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	119	134	150	169	192	218
Volumen por interrupciones (m3)	111	124	139	157	178	202
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	320	348	379	416	459	509
Volumen por actual (m3)	872	872	872	872	872	872
Déficit / Superhabit	552	524	493	456	413	363

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Construcción de nuevos pozos, conducción y mejoras en la red.	Si

1.6. Comentarios

La necesidad identificada para el sistema de Flamingo se valida. Del diagnóstico se extrae que la capacidad mínima instalada actual no puede satisfacer la demanda máxima diaria (FMD = 3). Es necesario realizar un estudio exhaustivo de la zona, a fin de determinar el verdadero patrón de consumo de Flamingo, el cual no se puede suponer igual al de otros lugares del país, debido su singularidad (población flotante).

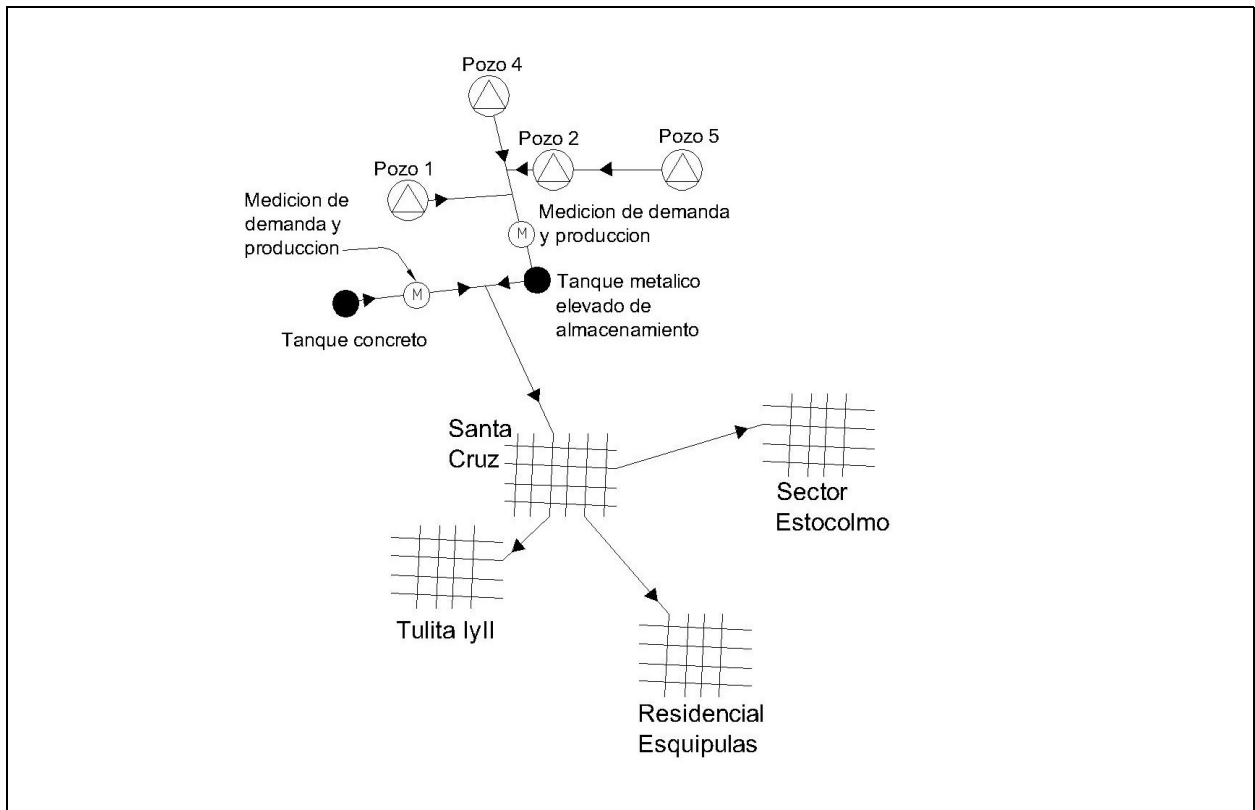
Se debe revisar el sistema comercial, debido a que se presentan consumos domiciliarios muy elevados (390 l/hab/día), cuando la media nacional ronda entre los 150 l/hab./día y los 180 l/hab./día. Esto se puede deber a que se tiene mal estimado el factor de hacinamiento, el cual es para el distrito de Cabo Velas y no para la ciudad de Flamingo, así mismo, es probable que muchos de los servicios registrados como domiciliarios hayan cambiado su uso sin estar actualizado este cambio en el sistema comercial.

Existe una gran variabilidad en el consumo, de manera que la mediana ronda los 10 mil metros cúbicos mensuales y el promedio los 13 mil metros cúbicos mensuales, mientras que la producción en cualquiera de los dos casos ronda los 20 mil metros cúbicos. Esta variabilidad hace pensar que se puede estar estimando mal la producción, por lo que eventualmente, el IANC podría ser del 50% y no del 30%.

Es importante que la UEN Optimización de Sistemas intervenga este sistema antes de efectuar alguna mejora. De la misma manera es necesario determinar la capacidad de los pozos actuales por medio de un estudio hidrogeológico antes de proponer nuevas fuentes para el sistema.

4.1.3 Santa Cruz

Esquema del sistema



1. Descripción básica del Sistema

El sistema de agua potable de La Cruz abastece el sector comercial 01, 02, 03, 04, 05, 06 y 07 del distrito 001 Santa Cruz de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad por 8 pozos ubicados entre el río Diría y río En Medio.

1.1. Consumo y producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes). Número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	71863	13217	85080
Número servicios	3675	403	4078
CMS (m ³ /mes/serv.)	19.55	32.80	20.86

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Promedio	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 1	m³/mes	63819	77760	43200	76433	nd
Pozo 2		33967	43320	29600	44805	nd
Pozo 4		39125	44200	15128	39528	nd
Pozo 5		50950	64980	44440	79056	nd
Pozo El Cacao		8043	9234	6876	14488	nd
Total	m³/mes	195903	239494	139204	254309	nd
	L/s	74.34	90.88	52.82	96.50	nd

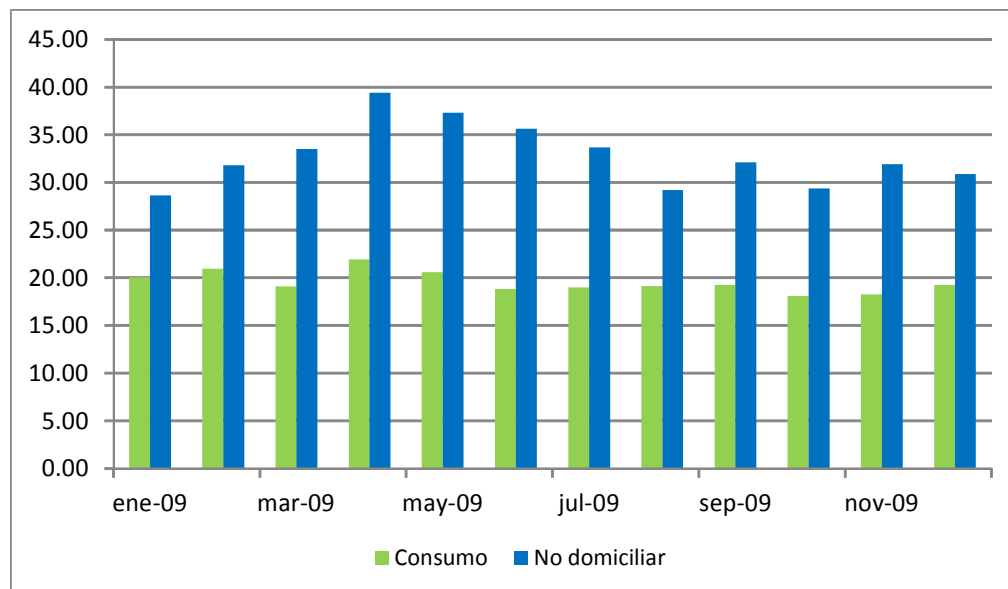


Grafico 1.1 Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla.1.3. Resumen de parámetros de producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3.9
Población estimada (2009)	14334
Consumo mensual por servicio domiciliar CMS (m ³ /mes /serv.)	19.55
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	195903
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	85080
Índice Agua No Controlada (%)	56.57

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	13296	14634	16106	17728	19513	21479
Aritmético	12789	13695	14601	15507	16413	17319
Arit-Geom	13042	14164	15354	16618	17963	19399

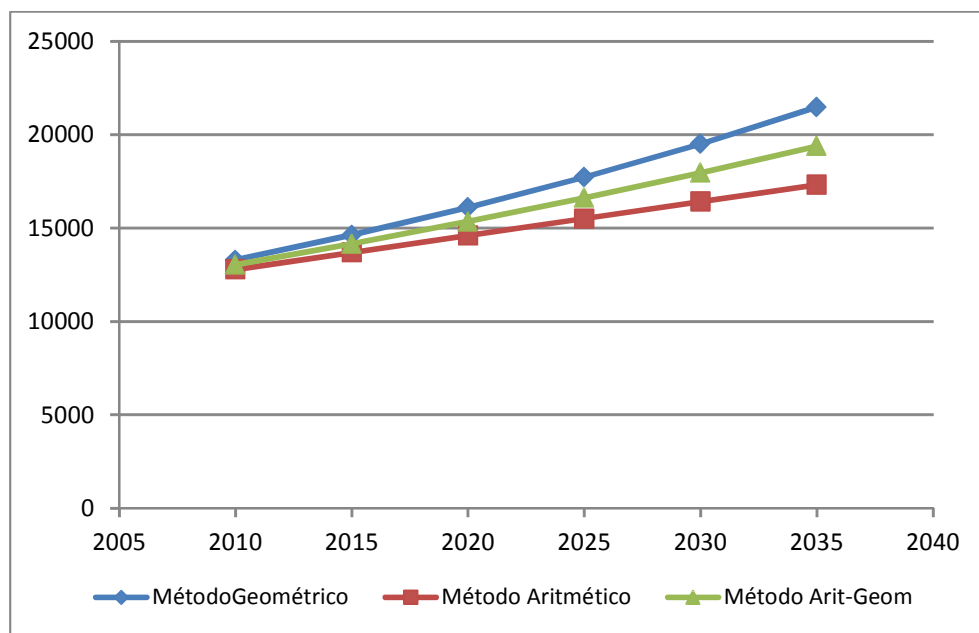


Grafico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de demanda

Tabla 1.5. Estimación de la Dotación para el periodo proyectado (L/personal/día)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	56.57	50	45	40	35	30
D	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38	164.38
ND	30.23	30.23	30.23	30.23	30.23	30.23
EF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ANC	253.50	194.61	159.23	129.74	104.79	83.41
Dotación	448.12	389.23	353.84	324.36	299.41	278.02

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	13296	14634	16106	17728	19513	21479
Dotación (L/persona/día))	448.12	389.23	353.84	324.36	299.41	278.02
Demanda con mejoras (L/s)	68.96	65.92	65.96	66.55	67.62	69.12
Demanda sin mejoras (L/s)	68.96	75.90	83.54	91.95	101.21	111.40
Capacidad máx inst invierno (L/s)	96.50	96.50	96.50	96.50	96.50	96.50
Capacidad máx inst verano (L/s)						

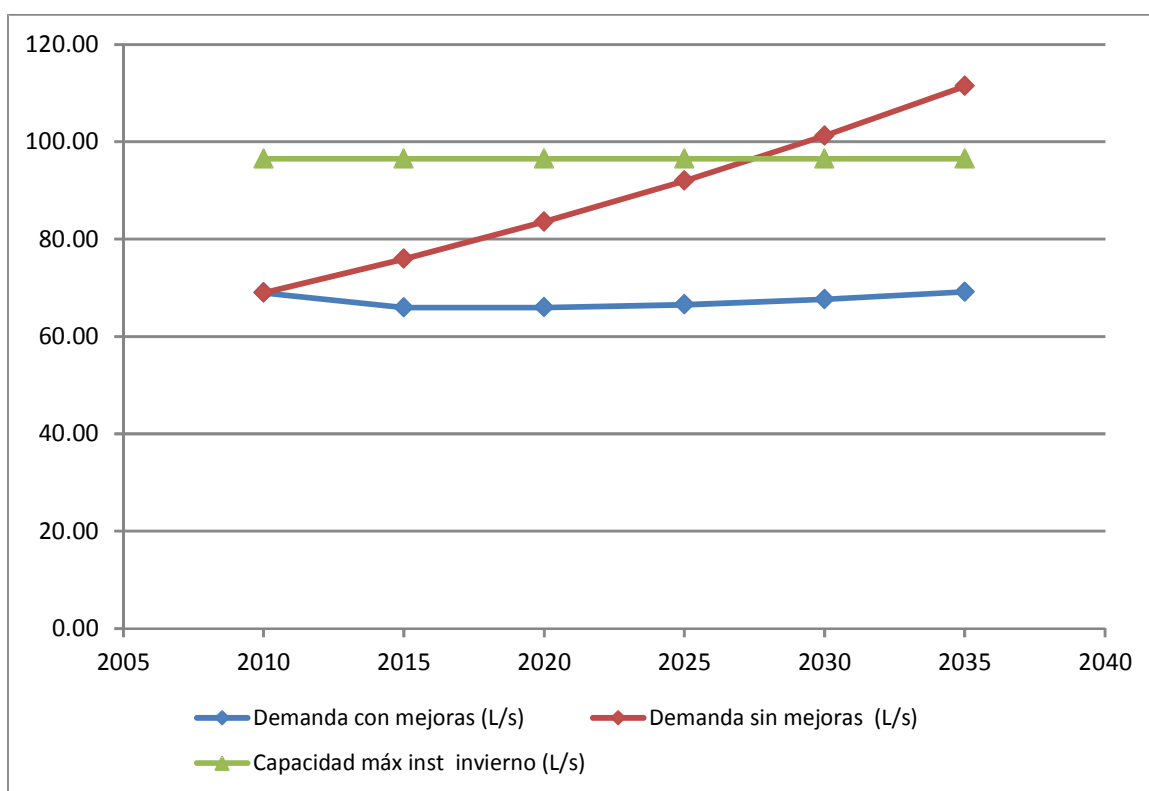


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para periodo proyectado con y sin mejoras y la capacidad máxima instalada para época lluviosa y seca

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

La curva horaria determino un 14.90% de volumen de regulación Del informe 2002-2004

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuye %ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	894	854	855	863	876	896
Volumen por interrupciones (m³)	993	949	950	958	974	995
Volumen por incendio (m³)	90	90	170	170	170	170
Volumen por total (m³)	1977	1894	1975	1991	2020	2061
Volumen por actual (m³)	600	600	600	600	600	600
Déficit / Superávit	-1377	-1294	-1375	-1391	-1420	-1461

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (mantenimiento % ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	894	984	1083	1192	1312	1444
Volumen por interrupciones (m3)	993	1093	1203	1324	1457	1604
Volumen por incendio (m³)	90	90	170	170	170	170
Volumen por total (m³)	1977	2167	2456	2686	2939	3218
Volumen por actual (m³)	600	600	600	600	600	600
Déficit / Superávit	-1377	-1567	-1856	-2086	-2339	-2618

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Construcción de 1500 metros de malla ciclón para terrenos de tanques	FAD-REG
2	Construcción de tanque de 2000 m ³	Si
3	Tubería de impulsión y mejoras a la red distribución principal	FAD-ANC
4	Reconstrucción de obras de protección para fuentes cantonal de Santa Cruz	FAD-REG
5	Mejoras en la red de distribución y sectorización II etapa acueducto de Santa Cruz	FAD-ANC
6	Construcción de 4000 metros malla ciclón para terrenos de pozos	FAD-REG

1.6 Comentarios

Es necesario disminuir el IANC a valores inferiores al 40% (actualmente 56.57%), y una vez que se alcance esto es necesario implementar un aumento del volumen de 1500 m³. Por tanto se valida la necesidad 2

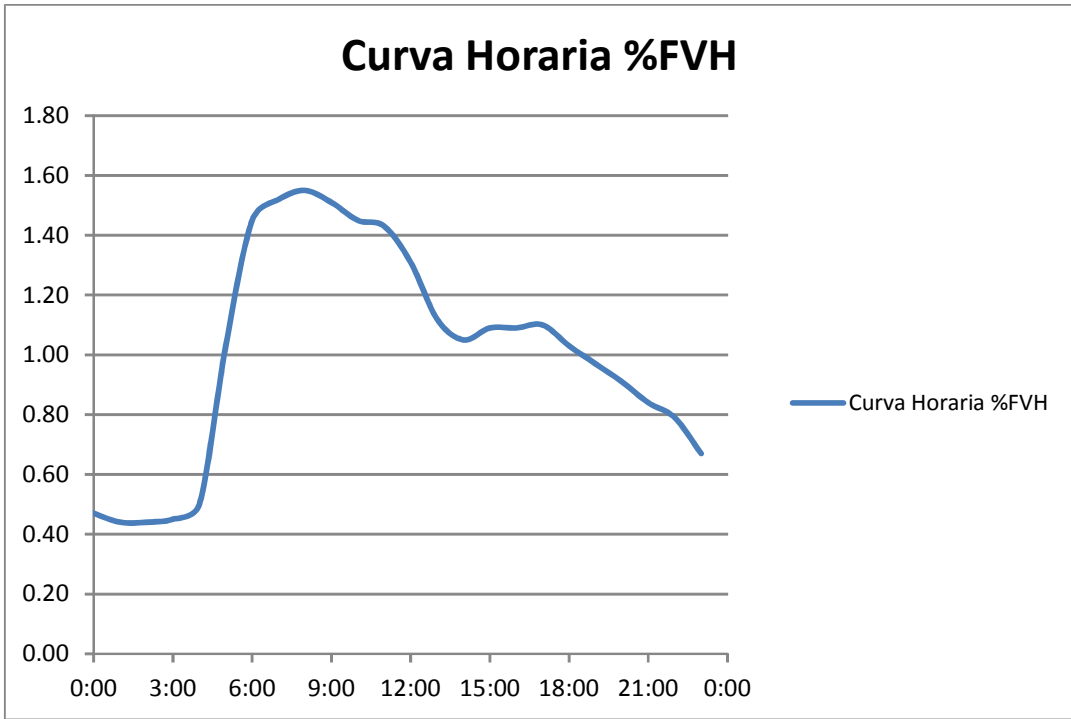
Las necesidades 1, 4, y 6 son obras de operación y mantenimiento que están fuera del alcance de este diagnóstico, son obras que debería atender la región.

La necesidad 3 y 5 son obras de operación y mantenimiento que están fuera del alcance de este diagnóstico, pero se estima que podrían mejorar el IANC.

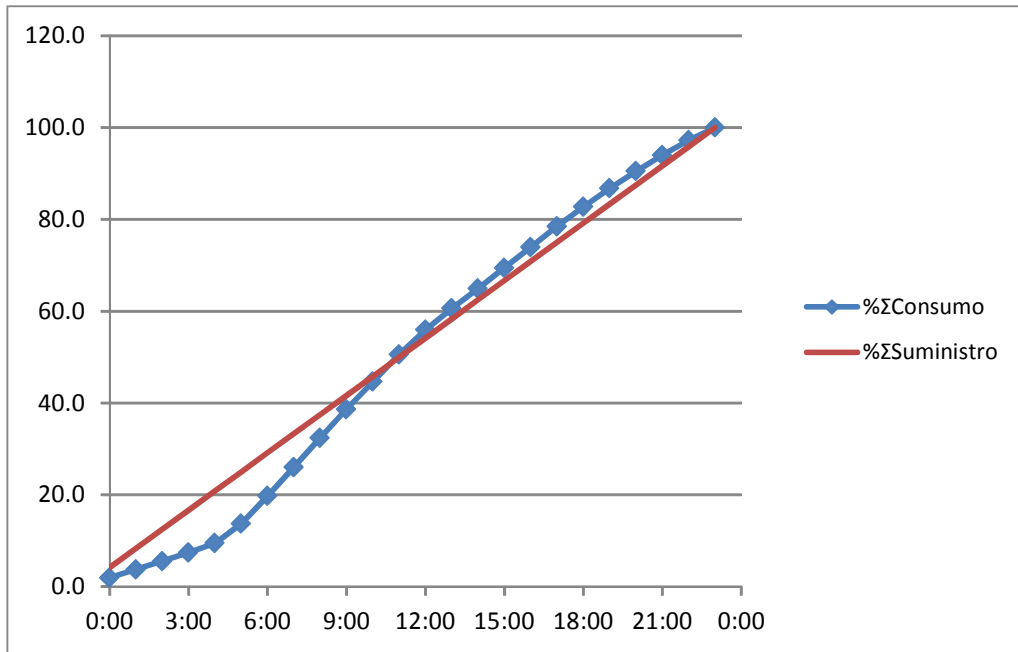
Anexos

Curva de variación horaria. Acueducto de Santa Cruz

Hora	%FVH
0:00	0.47
1:00	0.44
2:00	0.44
3:00	0.45
4:00	0.50
5:00	1.03
6:00	1.45
7:00	1.52
8:00	1.55
9:00	1.51
10:00	1.45
11:00	1.43
12:00	1.31
13:00	1.12
14:00	1.05
15:00	1.09
16:00	1.09
17:00	1.10
18:00	1.03
19:00	0.97
20:00	0.91
21:00	0.84
22:00	0.79
23:00	0.67

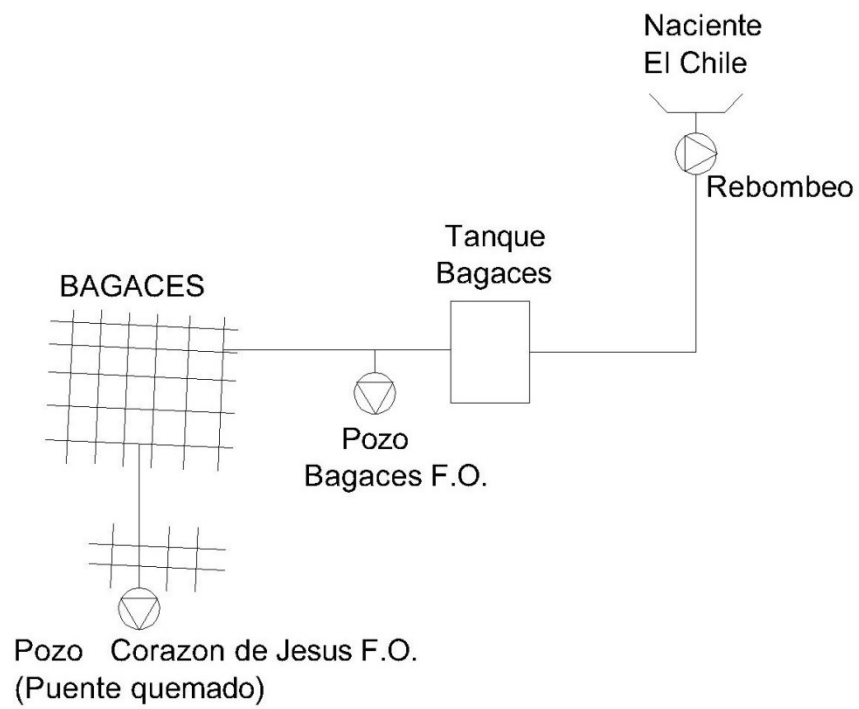


Curva Masa del Acueducto de Santa Cruz



4.1.4 Bagaces

Esquema del sistema



1. Descripción del sistema

El sistema de agua potable de Bagaces abastece los sectores comerciales 001, 002, 003, 004, 005 y 006, del distrito 001 Bagaces, cantón 004 Bagaces de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad la naciente El Chile, debido a la salida de operación del pozo Bagaces por su contenido de arsénico. El código del sistema CODACUE es A5411 01. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Bagaces, del cantón de Bagaces de la provincia de Guanacaste.

1.1 Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	26 059	3660	30 133
Número servicios	1572	110	1681
CMS (m3/mes/serv.)	16.58	32.94	18.03

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2011		
		Mediana	Máximo	Mínimo
Fuente El Chile	m3/mes	42 174	47 131	38 880
	L/s	16,09	19,48	15,00

- Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento

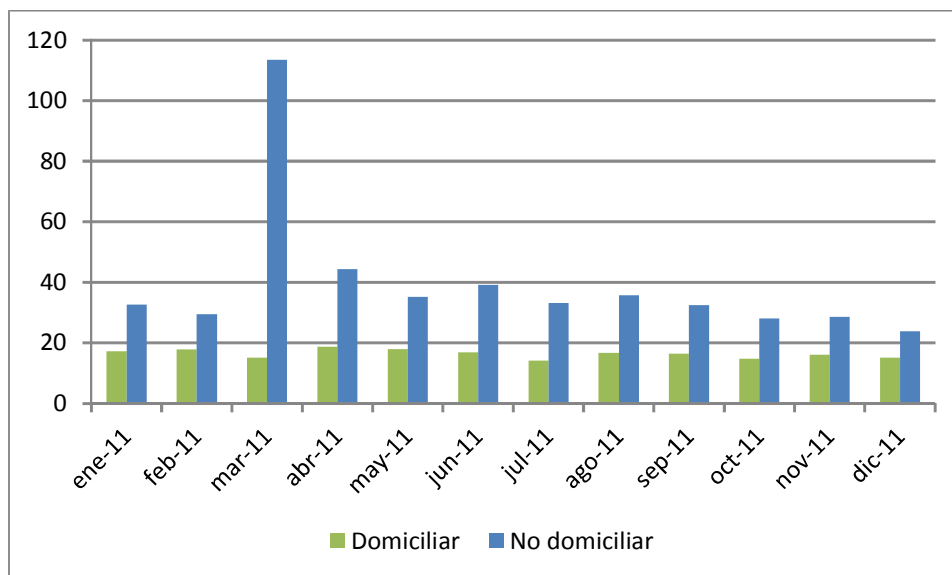


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,7
Población estimada (2011)	5879
Consumo mensual por servicio domiciliar, CMS (m ³ /mes /serv.)	16.58
Mediana de volumen producido (m ³ /mes)	42 174
Mediana de volumen facturado (m ³ /mes)	30 133
Índice Agua No Controlada (%)	29,11

1.2 Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	5879	6983	8293	9850	11 699	13 894
Aritmético	5879	6179	6494	6826	7174	7540
Arit-Geom	5879	6581	7394	8338	9436	10 717

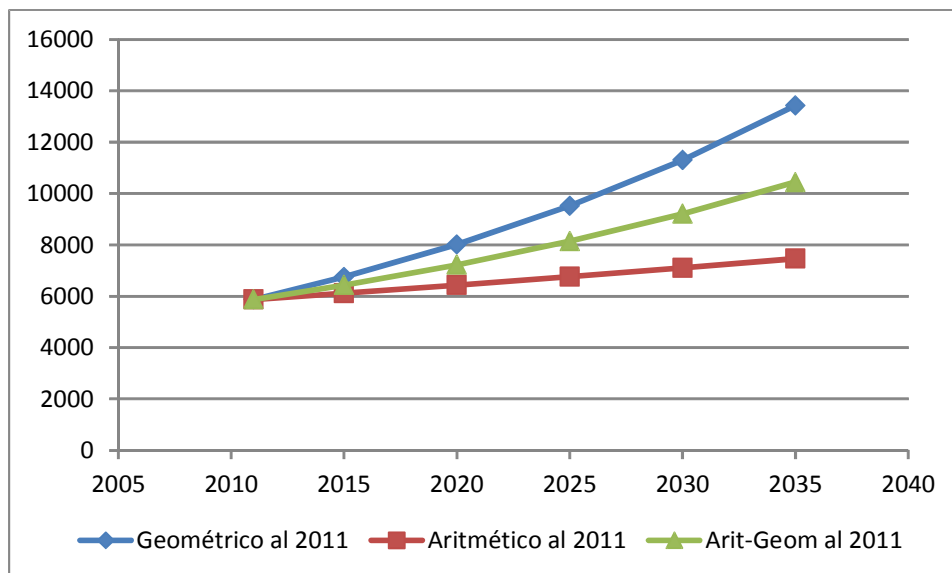


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3 Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	29.11	50	45	40	35	30
D	143.96	143.96	143.96	143.96	143.96	143.96
ND	24.21	24.21	24.21	24.21	24.21	24.21
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	69.05	168.17	137.60	112.12	90.55	72.07
Dotación	237.22	336.35	305.77	280.29	258.73	240.25

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030
Población cubierta	5879	6432	7221	8137	9203
Dotación (L/persona/día)	237.22	336.35	305.77	280.29	258.73
Demanda con mejoras (L/s)	16.14	25.04	25.56	26.40	27.56
Demanda sin mejoras (L/s)	16.14	17.66	19.83	22.34	25.27
Q _{MD} con mejoras (L/s)*	19.37	30.05	30.67	31.68	33.07
Q _{MD} sin mejoras (L/s)*	19.37	21.19	23.79	26.81	30.32
Capacidad máx inst invierno (L/s)	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
Capacidad máx inst verano (L/s)	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1,2$)

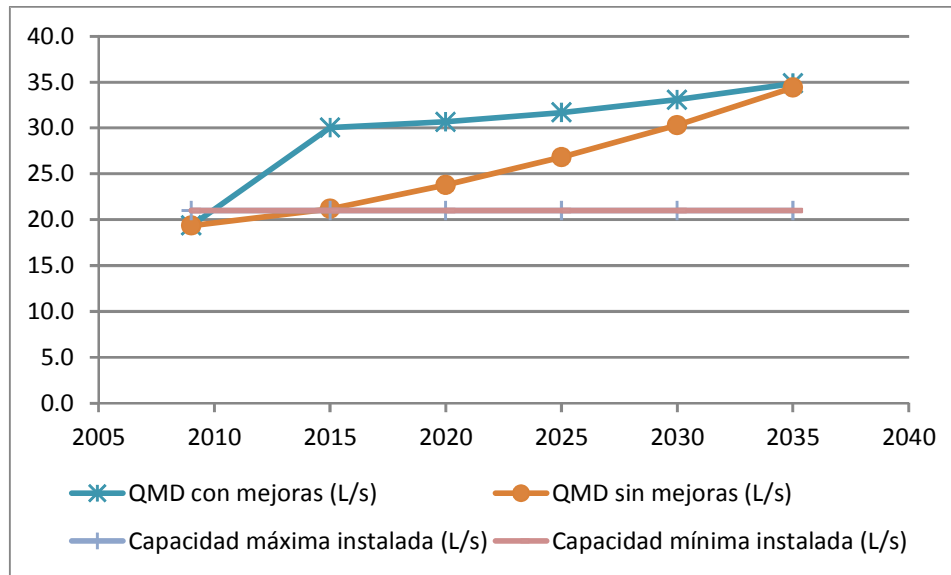


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4 Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 18 % de regulación.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	251	389	397	411	429	452
Volumen por interrupciones (m3)	232	361	368	380	397	418
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	573	840	855	881	915	960
Volumen por actual (m3)	225	225	225	225	225	225
Déficit / Superhabit	-348	-615	-630	-656	-690	-735

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	251	275	308	347	393	446
Volumen por interrupciones (m3)	232	254	286	322	364	413
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	573	619	684	759	847	949
Volumen por actual (m3)	225	225	225	225	225	225
Déficit / Superhabit	-348	-394	-459	-534	-622	-724

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Reparar captación	FAD-REG
2	Aumento de almacenamiento (planteado tanque 500 m3)	Si
3	Aumento de producción (Adquisición de terreno, electrificación y equipamiento pozo nuevo)	Si
4	Acondicionamiento pozo B° Corazón de Jesús	No
5	Oficinas	FAD-REG
6	Sustitución AC en conducción y distribución	FAD-ANC

1.6 Comentarios

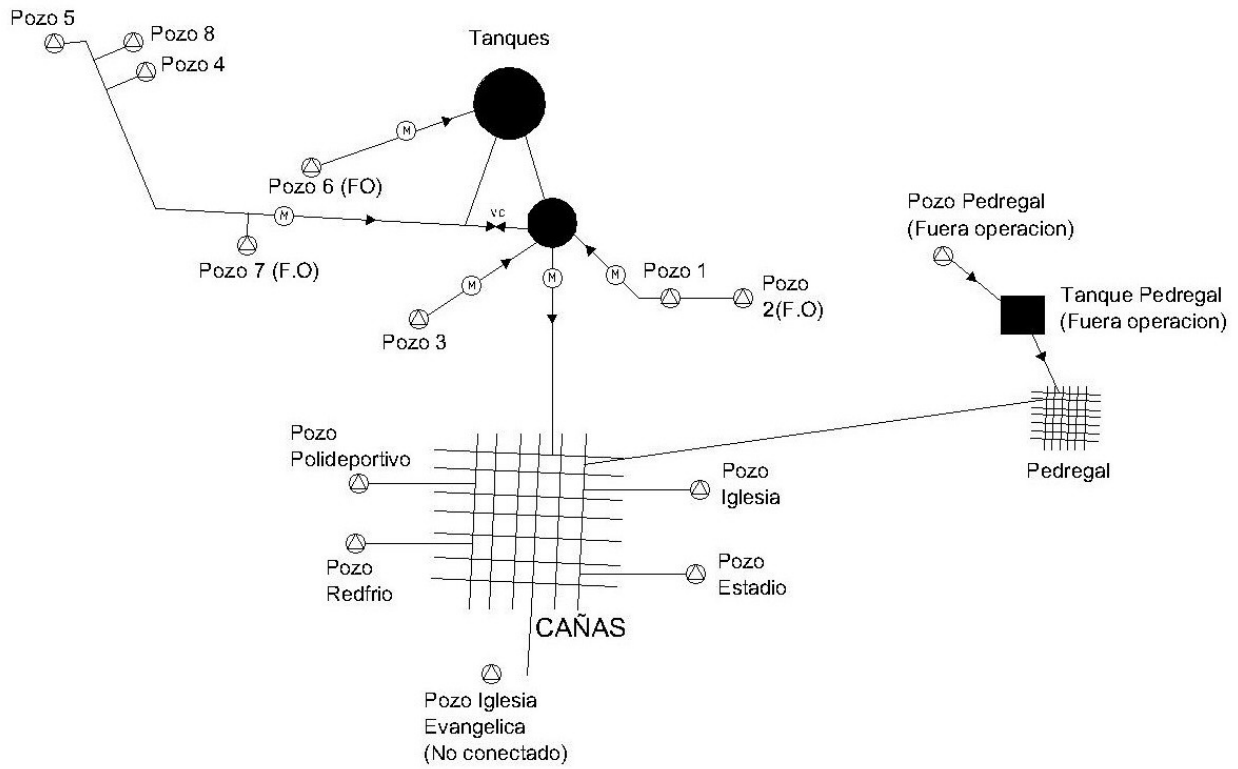
Las necesidades 2 y 3 del sistema de Bagaces se validan, del diagnóstico se extrae que la capacidad instalada actualmente para satisfacer las necesidades del poblado de Bagaces es insuficiente para cubrir el total de la demanda debido a la salida de operación del pozo por alto contenido de arsénico, así como la necesidad de aumentar el volumen de abastecimiento del sistema en al menos unos 750 m³. La naciente El Chile tiene una capacidad de producción de 50 l/s (referencia verbal) y el sistema requiere un caudal total de 35 l/s en el futuro, por lo que está estaría en capacidad de brindarlo, con las mejoras necesarias en la conducción para transportar este caudal, así mismo, el nivel de arsénico de está naciente está levemente por encima de la norma de 10 µg/l (15 µg/l +- 3 µg/l) por lo que habría que reducirlo hasta niveles que permita la norma o sustituirla.

Las necesidades 1 y 4 no se consideran prioritarias, debido a que si bien el sistema necesita un aumento en la producción, la reparación de la naciente no aportaría este aumento y el pozo Barrio Corazón de Jesús se conecta directamente a la red. Es importante resaltar que durante las inspecciones de campo se a constatado que el tanque se encuentra a su máximo nivel al medio día e igualmente en la red no se cuenta con presiones adecuadas, lo cual se puede deber por la diferencia de elevación entre el tanque y la red; y la capacidad de las tuberías instaladas, por lo que se requieren estudios más profundos antes de aumentar la capacidad del sistema.

A pesar que el IANC es inferior 30% (29,11%) este se puede deber a un desabastecimiento en lugar de contar con un sistema en buen estado, por esto se espera que al aumentar la producción se vuelvan a alcanzar los valores de IANC anteriores a la salida de operación del pozo. La necesidad 6 podría colaborar a reducir este IANC y la necesidad 5 no corresponde a este tipo de estudios, y debe ser aprobada por la administración superior.

4.1.5 Cañas

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Cañas abastece los sectores comerciales 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007 y 008 del distrito 001 Cañas, los sectores comerciales 004 y 006 del distrito 002 Bello Horizonte y los sectores comerciales 001 y 004 del distrito 003 Ciudadela San Luis, todos del cantón 006 Cañas de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad una serie de pozos, anterior a la detección de arsénico en los pozos 6 y 7 toda la producción de impulsaba hasta los tanques, hoy, 4 pozos (Iglesia, Polideportivo, Estadio, Red Frío) inyectan su producción directo a la red. El código del sistema CODACUE es A5811 01. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Cañas, del cantón de Cañas de la provincia de Guanacaste.

1.1 Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	92 173	15 518	106 714
Número servicios	5019	470	5489
CMS (m ³ /mes/serv.)	18.34	33.21	19.44

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Producción 2011				
Fuente	Unidad	Mediana	Máximo	Mínimo
Pozo 1	m3/mes	32 141	32 141	29 030
	L/s	12,00	12,00	12,00
Pozo 3	m3/mes	48 211	48 211	0
	L/s	18,00	18,00	0,00
Pozo 4	m3/mes	68 394	71 447	60 328
	L/s	25,98	26,68	23,27
Pozo 5	m3/mes	20 088	20 088	18 144
	L/s	7,50	7,50	7,50
Pozo 8	m3/mes	62 208	64 282	38 880
	L/s	24,00	24,00	15,00
Pozo Estadio	m3/mes	7366	14 731	6653
	L/s	2,75	5,50	2,75
Pozo Iglesia	m3/mes	3629	4018	324
	L/s	1,50	1,50	0,12
Pozo Polideportivo	m3/mes	8035	16 070	7258
	L/s	3,05	6,00	3,00
Pozo Red Frío	m3/mes	3953	4018	3629
	L/s	1,50	1,50	1,50

*Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento, NO se cuenta con un informe que indique la capacidad real de cada pozo.

Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

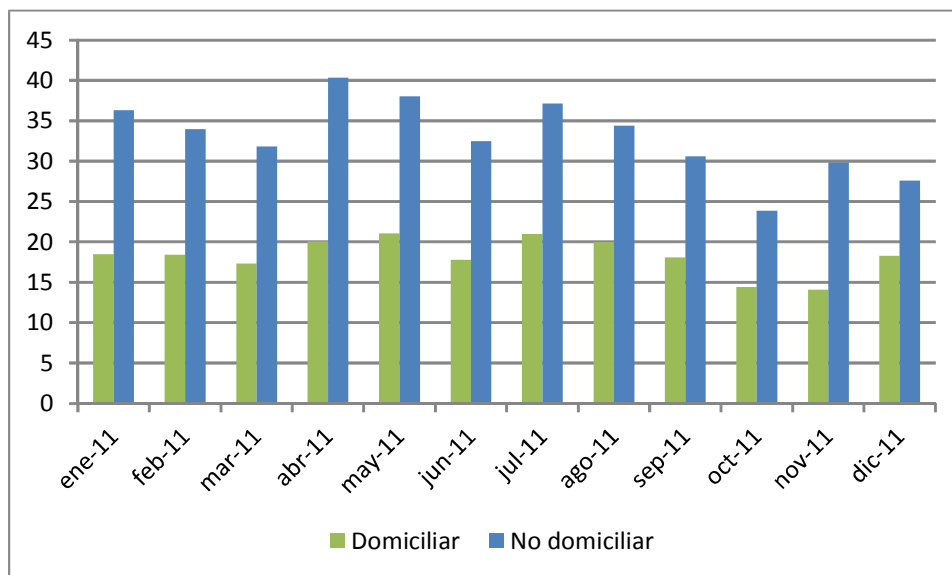


Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,7
Población estimada (2011)	18 769
Consumo mensual por servicio domiciliar, CMS (m³/mes /serv.)	18,34
Mediana de volumen producido (m³/mes)	234 302
Mediana de volumen facturado (m³/mes)	106 714
Índice Agua No Controlada (%)	53,01

1.2 Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	18 769	21 538	25 580	30 382	36 084	42 856
Aritmético	18 769	19 531	20 528	21 575	22 675	23 832
Arit-Geom	18 769	20 535	23 054	25 978	29 380	33 344

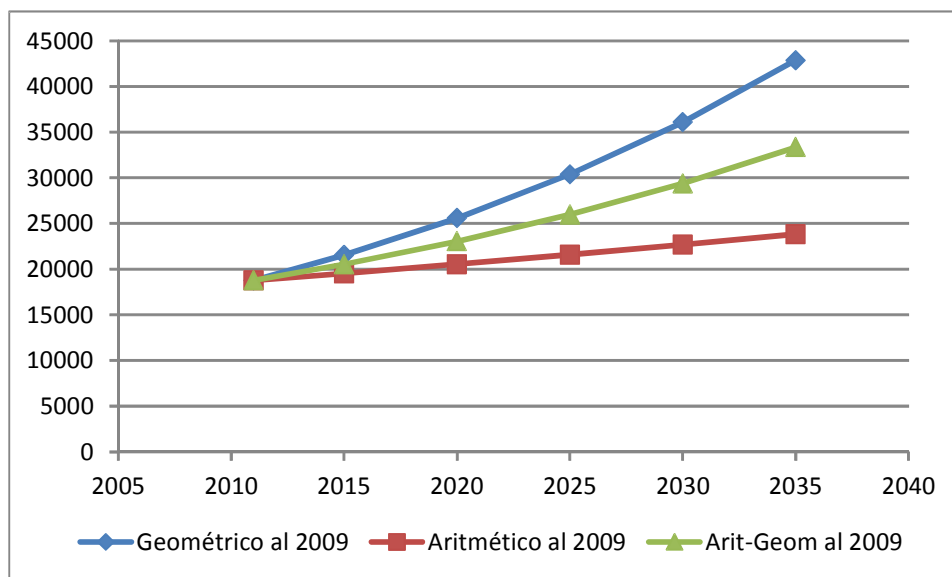


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3 Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	53.01	50	45	40	35	30
D	159.98	159.98	159.98	159.98	159.98	159.98
ND	27.06	27.06	27.06	27.06	27.06	27.06
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	211.00	187.04	153.03	124.69	100.71	80.16
Dotación	398.04	374.08	340.08	311.74	287.76	267.20

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030
Población cubierta	18769	20535	23054	25978	29380
Dotación (L/persona/día)	398.04	374.08	340.08	311.74	287.76
Demanda con mejoras (L/s)	86.47	88.91	90.74	93.73	97.85
Demanda sin mejoras (L/s)	86.47	94.60	106.21	119.68	135.35
Q _{MD} con mejoras (L/s)*	103.76	106.69	108.89	112.48	117.42
Q _{MD} sin mejoras (L/s)*	103.76	113.52	127.45	143.62	162.42
Capacidad máx inst invierno (L/s)	118.00	118.00	118.00	118.00	118.00
Capacidad máx inst verano (L/s)	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1,2$)

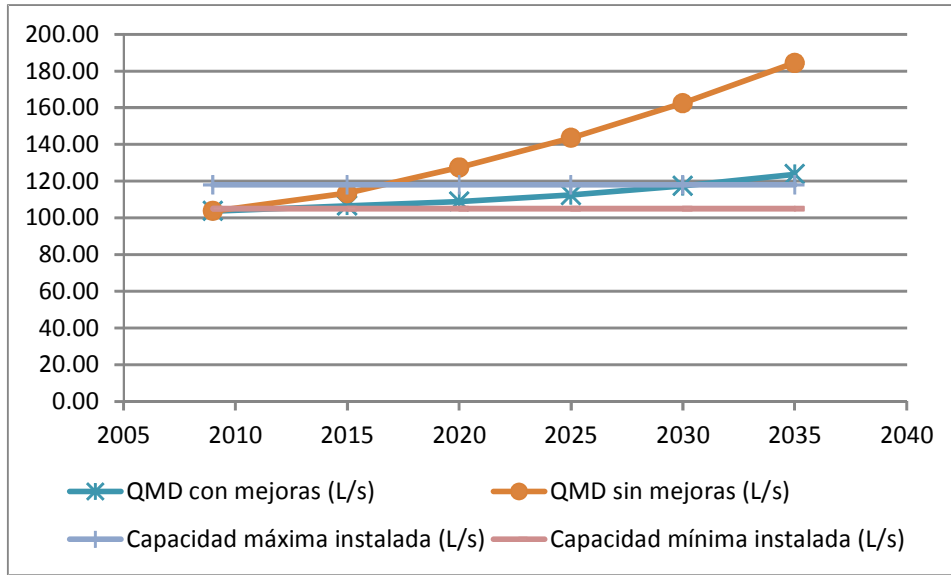


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4 Determinación requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 18 % de regulación.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	1612	1658	1692	1748	1825	1923
Volumen por interrupciones (m3)	1245	1280	1307	1350	1409	1485
Volumen por incendio (m3)	160	160	160	160	160	160
Volumen por total (m3)	3018	3098	3159	3258	3394	3568
Volumen por actual (m3)	2750	2750	2750	2750	2750	2750
Déficit / Superhabit	-268	-348	-409	-508	-644	-818

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	1612	1764	1981	2232	2524	2865
Volumen por interrupciones (m3)	1245	1362	1529	1723	1949	2212
Volumen por incendio (m3)	160	160	160	160	160	160
Volumen por total (m3)	3018	3286	3670	4115	4633	5237
Volumen por actual (m3)	2750	2750	2750	2750	2750	2750
Déficit / Superhabit	-268	-536	-920	-1365	-1883	-2487

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Reparación caseta vigilante, pintura estructuras y mantenimiento líneas eléctricas de bodegas y plantel.	FAD-REG
2	Reparación estructuras de techo y paredes dos tanques, pintura, mantenimiento cercas y reparación caseta vigilante.	FAD-REG
3	Pintura, reparación de techo y cercas a 5 casetas de bombeo.	FAD-REG
4	Sustitución de tubería de asbesto cemento en línea de impulsión de Pozo N°4 de Sandillal	FAD-ANC
5	Mejoras en tubería de Barrio San Antonio de Cañas	FAD-ANC
6	Rebombeo para abastecer la comunidad de Javilla de Cañas	No
7	Reubicación de 2600 metros de tubería, desde el puente del río Cañas hasta el tapón de 100 mm frente a la propiedad de "Pura Carmona" carretera interamericana norte	FAD-REG
8	Sustituir 150 metros de tubería de 75 mm de diámetro frente al IDA	FAD-ANC
9	Sustituir 300 metros de tubería de 75 mm de la entrada al plantel lagunar 300 metros sur a la entrada de Santa Isabel Abajo	FAD-ANC
10	Sustituir 2800m de tubería AC de 200mm línea impulsión pozo 6 al tanque	FAD-ANC
11	Sustituir 500m tubería HG 100mm	FAD-ANC
12	Sustituir 100m tubería PVC 100mm	FAD-ANC
13	Construcción caseta vigilante en oficina	FAD-REG

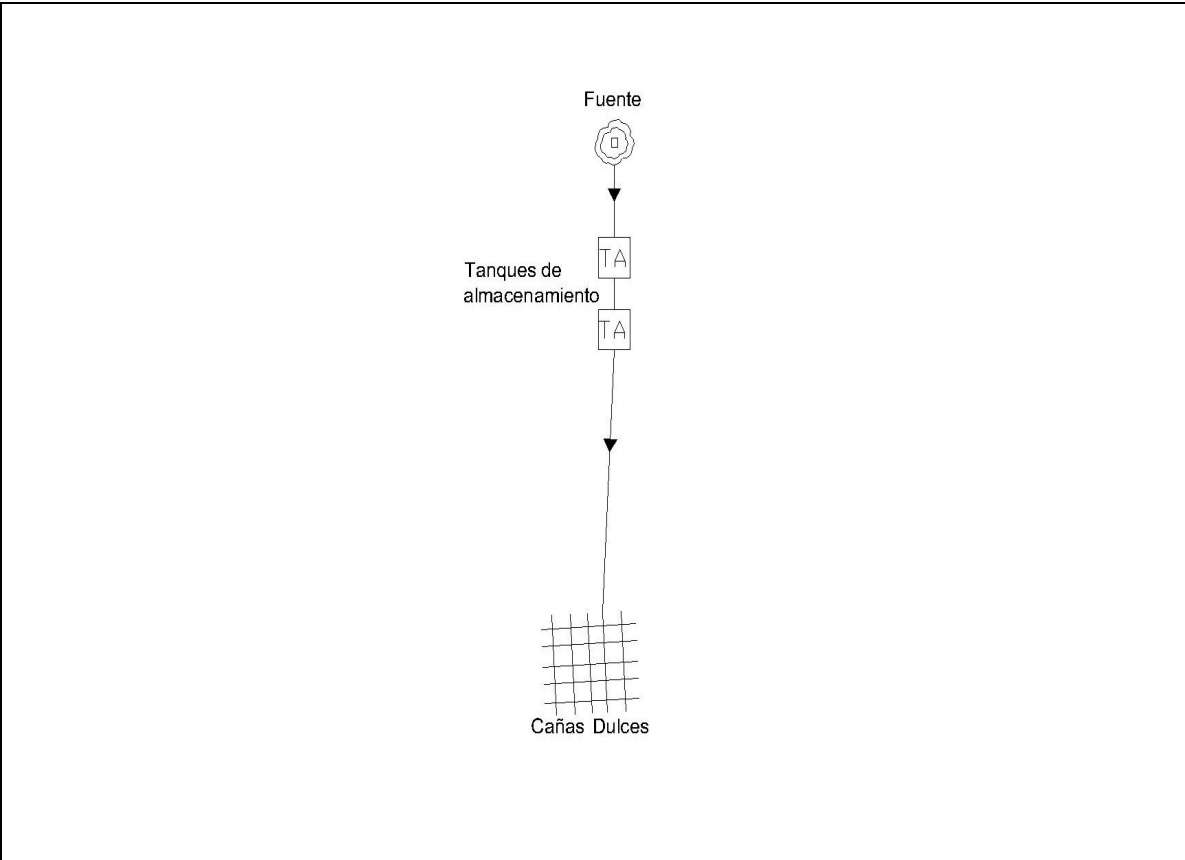
1.6 Comentarios

No se valida ninguna de las necesidades, las necesidades 1, 2, 3 y 13 corresponden a mejoras en infraestructura que este diagnostico no puede validar, estas corresponde a mantenimiento. Las necesidades 4, 5, 8, 9, 10, 11 y 12 corresponden a sustitución de tuberías que podrían mejorar el IANC, el cual es alto (53,0%).

Las necesidades 6 y 7 corresponden a necesidades que le corresponden a la Región atender. El sistema necesita un aumento en la producción para recuperar los pozos que han salido de operación a causa de alto contenido en arsénico. En caso de no lograr bajar el IANC se requiere buscar una fuente alternativa de abastecimiento de 85 l/s y de 25 l/s si se reduce el IANC a 30%, además se requiere aumentar el volumen en 1000 m³ en el futuro y 2500 m³ si se mantiene el IANC actual.

4.1.6 Cañas Dulces

Esquema del sistema



1. Descripción básica del Sistema

El sistema de agua potable de Cañas Dulces, abastece el sector comercial 09 del distrito 003 Cañas Dulces de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad por la naciente Las Lilas y se conduce a dos tanques de almacenamiento, luego hasta la comunidad de Cañas Dulces.

1.1. Consumo y producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	10140	1274	11414
Número servicios	506	25	531
CMS (m ³ /mes/serv.)	20.1	29.06	20.33

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Promedio	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Naciente Las Lilas	m ³ /mes	21172	25130	18634	23699	nd
Total	m ³ /mes	21172	25130	18634	23699	nd
	L/s	8.03	9.54	7.07	8.99	nd

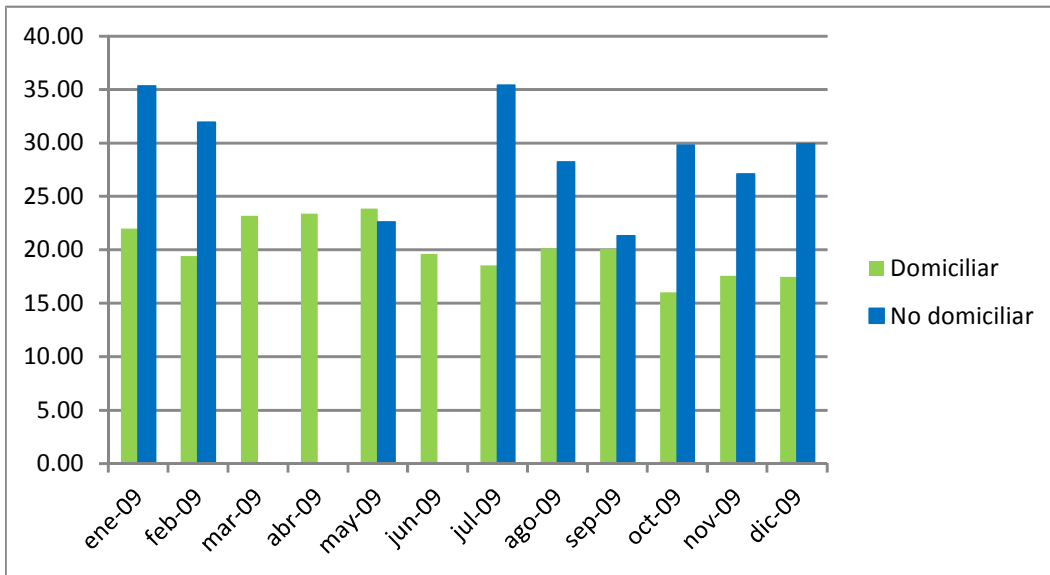


Grafico 1.1 Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla.1.3. Resumen de parámetros de producción

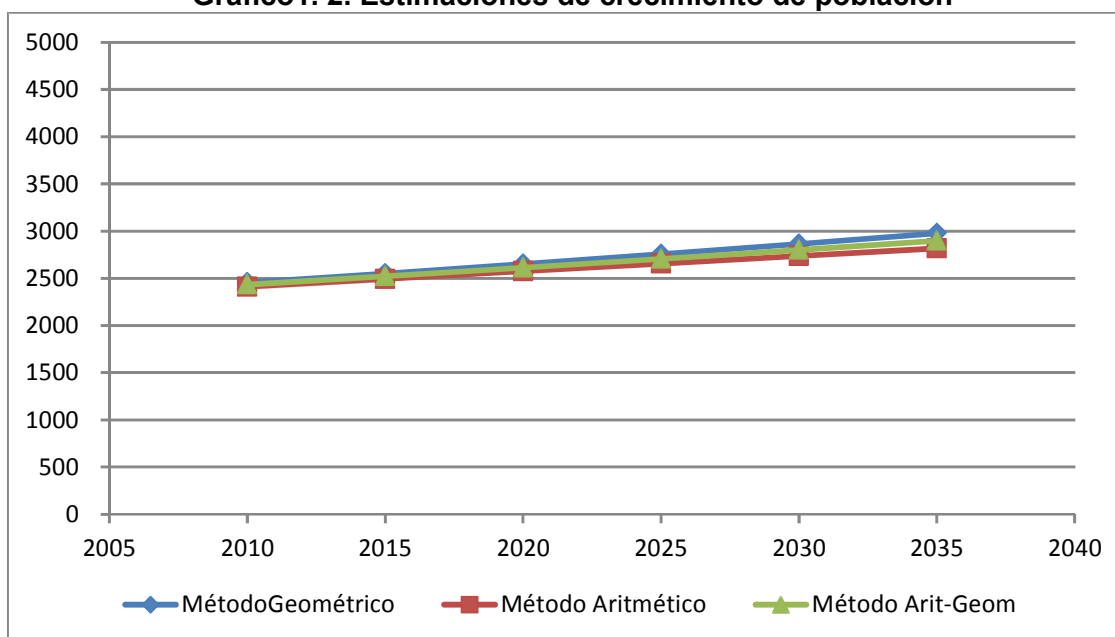
Parámetro	
Factor de hacinamiento	4.6
Población estimada (2009)	2327
Consumo mensual por servicio domiciliar, CMS (m ³ /mes /serv.)	20.10
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	21172
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	11413
Índice Agua No Controlada (%)	46.09

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Método Geométrico	2454	2551	2651	2756	2864	2977
Método Aritmético	2413	2494	2575	2656	2737	2818
Método Arit-Geom	2434	2523	2613	2706	2801	2897

Grafico1. 2. Estimaciones de crecimiento de población



1.3. Estimación de demanda

Tabla 1.5. Estimación de la Dotación para el periodo proyectado (L/personal/día)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	46.09	40	35	30	25	25
D	143.30	143.30	143.30	143.30	143.30	143.30
ND	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	137.91	107.53	86.85	69.13	53.77	53.77
Dotación	299.21	268.83	248.15	230.42	215.06	215.06

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	2434	2523	2613	2706	2801	2897
Dotación (L/persona/día)	299.21	268.83	248.15	230.42	215.06	215.06
Demanda con mejoras (L/s)	8.43	7.85	7.51	7.22	6.97	7.21
Demanda sin mejoras (L/s)	8.43	8.74	9.05	9.37	9.70	10.03
Capacidad máx inst invierno (L/s)	8.99	8.99	8.99	8.99	8.99	8.99
Capacidad máx inst verano (L/s)						

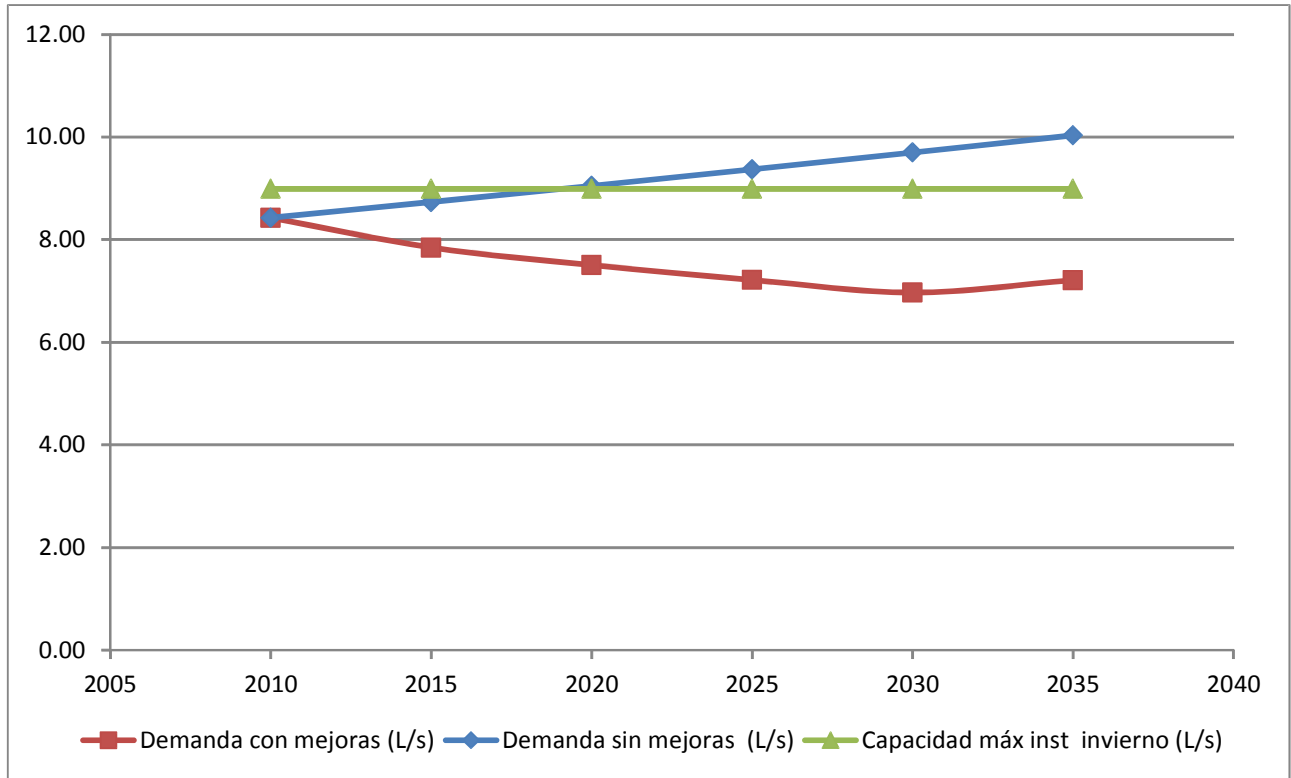


Gráfico1.4. Estimación del caudal para periodo proyectado con y sin mejoras y la capacidad máxima instalada para época lluviosa y seca

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

La curva horaria determino un 15% de volumen de regulación

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuye %ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	109	102	97	94	90	93
Volumen por interrupciones (m³)	121	113	108	104	100	104
Volumen por incendio (m³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m³)	231	215	205	197	191	197
Volumen por actual (m³)	140	140	140	140	140	140
Déficit / Superávit	-91	-75	-65	-57	-51	-57

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (mantenimiento % ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	109	113	117	121	126	130
Volumen por interrupciones (m³)	121	126	130	135	140	144
Volumen por incendio (m³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m³)	231	239	248	256	265	275
Volumen por actual (m³)	140	140	140	140	140	140
Déficit / Superávit	-91	-99	-108	-116	-125	-135

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Sistitución de red Cañas Dulces	FAD-ANC
2	Captación, Conduccìon Las Lilas I etapa	Si
3	Aumento de almacenamiento (posible tanque de 300 m³)	Si

1.6 Comentarios

Las necesidades identificadas 2 y 3 en este informe es validada. Es necesario disminuir el %IANC a valores inferiores al 30% (actualmente en 46%), y una vez que se alcance esto es necesario implementar un aumento del volumen mínimo de 100 m³.

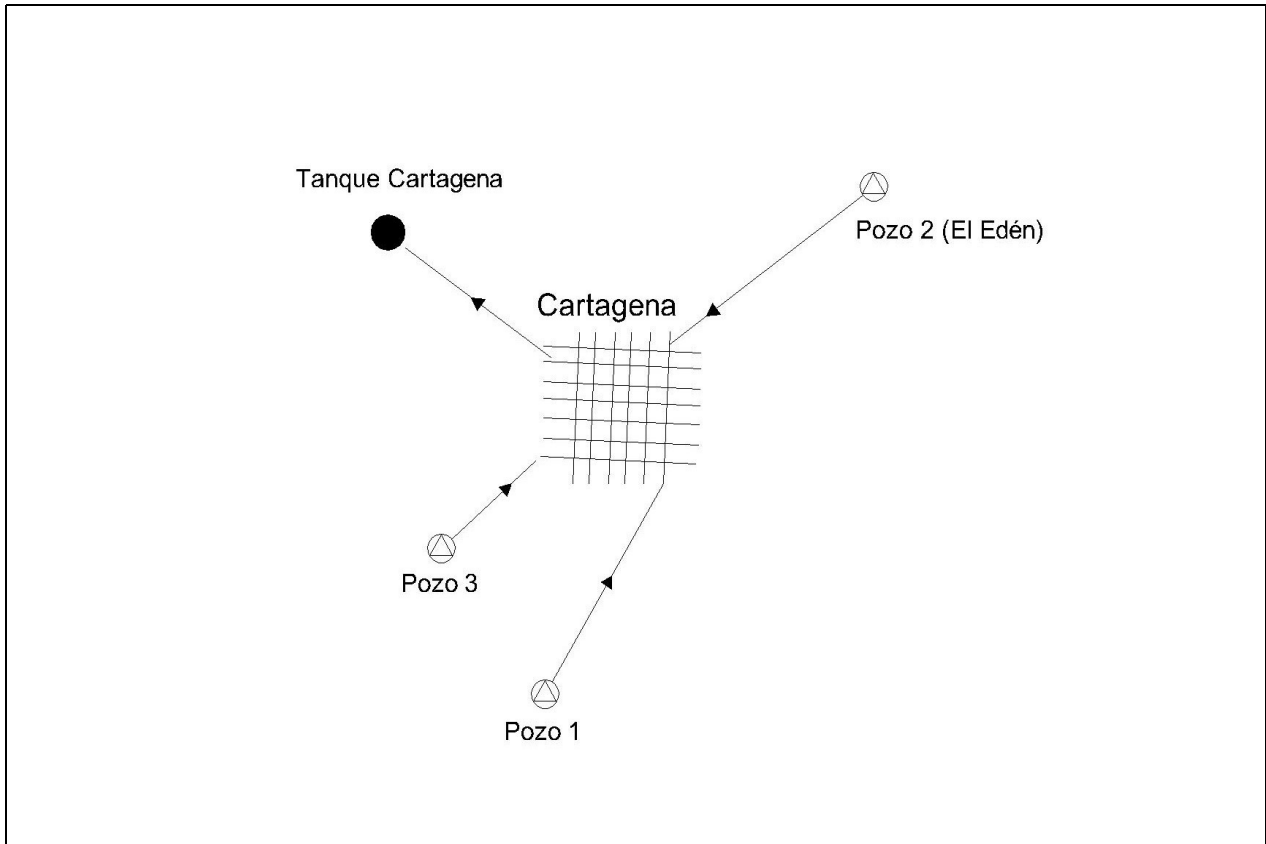
La necesidad 1, son obras de Operación y Mantenimiento que no se pueden corroborar con este estudio, sin embargo, la sustitución de redes puede disminuir el indice de agua no controlada.

La aumento captación de las fuente Las Lilas dependerá de disminuir %IANC, caso contrario a partir del año 2019 se ocupará de una nueva fuente.

Se estima que existe un problema con la micro medición (subfacturación) debido a que la dotación domiciliar se encuentra un poco por debajo (143.3 l/hab./día) de la media nacional (entre 150 l/hab./día y 180 l/hab./día).

4.1.7 Cartagena

Esquema del sistema



1. Descripción básica del Sistema

El sistema de agua potable de Cartagena, abastece el sector comercial 01 del distrito 005 Cartagena de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad por tres pozos y se conduce a un tanques de almacenamiento, luego hasta la comunidad de Cartagena.

1.1. Consumo y producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	16794	1477	18271
Número servicios	800	30	830
CMS (m ³ /mes/serv.)	20.02	48.93	22.03

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Promedio	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 1	m ³ /mes	17148	21030	13471	23698	nd
Pozo 2	m ³ /mes	5655	7391	5309	5490	nd
Pozo 3	m ³ /mes	19251	27479	16280	28975	nd
Total	m ³ /mes	42055	55900	35060	58164	nd
	L/s	15.96	21.21	13.30	22.07	nd

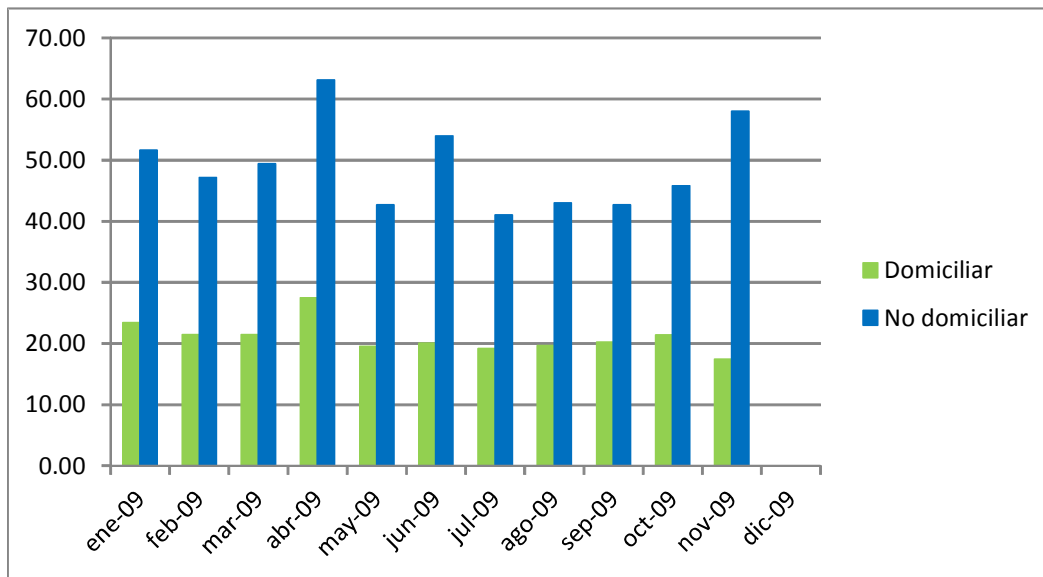


Grafico 1.1 Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla.1.3. Resumen de parámetros de producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4.2
Población estimada (2009)	3361
Consumo mensual por servicio domiciliar, CMS (m ³ /mes /serv.)	21.02
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	42055
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	18271
Índice Agua No Controlada (%)	56.55

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
MétodoGeométrico	3616	3906	4220	4560	4926	5322
Método Aritmético	3386	3592	3798	4005	4211	4417
Método Arit-Geom	3501	3749	4009	4282	4568	4870

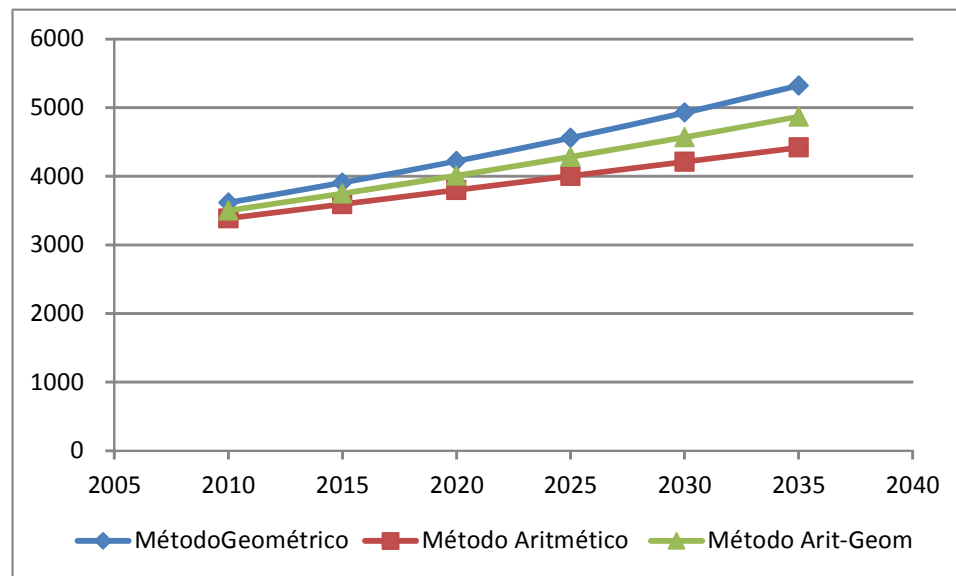


Grafico1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de demanda

Tabla 1.5. Estimación de la Dotación para el periodo proyectado (L/personal/día)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	56.55	45	40	35	30	25
D	164.08	164.08	164.08	164.08	164.08	164.08
ND	14.43	14.43	14.43	14.43	14.43	14.43
EF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ANC	232.38	146.06	119.01	96.12	76.51	59.50
Dotación	410.89	324.57	297.52	274.64	255.02	238.02

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	3386	3592	3798	4005	4211	4417
Dotación (L/persona/día))	410.89	324.57	297.52	274.64	255.02	238.02
Demanda con mejoras (L/s)	16.10	13.49	13.08	12.73	12.43	12.17
Demanda sin mejoras (L/s)	16.10	17.08	18.06	19.04	20.03	21.01
Capacidad máx inst invierno (L/s)	22.07	22.07	22.07	22.07	22.07	22.07
Capacidad máx inst verano (L/s)						

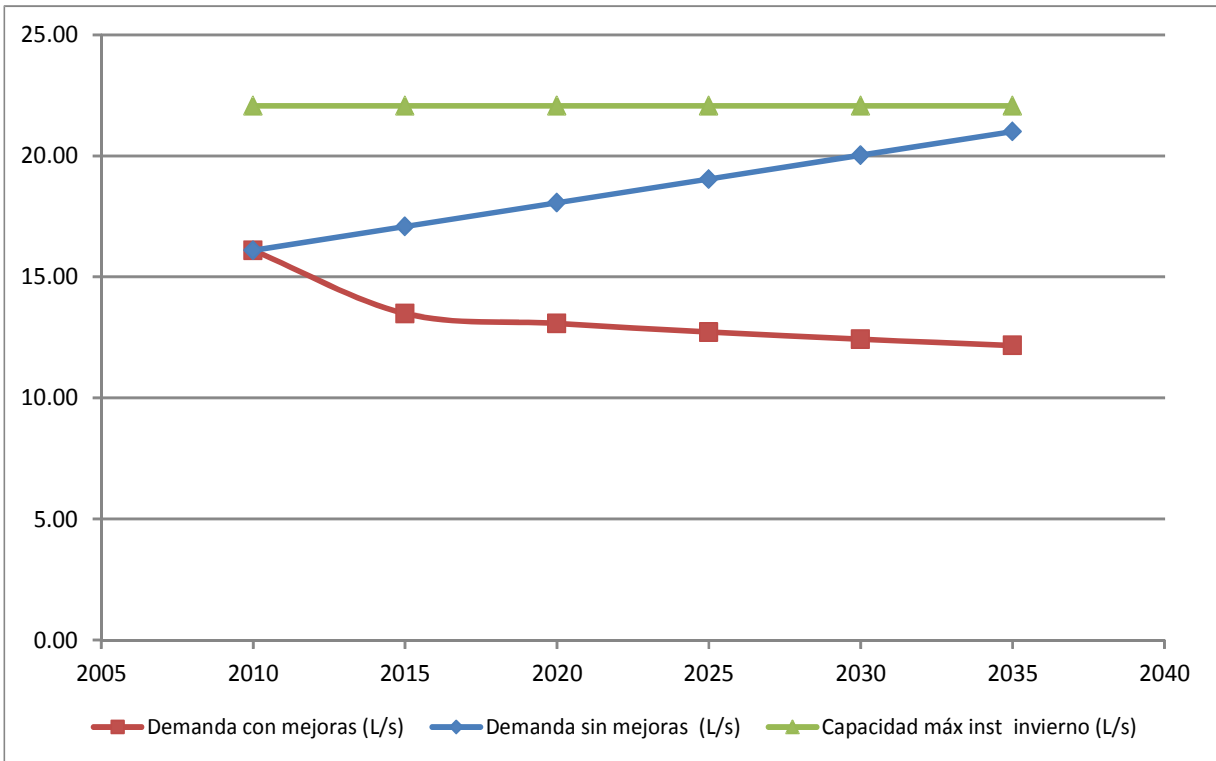


Gráfico1.4. Estimación del caudal para periodo proyectado con y sin mejoras y la capacidad máxima instalada para época lluviosa y seca

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

La curva horaria determino un 15% de volumen de regulación

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuye %ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m ³)	209	175	170	165	161	158
Volumen por interrupciones (m ³)	232	194	188	183	179	175
Volumen por incendio (m ³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m ³)	441	369	358	348	340	333
Volumen por actual (m ³)	140	140	140	140	140	140
Déficit / Superávit	-301	-229	-218	-208	-200	-193

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (mantenimiento % ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m ³)	209	221	234	247	260	272
Volumen por interrupciones (m ³)	232	246	260	274	288	302
Volumen por incendio (m ³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m ³)	441	467	494	521	548	575
Volumen por actual (m ³)	140	140	140	140	140	140
Déficit / Superávit	-301	-327	-354	-381	-408	-435

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Compra de terreno y construcción de tanque nuevo de 500 m ³ y 4000 metros de tuberías de impulsión y distribución	Si
2	Sustitución de tubería de 150 mm y sectorización	FAD-ANC

1.6 Comentarios

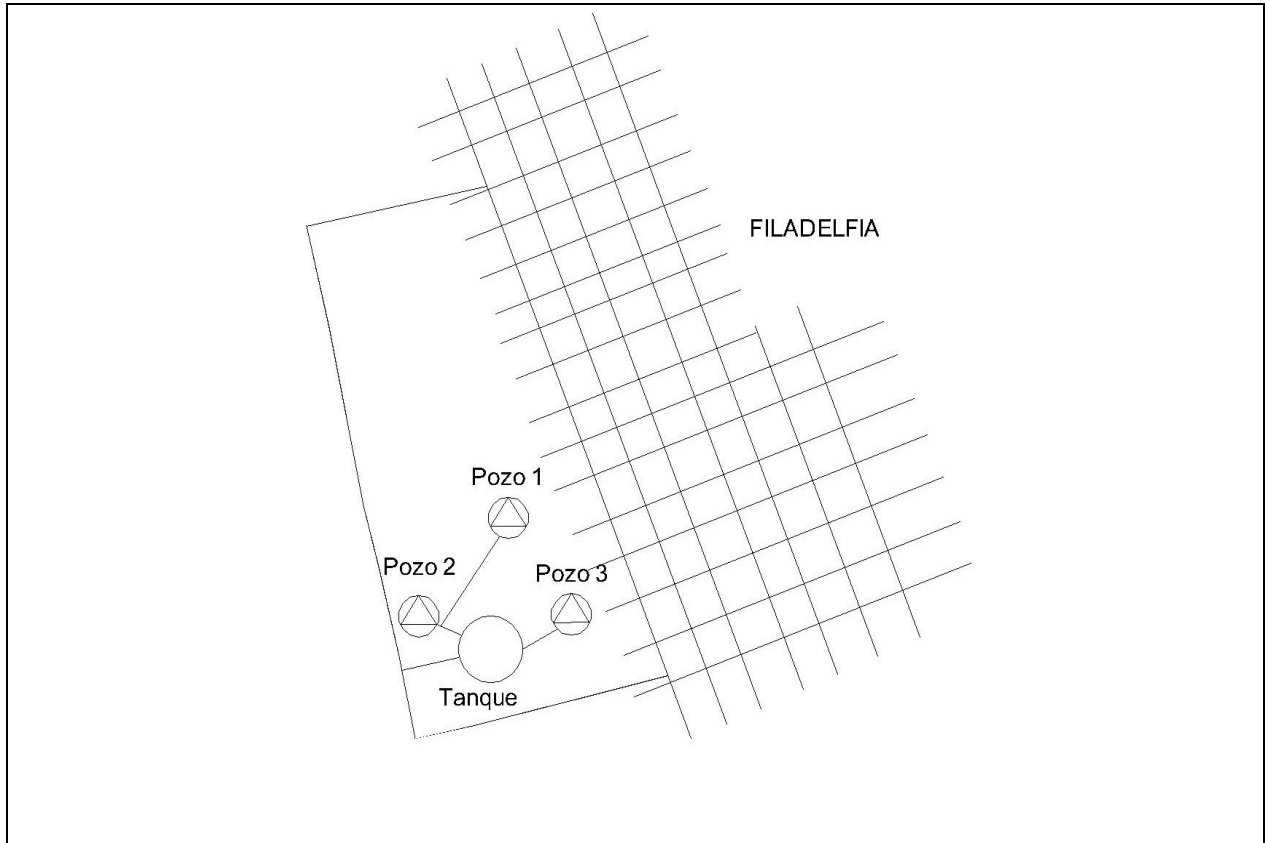
Las necesidad identificadas 1 en este informe es validada en cuanto a la construcción del tanque de almacenamiento. Con respecto a los 4000 metros de tubería de impulsión y distribución que están fuera del alcance de este diagnóstico, pero se estima que podrían mejorar el IANC. Es necesario disminuir el IANC a valores inferiores al 30% (actualmente en 56.55%), y una vez que se alcance esto es necesario implementar un volumen mínimo de 200 m³.

De acuerdo con la región, este sistema le falta almacenamiento ya que en ciertos periodos del día el tanque rebalsa.

La necesidad 2 es obra de operación y mantenimiento que están fuera del alcance de este diagnóstico, pero se estima que podrían mejorar el IANC.

4.1.8 Filadelfia

Esquema del sistema



1. Descripción básica del Sistema

El sistema de agua potable de Filadelfia abastece el sector comercial 01. 02 y 03 del distrito 005 Carrillo de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad por varios pozos entre en el acuífero del Río Tempisque y el Río las Palmas. Los pozos se encuentran cerca de tanque de agua elevado metálico de Filadelfia.

1.1. Consumo y producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes). Número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	26233	3718	29951
Número servicios	1202	124	1326
CMS (m ³ /mes/serv.)	21.82	30.11	22.59

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Promedio	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 1	m ³ /mes	19888	23165	14909	39528	nd
Pozo 2		27948	33470	20573	44439	nd
Total	m ³ /mes	47837	56635	35482	83967	nd
	L/s	18.15	21.49	13.46	31.86	nd

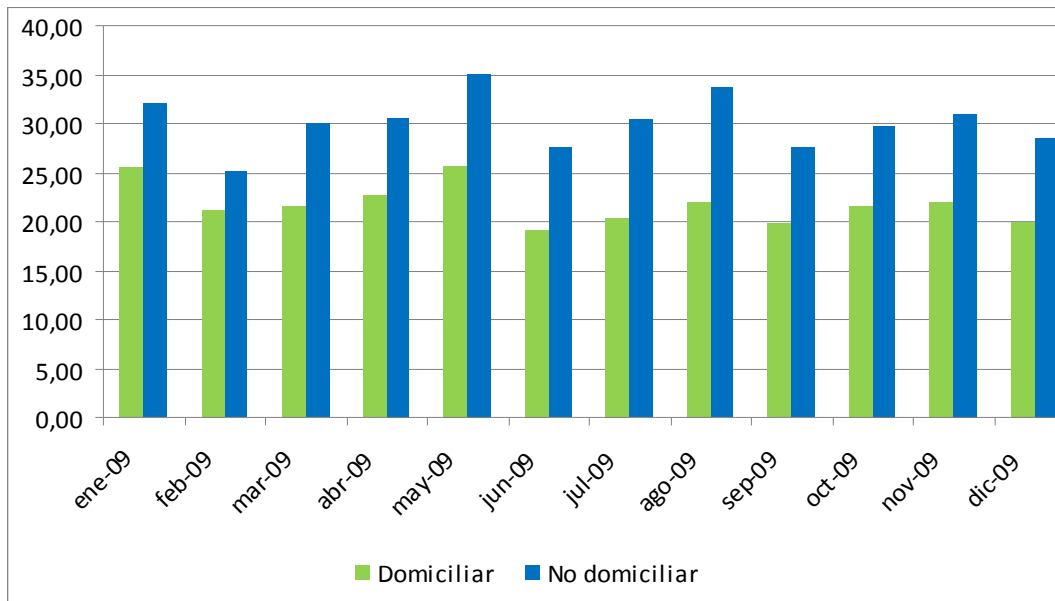


Grafico 1.1 Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla.1.3. Resumen de parámetros de producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4.3
Población estimada (2009)	5170
Consumo mensual por servicio domiciliar CMS (m³/mes /serv.)	21.82
Volumen producido promedio (m³/mes)	47837
Volumen facturado promedio (m³/mes)	29950
Índice Agua No Controlada (%)	37.39

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	5653	6186	6770	7409	8108	8874
Aritmético	5460	5829	6199	6569	6939	7308
Arit-Geom	5556	6008	6484	6989	7523	8091

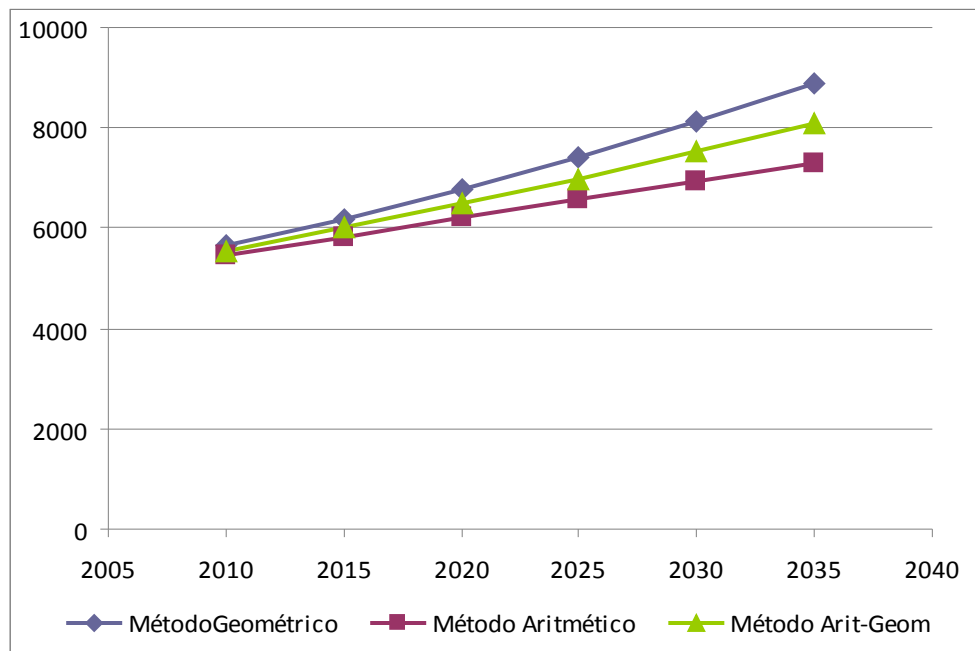


Grafico1. 2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de demanda

Tabla 1.5. Estimación de la Dotación para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	37.39	35	30	25	25	25
D	166.35	166.35	166.35	166.35	166.35	166.35
ND	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57	23.57
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	113.43	102.27	81.40	63.31	63.31	63.31
Dotación	303.36	292.20	271.33	253.24	253.24	253.24

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	5460	5829	6199	6569	6939	7308
Dotación (L/persona/día))	303.36	292.20	271.33	253.24	253.24	253.24
Demanda con mejoras (L/s)	19.17	19.71	19.47	19.25	20.34	21.42
Demanda sin mejoras (L/s)	19.17	20.47	21.77	23.06	24.36	25.66
Capacidad máx inst invierno (L/s)	31.86	31.86	31.86	31.86	31.86	31.86
Capacidad máx inst verano (L/s)						

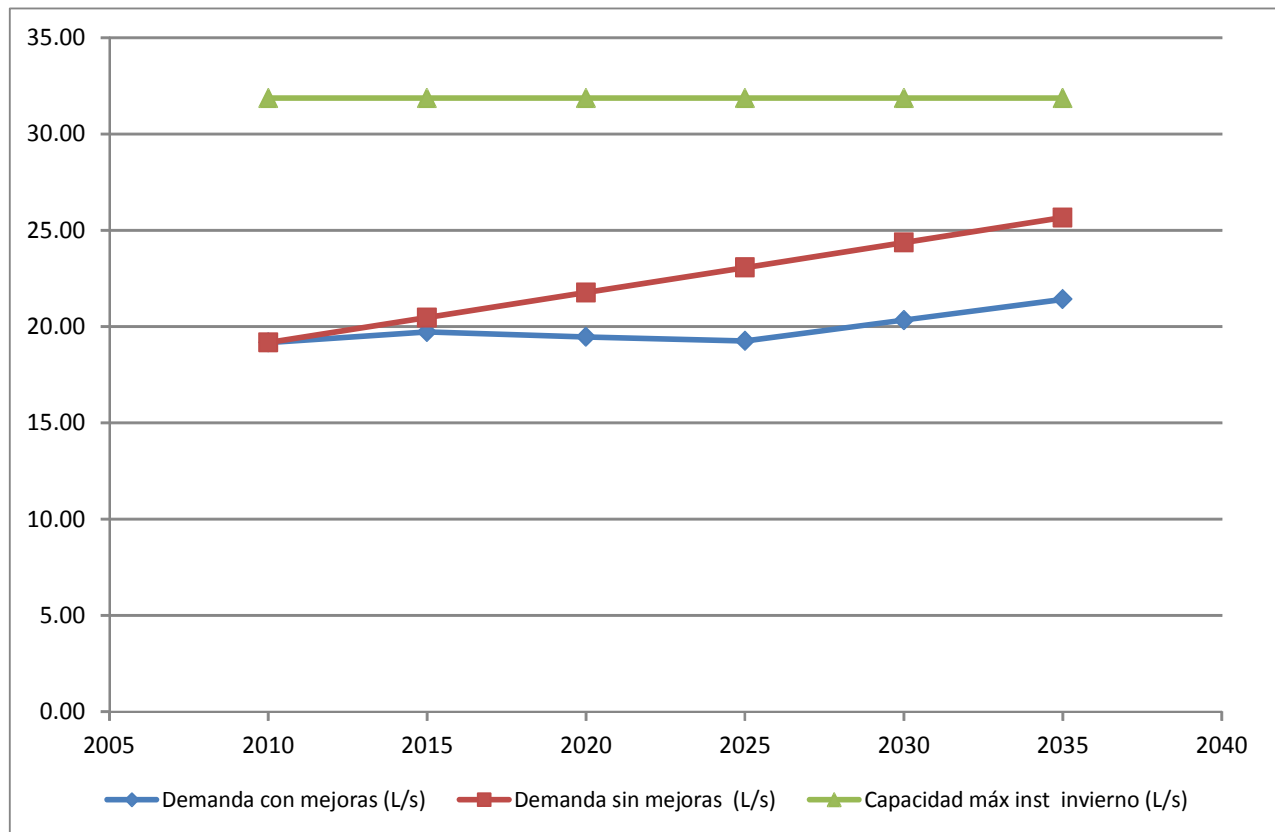


Gráfico1.4. Estimación del caudal para periodo proyectado con y sin mejoras y la capacidad máxima instalada para época lluviosa y seca

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

La curva horaria determino un 18.13% de volumen de regulación

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuye %ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m ³)	300	309	305	302	319	336
Volumen por interrupciones (m ³)	276	284	280	277	293	308
Volumen por incendio (m ³)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m ³)	666	683	675	669	701	734
Volumen por actual (m ³)	286	286	286	286	286	286
Déficit / Superávit	-380	-397	-389	-383	-415	-448

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (mantenimiento % ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m ³)	300	321	341	361	382	402
Volumen por interrupciones (m ³)	276	295	313	332	351	370
Volumen por incendio (m ³)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m ³)	666	705	744	783	822	861
Volumen por actual (m ³)	286	286	286	286	286	286
Déficit / Superávit	-380	-419	-458	-497	-536	-575

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Construcción de nuevo tanque asentado 2000 m ³ de concreto, tuberías de conducción y distribución	No
2	Reconstrucción de obras de protección para pozos cantonal Filadelfia	FAD-REG
3	Oficinas	FAD-REG

1.6 Comentarios

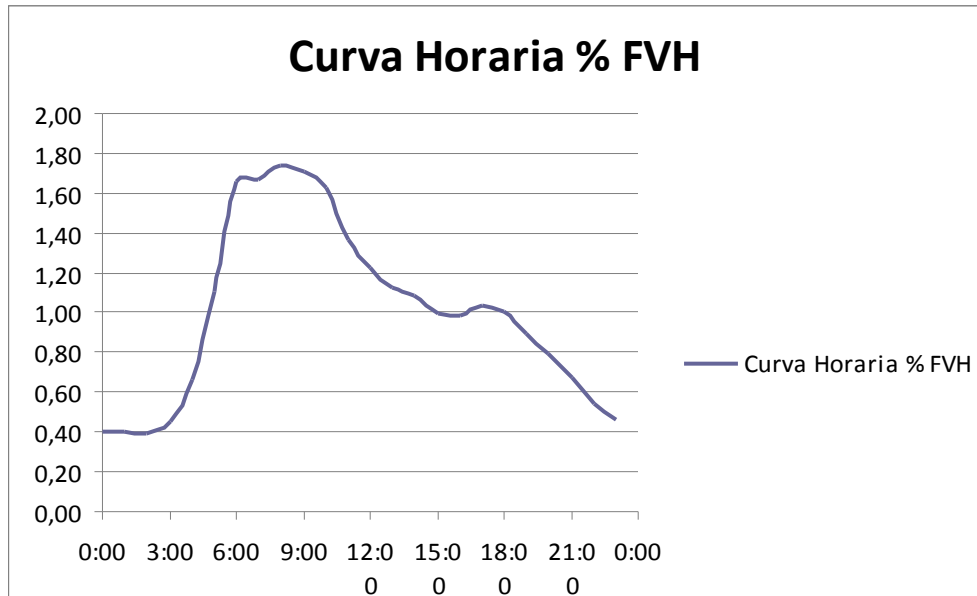
Filadelfia tiene un IANC bastante controlado del 37% pero se deben realizar mejoras para reducir a valores razonable por debajo del 30% (actualmente en 37%) y una vez que se alcance esto es necesario implementar un aumento del volumen de 500 m³.

Las necesidades 2 y 3 son obras que están fuera del alcance de este diagnóstico, son obras que debería atender la región.

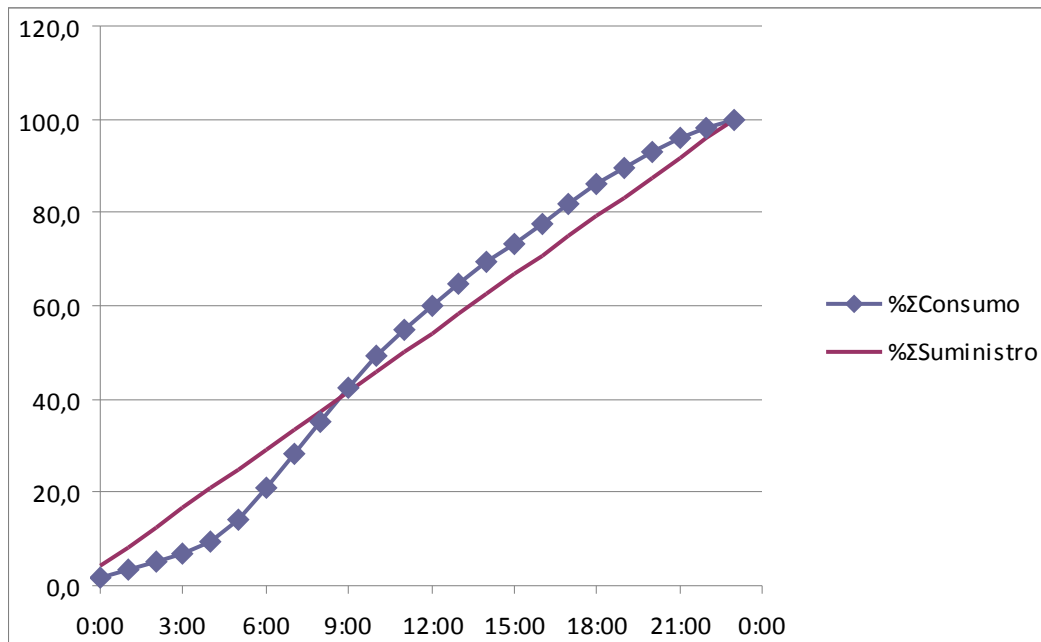
Anexos

Curva de variación horaria. Acueducto de Filadelfia

Hora	%FVH
0:00	0.40
1:00	0.40
2:00	0.39
3:00	0.45
4:00	0.66
5:00	1.11
6:00	1.66
7:00	1.67
8:00	1.74
9:00	1.71
10:00	1.63
11:00	1.37
12:00	1.23
13:00	1.13
14:00	1.09
15:00	0.99
16:00	0.98
17:00	1.04
18:00	1.01
19:00	0.89
20:00	0.79
21:00	0.67
22:00	0.54
23:00	0.46

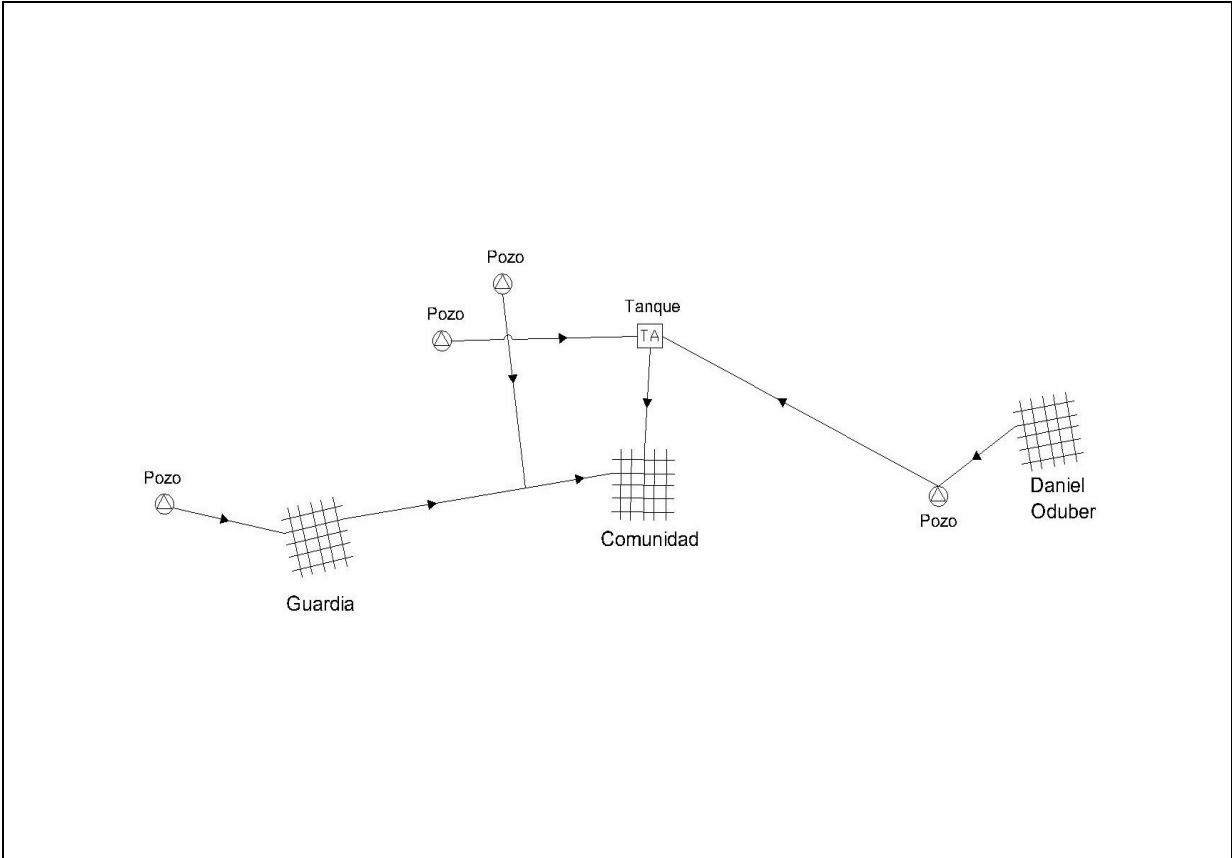


Curva Masa del Acueducto de Filadelfia



4.1.9 Guardia y Comunidad

Esquema del sistema



1. Descripción básica del Sistema

El sistema de agua potable de Guardia y Comunidad , abastece el sector comercial 11 del distrito 005 Quebrada Grande de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad por un pozo y tanque de almacenamiento, luego hasta la comunidad de Quebrada Grande.

1.1. Consumo y producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	18810	2591	21401
Número servicios	857	91	948
CMS (m ³ /mes/serv.)	21.96	28.68	22.59

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Promedio	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 2	m ³ /mes	14450	20518	12554	21869	nd
Pozo 3	m ³ /mes	8809	15982	2673	19764	nd
Pozo 4	m ³ /mes	5816	8083	4862	7900	nd
Pozo 5	m ³ /mes	18255	24061	15343	27664	nd
Total	m ³ /mes	47331	68643	35432	77196	nd
	L/s	17.96	26.05	13.45	29.29	nd

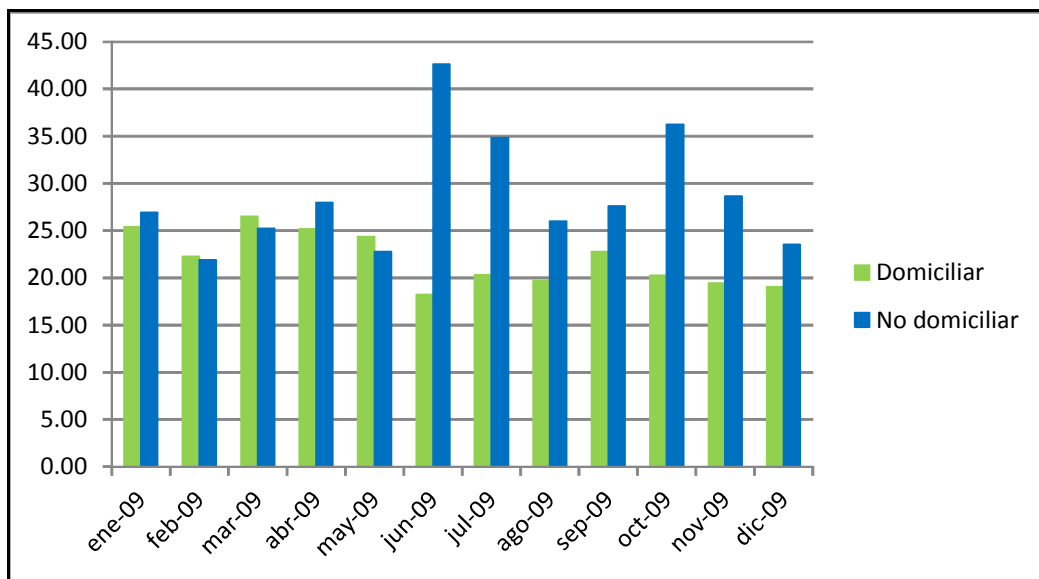


Grafico 1.1 Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla.1.3. Resumen de parámetros de producción

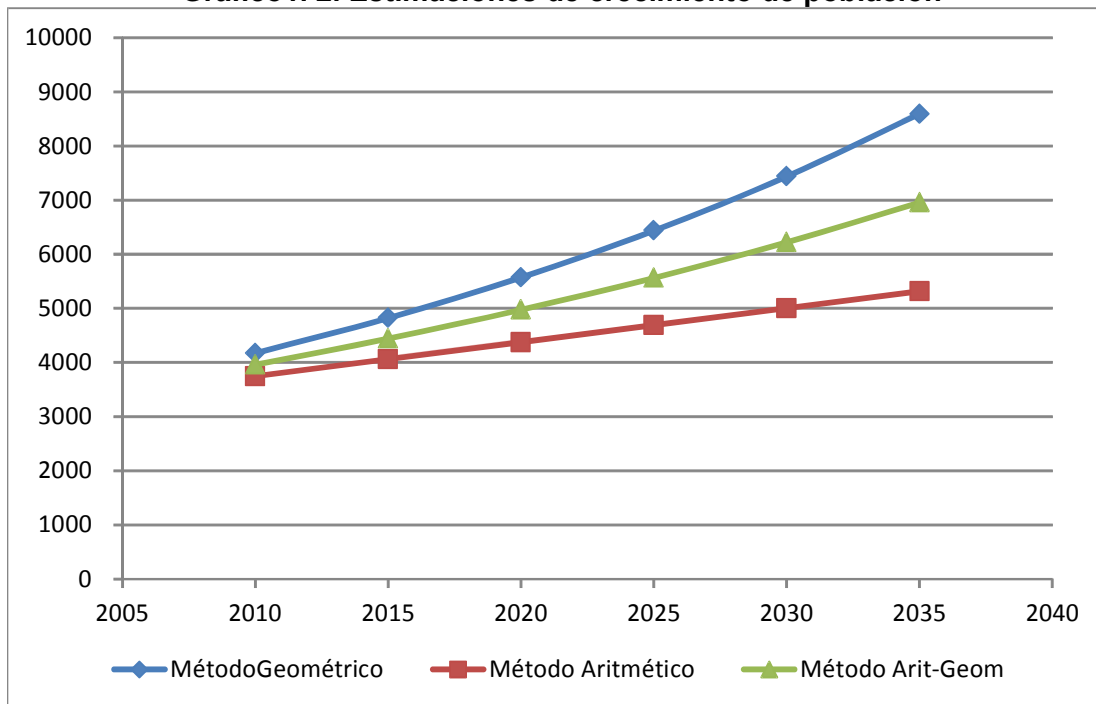
Parámetro	
Factor de hacinamiento	4.4
Población estimada (2009)	3773
Consumo mensual por servicio domiciliar, CMS (m³/mes /serv.)	21.96
Volumen producido promedio (m³/mes)	47331
Volumen facturado promedio (m³/mes)	21401
Índice Agua No Controlada (%)	54.78

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
MétodoGeométrico	4173	4821	5570	6436	7437	8592
Método Aritmético	3749	4063	4377	4691	5005	5318
Método Arit-Geom	3961	4442	4974	5564	6221	6955

Grafico1. 2. Estimaciones de crecimiento de población



1.3. Estimación de demanda

Tabla 1.5. Estimación de la Dotación para el periodo proyectado (L/personal/día)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	54.78	50	45	40	35	30
D	163.62	163.62	163.62	163.62	163.62	163.62
ND	22.54	22.54	22.54	22.54	22.54	22.54
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	225.56	186.17	152.32	124.11	100.24	79.79
Dotación	411.73	372.33	338.48	310.28	286.41	265.95

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	3749	4063	4377	4691	5005	5318
Dotación (L/persona/día)	411.73	372.33	338.48	310.28	286.41	265.95
Demanda con mejoras (L/s)	17.87	17.51	17.15	16.85	16.59	16.37
Demanda sin mejoras (L/s)	17.87	19.36	20.86	22.35	23.85	25.34
Capacidad máx inst invierno (L/s)	29.29	29.29	29.29	29.29	29.29	29.29
Capacidad máx inst verano (L/s)						

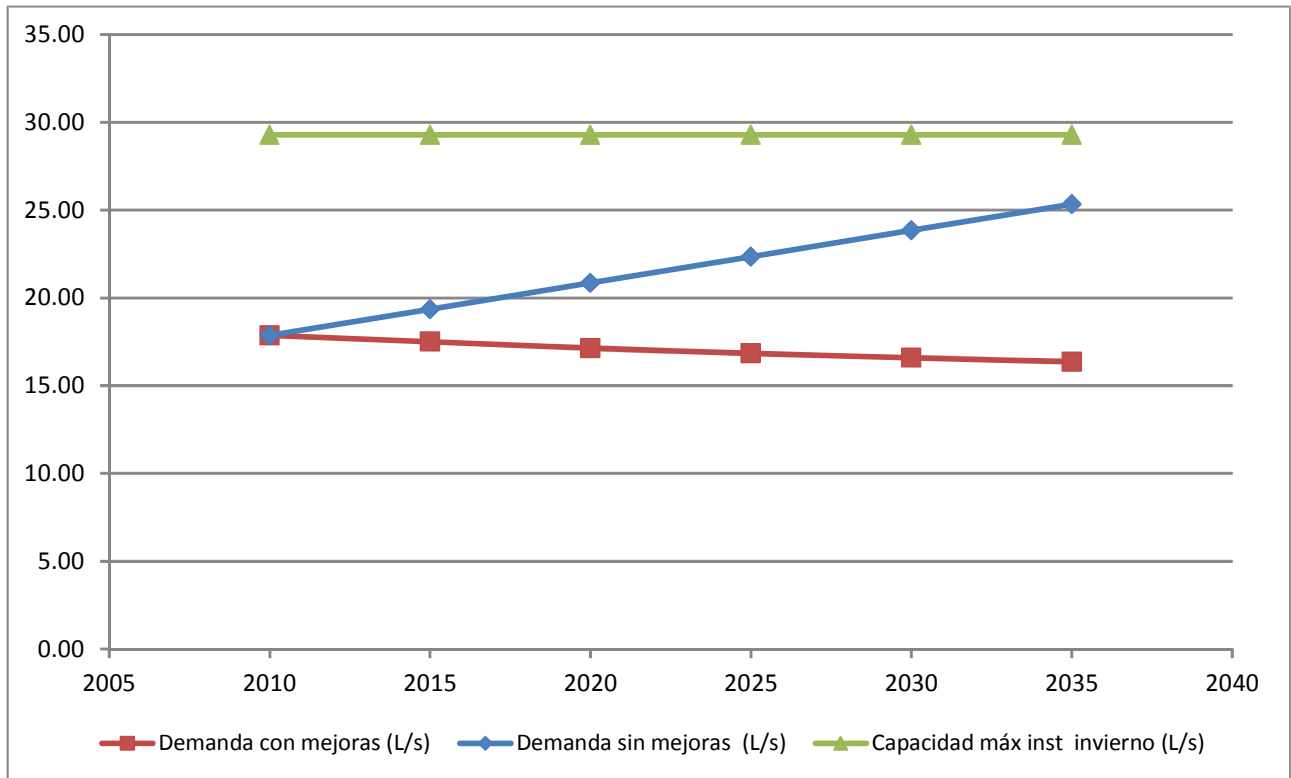


Gráfico1.4. Estimación del caudal para periodo proyectado con y sin mejoras y la capacidad máxima instalada para época lluviosa y seca

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

La curva horaria determino un 15% de volumen de regulación

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuye %ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	232	227	222	218	215	212
Volumen por interrupciones (m³)	257	252	247	243	239	236
Volumen por incendio (m³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m³)	489	479	469	461	454	448
Volumen por actual (m³)	100	100	100	100	100	100
Déficit / Superávit	-389	-379	-369	-361	-354	-348

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (mantenimiento % ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	232	251	270	290	309	328
Volumen por interrupciones (m³)	257	279	300	322	343	365
Volumen por incendio (m³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m³)	489	530	571	612	653	693
Volumen por actual (m³)	100	100	100	100	100	100
Déficit / Superávit	-389	-430	-471	-512	-553	-593

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Tanque elevado de Guardia 100 m ³	Si
2	Mejoras en red de Guardia de 4 Km	FAD-ANC
3	Compra de terreno y construcción de un nuevo tanque de 1000 m ³ en un sitio concéntrico a estos tres acueductos con sus respectivas tuberías de conducción y distribución, construcción de un nuevo pozo en terrenos de AyA	FAD-REG

1.6 Comentarios

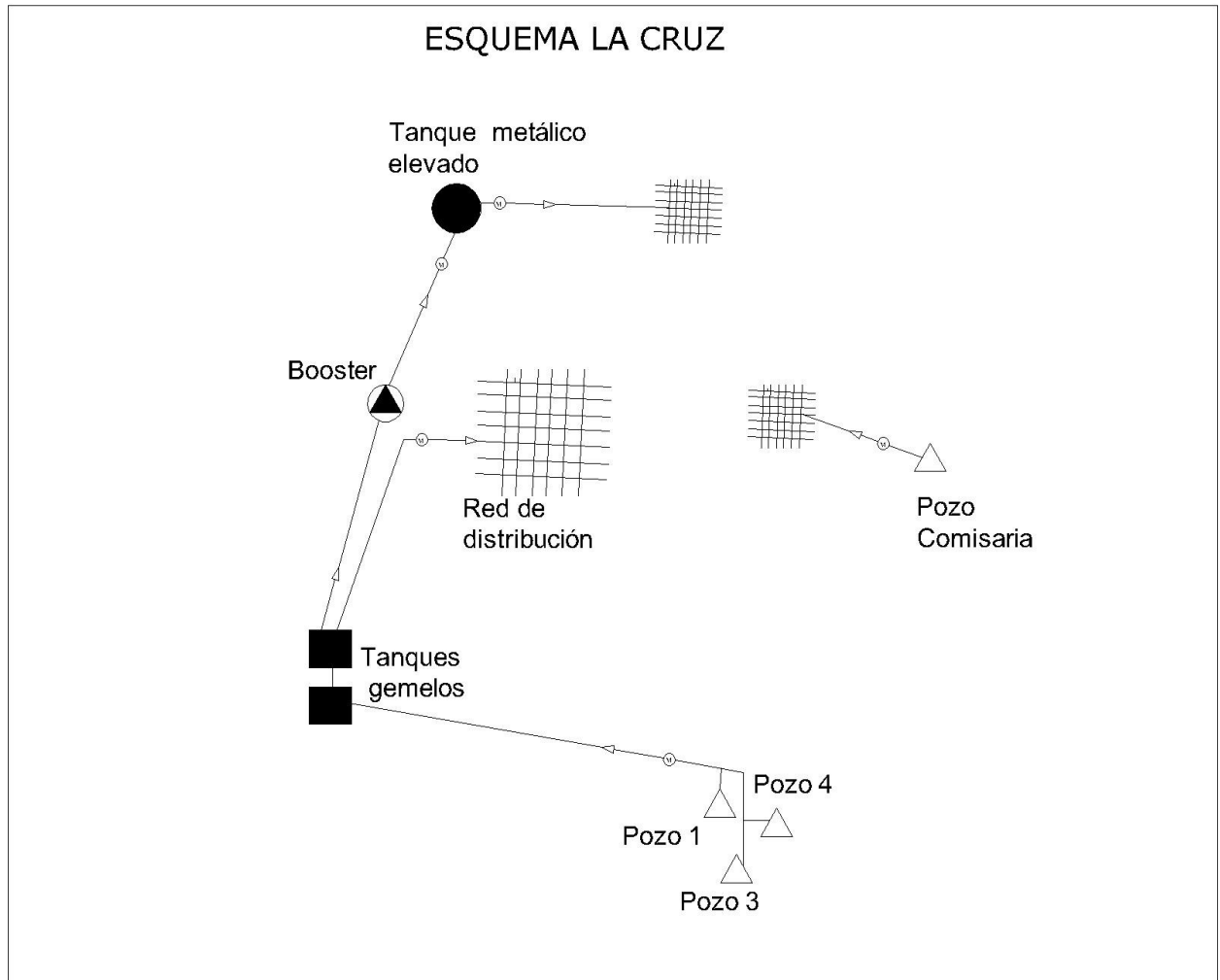
La necesidad identificada 1 es validada. Es necesario disminuir el IANC a valores inferiores al 30% (actualmente en 55%) y una vez que se alcance esto es necesario implementar un volumen mínimo de 350 m³.

La necesidad 2 es obra de operación y mantenimiento que están fuera del alcance de este diagnóstico, pero se estima que la sustitución de redes puede disminuir el IANC.

La necesidad 3 está fuera del alcance de este diagnóstico, son obras que debería atender la región.

4.1.10 La Cruz

Esquema del sistema



1. Descripción básica del Sistema

El sistema de agua potable de La Cruz abastece el sector comercial 01, 02 y 03 del distrito 001 La Cruz de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad por un campo de pozos que se encuentran en el acuífero del río Sapoá en la margen izquierda cerca del puente, carretera a Santa Cecilia.

1.1. Consumo y producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes). Número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	23217	4316	27533
Número servicios	1120	140	1260
CMS (m ³ /mes/serv.)	20.73	30.74	21.84

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Promedio	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 1	m ³ /mes	15763	20747	8144	26352	nd
Pozo 2		6563	7776	2034	7015	nd
Pozo 3		11652	13005	9803	21076	nd
Pozo 4		27116	32292	20458	34008	nd
Total	m ³ /mes	61093	73820	40439	88450	nd
	L/s	23.18	28.01	15.35	33.56	nd

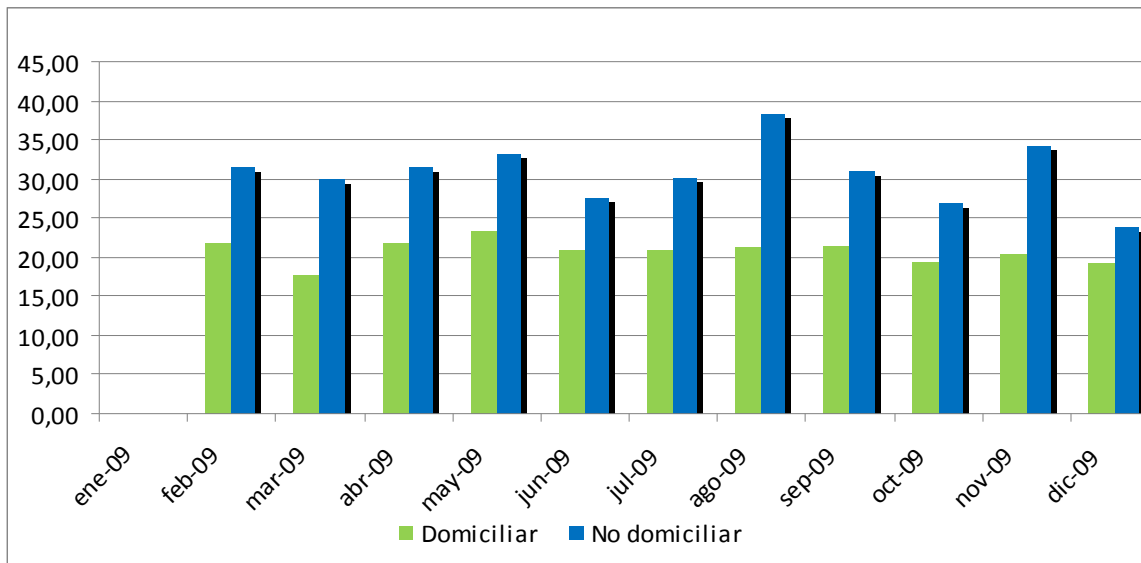


Grafico 1.1 Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla.1.3. Resumen de parámetros de producción

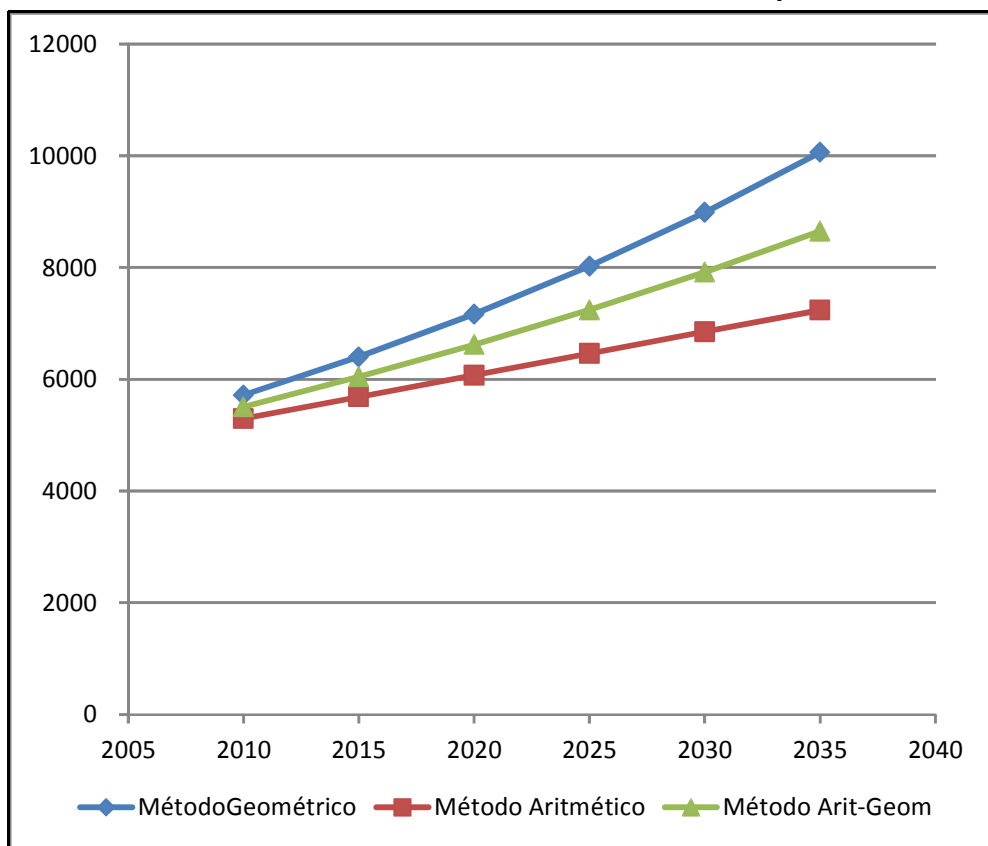
Parámetro	
Factor de hacinamiento	4.8
Población estimada (2009)	5376
Consumo mensual por servicio domiciliar CMS (m³/mes /serv.)	20.73
Volumen producido promedio (m³/mes)	61093
Volumen facturado promedio (m³/mes)	27533
Índice Agua No Controlada (%)	54.93

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	5717	6400	7166	8023	8983	10058
Aritmético	5297	5685	6073	6461	6849	7238
Arit-Geom	5507	6043	6619	7242	7916	8648

Grafico1. 2. Estimaciones de crecimiento de población



1.3. Estimación de demanda

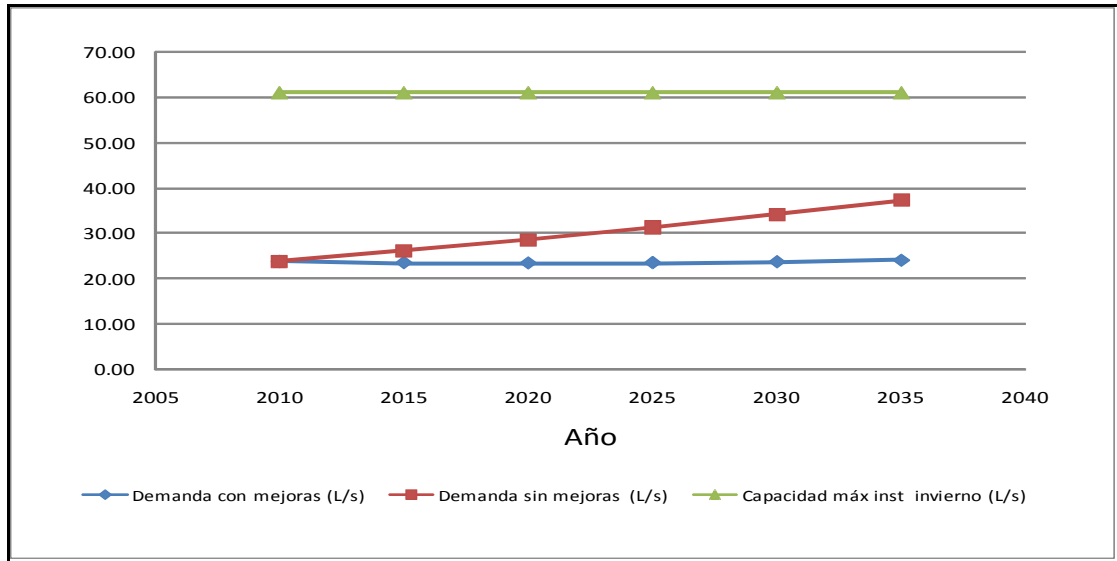
Tabla 1.5. Estimación de la Dotación para el periodo proyectado (L/personal/día)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	54.93	50	45	40	35	30
D	141.58	141.58	141.58	141.58	141.58	141.58
ND	26.32	26.32	26.32	26.32	26.32	26.32
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	204.65	167.90	137.37	111.93	90.41	71.96
Dotación	372.55	335.80	305.27	279.84	258.31	239.86

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	5507	6043	6619	7242	7916	8648
Dotación (L/persona/día))	372.55	335.80	305.27	279.84	258.31	239.86
Demanda con mejoras (L/s)	23.75	23.49	23.39	23.46	23.67	24.01
Demanda sin mejoras (L/s)	23.75	26.06	28.54	31.23	34.13	37.29
Capacidad máx inst invierno (L/s)	61,06	61,06	61,06	61,06	61,06	61,06
Capacidad máx inst verano (L/s)						

Gráfico1.3. Estimación del caudal para periodo proyectado con y sin mejoras y la capacidad máxima instalada para época lluviosa y seca



1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

La curva horaria determino un 18.38% de volumen de regulación

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuye %ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	377	373	371	344	349	381
Volumen por interrupciones (m³)	342	338	337	338	341	346
Volumen por incendio (m³)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m³)	809	801	798	800	807	817
Volumen por actual (m³)	1063	1063	1063	1063	1063	1063
Déficit / Superávit	254	262	265	263	256	246

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (mantenimiento % ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m ³)	377	414	453	496	542	592
Volumen por interrupciones (m ³)	342	375	411	450	492	537
Volumen por incendio (m ³)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m ³)	809	879	954	1036	1124	1219
Volumen por actual (m ³)	1063	1063	1063	1063	1063	1063
Déficit / Superávit	254	184	109	27	-61	-156

1.5 Validación necesidades planteada

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Mantenimiento general de tanques de almacenamiento.	FAD-REG
2	Cambio de cañería de distribución en diámetros que existen menores a 100mm.(7500mt)	No
3	Ampliación de diámetro cañería de impulsión (150mm a 250mm).	No
4	Oficinas	FAD-REG

1.6 Comentarios

Se estima que existe un problema con la micromedición (subfacturación) debido a que la dotación domiciliar se encuentra un poco por debajo (141.5 l/hab./día) de la media nacional (entre 150 l/hab./día y 180 l/hab./día). Así mismo, el IANC es alto (55%), por lo que si existiera un problema de subfacturación, se tendría una mayor dotación a pesar de efectuar mejoras en el sistema.

Es necesario disminuir el IANC a valores inferiores al 30% , y una vez que se alcance esto es necesario implementar un aumento del volumen de al menos 300 m³.

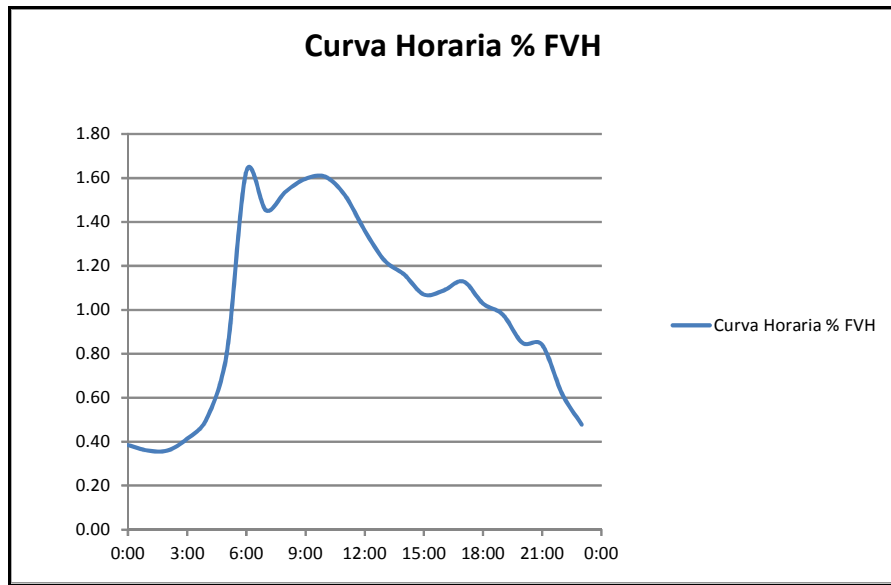
Las necesidades 1, y 4 está fuera fuera del alcance de este diagnóstico, son obras que debería atender la región.

Actualmente (octubre 2012) hay un proyecto de mejoras para el Acueducto de La Cruz, que implica cambio de tubería en las redes, líneas de conducción. Y Almacenamiento de 950 .m³.

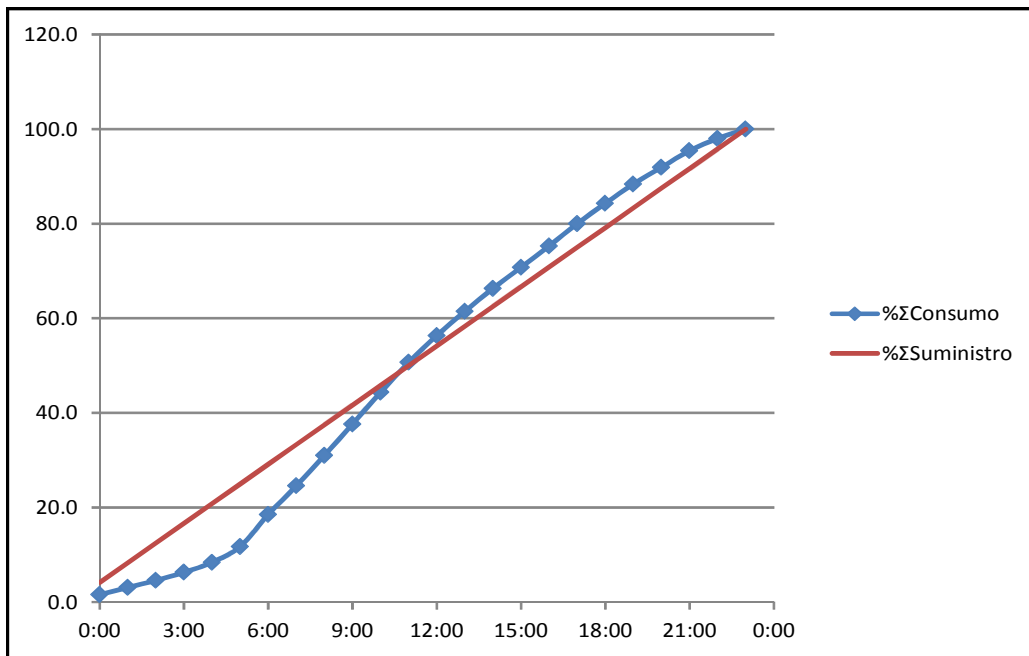
Anexos

Curva de variación horaria. Acueducto de La Cruz

Hora	%FVH
0:00	0.38
1:00	0.36
2:00	0.36
3:00	0.41
4:00	0.51
5:00	0.80
6:00	1.63
7:00	1.45
8:00	1.54
9:00	1.60
10:00	1.61
11:00	1.52
12:00	1.36
13:00	1.23
14:00	1.16
15:00	1.07
16:00	1.09
17:00	1.13
18:00	1.03
19:00	0.98
20:00	0.85
21:00	0.84
22:00	0.62
23:00	0.48

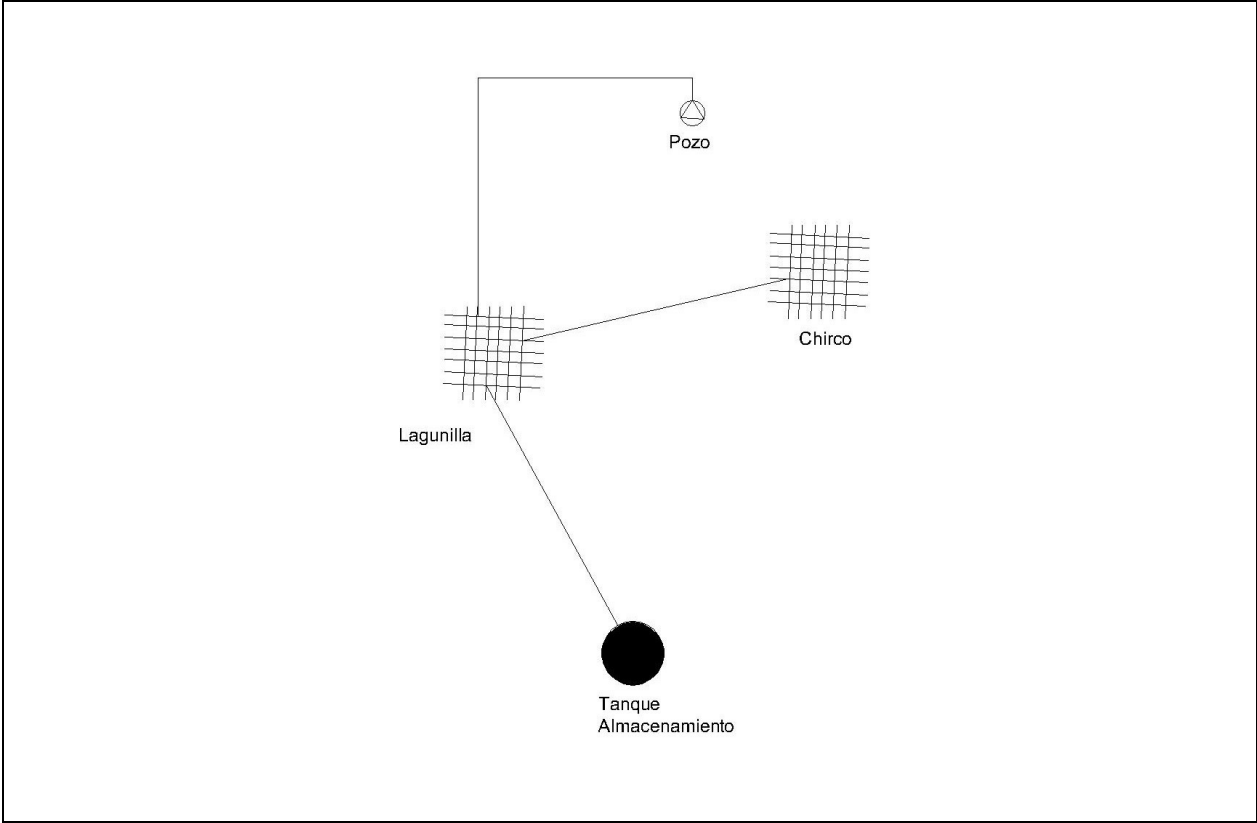


Curva Masa del Acueducto del La Cruz



4.1.11 Lagunilla Santa Cruz

Esquema del sistema



1. Descripción básica del Sistema

El sistema de agua potable de Lagunilla, abastece el sector comercial 05 del distrito 300 Lagunilla de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad por un pozo y tanque de almacenamiento, luego hasta la comunidad de Lagunilla.

1.1. Consumo y producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	7191	141	7332
Número servicios	413	10	423
CMS (m ³ /mes/serv.)	17.47	13.82	17.37

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Promedio	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 1	m ³ /mes	19539	28496	12852	26352	nd
Total	m ³ /mes	19539	28496	12852	26352	nd
	L/s	7.41	10.81	4.88	10	nd

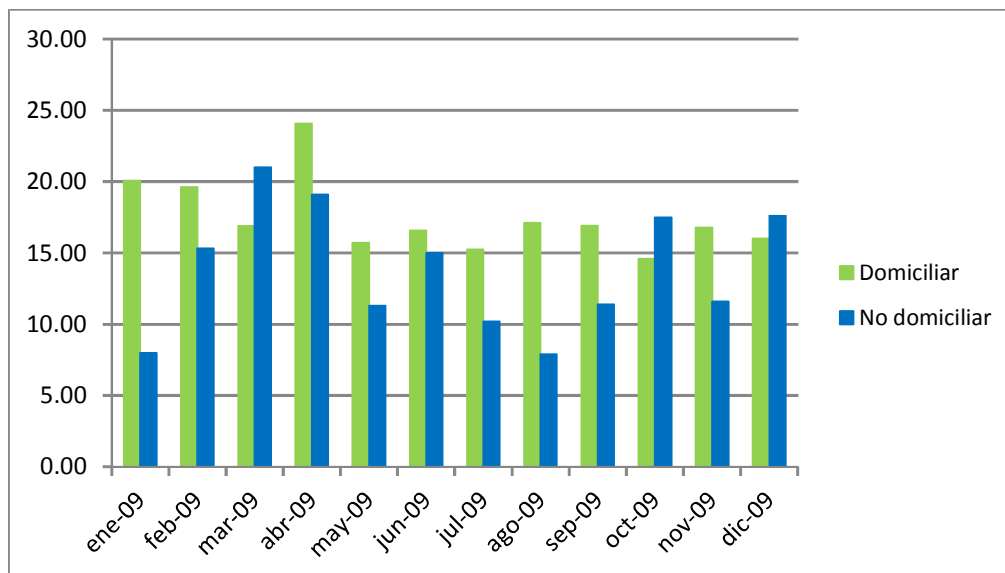


Grafico 1.1 Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla.1.3. Resumen de parámetros de producción

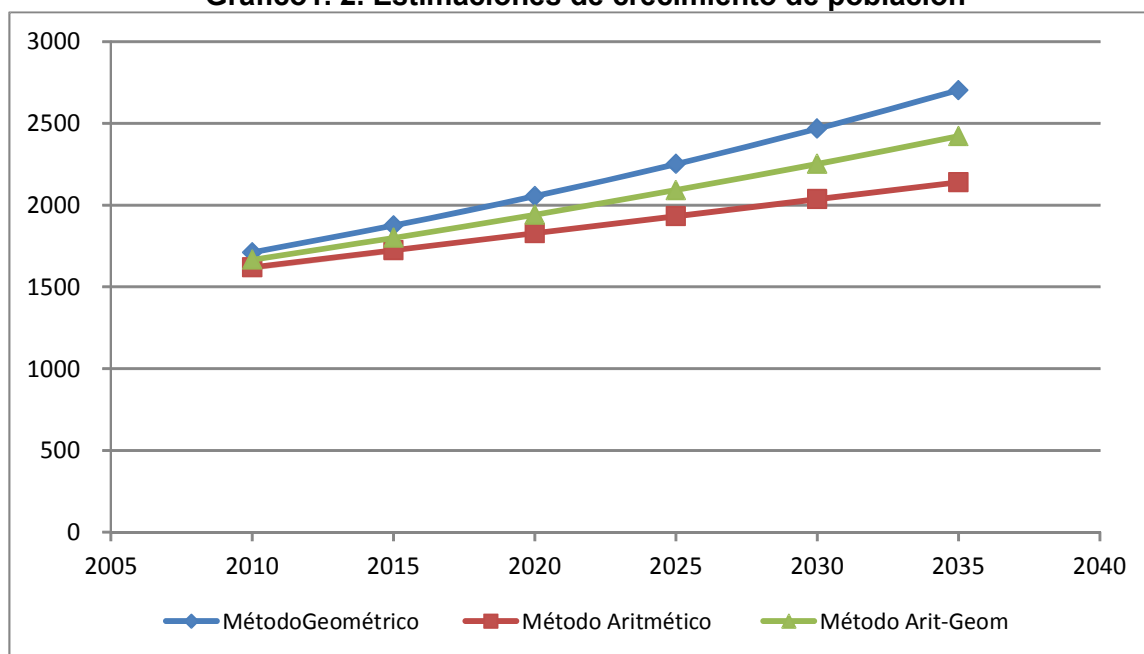
Parámetro	
Factor de hacinamiento	3.9
Población estimada (2009)	1609
Consumo mensual por servicio domiciliar, CMS (m ³ /mes /serv.)	17.47
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	19539
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	7332
Índice Agua No Controlada (%)	62.48

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
MétodoGeométrico	1712	1876	2055	2252	2468	2704
Método Aritmético	1621	1725	1829	1933	2037	2141
Método Arit-Geom	1666	1800	1942	2092	2252	2422

Grafico1. 2. Estimaciones de crecimiento de población



1.3. Estimación de demanda

Tabla 1.5. Estimación de la Dotación para el periodo proyectado (L/personal/día)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	62.48	50	45	40	35	30
D	146.83	146.83	146.83	146.83	146.83	146.83
ND	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	249.26	149.71	122.49	99.81	80.61	64.16
Dotación	398.97	299.42	272.20	249.52	230.32	213.87

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	1621	1725	1829	1933	2037	2141
Dotación (L/persona/día))	398.97	299.42	272.20	249.52	230.32	213.87
Demanda con mejoras (L/s)	7.48	5.98	5.76	5.58	5.43	5.30
Demanda sin mejoras (L/s)	7.48	7.96	8.44	8.92	9.40	9.88
Capacidad máx inst invierno (L/s)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Capacidad máx inst verano (L/s)						

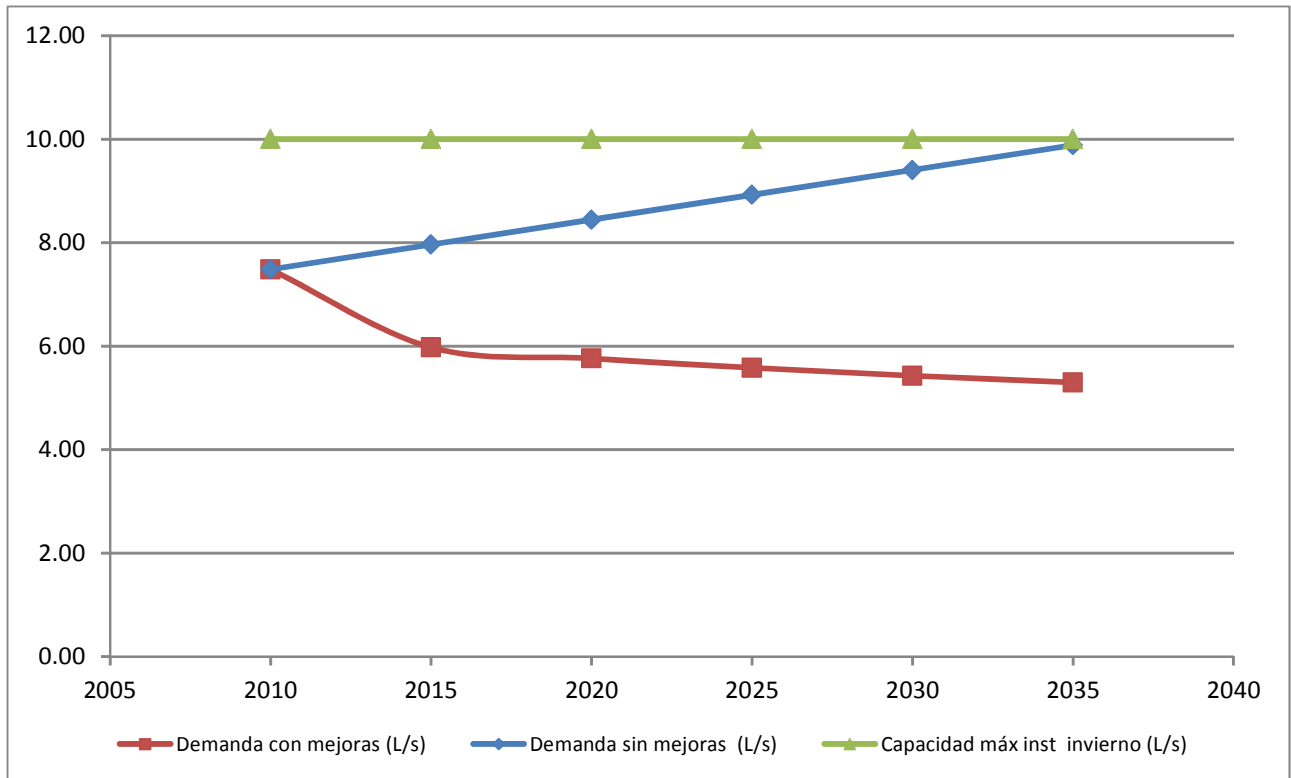


Gráfico1.4. Estimación del caudal para periodo proyectado con y sin mejoras y la capacidad máxima instalada para época lluviosa y seca

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

La curva horaria determino un 15% de volumen de regulación

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuye %ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	97	77	75	72	70	69
Volumen por interrupciones (m³)	108	86	83	80	78	76
Volumen por incendio (m³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m³)	205	164	158	153	149	145
Volumen por actual (m³)	75	75	75	75	75	75
Déficit / Superávit	-130	-89	-83	-78	-74	-70

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (mantenimiento % ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	97	103	109	116	122	128
Volumen por interrupciones (m³)	108	115	122	129	135	142
Volumen por incendio (m³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m³)	205	218	231	244	257	270
Volumen por actual (m³)	75	75	75	75	75	75
Déficit / Superávit	-130	-143	-156	-169	-182	-195

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Construcción de nuevo tanque de 200 m³, tubería de impulsión y	Si

	mejoras en la red	
--	-------------------	--

1.6 Comentarios

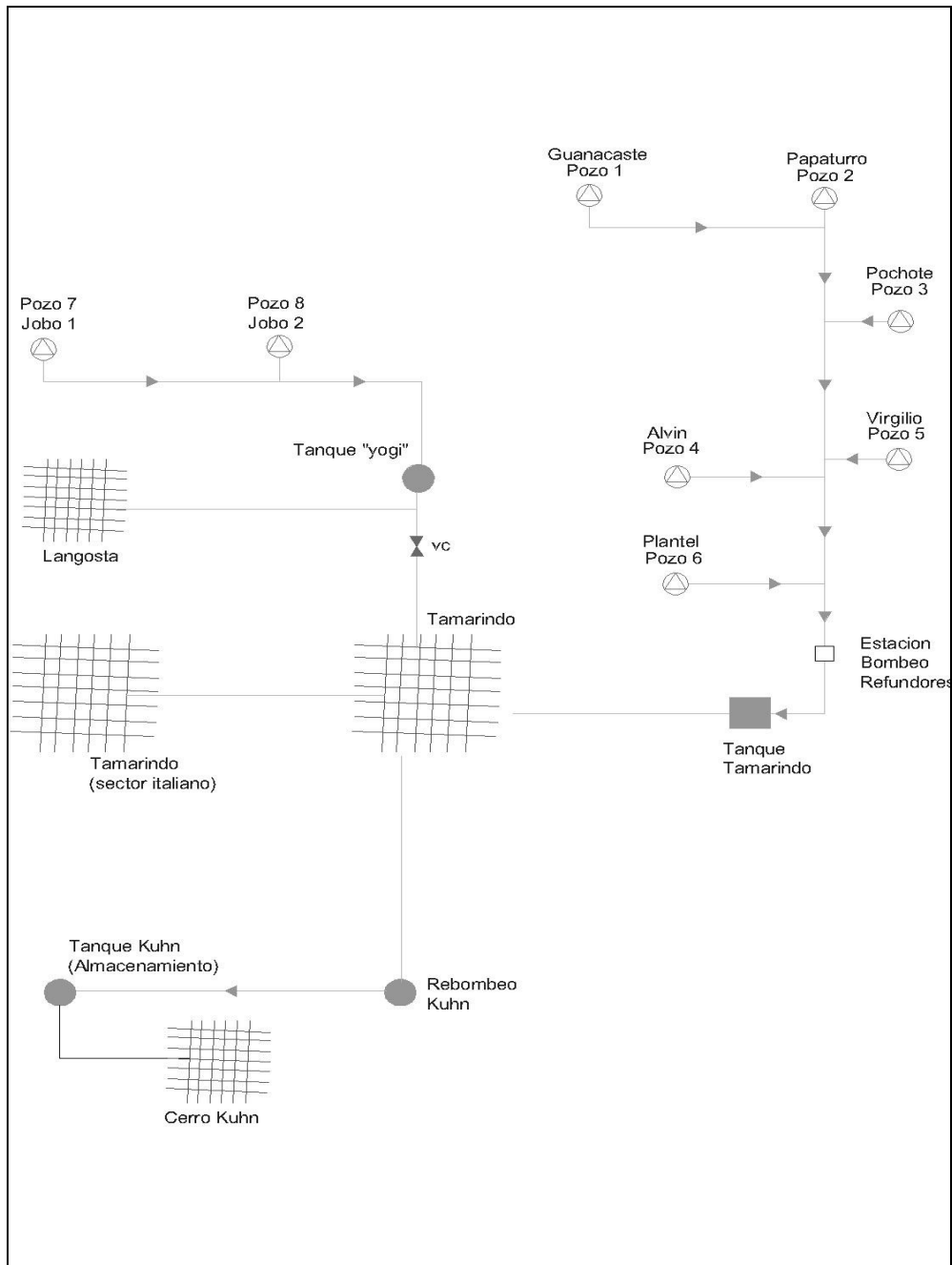
La necesidad identificada 1 es validada. Es necesario disminuir el IANC a valores inferiores al 30% (actualmente en 63%), y una vez que se alcance esto es necesario implementar un volumen mínimo de 100 m³.

Se estima que existe un problema con la micromedición (subfacturación) o conexiones ilegales debido a que la dotación domiciliar es muy baja (146.83 l/hab./día) de la media nacional (entre 150 l/hab./día y 180 l/hab./día).

El tanque de almacenamiento rebalsa a ciertas horas de día.

4.1.12 Tamarindo

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Tamarindo abastece los sectores comerciales 001 y 002 del distrito 009 Tamarindo, cantón 003 Santa Cruz de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de una serie de pozos. El código del sistema CODACUE es A5311 06. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Tamarindo, del cantón de Santa Cruz de la provincia de Guanacaste.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	13 351	18 759	32 002
Número servicios	285	180	466
CMS (m3/mes/serv.)	45.66	103.29	67.45

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2011			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo Jobo 1	m3/mes	13 482	19 855	930		
	L/s	5,03	7,41	0,36		
Pozo Albin	m3/mes	5630	9037	3766		
	L/s	2,10	3,37	1,41		
Pozo Guanacaste	m3/mes	23 152	28 829	11 460		
	L/s	8,31	10,76	4,28		
Pozo Jobo 2	m3/mes	4176	13 010	1823		
	L/s	1,65	4,86	0,68		
Pozo Papaturre	m3/mes	8618	16 241	799		
	L/s	3,20	6,06	0,30		
Pozo Plantel	m3/mes	0	0	0		
	L/s	0,00	0,00	0,00		
Pozo Pochote	m3/mes	7251	13308	4372		
	L/s	2,62	4,97	1,69		
Pozo Virgilio	m3/mes	6166	13 178	889		
	L/s	2,08	4,92	0,33		

➤ Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento, NO se cuenta con un informe que indique la capacidad real de cada pozo.

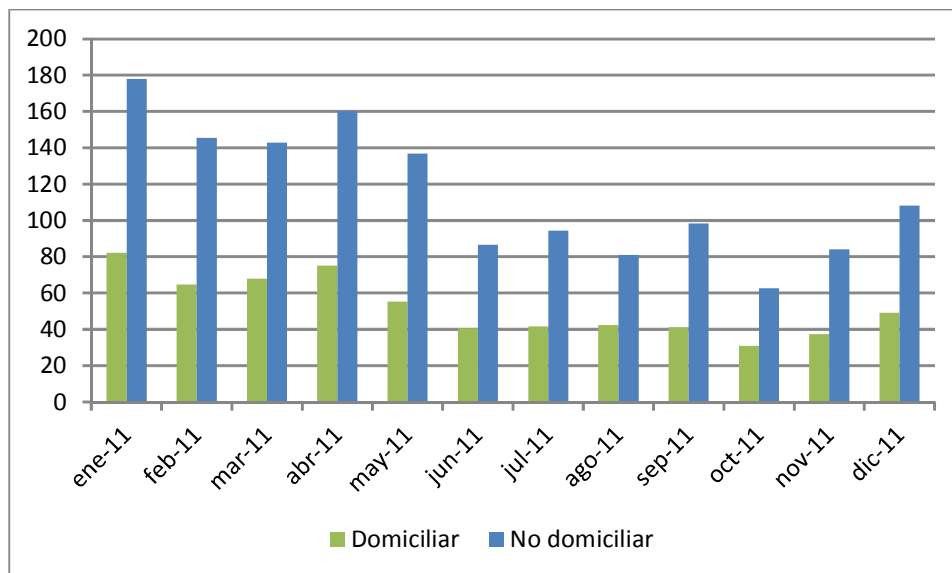


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,0
Población estimada (2011)	1146
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	67,45
Mediana de volumen producido (m ³ /mes)	59 684
Mediana de volumen facturado (m ³ /mes)	32 002
Índice Agua No Controlada (%)	36,75

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	1146	1361	1617	1921	2281	2709
Aritmético	1146	1205	1266	1331	1399	1470
Arit-Geom	1146	1283	1442	1626	1840	2090

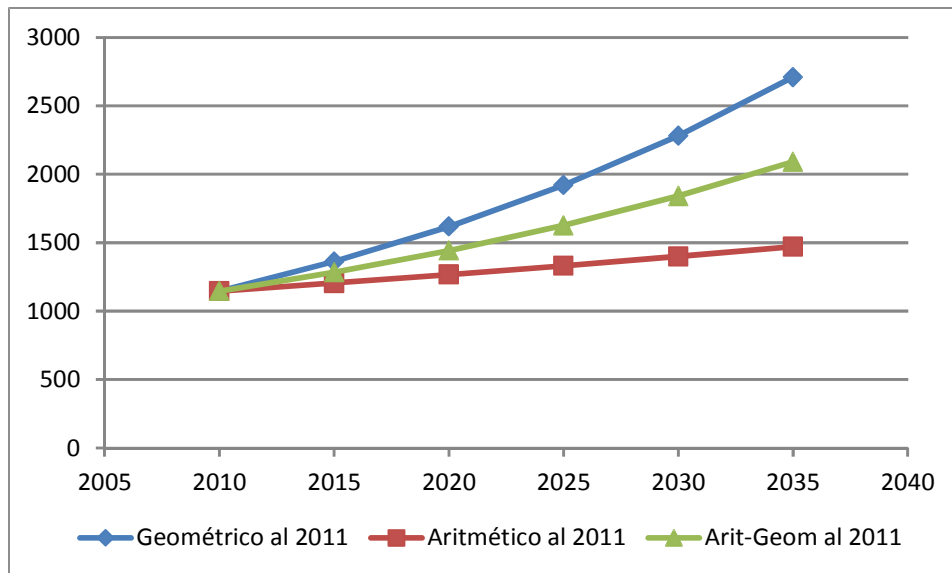


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	36.75	35	30	30	25	25
D	429.10	429.10	429.10	429.10	429.10	429.10
ND	596.72	596.72	596.72	596.72	596.72	596.72
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	596.15	552.36	439.64	439.64	341.94	341.94
Dotación	1621.97	1578.18	1465.46	1465.46	1367.76	1367.76

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	1146	1283	1442	1626	1840	2090
Dotación (L/persona/día))	1621.97	1578.18	1465.46	1465.46	1367.76	1367.76
Demanda con mejoras (L/s)	21.52	23.44	24.45	27.57	29.13	33.08
Demanda sin mejoras (L/s)	21.52	24.09	27.06	30.52	34.54	39.23
Q _{MD} con mejoras (L/s)*	27.98	30.47	31.79	35.85	37.86	43.00
Q _{MD} sin mejoras (L/s)*	27.98	31.31	35.18	39.67	44.90	51.00
Capacidad máxima instalada (L/s)	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00
Capacidad mínima instalada (L/s)	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1.3$)

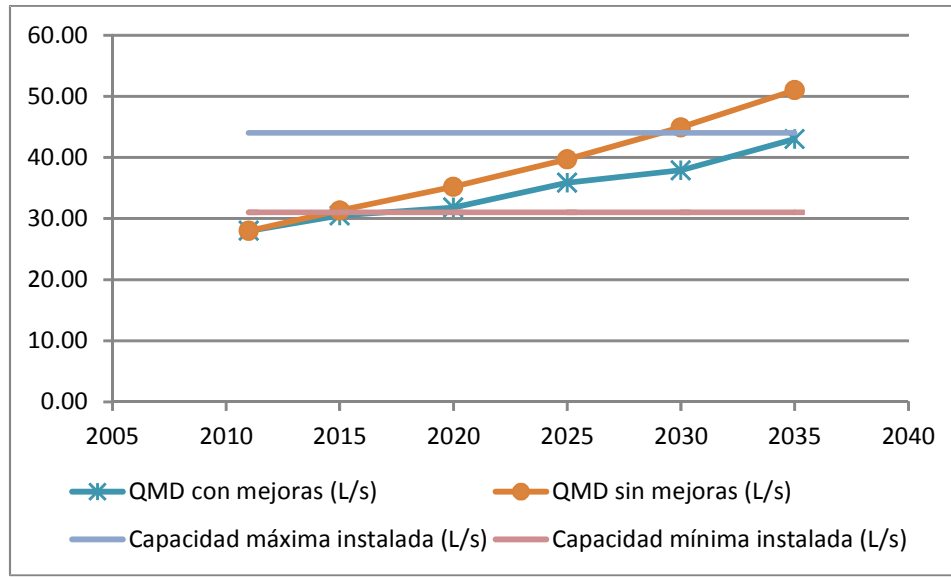


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 20 % de regulación.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	372	405	423	476	503	572
Volumen por interrupciones (m3)	310	338	352	397	419	476
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	772	833	865	964	1013	1138
Volumen por actual (m3)	840	840	840	840	840	840
Déficit / Superhabit	68	7	-25	-124	-173	-298

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	372	416	468	527	597	678
Volumen por interrupciones (m3)	310	347	390	439	497	565
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	772	853	947	1057	1184	1333
Volumen por actual (m3)	840	840	840	840	840	840
Déficit / Superhabit	68	-13	-107	-217	-344	-493

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Construcción de nuevas fuentes de abastecimientos 3 pozos en Villa Real, 4 km conducción 200 mm	Si

1.6. Comentarios

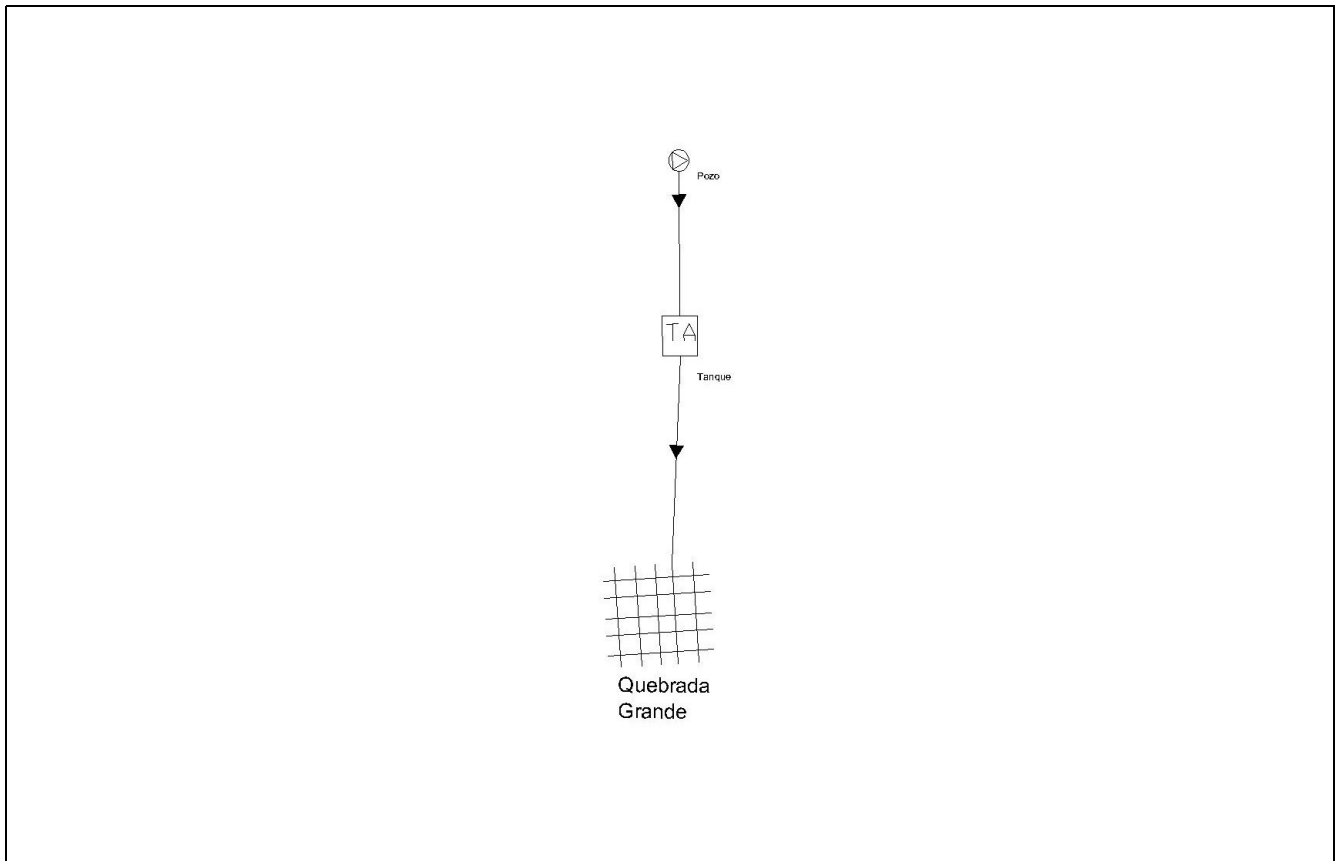
La necesidad identificada para el sistema de Tamarindo se valida. Del diagnóstico se extrae que la capacidad mínima instalada actual no es suficiente para satisfacer la demanda de los días en que se presente el máximo consumo ($FMD = 1,3$) en un periodo de 5 años, pero no sin antes hacer especial hincapié en la necesidad de realizar un estudio exhaustivo de la zona, a fin de determinar el verdadero patrón de consumo de Tamarindo, el cual no se puede suponer igual al de otros lugares del país, debido a la singularidad de Tamarindo (población flotante).

Se debe revisar el sistema comercial, debido a que se presentan consumos domiciliarios muy elevados (430 l/hab/día), cuando la media nacional ronda entre los 150 l/hab./día y los 180 l/hab./día. Esto se puede deber a que se tiene mal estimado el factor de hacinamiento, el cual es para el distrito y no para la ciudad de Tamarindo, así mismo, es probable que muchos de los servicios registrados como domiciliarios hayan cambiado su uso sin estar actualizado este cambio en el sistema comercial.

Respecto al almacenamiento, se estima que este esta próximo a alcanzar su capacidad, por lo que es necesario plantear con la nueva fuente la necesidad de almacenamiento adicional, así como la necesidades de replantear el sistema de nuevo.

4.1.13 Quebrada Grande

Esquema del sistema



1. Descripción básica del Sistema

El sistema de agua potable de Quebrada Grande, abastece el sector comercial 11 del distrito 005 Quebrada Grande de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad por un pozo y tanque de almacenamiento, luego hasta la comunidad de Quebrada Grande.

1.1. Consumo y producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	3786	223	4009
Número servicios	226	10	236
CMS (m ³ /mes/serv.)	16.81	22.16	17.04

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Promedio	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Naciente Las Lilas	m ³ /mes	10914	11332	10716	10533	nd
Total	m ³ /mes	10914	11332	10716	10553	nd
	L/s	4.15	4.30	4.06	4.00	nd

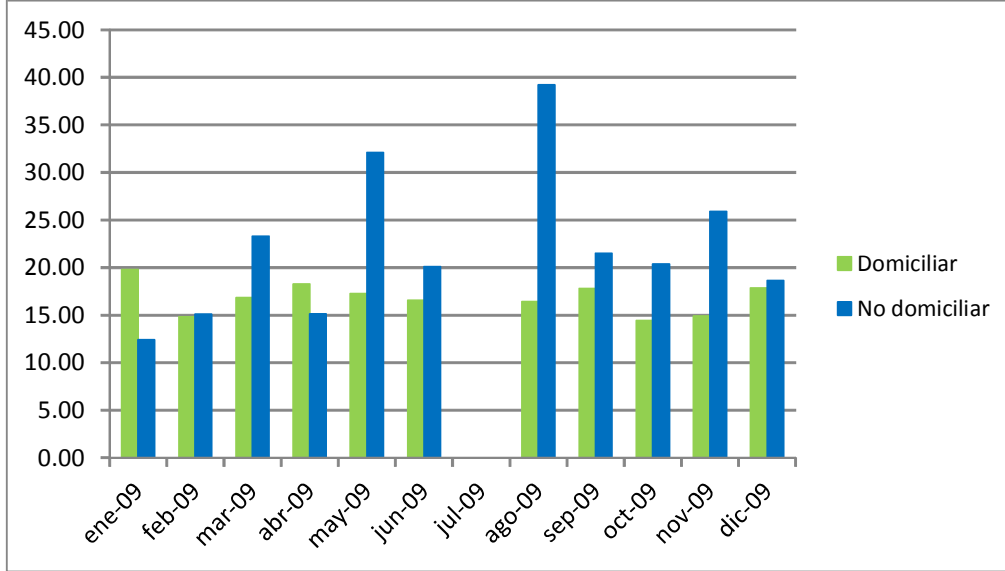


Grafico 1.1 Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla.1.3. Resumen de parámetros de producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4.7
Población estimada (2009)	1061
Consumo mensual por servicio domiciliar, CMS (m ³ /mes /serv.)	16.81
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	10914
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	4009
Índice Agua No Controlada (%)	63.27

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
MétodoGeométrico	1099	1162	1228	1298	1371	1449
Método Aritmético	1059	1108	1157	1206	1255	1304
Método Arit-Geom	1079	1135	1193	1252	1313	1377

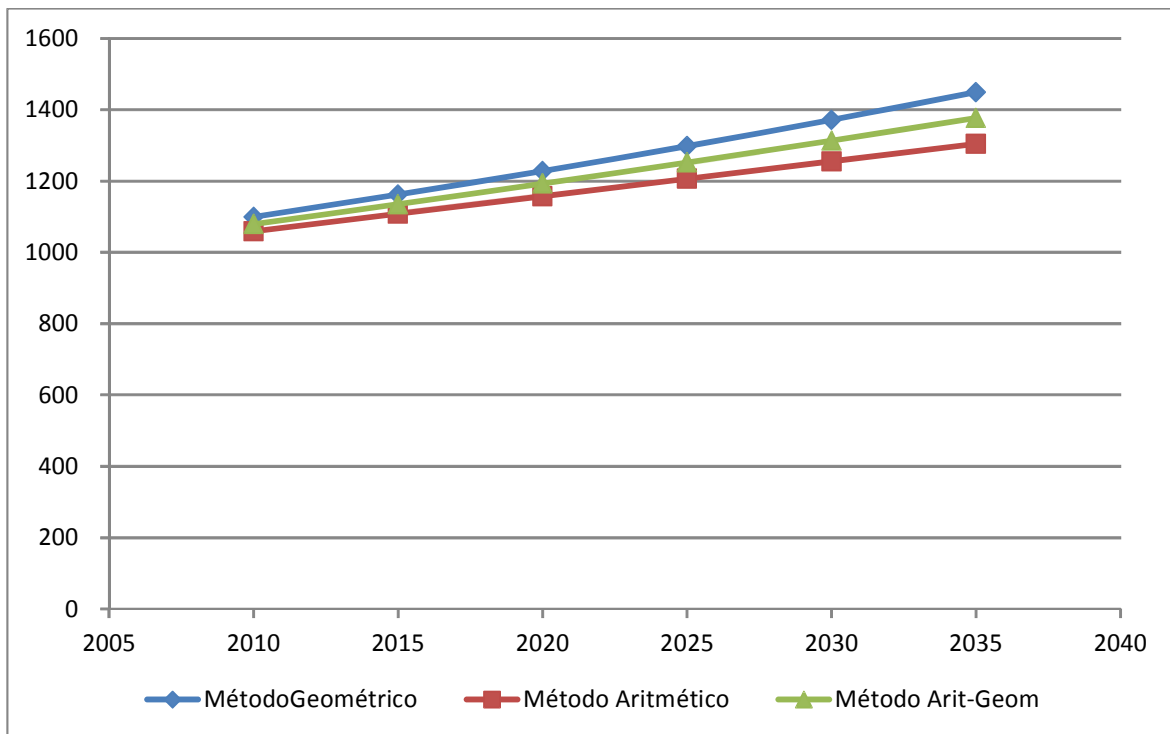


Grafico1. 2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de demanda

Tabla 1.5. Estimación de la Dotación para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	63.27	50	45	40	35	30
D	117.28	117.28	117.28	117.28	117.28	117.28
ND	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	213.91	124.18	101.60	82.79	66.87	53.22
Dotación	338.09	248.36	225.78	206.97	191.05	177.40

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	1079	1135	1193	1252	1313	1377
Dotación (L/persona/día))	338.09	248.36	225.78	206.97	191.05	177.40
Demanda con mejoras (L/s)	4.22	3.26	3.12	3.00	2.90	2.83
Demanda sin mejoras (L/s)	4.22	4.44	4.67	4.90	5.14	5.39
Capacidad máx inst invierno (L/s)	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Capacidad máx inst verano (L/s)						

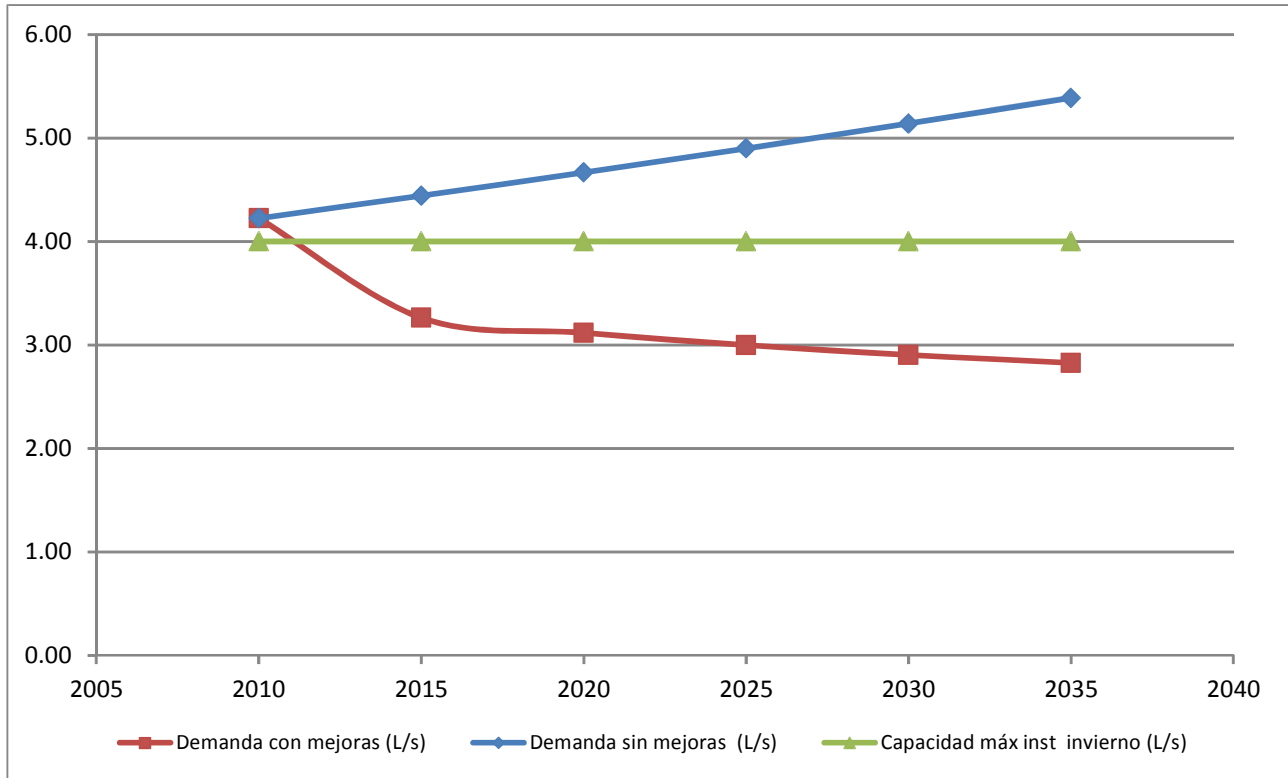


Gráfico1.4. Estimación del caudal para periodo proyectado con y sin mejoras y la capacidad máxima instalada para época lluviosa y seca

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

La curva horaria determino un 15% de volumen de regulación

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuye %ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	55	42	40	39	38	37
Volumen por interrupciones (m³)	61	47	45	43	42	41
Volumen por incendio (m³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m³)	116	89	85	82	79	77
Volumen por actual (m³)	110	110	110	110	110	110
Déficit / Superávit	-6	21	25	28	31	33

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (mantenimiento % ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	55	58	60	63	67	70
Volumen por interrupciones (m³)	61	64	67	71	74	78
Volumen por incendio (m³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m³)	116	122	128	134	141	147
Volumen por actual (m³)	110	110	110	110	110	110
Déficit / Superávit	-6	-12	-18	-24	-31	-37

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Aumento de Almacenamiento (posible tanque elevado de 100 m ³)	Si
2	Compra de terreno, equipamiento, electrificación caseta, cercado de pozo cerca del tanque actual.	FAD-REG
3	Susititución red de Quebrada Grande	FAD-ANC

1.6 Comentarios

La necesidad identificada 1 es validada. Es necesario disminuir el IANC a valores inferiores al 40% (actualmente en 63%), y una vez que se alcance no será necesario aumentar el almacenamiento, a excepción que se ocupe un tanque elevado para mejorar la presión de servicio.

El sistema tiene un déficit de producción actualmente, posiblemente producto de posibles fugas en el sistema.

La necesidad 2 está fuera del alcance de este diagnóstico, son obras que debería atender la región.

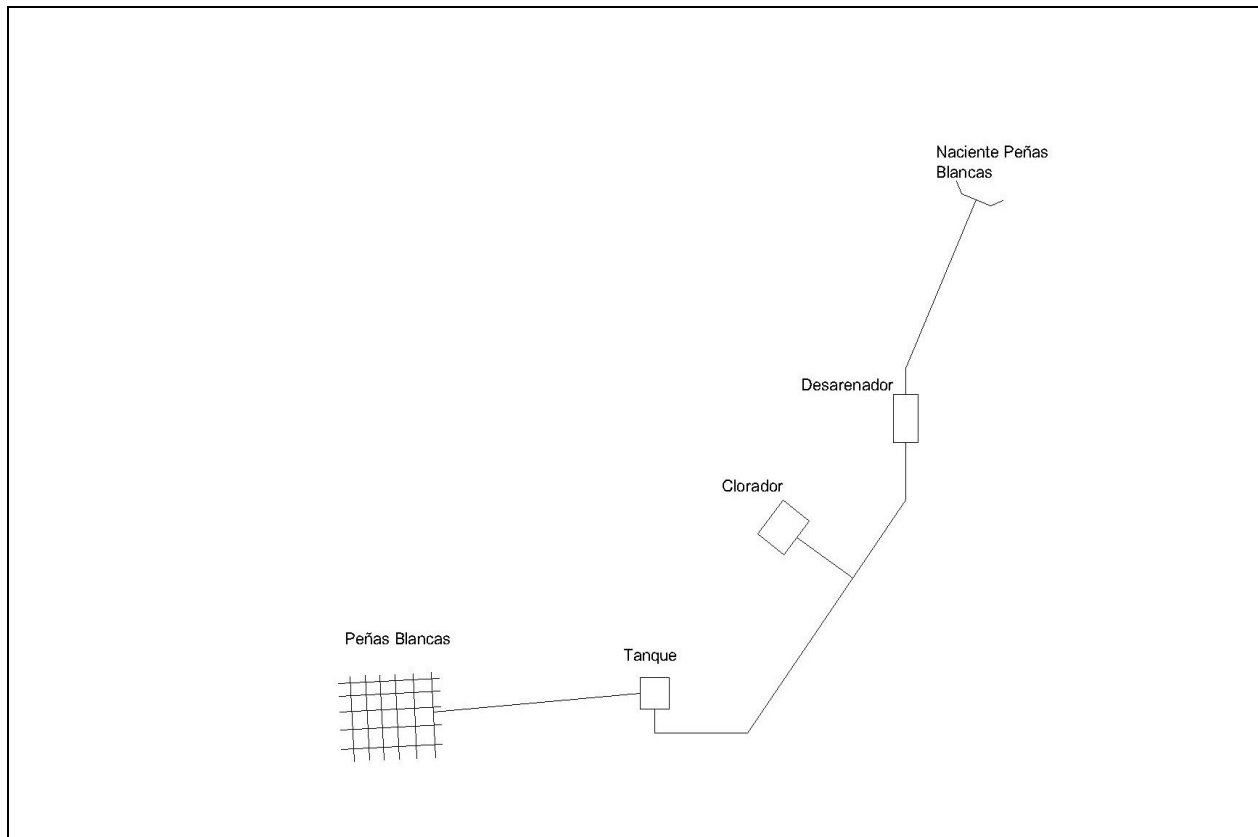
La necesidad 3 es obra de operación y mantenimiento que están fuera del alcance de este diagnóstico, pero se estima que la sustitución de redes puede disminuir el IANC.

Estas medidas urgen realizarlas para alargar la vida útil de sistema de lo contrario se tendrá que introducir un nuevo pozo.

Se estima que existe un problema con la micromedición (subfacturación) o conexiones ilegales debido a que la dotación domiciliar es muy baja (118.15 l/hab./día) de la media nacional (entre 150 l/hab./día y 180 l/hab./día).

4.1.14 Peñas Blancas

Esquema del sistema



1. Descripción básica del Sistema

El sistema de agua potable de Peñas Blancas abastece el sector comercial 04 del distrito 002 Peñas Blancas de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC.

1.1. Consumo y producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes). Número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	1462	3917	5379
Número servicios	44	46	90
CMS (m ³ /mes/serv.)	33.42	84.57	59.72

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Promedio	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Naciente	m ³ /mes	5856	9720	4471	11590	n/d
Total	m ³ /mes	5856	9720	4471	11590	n/d
	L/s	2.22	3.69	1.70	4.40	n/d

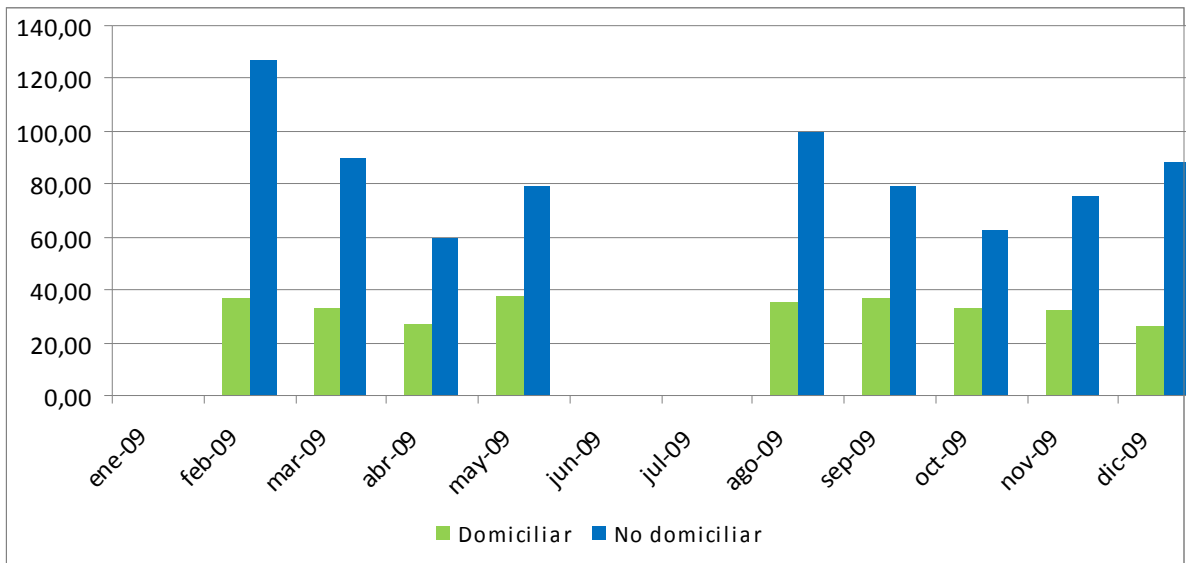


Grafico 1.1 Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla.1.3. Resumen de parámetros de producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4.8
Población estimada (2009)	210
Consumo mensual por servicio domiciliar CMS (m ³ /mes /serv.)	33.42
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	5856
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	5378
Índice Agua No Controlada (%)	8.15

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	217	243	272	304	341	381
Aritmético	201	216	230	245	260	274
Arit-Geom	209	229	251	275	300	328

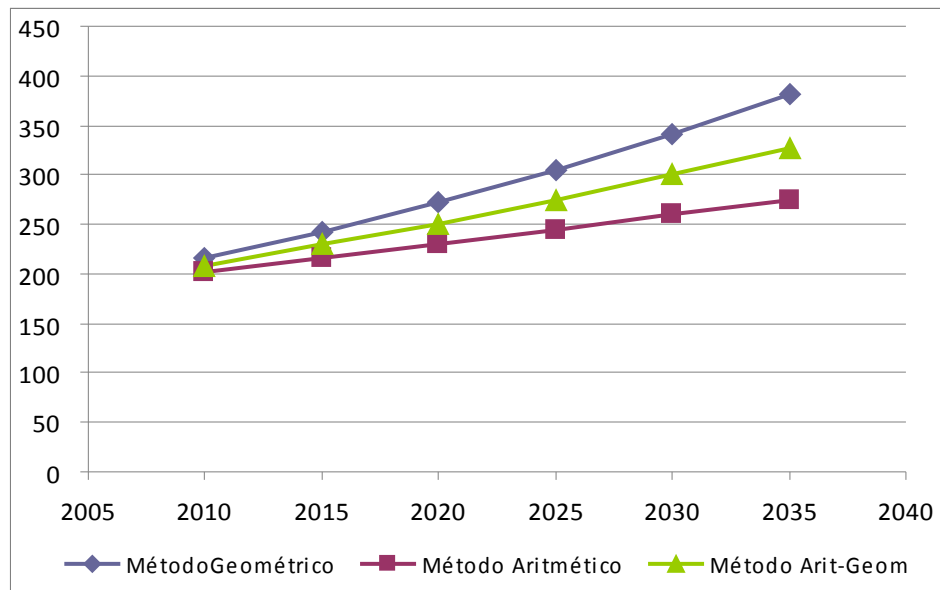


Grafico1. 2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de demanda

Tabla 1.5. Estimación de la Dotación para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15
D	228.28	228.28	228.28	228.28	228.28	228.28
ND	611.71	611.71	611.71	611.71	611.71	611.71
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	74.52	74.53	74.53	74.53	74.53	74.53
Dotación	914.50	914.52	914.52	914.52	914.52	914.52

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	209	229	251	275	300	328
Dotación (L/persona/día))	914.50	914.52	914.52	914.52	914.52	914.52
Demanda con mejoras (L/s)	2.21	2.42	2.66	2.91	3.18	3.47
Demanda sin mejoras (L/s)	2.21	2.42	2.66	2.91	3.18	3.47
Capacidad máx inst invierno (L/s)	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40
Capacidad máx inst verano (L/s)						

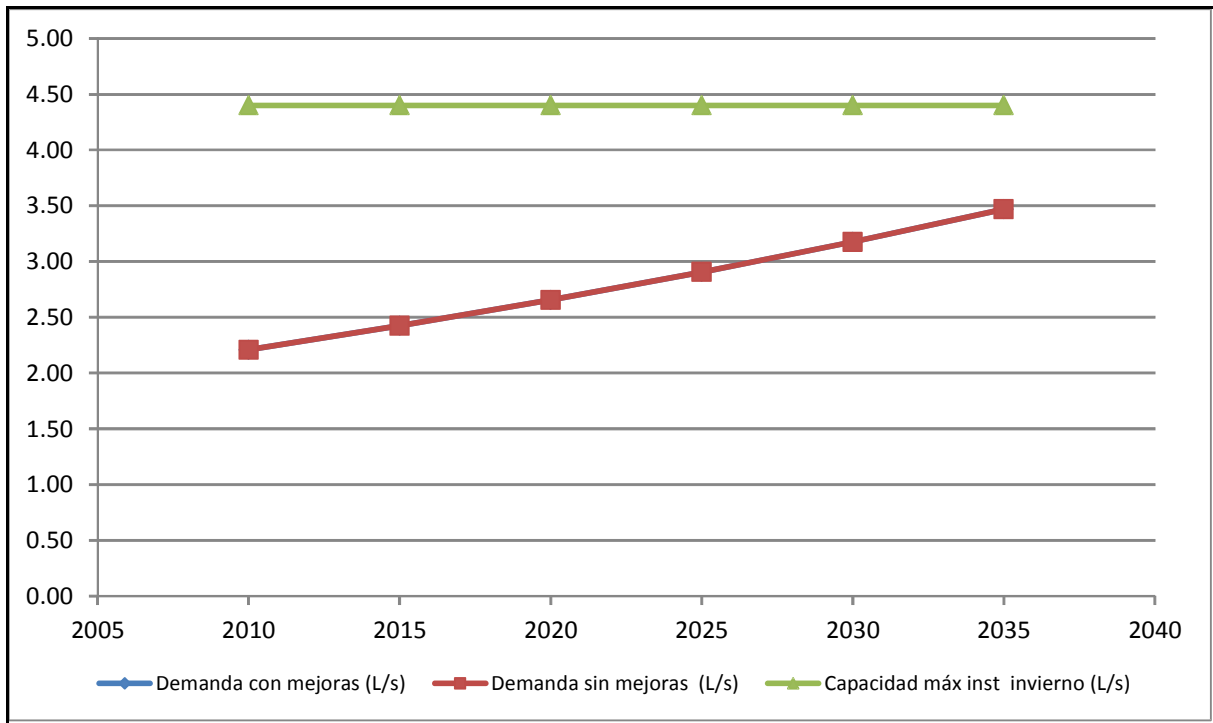


Gráfico1.4. Estimación del caudal para periodo proyectado con y sin mejoras y la capacidad máxima instalada para época lluviosa y seca

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

La curva horaria determino un 15% de volumen de regulación.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuye %ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	29	31	34	38	41	45
Volumen por interrupciones (m³)	32	35	38	42	46	50
Volumen por incendio (m³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m³)	60	66	73	80	87	95
Volumen por actual (m³)	0	0	0	0	0	0
Déficit / Superávit	-60	-66	-73	-80	-87	-95

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (mantenimiento % ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	29	31	34	38	41	45
Volumen por interrupciones (m3)	32	35	38	42	46	50
Volumen por incendio (m³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m³)	60	66	73	80	87	95
Volumen por actual (m³)	0	0	0	0	0	0
Déficit / Superávit	-60	-66	-73	-80	-87	-95

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Construcción de Tanque de almacenamiento	Si
2	Cambio de 800 metros de tubería de conducción AC de 150 mm	FAD-REG
3	Cambio de red de Distribución	FAD-REG

1.6 Comentarios

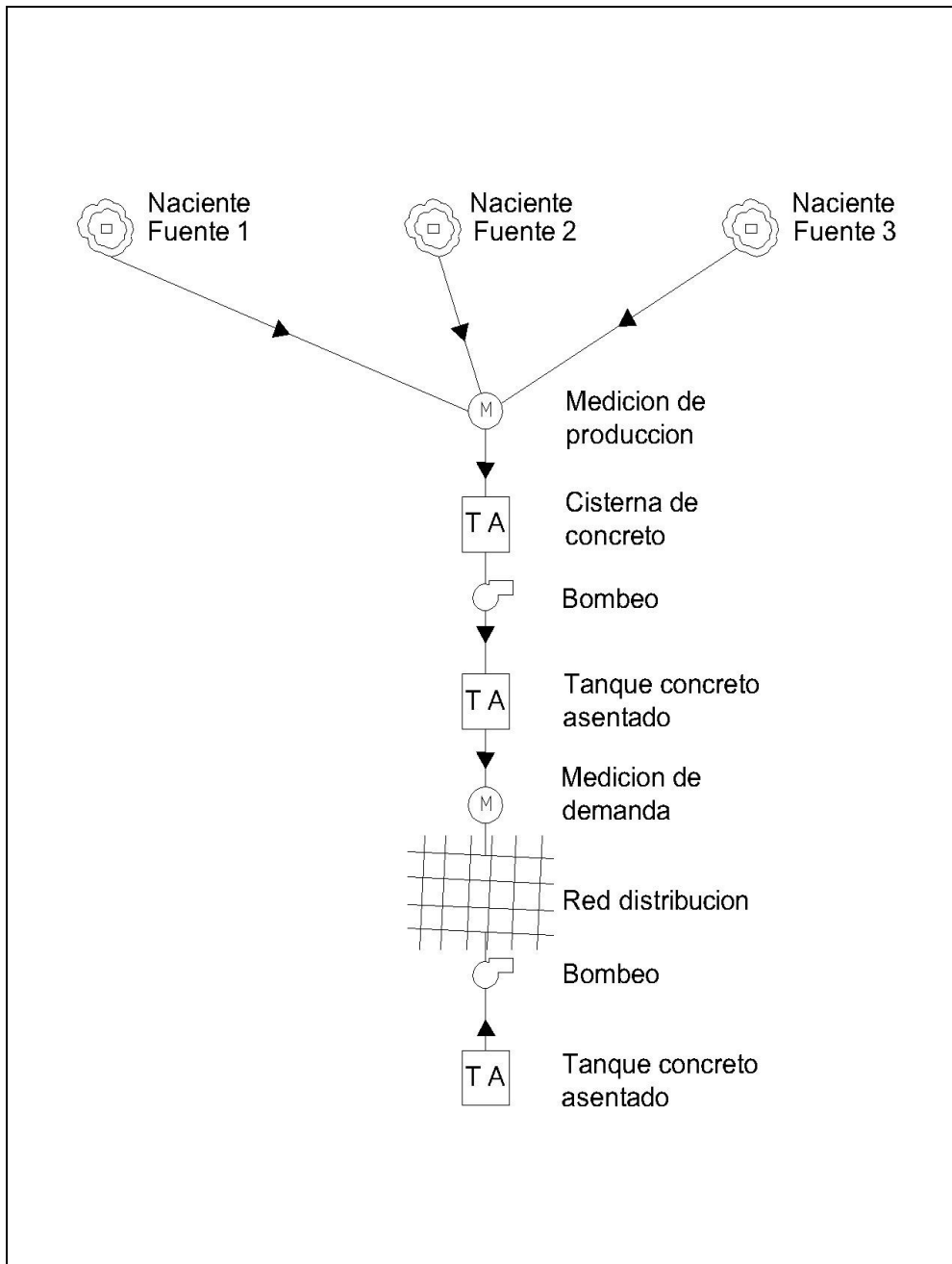
El IANC es baja, preocupa que la dotación no domiciliar sea muy alto y significativo, que puede indicar que existen conexiones ilegales o fugas en el sistema. Se estima que pueda existir un problema de abastecimiento por limitaciones de infraestructura de almacenamiento.

Se valida la necesidad de un tanque de almacenamiento de 100 m³ para regular el sistema.

Las necesidades 2 y 3 son obras de Operación y Mantenimiento, están fuera del alcance de este diagnóstico, son obras que debería atender la región.

4.1.15 Tilarán

Esquema del sistema



1. Descripción básica del Sistema

El sistema de agua potable de Tilarán abastece el sector comercial 01, 02, 03, 04 y 05 del distrito 001 Tilarán de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad por dos nacientes cercanas del río Santa Rosa.

1.1. Consumo y producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	43187	9122	52309
Número servicios	2299	280	2579
CMS (m ³ /mes/serv.)	18.79	32.56	20.28

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Promedio	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Naciente 1	m ³ /mes	54595	75327	42852	86925	nd
Naciente 2		33787	37412	23628	89579	nd
Total	m ³ /mes	88382	112739	66480	176504	nd
	L/s	33.54	42.78	25.23	66.98	nd

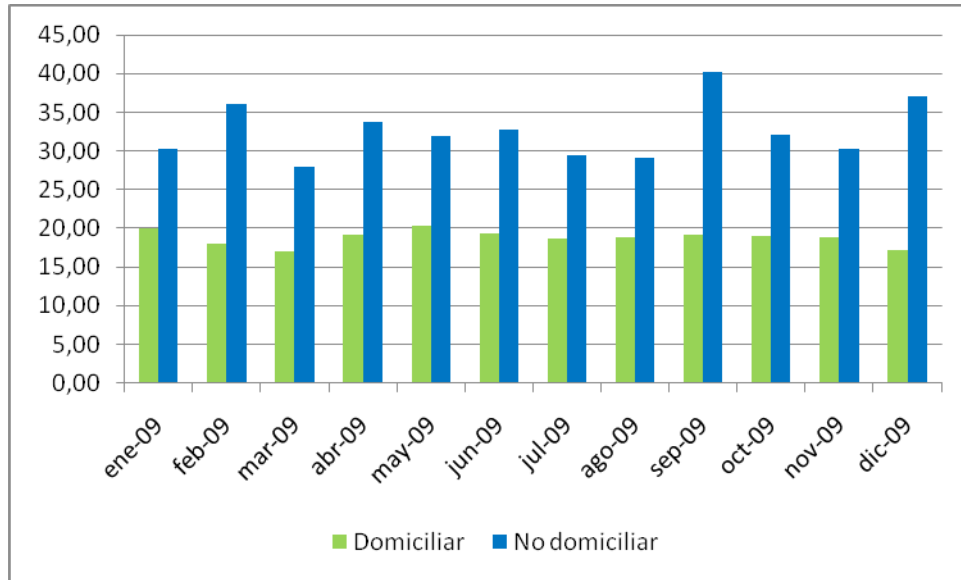


Grafico 1.1 Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla.1.3. Resumen de parámetros de producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3.9
Población estimada (2009)	9221
Consumo mensual por servicio domiciliar, CMS (m ³ /mes /serv.)	18.79
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	88382
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	52309
Índice Agua No Controlada (%)	40.82

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
MétodoGeométrico	9503	10444	11478	12615	13864	15238
Método Aritmético	8959	9539	10118	10698	11277	11857
Método Arit-Geom	9231	9991	10798	11656	12571	13548

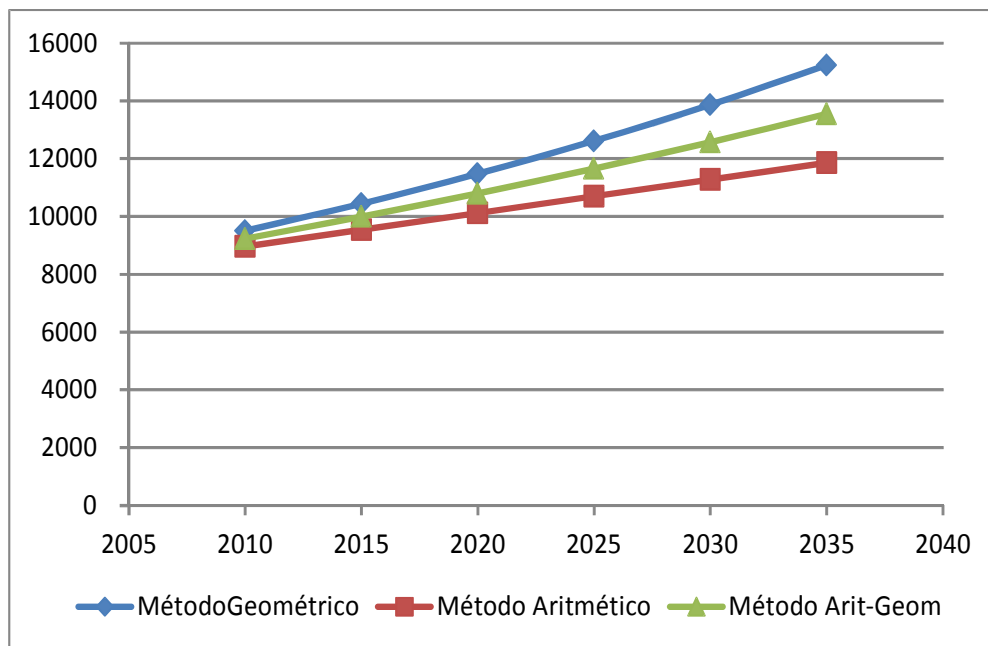


Grafico1. 2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de demanda

Tabla 1.5. Estimación de la Dotación para el periodo proyectado (L/personal/día)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	40.82	35	30	25	25	25
D	157.94	157.94	157.94	157.94	157.94	157.94
ND	33.36	33.36	33.36	33.36	33.36	33.36
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	131.92	103.01	81.98	63.77	63.77	63.77
Dotación	323.22	294.30	273.28	255.06	255.06	255.06

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	9231	9991	10798	11656	12571	13548
Dotación (L/persona/día))	323.22	294.30	273.28	255.06	255.06	255.06
Demanda con mejoras (L/s)	34.53	34.03	34.15	34.41	37.11	39.99
Demanda sin mejoras (L/s)	34.53	37.38	40.40	43.61	47.03	50.68
Capacidad máx inst invierno (L/s)	66.98	66.98	66.98	66.98	66.98	66.98
Capacidad máx inst verano (L/s)						

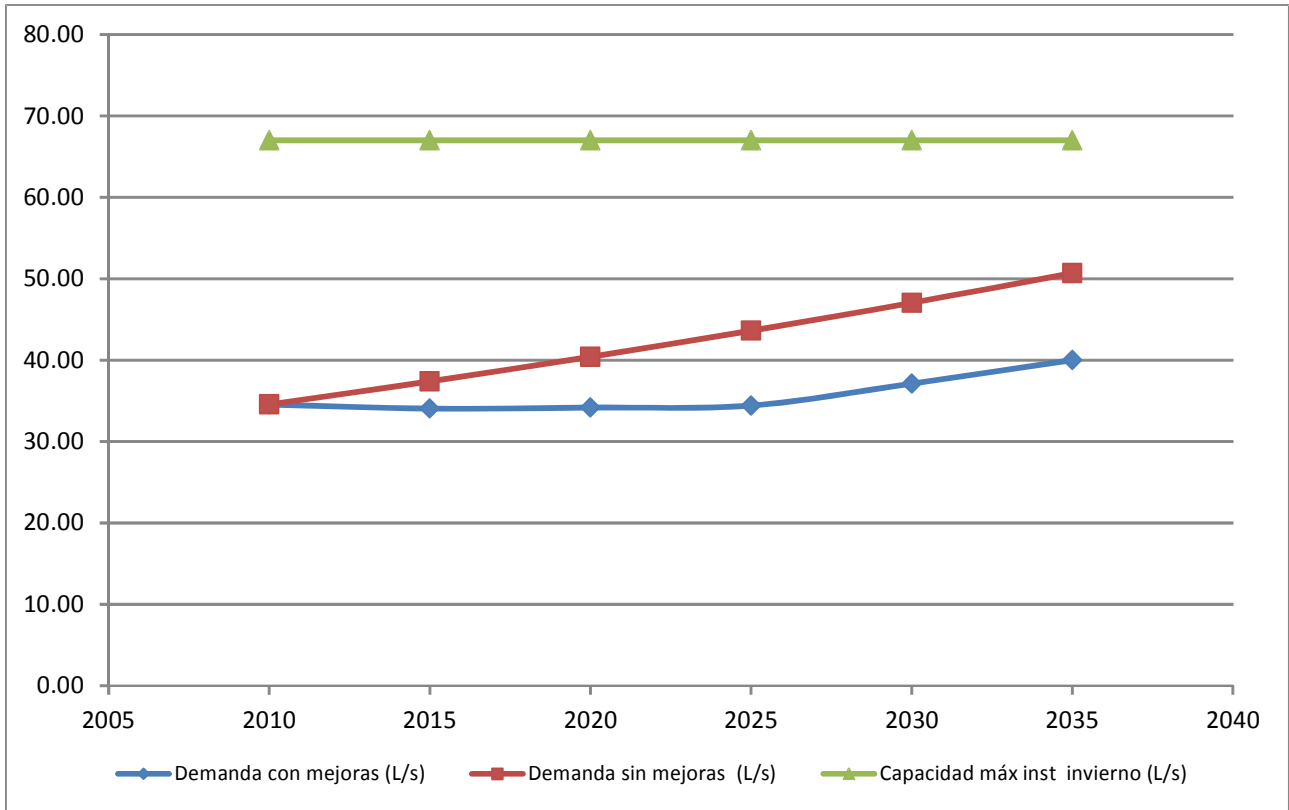


Gráfico1.4. Estimación del caudal para periodo proyectado con y sin mejoras y la capacidad máxima instalada para época lluviosa y seca

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

La curva horaria determino un 15.09% de volumen de regulación

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuye %ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m ³)	450	444	445	449	484	521
Volumen por interrupciones (m ³)	497	490	492	496	534	576
Volumen por incendio (m ³)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m ³)	1038	1024	1027	1034	1108	1187
Volumen por actual (m ³)	560	560	560	560	560	560
Déficit / Superávit	-478	-464	-467	-474	-548	-627

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (mantenimiento % ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m ³)	450	487	527	569	613	661
Volumen por interrupciones (m ³)	497	538	582	628	677	730
Volumen por incendio (m ³)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m ³)	1038	1116	1198	1286	1380	1481
Volumen por actual (m ³)	560	560	560	560	560	560
Déficit / Superávit	-478	-556	-638	-726	-820	-921

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Aumento de Almacenamiento (posible Tanque de 1000 m ³)	Si
2	Construir tanque cisterna	FAD-REG
3	Sustitución de tuberías 3 kilómetros	FAD-ANC
4	Cercar propiedad recién adquirida para construir tanque de Buenos Aires	FAD-REG
5	Ampliación de cobertura parte sur del acueducto de Tilarán	FAD-REG
6	Construcción de muros para proteger la tubería de conducción de las fuentes	FAD-REG
7	Cambios en caseta de estación de bombeo(cachera, malla de protección del equipo)	FAd-REG
8	Construir una caseta de cloración	FAD-REG
9	Construir caseta para guarda de la estación de bombeo principal	FAD-REG
10	Reconstrucción de las fuentes	FAD-REG
11	Reparación de muro naciente vieja	FAD-REG
12	Pintura de tanque de almacenamiento	FAD-REG
13	Cercar con malla propiedad del tanque	FAD-REG
14	Oficinas	FAD-REG

1.6 Comentarios

Las necesidad identificada 1 en este informe es validada. Es necesario disminuir el IANC a valores inferiores al 30% (actualmente en 40%), y una vez que se alcance esto es necesario implementar un aumento del volumen de 700 m³.

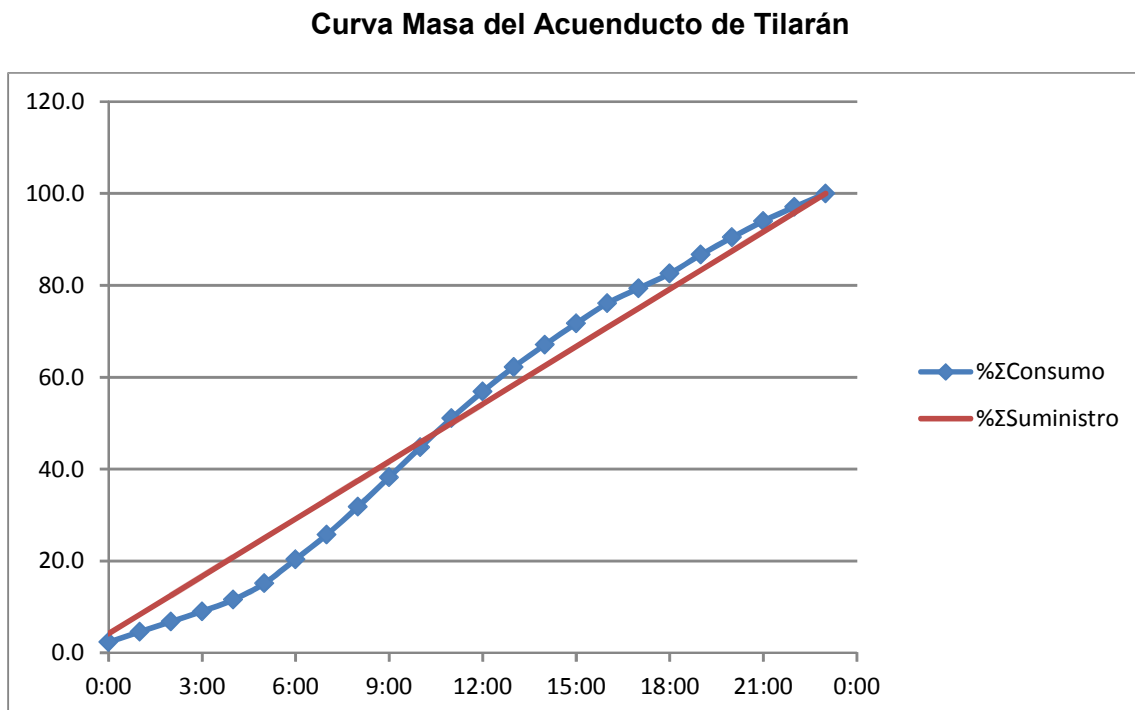
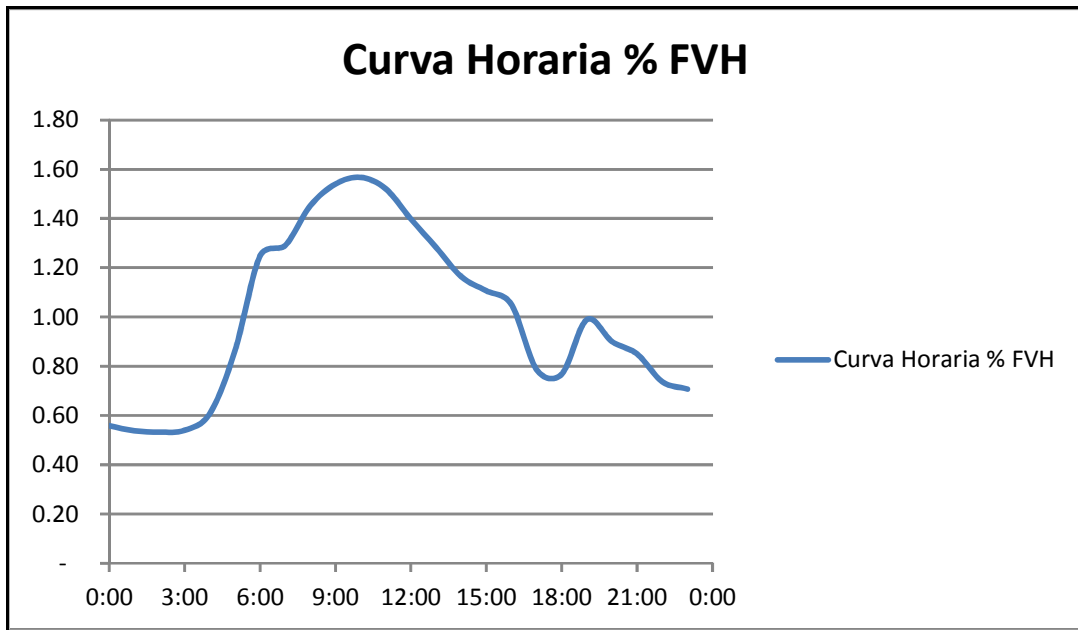
Las necesidades 2 y de la 4 a la 14, son obras de Operación y Mantenimiento, está fuera del alcance de este diagnóstico, son obras que debería atender la región.

La necesidad 3 es obra de operación y mantenimiento que están fuera del alcance de este diagnóstico, pero se estima que la sustitución de redes puede disminuir el IANC.

Anexos

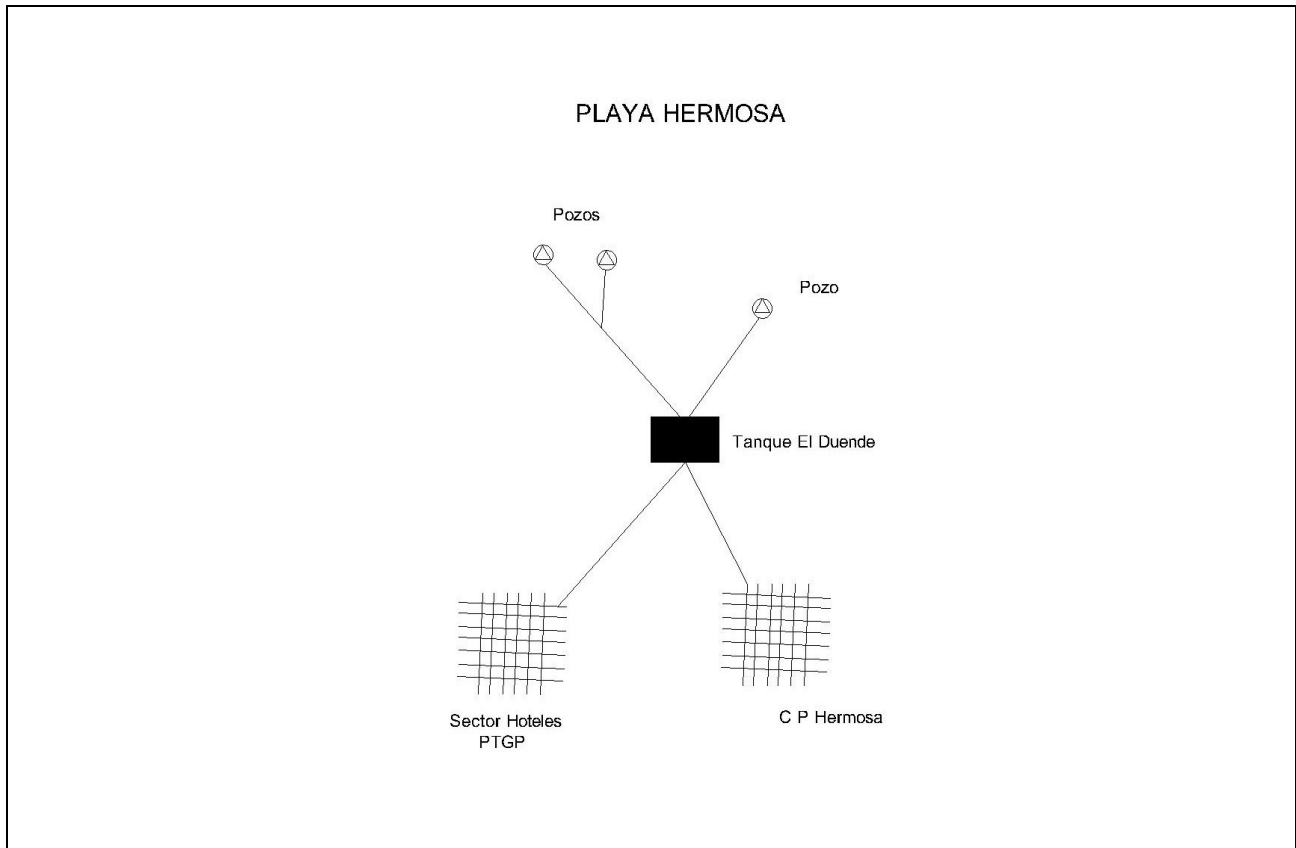
Curva de variación horaria, Acueducto de Tilarán

Hora	%FVH
0:00	0.56
1:00	0.54
2:00	0.53
3:00	0.54
4:00	0.61
5:00	0.86
6:00	1.25
7:00	1.29
8:00	1.45
9:00	1.54
10:00	1.57
11:00	1.52
12:00	1.40
13:00	1.28
14:00	1.16
15:00	1.11
16:00	1.05
17:00	0.79
18:00	0.77
19:00	0.99
20:00	0.90
21:00	0.85
22:00	0.74
23:00	0.71



4.1.16 Papagayo Sur (sistema Playa Hermosa)

Esquema del sistema



1. Descripción básica del Sistema

El sistema de agua potable de Playa Hermosa localizado en Papagayo Sur abastece el sector comercial 07 del distrito 005 El Coco de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad por tres pozos ubicados en el acuífero de Playa Panamá.

1.1. Consumo y producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	5084	39222	44306
Número servicios	144	64	208
CMS (m ³ /mes/serv.)	35.39	609	212.53

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Promedio	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 1	m ³ /mes	23321	25560	20671	26139	nd
Pozo 2		23591	25920	20304	26352	nd
Total	m ³ /mes	46912	51480	40975	52491	nd
	L/s	17.80	19.54	15.55	19.92	nd

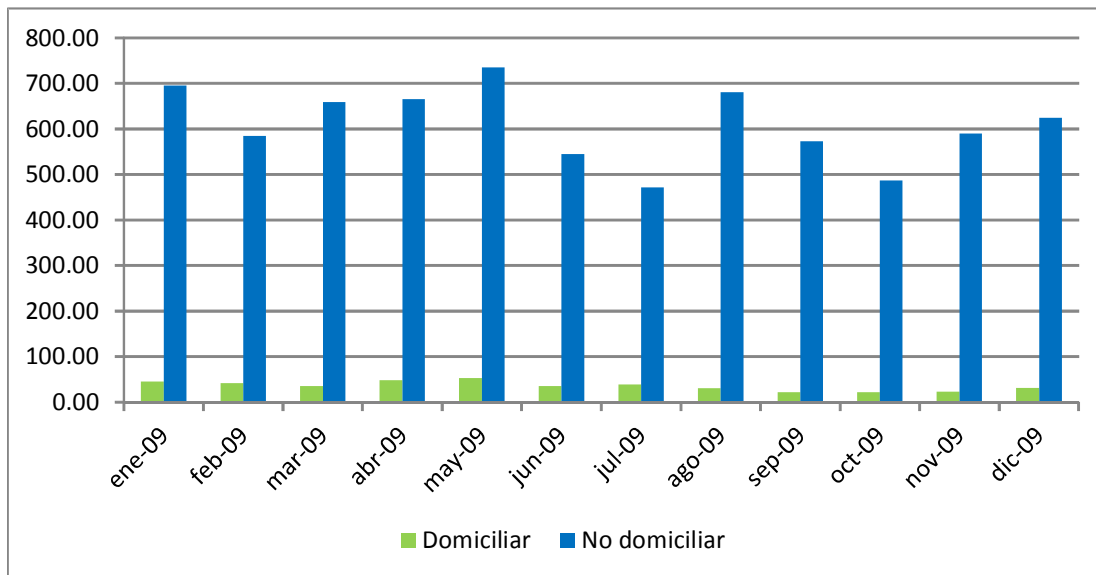


Grafico 1.1 Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla.1.3. Resumen de parámetros de producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4.1
Población estimada (2009)	590
Consumo mensual por servicio domiciliar, CMS (m ³ /mes /serv.)	35.39
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	46912
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	44306
Índice Agua No Controlada (%)	5.55

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
MétodoGeométrico	720	831	959	1107	1278	1476
Método Aritmético	647	702	757	813	868	924
Método Arit-Geom	683	767	858	960	1073	1200

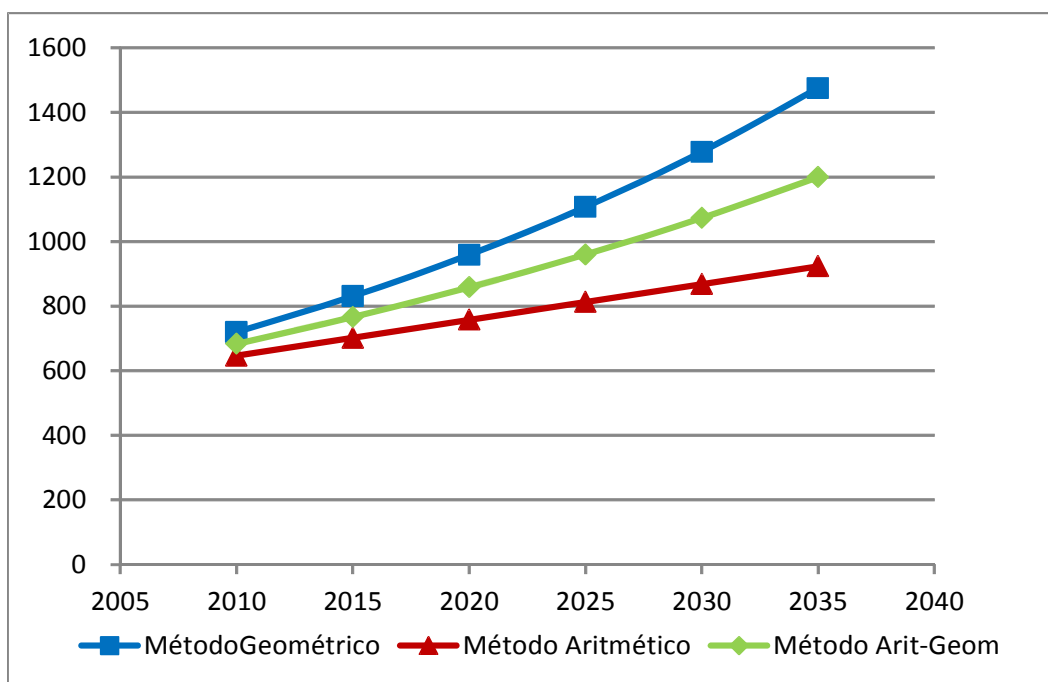


Gráfico 1. 2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de demanda

Tabla 1.5. Estimación de la Dotación para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	5.55	5	5	5	5	5
D	283.01	283.01	283.01	283.01	283.01	283.01
ND	2183.50	2183.50	2183.50	2183.50	2183.50	2183.50
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	145.07	129.82	129.82	129.82	129.82	129.82
Dotación	2611.57	2596.32	2596.32	2596.32	2596.32	2596.32

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	720	831	959	1107	1278	1476
Dotación (L/persona/día))	2611.57	2596.32	2596.32	2596.32	2596.32	2596.32
Demanda con mejoras (L/s)	21.76	24.97	28.83	33.27	38.41	44.34
Demanda sin mejoras (L/s)	21.76	25.12	29.00	33.47	38.64	44.60
Capacidad máx inst invierno (L/s)	19.92	19.92	19.92	19.92	19.92	19.92
Capacidad máx inst verano (L/s)						

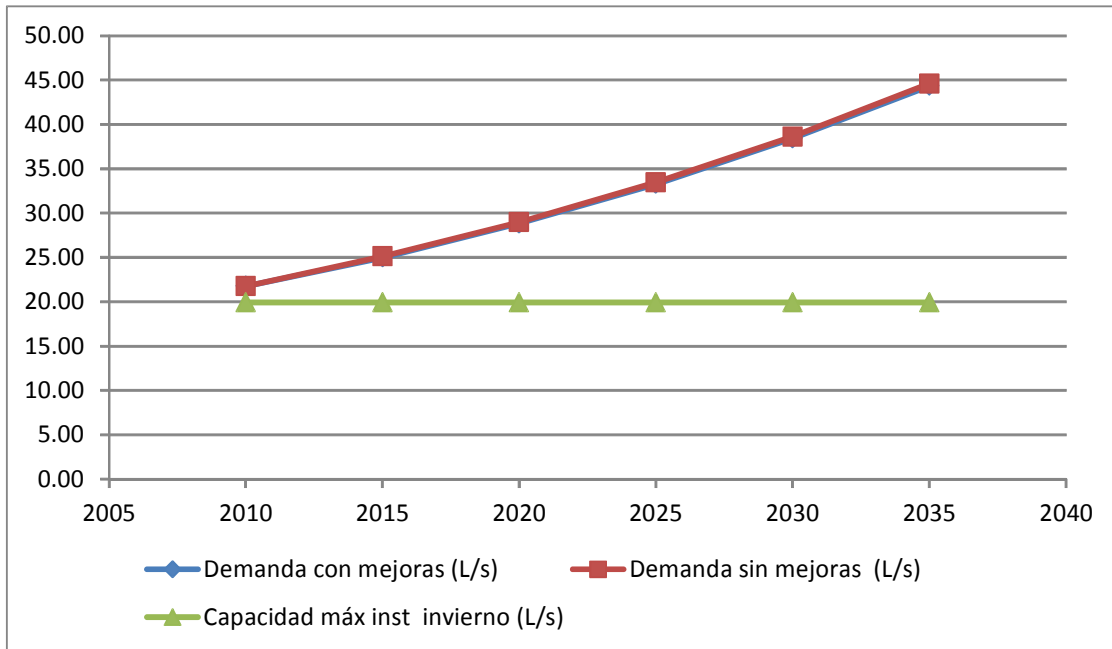


Gráfico1.4. Estimación del caudal para periodo proyectado con y sin mejoras y la capacidad máxima instalada para época lluviosa y seca

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

La curva horaria determino un 15.09% de volumen de regulación

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuye %ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	282	324	374	431	498	575
Volumen por interrupciones (m³)	313	360	415	479	553	639
Volumen por incendio (m³)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m³)	685	773	879	1000	1141	1303
Volumen por actual (m³)	750	750	750	750	750	750
Déficit / Superávit	65	-23	-129	-250	-391	-553

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (mantenimiento % ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m³)	282	326	376	434	501	578
Volumen por interrupciones (m³)	313	362	418	482	556	642
Volumen por incendio (m³)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m³)	685	777	883	1006	1147	1310
Volumen por actual (m³)	750	750	750	750	750	750
Déficit / Superávit	65	-27	-133	-256	-397	-560

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Aumento de Almacenamiento (Tanque adicional 1500 m ³)	Si
2	Caseta de protección a pozos e instalación de malla ciclón en pozos de Papagayo Sur	FAD-REG
3	Ampliación y mejoras en el acueducto de Playa Hermosa, Papagayo Sur.	Si

1.6 Comentarios

El IANC es baja, preocupa que la dotación no domiciliar sea muy alto (2183 L/persona/día) y significativo, en mayor porcentaje pertenece al consumo no domiciliar debido a que es una zona turística donde se encuentra localizado el Polo Turístico Papagayo. Se estima que pueda existir un problema de abastecimiento por limitaciones de infraestructura de almacenamiento.

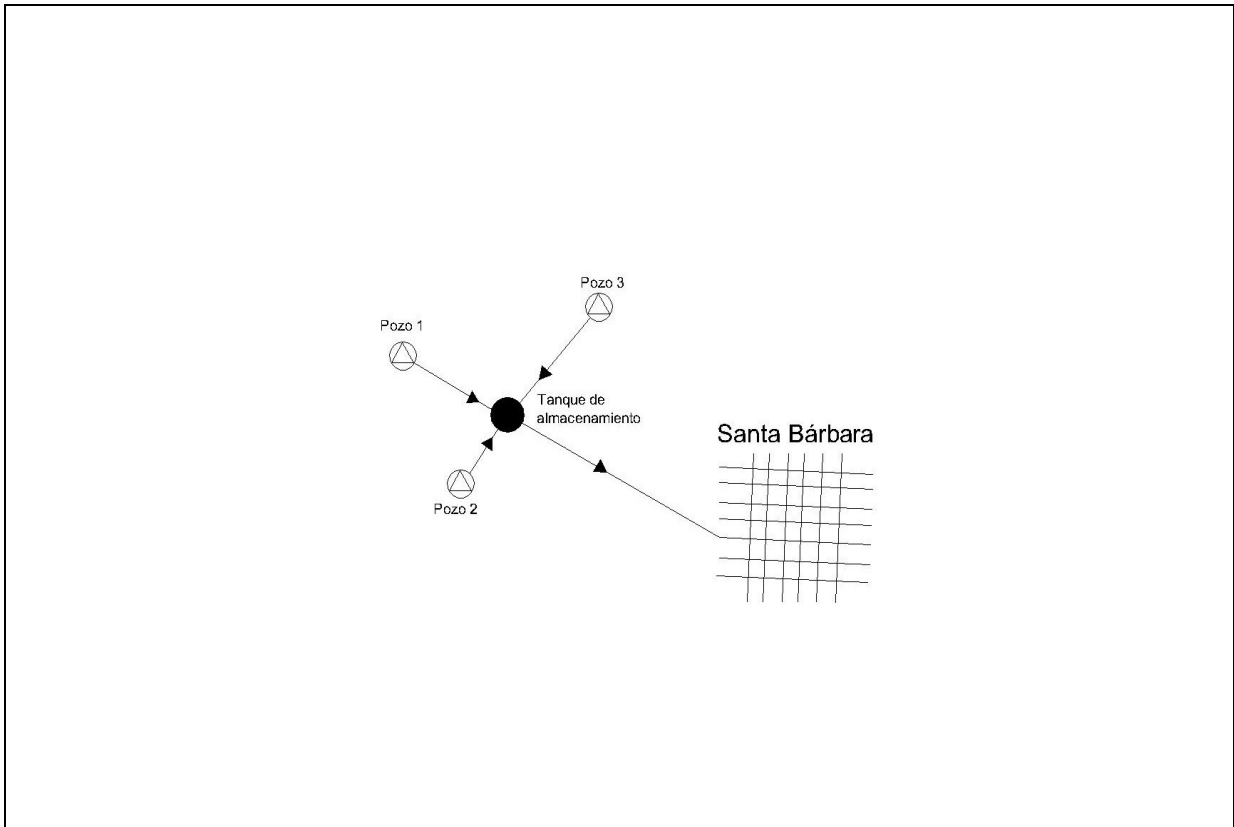
Se valida la necesidad 1 de un tanque de almacenamiento. En el 2011 se construyó un nuevo tanque de 1500 m³

Las necesidades 2 es obra de Operación y Mantenimiento, está fuera del alcance de este diagnóstico, son obras que debería atender la región.

La necesidad 3 es validada, se está en proceso de iniciar un proyecto de ampliación de diámetros en este año 2013

4.1.17 Santa Bárbara

Esquema del sistema



1. Descripción básica del Sistema

El sistema de agua potable de Santa Bárbara , abastece el sector comercial 06 del distrito 400 Santa Bárbara de la provincia de Guanacaste según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad por un pozo y tanque de almacenamiento, luego hasta la comunidad de Santa Bárbara.

1.1. Consumo y producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	7984	454	8438
Número servicios	475	19	494
CMS (m ³ /mes/serv.)	16.81	24.22	17.09

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Promedio	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 2	m ³ /mes	13868	14707	12824	19764	nd
Total	m ³ /mes	13868	14707	12824	19764	nd
	L/s	5.26	5.58	4.87	7.50	nd

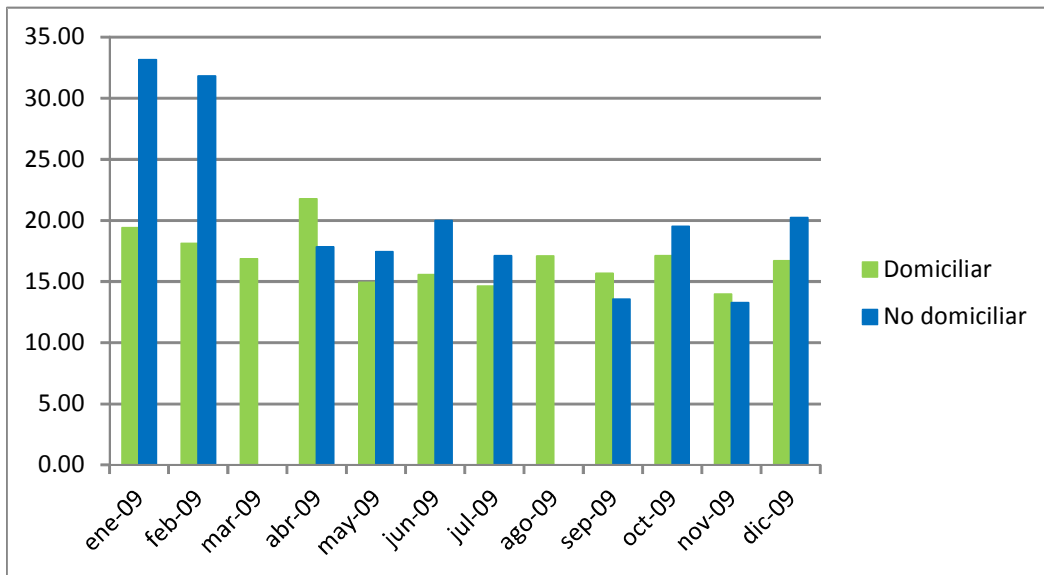


Grafico 1.1 Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla.1.3. Resumen de parámetros de producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3.8
Población estimada (2009)	1805
Consumo mensual por servicio domiciliar, CMS (m ³ /mes /serv.)	16.81
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	13868
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	8439
Índice Agua No Controlada (%)	39.15

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
MétodoGeométrico	1879	2008	2145	2292	2449	2616
Método Aritmético	1843	1941	2039	2137	2235	2334
Método Arit-Geom	1861	1974	2092	2215	2342	2475

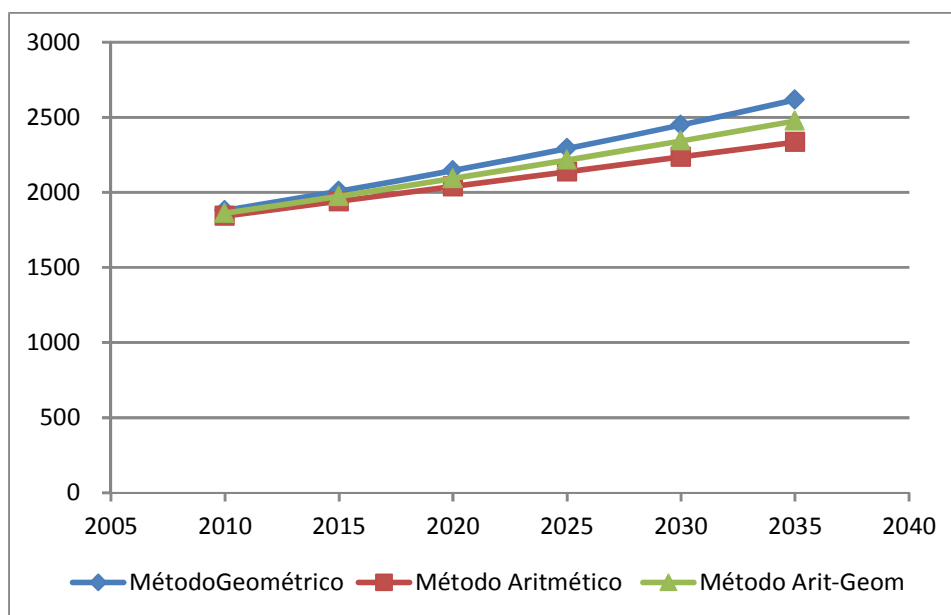


Gráfico 1. 2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de demanda

Tabla 1.5. Estimación de la Dotación para el periodo proyectado (L/personal/día)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	39.15	35	30	25	25	25
D	145.04	145.04	145.04	145.04	145.04	145.04
ND	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	98.62	82.54	65.70	51.10	51.10	51.10
Dotación	251.91	235.83	218.99	204.39	204.39	204.39

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	1861	1974	2092	2215	2342	2475
Dotación (L/persona/día)	251.91	235.83	218.99	204.39	204.39	204.39
Demanda con mejoras (L/s)	5.43	5.39	5.30	5.24	5.54	5.85
Demanda sin mejoras (L/s)	5.43	5.76	6.10	6.46	6.83	7.22
Capacidad máx inst invierno (L/s)	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
Capacidad máx inst verano (L/s)						

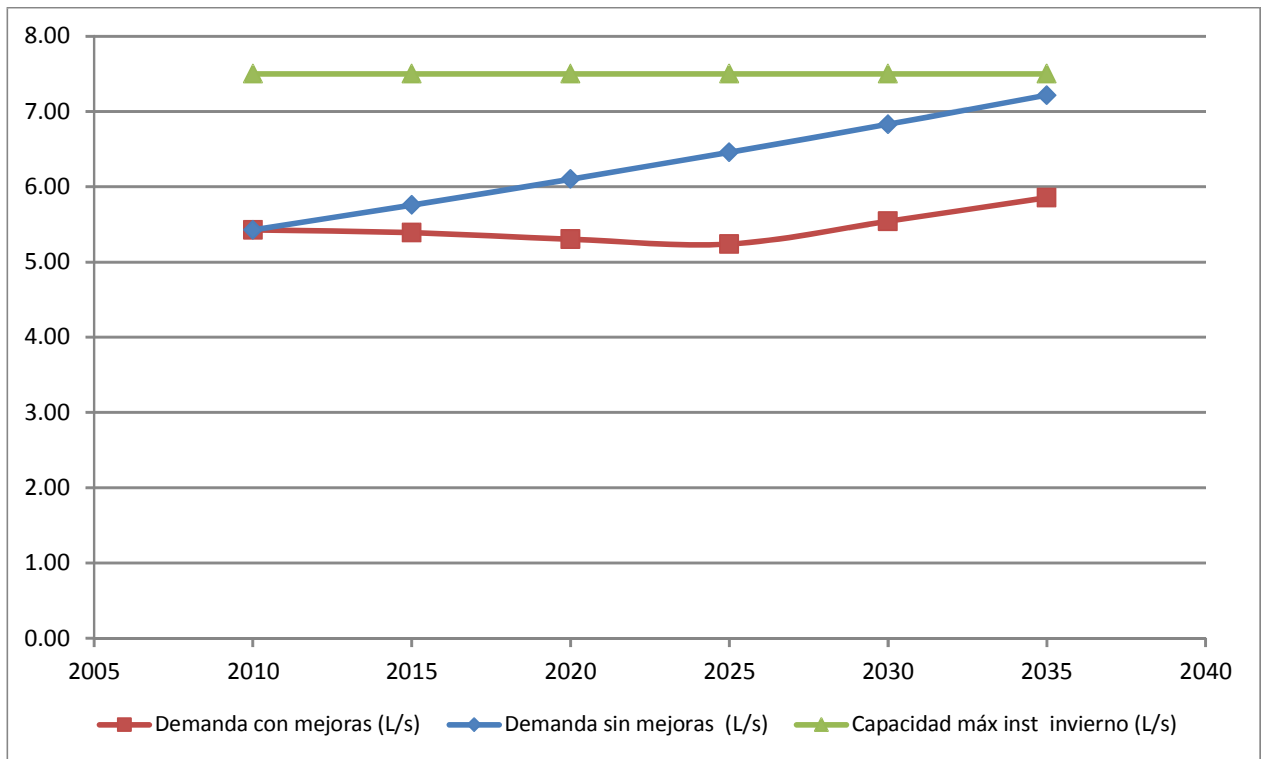


Gráfico1.4. Estimación del caudal para periodo proyectado con y sin mejoras y la capacidad máxima instalada para época lluviosa y seca

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

La curva horaria determino un 15% de volumen de regulación

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuye %ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m ³)	70	70	69	68	72	76
Volumen por interrupciones (m ³)	78	78	76	75	80	84
Volumen por incendio (m ³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m ³)	148	147	145	143	152	160
Volumen por actual (m ³)	85	85	85	85	85	85
Déficit / Superávit	-63	-62	-60	-58	-67	-75

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (mantenimiento % ANC)

Año	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m ³)	70	75	79	84	89	94
Volumen por interrupciones (m ³)	78	83	88	93	98	104
Volumen por incendio (m ³)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m ³)	148	158	167	177	187	197
Volumen por actual (m ³)	85	85	85	85	85	85
Déficit / Superávit	-63	-73	-82	-92	-102	-112

1.5 Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Construcción de tanque nuevo, conexión y equipamiento de nuevo pozo	Si

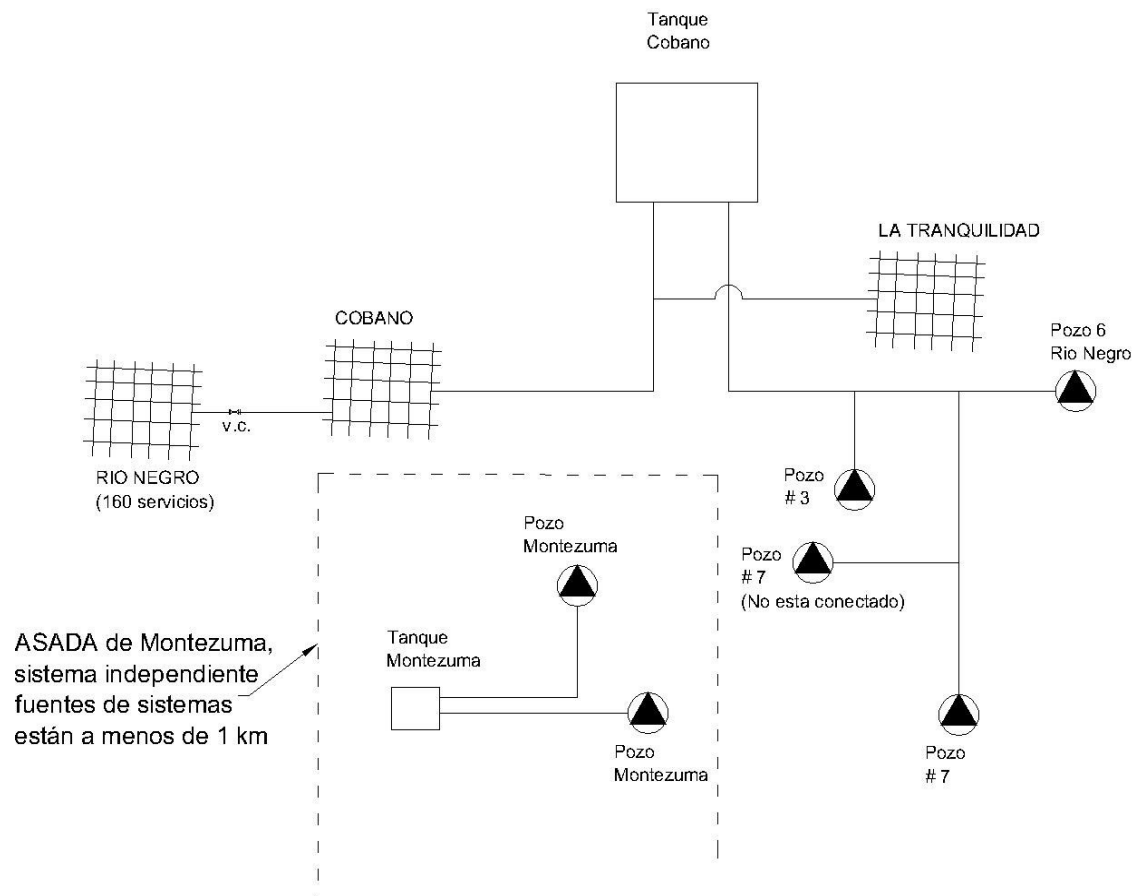
1.6 Comentarios

La necesidad identificada 1 es validada. Es necesario la construcción de un tanque de al menos 150 m³. EL IDA va a donar un tanque de 300 m³ para el año 2012. según datos de la Región Chorotega.

Se estima que existe un problema con la micromedición (subfacturación) debido a que la dotación domiciliar nada un poco por debajo (145 l/hab./día) de la media nacional (entre 150 l/hab./día y 180 l/hab./día).

4.1.18 Cóbano

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Cóbano abastece el sector comercial 006 del distrito 002 Cobano, cantón 001 Puntarenas de la provincia de Puntarenas según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de pozos perforados al este del sistema. El código del sistema CODACUE es A5211 08. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Cóbano, del cantón de central de la provincia de Puntarenas.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	13 660	2997	16 804
Número servicios	667	86	749
CMS (m3/mes/serv.)	20.39	35.02	21.92

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 3	m3/mes	17 353	19 717	15 504	21 082	15 811
	L/s	6,71	7,70	5,79	8	6
Pozo 5	m3/mes	5401	5892	4795	5797	2635
	L/s	2,02	2,20	1,79	2,2	1

- Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento, NO se cuenta con un informe que indique la capacidad real de cada pozo, se tiene una referencia verbal de la capacidad. Además, los pozos 6 y 7 tienen una capacidad de 1,0 l/s cada uno.

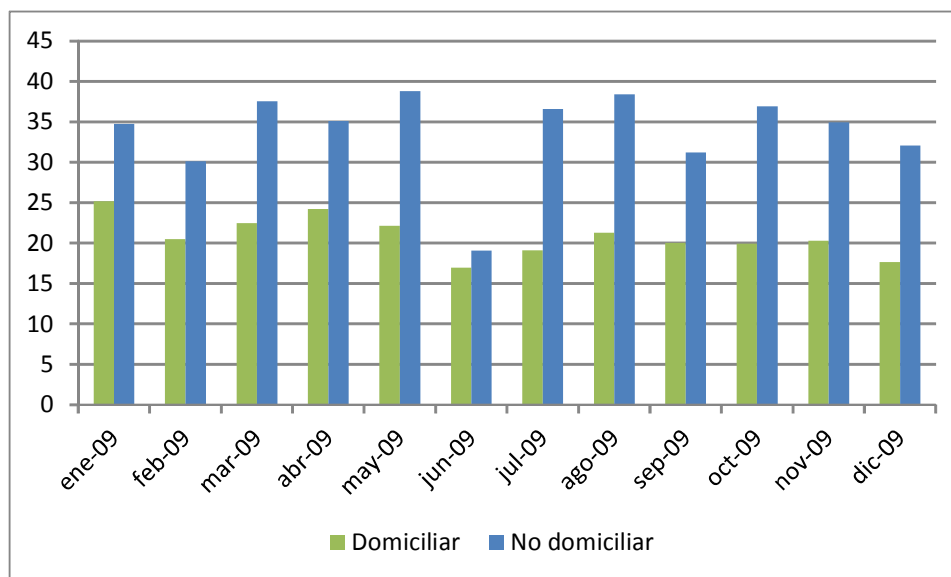


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,7
Población estimada (2009)	2448
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	20,39
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	17 353
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	16 804
Índice Agua No Controlada (%)	26,18

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	2448	2907	3453	4101	4870	5784
Aritmético	2448	2572	2704	2842	2986	3139
Arit-Geom	2448	2740	3078	3471	3928	4461

Se desestima la proyección a partir de censos del INEC y el CCP, el AyA espera un gran crecimiento.

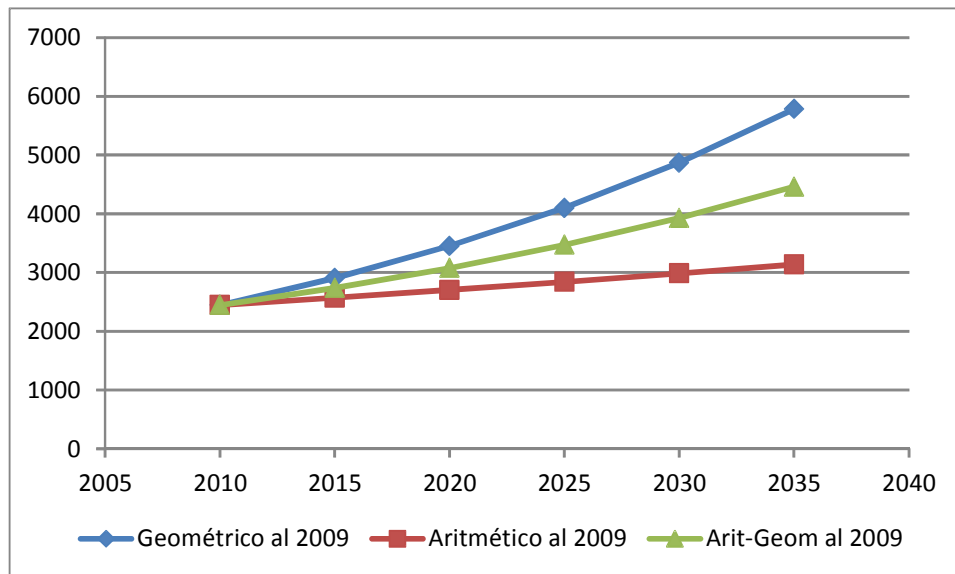


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	26.18	50	45	40	35	30
D	184.38	184.38	184.38	184.38	184.38	184.38
ND	39.02	39.02	39.02	39.02	39.02	39.02
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	79.24	223.40	182.78	148.93	120.29	95.74
Dotación	302.64	446.79	406.18	372.33	343.69	319.14

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	2448	2907	3453	4101	4870	5784
Dotación (L/persona/día))	302.64	446.79	406.18	372.33	343.69	319.14
Demanda con mejoras (L/s)	8.57	15.03	16.23	17.67	19.37	21.37
Demanda sin mejoras (L/s)	8.57	10.18	12.09	14.36	17.06	20.26
Q _{MD} con mejoras (L/s)	10.29	18.04	19.48	21.20	23.25	25.64
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	10.29	12.22	14.51	17.24	20.47	24.31
Capacidad máxima instalada (L/s)	12,20	12,20	12,20	12,20	12,20	12,20
Capacidad mínima instalada (L/s)	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00

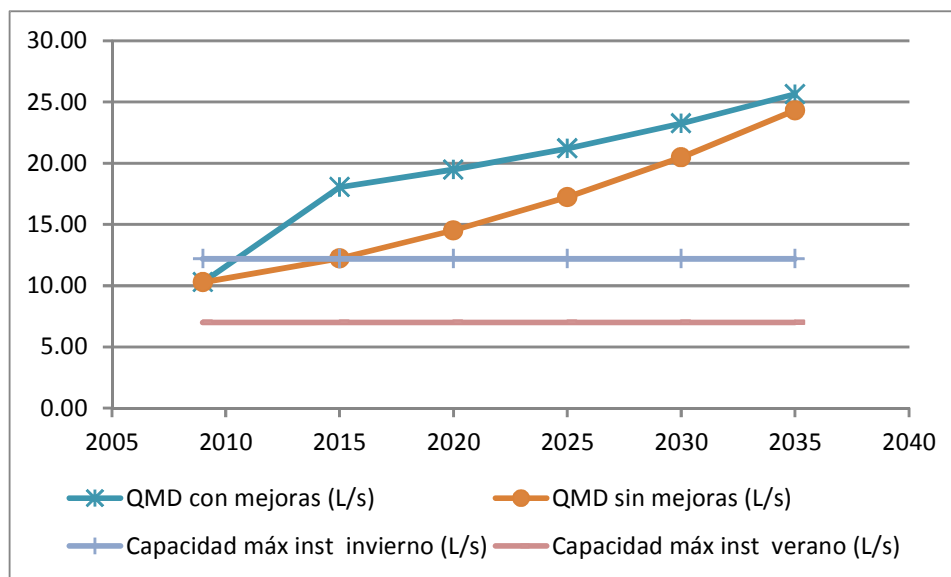


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 20 % de regulación.

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	148	260	280	305	335	369
Volumen por interrupciones (m3)	123	216	234	254	279	308
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	362	566	604	650	704	767
Volumen por actual (m3)	400	400	400	400	400	400
Déficit / Superhabit	38	-166	-204	-250	-304	-367

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	148	176	209	248	295	350
Volumen por interrupciones (m3)	123	147	174	207	246	292
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	362	413	473	545	630	732
Volumen por actual (m3)	400	400	400	400	400	400
Déficit / Superhabit	38	-13	-73	-145	-230	-332

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Redes, sectorización y mejoras	FAD-ANC
2	Compra de terreno y equipamiento de pozos San Ramón de Ario. Construcción de 6km de tubería de impulsión y Tanque de Almacenamiento	Si
3	Conexión de los acueductos Tambor -Cóbano	Si

1.6. Comentarios

A pesar de contar con una dotación domiciliar por encima del promedio (184 l/hab./día) respecto a la media nacional (entre 150 l/hab./día y 180 l/hab./día), la región reporta que existe un problema de abastecimiento en este sistema. Es por esto que se considera que en cuanto se aumente la producción, aumentará el Índice de ANC.

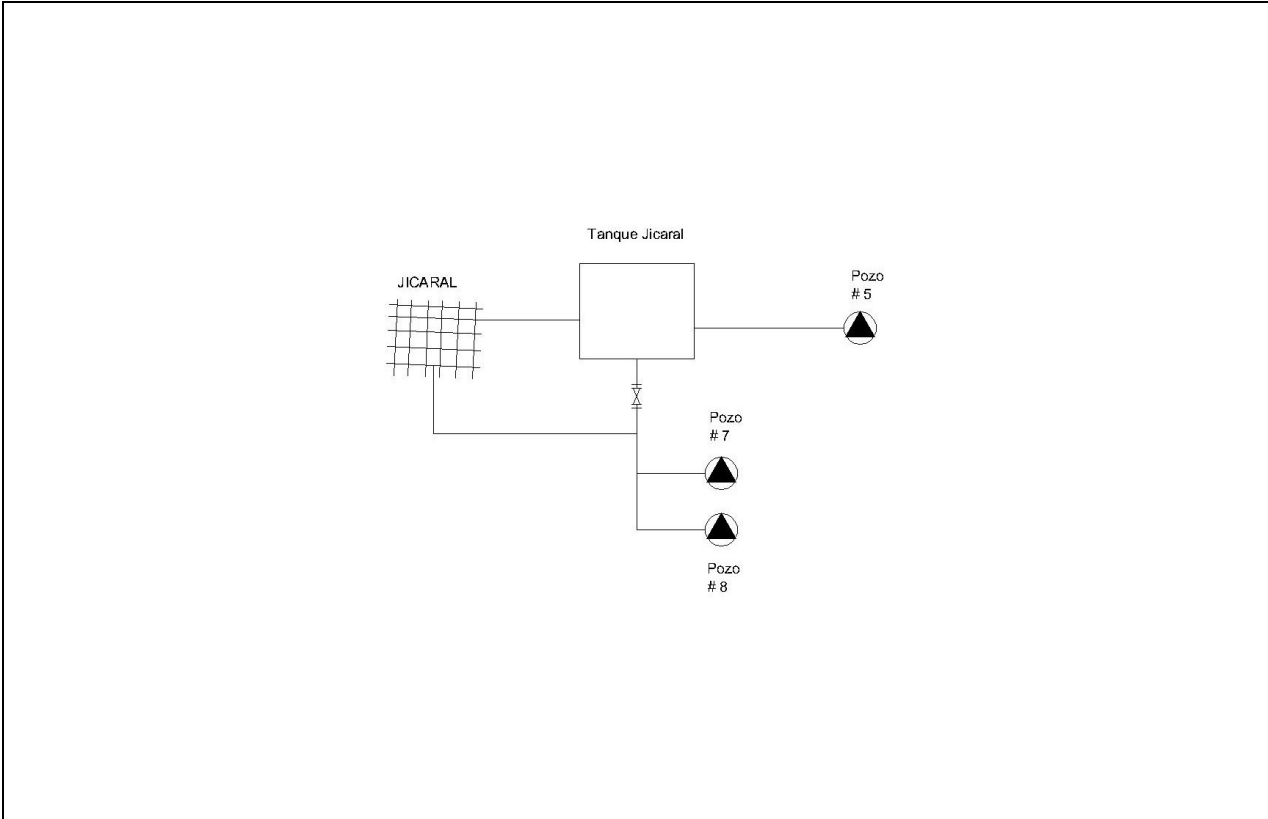
Las necesidades identificadas que puede corroborar este informe (necesidades 2 y 3) son validadas en su totalidad, al sistema le urge un aumento en la producción, a pesar que se estima una falta de almacenamiento, hay que evaluar como se comporta el sistema con las nuevas obras. Actualmente existe desabastecimiento en algunas épocas del año.

El déficit de almacenamiento para el año 2035 se estima en alrededor de 400 m³, lo que equivale a doblar la capacidad de almacenamiento. Se estima que se requiere un aumento de producción de manera que la producción total del sistema sea de aproximadamente 25 l/s.

Cabe mencionar que las comunidades de Río Negro y Montezuma se encuentran al lado del sistema de Cóbano, y ambas presentan problemas de abastecimiento, por lo que se debería contar con un sistema integral que solucione el problema de la zona, y no solo del sistema de Cóbano.

4.1.19 Jicaral

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Jicaral abastece el sector comercial 008 del distrito 004 Jicaral, cantón 001 Puntarenas de la provincia de Puntarenas según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de tres pozos. El código del sistema CODACUE es A5211 07. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Lepanto, del cantón de central de la provincia de Puntarenas.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	12 526	3767	16 623
Número servicios	659	100	760
CMS (m3/mes/serv.)	18.99	38.17	21.96

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo	m3/mes	6482	7337	4536	7906	7906
	L/s	2,43	2,74	1,69	3	3
Pozo MAG	m3/mes	4792	5195	2846	5270	3953
	L/s	1,84	1,95	1,06	2	1,5
Pozo 6	m3/mes	16 072	21 266	13 070	28 987	26 352
	L/s	5,90	8,21	4,88	11	10

- Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento, NO se cuenta con un informe que indique la capacidad real de cada pozo, se tiene una referencia verbal de la capacidad.

•

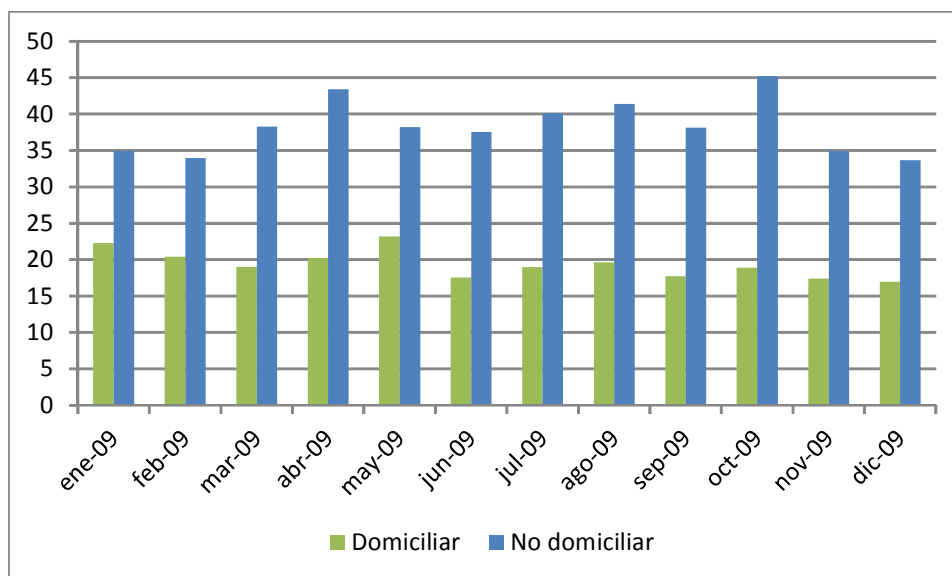


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,0
Población estimada (2009)	2436
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	18,99
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	26 678
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	16 623
Índice Agua No Controlada (%)	37,69

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	2436	2894	3437	4082	4848	5758
Aritmético	2436	2561	2691	2829	2973	3125
Arit-Geom	2436	2727	3064	3455	3910	4441

Se desestima la proyección a partir de censos del INEC y el CCP, debido a que la población es muy dispersa, y Lepanto ha sufrido variaciones importantes en su composición geográfica.

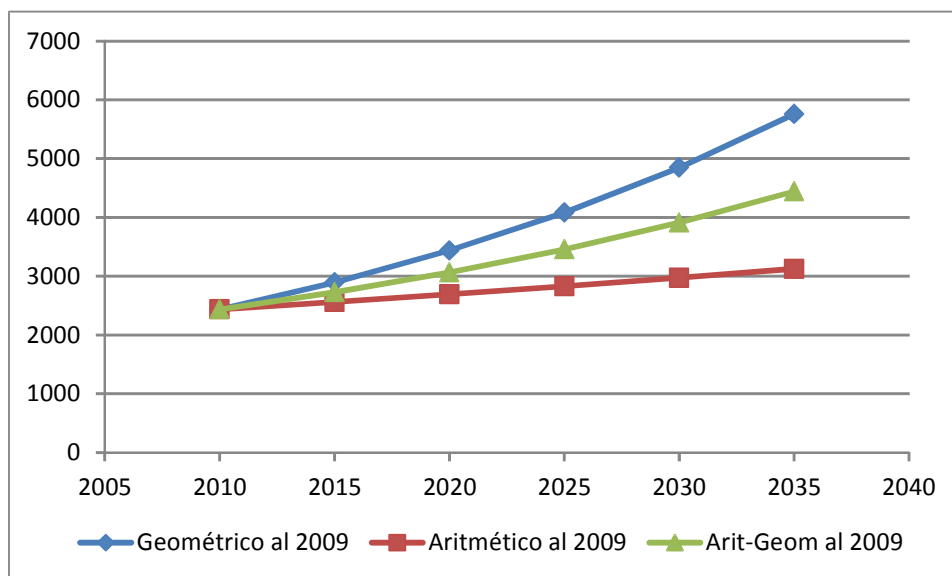


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	37.69	35	30	30	25	25
D	171.47	171.47	171.47	171.47	171.47	171.47
ND	51.58	51.58	51.58	51.58	51.58	51.58
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	134.93	120.11	95.59	95.59	74.35	74.35
Dotación	357.98	343.16	318.65	318.65	297.40	297.40

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	2436	2727	3064	3455	3910	4441
Dotación (L/persona/día))	357.98	343.16	318.65	318.65	297.40	297.40
Demanda con mejoras (L/s)	10.09	10.83	11.30	12.74	13.46	15.29
Demanda sin mejoras (L/s)	10.09	11.30	12.70	14.32	16.20	18.40
Q _{MD} con mejoras (L/s)	11.10	11.92	12.43	14.02	14.81	16.82
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	11.10	12.43	13.96	15.75	17.82	20.24
Capacidad máx inst invierno (L/s)	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Capacidad máx inst verano (L/s)	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50

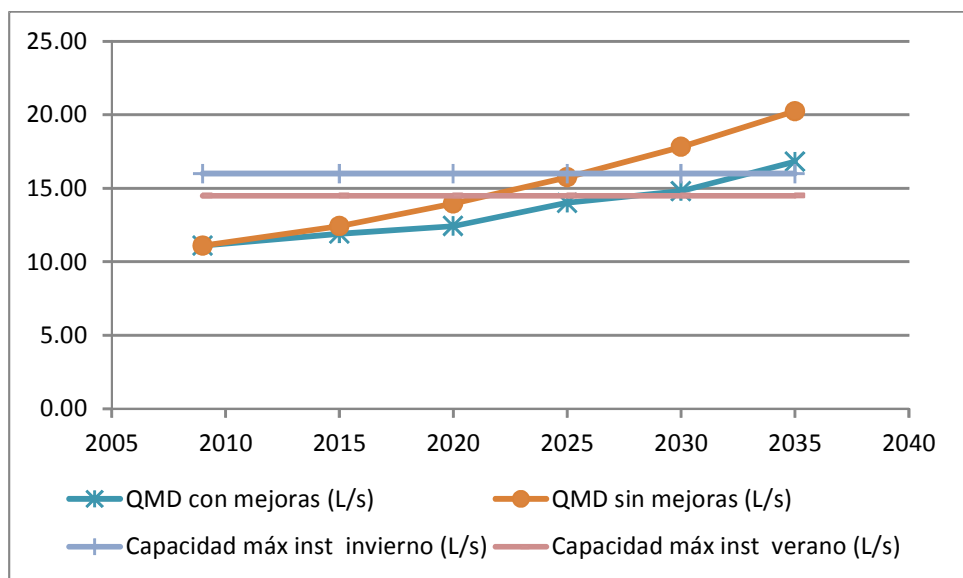


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 18 % de regulación.

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	157	168	176	198	209	238
Volumen por interrupciones (m3)	145	156	163	184	194	220
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	392	414	428	472	493	548
Volumen por actual (m3)	110	110	110	110	110	110
Déficit / Superhabit	-282	-304	-318	-362	-383	-438

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	157	176	197	223	252	286
Volumen por interrupciones (m3)	145	163	183	206	233	265
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	392	428	470	519	575	641
Volumen por actual (m3)	110	110	110	110	110	110
Déficit / Superhabit	-282	-318	-360	-409	-465	-531

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Compra de terrenos y construcción de tanque de almacenamiento de 600m ³ , tubería y 6km impulsión y distribución.	Si

1.6. Comentarios

Las necesidades identificadas que puede corroborar este informe son validadas en su totalidad, al sistema le urge un aumento en el almacenamiento. Se espera aumentar la producción en el año 2025 si se mejora el Índice ANC. Este problema se agrava cuando se presentan cortes en el fluido eléctrico, y por lo tanto, el sistema se queda sin fuentes de producción.

La Dirección de Ingeniería Regional Chorotega tiene identificado el sitio para el nuevo tanque de Jicaral, el cual debe tener un volumen de aproximadamente 600 m³. El tanque actual saldría de operación.

A pesar de no tener una urgencia con la implementación de una nueva fuente de producción es importante empezar a identificarla una fuente con una capacidad de al menos 5 l/s en caso de lograr reducir el IANC.

1.1 **Región Central Oeste**

1.1.1 Alto López

1.1.2 Barbacoas

1.1.3 Barroeta

1.1.4 La Gloria

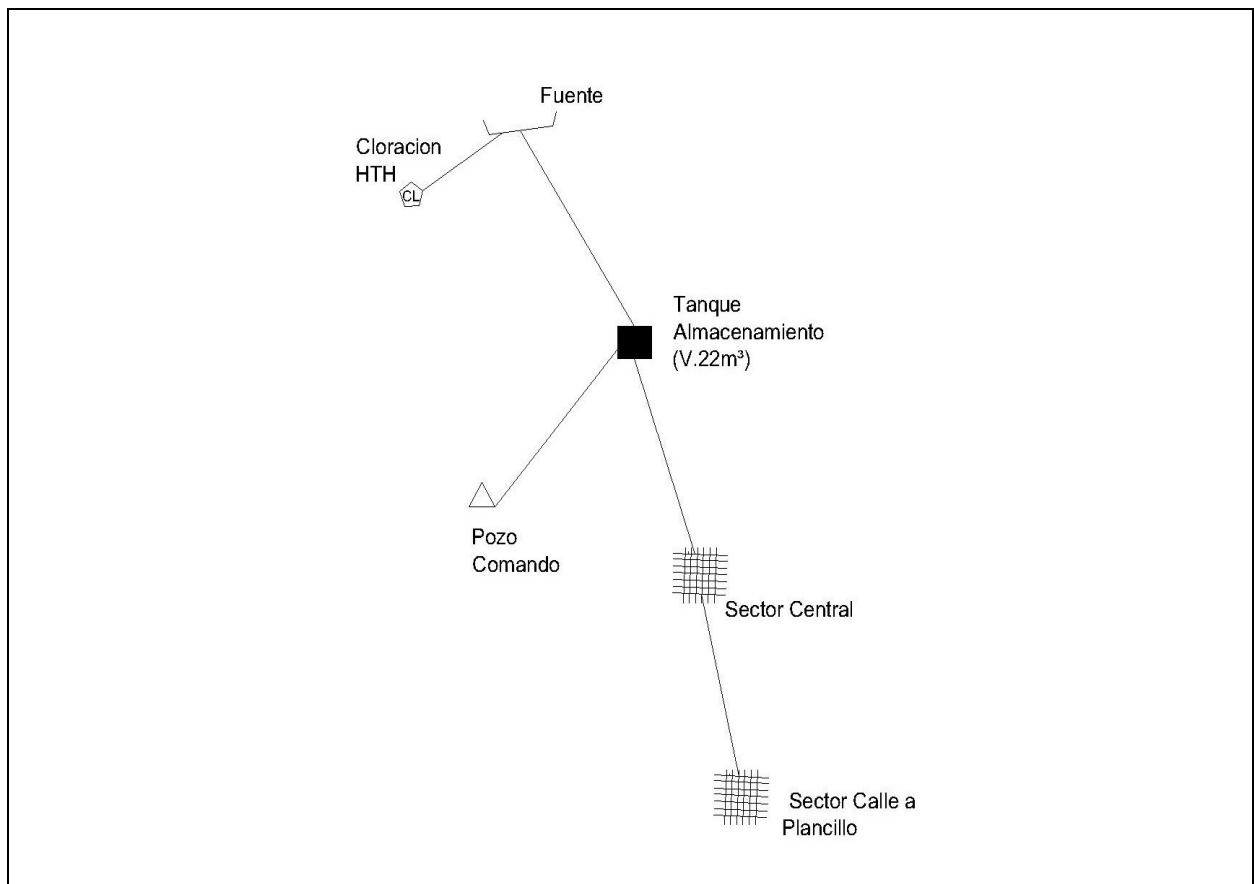
1.1.5 Los Chiles

1.1.6 Piedades

1.1.7 Acosta

4.2.1 Alto López

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Alto López de Atenas sirve a los usuarios ubicados en el sector comercial 005 del distrito comercial 005 Alto López del cantón comercial 005 Atenas de la provincia de Alajuela.

La producción del sistema de Alto López proviene de fuentes superficiales y de un pozo, ambas son trasegadas hasta el tanque de almacenamiento que consiste en una estructura de concreto asentado con capacidad para 22 m³ y distribuye hacia las localidades conocidas Alto López centro y sector calle a Plancillo.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	2799	133	2939
Número servicios	147	4	151
CMS (m3/mes/serv.)	19,05	33,13	19,33

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Producción 2009 *				
Fuente	Unidad	Mediana	Máximo Invierno	Máximo Verano
Naciente	m3/mes	2611	3084	2177
	L/s	1	1,19	0,84
Pozo	m3/mes	7929	12455	4790
	L/s	3,06	4,65	1,79
Total	m3/mes	10540	15539	6967
	L/s	4,06	5,84	2,63

Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento

Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por Servicio (CMS)

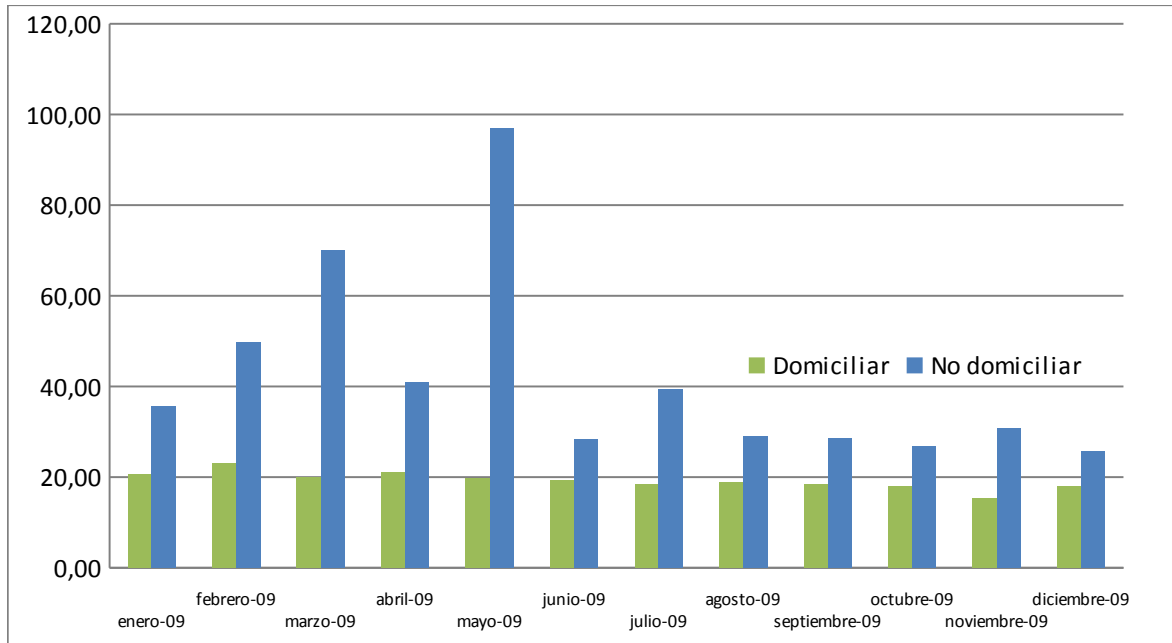


Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,0
Población estimada (2011)	581
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	19,24
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	10 686
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	2 975
Índice Agua No Controlada (%)	72,2

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	652	774	920	1092	1297	1541
Aritmético	511	537	564	593	623	655
Arit-Geom	581	656	742	843	960	1098

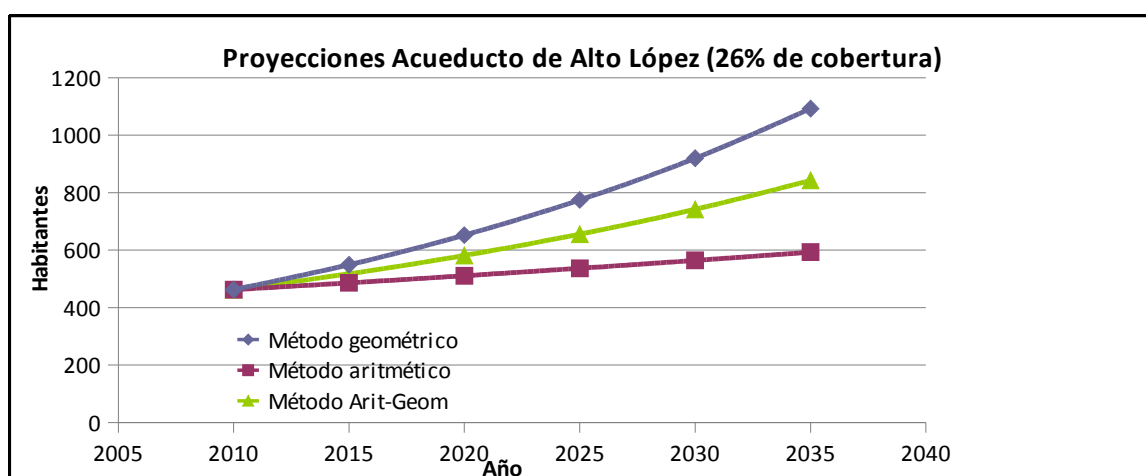


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	72,16	60	50	40	35	30
D	157,73	157,73	157,73	157,73	157,73	157,73
ND	10,26	10,26	10,26	10,26	10,26	10,26
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	435,34	251,98	167,99	111,99	90,45	71,99
Dotación	603,33	419,97	335,98	279,98	258,44	239,98

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	581	656	742	843	960	1098
Dotación (L/persona/día))	603,33	419,97	335,98	279,98	258,44	239,98
Demanda con mejoras (L/s)	4,06	3,19	2,88	2,73	2,87	3,05
Demanda sin mejoras (L/s)	4,06	4,58	5,18	5,88	6,71	7,67
Q _{MD} con mejoras (L/s)	4,87	3,82	3,46	3,28	3,45	3,66
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	4,87	5,49	6,22	7,06	8,05	9,2
Capacidad máx inst invierno (L/s)	7,19	7,19	7,19	7,19	7,19	7,19
Capacidad máx inst verano (L/s)	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16

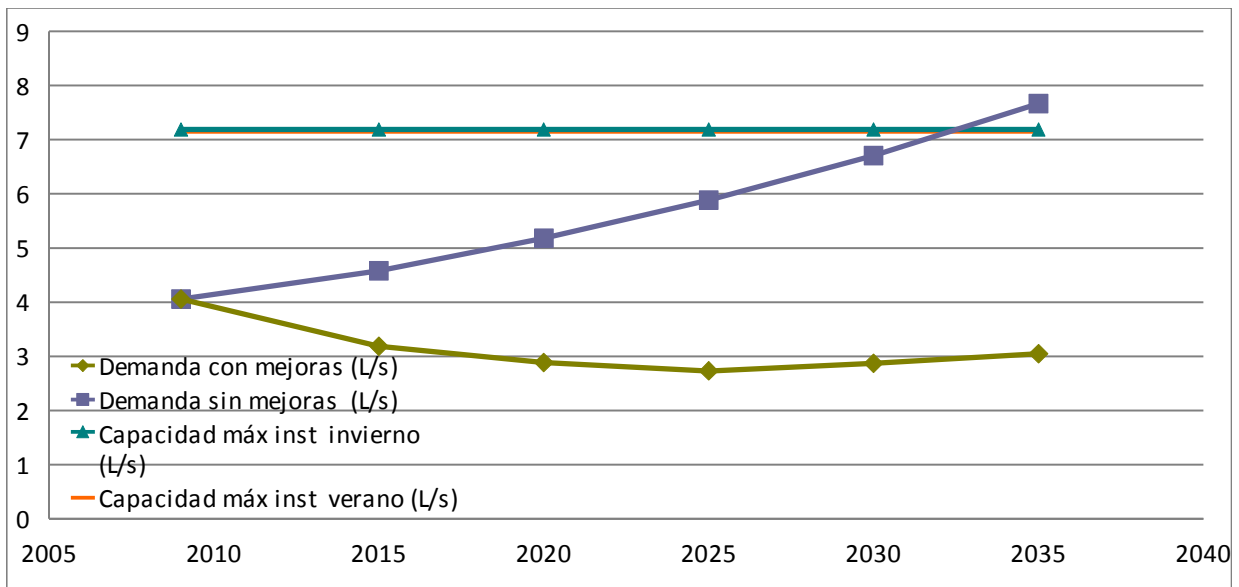


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

Se utiliza un 14 % de regulación, medido entre el 22 y el 26 de agosto de 2011.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	49	39	35	33	35	37
Volumen por interrupciones (m3)	58	46	42	39	41	44
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen requerido total (m3)	108	84	76	72	76	81
Volumen actual total (m3)	22	22	22	22	22	22
Déficit / Superhabit	-86	-62	-54	-50	-54	-59

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	49	55	63	71	81	93
Volumen por interrupciones (m3)	58	66	75	85	97	110
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen requerido total (m3)	108	121	137	156	178	203
Volumen actual total (m3)	22	22	22	22	22	22
Déficit / Superhabit	-86	-99	-115	-134	-156	-181

1.5. Validación necesidades planteadas por la Región.

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Aumento de producción en Alto López (posible construcción, electrificación y equipamiento 2 pozos)	Si
2	Terreno y construcción tanque de almacenamiento 100 m ³	Si

De las necesidades planteadas se validan la de aumento de producción y almacenamiento, debido a que se tiene fuertes problemas de déficit en la región.

1.6. Comentarios

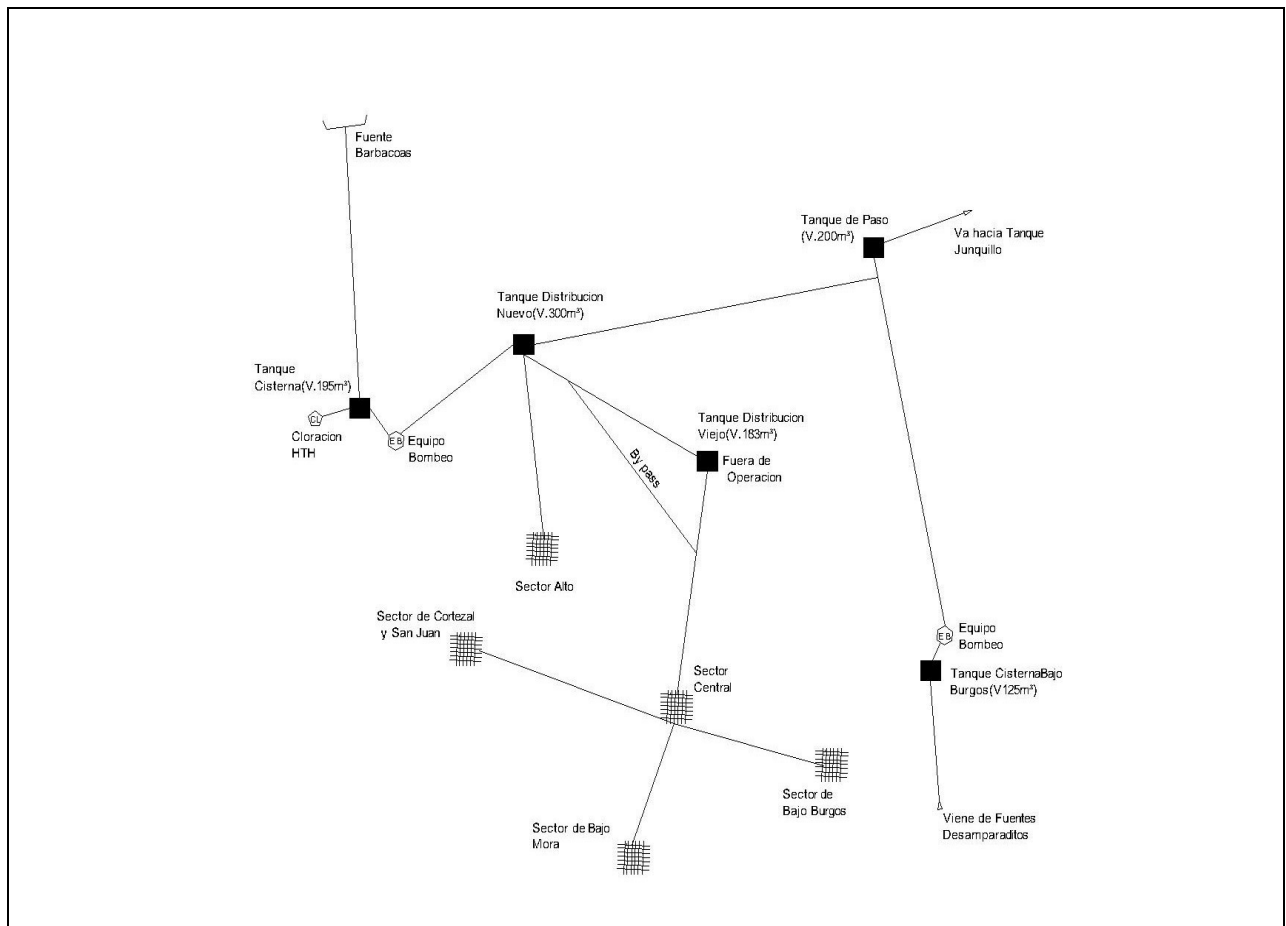
Para el sistema de Alto López además de la escasez de producción que se enfrenta, la situación se acentúa debido al alto porcentaje de agua no controlada, que ronda un 72,2 %, por lo que se debe hacer un análisis más detallado para encontrar las posibles causas y atenuar el problema de manera sistemática. Pero además el sistema como se menciona anteriormente enfrenta en la actualidad graves problemas de producción, por lo que se debe priorizar la búsqueda de nuevas fuentes.

Es importante que para la actualidad la Región Central Oeste planteó un proyecto para habilitar un pozo en el cual se habían realizado pruebas y se consideraba que proveía un caudal suficiente, sin embargo, presenta el agravante de que la propiedad no está a nombre de AYA, por lo que en este momento se encuentra en proceso.

Además, se estima que la sustitución de redes puede disminuir el IANC, para lo cual se debería analizar hidráulicamente la situación (modejale de sistema), para determinar los cambios óptimos.

4.2.2 Barbacoas

Esquema del sistema



1.Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Barbacoas de Puriscal sirve a los usuarios ubicados en el sector comercial 016 del distrito comercial 016 Barbacoas del cantón comercial 004 Puriscal de la provincia de San José.

La producción del sistema de Barbacoas proviene de fuentes superficiales de Barbacoas las cuales son reunidas en un tanque cisterna de 195 m³ de capacidad, desde donde un equipo de bombeo con una capacidad máxima de 7,27 lps conduce el líquido hasta el tanque de almacenamiento.

Así mismo, el sistema se refuerza con las fuentes superficiales de Desamparaditos, por medio de una inyección del bombeo ubicado en Bajo Burgos, en este sitio existe un tanque cisterna y un equipo de bombeo, con una capacidad máxima de 15 lps, el cual bombea el agua hacia el tanque de paso que posteriormente envía el agua hacia los tanques de Junquillo en Santiago de Puriscal. Previo al tanque de paso existe una derivación que, aprovechando la carga dinámica provista por el bombeo de Bajo Burgos, entrega un caudal al tanque de almacenamiento de Barbacoas.

El tanque de almacenamiento y distribución, el cual recibe el agua proveniente de las fuentes superficiales de Barbacoas y de la inyección de Bajo Burgos, consiste en una estructura de concreto asentado con capacidad para 300 m³ y distribuye hacia las localidades conocidas como Barbacoas centro, Bajo Burgos, Bajo Mora y camino a Cortezal y San Juan.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	8503	558	9061
Número servicios	472	25	497
CMS (m ³ /mes/serv.)	18,04	22,15	18,24

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Año 2009		Cap máx invierno		Cap máx verano	
	l/s	m ³ /mes	l/s	m ³ /mes	l/s	m ³ /mes
Naciente	5,29	13 914	5,28	13 686	4,89	12 675
Inyección	4,32	11 349	3,17	8 217	3,73	9 668
Total	9,61	25 263	8,45	21 902	8,62	22 34

Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento

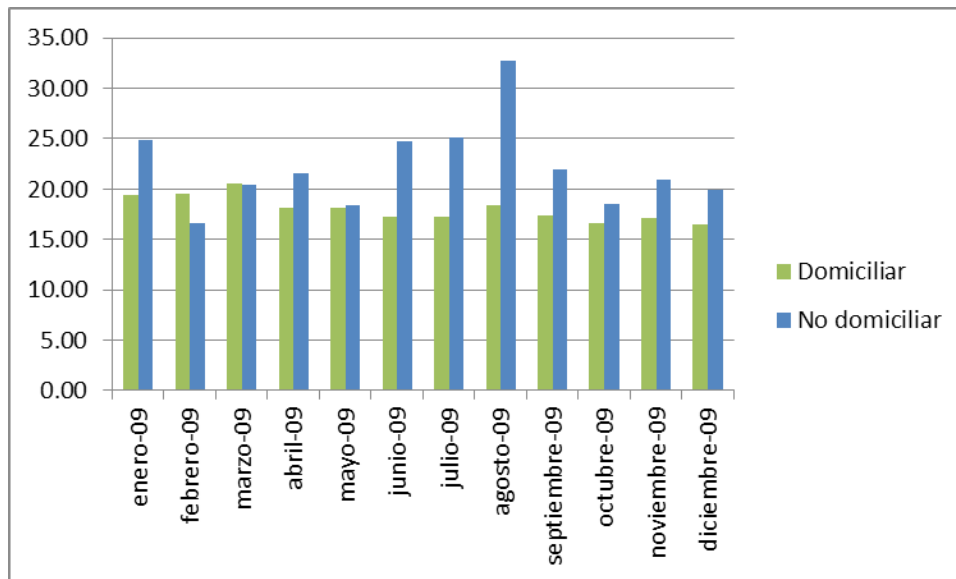


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por Servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4
Población estimada (2011)	1887
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	18,04
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	25263
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	9061
Índice Agua No Controlada (%)	64,13

1.2. Estimación de la población

Porcentaje de cobertura respecto al distrito de Barbacoas: 47 %.

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	2116	2513	2985	3545	4211	5001
Aritmético	1657	1742	1831	1924	2022	2125
Arit-Geom	1887	2128	2408	2735	3116	3563

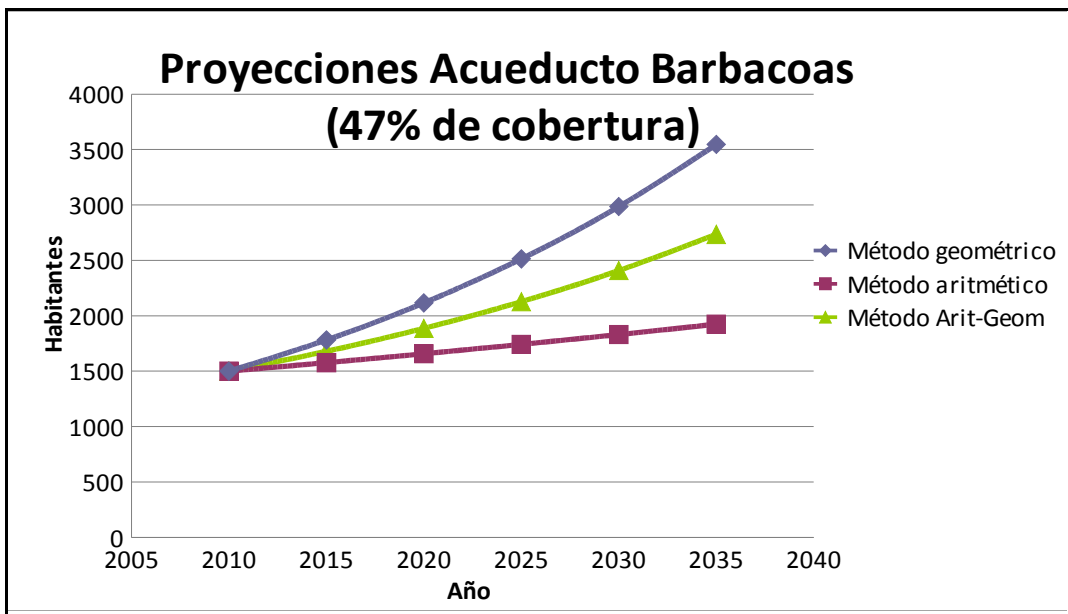


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	64,13	60	50	40	35	30
D	147,84	147,84	147,84	147,84	147,84	147,84
ND	9,70	9,70	9,70	9,70	9,70	9,70
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	281,73	236,32	157,55	105,03	84,83	67,52
Dotación	439,27	393,86	315,09	262,58	242,38	225,07

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	1887	2128	2408	2735	3116	3563
Dotación (L/persona/día))	439,27	393,86	315,09	262,58	242,38	225,07
Demanda con mejoras (L/s)	9,59	9,70	8,78	8,31	8,74	9,28
Demanda sin mejoras (L/s)	9,59	10,82	12,24	13,90	15,84	18,12
Q _{MD} con mejoras (L/s)	11,51	11,64	10,54	9,97	10,49	11,14
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	11,51	12,98	14,69	16,68	19,01	21,74
Capacidad máx instalada en equipo en invierno (L/s)	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45
Capacidad máx instalada en equipo en verano (L/s)	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62	8,62

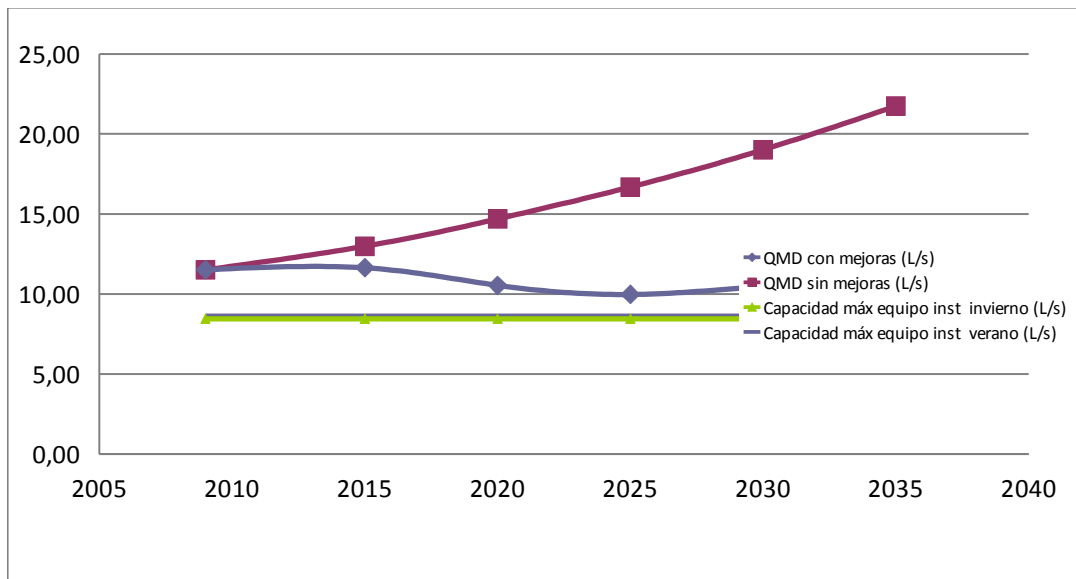


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

El volumen por fluctuaciones se obtiene de las Normas para el Diseño de Proyectos de abastecimiento de Agua Potable en Costa Rica (Normas de Diseño del AyA). Se utiliza un 14% del caudal promedio para estimar el volumen por fluctuaciones.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	116	117	106	101	106	112
Volumen por interrupciones (m3)	138	140	126	120	126	134
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen requerido total (m3)	254	257	233	220	232	246
Volumen actual total (m3)	300	300	300	300	300	300
Déficit / Superhabit	46	43	67	80	68	54

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	116	131	148	168	192	219
Volumen por interrupciones (m3)	138	156	176	200	228	261
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen requerido total (m3)	254	287	324	368	420	480
Volumen actual total (m3)	300	300	300	300	300	300
Déficit / Superhabit	46	13	-24	-68	-120	-180

1.5. Validación necesidades planteadas por la Región.

Necesidad	Inversiones identificadas	
1	Aumento de producción (Posible construcción y equipamiento 2 pozos, impulsión)	Si*
2	Compra de terreno para pozos	FAD-REG

* Se requiere una fuente para el sistema pero se debe analizar si es esta la solución o se puede solucionar con captación de río o naciente, para lo cual se requeriría contar con un estudio de otras fuentes en la zona.

Con respecto a las inversiones identificadas por la región la que se valida es la del aumento de producción debido a que el sistema tiene déficit con respecto al caudal que lo abastece.

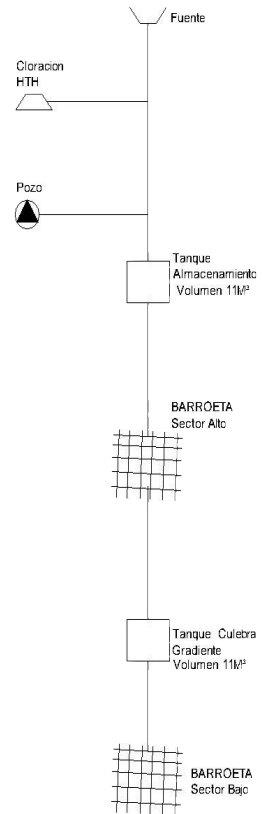
1.6. Comentarios

El Sistema de Barbacoas presenta el problema de que su caudal es una inyección del parte del Sistema de Santiago de Puriscal (fuentes desamparaditos), lo que lo vuelve deficitario de fuentes propias de abastecimiento para la demanda presente y futura, y a su vez desequilibra el sistema de Santiago, que tiene diferentes salidas de sus fuentes a otros acueductos en la zona de Puriscal. Por lo tanto es importante encontrar nuevas fuentes que garanticen independiencia del sistema, y un caudal suficiente para la población futura.

Por otro lado, de no realizar mejoras en el sistema para la reducción del porcentaje de ANC, implicaría que la dotación no se reduzca y por ende se requiera suplir un volumen de almacenamiento a partir del año 2020, como se ve en la tabla. Una opción a analizar para esta situación sería reutilizar o adaptar el tanque que se encuentra fuera de operación para este sistema (183 m³), y aprovechar el terreno en que se ubica, ya que pertenece a AYA.

4.2.3 Barroeta

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Barroeta de Atenas sirve a los usuarios ubicados en el sector comercial 010 del distrito comercial 010 Barroeta del cantón comercial 005 Atenas de la provincia de Alajuela.

La producción del sistema de Barroeta proviene de fuentes superficiales y de un pozo, ambas son trasegadas hasta el tanque de almacenamiento que consiste en una estructura de concreto asentado con capacidad para 11 m³ y distribuye hacia las localidades conocidas sector alto y sector bajo de Barroeta.

1.1 Consumo y Producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes) y número de servicios y consumo promedio por servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	352	15	367
Número servicios	22	2	24
CMS (m ³ /mes/serv.)	15,9	7,42	15,2

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

Fuente	Cap máx invierno		Cap máx verano	
	l/s	m ³ /mes	l/s	m ³ /mes
Naciente	0,67	1737	0,44	1141
Pozo	0,22	570	0,22	570
Total	0,89	2307	0,66	1711

*** Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento**

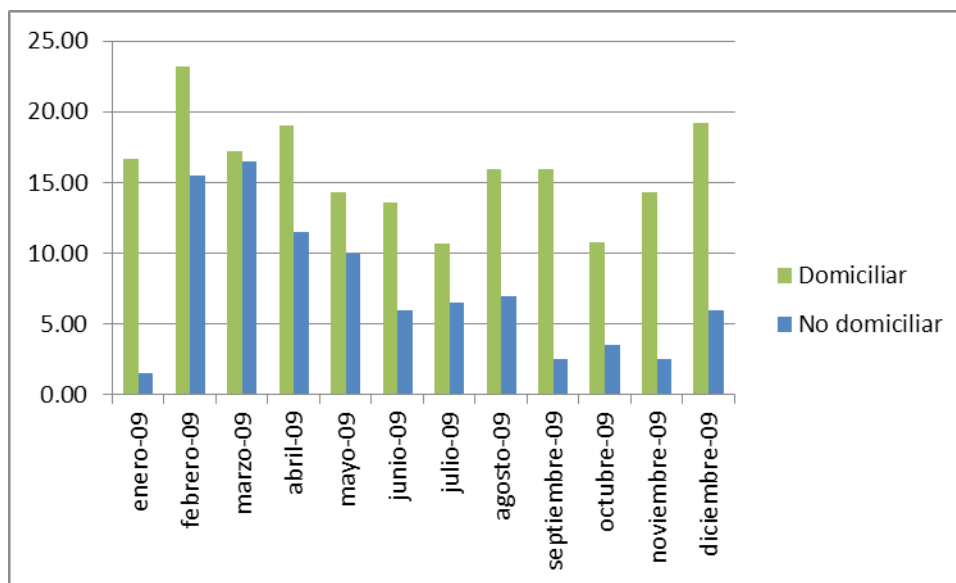


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,7
Población estimada (2009)	82
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	15,90
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	1 133
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	367
Índice de Agua no controlada (%)	67,6

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Extensión de las proyecciones para el área de cobertura hasta el año 2035.

Porcentaje de cobertura	2%		Respecto al distrito de Jesús					
Año	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Método Geométrico	65	77	92	109	129	154	182	217
Método Aritmético	65	68	72	75	79	83	88	92
Método Arit-Geom	65	73	82	92	104	118	135	154
CCP	67	69	70	70	70	71	72	0

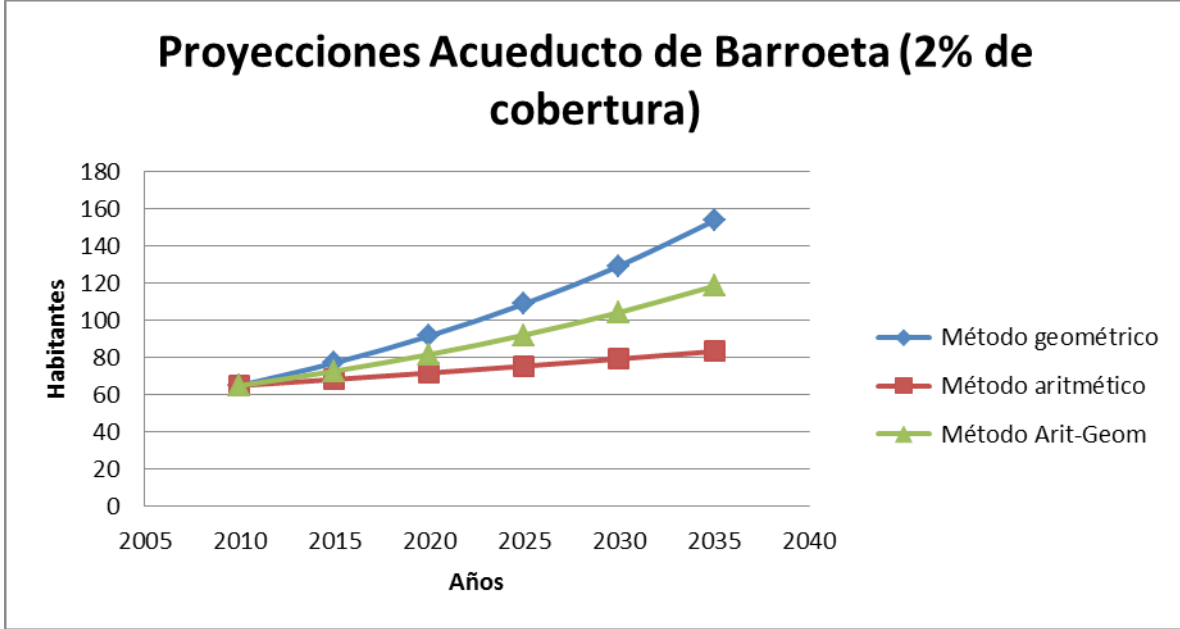


Gráfico 1.2. Extensión de las proyecciones de la población de Barbacoas para el área de cobertura del sistema.

1.3. Estimación de la dotación y la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	67,60	60	50	40	35	30
D	140,91	140,91	140,91	140,91	140,91	140,91
ND	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	306,40	220,27	146,84	97,90	79,07	62,93
Dotación	453,25	367,11	293,69	244,74	225,91	209,78

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	82	92	104	118	135	154
Dotación (L/persona/día)	453,25	367,11	293,69	244,74	225,91	209,78
Demanda con mejoras (L/s)	0,43	0,39	0,35	0,34	0,35	0,37
Demanda sin mejoras (L/s)	0,43	0,48	0,55	0,62	0,71	0,81
Capacidad máx inst equipo invierno (L/s)	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Capacidad máx inst equipo verano (L/s)	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66

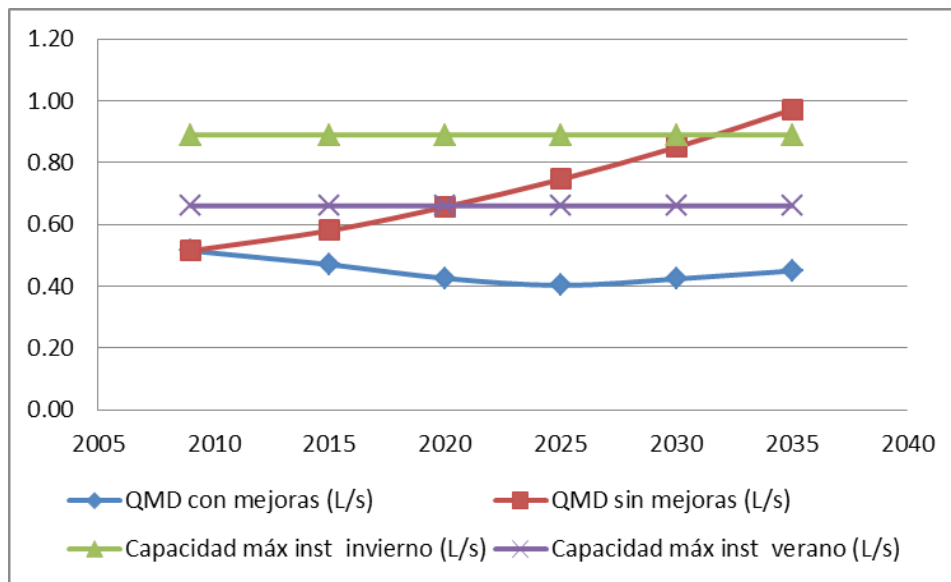


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

El volumen por fluctuaciones se obtiene de las Normas para el Diseño de Proyectos de abastecimiento de Agua Potable en Costa Rica (Normas de Diseño del AyA). Se utiliza un 14% del caudal promedio para estimar el volumen por fluctuaciones.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	5	5	4	4	4	5
Volumen por interrupciones (m3)	6	6	5	5	5	5
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m3)	11	10	9	9	9	10
Volumen actual (m3)	11	11	11	11	11	11
Déficit / Superávit	0	1	2	2	2	1

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	5	6	7	8	9	10
Volumen por interrupciones (m3)	6	7	8	9	10	12
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m3)	11	13	14	16	19	21
Volumen actual (m3)	11	11	11	11	11	11
Déficit / Superávit	0	-2	-3	-5	-8	-10

1.5. Validación necesidades planteadas por la Región

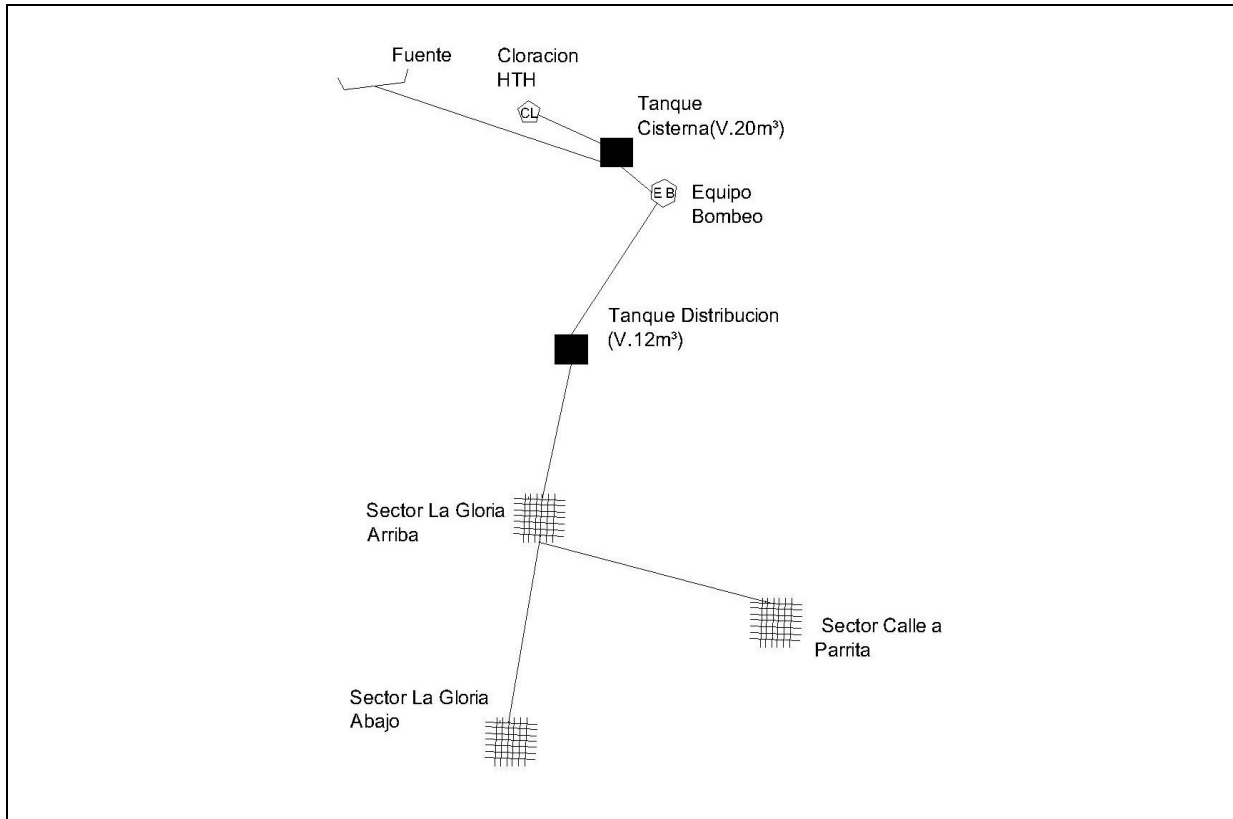
De las necesidades planteadas por la región se valida la de aumento de producción, ya que a pesar de ser un sistema pequeño, su producción con respecto al crecimiento vegetativo de la población, se ve limitada dentro de 5 años más. Por lo que se debería buscar una alternativa para producción a mediano plazo.

1.6 Comentarios

Como se menciona anteriormente, a mediano plazo es necesario identificar desde ahora posibles fuentes para abastecer la demanda futura, sin embargo, es clave disminuir el porcentaje de agua no controlada, ya que se encuentra en un 67,6 %, lo que le daría mayor capacidad al sistema, además que se podría verificar si se tiene un control total de la facturación de la población del acueducto. Además que a futuro de no controlarse este porcentaje, implicará aumentar el almacenamiento al doble de la capacidad del actual.

4.2.4 La Gloria

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de La Gloria de Puriscal sirve a los usuarios ubicados en el sector comercial 015 del distrito comercial 015 La Gloria del cantón comercial 004 Puriscal de la provincia de San José.

La producción del sistema de La Gloria proviene de fuentes superficiales de la Gloria, las cuales son reunidas en un tanque cisterna de 20 m³ de capacidad, donde existe un equipo de bombeo con una capacidad máxima de 5,35 lps el cual impulsa el líquido hacia el tanque de almacenamiento y distribución, mismo que se compone de una estructura metálica en deplorables condiciones con capacidad para 12 m³ y que distribuye hacia las localidades conocidas como La Gloria Arriba (Cristo Rey), La Gloria Abajo y calle a Parrita.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	15820	3186	19006
Número servicios	958	118	1076
CMS (m ³ /mes/serv.)	16,53	27,05	17,68

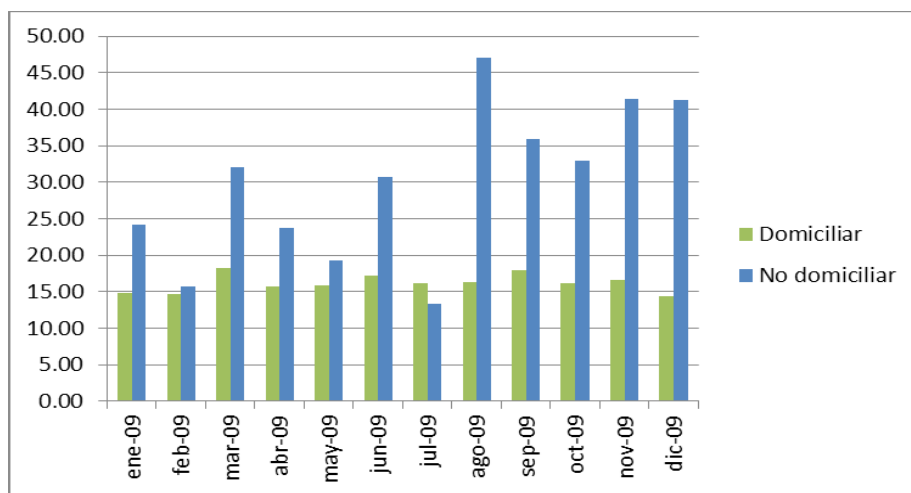


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por Servicio (CMS)

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

	Año 2009		Cap máx invierno		Cap máx verano	
	l/s	m³/mes	l/s	m³/mes	l/s	m³/mes
Fuente			2,21	5 728	1,64	4 251
Bombeo	1,20	3 161				
Total	1,20	3 161	2,21	5 728	1,64	4 251

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,1
Población estimada (2011)	393
Consumo mensual por servicio, CMS (m³/mes /serv.)	16,17
Volumen producido promedio (m³/mes)	3 161
Volumen facturado promedio (m³/mes)	2 057
Índice Agua No Controlada (%)	45,18

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	441	524	622	739	878	1042
Aritmético	345	363	382	401	421	443
Arit-Geom	393	443	502	570	650	743

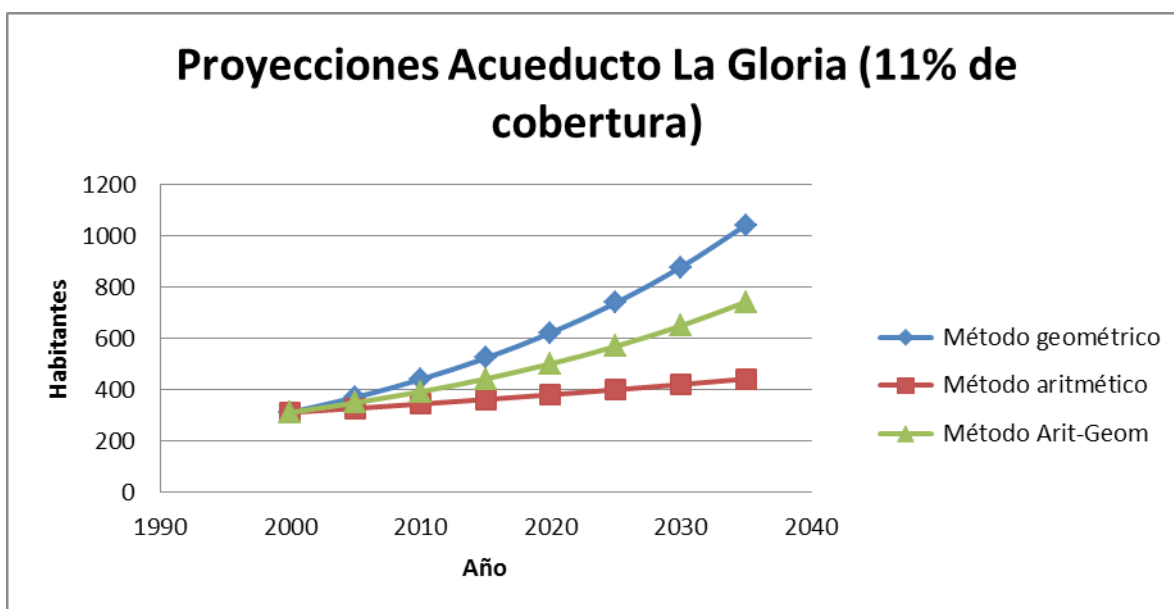


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	34,94	35	30	30	30	25
D	129,35	129,35	129,35	129,35	129,35	129,35
ND	42,17	42,17	42,17	42,17	42,17	42,17
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	92,13	92,35	73,51	73,51	73,51	57,17
Dotación	263,64	263,87	245,02	245,02	245,02	228,68

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	393	443	502	570	650	743
Dotación (L/persona/día)	263.64	263.87	245.02	245.02	245.02	228.68
Demanda con mejoras (L/s)	1.20	1.35	1.42	1.62	1.84	1.97
Demanda sin mejoras (L/s)	1.20	1.35	1.53	1.74	1.98	2.27
Q _{MD} con mejoras (L/s)	1,44	1,63	1,71	1,94	2,21	2,36
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	1,44	1,62	1,84	2,09	2,38	2,72
Capacidad máx inst equipo invierno (L/s)	2.21	2.21	2.21	2.21	2.21	2.21
Capacidad máx inst equipo verano (L/s)	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64

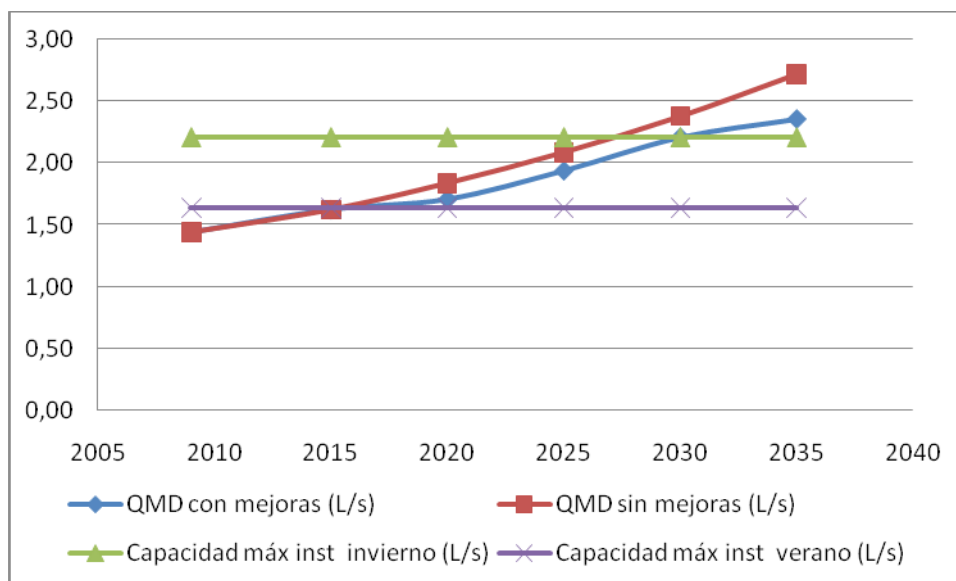


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada del equipo para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

El volumen por fluctuaciones se obtiene de las Normas para el Diseño de Proyectos de abastecimiento de Agua Potable en Costa Rica (Normas de Diseño del AyA). Se utiliza un 14% del caudal promedio para estimar el volumen por fluctuaciones.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	15	16	17	20	22	24
Volumen por interrupciones (m3)	17	20	20	23	27	28
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen requerido total (m3)	32	36	38	43	49	52
Volumen actual total (m3)	12	12	12	12	12	12
Déficit / Superhabit	-20	-24	-26	-31	-37	-40

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	15	16	19	21	24	27
Volumen por interrupciones (m3)	17	19	22	25	29	33
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen requerido total (m3)	32	36	41	46	53	60
Volumen actual total (m3)	12	12	12	12	12	12
Déficit / Superhabit	-20	-24	-29	-34	-41	-48

1.5. Validación necesidades planteadas por la Región.

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Tanque de almacenamiento 100 m3 elevado	Si
2	Compra de terreno	FAD-REG
3	Construcción y equipamiento 2 pozos	Si*

* Se requiere una fuente para el sistema pero se debe analizar si es esta la solución o se puede solucionar con captación de río o naciente, para lo cual se requeriría contar con un estudio de otras fuentes en la zona.

1.6. Comentarios

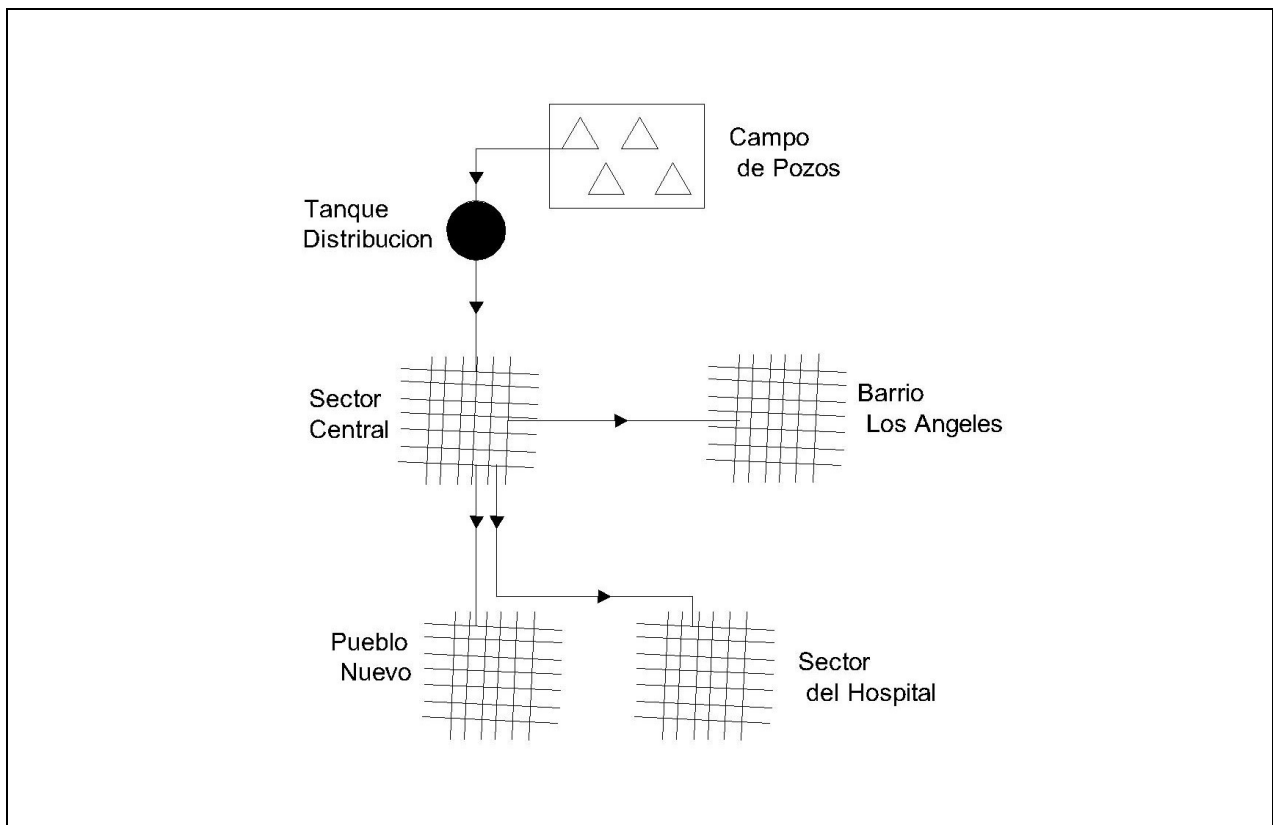
De la lista de necesidades planteadas por la Región en mayo del 2010, se validan las que estén dentro del alcance de este diagnóstico (aumento de producción).

Las mejoras que correspondan a sustitución de redes, aumento de diámetros, equipamiento y mantenimiento quedan fuera del alcance de este diagnóstico requiriendo un estudio más profundo que involucre redes y más componentes (estaciones de bombeo).

A pesar de ser un sistema pequeño y con una población estimada alrededor de 1000 personas para el 2035, el sistema tiene problemas con la fuente de abastecimiento, debido a que en época seca, si se mantiene la fuente actual, el sistema está al límite de su capacidad.

4.2.5 Los Chiles

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Los Chiles (SAP Los Chiles) abastece el sector comercial 001, 002 y 003 del distrito 001 Los Chiles, del cantón 014 Los Chiles de la provincia de Alajuela según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad del campo de pozos ubicado en la plaza de la escuela Ricardo Vargas Murillo. El código del sistema CODACUE es A2611 01. Respecto a la división política, este sistema abastece parte del distrito de Los Chiles, del cantón de Los Chiles de la provincia de Alajuela.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	15659	4514	20709
Número servicios	811	118	929
CMS (m3/mes/serv.)	19.20	38.11	22.19

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 4	m3/mes	7917	9819	7397	20 818	13 011
	L/s	2,94	4,06	2,85	7.90	4.94
Pozo 7	m3/mes	9657,00	11315,00	8241,00	24 507	15 317
	L/s	3,63	4,68	3,08	9.30	5.81
Pozo 8	m3/mes	4454,00	5941,00	2657,00	11 858	7412
	L/s	1,70	2,31	0,99	4.50	2.81
Pozo 9	m3/mes	6206,00	7691,00	5895,00	17 392	10 870
	L/s	2,35	3,18	2,27	6.60	4.13

* Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento

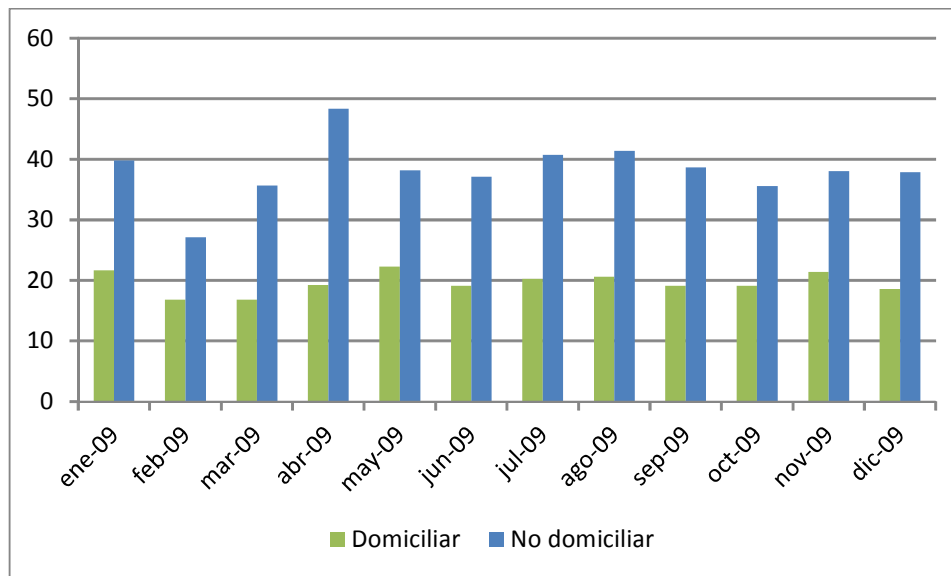


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,2
Población estimada (2009)	3414
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	19,2
Mediana volumen producido (m ³ /mes)	27 619
Mediana volumen facturado (m ³ /mes)	20 709
Índice Agua No Controlada (%)	25,02

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	3414	4055	4816	5720	6794	8069
Aritmético	3414	3757	4099	4442	4784	5127
Arit-Geom	3414	3906	4458	5081	5789	6598

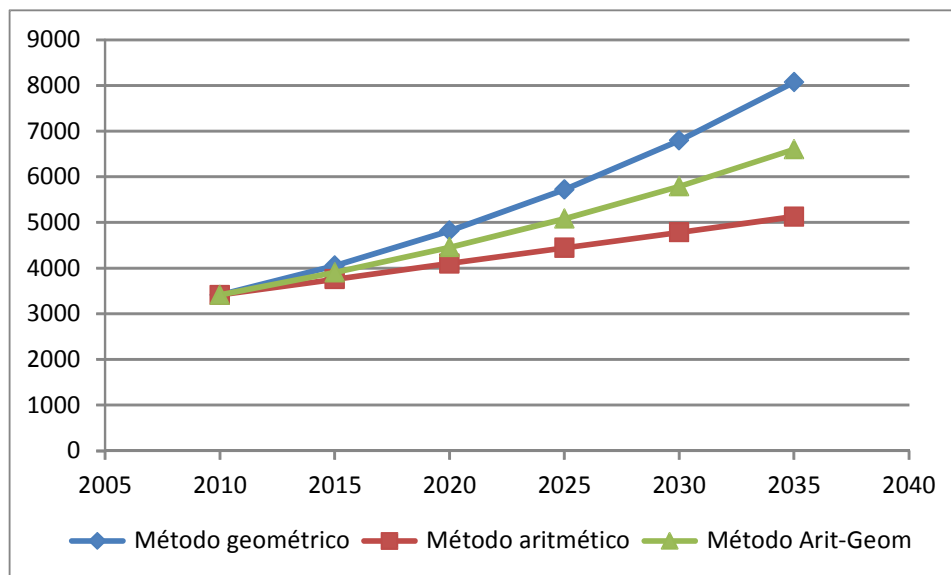


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	25,02	25	25	25	25	25
D	152.90	152.90	152.90	152.90	152.90	152.90
ND	43.27	43.27	43.27	43.27	43.27	43.27
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	65,46	65.39	65.39	65.39	65.39	65.39
Dotación	261.63	261.56	261.56	261.56	261.56	261.56

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	3414	3906	4458	5081	5789	6598
Dotación (L/persona/día))	261.63	261.56	261.56	261.56	261.56	261.56
Demanda con mejoras (L/s)	10.34	11.82	13.49	15.38	17.53	19.97
Demanda sin mejoras (L/s)	10.34	11.83	13.50	15.39	17.53	19.98
Q _{MD} con mejoras (L/s)*	12.41	14.19	16.19	18.46	21.03	23.97
Q _{MD} sin mejoras (L/s)*	12.41	14.19	16.20	18.46	21.04	23.97
Capacidad máxima instalada (L/s)	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69
Capacidad mínima instalada (L/s)	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69	17.69

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1.2$)

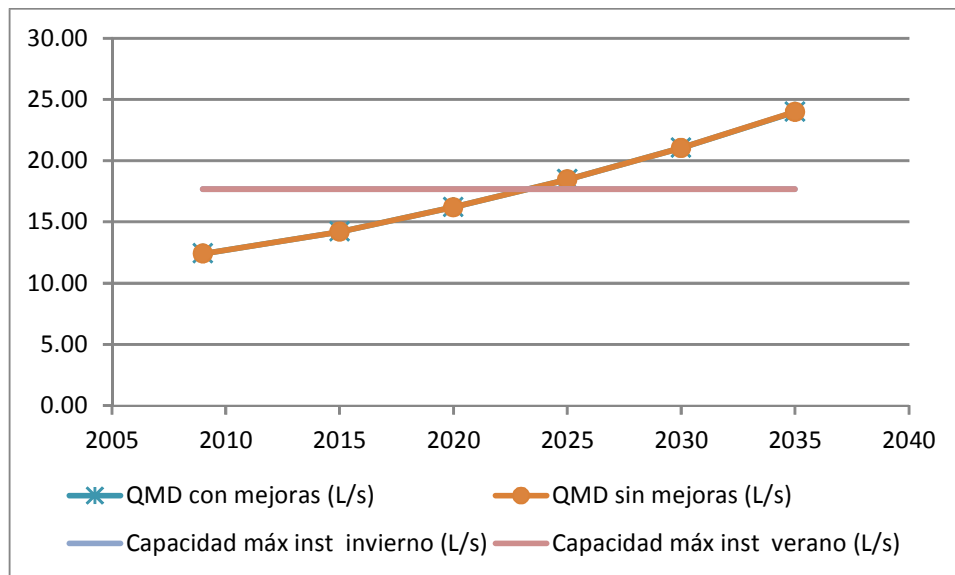


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

Se utiliza un 18,7 % de regulación, estimado a partir de la curva horaria que se midió.

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	167	191	218	249	283	323
Volumen por interrupciones (m3)	149	170	194	221	252	288
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	406	451	502	560	625	700
Volumen por actual (m3)	100	100	100	100	100	100
Déficit / Superhabit	-306	-351	-402	-460	-525	-600

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	167	191	218	249	283	323
Volumen por interrupciones (m3)	149	170	194	221	252	288
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	406	451	502	560	625	700
Volumen por actual (m3)	100	100	100	100	100	100
Déficit / Superhabit	-306	-351	-402	-460	-525	-600

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Tanque de almacenamiento 250 m3 elevado	Si
2	Terreno y edificio para la cantonal	FAD
3	Construcción y equipamiento 2 pozo	No
4	Telemetría	FAD-ANC
5	Ampliación hacia El Parque y Los Chiles	FAD
6	Mejoras a la red de distribución	FAD-ANC

1.6. Comentarios

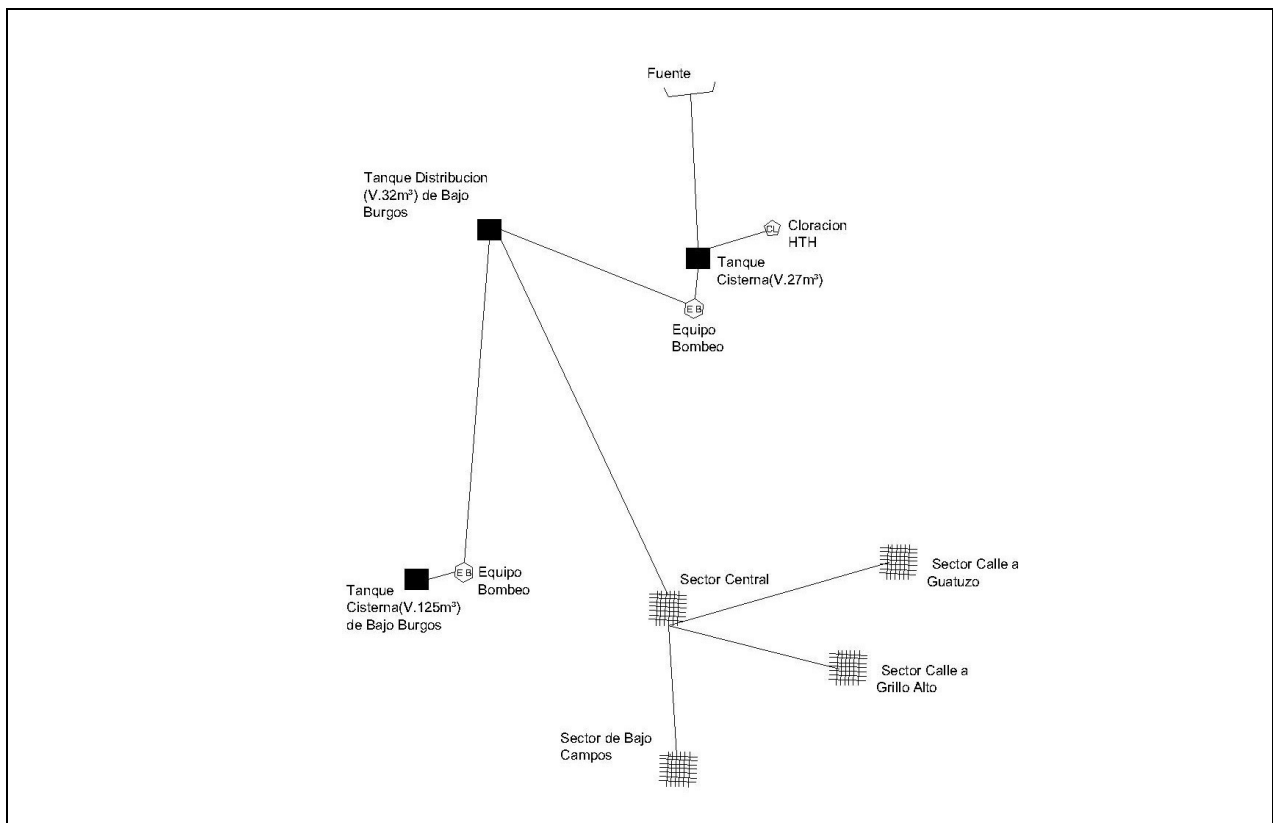
Las necesidades identificadas que puede corroborar este informe son validadas la construcción de almacenamiento adicional, a pesar que se requieren más de 600 m³ y la solución propuesta es de 250 m³.

No se estima necesario la ampliación de la producción hasta que se aproxime un poco más al límite (entre los años 2020 y 2025), si el problema fuese producción, en caso de tener otra naturaleza esta necesidad, se debe evaluar de nuevo.

A pesar que las necesidades 4 y 6 no pueden ser validadas en este diagnostico, estas pueden ser implementadas por la Subgerencia operativa con el objetivo de mejorar las condiciones de operación y mantenimiento, así como el control de la producción entre otras.

4.2.6 Piedades

Esquema del sistema



1.Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Piedades sirve a los usuarios ubicados en el sector comercial 030 del distrito comercial 030 Piedades del cantón comercial 004 Puriscal de la provincia de San José.

La producción del sistema proviene de las fuentes superficiales de Piedades que son reunidas en un tanque cisterna de 27m³ de capacidad, desde donde un equipo de bombeo con una capacidad máxima de 2,80 lps conduce el líquido hasta el tanque de almacenamiento.

Así también, el sistema se refuerza con las fuentes superficiales de Desamparaditos, por medio de una inyección directa del bombeo ubicado en Bajo Burgos, en este sitio existe un tanque cisterna y un equipo de bombeo, exclusivo para el sistema de Piedades, con una capacidad máxima de 4,40 lps, que se encuentra programado para bombear durante un periodo de 5 a 7 horas diarias para atender la demanda en horas pico de la población abastecida.

El tanque de almacenamiento y distribución, el cual recibe el agua proveniente de las fuentes superficiales de Piedades y de la inyección directa de Bajo Burgos, consiste en una estructura de concreto asentado con capacidad para 32 m³ y que distribuye hacia las localidades conocidas como Piedades centro, calle a Guatuzo, calle a Grifo Alto (Turrubares) y Bajo Campos.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Promedio mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	3216	67	3282
Número servicios	207	6	213
CMS (m3/mes/serv.)	15,55	12,02	15,46

Tabla 1.2. Promedio producción mensual del sistema

	Año 2009		Cap máx invierno		Cap máx verano	
	l/s	m ³ /mes	l/s	m ³ /mes	l/s	m ³ /mes
Fuente (bombeo)	0,89	2 355	0,68	1 763	0,64	1 659
Inyección	1,52	3 992	4,40	11 405	4,40	11 405
Total	2,41	6 346	5,08	13 168	5,04	13 064

Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,1
Población estimada (2011)	849
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	15,55
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	6 346
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	3 282
Índice Agua No Controlada (%)	48,28

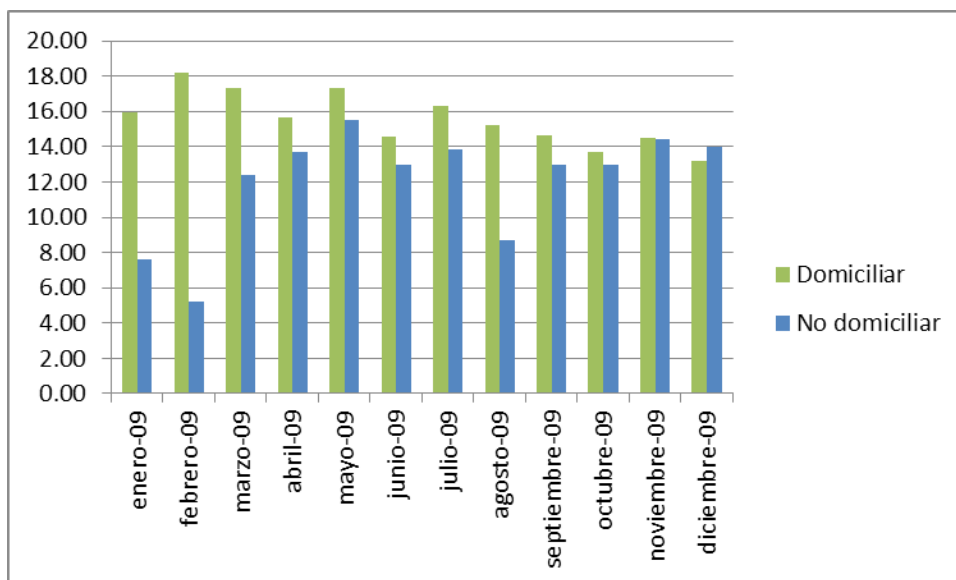


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por Servicio (CMS)

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	872	1072	1273	1512	1796	2133
Aritmético	872	926	973	1022	1075	1129
Arit-Geom	872	999	1123	1267	1435	1631

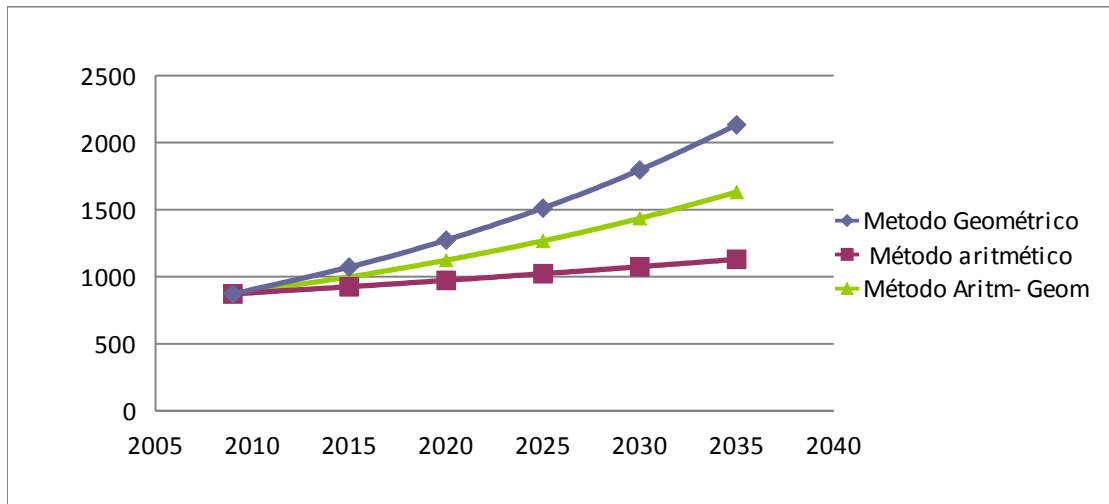


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	48.28	40	35	30	30	25
D	124.35	124.35	124.35	124.35	124.35	124.35
ND	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	118.49	84.62	68.34	54.40	54.40	42.31
Dotación	245.41	211.54	195.27	181.32	181.32	169.23

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030
Población cubierta	849	958	1084	1231	1403
Dotación (L/persona/día))	245.41	211.54	195.27	181.32	181.32
Demanda con mejoras (L/s)	2.41	2.35	2.45	2.58	2.94
Demanda sin mejoras (L/s)	2.41	2.72	3.08	3.50	3.99
Q _{MD} con mejoras (L/s)	2,9	2,81	2,94	3,1	3,53
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	2,9	3,26	3,69	4,2	4,78
Capacidad máx inst invierno (L/s)	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08
Capacidad máx inst verano (L/s)	5,04	5,04	5,04	5,04	5,04

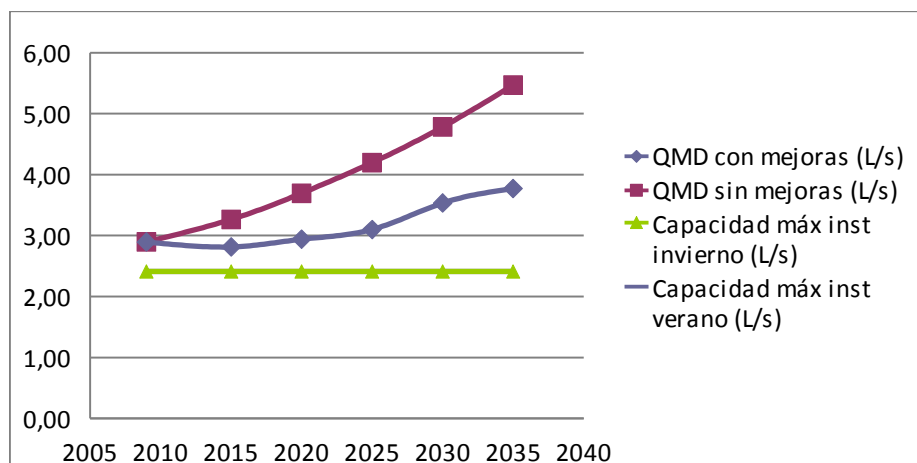


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	29	28	30	31	36	38
Volumen por interrupciones (m3)	35	34	35	37	42	45
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen requerido total (m3)	64	62	65	68	78	83
Volumen actual total (m3)	32	32	32	32	32	32
Déficit / Superhabit	-32	-30	-33	-36	-46	-51

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	29	33	37	42	48	55
Volumen por interrupciones (m3)	35	39	44	50	57	66
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen requerido total (m3)	64	72	82	93	106	121
Volumen actual total (m3)	32	32	32	32	32	32
Déficit / Superhabit	-32	-40	-50	-61	-74	-89

1.5. Validación necesidades planteadas por la Región.

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Compra terreno y construcción tanque almacenamiento 150 m3	*Si
2	Aumento de producción (Posible construcción y equipamiento 2 pozos, compra terreno, impulsión)	*Si

* Lo referido a la compra de terreno es un aspecto que se clasifica como FAD-REG, por que queda fuera del alcance de este diagnóstico

De las necesidades planteadas es evidente que se valida la de aumento de la capacidad de almacenamiento del sistema, ya que para la actualidad presenta un déficit. Así como un aumento en la producción (fuentes) que abastece el sistema.

Las mejoras que correspondan a sustitución de redes, aumento de diámetros, equipamiento y mantenimiento quedan fuera del alcance de este diagnóstico requiriendo un estudio más profundo que involucre redes y más componentes (estaciones de bombeo).

1.6. Comentarios

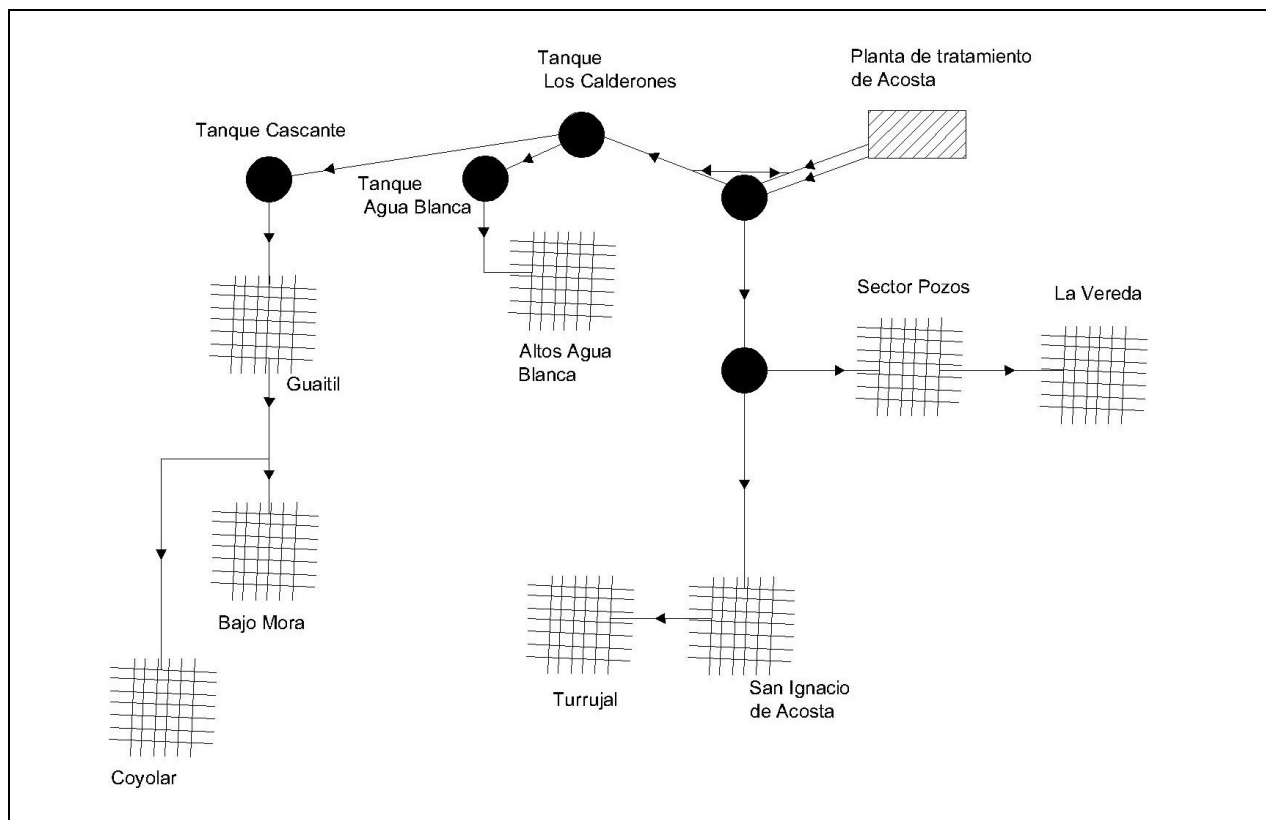
De la lista de necesidades planteadas por la Región en mayo del 2010, se validan las que estén dentro del alcance de este diagnóstico (aumento de producción y necesidad de almacenamiento).

Es muy importante mencionar que este sistema está ligado al sistema de Santiago de Puriscal, debido a la escases de fuentes de la zona, se recibe una inyección en las fuentes desamparaditos, por lo tanto, es un sistema dependiente con una capacidad muy limitada de producción. En general el sistema de Puriscal, requiere una mejora en la capacidad de producción y de ser posible una búsqueda de fuentes propia para cada sistema.

En cuanto al porcentaje de ANC de 48, 2 %, aunque se encuentra cercano a la media de los sistemas nacionales, se puede disminuir para contribuir al sostenimiento del sistema, sobretodo tomando en cuenta su déficit de producción.

4.2.7 Acosta

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Acosta (SAP Acosta) abastece el sector comercial 001 del distrito 001 San Ignacio y los sectores 001, 002, 003 y 004 del distrito 002 Guaitil de Acosta, cantón 012 Acosta de la provincia de San José según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de la planta potabilizadora sobre el río El Jorco. El código del sistema CODACUE es A2711 01. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de los distritos de San Ignacio y Guaitil, del cantón de Acosta de la provincia de San José.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	15 617	3136	18 843
Número servicios	956	118	1073
CMS (m3/mes/serv.)	16.44	26.69	17.54

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2011 *			Capacidad *	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Planta Potabilizadora	m3/mes	34 373	43 738	36 718	52 704	47 434
	L/s	13,05	16,56	11,72	20	18

* Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento

Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por Servicio (CMS)

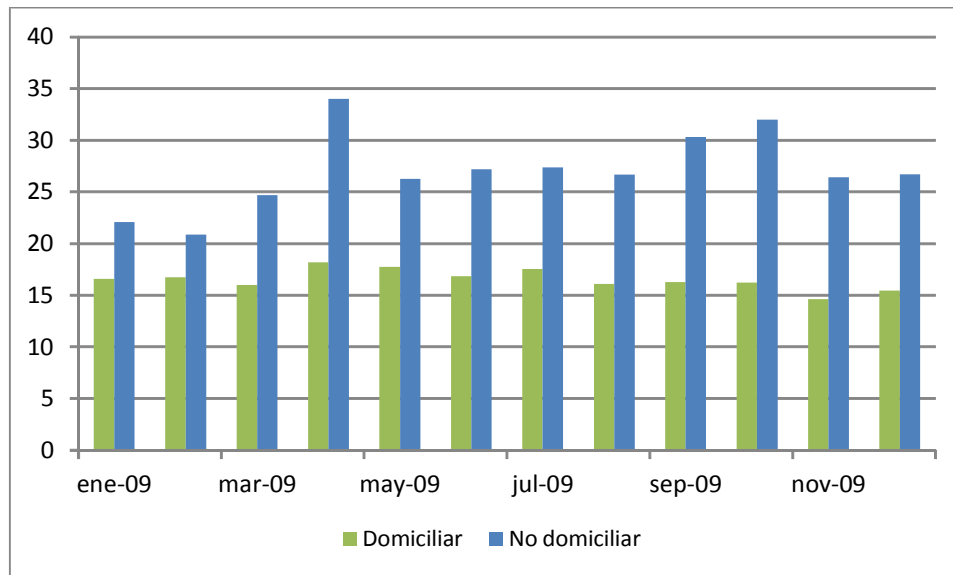


Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,1
Población estimada (2011)	3920
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	17,54
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	34 373
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	18 843
Índice Agua No Controlada (%)	45,18

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	3920	4144	4369	4594	4819	5044
Aritmético	3920	4544	5268	6107	7079	8207
Arit-Geom	3920	4361	4857	5416	6047	6762

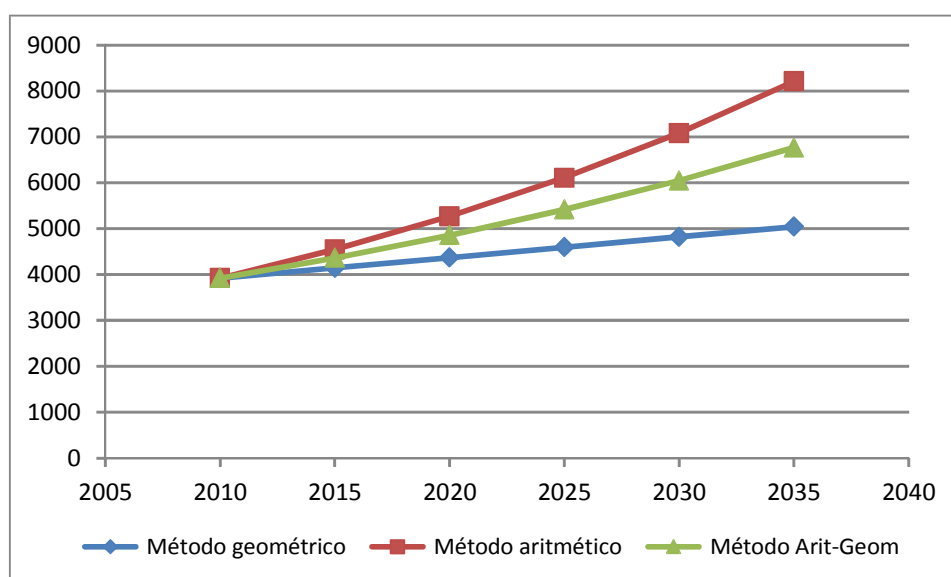


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

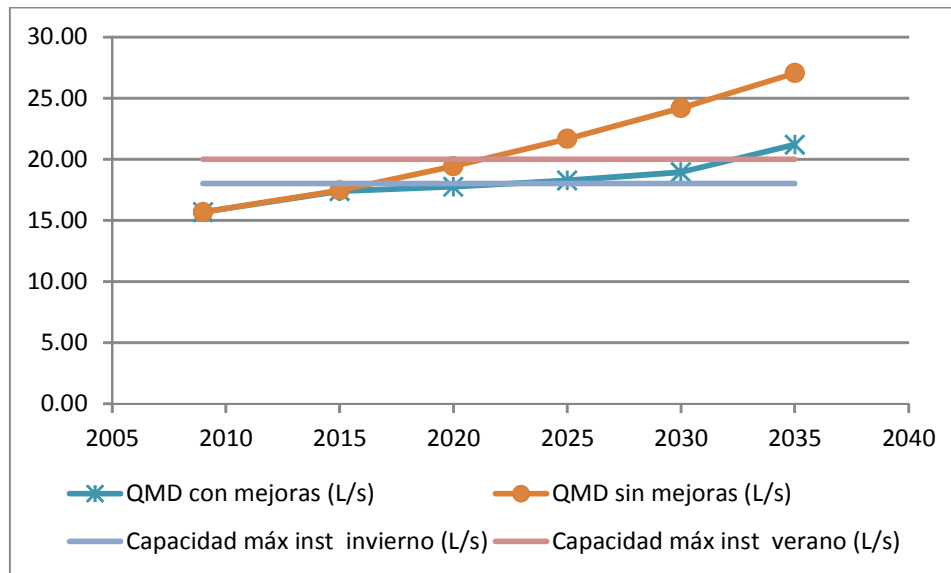
Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	45.18	45	40	35	30	30
D	131.47	131.47	131.47	131.47	131.47	131.47
ND	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40	26.40
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	130.12	129.17	105.25	85.01	67.66	67.66
Dotación	287.99	287.04	263.12	242.88	225.53	225.53

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	3920	4361	4857	5416	6047	6762
Dotación (L/persona/día)	287.99	287.04	263.12	242.88	225.53	225.53
Demanda con mejoras (L/s)	13.06	14.49	14.79	15.22	15.78	17.65
Demanda sin mejoras (L/s)	13.06	14.54	16.19	18.05	20.16	22.54
Q _{MD} con mejoras (L/s)	15.68	17.39	17.75	18.27	18.94	21.18
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	15.68	17.45	19.43	21.66	24.19	27.05
Capacidad máxima instalada (L/s)	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Capacidad mínima instalada (L/s)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1.2$)

Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.



1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

Se utiliza un 20,96 % de regulación, medido entre el 22 y el 26 de agosto de 2011.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	237	262	268	276	286	320
Volumen por interrupciones (m3)	188	209	213	219	227	254
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen requerido total (m3)	515	561	571	585	603	664
Volumen actual total (m3)	600	600	600	600	600	600
Déficit / Superhabit	85	39	29	15	-3	-64

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	237	263	293	327	365	408
Volumen por interrupciones (m3)	188	209	233	260	290	325
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen requerido total (m3)	515	563	616	677	745	823
Volumen actual total (m3)	600	600	600	600	600	600
Déficit / Superhabit	85	37	-16	-77	-145	-223

1.5. Validación necesidades planteadas por la Región.

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Sustitución 1.5 km de tubería de AC en línea de conducción	Si
2	Reconstrucción toma en río Jorco	Si
3	Reubicación línea de conducción 1 km	Si
4	Telemetría	FAD-ANC
5	Extensión ramal Bajo Bermúdez	FAD
6	Sustitución de red de Guaitil 13 km	FAD-ANC
7	Terreno y edificio para la cantonal	FAD

1.6. Comentarios

La dotación domiciliar es un poco baja (131 l/hab./día) respecto a la media nacional (entre 150 l/hab./día y 180 l/hab./día), se estima que puede existir un problema de abastecimiento o subfacturación en este sistema. Esto puede repercutir en el alto Índice de Agua No Controlada (IANC de 45%) y que las pérdidas sean comerciales y no físicas.

Las necesidades identificadas que puede corroborar este informe (1, 2 y 3) son validadas en su totalidad. Todas estas obras estaban previstas por la Región antes de que colapsarán por los efectos de la tormenta tropical Thomas.

Las necesidades 4, 5, 6 y 7 no pueden ser validadas por este diagnóstico, que se concentra en obras de infraestructura de producción y almacenamiento. Estas son necesidades propias de la operación y mantenimiento del sistema y requieren una solución que no compete a la Subgerencia de Ambiente, Investigación y Desarrollo (SAID); no requieren de un proyecto de infraestructura para ser atendidas. Es importante señalar que la necesidad 6 repercutir en la disminución del IANC.

En el caso de que se realicen mejoras operativas (como sustitución de redes, control de los consumos y macromedición, entre otras) se estima que el sistema es capaz de mantener un crecimiento entre geométrico y aritmético, de alrededor de 1500 habitantes. De conservarse las condiciones actual del IANC (no realizar estas mejoras operativas), el sistema dejaría de dar un servicio adecuado (calidad, cantidad y continuidad), entre los años 2015 ó 2020, lo que equivale a un aumento en la población de alrededor de 700 habitantes.

El aumento de almacenamiento no se prevé necesario hasta el año 2025, donde igual habría que aumentar la producción del sistema, en caso de reducir el IANC alrededor de 30 %.

4.3 Región Pacífico Central

4.3.1 Jesús María

4.3.2 Parrita

4.3.3 Pithaya y Aranjuez

4.3.4 Puntarenas Este-Barranca

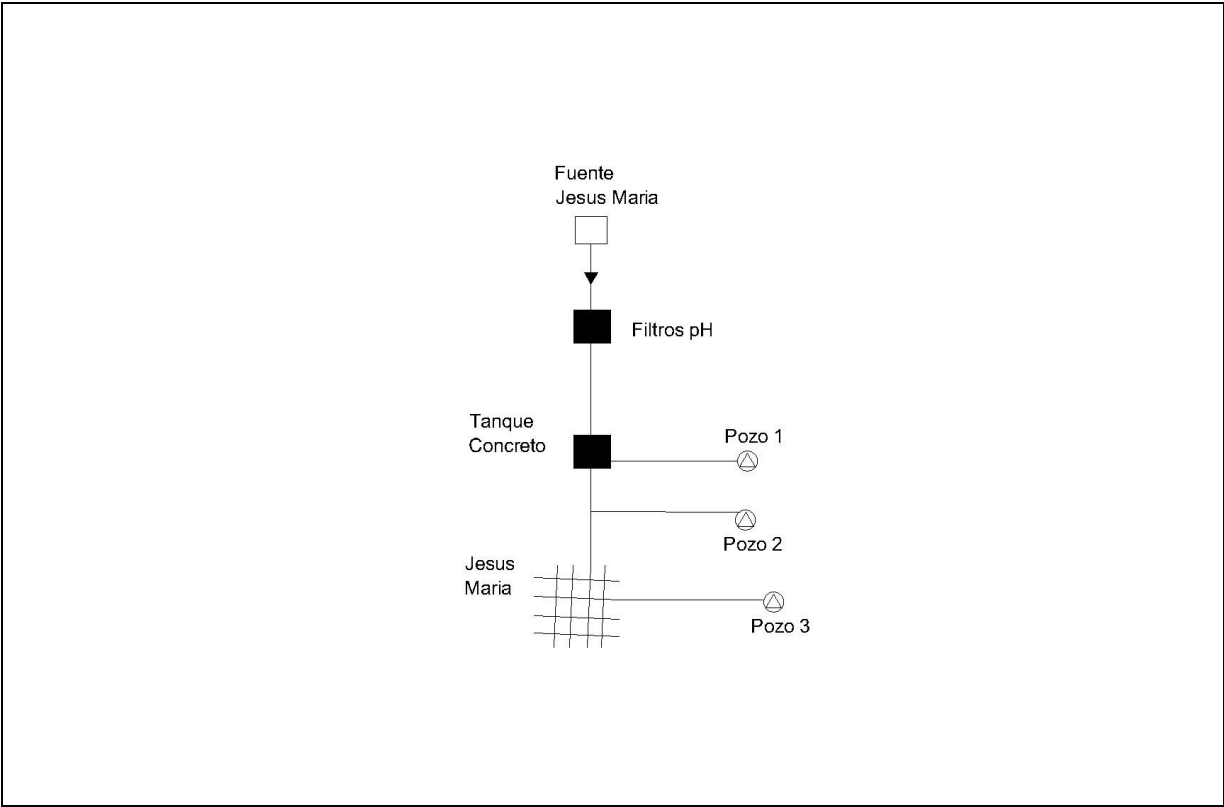
4.3.5 Puntarenas Oeste-La Angostura

4.3.6 Zagala

4.3.7 Cerrillos y San Jerónimo

4.3.1 Jesús María

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Jesús María abastece al sector comercial 003 del distrito 001 Jesús María, cantón 004 San Mateo de la provincia de Alajuela según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de pozos perforados al noreste del sistema. El código del sistema CODACUE es A6211 03. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Jesús María, del cantón de San Mateo de la provincia de Alajuela.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	8331	390	8819
Número servicios	405	18	422
CMS (m ³ /mes/serv.)	21.11	23.43	21.17

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Naciente Jesús María	m3/mes	7902	8760	7125	71 150	9223
	L/s	2,95	3,27	2,95	27	3,50
Pozo Jesús María N°1	m3/mes	3880	4018	2668	1318	1318
	L/s	1,49	1,50	1,00	0,50	0,50
Pozo Jesús María N°2	m3/mes	6900	9907	1354	10 541	5270
	L/s	2,70	3,70	0,51	4,00	2,00
Pozo Jesús María N°3	m3/mes	0	1242	0	13 176	13176
	L/s	0,00	0,46	0,00	5,00	5,00

* Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento, NO se cuenta con un informe que indique la capacidad real de cada pozo, se tiene una referencia verbal de la capacidad.

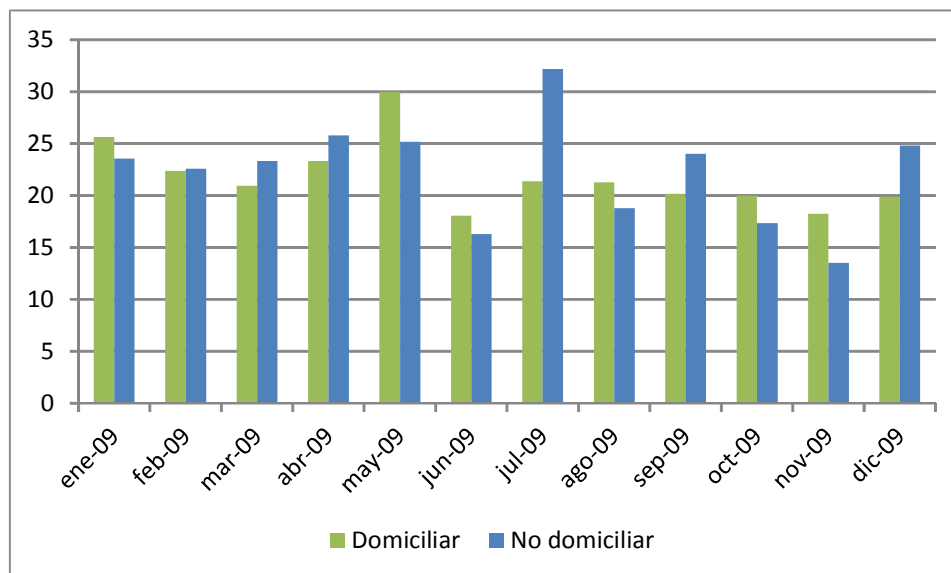


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.4. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,8
Población estimada (2009)	1537
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	21,11
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	17 737
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	8819
Índice Agua No Controlada (%)	50,28

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.5. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	1537	1826	2168	2575	3059	3633
Aritmético	1537	1616	1698	1785	1876	1971
Arit-Geom	1537	1721	1933	2180	2467	2802
CCP	1537	1603	1670	1721	1772	1823

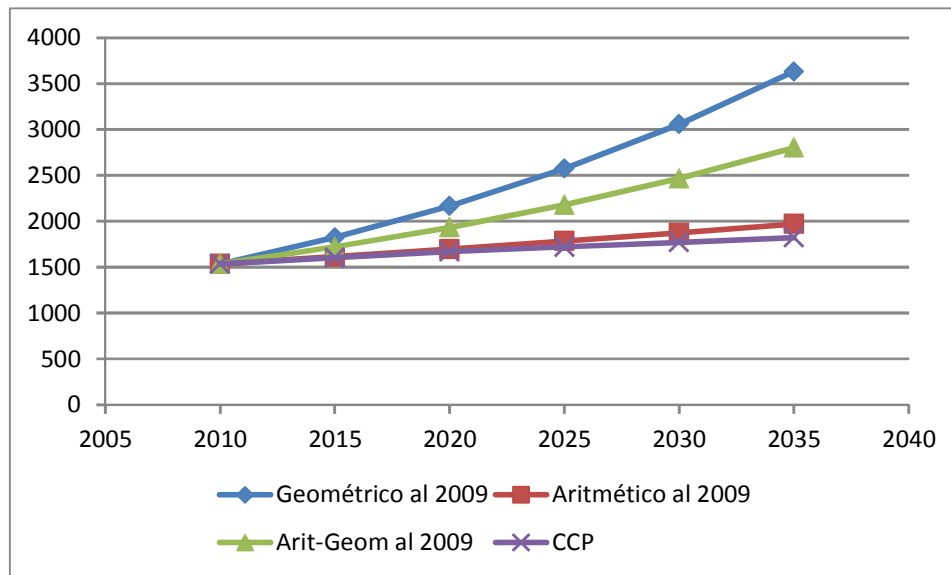


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.6. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	50.28	45	40	35	35	30
D	182.14	182.14	182.14	182.14	182.14	182.14
ND	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	192.82	156.00	127.11	102.67	102.67	81.71
Dotación	383.48	346.67	317.78	293.33	293.33	272.38

Tabla 1.7. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	1537	1826	2168	2575	3059	3633
Dotación (L/persona/día))	383.48	346.67	317.78	293.33	293.33	272.38
Demanda con mejoras (L/s)	6.82	7.32	7.97	8.74	10.38	11.45
Demanda sin mejoras (L/s)	6.82	8.10	9.62	11.43	13.58	16.12
Q _{MD} con mejoras (L/s)	8.19	8.79	9.57	10.49	12.46	13.74
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	8.19	9.72	11.55	13.72	16.29	19.35
Capacidad máxima instalada (L/s)	36,50	36,50	36,50	36,50	36,50	36,50
Capacidad mínima instalada (L/s)	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1.2$)

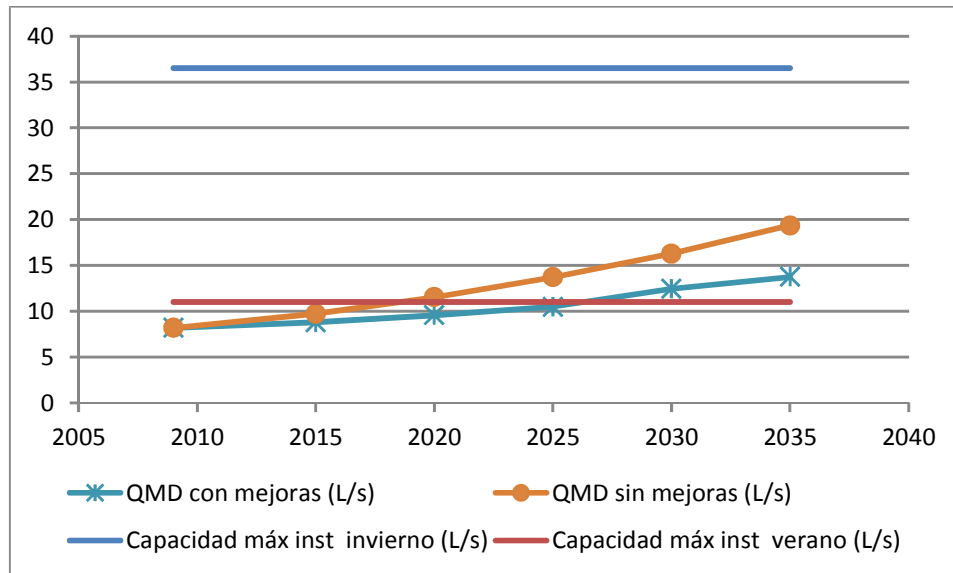


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 18 % de regulación.

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	106	114	124	136	161	178
Volumen por interrupciones (m3)	98	105	115	126	150	165
Volumen por incendio (m3)	0	90	90	90	90	91
Volumen por total (m3)	204	309	329	352	401	434
Volumen por actual (m3)	75	75	75	75	75	75
Déficit / Superhabit	-129	-234	-254	-277	-326	-359

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	106	126	150	178	211	251
Volumen por interrupciones (m3)	98	117	139	165	195	232
Volumen por incendio (m3)	0	90	90	90	90	91
Volumen por total (m3)	204	333	378	432	497	574
Volumen por actual (m3)	75	75	75	75	75	75
Déficit / Superhabit	-129	-258	-303	-357	-422	-499

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Aumento de producción a definir, almacenamiento , conducción y red de distribución	Si

1.6. Comentarios

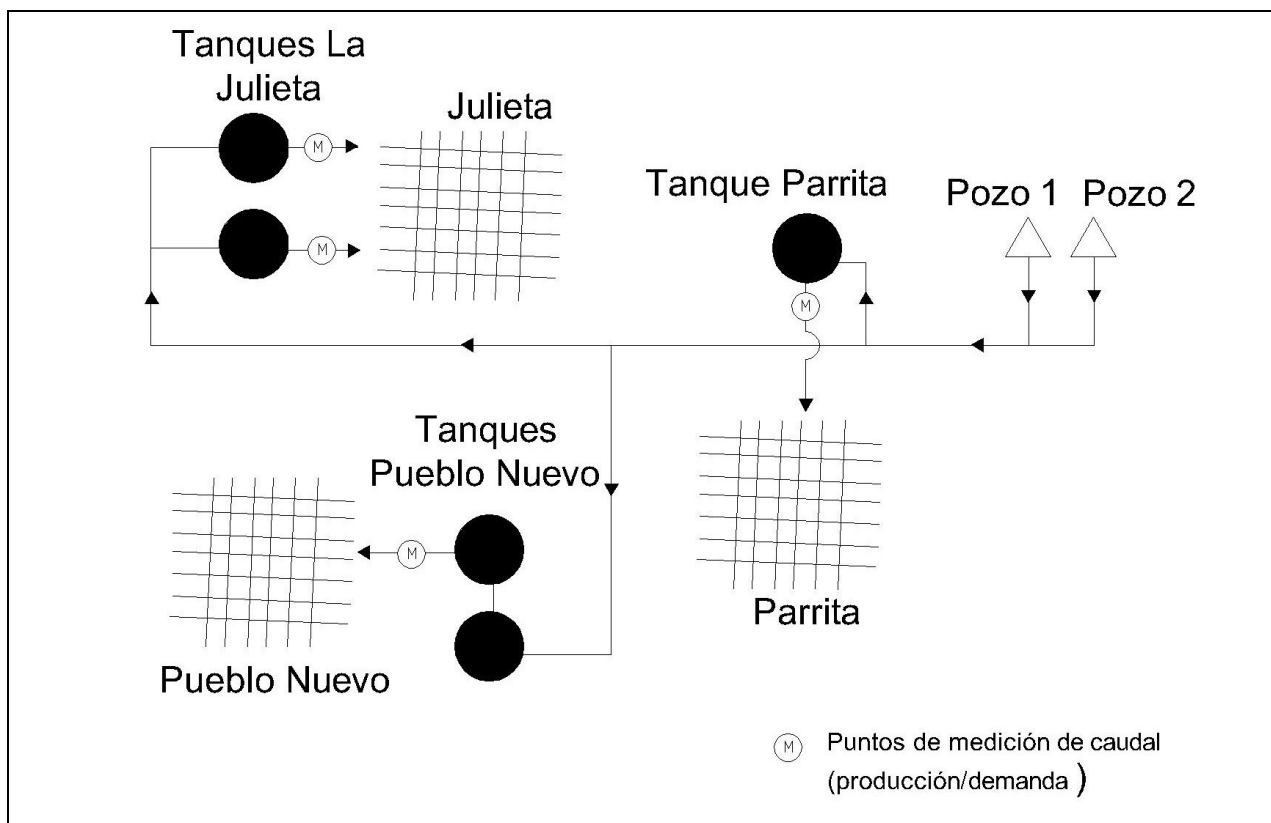
Se valida la necesidad, el sistema se encuentra colapsado, la demanda alcanzó la oferta de recurso y tiene un déficit de almacenamiento de 350 m3 y de 5 l/s. El pozo 3 actualmente no es propiedad del Aya, por lo que la capacidad del sistema se vería comprometida mientras la adquisición de este no este finalizada.

Adicional a este pozo para el año 2025 es necesario incorporar una nueva fuente al sistema, con una capacidad de al menos 5 l/s adicionales de manera de atender el caudal máximo diario. Así mismo, durante la epoca lluviosa las nacientes presentan una gran capacidad de producción, se debe aprovechar al máximo este recurso, de manera de operar los pozos solo cuando las nacientes no tengan capacidad.

Se deben realizar acciones que reduzcan el IANC por parte de la UEN de Optimización de Sistemas antes de implementar alguna obra

4.3.2 Parrita

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Parrita abastece los sectores comerciales 001 y 002 del distrito 001 Parrita, cantón 009 Parrita de la provincia de Puntarenas según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de pozos perforados al noreste del sistema. El código del sistema CODACUE es A6711 01. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Parrita, del cantón del mismo nombre de la provincia de Puntarenas.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	24 722	5904	30538
Número servicios	1252	213	1464
CMS (m3/mes/serv.)	19.71	27.09	20.72

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 1	m3/mes	18 905	23 195	14 811	35 048	30 305
	L/s	7,47	8,66	5,71	13,30	11,50
Pozo 2	m3/mes	18 693	22 128	10 488	31 622	30 305
	L/s	7,12	8,54	3,92	12,00	11,50

Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

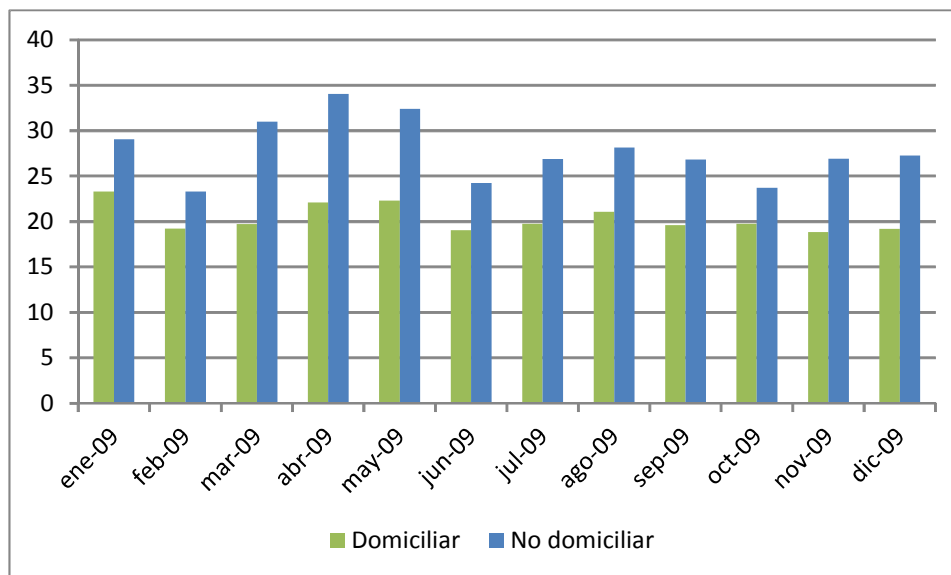


Tabla 1.4. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,8
Población estimada (2009)	2448
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	19,71
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	36 680
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	30 538
Índice Agua No Controlada (%)	13,88

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.5. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	4758	5651	6711	7971	9467	11 243
Aritmético	4758	5000	5255	5523	5805	6101
Arit-Geom	4758	5325	5983	6747	7636	8672

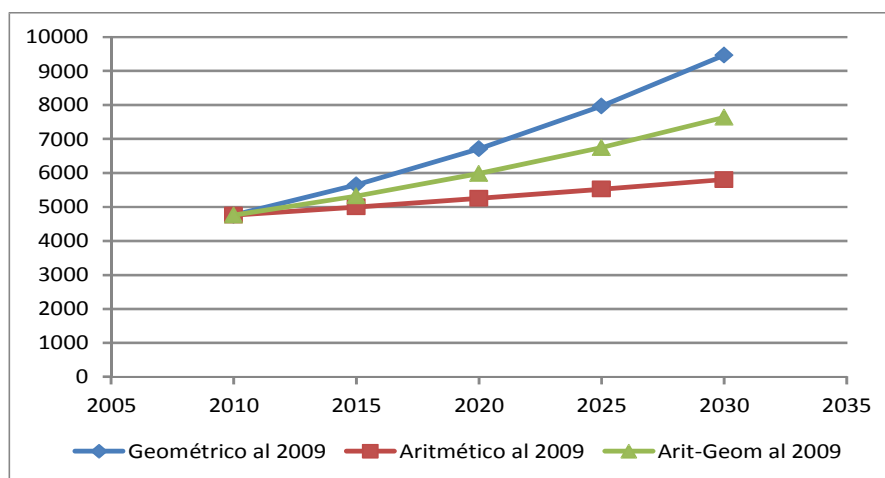


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3 Estimación de la demanda

Tabla 1.6. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	13.88	20	25	30	30	30
D	175.30	175.30	175.30	175.30	175.30	175.30
ND	40.88	40.88	40.88	40.88	40.88	40.88
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	34.83	54.05	72.06	92.65	92.65	92.65
Dotación	251.02	270.23	288.25	308.84	308.84	308.84

Tabla 1.7. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	4758	5651	6711	7971	9467	11 243
Dotación (L/persona/día))	251.02	270.23	288.25	308.84	308.84	308.84
Demanda con mejoras (L/s)	13.82	17.67	22.39	28.49	33.84	40.19
Demanda sin mejoras (L/s)	13.82	16.42	19.50	23.16	27.50	32.67
Q _{MD} con mejoras (L/s)	15.20	19.44	24.63	31.34	37.22	44.21
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	15.20	18.06	21.45	25.47	30.25	35.93
Capacidad máx inst invierno (L/s)	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00
Capacidad máx inst verano (L/s)	25.30	25.30	25.30	25.30	25.30	25.30

Se modifica la estimación del IANC, debido a que Parrita tiene un muy buen IANC (13,9%), y se estima la demanda que se esperaría en caso de que se alcance un IANC del 30%.

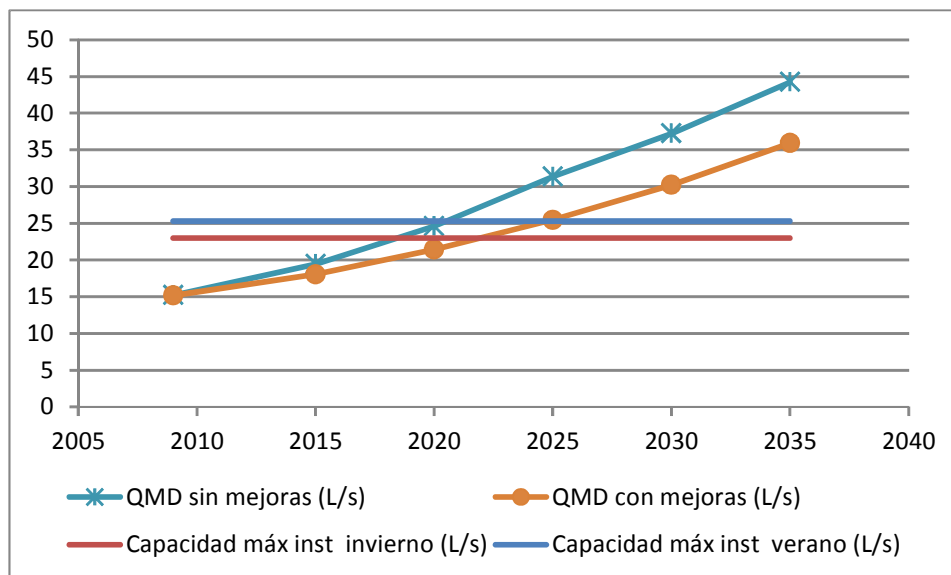


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 22,06 % de regulación (DSAP 2002).

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	263	337	427	543	645	766
Volumen por interrupciones (m3)	199	254	322	410	487	579
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	552	681	839	1043	1222	1435
Volumen por actual (m3)	450	450	450	450	450	450
Déficit / Superhabit	-102	-231	-389	-593	-772	-985

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	263	313	372	441	524	623
Volumen por interrupciones (m3)	199	236	281	333	396	470
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	552	639	742	865	1010	1183
Volumen por actual (m3)	450	450	450	450	450	450
Déficit / Superhabit	-102	-189	-292	-415	-560	-733

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Equipamiento de pozos, construcción de tanque elevado, conducción y red de distribución para Loma Linda	FAD
2	Reconstrucción tres tanques de almacenamiento y sistema de tratamiento de agua para eliminar Fe y Mn	FAD-REG
3	Equipar, electrificación el pozo 3 , 3,5 km de conducción	FAD
4	Equipo de Cloración Potencia 1/ 3HP CDT: Mayor a 21mts. Y menos de 35mts. Para el bombeo	FAD-REG
5	BOMBA P/15 HP DE POTENCIA, CDT DE 52MTS, Q DE 10 L/S	FAD-REG
6	BOMBA P/10 HP DE POTENCIA, CDT DE 52MTS, Q DE 8 L/S	FAD-REG
7	MOTOR DE 10 HP ELECTROSUMERGIBLE A 230v/3F/60Hz.	FAD-REG
8	Edificio y Plantel	FAD
9	MOTOR DE 15 HP ELECTROSUMERGIBLE A 230v/3F/60Hz.	FAD-REG
10	Instalación de telemetría , para desde un centro de control monitorear los equipos de bombeo y niveles de tanque	FAD-ANC

1.6. Comentarios

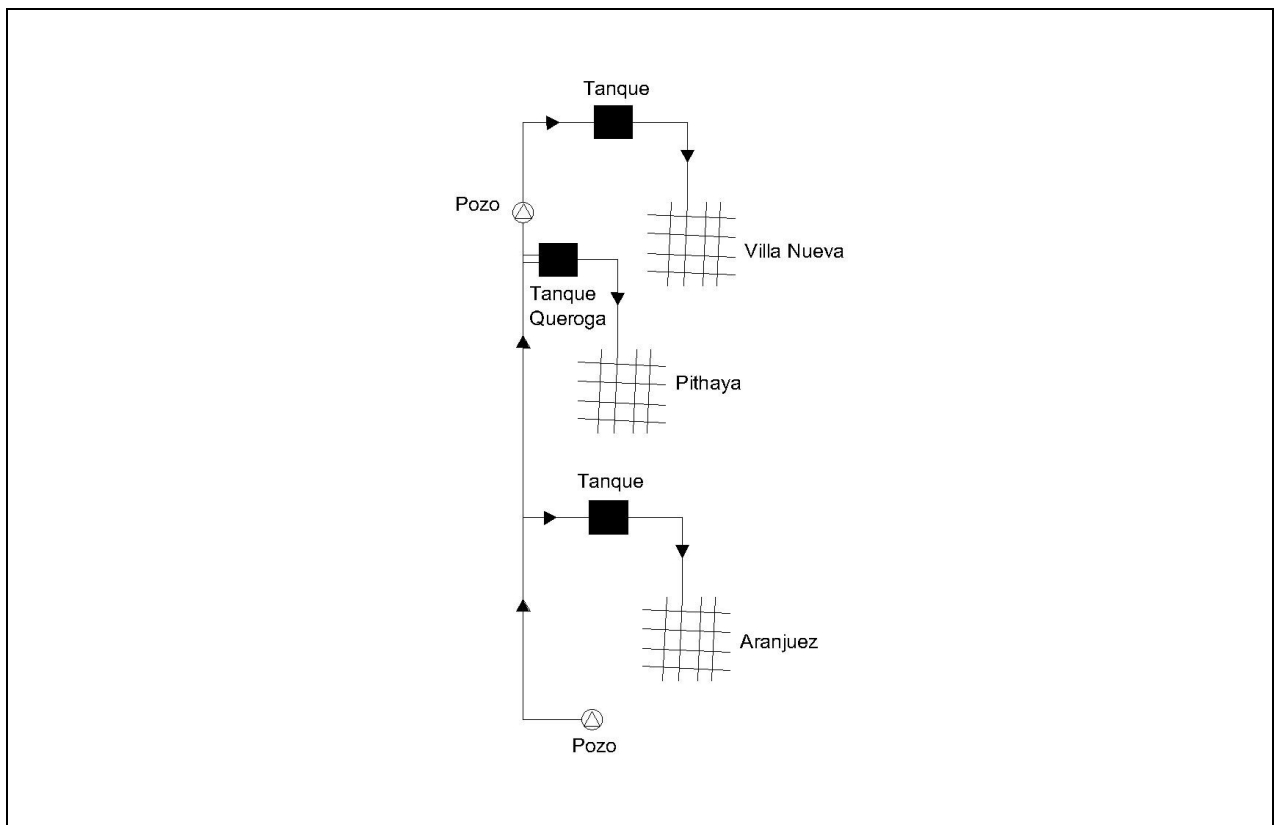
No se puede corroborar ninguna de las necesidades. La necesidad 1 corresponde a sistemas adicionales. Las necesidades 2, 4, 5, 6, 7, 9 y 10 corresponden a obras de Operación y Mantenimiento, no corresponden a proyectos.

La necesidad 3 corresponde a un sistema que le brindaría redundancia al sistema, debido que toda la producción se concentran en la margen izquierda del río Parrita, y el centro de población se concentra en la margen derecha, por lo que en ocasiones el sistema sale de operación durante las crecidas del río.

Existe un déficit actual de almacenamiento de alrededor de 100 m³ y proyectado de 750 m³ y un déficit de producción al año 2020 en el caso de que se un gran crecimiento poblacional. Adicionalmente este diagnóstico no puede prever los efectos de conectar sistemas aledaños.

4.3.3 Pithaya y Aranjuez

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Pithaya y Aranjuez abastece al sector comercial 018 del distrito 014 Pithaya y al sector comercial 018 del distrito 015 Aranjuez, cantón 001 Puntareanas de la provincia de Puntareanas según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de pozo Aranjuez, ubicado entre los sistema Pitahaya y Aranjuez. El código del sistema CODACUE es A6411 04. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Pithaya, del cantón de Puntareanas de la provincia de Puntareanas.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	5834	297	6201
Número servicios	320	18	338
CMS (m ³ /mes/serv.)	18.30	17.49	18.43

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo Aranjuez	m ³ /mes	15 888	17 747	13 003	18 446	18 446
	L/s	5,93	6,63	5,15	7,00	7,00

- Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento

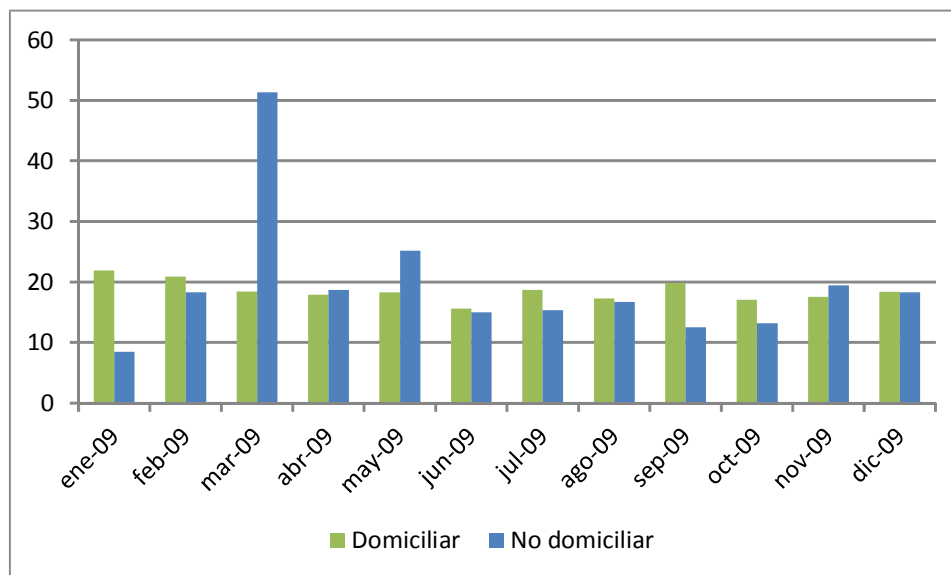


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,2
Población estimada (2009)	1344
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	18,30
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	15 888
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	6201
Índice Agua No Controlada (%)	60,97

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	1344	1596	1896	2252	2674	3176
Aritmético	1344	1413	1485	1560	1640	1724
Arit-Geom	1344	1504	1690	1906	2157	2450

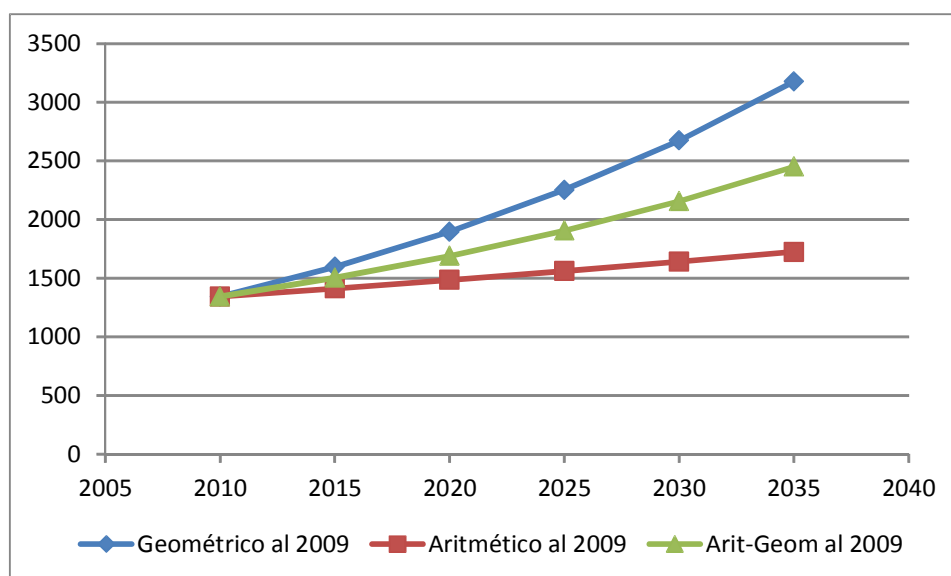


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	60.97	50	45	40	35	30
D	144.24	144.24	144.24	144.24	144.24	144.24
ND	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	238.04	152.38	124.67	101.59	82.05	65.31
Dotación	390.42	304.76	277.05	253.96	234.43	217.68

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	1344	1504	1690	1906	2157	2450
Dotación (L/persona/día)	390.42	304.76	277.05	253.96	234.43	217.68
Demanda con mejoras (L/s)	6.07	5.31	5.42	5.60	5.85	6.17
Demanda sin mejoras (L/s)	6.07	6.80	7.64	8.61	9.75	11.07
Q _{MD} con mejoras (L/s)*	6.68	5.84	5.96	6.16	6.44	6.79
Q _{MD} sin mejoras (L/s)*	6.68	7.48	8.40	9.47	10.72	12.18
Capacidad máx inst invierno (L/s)	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Capacidad máx inst verano (L/s)	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1.1$)

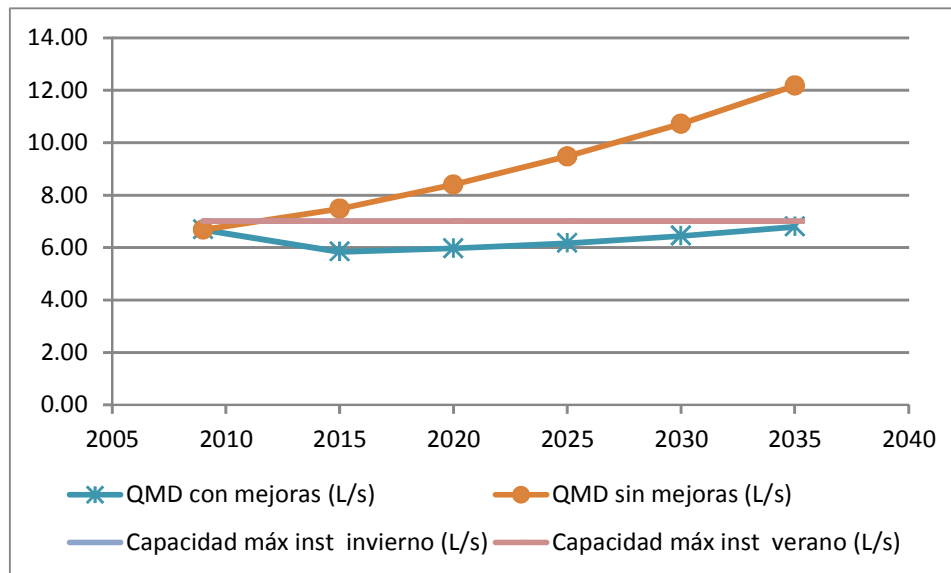


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 18,00 % de regulación (DSAP 2002).

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	94	83	84	87	91	96
Volumen por interrupciones (m3)	87	76	78	81	84	89
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	272	249	252	258	265	275
Volumen por actual (m3)	60	60	60	60	60	60
Déficit / Superhabit	-212	-189	-192	-198	-205	-215

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	94	106	119	134	152	172
Volumen por interrupciones (m3)	87	98	110	124	140	159
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	272	294	319	348	382	422
Volumen por actual (m3)	60	60	60	60	60	60
Déficit / Superhabit	-212	-234	-259	-288	-322	-362

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Construcción, equipamiento y electrificación de pozos, construcción de tanque de almacenamiento, conducción y red de distribución	SI
2	Elaborar plan Maestro	FAD

1.6. Comentarios

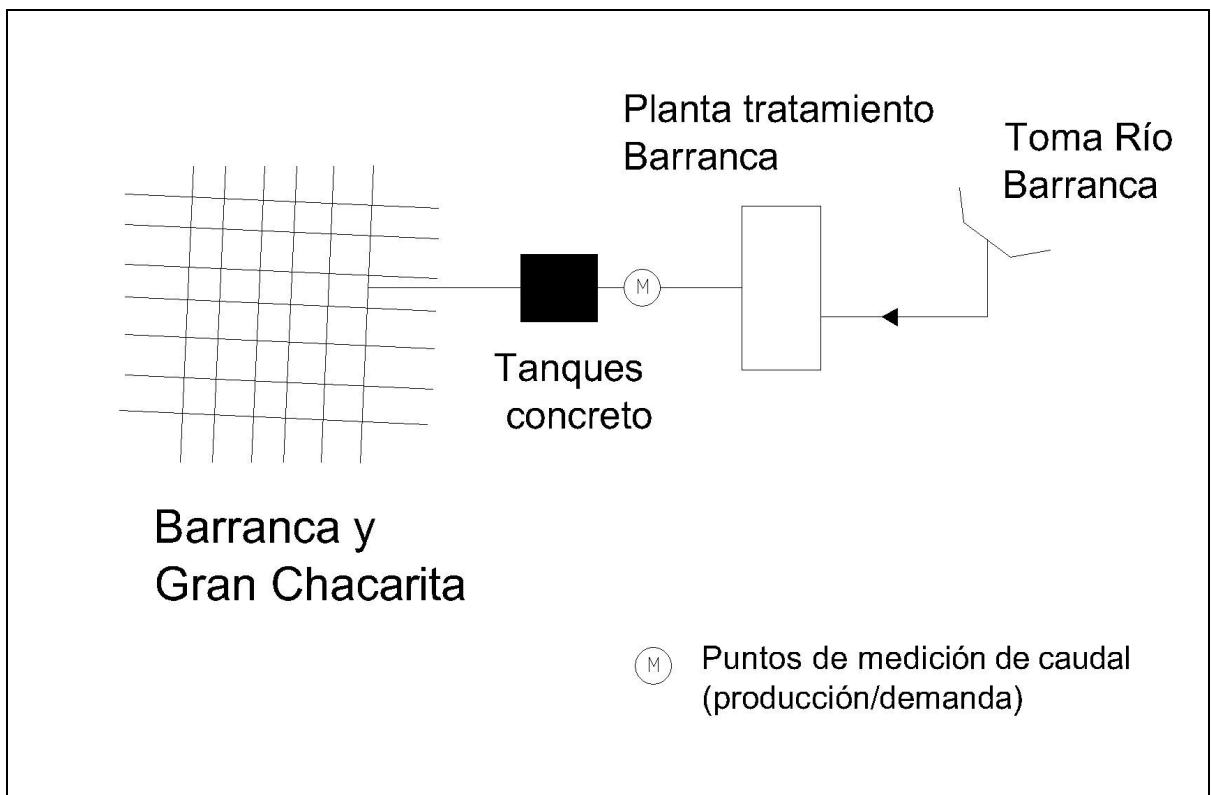
La necesidad 1 se corrobora en la parte de almacenamiento, se requiere aumentar el almacenamiento en 200 m³, respecto al aumento de la producción, se estima que está no es necesaria, o por lo menos no es primordial, mientras se maneje un IANC de más del 60%.

La dotación domiciliar (144 l/hab/día) esta levemente por debajo de los valores esperados (150 l/hab/día y 180 l/hab/día). Una dotación domiciliar baja y un IANC muy alto, superior al 60 %, hacen pensar que el IANC no se debe únicamente a pérdidas físicas. La necesidad 2 no se

puede corroborar por este diagnóstico, es una obligación de la institución tener sus sistemas estudiados

4.3.4 Puntarenas Este – Barranca/La Angostura

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Puntarenas Este – Barranca abastece al sector comercial 024 del distrito 008 Puntarenas, a los sectores comerciales 011, 019 y 025 del distrito 012 El Roble, al sector comercial 017 del distrito 020 San Luis, a los sectores comercial 012 y 024 del distrito 028 Carrizal, al sector comercial 013 del distrito 030 Barranca, al sector comercial 016 del distrito 031 Fray Casiano, al sector comercial 015 del distrito 037 20 de Noviembre y a los sectores comerciales 020, 021, 022 y 023 del distrito 038 Rio jalandia del cantón 001 Puntarenas de la provincia de Puntarenas según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de la planta Potabilizadora de Barranca, ubicada al este del sistema, la cual toma sus aguas del río del mismo nombre. El código CODACUE es A6411 01. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de los distrito de El Roble y Barranca, del cantón de Puntarenas de la provincia de Puntarenas.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	264 190	36 097	303 039
Número servicios	14 706	557	15 265
CMS (m3/mes/serv.)	18.02	64.65	19.92

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Planta Potabilizadora	m3/mes	640 765	658 560	590 552	856 440	856 440
	L/s	243,43	246,50	238,78	325,00	325,00

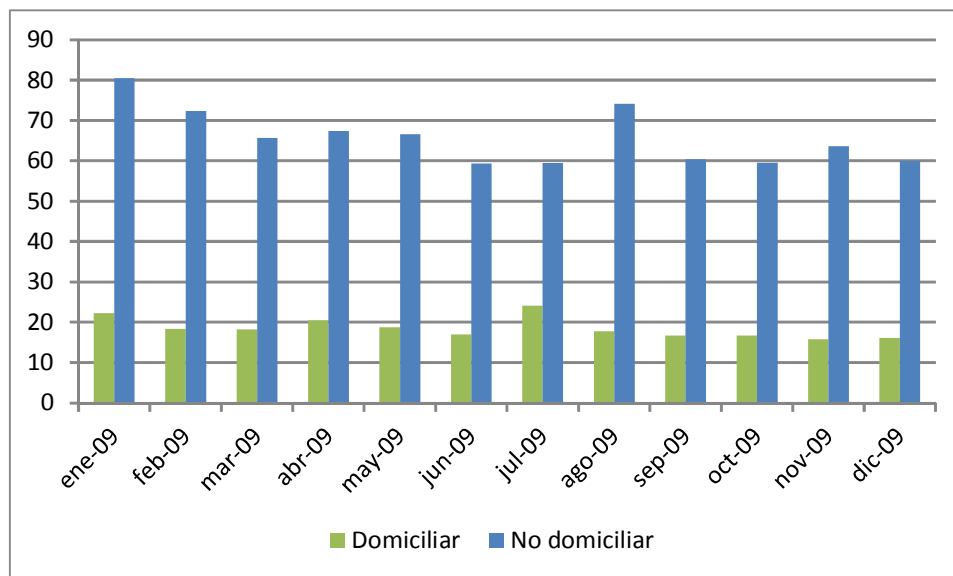


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.4. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,0
Población estimada (2009)	58 824
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	18,02
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	640 765
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	303 039
Índice Agua No Controlada (%)	52,71

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.5. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	58 824	69 864	82 977	98 551	117 047	139 016
Aritmético	58 824	61 825	64 978	68 293	71 776	75 438
Arit-Geom	58 824	65 845	73 978	83 422	94 412	107 227

Se estimó una población de 62 082 habitantes para el 2010 en el DSAP 2002. Se desestiman estas proyecciones y se proyecta a partir de la población los servicios actuales.

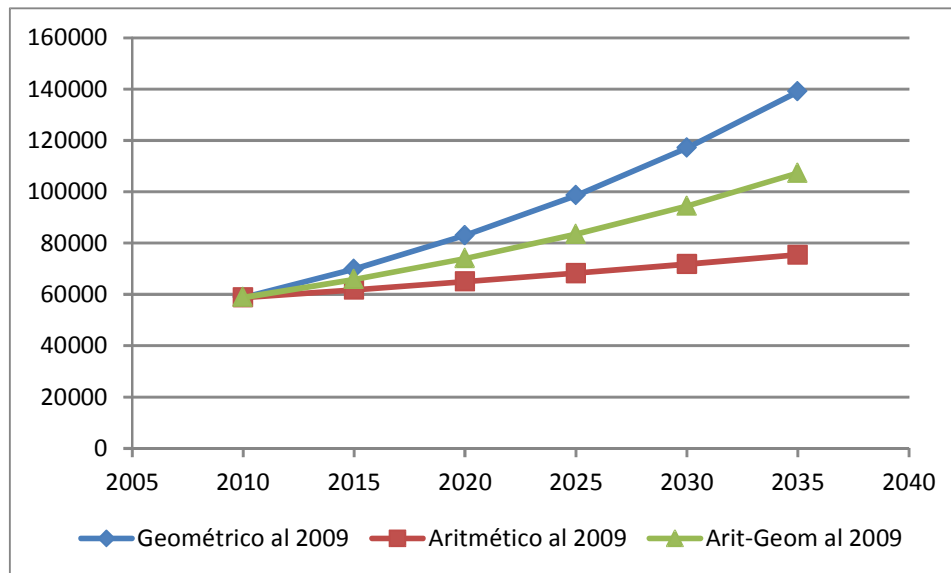


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.6. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	52.71	50	45	40	35	30
D	151.93	151.93	151.93	151.93	151.93	151.93
ND	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	191.95	172.23	140.92	114.82	92.74	73.81
Dotación	364.18	344.47	313.15	287.06	264.97	246.05

Tabla 1.7. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	58 824	61 825	64 978	68 293	71 776	75 438
Dotación (L/persona/día))	364.18	344.47	313.15	287.06	264.97	246.05
Demanda con mejoras (L/s)	247.95	246.49	235.51	226.90	220.13	214.83
Demanda sin mejoras (L/s)	247.95	260.59	273.89	287.86	302.54	317.97
Capacidad máx inst invierno (L/s)	325.00	325.00	325.00	325.00	325.00	325.00
Capacidad máx inst verano (L/s)	324.00	324.00	324.00	324.00	324.00	324.00

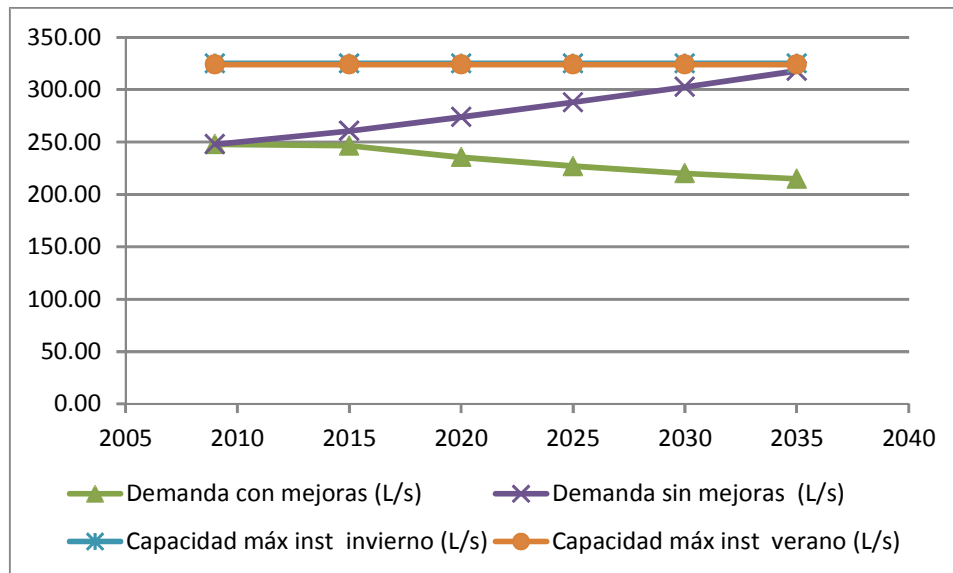


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 14,73 % de regulación (DSAP 2002).

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	3156	3137	2997	2888	2801	2734
Volumen por interrupciones (m3)	3570	3549	3391	3267	3170	3094
Volumen por incendio (m3)	260	580	580	580	580	580
Volumen por total (m3)	6986	7266	6969	6735	6551	6408
Volumen por actual (m3)	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Déficit / Superhabit	3014	2734	3031	3265	3449	3592

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	3156	3317	3486	3663	3850	4047
Volumen por interrupciones (m3)	3570	3753	3944	4145	4357	4579
Volumen por incendio (m3)	260	580	580	580	580	580
Volumen por total (m3)	6986	7649	8010	8389	8787	9206
Volumen por actual (m3)	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Déficit / Superhabit	3014	2351	1990	1611	1213	794

1.5. Validación necesidades planteadas

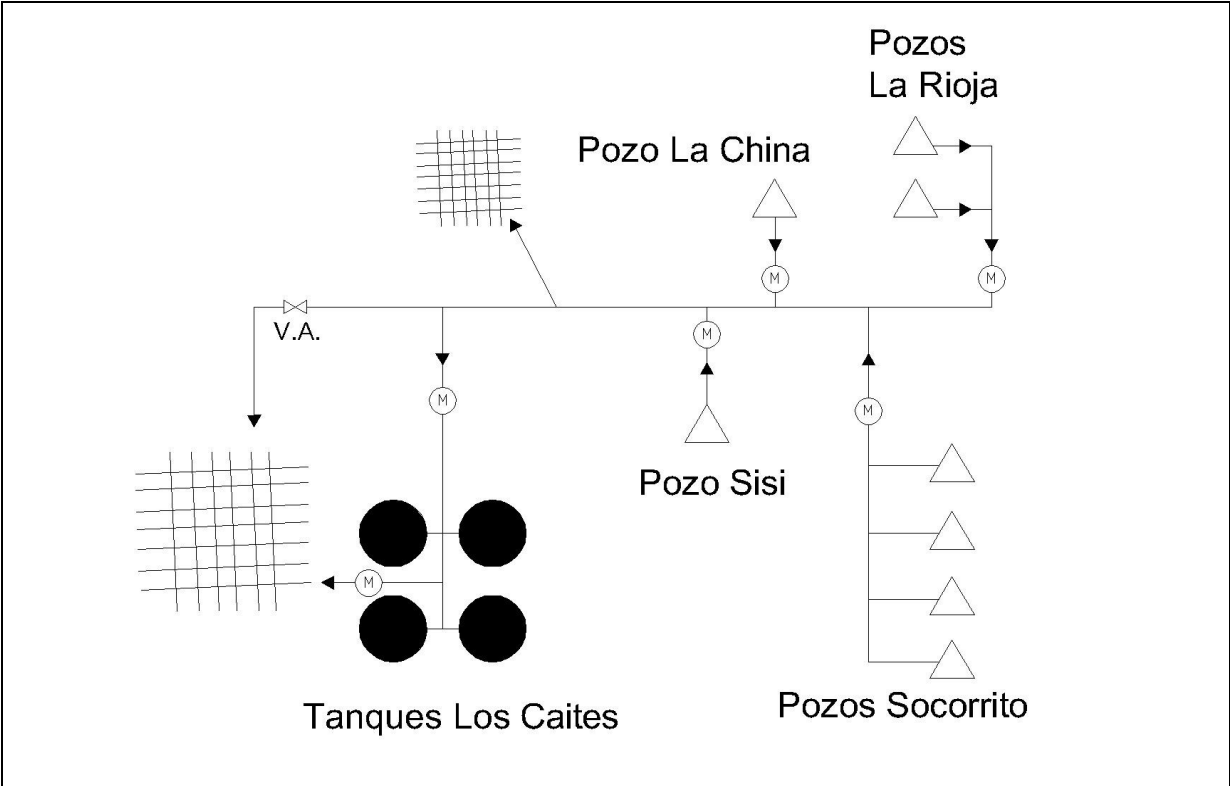
Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Cambio de equipos de bombeo para un caudal de 350 l/s en la estación de agua cruda de Barranca y tablero de control y transformadores.	FAD-REG
2	Mejoras de la toma de agua cruda, mejoras a la planta potabilizadora (cambio de techo, mejoras a los flocuradores, pintura general) y mejoras a los pozos y estaciones de bombeo agua de Pocamar.	FAD-REG
3	Instalación de alumbrado en la Planta de Tratamiento de agua potable	FAD-REG
4	Pintura total del Edificio Principal de la Toma y la Planta de Tratamiento de agua Potable.	FAD-REG
5	Reparacion de Alumbrado en general de todos los pozos procamar.	FAD-REG
6	Pintura de equipos de bombeo procamar y su estructura.	FAD-REG
7	Sustituir el lecho filtrante de los ocho filtros ya que su vida útil está agotada.	FAD-REG
8	instalacion de telemetria , para desde un centro de control monitorear la planta, equipos de bombeo y niveles de tanque	FAD-ANC

1.6. Comentarios

Este diagnóstico no puede validar ninguna de las necesidades planteadas. Todas las necesidades corresponden a obras a ejecutar por la región. Es necesario realizar mejoras que reduzcan el %ANC.

4.3.5 Puntarenas Oeste - La Angostura/Punta

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Puntarenas Oeste – La Angostura abastece a los sectores comerciales 001, 002, 003, 004 y 005 del distrito 008 Puntarenas del cantón 001 Puntarenas de la provincia de Puntarenas según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de una serie de pozos ubicados principalmente al este de La Angostura. El código del sistema CODACUE es A6411 07. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de los distritos de Puntarenas y Chacarita, del cantón de Puntarenas de la provincia de Puntarenas.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	54 901	66 161	123 097
Número servicios	2710	743	3453
CMS (m3/mes/serv.)	20.26	89.16	35.64

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo La China	m3/mes	26 208	26 568	15 768		
	L/s					
Pozo La Sisi	m3/mes	47 412	59 511	4651		
	L/s					
Pozo La Rioja 1	m3/mes	38 638	57 960	0		
	L/s					
Pozo La Rioja 2	m3/mes	18 490	23 040	8001		
	L/s					
Pozo Socorrito 1	m3/mes	43 761	49 511	36 036		
	L/s					
Pozo Socorrito 2	m3/mes	57 813	63 011	23 617		
	L/s					
Pozo Socorrito 3	m3/mes	7 307	19 794	0		
	L/s					

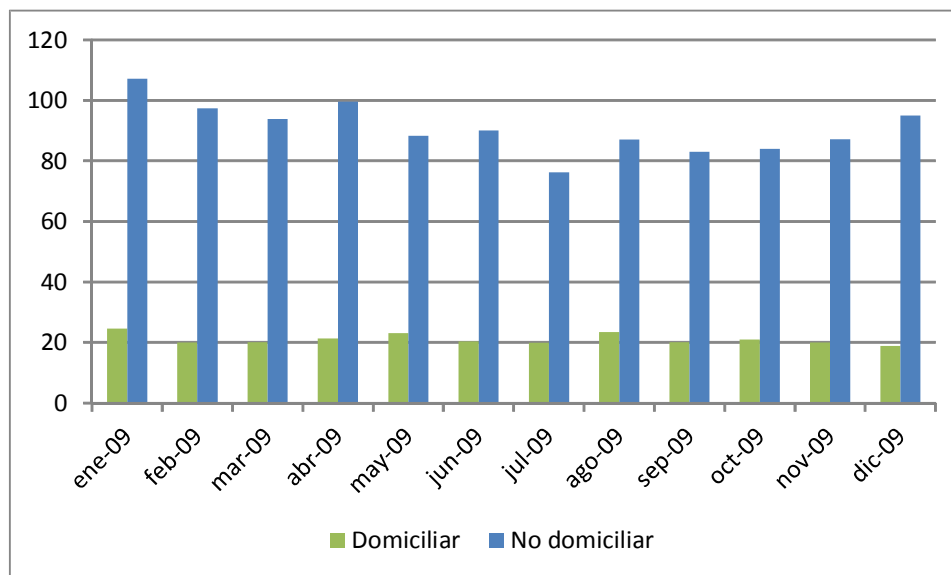


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.4. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,9
Población estimada (2009)	10 567
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	20,26
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	209 169
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	123 097
Índice Agua No Controlada (%)	41,15

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.5. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	10567	12550	14906	17703	21026	24973
Aritmético	10567	11106	11673	12268	12894	13552
Arit-Geom	10567	11828	13289	14986	16960	19262

Se estimó una población de 12 491 habitantes para el 2010 en el DSAP 2002. Se desestiman estas proyecciones y se proyecta a partir de la población los servicios actuales.

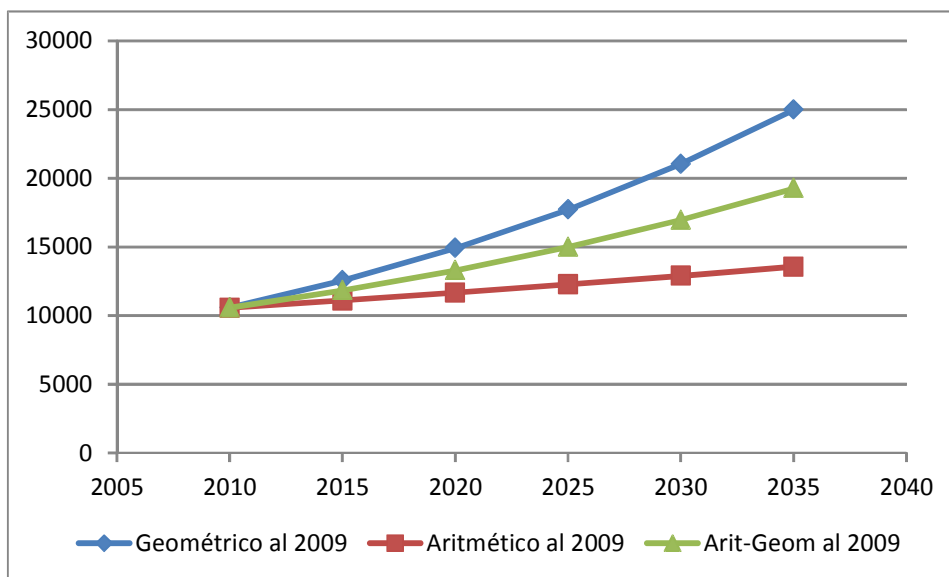


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.6. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	41.15	40	35	30	25	25
D	177.24	177.24	177.24	177.24	177.24	177.24
ND	209.10	209.10	209.10	209.10	209.10	209.10
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	270.14	257.56	208.03	165.57	128.78	128.78
Dotación	656.48	643.90	594.37	551.92	515.12	515.12

Tabla 1.7. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	10 567	11 106	11 673	12 268	12 894	13 552
Dotación (L/persona/día))	656.48	643.90	594.37	551.92	515.12	515.12
Demanda con mejoras (L/s)	80.29	82.77	80.30	78.37	76.87	80.79
Demanda sin mejoras (L/s)	80.29	84.39	88.69	93.21	97.97	102.97
Capacidad máx inst invierno (L/s)	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00
Capacidad máx inst verano (L/s)	113.00	113.00	113.00	113.00	113.00	113.0

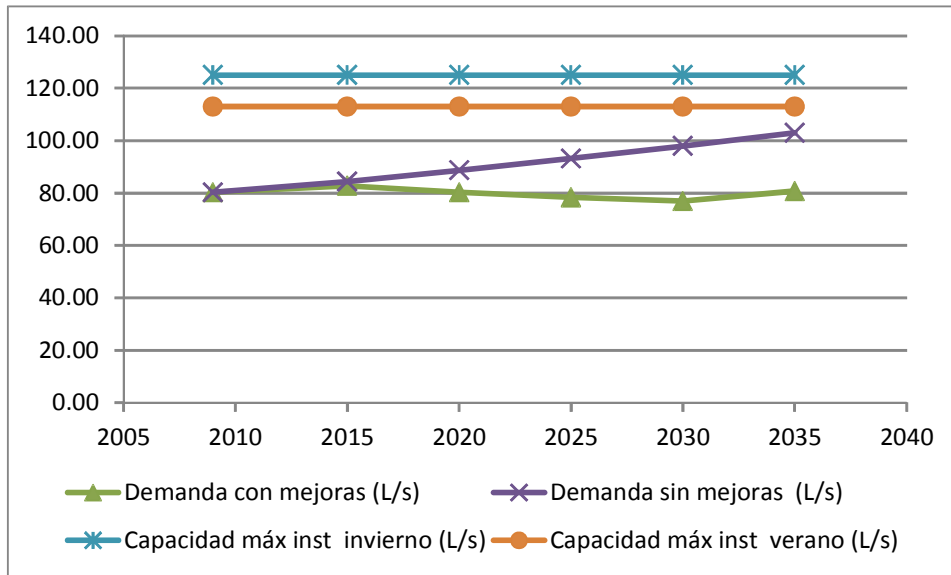


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 15,47 % de regulación (DSAP 2002).

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido realizando mejoras (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	1073	1106	1073	1047	1027	1080
Volumen por interrupciones (m3)	1156	1192	1156	1128	1107	1163
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	2319	2388	2320	2266	2224	2333
Volumen por actual (m3)	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Déficit / Superhabit	681	612	680	734	776	667

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido sin mejoras (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	1073	1128	1185	1246	1309	1376
Volumen por interrupciones (m3)	1156	1215	1277	1342	1411	1483
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	2319	2433	2553	2678	2810	2949
Volumen por actual (m3)	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Déficit / Superhabit	681	567	447	322	190	51

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Reparación de 2 Tanques elevados de concreto , conocidos como Tanques los Cocal.	FAD-REG
2	Construcción de loza en la caseta La China	FAD-REG
3	Construcción de malla para protección de los equipos de Bombeo La China, La Sisi, Socorrito 02 y Los Rioja 01 y 02.	FAD-REG
4	Construcción de 30 metros lineales de malla para proteger el sistema eléctrico ubicado al costado oeste del tanque de Pilo Mora.	FAD-REG
5	Sustitución de 6 válvulas de 250 para mejorar el sistema entrega de agua a los cruceros.	FAD-REG
6	instalacion de telemetria , para desde un centro de control monitorear la planta, equipos de bombeo y niveles de tanque	FAD-ANC
7	Rehabilitación de dos tanques de almacenamiento de concreto elevados y cambio de toda lla válvuleria conocodos como los Caites	FAD-REG

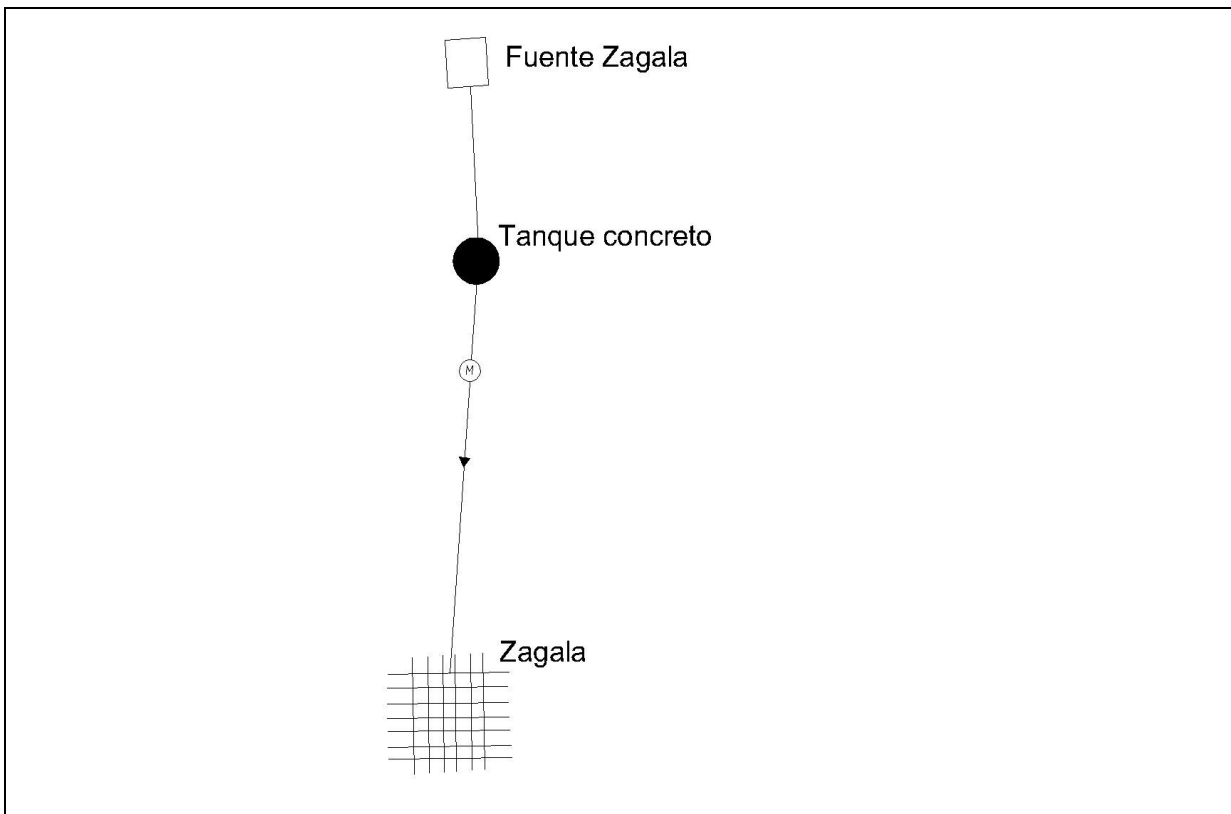
1.6. Comentarios

Este diagnóstico no puede validar ninguna de las necesidades planteadas. Las proyecciones de población son conservadoras, previendo un desarrollo horizontal, en el caso de que se identifique un aumento en la solicitudes de desarrollo vertical, será necesario formular un proyecto.

Las 7 necesidades identificadas corresponden a acciones a ejecutar por la región. Es importante implementar obras y acciones que reduzcan el %ANC.

4.3.6 Zagala

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Zagala abastece al sector comercial 018 del distrito 016 Zagala, del cantón 001 Puntareanas de la provincia de Puntareanas según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de fuente Zagala, ubicada al norte del sistema. El código del sistema CODACUE es A6411 05. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Miramar, del cantón de Montes de Oro de la provincia de Puntareanas.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	1569	249	1827
Número servicios	93	7	100
CMS (m3/mes/serv.)	17.03	35.50	18.45

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Fuente Zagala	m3/mes	12 586	12 635	11 368		
	L/s	4,70	4,72	4,70		

La fuente Zagala abastece al SAP Zagala y Villa Bruselas. Según mediciones de noviembre de 2011, el SAP Zagala y Villa Bruselas consume aproximadamente 3,88 l/s en promedio. Los resultados con el nuevo caudal se encuentran en las pestañas que incluyen el termino corregido en su nombre en la memoria de cálculo.

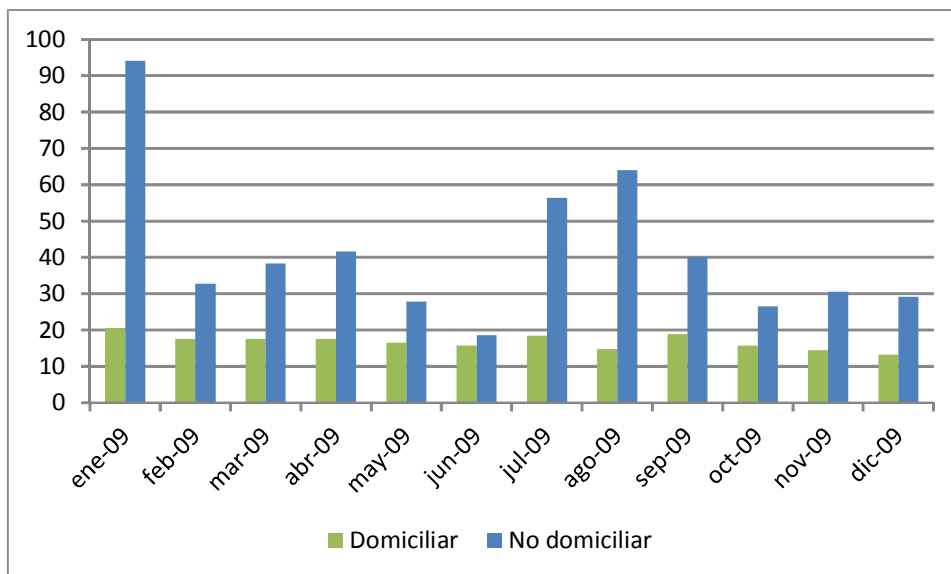


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.4. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,7
Población estimada (2009)	342
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	17,03
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	12 586
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	1827
Índice Agua No Controlada (%)	85,14

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.5. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	342	406	483	573	681	809
Aritmético	342	360	378	397	418	439
Arit-Geom	342	383	430	485	549	624

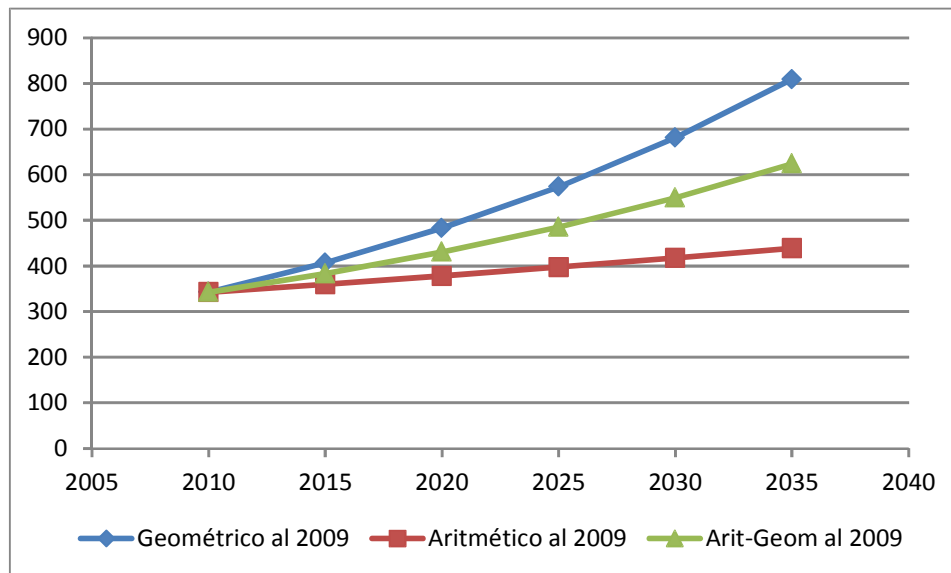


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.6. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	82.05	50	45	40	35	30
D	148.48	148.48	148.48	148.48	148.48	148.48
ND	28.04	28.04	28.04	28.04	28.04	28.04
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	806.75	176.52	144.43	117.68	95.05	75.65
Dotación	983.28	353.05	320.95	294.21	271.58	252.18

Tabla 1.7. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	342	383	430	485	549	624
Dotación (L/persona/día))	983.28	353.05	320.95	294.21	271.58	252.18
Demanda con mejoras (L/s)	3.89	1.57	1.60	1.65	1.73	1.82
Demanda sin mejoras (L/s)	3.89	4.36	4.90	5.52	6.25	7.10
Q _{MD} con mejoras (L/s)	4.28	1.72	1.76	1.82	1.90	2.00
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	4.28	4.80	5.39	6.08	6.88	7.81
Capacidad máx inst invierno (L/s)	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
Capacidad máx inst verano (L/s)	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1.1$)

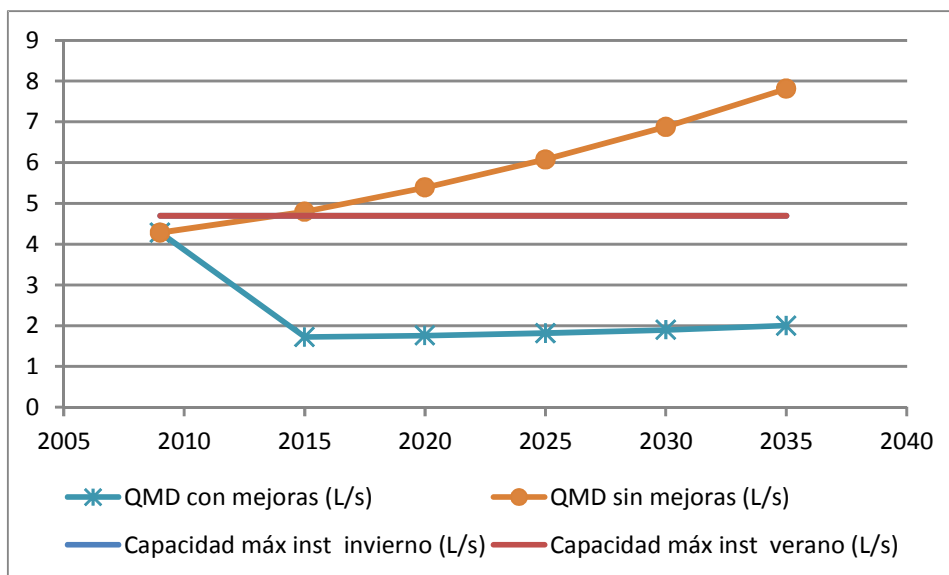


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

Se midió la curva horaria (2,4 % de regulación)), se desestima este resultado y se utiliza un 18,00 % de regulación.

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	73	24	25	26	27	28
Volumen por interrupciones (m3)	68	23	23	24	25	26
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m3)	141	47	48	50	52	55
Volumen por actual (m3)	25	25	25	25	25	25
Déficit / Superhabit	-116	-22	-23	-25	-27	-30

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	73	82	92	104	117	133
Volumen por interrupciones (m3)	68	76	85	96	109	124
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m3)	141	158	177	200	226	257
Volumen por actual (m3)	25	25	25	25	25	25
Déficit / Superhabit	-116	-133	-152	-175	-201	-232

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Construcción, equipamiento y electrificación de pozos, construcción de tanque de almacenamiento, conducción y mejoras a la red de distribución	No

1.6. Comentarios

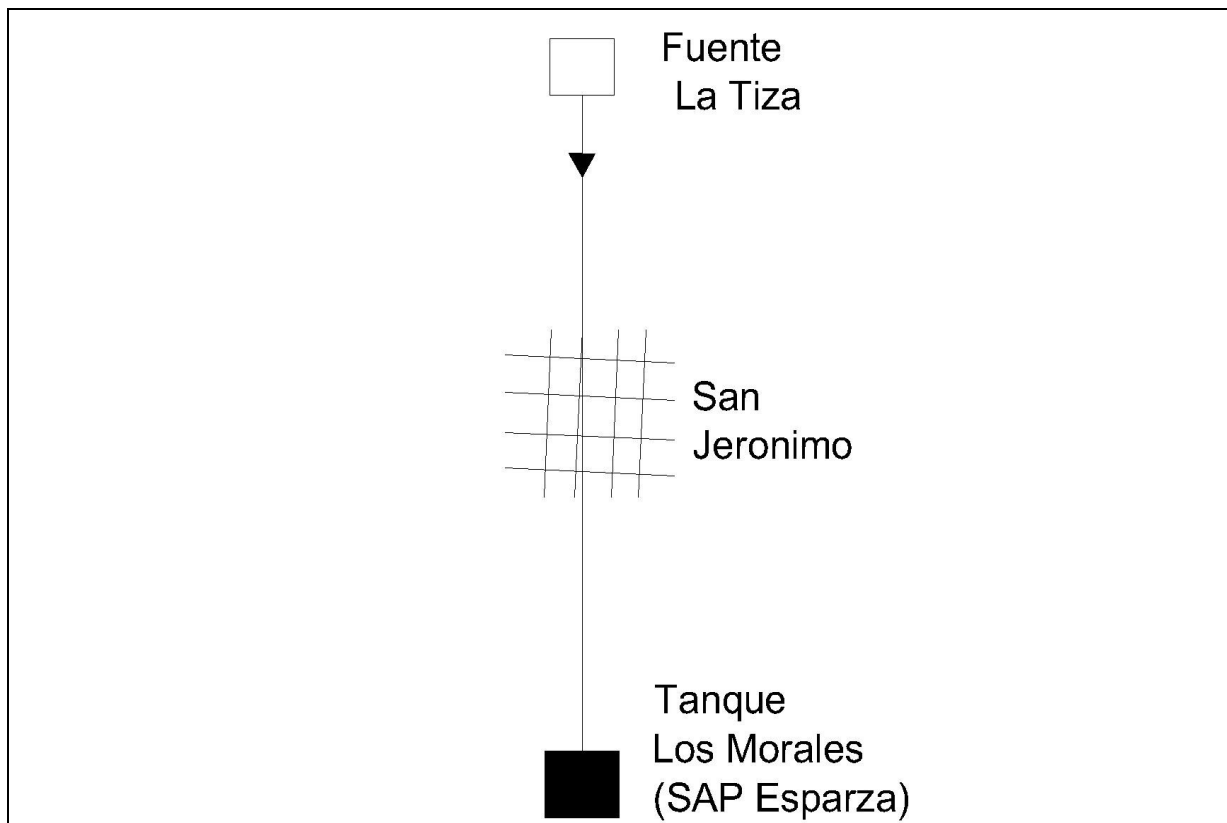
La necesidad 1 no se corrobora en la parte de almacenamiento, a pesar que se requiere aumentar el almacenamiento en 30 m³ la naciente está en capacidad de dar el caudal máximo diario si se reduce el IANC. Respecto al aumento de la producción, se estima que está no es necesaria, o por lo menos no es primordial, mientras se maneje un IANC de más del 80%.

La dotación domiciliar (149 l/hab/día) esta levemente por debajo de los valores esperados (150 l/hab/día y 180 l/hab/día). Una dotación domiciliar baja y un IANC muy alto, superior al 80 %, hacen pensar que el IANC no se debe únicamente a perdidas físicas. Si bien es cierto, este diagnóstico no ahonda en las necesidades de la red de distribución, efectuar las mejoras a la red de distribución podrían mejorar el IANC. Así mismo, es necesario instalar macromedición a la salida del tanque, para corroborar efectivamente cual es la diferencia entre el volumen producido y el volumen facturado.

Este sistema podría reforzar al sistema de Pithaya y Aranjuez. Es necesario realizar un estudio integral de la zona, que incluya este sistema y el de Aranjuez y Pithaya, de manera que se optimicen al máximo los recursos. Es igual de importante mencionar que durante la inspección al sistema se observaron varias fuentes públicas que estaban abiertas todo el tiempo

4.3.7 Cerrillos y San Jerónimo

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Cerrillos y San Jerónimo abastece al sector 005 del distrito 011 Esparza del cantón 002 Esparza de la provincia de Puntarenas según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema actualmente se abastece desde un tanque quiebra gradiente de la conducción Fuente La Tiza a los tanques Los Morales. El código del sistema CODACUE es A6511 02. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de San Jerónimo, del cantón de Esparza de la provincia de Puntarenas.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	2673	247	2930
Número servicios	165	12	178
CMS (m3/mes/serv.)	15.86	20.62	15.90

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
La Tiza	m3/mes	24 105	26 784	15 553	33 696	24 106
	L/s	9,30	10,00	5,81	13,00	9,30

La fuente La Tiza abastece al SAP Cerrillos y San Jerónimo y el excedente abastece al sistema SAP Esparza. Según mediciones de septiembre de 2008, el SAP Cerrillos y San Jerónimo consume aproximadamente 2,36 l/s en promedio. Los resultados con el nuevo caudal se encuentran en las pestañas que incluyen el termino corregido en su nombre en la memoria de cálculo.

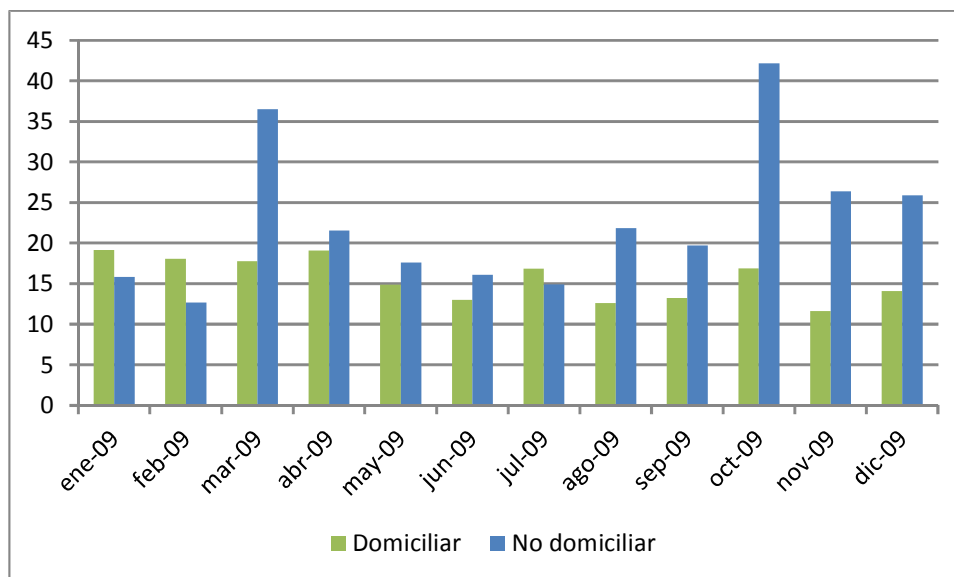


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,9
Población estimada (2009)	644
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	15,86
Mediana volumen producido mensual (m ³ /mes)	6208
Mediana volumen facturado mensual (m ³ /mes)	2930
Índice Agua No Controlada (%)	53,75

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	644	764	908	1078	1280	1521
Aritmético	644	676	711	747	785	825
Arit-Geom	644	720	809	913	1033	1173
CCP	644	606	568	567	566	565

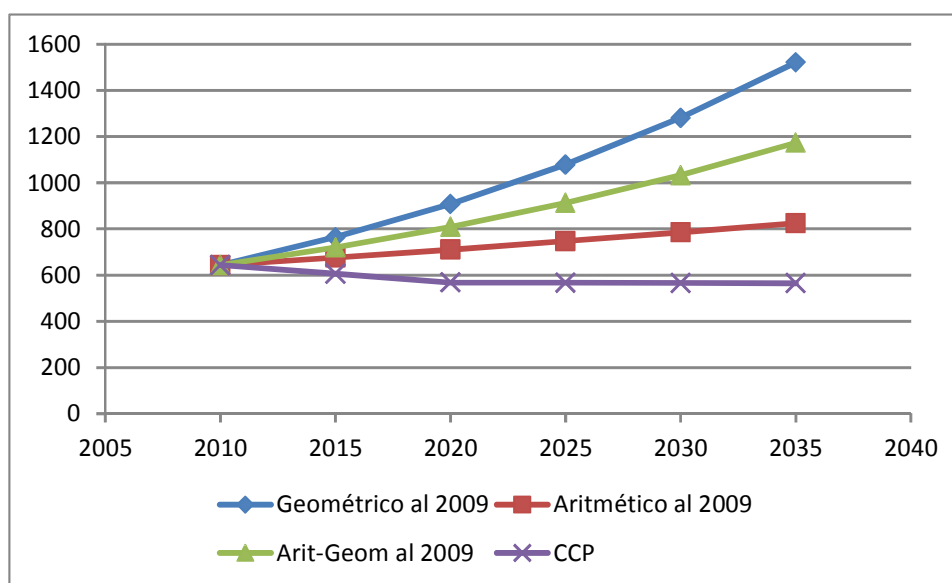


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	53.75	50	45	40	35	30
D	131.16	131.16	131.16	131.16	131.16	131.16
ND	14.67	14.67	14.67	14.67	14.67	14.67
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	169.51	145.84	119.32	97.22	78.53	62.50
Dotación	315.35	291.67	265.16	243.06	224.36	208.34

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	644	676	711	747	785	825
Dotación (L/persona/día)	315.35	291.67	265.16	243.06	224.36	208.34
Demanda con mejoras (L/s)	2.35	2.28	2.18	2.10	2.04	1.99
Demanda sin mejoras (L/s)	2.35	2.47	2.59	2.73	2.87	3.01
Q _{MD} con mejoras (L/s)	2.58	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	2.58	2.72	2.85	3.00	3.15	3.31
Capacidad máx inst invierno (L/s)	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
Capacidad máx inst verano (L/s)	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30

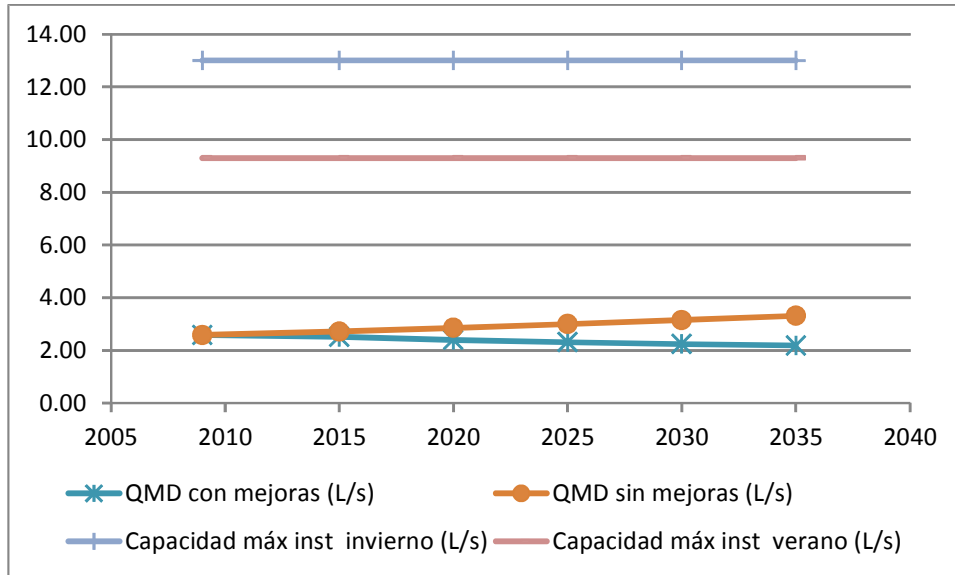


Gráfico 1.3. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4 Determinación de requerimientos de almacenamiento

Se utiliza un 18 % de regulación, (12,39 % según la curva horaria medida)

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	37	36	34	33	32	31
Volumen por interrupciones (m3)	34	33	31	30	29	29
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m3)	70	68	65	63	61	60
Volumen por actual (m3)	75	75	75	75	75	75
Déficit / Superhabit	5	7	10	12	14	15

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	37	38	40	42	45	47
Volumen por interrupciones (m3)	34	36	37	39	41	43
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen por total (m3)	70	74	78	82	86	90
Volumen por actual (m3)	75	75	75	75	75	75
Déficit / Superhabit	5	1	-3	-7	-11	-15

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Mejoras a las captaciones, conducción y T.Q.G.	FAD-REG

1.6. Comentarios

Se estima que existe un problema con la micromedición (subfacturación) debido a que la dotación domiciliar se encuentra muy por debajo (131 l/hab./día) de la media nacional (entre 150 l/hab./día y 180 l/hab./día). Así mismo, el IANC es alto (53,8 %), luego de corregir la producción para el sistema, por lo que si existiera un problema de subfacturación, se tendría una mayor dotación a pesar de efectuar mejoras en el sistema.

La necesidad identificada no se pueden corroborar en este informe, no se precisa mejorar la capacidad de producción para el sistema, ni aumentar el volumen de almacenamiento. Si bien es cierto que las comunidades de Peñas Blancas y Cerrillos no cuentan con almacenamiento, la fuente tiene capacidad de brindar el caudal máximo horario que éstas dos comunidades exigirían. De cualquier manera, la necesidad identificada corresponde a obras que debe ejecutar la región.

El SAP Cerrillos-San Jerónimo refuerza al SAP Esparza. Todo el SAP Esparza opera a través de bombeo, por lo que mantener el refuerzo de este sistema por gravedad podría reducir costos operativos.

4.4 Región Huetar Atlántica

4.4.1 Batán-28 Millas

4.4.2 Cahuita

4.4.3 Guápiles

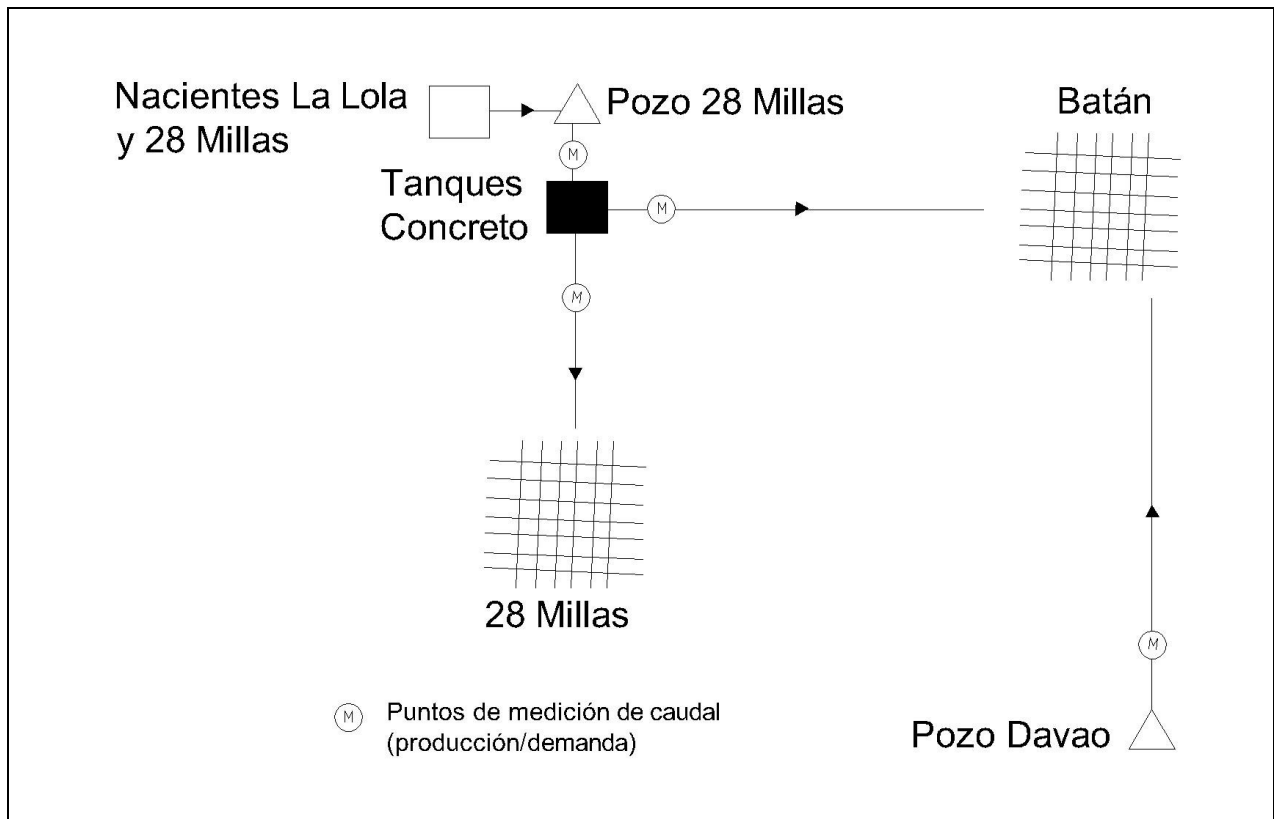
4.4.4 Matina

4.1.5 Puerto Viejo

4.4.6 Siquirres

4.4.1 Batán - 28 millas

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Bataan -28 millas abastece al sector 002 del distrito 002 28 Millas y los sectores comerciales 001, 002, 003, 004, 005, 006 y 007 del distrito 004 Bataan, cantón 005 Matina de la provincia de Limón según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece de un conjunto de nacientes y dos pozos. El código del sistema CODACUE es A4511 03. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Bataan, del cantón de central de la provincia de Limón.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	43 625	7310	51 491
Número servicios	2061	185	2246
CMS (m3/mes/serv.)	21.16	39.73	22.91

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Nacientes La Lola y 28 Millas	m3/mes	49 842	58 628	49 505	94 867	71 150
	L/s	19,24	24.23	18.48	36.00	27.00
Pozo 1 - 28 millas	m3/mes	11 590	24 698	370	18 446	2635
	L/s	4.68	9.22	0.14	7.00	1.00
Pozo 4 Davao-Batan	m3/mes	3001	3177	463	23 717	21 082
	L/s	1.13	2.45	0.17	9.00	8.00

La capacidad máxima y mínima se obtiene del DSAP 2002-2004 es preciso corroborar esta información.

Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

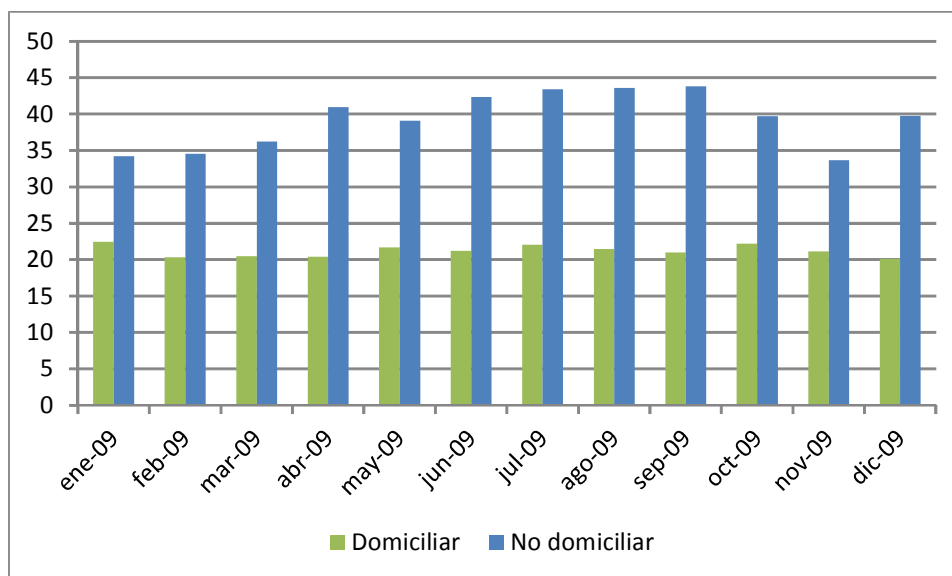


Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,1
Población estimada (2009)	8441
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	21,16
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	66 927
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	51 491
Índice Agua No Controlada (%)	23,06

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población según el DSAP-PN 2004

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	8441	10025	11907	14141	16796	19948
Aritmético	8441	8871	9324	9800	10299	10825
Arit-Geom	8441	9448	10615	11971	13548	15386
CCP	8441	9026	9610	10139	10667	11223

El DSAP 2002 estima una población de 8354 habitantes para el año 2010 en el sistema con el método lineal, se continua utilizando está estimación a partir del número de servicios.

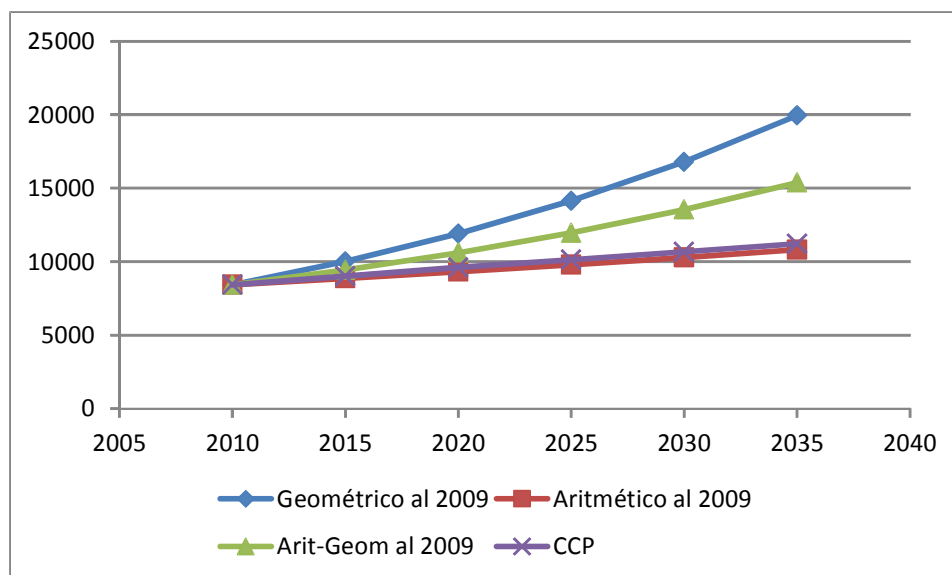


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	23.06	25	25	30	30	30
D	169.57	169.57	169.57	169.57	169.57	169.57
ND	28.16	28.16	28.16	28.16	28.16	28.16
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	59.28	49.43	49.43	49.43	49.43	49.43
Dotación	257.01	247.16	247.16	247.16	247.16	247.16

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	8441	9026	9610	10 139	10 667	11 223
Dotación (L/persona/día)	257.01	263.64	263.64	282.47	282.47	282.47
Demanda sin mejoras (L/s)	25.11	27.54	29.33	33.15	34.87	36.69
Demanda con mejoras (L/s)	25.11	26.85	28.59	30.16	31.73	33.38
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	30.13	33.05	35.19	39.78	41.85	44.03
Q _{MD} con mejoras (L/s)	30.13	32.22	34.30	36.19	38.08	40.06
Capacidad máx inst invierno (L/s)	52,00	52,00	52,00	52,00	52,00	52,00
Capacidad máx inst verano (L/s)	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1.2$)

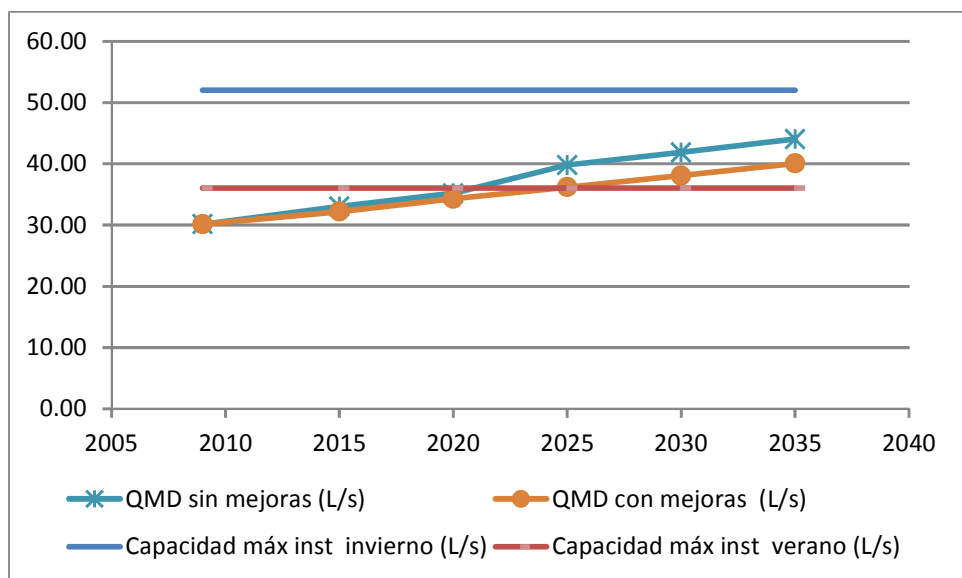


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 14,66 % de regulación del DSAP 2002.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	318	327	348	367	387	407
Volumen por interrupciones (m3)	362	372	396	418	439	462
Volumen por incendio (m3)	90	170	170	170	170	170
Volumen por total (m3)	770	869	914	955	996	1039
Volumen por actual (m3)	2162	2162	2162	2162	2162	2162
Déficit / Superhabit	1392	1293	1248	1207	1166	1123

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	318	340	362	382	402	423
Volumen por interrupciones (m3)	362	387	412	434	457	481
Volumen por incendio (m3)	90	170	170	170	170	170
Volumen por total (m3)	770	897	944	986	1029	1074
Volumen por actual (m3)	2162	2162	2162	2162	2162	2162
Déficit / Superhabit	1392	1265	1218	1176	1133	1088

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Interconexión Nuevas Áreas Acueducto Bataán	FAD
2	Construcción y Perforación de Pozo Nuevo en 28 millas	No
3	Mejoras Captación La Lola	FAD-REG

1.6. Comentarios

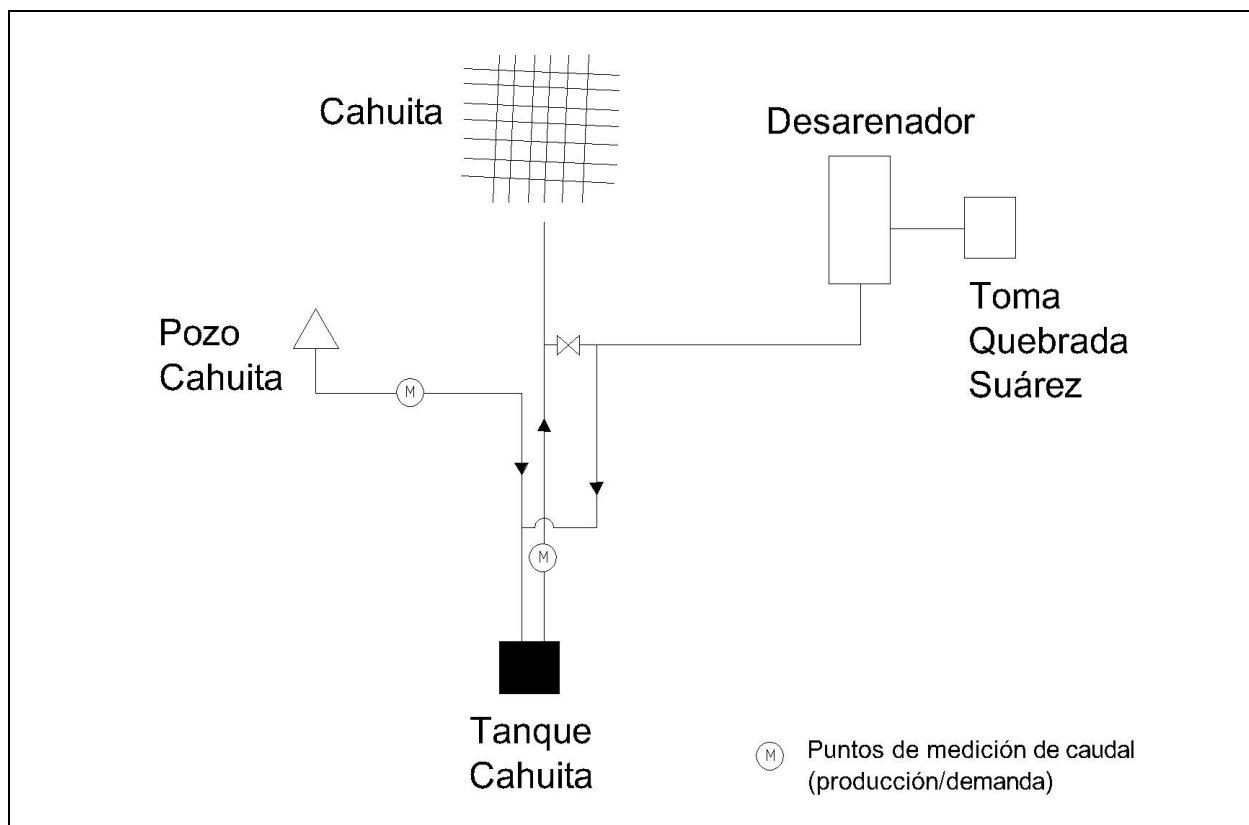
Las necesidades identificadas que puede corroborar este informe no son validadas. El sistema no precisa de un aumento en la producción, al menos que exista otra situación que este diagnóstico no pueda prever. Respecto al volumen de almacenamiento, este sistema tiene un superávit, pero a la vez, el pozo Davao trabaja directo contra la red. Para aprovechar al máximo esta fuente sería óptimo introducir la producción a algún almacenamiento para que no trabaje a caudal máximo horario.

La necesidad 3 es una obra menor, por lo tanto no le corresponde a este informe corroborarla, si se contará con los recursos financieros y humanos, esta debería ser atendida. Según indicaciones de la Región, actualmente en los alrededores del sistema se encuentra un número importante de asentamientos que cuentan con sistemas de producción propios los cuales no son apropiados para el abastecimiento humano. Según la misma Región, la solicitud de servicios actualmente para el sistema de Batán es de alrededor de 450 servicios en urbanizaciones y 790 servicios para estos asentamientos, lo que equivale a una población de aproximadamente 5100 habitantes. Se estima que el sistema actualmente tiene la capacidad de abastecer casi 2100 habitantes adicionales.

En este caso, es necesario que la administración superior tome una decisión con base a esta información, va a ser una prioridad institucional atender esta población adicional que no está siendo atendida por el sistema o será una prioridad realizar mejoras en sistemas del AyA que actualmente son deficientes. En el caso de que la administración decida incorporar esta población, todas las necesidades quedarían validadas.

4.4.2 Cahuita

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Cahuita abastece al sector 001 del distrito 001 Cahuita del cantón 004 Talamanca de la provincia de Limón según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece de una toma superficial de la quebrada Suárez y un pozo. El código del sistema CODACUE es A4111 04. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Cahuita, del cantón de Talamanca de la provincia de Limón.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	2604	1179	3788
Número servicios	157	28	185
CMS (m3/mes/serv.)	16.77	40.63	21.54

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo N° 1 (Calle la Unión)	m3/mes	9920	11 780	7040	17 524	2846
	L/s	3,70	4,40	2,72	6,65	1,08
Quebrada Suárez	m3/mes	0	4158	0	5850	5850
	L/s	0	1,60	0	2,22	2,22

La capacidad máxima y mínima se obtiene del DSAP 2002-2004 es preciso corroborar esta información.

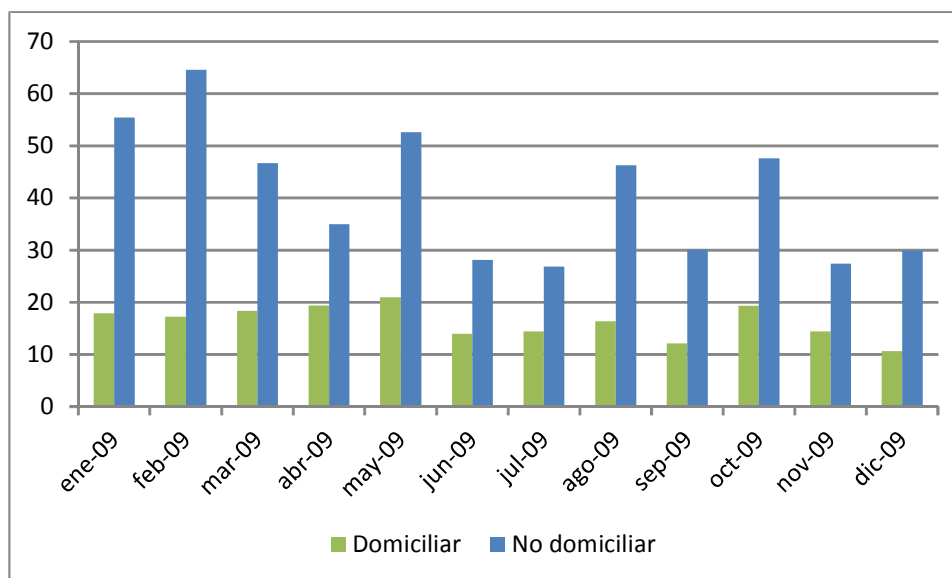


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.4. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,7
Población estimada (2009)	579
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	16,77
Mediana volumen producido mensual (m ³ /mes)	10 300
Mediana volumen facturado mensual (m ³ /mes)	3788
Índice Agua No Controlada (%)	63,22

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.5. Estimaciones de la población según el DSAP-PN 2004

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	579	688	817	970	1152	1368
Aritmético	579	609	640	672	707	743
Arit-Geom	579	648	728	821	929	1056
CCP	579	611	643	669	695	721

El DSAP 2002 estima una población de 364 habitantes para el año 2010 con el Método Arit-Geométrico, se desestiman estas proyecciones y se estiman poblaciones a partir de la población actual.

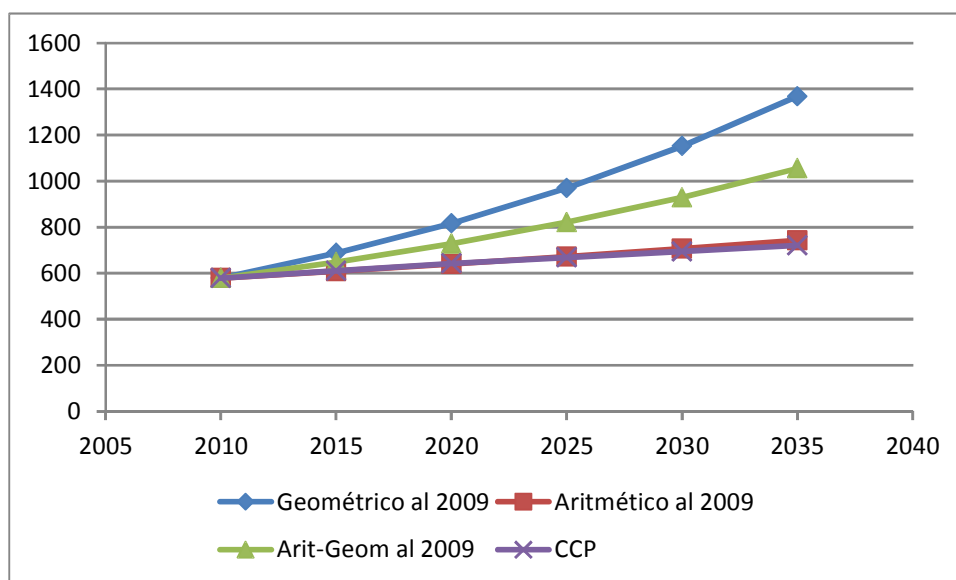


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.6. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	63.22	60	50	40	35	30
D	143.93	143.93	143.93	143.93	143.93	143.93
ND	64.29	64.29	64.29	64.29	64.29	64.29
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	357.95	312.32	208.22	138.81	112.12	89.24
Dotación	566.16	520.54	416.43	347.03	320.33	297.45

Tabla 1.7. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	579	688	817	970	1152	1368
Dotación (L/persona/día))	566.16	520.54	416.43	347.03	320.33	297.45
Demanda con mejoras (L/s)	3.79	4.14	3.94	3.90	4.27	4.71
Demanda sin mejoras (L/s)	3.79	4.51	5.35	6.36	7.55	8.97
Q _{MD} con mejoras (L/s)	4.93	5.39	5.12	5.07	5.55	6.12
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	4.93	5.86	6.96	8.26	9.82	11.66
Capacidad máxima instalada (L/s)	8.87	8.87	8.87	8.87	8.87	8.87
Capacidad mínima instalada (L/s)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1.3$)

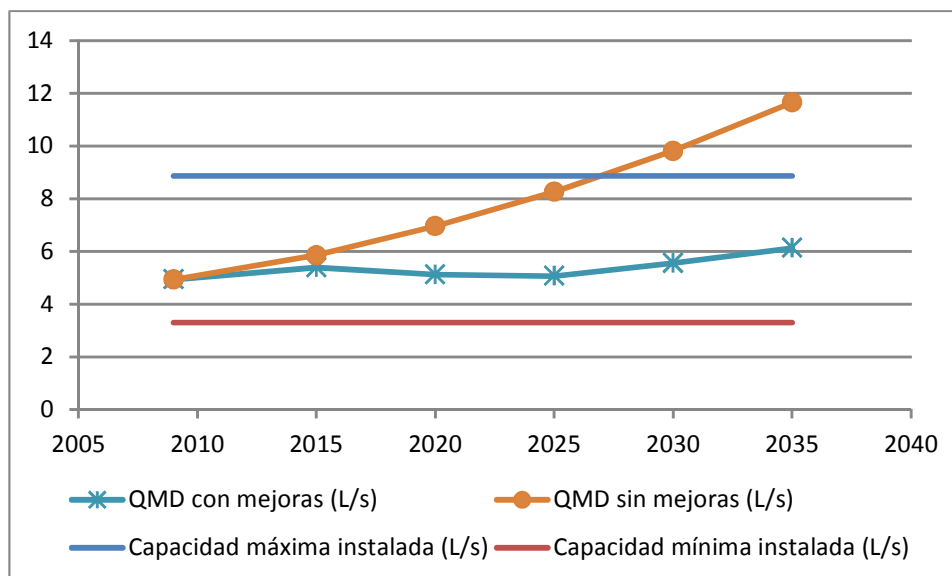


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió curva horaria, se utiliza un 14,0 % de regulación (9,7 % en el DSAP 2002).

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	46	51	48	48	53	58
Volumen por interrupciones (m3)	55	61	58	57	63	69
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	190	202	196	195	205	217
Volumen por actual (m3)	500	500	500	500	500	500
Déficit / Superhabit	310	298	304	305	295	283

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	46	54	65	77	91	108
Volumen por interrupciones (m3)	55	65	77	92	109	129
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	190	209	232	258	290	327
Volumen por actual (m3)	500	500	500	500	500	500
Déficit / Superhabit	310	291	268	242	210	173

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Interconexión con Acueducto Hone Creek	Si

1.6. Comentarios

Se estima que existe un problema con la micromedición (subfacturación) debido a que la dotación domiciliar se encuentra un poco por debajo (148 l/hab./día) de la media nacional (entre 150 l/hab./día y 180 l/hab./día). Así mismo, el IANC es alto (62,6 %), por lo que si existiera un problema de subfacturación, se tendría una mayor dotación a pesar de efectuar mejoras en el sistema.

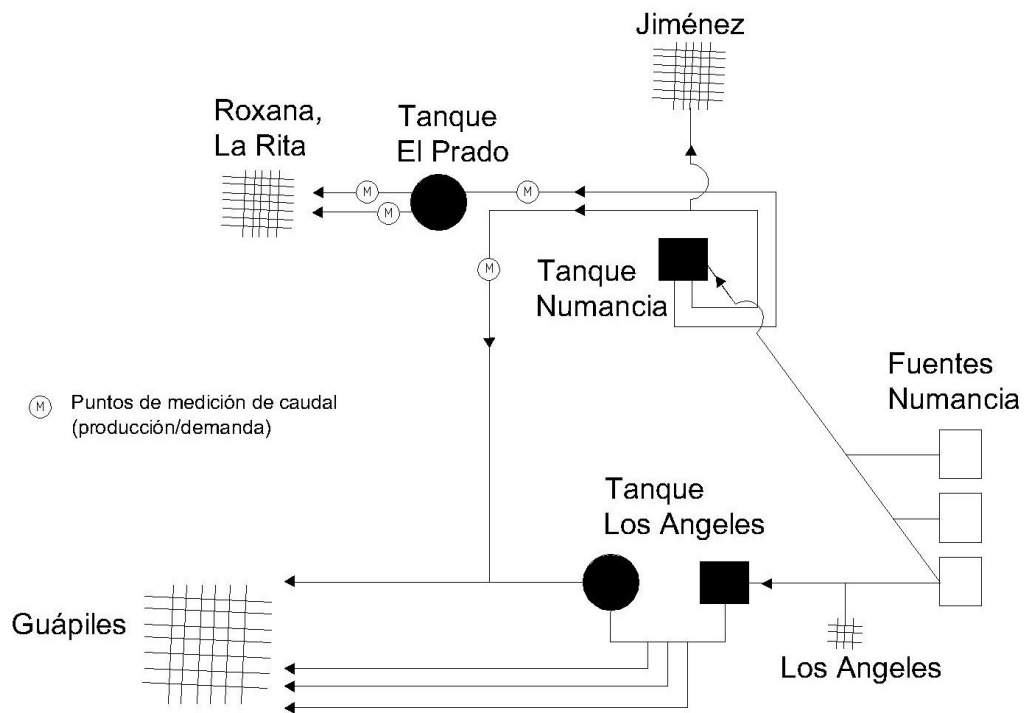
La necesidad identificada se puede corroborar en este informe. El sistema precisa de un aumento en la producción inmediato, este depende de un solo pozo, debido a que la quebrada ha tenido que salir de operación en algunas ocasiones. La conexión con el sistema de Hone Creek le daría redundancia al sistema.

Es importante indicar que a pesar del valor del IANC tan elevado (superior al 60 %), el sistema depende de fuentes que se bajan mucho su caudal cuando baja la recarga, al punto que se corroboró en la visita que la quebrada Suarez da mucho menos de 1 l/s. Así mismo, no fue posible medir este sistema por que el tanque presento nivel, es decir, lo que le entra es igual a lo que sale.

Junto a este proyecto de aumento de la producción se debe implementar una serie de acciones por parte de la UEN de Optimización de Sistemas para controlar este parámetro. Es importante determinar si el IANC se debe a conexiones ilegales, fugas, mala macromedición o algún otro factor o combinación de los mismos.

4.4.3 Guápiles

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Guápiles abastece a los sectores comerciales 001, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011, 012 y 013 del distrito 001 Guápiles, el sector comercial 014 del distrito 002 Jiménez, sectores comerciales 015 y 016 del distrito 003 La Rita, el sector comercial 017 del distrito 004 San Antonio y el sector comercial 019 del distrito 005 Roxana todos del cantón 002 Pococí de la provincia de Limón según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece de un conjunto de nacientes conocidas como Fuentes Numancia. El código del sistema CODACUE es A4211 01. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de los distritos de Guápiles, Jiménez, Rita y Roxana, todos del cantón de Pococí de la provincia de Limón.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	257 014	59 229	313 547
Número servicios	13 627	1161	14 786
CMS (m3/mes/serv.)	18.69	50.33	20.90

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Nacientes 1, 2 y 3	m3/mes	917 100	917 200	828 300	1 062 720	1 049 760
	L/s	342,41	342,44	342,36	410	405

Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

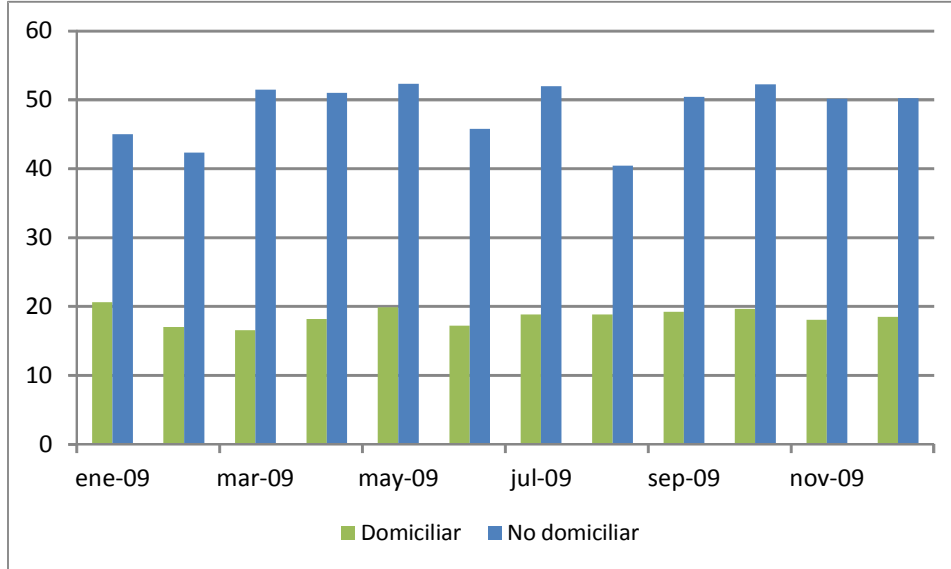


Tabla 1.4. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,1
Población estimada (2009)	55 869
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	18,69
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	917 100
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	313 547
Índice Agua No Controlada (%)	65,81

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.5. Estimaciones de la población según el DSAP-PN 2004

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	55 869	66 354	78 808	93 599	111 167	132 031
Aritmético	55 869	58 719	61 714	64 862	68 170	71 648
Arit-Geom	55 869	62 536	70 261	79 231	89 669	101 840
CCP	55 869	60 971	66 073	69 879	73 684	77 490

El DSAP 2002 estima una población de 67 278 habitantes para el año 2010 en el sistema incluyendo Cariari (67 664 con Cariari en el 2009), se continua utilizando está estimación (Promedio Aritmético-geométrico).

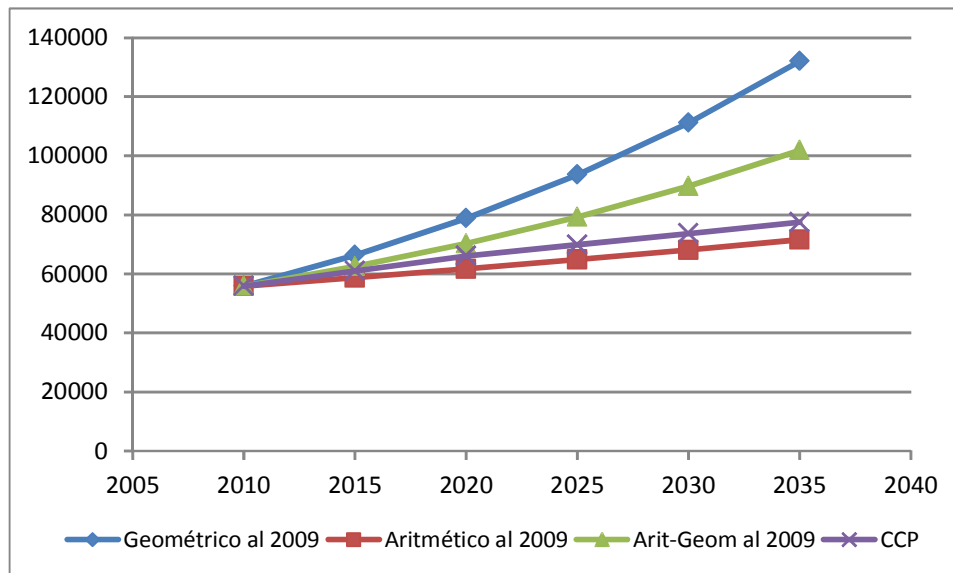


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.6. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	65.81	60	50	40	35	30
D	148.33	148.33	148.33	148.33	148.33	148.33
ND	33.32	33.32	33.32	33.32	33.32	33.32
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	349.66	272.48	181.65	121.10	97.81	77.85
Dotación	531.32	454.13	363.30	302.75	279.46	259.50

Tabla 1.7. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	55 869	62 536	70 261	79 231	89 669	101 840
Dotación (L/persona/día))	531.32	454.13	363.30	302.75	279.46	259.50
Demanda con mejoras (L/s)	343.56	328.70	295.44	277.63	290.04	305.87
Demanda sin mejoras (L/s)	343.56	384.57	432.07	487.23	551.42	626.26
Q _{MD} con mejoras (L/s)	377.92	361.57	324.98	305.39	319.04	336.4
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	377.92	423.02	475.28	535.95	606.56	688.89
Capacidad máx inst invierno (L/s)	410.00	410.00	410.00	410.00	410.00	410.00
Capacidad máx inst verano (L/s)	405.00	405.00	405.00	405.00	405.00	405.00

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1.1$)

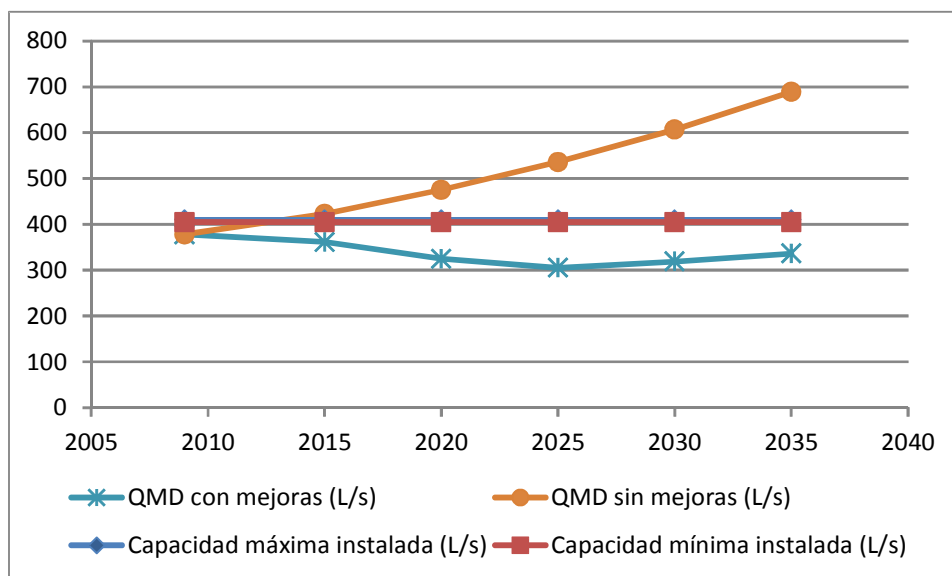


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió curva horaria, se utiliza un 14,0 % de regulación (3,94 % en el DSAP 2002).

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	4156	3976	3574	3358	3508	3700
Volumen por interrupciones (m3)	4947	4733	4254	3998	4177	4405
Volumen por incendio (m3)	580	580	580	580	580	690
Volumen por total (m3)	9683	9289	8408	7936	8265	8794
Volumen por actual (m3)	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Déficit / Superhabit	-3683	-3289	-2408	-1936	-2265	-2794

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	4156	4652	5226	5894	6670	7575
Volumen por interrupciones (m3)	4947	5538	6222	7016	7940	9018
Volumen por incendio (m3)	580	580	580	580	580	690
Volumen por total (m3)	9683	10769	12028	13490	15190	17283
Volumen por actual (m3)	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Déficit / Superhabit	-3683	-4769	-6028	-7490	-9190	-11283

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Proyecto de Cloración Sector Los Ángeles	Si
2	Sustitución de redes sector central Acueducto Guápiles – Cariari	FAD-ANC
3	Incorporación al acueducto de zonas sin cobertura	FAD
4	Rehabilitación a tanque Numancia	Si
5	Sustitución tuberías AC Acueducto Guápiles -Cariari	FAD-ANC
6	Mejoras en redes y almacenamiento Acueducto Jiménez	FAD-ANC

1.6. Comentarios

De las necesidades identificadas que puede corroborar este informe solo son validadas las 1 y la 4, las cuales corresponden a calidad del agua y aumento del almacenamiento. El sistema precisa no de un aumento en la producción, al menos que exista otra situación que este diagnóstico no pueda prever y logre reducir el Índice de Agua No Controlada (IANC), de no ser así requiere aumentar su producción en el año 2015 (Demanda máxima diaria sin mejoras).

Es necesario disminuir el IANC a valores inferiores al 50%, en una primera instancia, pero lo ideal sería manejar valores mucho menores, como se propone en este diagnóstico, alrededor del 30% o menos, lo que equivale a una eficiencia mayor al 70%. Si bien es cierto, este diagnóstico no ahonda en las necesidades de la red de distribución, y por lo tanto no valida las necesidades 2, 5 y 6, efectuar estas mejoras podrían mejorar el IANC. Así mismo, es necesario instalar macromedición a la salida de los tanques, para corroborar efectivamente cual es la diferencia entre el volumen producido y el volumen facturado.

También es importante aclarar, que este sistema trabaja completamente por gravedad, sin necesidad de energía para impulsar el agua a elevaciones superiores. Esto debido a que si bien, el IANC es alto, este no tiene un alto costo operativo, como si lo tienen otros sistemas con IANC

parecidos y que la mayor parte de su agua requiere energía para ser transportada, incurriendo en altos costos operativos.

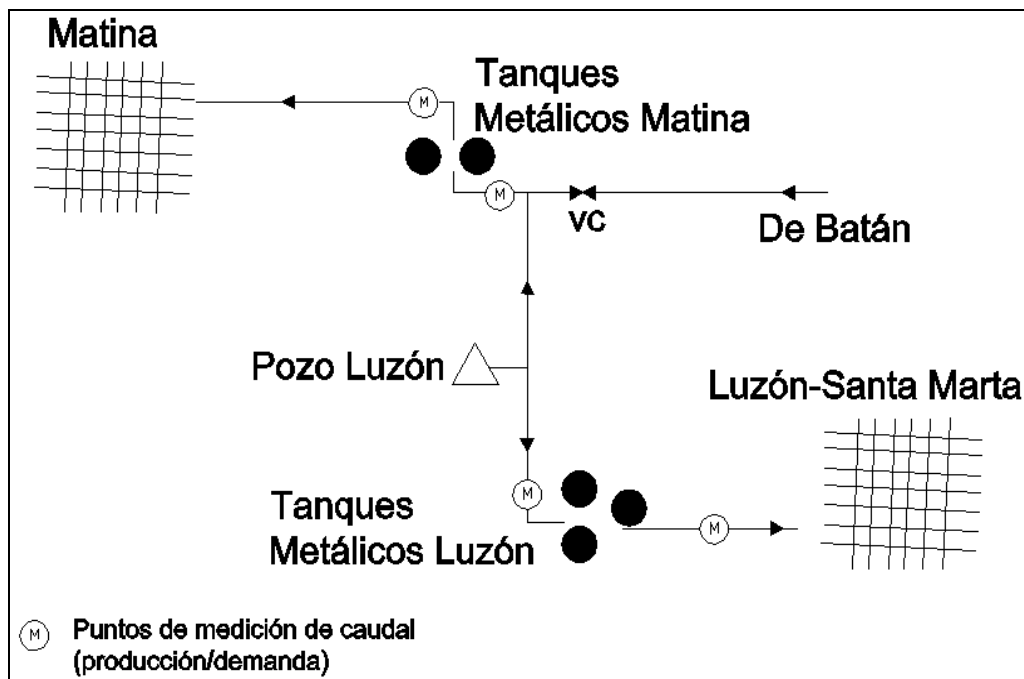
Es necesario implementar un aumento del volumen de al menos 3000 m³. Esta es una necesidad general de todo el sistema, lo cual no implica que se necesite un solo tanque de este volumen, sino que debe existir un estudio más profundo que indique cual es el volumen a asignar a cada zona de presión según sus necesidades.

También es importante señalar que el déficit en el almacenamiento en el caso de reducir el IANC solo afecta al volumen por interrupciones, lo que implica el volumen existente es suficiente para regular, pero en caso de alguna emergencia en la fuente, el sistema no puede operar 4 horas sin la misma. En el caso de no reducir el IANC, el volumen actual sería superado por la necesidad de volumen de regulación en el año 2025.

Es importante señalar que este sistema, al igual que el de Cariari, Jiménez y Guácimo, comparten las mismas fuentes, por lo que cualquiera solución a este sistema debería contemplar los demás sistemas, y dar una solución integral, y tanto en el área de agua potable como en los sistemas de saneamiento.

4.4.5 Matina

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Matina abastece a los sectores comerciales 001 y 002 del distrito 001 Matina, el sector 005 del distrito 005 Luzon y el sector 006 del distrito 006 Santa Marta del cantón 005 Matina de la provincia de Limón según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece del pozo Luzón. El código del sistema CODACUE es A4211 01. Respecto a la división política, este sistema abastece parte del distrito de Matina del mismo cantón de la provincia de Limón.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	22 589	2275	24 683
Número servicios	998	56	1053
CMS (m3/mes/serv.)	22.63	41.43	23.80

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo 2 (Luzón)	m3/mes	46 742	54 361	43 309	57 974	52 704
	L/s	17,41	20,41	16,56	22,00	20,00

La capacidad máxima y mínima se obtiene del DSAP 2002-2004 es preciso corroborar esta información.

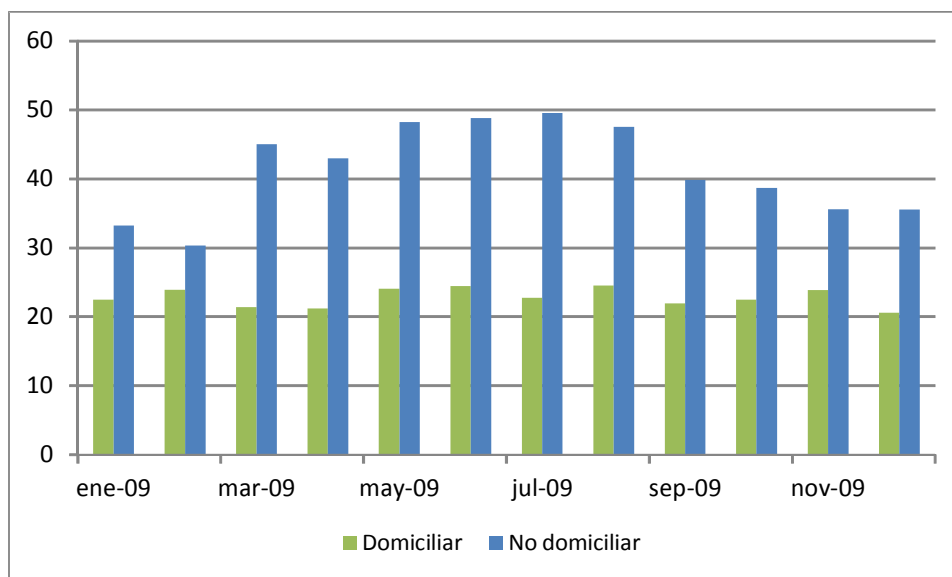


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,1
Población estimada (2009)	4092
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	22,63
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	46 742
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	24 683
Índice Agua No Controlada (%)	47,19

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población según el DSAP-PN 2004

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	4092	4860	5772	6855	8142	9670
Aritmético	4092	4301	4520	4750	4993	5247
Arit-Geom	4092	4580	5146	5803	6567	7459
CCP	4092	4432	4772	5070	5368	5666

El DSAP 2002 estima una población de 5357 habitantes para el año 2010 (incluyendo Estrada), la mediana de la población (incluyendo Estrada) es de 5254 habitantes, se utiliza la proyección CCP

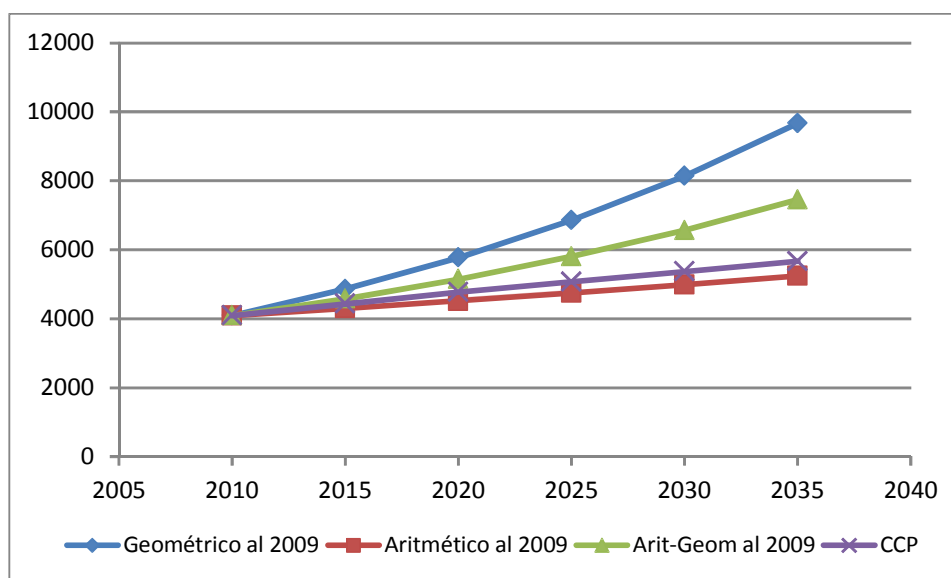


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	47.19	45	40	35	30	30
D	182.37	182.37	182.37	182.37	182.37	182.37
ND	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	179.33	164.18	133.78	108.05	86.00	86.00
Dotación	379.99	364.85	334.44	308.72	286.66	286.66

Tabla 1.6. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	4092	4432	4772	5070	5368	5666
Dotación (L/persona/día))	379.99	364.85	334.44	308.72	286.66	286.66
Demanda con mejoras (L/s)	18.00	18.71	18.47	18.12	17.81	18.80
Demanda sin mejoras (L/s)	18.00	19.49	20.99	22.30	23.61	24.92
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	19.80	20.59	20.32	19.93	19.59	20.68
Q _{MD} con mejoras (L/s)	19.80	21.44	23.09	24.53	25.97	27.41
Capacidad máx inst invierno (L/s)	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Capacidad máx inst verano (L/s)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1.2$)

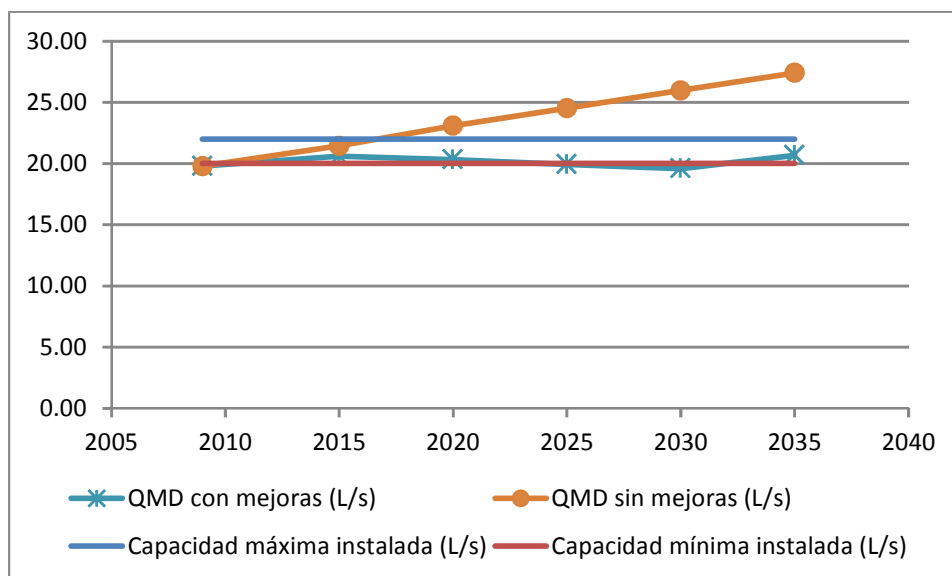


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió curva horaria, se utiliza un 31,4 % de regulación (del DSAP 2002).

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	489	508	502	492	484	510
Volumen por interrupciones (m3)	259	269	266	261	256	271
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	838	868	858	843	830	871
Volumen por actual (m3)	500	500	500	500	500	500
Déficit / Superhabit	-338	-368	-358	-343	-330	-371

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	489	529	570	606	641	677
Volumen por interrupciones (m3)	259	281	302	321	340	359
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	838	900	962	1017	1071	1126
Volumen por actual (m3)	500	500	500	500	500	500
Déficit / Superhabit	-338	-400	-462	-517	-571	-626

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Construcción de Oficina Cantonal de Matina	FAD

1.6. Discusión

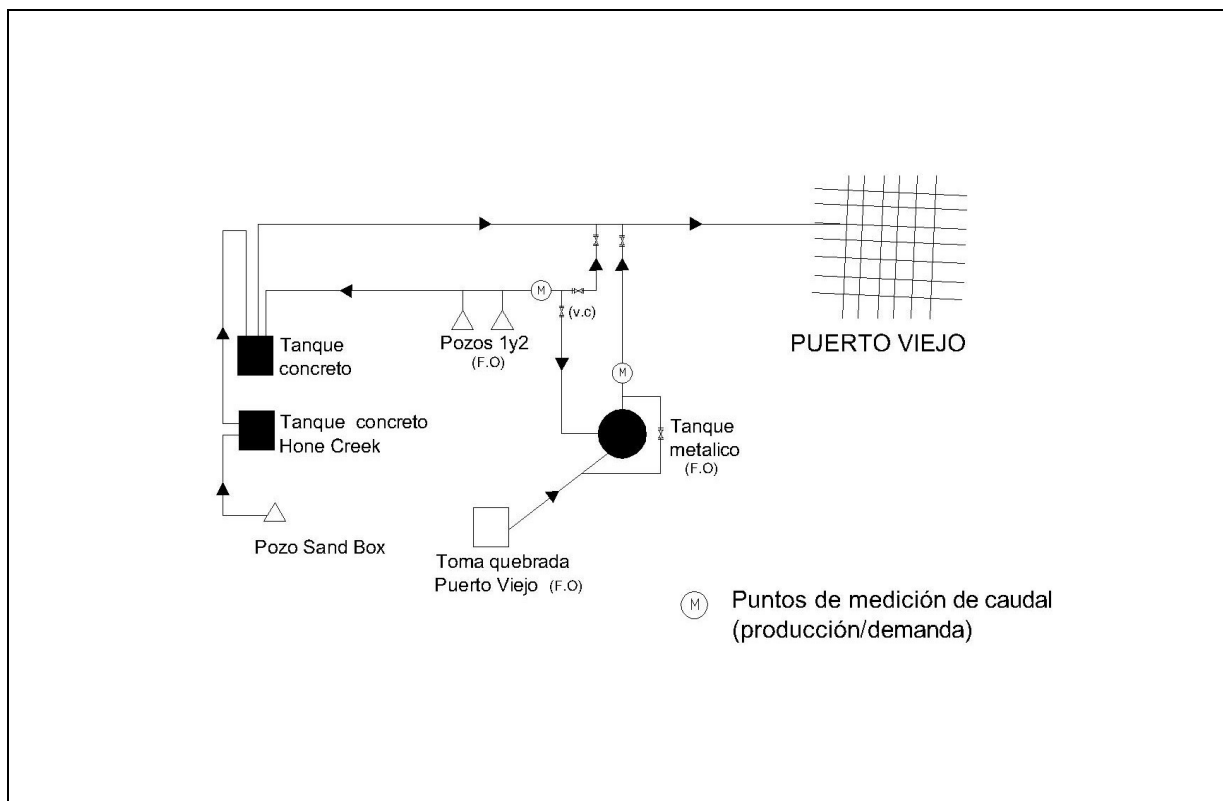
La necesidad identificada no aplica. El sistema precisa un aumento en su volumen de almacenamiento de 350 m³, así como un aumento en su producción, en el caso de que se pretenda aumentar su cobertura. El volumen actual será ineficiente para regular el consumo en el año 2015, y no se contará con volumen de emergencia ni incendio a partir de esta fecha.

Es necesario disminuir el IANC a valores inferiores al 40% (actualmente del 47,2%). Existe la posibilidad de conectar a los sistemas de Estrada y Matina, debido a que la única fuente del sistema Matina presenta problemas de calidad.

Existen tres sistemas muy cercanos, por lo que se considera importante la confección de un plan maestro que contemple a los sistemas de Matina, Estrada y Batán, así como el análisis del estado de los sistemas circundantes.

4.4.6 Puerto Viejo

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Puerto Viejo abastece al sector 002 del distrito 002 Puerto Viejo del cantón 004 Talamanca de la provincia de Limón según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema actualmente se abastece desde el Tanque Hone Creek, el cual se abastece a su vez del pozo Sand Box. El código del sistema CODACUE es A4111 02. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Cahuita, del cantón de Talamanca de la provincia de Limón.

En el 2009 se cambió el sistema de producción, se pasó de operar los dos pozos sobre el camino a Puerto Viejo, por el nuevo pozo Sand Box. Todos los cálculos que acá se presentan se basan en la operación actual del sistema de Hone Creek.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	2441	2340	4657
Número servicios	183	84	269
CMS (m ³ /mes/serv.)	13.66	30.92	18.59

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Pozo Sand Box	m ³ /mes	30 920	42 400	23 450	81 691	65 880
	L/s	11,72	15,89	8,78	31,00	25,00

La producción del pozo conocido como Sand Box se reparte entre los sistemas de Hone Creek y Puerto Viejo, en cualquier caso, se asume que la mitad de la producción se asignará a cada sistema.

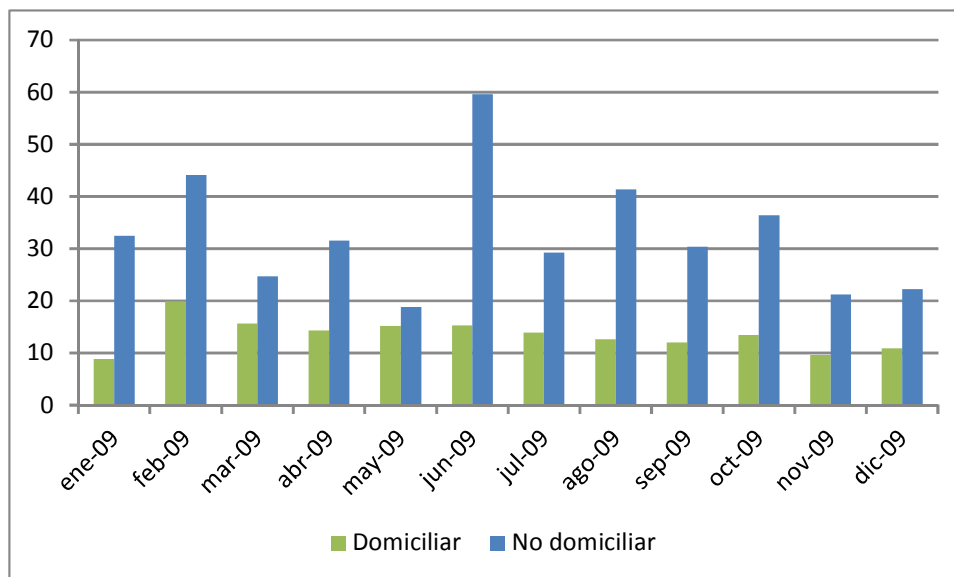


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,7
Población estimada (2009)	677
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	13,66
Mediana volumen producido mensual (m ³ /mes)	30 920
Mediana volumen facturado mensual (m ³ /mes)	4657
Índice Agua No Controlada (%)	83,52

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población según el DSAP-PN 2004

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	677	804	955	1134	1347	1600
Aritmético	677	712	748	786	826	868
Arit-Geom	677	758	852	960	1087	1234
CCP	677	727	778	837	897	957

El DSAP 2002 estima una población de 786 habitantes para el año 2010 con el Método Arit-Geométrico, se desestiman estas proyecciones y se estiman poblaciones a partir de la población actual.

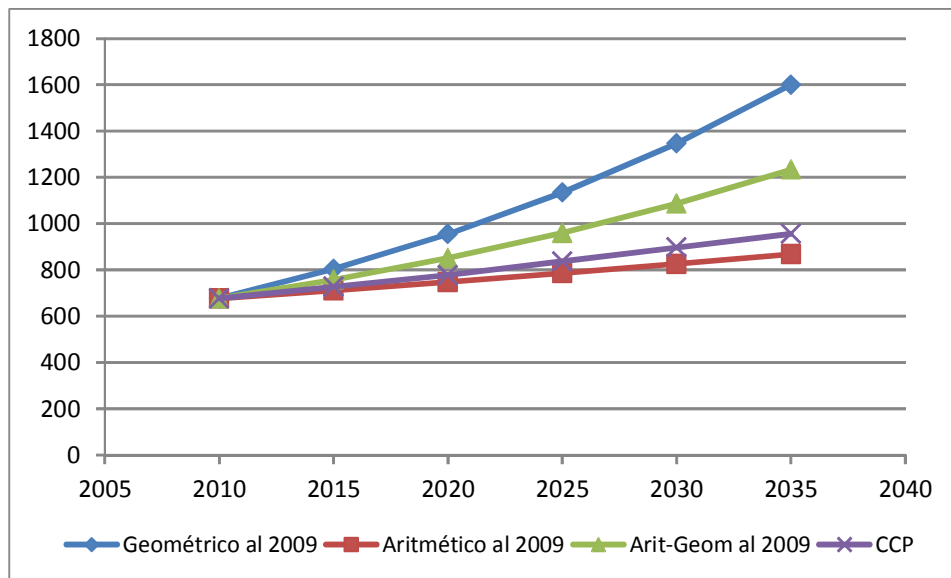


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	83.52	60	50	40	35	30
D	119.25	119.25	119.25	119.25	119.25	119.25
ND	144.17	144.17	144.17	144.17	144.17	144.17
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	1334.61	395.13	263.42	175.61	141.84	112.89
Dotación	1598.03	658.55	526.84	439.03	405.26	376.31

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	677	727	778	837	897	957
Dotación (L/persona/día)	1598.03	658.55	526.84	439.03	405.26	376.31
Demanda con mejoras (L/s)	12.52	5.54	4.74	4.26	4.21	4.17
Demanda sin mejoras (L/s)	12.52	13.45	14.39	15.49	16.59	17.70
Q _{MD} con mejoras (L/s)	15.03	6.65	5.69	5.11	5.05	5.00
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	15.03	16.15	17.26	18.59	19.91	21.24
Capacidad máx inst invierno (L/s)	31,00	31,00	31,00	31,00	31,00	31,00
Capacidad máx inst verano (L/s)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00

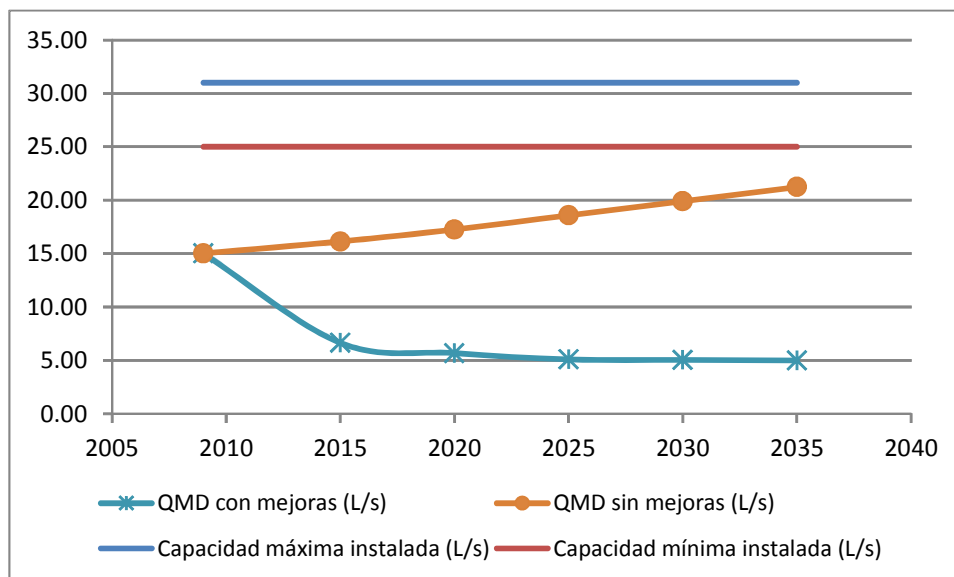


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió curva horaria, se utiliza un 14,0 % de regulación (1,58 % en el DSAP 2002).

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	151	67	57	51	51	50
Volumen por interrupciones (m3)	180	80	68	61	61	60
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	422	237	216	203	201	200
Volumen por actual (m3)	280	280	280	280	280	280
Déficit / Superhabit	-142	43	64	77	79	80

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	151	163	174	187	201	214
Volumen por interrupciones (m3)	180	194	207	223	239	255
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen por total (m3)	422	446	471	500	530	559
Volumen por actual (m3)	280	280	280	280	280	280
Déficit / Superhabit	-142	-166	-191	-220	-250	-279

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Ampliación de Redes Existentes	FAD
2	Ampliación Sistema abastecimiento Puerto Viejo a Cocles y Manzanillo	FAD

1.6.Comentarios

Se estima que existe un problema con la micromedición (subfacturación) debido a que la dotación domiciliar se encuentra muy por debajo (117 l/hab./día) de la media nacional (entre 150 l/hab./día y 180 l/hab./día). Así mismo, el IANC es muy alto (83,52), por lo que si existiera un problema de subfacturación, se tendría una mayor dotación a pesar de efectuar mejoras en el sistema.

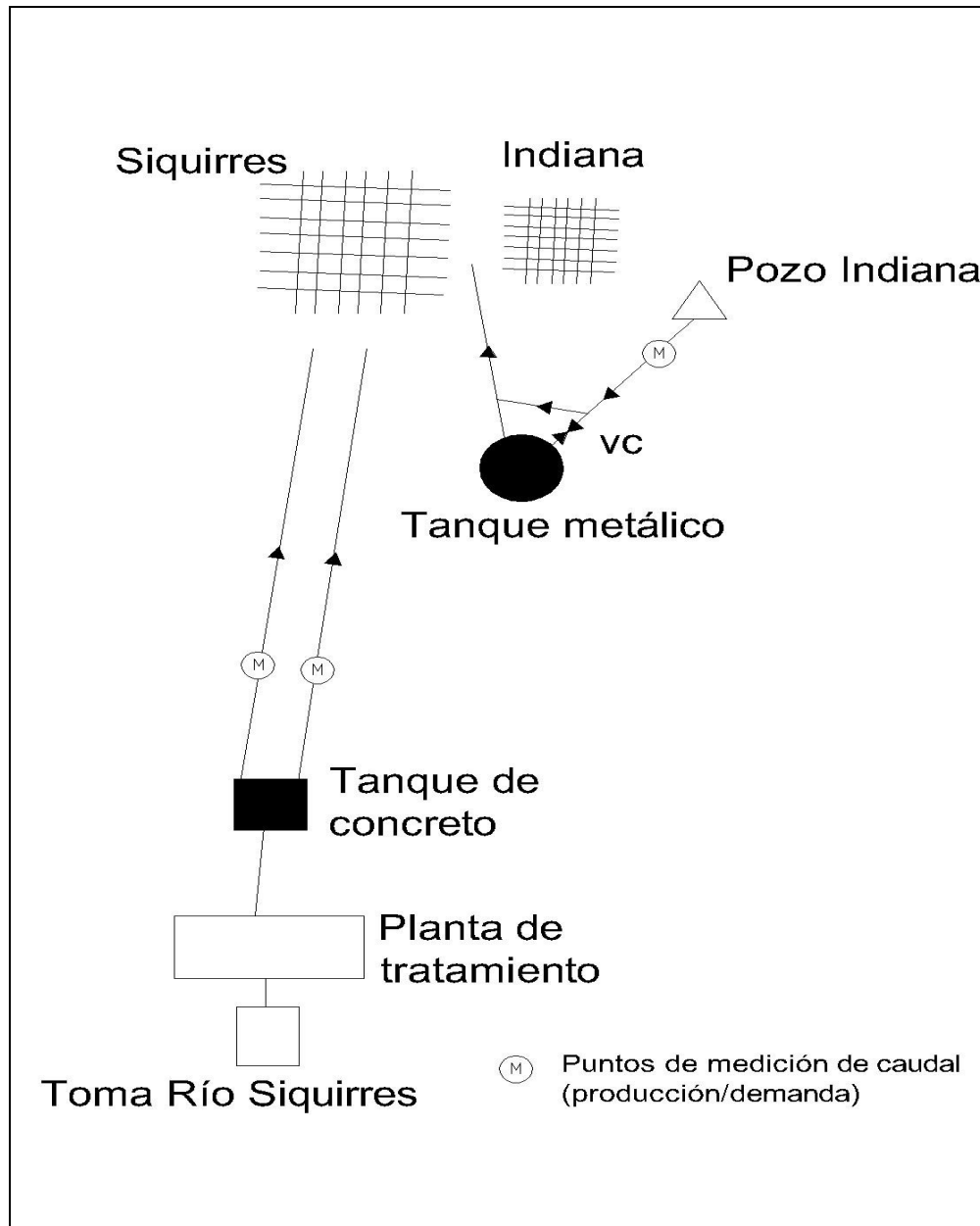
Cuando el sistema operaba con los pozos y la quebrada, el IANC era de 68,7 %, al cambiar la fuente de producción solo se aumento el IANC, parece que el sistema precisas de una optimización, empezando por el sistema comercial, debido a lo pequeño del sistema.

Ninguna de las necesidades identificadas se pueden corroborar en este informe. Antes de extender el sistema para que abarque más comunidades se debe reducir el IANC, el cual parece se debe a perdidas comerciales, no físicas. Además, hay que evaluar el comportamiento de la nueva fuente de producción incorporada (Pozo Sand Box).

Es importante señalar que si bien, la fuente de Sand Box está en capacidad de abastecer al sistema si este se duplicará y mantuviera los IANC actuales, está fuente se pretende utilizar para abastecer otros sistemas como Cahuita, Cocles, Manzanillo y otras, por lo que se debe realizar acciones pertinentes a reducirlo por parte de la UEN de Optimización de Sistemas.

4.4.7 Siquirres

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Siquirres abastece a los sectores comerciales 003, 004, 005, 006, 007, 008 y 009 del distrito 001 Siquirres, los sectores comerciales 002 y 003 del distrito 002 Pacuarito y el sector comercial 006 del distrito 006 Indiana del cantón 003 Siquirres de la provincia de Limón según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece de la Planta de Tratamiento de Siquirres y del Pozo N°1 (Indiana 2). El código del sistema CODACUE es A4311 01. Respecto a la división política, este sistema abastece parte del distrito de Siquirres del mismo cantón de la provincia de Limón.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	106 237	14 746	120 851
Número servicios	5226	496	5725
CMS (m3/mes/serv.)	20.33	29.32	21.04

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2009			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Planta de Tratamiento	m3/mes	278 569	298 357	248 146	361 022	310 953
	L/s	105,52	111,39	98,65	137,00	118,00
Pozo N° 1 (Indiana 2)	m3/mes	4392	4464	3542	4453	3558
	L/s	1,67	1,67	1,46	1,69	1,35

La capacidad máxima y mínima se obtiene del DSAP 2002-2004 es preciso corroborar esta información.

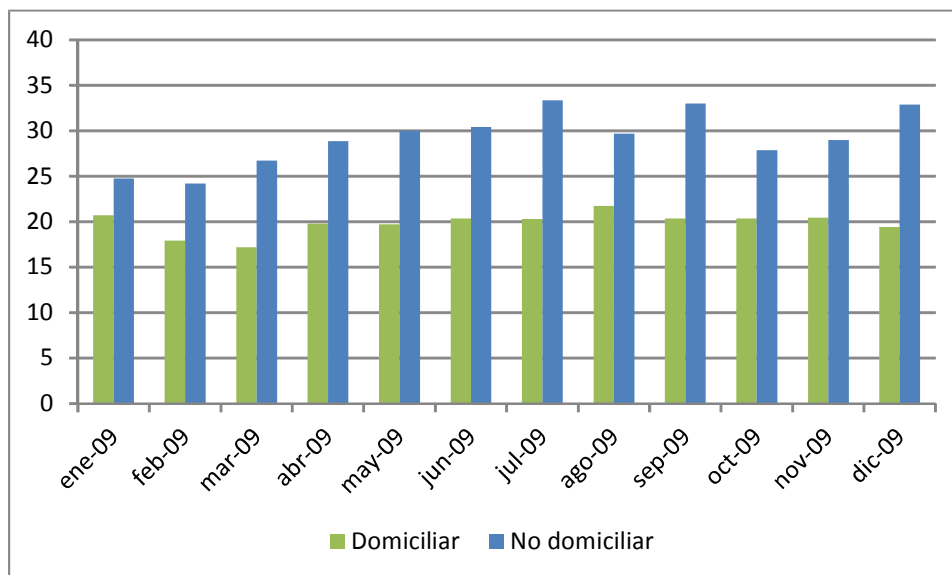


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.4. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	4,1
Población estimada (2009)	21 427
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	20,33
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	282 961
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	120 851
Índice Agua No Controlada (%)	57,29

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.5. Estimaciones de la población según el DSAP-PN 2004

Método	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	21 427	25 448	30 224	35 897	42 634	50 636
Aritmético	21 427	22 520	23 668	24 876	26 145	27 478
Arit-Geom	21 427	23 984	26 946	30 386	34 389	39 057
CCP	21 427	21 625	21 823	22 759	23 695	24 631

El DSAP 2002 estima una población de 21 847 habitantes para el año 2010 en el sistema según la proyección aritmética, se continua utilizando está estimación.

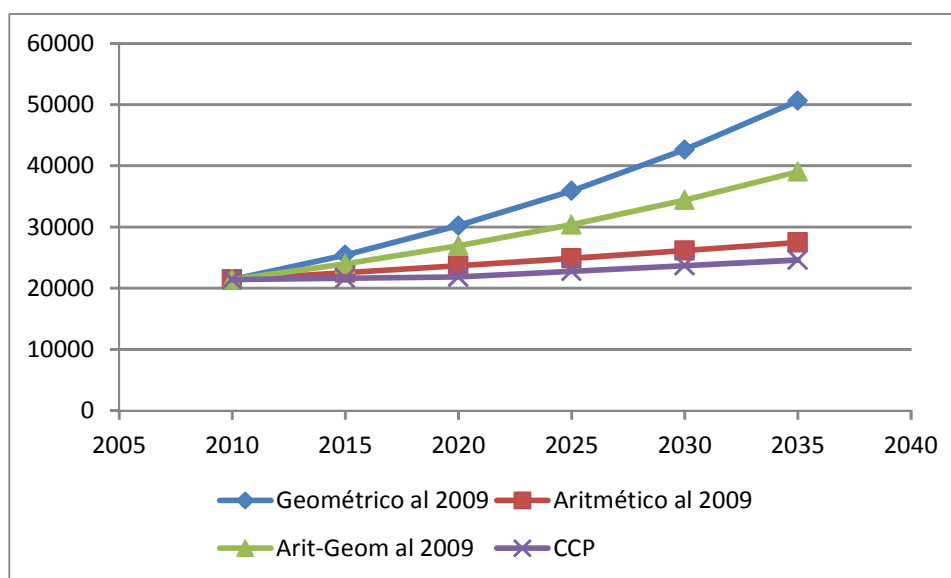


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.6. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	57.29	55	50	40	35	30
D	158.80	158.80	158.80	158.80	158.80	158.80
ND	22.43	22.43	22.43	22.43	22.43	22.43
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	243.10	221.50	181.23	120.82	97.58	77.67
Dotación	424.32	402.72	362.45	302.04	278.81	258.89

Tabla 1.7. Estimación de los caudales para el periodo proyectado con y sin mejoras (L/s)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	21 427	23 984	26 946	30 386	34 389	39 057
Dotación (L/persona/día))	424.32	402.72	362.45	302.04	278.81	258.89
Demanda con mejoras (L/s)	105.23	111.79	113.04	106.23	110.97	117.03
Demanda sin mejoras (L/s)	105.23	117.79	132.34	149.23	168.89	191.81
Q _{MD} con mejoras (L/s)	115.75	122.97	124.34	116.85	122.07	128.74
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	115.75	129.57	145.57	164.15	185.78	211.00
Capacidad máx inst invierno (L/s)	138.69	138.69	138.69	138.69	138.69	138.69
Capacidad máx inst verano (L/s)	119.50	119.50	119.50	119.50	119.50	119.50

*Factor máximo diario estimado, no se cuenta con macromedición continua ($F_{MD} = 1.1$)

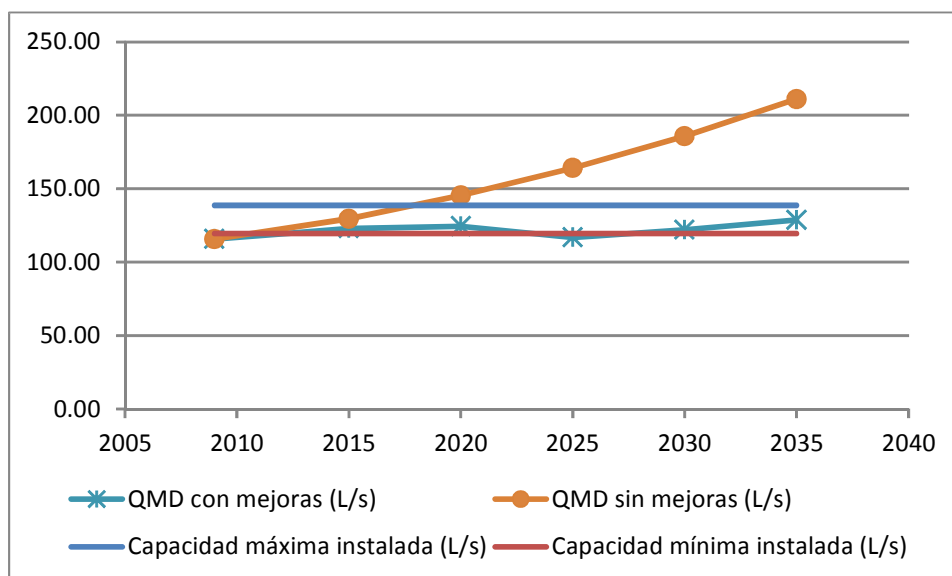


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió curva horaria, se utiliza un 14,0 % de regulación (7,00 % en el DSAP 2002).

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	1273	1352	1367	1285	1342	1416
Volumen por interrupciones (m3)	1515	1610	1628	1530	1598	1685
Volumen por incendio (m3)	170	170	170	170	170	170
Volumen por total (m3)	2958	3132	3165	2985	3110	3271
Volumen por actual (m3)	900	900	900	900	900	900
Déficit / Superhabit	-2058	-2232	-2265	-2085	-2210	-2371

Tabla 1.9. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2009	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	1273	1425	1601	1805	2043	2320
Volumen por interrupciones (m3)	1515	1696	1906	2149	2432	2762
Volumen por incendio (m3)	170	170	170	170	170	170
Volumen por total (m3)	2958	3291	3676	4124	4645	5252
Volumen por actual (m3)	900	900	900	900	900	900
Déficit / Superhabit	-2058	-2391	-2776	-3224	-3745	-4352

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Equipamiento de pozos El Bajo	Si
2	Remodelación del Plantel y Planta de Tratamiento	FAD
3	Mejoras redes de distribución de Siquirres	FAD-ANC
4	Proyecto Monte Verde Siquirres	FAD
5	Adquisición de Retroexcavador	FAD

1.6. Comentarios

De las necesidades identificadas que puede corroborar este informe se valida la 1 debido a que el sistema precisa de un aumento en la producción. Las necesidades de la 2, 4 y 5 no se pueden corroborar por este estudio.

Es necesario disminuir el IANC a valores inferiores al 50%, en una primera instancia, pero lo ideal sería manejar valores mucho menores, como se propone en este diagnóstico, alrededor del 30% o menos, lo que equivale a una eficiencia mayor al 70%. Si bien es cierto, este diagnóstico no ahonda en las necesidades de la red de distribución, y por lo tanto no valida la necesidad 3, efectuar esta mejora podría mejorar el IANC.

Es necesario implementar un aumento del volumen de al menos 2500 m³. Esta es una necesidad general de todo el sistema, lo cual no implica que se necesite un solo tanque de este volumen, sino que debe existir un estudio más profundo que indique cual es el volumen a asignar a cada zona de presión según sus necesidades. El volumen actual es insuficiente para regular el consumo en la actualidad.

Así mismo, el pozo Indiana trabaja directo contra la red, lo que obliga a la fuente a trabajar a caudal máximo horario, por lo que se necesita un almacenamiento esta fuente, y crear zonas de presión. Para aprovechar al máximo esta fuente sería óptimo introducir la producción a algún almacenamiento para que no trabaje a caudal máximo horario.

Alrededor de este sistema existen comunidades como Cairo y Francia de Siquirres, por lo que se debe considerar realizar un plan maestro que analice la factibilidad de conectar estos y otros sistemas en la zona.

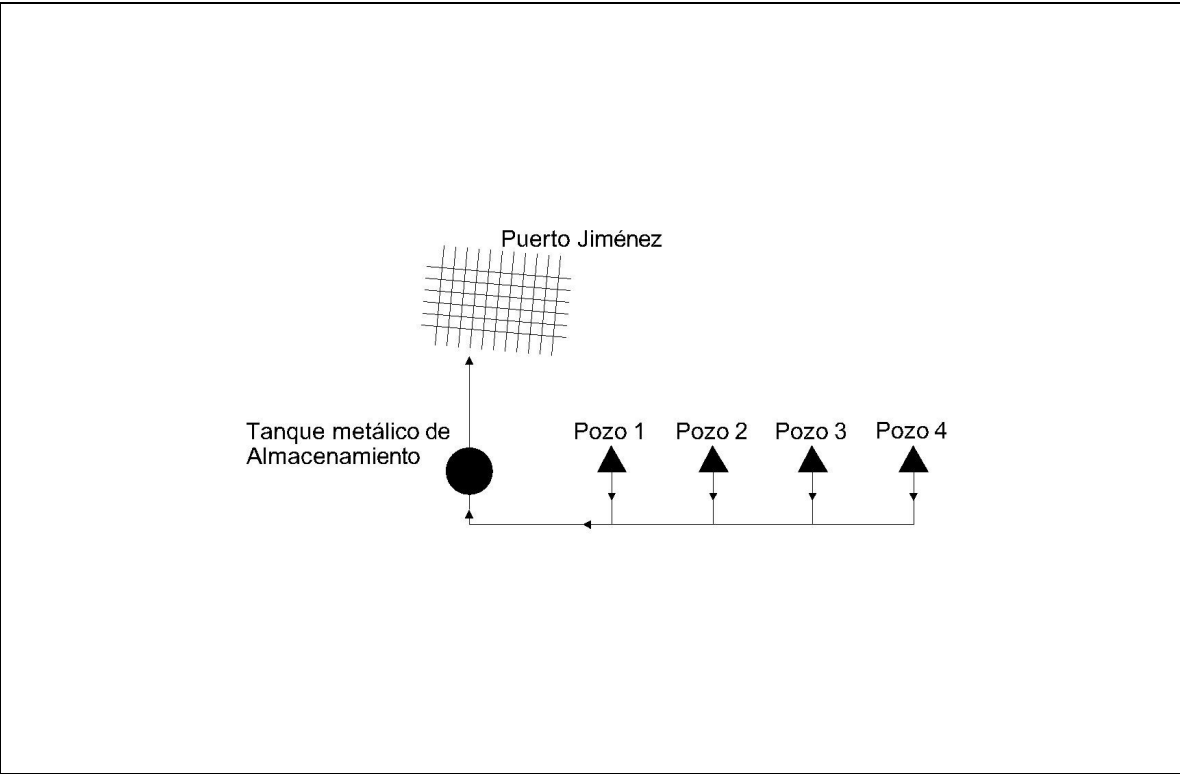
4.5 Región Brunca

4.5.1 Puerto Jiménez

4.5.2 Los Angeles de Río Claro

4.5.1 Puerto Jiménez

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Puerto Jiménez abastece el sector comercial 018 del distrito 001 Puerto Jiménez, cantón 007 Golfito de la provincia de Puntarenas según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de un campo de pozos (4 pozos). El código CODACUE del sistema es el A3711 03. Respecto a la división política, este sistema abastece parte de distrito de Jiménez, del cantón de Golfito de la provincia de Puntarenas.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parámetros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m ³ /mes)	12 156	4737	16 890
Número servicios	727	142	869
CMS (m ³ /mes/serv.)	16.85	32.23	19.28

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2011			Capacidad	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Campo de Pozos	m ³ /mes	26 145	28 425	24 203	46 656	41 472
	L/s	9,79	10,61	9,34	18,00	16,00

* Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento

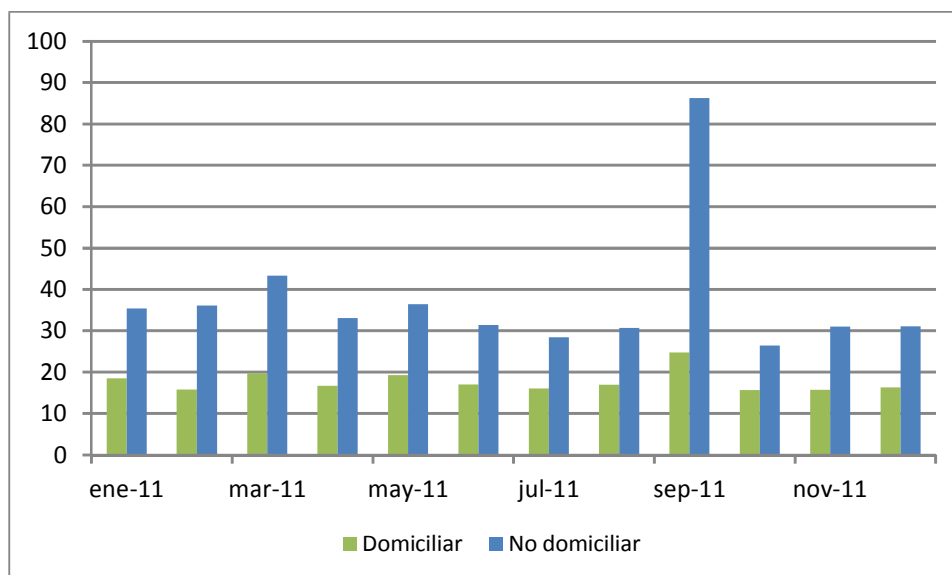


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

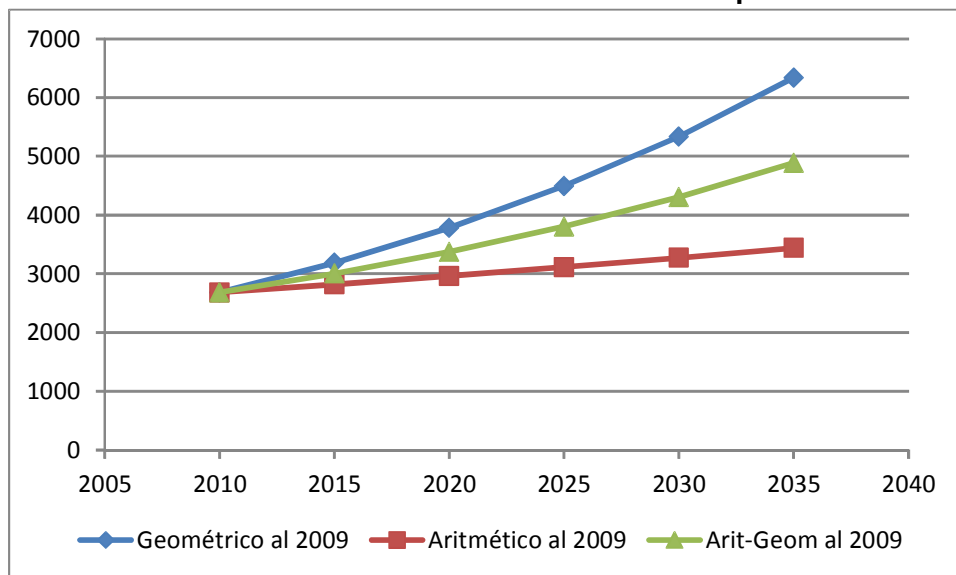
Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,7
Población estimada (2011)	2682
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	16,85
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	26 145
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	16 890
Índice Agua No Controlada (%)	35,28

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	2682	3185	3783	4493	5336	6337
Aritmético	2682	2818	2962	3113	3272	3439
Arit-Geom	2682	3002	3372	3803	4304	4888

Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población



1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	35.28	35	30	25	25	20
D	156.88	156.88	156.88	156.88	156.88	156.88
ND	59.43	59.43	59.43	59.43	59.43	59.43
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	117.91	116.47	92.70	72.10	72.10	54.08
Dotación	334.22	332.78	309.01	288.41	288.41	270.39

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	2682	2818	2962	3113	3272	3439
Dotación (L/persona/día))	334.22	332.78	309.01	288.41	288.41	270.39
Demanda con mejoras (L/s)	10.37	10.86	10.59	10.39	10.92	10.76
Demanda sin mejoras (L/s)	10.37	10.90	11.46	12.04	12.66	13.30
Q _{MD} con mejoras (L/s)	12.45	13.03	12.71	12.47	13.11	12.91
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	12.45	13.08	13.75	14.45	15.19	15.96
Capacidad máx inst invierno (L/s)	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Capacidad máx inst verano (L/s)	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00

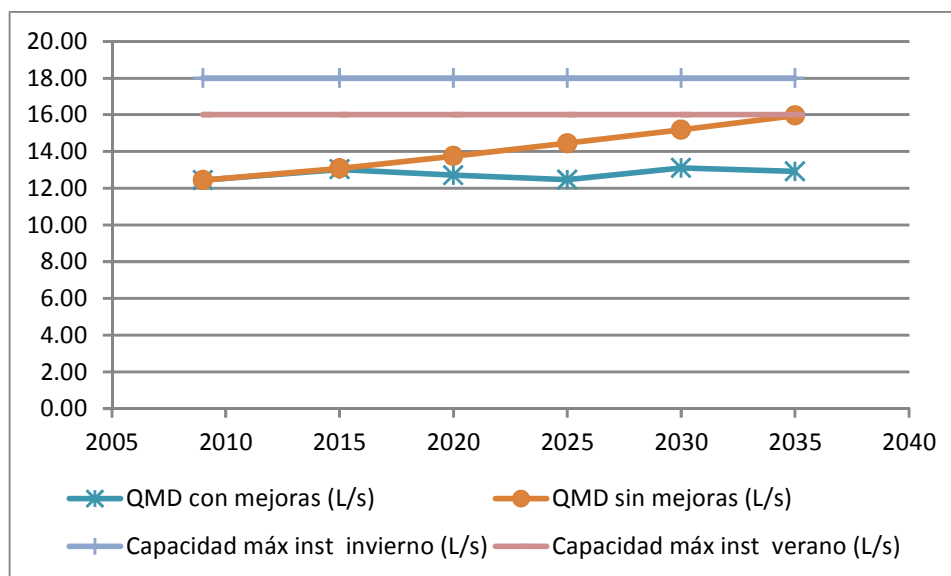


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió la curva horaria, se utiliza un 18 % de regulación

1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	161	169	165	162	170	167
Volumen por interrupciones (m3)	149	156	153	150	157	155
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen requerido total (m3)	401	415	407	401	417	412
Volumen actual (m3)	87	87	87	87	87	87
Déficit / Superhabit	-314	-328	-320	-314	-330	-325

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	161	170	178	187	197	207
Volumen por interrupciones (m3)	149	157	165	173	182	192
Volumen por incendio (m3)	90	90	90	90	90	90
Volumen requerido total (m3)	401	417	433	451	469	488
Volumen actual (m3)	87	87	87	87	87	87
Déficit / Superhabit	-314	-330	-346	-364	-382	-401

1.5. Validación necesidades planteadas

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Incremento de producción Puerto Jiménez. Detalle: Equipamiento de pozos e instalación de la conducción	No
2	Tubería de impulsión 3 Km, tub distribución de 3 Km y estación de bombeo, tanque de almacenamiento, rehabilitación de redes	Si

1.6. Comentarios

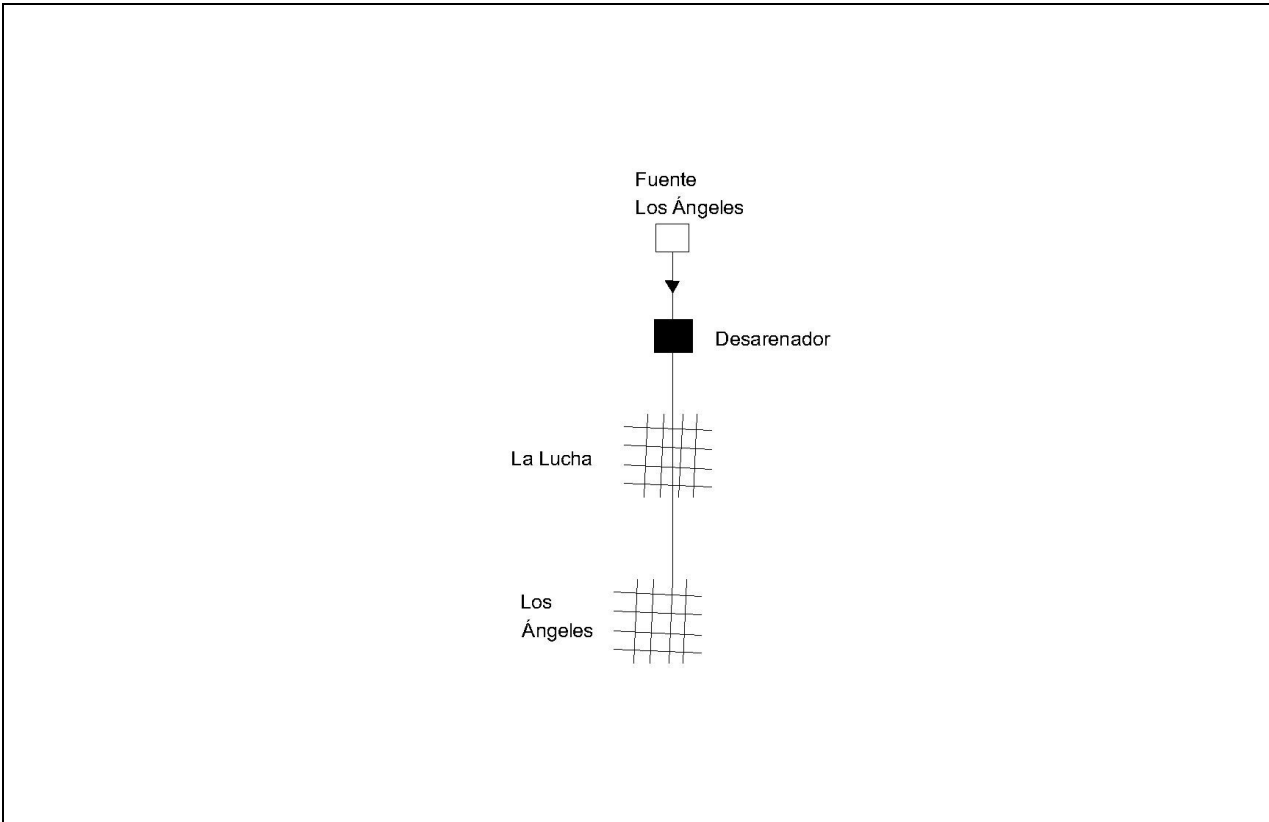
No se valida el ítem 1, para el horizonte de análisis del año 2035, aún la mínima capacidad instalada satisface la demanda para un crecimiento de población lineal. El sistema es capaz de incorporar alrededor de 3440 habitantes adicionales, lo que equivale aproximadamente a 940 servicios domiciliarios (aumentar en un 35 % de su capacidad actual). En el caso de tener un requerimiento adicional de servicios que no haya sido previsto, si sería necesario adicionar más producción.

Respecto al ítem 2 este se valida, el almacenamiento existente de 87 m³ es insuficiente para satisfacer los requerimientos normados, aún en el primer escenario analizado en el que se mantiene el mismo índice de ANC calculado en este análisis.

Se concluye de este diagnóstico la capacidad instalada en Puerto Jiménez es suficiente para satisfacer la demanda a 25 años plazo, pero se requiere al día de hoy proveer a Puerto Jiménez de infraestructura para almacenar al menos 400 m³.

4.5.2 Los Ángeles de Río Claro

Esquema del sistema



1. Descripción básica del sistema

El sistema de agua potable de Los Ángeles de Río Claro (SAP Los Ángeles) abastece el sector comercial 015 del distrito 003 Los Angeles, del cantón 07 Golfito de la provincia de Puntarenas según la nomenclatura del sistema comercial OPEN SGC. Este sistema se abastece en su totalidad de la fuente Los Ángeles. El código del sistema CODACUE es A3711 05. Respecto a la división política, este sistema abastece parte del distrito de Guaycara, del cantón de Golfito de la provincia de Puntarenas.

1.1. Consumo y Producción

Tabla 1.1. Mediana mensual de Volumen facturado (m³/mes), número de servicios y Consumo Medido por Servicio

Parametros	Domiciliar	No domiciliar	Total
Consumo (m3/mes)	995	190	1208
Número servicios	61	5	66
CMS (m3/mes/serv.)	16.37	38.00	18.43

Tabla 1.2. Mediana producción mensual del sistema

Fuente	Unidad	Producción 2011 *			Capacidad *	
		Mediana	Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
Fuente Los Ángeles	m3/mes	12 449	12 841	10 740	12 312	12 312
	L/s	4,68	4,88	4,04	4,75	4,75

- Datos de la Dirección Regional de Operación y Mantenimiento

•

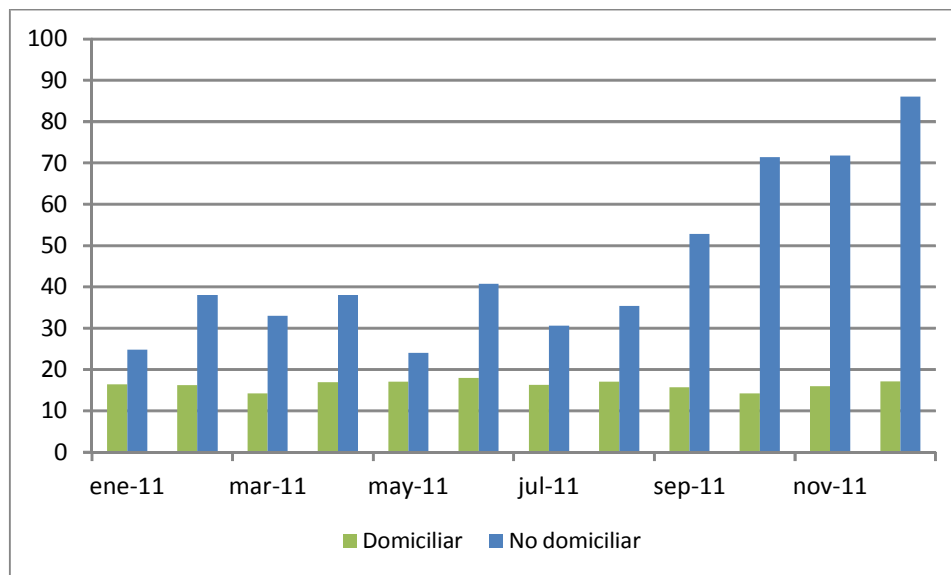


Gráfico 1.1. Variación mensual del Consumo Medido por Servicio (CMS)

Tabla 1.3. Resumen de parámetros de consumo y producción

Parámetro	
Factor de hacinamiento	3,9
Población estimada (2011)	213
Consumo mensual por servicio, CMS (m ³ /mes /serv.)	17,54
Volumen producido promedio (m ³ /mes)	12 449
Volumen facturado promedio (m ³ /mes)	1208
Índice Agua No Controlada (%)	90,30

1.2. Estimación de la población

Tabla 1.4. Estimaciones de la población

Método	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Geométrico	213	252	300	356	423	502
Aritmético	213	223	234	244	255	266
Arit-Geom	213	238	267	300	339	384

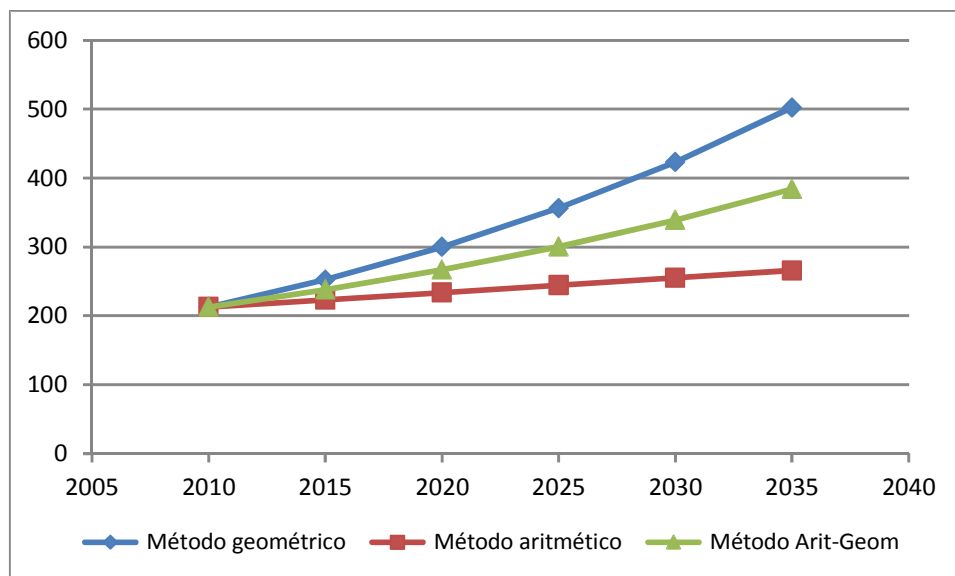


Gráfico 1.2. Estimaciones de crecimiento de población

1.3. Estimación de la demanda

Tabla 1.5. Estimación de la demanda para el periodo proyectado (L/persona/día)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
%ANC	90.30	45	40	35	30	30
D	137.62	137.62	137.62	137.62	137.62	137.62
ND	26.28	26.28	26.28	26.28	26.28	26.28
EF	0	0	0	0	0	0
ANC	1525.83	134.10	109.27	88.25	70.24	70.24
Dotación	1689.73	298.00	273.17	252.16	234.15	234.15

Tabla 1.6. Estimación de los caudales con y sin mejoras (L/s)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Población cubierta	213	238	267	300	339	384
Dotación (L/persona/día))	1689.73	298.00	273.17	252.16	234.15	234.15
Demanda con mejoras (L/s)	4.16	0.82	0.84	0.88	0.92	1.04
Demanda sin mejoras (L/s)	4.16	4.65	5.22	5.87	6.63	7.51
Q _{MD} con mejoras (L/s)	4.99	0.98	1.01	1.05	1.10	1.25
Q _{MD} sin mejoras (L/s)	4.99	5.58	6.26	7.05	7.96	9.01
Capacidad máx inst invierno (L/s)	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75
Capacidad máx inst verano (L/s)	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75

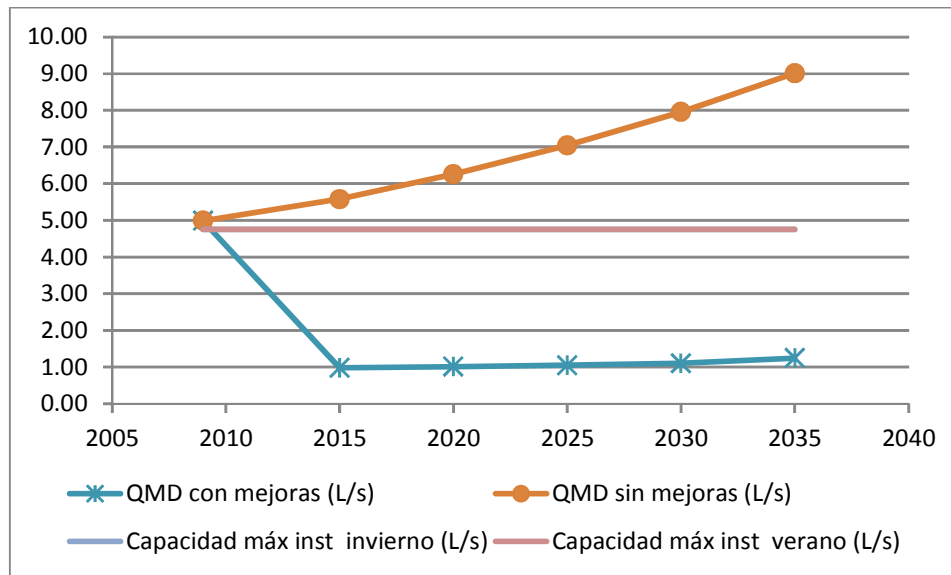


Gráfico 1.4. Estimación del caudal para el periodo proyectado con y sin mejoras, la capacidad máxima instalada para las épocas lluviosa y seca.

1.4. Determinación de requerimientos de almacenamiento

No se midió, se utiliza un 18 % de regulación.

Tabla 1.7. Volumen de almacenamiento requerido (disminuyendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	65	13	13	14	14	16
Volumen por interrupciones (m3)	60	12	12	13	13	15
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen requerido total (m3)	125	25	25	26	28	31
Volumen actual total (m3)	0	0	0	0	0	0
Déficit / Superhabit	-125	-25	-25	-26	-28	-31

Tabla 1.8. Volumen de almacenamiento requerido (manteniendo %ANC)

Año	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Volumen por fluctuaciones (m3)	65	72	81	91	103	117
Volumen por interrupciones (m3)	60	67	75	85	95	108
Volumen por incendio (m3)	0	0	0	0	0	0
Volumen requerido total (m3)	125	139	156	176	199	225
Volumen actual total (m3)	0	0	0	0	0	0
Déficit / Superhabit	-125	-139	-156	-176	-199	-225

1.5. Validación necesidades planteadas por la Región.

Necesidad	Inversiones identificadas	Aplica
1	Cambio de tubería de la Naciente hasta el río Lagarto 1300 m, tubería de 100 mm, sdr26 PVC.	FAD-REG

1.6. Comentarios

La dotación domiciliar es un poco baja (138 l/hab./día) respecto a la media nacional (entre 150 l/hab./día y 180 l/hab./día), se estima que puede existir un problema de abastecimiento o subfacturación en este sistema. Esto puede repercutir en el alto Índice de Agua No Controlada (IANC de 90%). Además, se estima que debe existir un problema con la macromedición de la fuente y que las pérdidas sean comerciales y no físicas.

La necesidad identificada que puede corroborar este informe no es validada. La necesidad en cuestión corresponde a una mejora para reemplazar infraestructura existente, la cual puede ser atendida directamente por la región si contará con los recursos financieros y de personal.

El sistema no cuenta con almacenamiento, pero al ser un sistema pequeño, podría no requerir del todo. Se estima que existe un error en la producción reportada, debido a que el IANC es excesivo. La sustitución de la conducción se debe atender como un proyecto de Gestión del Riesgo, pero el sistema no necesita ampliar su capacidad de producción, hasta no tener en orden el IANC.

5. Formulario

FÓRMULAS

Dotación

Los componentes de la dotación se calculan como sigue:

a. Dotación domiciliar medida (D)

$$D = \frac{CMS * 1000}{30 * Hab / serv}$$

$$CMS = \frac{Vol.domiciliar.medido.mensual}{No.servicios.domiciliares.medidos}$$

b. Dotación no domiciliar medida (ND)

$$ND = \frac{Volumen.facturado.no.domiciliar}{Volumen.facturado.domiciliar} * D$$

c. Exceso de servicios fijos (EF)

$$EF = 0.5 * (ND + D) * \frac{f}{t}$$

Donde: f/t es el porcentaje de los servicios fijos, con respecto al total. En otras palabras, f/t=1-%medición.

d. Agua no controlada (ANC)

$$ANC = (D + ND + EF) * \%ANC^*$$

La suma de estos cuatro componentes, es la dotación.

Porcentaje de medición efectiva

El porcentaje de medición efectiva, se refiere a la relación entre los servicios medidos en forma efectiva y el número total de servicios del acueducto. Este parámetro refleja el porcentaje real de medición. Así:

$$\%MediciónEfectiva = \frac{No.total.servicios.medidos - Hidrómetros.parados}{No.total.de.servicios}$$

Porcentaje de agua no controlada (%ANC)

Se calcula de la siguiente forma:

$$\%ANC = \left[\frac{Vol.producido - (Vol.facturado + Cons.mens.prom * servicios.domiciliares.nm)}{Vol.producido} \right]$$

$$\%ANC^* = \frac{1}{\left(1 - \frac{\%ANC}{100}\right)} - 1$$

Demandas

A partir de las proyecciones de población y dotación, fue posible calcular las demandas, tanto la actual como sus proyecciones. Esta se calcula como sigue:

$$Demanda_{promedio} = \frac{Dotación * Población}{86400}$$