Acta Sesión Extraordinaria 43-2016

21 de Julio del 2016

Acta de la Sesión Extraordinaria N° 43-2016 celebrada por el Concejo Municipal de Belén, a las dieciocho horas del veintiuno de julio del dos mil dieciséis, en la Sala de Sesiones Guillermo Villegas de la Municipalidad de Belén, en el Distrito San Antonio. **PARTICIPANTES PERMANENTES PRESENTES: REGIDORES PROPIETARIOS:** Eddie Andrés Mendez Ulate – Vicepresidente – quien preside. Ana Lorena Gonzalez Fuentes. Maria Antonia Castro Franceschi. Jose Luis Venegas Murillo. Elena Maria Gonzalez Atkinson. **REGIDORES SUPLENTES:** Alejandro Gomez Chaves. Edgar Hernán Alvarez Gonzalez. Juan Luis Mena Venegas. **SINDICOS PROPIETARIOS:** Rosa Murillo Rodriguez. Maria Lidiette Murillo Chaves. Minor Jose Gonzalez Quesada. **SINDICOS SUPLENTES:** Luis Antonio Guerrero Sanchez. Jacob Chaves Solano. Melissa Maria Hidalgo Carmona. **VICE ALCALDESA MUNICIPAL:** Thais Zumbado Ramirez. **SECRETARIA DEL CONCEJO MUNICIPAL:** Ana Patricia Murillo Delgado. **REGIDORES PROPIETARIOS:** Miguel Alfaro Villalobos (falleció el 30 de junio de 2016). **REGIDORES SUPLENTES:** Luis Alonso Zarate Alvarado.

Se conoce el Oficio AMB-MC-133-2016 del Alcalde Horacio Alvarado. Me permito informarles que estaré ausente durante la Sesión Extraordinaria No.43-2016, programada para celebrarse hoy jueves 21 de julio de 2016; lo anterior debido a motivos de fuerza mayor. Por lo que la señora Vicealcaldesa I, Licda. Thais Maria Zumbado Ramirez, ha sido designada a fin de que me supla durante mi ausencia.

CAPÍTULO I

PRESENTACIÓN DEL ORDEN DEL DÍA

ORDEN DEL DÍA

Se atiende al Director del Área de Servicios Públicos:

Temas a tratar:

1- Situación actual del Acueducto.

2- Mejoras concretas para el año 2016 en el cumplimiento del Plan Maestro de Agua Potable y la red de abastecimiento.

3- Propuesta para encarar la posible demanda ante los proyectos urbanísticos futuros.

4- Proyecto de agua no contabilizada.

5- Como interpretar los análisis de agua.

CAPÍTULO II

SE ATIENDE AL DIRECTOR DEL ÁREA DE SERVICIOS PÚBLICOS.

Temas a tratar:
1- Situación actual del Acueducto.
2- Mejoras concretas para el año 2016 en el cumplimiento del Plan Maestro de Agua Potable y la red de abastecimiento.
3- Propuesta para encarar la posible demanda ante los proyectos urbanísticos futuros.
4- Proyecto de agua no contabilizada.
5- Como interpretar los análisis de agua.

ARTÍCULO 1. El Vicepresidente Municipal Arq. Eddie Mendez, presenta que hoy se verán alrededor de 5 puntos sobre el agua potable, se hará la presentación, posteriormente las consultas de los Regidores.

El Director del Area de Servicios Públicos Dennis Mena, informa que agradece por la invitación, para explicar la gestión del Acueducto de los últimos años, se hará una reseña histórica del Acueducto, como está estructurado el Acueducto, los consumos, también conversaran sobre los Proyectos de Mejora del Plan Maestro y mejoras desde el año 2010, propuesta que se presentó en la Comisión de Obras, de nuevos proyectos, como enfrentar este tema, para evitar un déficit en el suministro del agua, el Coordinador de la Unidad de Acueducto Eduardo Solano, hablara del agua no contabilizada, un proyecto de mucho interés con información muy valiosa, finalmente 2 ejemplos de informes de la Universidad Nacional de los análisis de Laboratorio que se hace a la Red del Acueducto, para darle una interpretación, aunque no somos químicos, pero tratamos de interpretar los parámetros, que han sido siempre un nivel de preocupación.

El Director del Área de Servicios Públicos Dennis Mena, realiza la siguiente presentación:

MUNICIPALIDAD DE BELEN
DIRECCION DE SERVICIOS PUBLICOS
UNIDAD DE ACUEDUCTO

LA GESTION DEL ACUEDUCTO MUNICIPAL

Preparado por: Ing. Denis Mena Muñoz, Director Servicios Públicos

Julio del 2016

Evolución del Sistema de Abastecimiento

- El servicio de suministro y abastecimiento de agua es administrado por la Municipalidad desde sus orígenes.

- A inicios de la década de los 80´s el servicio del acueducto en el Cantón era muy deficiente y manejado de forma empírica, a cargo de un jefe de cuadrilla, en donde no solamente administraba el acueducto, sino también debía de realizar todas las obras, para el mantenimiento de las calles entre otras tareas. Por lo cual existían muchas quejas y problemas de acceso del agua a todo el cantón, con niveles de morosidad altos, por el mal servicio. Llegándose al extremo de bloqueos de calles en el distrito de la Ribera por un pésimo servicio de agua.

- A finales de la década de los 80´s y principios de los 90´s, la Municipalidad decide endeudarse con el propósito de invertir fuertemente en la infraestructura del acueducto, donde el IFAM otorgó préstamos para construir todo el acueducto del distrito de La Asunción, posteriormente se sustituye casi toda la red principal del distrito de la Ribera y se instalan hidrómetros en todo el cantón.

- A partir de mediados de la década de los 90s se inicia el proceso de implementación de la micromedición.

- En 1995 por medio de un proyecto de graduación se confecciona un diagnóstico del sistema de bombeo de agua potable y un Plan de Mantenimiento preventivo de todo el sistema electromecánico del Acueducto.

- En 1996 se contratan un profesional y se crea el Dpto. de Acueductos, ya que anteriormente la administración del Acueducto estaba a cargo del Jefe de Cuadrilla y respondía directamente al Ejecutivo Municipal, hoy Alcalde Municipal.

- Para el año 1998 se dispone de un Plan Maestro para el Acueducto y a partir de ese momento se empieza a invertir de acuerdo a lo establecido en dicho Plan.

- En el año 2000 se realiza toda una reestructuración y se consolida la Unidad del Acueducto, a lo que es hoy.

- Actualmente existe una Unidad de Acueducto cuya coordinación está a cargo de un profesional en Ingeniería Civil. Unidad que pertenece a la Dirección de Servicios Públicos y cuenta con un total de 15 funcionarios que colaboran de manera directa e indirecta.

Generalidades del Cantón y el Servicio

- Área territorial del cantón: 12,15 km2
- Población del cantón: 25.475 hab.

- Cobertura actual del servicio: 100%.

- Usuarios del servicio: 7.026.

    - Domiciliar: 6.121 (87,1%)
    - Ordinaria (comercial): 581 (8,3%)
    - Reproductiva (Industrial): 165 (2,3%)
    - Preferencial (Institucional y otras): 159 (2,3%)

Fuentes de Producción

Sistemas de Abastecimiento

El Sistema del Acueducto Municipal lo dividimos en cinco subsistemas:

San Antonio

- Abastece el distrito central
- Fuente de abastecimiento: Manantial (Belén 1 y 2)
- Sistema de operación: Por gravedad.
- Población abastecida estimada: 10.600 habitantes
- Caudal de producción mínimo estimado: 50 l/s
- Capacidad de almacenamiento: 1.000 m3
- Consumo actual estimado: 45 l/s.

Sistemas de Abastecimiento

La Ribera Alta y Baja

- Abastece la zona alta y baja del distrito la Ribera
- Fuente de abastecimiento: Manantial (Los Sánchez) y Subterránea (pozos Don Chico, los Mangos y Nuevo)
- Sistema de operación: Por Bombeo.
- Población abastecida estimada: 10.713 habitantes
- Caudal de producción mínimo estimado: 39 l/s
- Capacidad de almacenamiento: 1.450 m3
- Consumo actual estimado: 22 l/s

La Asunción

- Abastece la zona de la Asunción
- Fuente de abastecimiento: Subterránea (pozo contiguo a EPA, tanques elevados)
- Sistema de operación: Por Bombeo.
- Población abastecida estimada: 3.708 habitantes
- Caudal de producción mínimo estimado: 17 l/s
- Capacidad de almacenamiento: 400 m3
- Consumo actual estimado: 7 l/s.

Cariari

- Abastece la zona de Residencial Cariari
- Fuente de abastecimiento: Subterránea (pozos Doña Rosa, Doña Claudia y Parque Residencial)
- Sistema de operación: Por Bombeo.
- Población abastecida estimada: 3.572 habitantes
- Caudal de producción mínimo estimado: 21 l/s
- Capacidad de almacenamiento: 350 m3
- Consumo actual estimado: 14 l/s.

Echeverría-La Rusia

- Abastece los poblados de Echeverría y la Rusia
- Fuente de abastecimiento: Superficial (Nacientes Santa Bárbara y la Soledad)
- Sistema de operación: Por Gravedad.
- Población abastecida estimada: 600 habitantes
- Caudal de producción mínimo estimado: 8 l/s
- Capacidad de almacenamiento: 0 m3
- Consumo actual estimado: 2 l/s.

Consumo Actual

- Consumo actual del sistema (facturados): 230.406 m3/mes = 88 l/s
- Producción estimada: 135 l/s.
- Consumo promedio de las conexiones: 33 m3/mes.
- El ANC (agua no contabilizada): 35%.
- Índice de eficiencia = 65%.

Balance Hídrico del Sistema

- Determina los déficits esperados de agua hasta el año 2030 sin considerar los proyectos de mejora.
- Considera los valores de la producción actual de las fuentes y de la proyección del consumo de agua.
- Se determina el déficit en el sistema total, manteniendo el sistema con la producción actual de 135 l/s y de cumplirse con los parámetros de dotación y de disminución del ANC (programa de reducción al 25%).

Resultados:

Subsistema San Antonio: Déficit de 20 l/s.
Subsistemas La Asunción + Cariari: Déficit de 5 l/s.
Subsistema La Ribera: Déficit de 20 l/s.

Déficit total del Sistema al año 2030: 45 l/s. (proyección al año 2030)

Alternativas de Solución y Desarrollo de Proyectos

Proyectos de mejora y optimización del Sistema.

- Mejoras en las captaciones existentes.
- Implementar la macro medición y sistemas de control y monitoreo en las estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento y red de distribución.
- Instalación de válvulas hidráulicas para la separación de las zonas de presión.
- Cambios de válvulas de compuerta existentes y mejoras a tuberías existentes.

Obras de Almacenamiento.

- Construcción de tanque elevado (100 m3) para la zona de la Rusia.
- Ampliación del tanque asentado de concreto de San Antonio (500 m3) con todas las interconexiones para operar en paralelo con el tanque existente.
- Construcción de nuevo tanque elevado de 300 m3 en la Asunción (contiguo a los tanques existentes).
- Construcción de tanque elevado de 250 m3 para la zona de Cariari oeste (Doña Rosa).

Programa de Gestión para el Acueducto.

- Plan para la reducción del agua no contabilizada.
- Plan de estudio y regulación de los recursos hídricos (determinación de la recarga en acuíferos o reserva acuífera).
- Plan de adquisición de terrenos (protección de fuentes, reposición de pozos y construcción de tanques).
- Plan de control y monitoreo de los sistema de abastecimiento.
- Propuesta organizacional del Acueducto Municipal.
- Programa de seguimiento a la implementación del Plan Maestro.

Otras acciones o actividades vinculadas con el Acueducto

- Estudios que determinan la zona de protección de las fuentes (Plan Regulador del cantón)
- Análisis físico -químicos y bacteriológico para el agua de todos los subsistemas. (Convenio con laboratorio UNA)
- Programa de desinfección permanente y control diario de cloro residual (contrato)
- Programa de limpieza de tanques.
- Estudios hidrogeológicos en fuentes y estudio estructural de pozos.
- Instalación y sustitución de hidrantes.

Proyectos en Desarrollo

- Sustitución de tubería de Asbesto-Cemento en la Ribera. Inversión: ¢ 482.000.000.
- Interconexión de remanente de la fuente Los Sánchez. Producción: 30 l/s. Inversión: ¢ 122.000.000.
- Perforación de pozo en Ciudad Cariari. Inversión: ¢ 190.000.000.
- Construcción de tanque elevado de almacenamiento en la Asunción. Inversión: ¢ 207.000.000.
- Estudios de optimización hidráulica en los subsistemas de Cariari, la Asunción, la Ribera y San Antonio. Inversión: ¢ 131.250.000.
- Mantenimiento de tanques y colocación de malla de protección en fuentes: Inversión:¢ 22.000.000.
- Implementación de Sistema de Telemetría: Inversión:¢ 49.300.000

Resumen de Inversión en el Acueducto
(2010 – 2016)

INVERSION EN MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN ORDINARIA:	**¢ 2.884.327.124,40**	Del 2010 al 2015
INVERSION EN MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN ORDINARIA:	**¢ 3.515.827.124,40**	Proyectada del 2010 al 2016
INVERSION EN MEJORAS E INFRAESTRUCTURA:	**¢ 727.718.688,52**	Del 2010 al 2015
	¢ 1.206.718.688,52	Proyección del 2010 al 2016
INVERSION TOTAL:	**¢ 4.722.545.812,92**	Proyección de inversión del 2010 al 2016

Proyectos de Interés particular en proceso

- Condominio Residencial Montebello.

Ubicación. La Ribera.
Dotación requerida: 4,6 l/s.
Abastecimiento: Pozo 22 l/s.
Equivalencia Unidades habitacionales: 300.
Plazo estimado de consolidación: 4 a 7 años.
Nivel de impacto asociado al subsistema: Medio.
Nivel de inversión sobre el subsistema: Alto.
Monto de inversión sobre el Acueducto: $ 300.000

- Condominio Residencial Malesa.

Ubicación. La Ribera.
Dotación requerida: 13,5 l/s.
Abastecimiento: Pozo 60 l/s.
Equivalencia Unidades habitacionales: 800.
Plazo estimado de consolidación: 5 a 8 años.
Nivel de impacto asociado al subsistema: Alto.
Nivel de inversión sobre el subsistema: Alto.
Monto de inversión sobre el Acueducto: $ 363.771

- Condominio Residencial Desarrollos Técnicos.

Ubicación. La Ribera.
Dotación requerida: 1,82 l/s.
Abastecimiento: Red existente.
Equivalencia Unidades habitacionales: 126.
Plazo estimado de consolidación: 3 a 5 años.
Nivel de impacto asociado al subsistema: Bajo.
Nivel de inversión sobre el subsistema: Bajo.

Monto de inversión sobre el Acueducto: $ 110.000

- Condominio Residencial Casas Vita.

Ubicación. La Ribera.
Dotación requerida: 4,60 l/s.
Abastecimiento: Red existente.
Equivalencia Unidades habitacionales: 300.
Plazo estimado de consolidación: 4 a 7 años.
Nivel de impacto asociado al subsistema: Medio.
Nivel de inversión sobre el subsistema: Alto.
Monto de inversión sobre el Acueducto: $ 400.000.

- Condominio Residencial Comercial San Antonio Business Park.

Ubicación. La Ribera.
Dotación requerida: 1,50 l/s.
Abastecimiento: Pozo 3,0 l/s.
Equivalencia Unidades habitacionales: 90.
Plazo estimado de consolidación: 2 a 4 años.
Nivel de impacto asociado al subsistema: Bajo.
Nivel de inversión sobre el subsistema: Medio.
Monto de inversión sobre el Acueducto: $ 30.000.

Dotación total: 26,02 l/s *Total equivalencia Unidades: 1.616*

MUNICIPALIDAD DE BELEN
DIRECCION DE SERVICIOS PUBLICOS
UNIDAD DE ACUEDUCTO

PRINCIPALES PROYECTOS DE DESARROLLO HABITACIONAL, COMERCIAL E INDUSTRIAL EVENTUALMENTE A DESARROLLARSE EN EL CANTÓN

CARACTERISTICAS E IMPACTO SOBRE EL SISTEMA DEL ACUEDUCTO MUNICIPAL

Preparado por: Ing. Denis Mena Muñoz *Fecha de actualización: Mayo del 2016*

N°	NOMBRE DEL PROYECTO	MODALIDAD	UBICACIÓN	DOTACION REQUERIDA (l/s)	EQUIVALENCIA UNIDADES HABITACIONALES	SUBSISTEMA ASOCIADO	PLAZO ESTIMADO DEL PROYECTO (Años)	NIVEL DE IMPACTO ASOCIADO AL SUBSISTEMA			NIVEL DE INVERSION REQUERIDO EN EL SUBSISTEMA		
								Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
1	MONTEBELLO	CONDOMINIO RESD.	LA RIBERA	4,6	300	RIBERA ALTA	4 a 7		X				X
2	MALESA	CONDOMINIO RESD.	LA RIBERA	13,5	800	LOS SANCHEZ	5 a 8			X			X
3	DESARROLLOS TECNICOS	CONDOMINIO RESD.	LA RIBERA	1,82	126	RIBERA ALTA	3 a 5	X			X		
4	CASAS VITA	CONDOMINIO RESD.	LA RIBERA	4,6	300	RIBERA ALTA	4 a 7		X				X
5	SAN ANTONIO BUSINESS PARK	CONDOMINIO COMER.	LA RIBERA	1,5	90	RIBERA ALTA	SIN DATOS	X				X	
TOTALES				26,02	1616								

Fuente: Unidad de Acueducto

MUNICIPALIDAD DE BELEN

DIRECCION DE SERVICIOS PUBLICOS

UNIDAD DE ACUEDUCTO

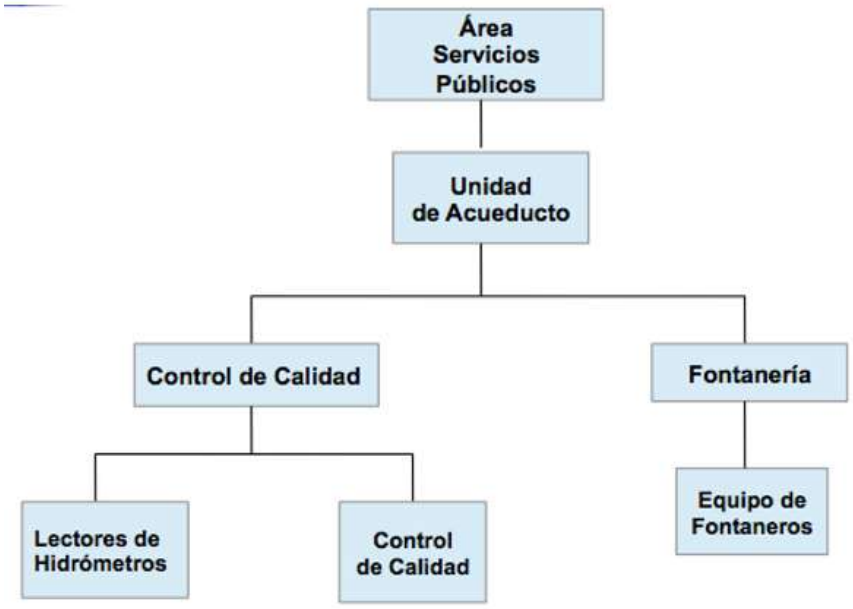
PRINCIPALES PROYECTOS DE DESARROLLO HABITACIONAL, COMERCIAL E INDUSTRIAL EVENTUALMENTE A DESARROLLARSE EN EL CANTON

MONTOS ESTIMADOS DE INVERSION EN EL ACUEDUCTO Y PROPUESTA DE DISTRIBUCION DE APORTES

Preparado por: Ing. Denis Mena Muñoz — *Fecha de actualización: Mayo del 2016*

N°	PROYECTO DE DESARROLLO	MONTO ESTIMADO DE LA INVERSION($)	ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE INVERSION		DISTRIBUCION DE LOS APORTES POR PARTICIPANTE					
			DESCRIPCION	COSTO ESTIMADO ($)	EMPRESA DESARROLLADORA		MUNICIPALIDAD		OTRO ($)	
1	MONTEBELLO	$439.600,00	Adquisición y traspaso de terreno del pozo a la Municipalidad	$148.000,00	$148.000,00	33,67%				
			Concesión y adquisición del pozo	$85.000,00	$85.000,00	19,34%				
			Diseños, planos y obras de infraestructura internas requeridas para disponer del pozo	$67.000,00	$67.000,00	15,24%				
			Obras externas de interconexión a la red existente y conexiones eléctricas	$139.600,00			$139.600,00	31,76%		
			Sub totales	**$439.600,00**	**$300.000,00**	**68,24%**	**$139.600,00**	**31,76%**	**$0,00**	**0,00%**
2	MALESA	$363.771,00	Estudios preliminares, planos constructivos y perforación de pozo profundo en terreno municipal	$160.903,00	$160.903,00	44,23%				
			Equipamiento de pozo	$78.268,00	$78.268,00	21,52%				
			Transformadores	$36.307,00	$36.307,00	9,98%				
			Construcción de caseta de bombeo	$12.700,00	$12.700,00	3,49%				
			Colocación de 700 ml de tubería de 6 pulg. Sobre ruta 129	$75.593,00	$75.593,00	20,78%				
			Sub totales	**$363.771,00**	**$363.771,00**	**100,00%**	**$0,00**	**0,00%**	**$0,00**	**0,00%**
3	DESARROLLOS TECNICOS	$130.000,00	Suministro e Instalación de Sistema de Telemetría para monitoreo y control en fuente Los Sánchez	$110.000,00	$110.000,00	84,62%				
			Instalación de equipos electromecánicos y obras civiles asociadas a la intalación del Sistema de Telemetría	$20.000,00			$20.000,00	15,38%		
			Sub totales	**$130.000,00**	**$110.000,00**	**84,62%**	**$20.000,00**	**15,38%**	**$0,00**	**0,00%**
4	CASAS VITA	$415.000,00	Construcción de tanque elevado de almacenamiento en la Ribera	$400.000,00	$400.000,00	96,39%				
			Obras de conexión del tanque a la red de distribución de la Ribera	$15.000,00			$15.000,00	3,61%		
			Sub totales	**$415.000,00**	**$400.000,00**	**96,39%**	**$15.000,00**	**3,61%**	**$0,00**	**0,00%**
5	SAN ANTONIO BUSINESS PARK	$36.000,00	Obras electromecánicas para poner en funcionamiento el pozo AB-2469	$6.000,00			$6.000,00	16,67%		
			Instalación de válvulas de reguladoras de presión en la red de conducción y distribución de la Ribera, según estudio de optimización en la zona.	$30.000,00	$30.000,00	83,33%				
			Sub totales	**$36.000,00**	**$30.000,00**	**83,33%**	**$6.000,00**	**16,67%**	**$0,00**	**0,00%**
	TOTALES	$1.384.371,00		$1.384.371,00	$1.203.771,00		$180.600,00		$0,00	

Estructura Organizacional Actual del Acueducto



Propuesta de Mejoramiento

EN EL AMBITO ADMINISTRATIVO-OPERATIVO
Elaborar un diagnóstico y una restructuración del Proceso del Acueducto Municipal.

EN EL AMBITO DE INFRAESTRUCTURA
Ejecutar las obras de mejora y ampliación de los sistemas de producción, almacenamiento y distribución que componen el Acueducto Municipal, según Plan Maestro.

EL AMBITO FINANCIERO
Disponer de financiamiento externo y fortalecer la Gestión de Cobro mediante la implementación de herramientas modernas para el manejo de la información y la captación de los ingresos por el servicio de venta de agua.

Retos y Desafíos

- Finiquitar financiamiento para continuar con el desarrollo de las obras de infraestructura, la adquisición de nuevas fuentes e implementación de los planes de gestión relacionados con el fortalecimiento del Acueducto Municipal, en concordancia con el Plan Maestro de agua vigente.

- Implementar el Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario en el cantón con el fin de brindar una cobertura del 100% para la disposición y tratamiento adecuado de las aguas residuales. Además, reducir niveles de contaminación de aguas subterráneas protegiendo los mantos acuíferos.

- Reducir durante los próximos 5 años a un 20% (actualmente corresponden a un 35%) las pérdidas de agua (agua no contabilizada) del sistema de abastecimiento de agua en el cantón.

- Promover la formulación de convenios de cooperación técnica y financiera con instituciones, operadores del servicio y organizaciones nacionales e internacionales.

- Mantener y mejorar los niveles de calidad del agua que se brinda en el cantón mediante el fortalecimiento de los programas de monitoreo continuo y control de calidad.

- Implementar mecanismos de control y monitoreo automáticos en las fuentes de abastecimiento, tanques de almacenamiento y redes de distribución del Acueducto Municipal, con el fin de permitir una respuesta rápida y eficiente ante situaciones adversas y de emergencia.

- Fortalecer la estructura administrativa y operativa de la Dirección de Servicios Públicos y de la Unidad del Acueducto.

- Intensificar los programas de información y divulgación en torno al tema del uso racional del agua en el cantón.

- Fortalecer la gestión de cobro implementando nuevas herramientas para el manejo de la información y la captación de ingresos por el servicio.

Consideraciones Finales

La visión con que se está planteando el mejoramiento y fortalecimiento del Servicio de agua potable, obliga a una revisión y planteamiento de una nueva forma de gestión por parte del Acueducto Municipal. Esto implica disponer de un diagnóstico del funcionamiento actual del proceso del Acueducto en su estructura administrativa y operativa.

La magnitud de las inversiones en Infraestructura que requiere el Acueducto Municipal (planteadas en el Plan Maestro) implica para su implementación el realizar gestiones administrativas extra institucionales para contar con un plan de financiamiento adecuado y oportuno.

El plan de financiamiento no solo debe contemplar los costos de las obras de infraestructura requeridas, sino también la adquisición de terrenos estratégicos para la preservación y sostenibilidad del Servicio.

El agua que se suministra en el cantón de Belén sigue siendo de buena calidad. Si bien es cierto, el sistema de control y seguimiento de la calidad que actualmente se aplica es bueno, el crecimiento en la demanda y la sobrexplotación de algunas fuentes nos obliga a mejorarlo. Los resultados que se presentan de manera puntual, específica y aleatoria en algunos subsistemas son producto del proceso de crecimiento y desarrollo poblacional.

El Plan maestro no es solo un instrumento para definir nuevas obras, sino que también es la principal herramienta de planificación para el desarrollo del sistema. En este sentido, todos debemos tener claro que debe darse un seguimiento permanente al Plan y definir las nuevas obras, los permisos para nuevas urbanizaciones y las obras a ser solicitadas a los desarrolladores en concordancia con este Plan. Todo buscando la sostenibilidad de la calidad del recurso hídrico utilizado para el bienestar de las personas.

Muchas Gracias

El Coordinador de la Unidad de Acueducto Eduardo Solano, realiza la siguiente presentación:

Proyecto de Optimización Hidráulica

Municipalidad de Belén
CARIARI

ZONA DE CARIARI

Estadística del estudio

- El proyecto como tal de limita a la zona de Heredia, específicamente a Cariari en Canto de Belén y contempla aproximadamente un máximo de 840 acometidas
- Existe presencia de altos consumidores.
- Consumo promedio de los Usuarios esta entre 39 y 41 m3 al mes. (significativamente alto).

Es fundamental que la metodología cuente con una laboratorio en el país; tanto por costos, facilidad logísticas posteriores, como también apoyo en recomendaciones traducidas a un contexto nacional. Además saber que con la información del estudio se puede crecer en muchos ámbitos, es decir se pueden realizar mas análisis con la misma información para crecimiento.

Alcance del Estudio

El propósito de este documento es aprovechar el recurso hídrico con el que se dispone controlando las variables según las condiciones que tenga el lugar.

- Instalación de macro medidores de alta tecnología y construcción de cajas.

- Estado de consumo de Pozos.
- Estadística de nivel de pérdida de medidores de agua.
- Análisis de curva consumo de la situación actual de la zona.
- Taza de recambio con el nivel de pérdida.
- Recomendaciones específicas.

Construcción de cajas

- Macro Medidores
- Cajas Nuevas

Macro medidores de Alta tecnología

- Medidor de tecnología Electromagnética.

- Ventas de la tecnología, sin desgaste de partes internas, precisión mejorada 0,2% error, posibilidad de expansión para red de comunicación futuras. Medidores mecánicos nunca alcanzan este resultado.
- Costos de medidor instalado versus costos de medidores mecánicos, mejoran por la extensa vida útil.
- Permite guardar información y leer caudal instantáneo.

Información recopilada para analisis

- Cantidad de líneas actuales.
- Consumo caudales de los macro medidores.
- Comportamiento de los consumidores.
- Simulación de consumos y eventos en la red Pozos:caudal en lts/seg

Puntos/Periodo	abril-mayo	mayo-junio	junio	julio	agosto	Setiembre	**Promedio**
tanque principal	15,7	14,8	21,2	14,0	13,1	13,3	**15,70**
tanque Claudia	4,7	4,9	4,7	4,5	4,4	4,3	**4,69**
tanque Rosa	9,6	8,6	9,5	13,6	7,3	9,1	**9,62**
Asunción	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	**2,00**
Totales	32,0	30,3	37,4	34,1	26,7	28,8	**31,55**

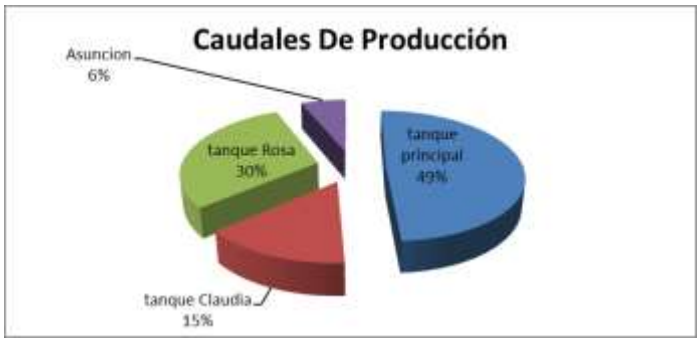
Detalle de la líneas de tubería

Diámetro de tubería	Longitud en M
1"	237,1
3"	579,4
4"	12824,1
6"	2019,0
8"	1405,4
Total	17064,9

- Red de distribución presenta una mal comportamiento de la distribución del agua.
- Mejora propone un programa de recambios de líneas para plantear una red de distribución adecuada.

Estadística de producción de macro medidores

- Grafica de producción.



- Se encontró que en algunos momentos con las bombas encendidas y apagar alguna, se devolvían agua al pozo, generando mas consumo eléctrico mas alto.

Macro medidores

Gracias a la información se puede ver y controlar:

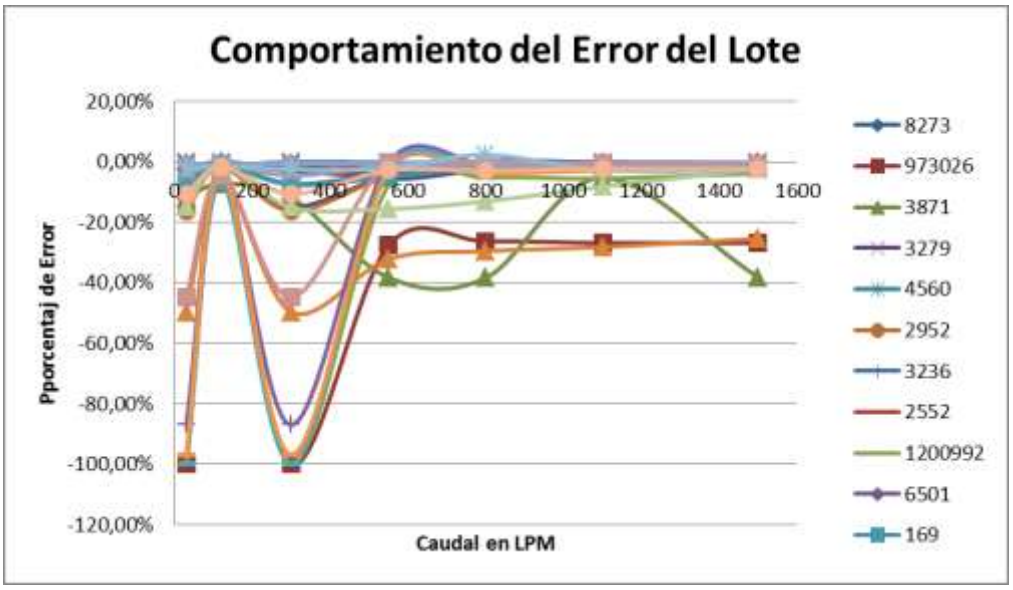
- Datos real de aportes de cada punto y proyectar la demanda.
- Reajuste de programación de pozos y necesidad de mejoras en control de encendidos.
- Problemas de sedimentacion(Partículas).
- Poder establecer costos reales.

Error de los micro medidores

Dos estudios principales:

- Se obtuvo el error de los medidores de campo producto de una muestra basada en Normas técnicas nacionales y estadísticamente seleccionada. Es un indicador para controlar el grado de deterioro del lote y estimar comportamientos del uso.
- Determinación de punto de recambio de medidores en función del consumo y error.
  Los criterios aceptación pueden cambiar o ajustarse (función tiempo.

Curva de error de la muestra



Análisis del error en medidores

- La interpretación del error se recomienda tomar en cuenta un medidor nuevo no debe de superar 2 % y en uso o desgaste se manejan varios parámetros. Pero lo fundamental es justificar monetariamente cual es el limite del error en dinero contra el costo de cambio.
- Valor de error reportado:

Caudal LPM	1500 a 300	300 a 30
Promedio Error %	-5,66%	-20,33%

- Reducir estos números esta en el cuidado de la calidad (hidráulica, química y de partículas).

Estudio de desgaste de medidores

- Se estudia el error del lote en función del consumo para determinar un valor donde los medidores se deberían de cambiar según varias variables.
- Variables que se toman en cuenta: arranque, error según caudal, consumo.

- Resultados nos exponen una recomendación de cambiar en 3500 m3, como punto de partida.
- Analizar esta variable garantiza recuperar dinero perdido a lo largo del tiempo y evidenciar un limite ajuste en los limites propuesto.

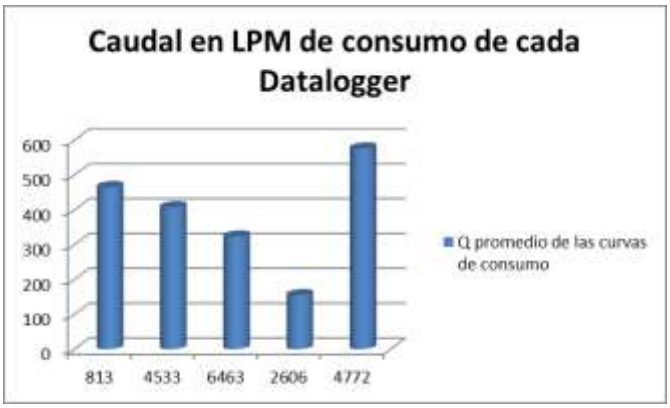
Resumen del estudio de Desgaste

Recomendaciones:

- Plantear un programa de recuperación del error del lote, para luego ver los resultados contraponer con los resultados.
- Se respalda un recambio de medidores producto de una recuperación en la facturación.
- Resultado basado en un indicador.

Perfil de consumo de medidores

El perfil de consumo es la evidencia de como se comporta el caudal según el gasto. (que tanto abrimos los tubos)



Análisis de perfil de consumo

- Caudales promedio (LPM):

Numero de Medidor	Q promedio
813	465,01
4533	407,38
6463	323,09
2606	154,92
Promedio	**337,6**

- Esto nos aporta para saber en que caudal se da el gasto del agua.
- Indica que mucho consumidor cuenta con tanques ya que los consumos son bajos.

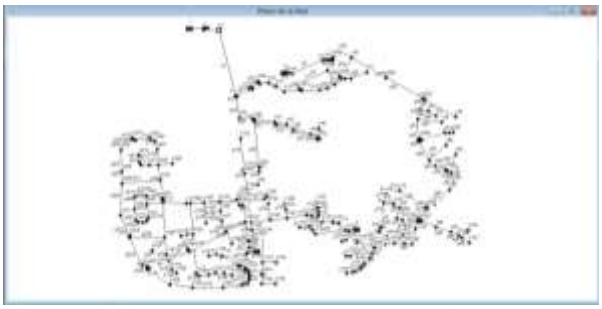
Distribución de caudal

Unión de resultados

- Si el error promedio del lote de medidores indica que en caudales de 300 l/min, se encuentra en 20,33% de perdida.
- Las personas gastan entre 0 y 300 l/m el 46% del consumo total por le caudal. (apertura de llaves)
  Indica: Que aproximadamente el 46% de consumo goza de un error de perdida en la facturación del 20,33%.

Modelación Hidráulica

- Se realiza una modelación de los consumos normales para determinar comportamientos y mejoras.
- Se utiliza los resultados de los errores de lote, caudales donde consume la gente, los datos aportados por los macro medidores.



- Imagen de una modelación

Resultados de la modelación y resultados

- Cualquier condición critica de aumento significativo de la demanda o evento de uno de los hidrante, en un punto medio, NO garantiza mantiene el caudal que se solicita para abastecer un equipo de bomberos.
- Diámetros de tuberías no adecuados. (modelación)
- Se necesita un punto de almacenamiento extra para abastecer demanda y emergencias. Fundamental es aprovechar mejor el recurso invirtiendo en cambios proyectados.

Pedidas por fugas

Se realiza un estudio de fugas en lugares donde las condiciones sean las mas optimas para las pruebas.

El resultado indica que no se encontraron fugas en los puntos de muestra.

IANC

Índice de aguas no contabilizadas IANC: es un indicador de agua no facturada.

$$IANC_t = \frac{\text{Volumen de agua producido} + \text{Compra de agua en bloque} - \text{Volumen de agua facturado}}{\text{Volumen de agua producido} + \text{Compra de Agua en Bloque}} \times 100\,(\%)$$

Valor del IANC para la zona de Cariari es de un promedio de 38,52% de perdida.
Factores que se atribuyen:

- clandestinidad, fugas no aparentes, caudales de rebalse o flujos inversos, problemas en conexiones de tuberías no claras, altos consumos no medidos por error en los medidores.

Administración de la perdidas

- La información aportada presenta cuales puntos debemos mejorar.
- Presenta la necesidad de invertir en reducción de perdidas para optimizar el recurso.
- Permite realizar de nuevo un estudio para confirmar cambios bajo un menor costo.

Punto a recalcar del estudio

- Se recomendó el enfoque solamente en resultados medibles con indicadores.

- El uso de un laboratorio nacional es fundamental para seguir realizando un estudios bajo un costo menor, fácil accesibilidad al recurso y apoyo.
- Cumplir con lineamientos nacionales.
- Crecer en la experiencia nueva administración de los recurso con lineamientos propios y no bajo estudios realizados bajo otras condiciones.

Recomendaciones Generales

- Nuevo hidrómetro con nuevas características metrológicas que funcionan solo para esta zona.
- Cambio de medidores debe darse marcando 3500 m3.
- Reconexión de puntos de inyección en red y tanque de almacenamiento.
- Realizar estudio de conexiones ilícitas
- Realizar un estudio de IANC en dos a tres años para evaluar las mejora.
- Meta de reducir el IANC entre un 10% a 15%.
- Mejorar la calidad del agua.
- Entre otras mas aportadas

Recursos

Se pretende acatar recomendaciones según dos variables lineamientos de recurso:

- Recuperación de la inversión.

Costo pedido sub medición mensual		
Proyección a 840 medidores en M3	costo m3	Costo pedidor
3408,1	225	₡766.818,97

- Inversión por presupuesto asignado.

Se buscaría asignar recursos fijos y nuevos.

Resumen Ejecutivo

Se presentan cambios significaros para:

- Reducir el gasto.
- Hacer mas preciso el consumo.
- Cambios necesarios de inversión y manejo.
- Necesidad de estudios y mejoras.
- Establecimientos de programas nuevos.
- Evaluación periódica de resultados no subjetivos.

Análisis de Agua

Las muestras de cloro residual se realizan según el decreto y reglamento para el agua de consumo humano 32327-S (ahora 38924-S), el rango es de 0.3 a 0.6 mg/lt de cloro que debe

haber en el sistema de agua potable para la desinfección del agua, ahora bien, las muestras que salen fuera de rango, son muestras que por milésimas de unidad de medida las sacan del rango establecido, por ejemplo, si una muestra es analizada con el equipo digital que usan los funcionarios del laboratorio sale una medición de 0.29 mg/lt o en su defecto sale en 0.61 mg/lt, el laboratorio indica que se encuentra fuera del rango establecido en el reglamento indicado, estando debidamente desinfectada el agua.

Análisis de Agua

- Nitratos

El nitrato es el contaminante inorgánico más conocido y quizás uno de los que genera mayor preocupación. El nitrato se genera de diferentes fuentes, como aplicación de fertilizantes, pozos sépticos que no funcionen bien, lagunas de Retención y demás posibles fuentes. En el caso de Belén, al ser el Cantón una zona de descarga de las partes altas de Heredia, puede haber cierta vulnerabilidad con respecto a los nitratos, a nivel nacional se debe monitorear ya que la problemática es en todo el país. Se puede observar en algunas muestras de los análisis realizados 30 o 40 ppm en los nitratos, en algunos casos acercándose a los valores máximos recomendados, pero sin llegar al límite ni sobrepasar los valores máximos admisibles. Es importante recalcar el hecho de que esta situación se presenta en todo el país, no solo en Belén. En el caso de Belén, los nitratos se presentan mayormente en la zona de la naciente de Belén, donde se presentan valores por arriba de 25 ppm, sin embargo, se debe aclarar que esta situación puede ser una condición natural de la zona, ya que la misma se presenta invariable hace mas de 30 años.

- Coliformes fecales y totales

Son los elementos microbiológicos a analizar en los muestreos tomados por el laboratorio, es el parámetro para identificar bacterias indicadoras de contaminación fecal, por lo que se usa como parámetro de monitoreo en los análisis que realiza el laboratorio. Normalmente, al igual que todos los demás elementos, los coliformes fecales y totales se miden en la fuente, tanques y red, donde los resultados también manejan un rango, el cual prácticamente debe ser de cero, las muestras deben reflejar siempre resultados negativos, sin embargo, los márgenes que se manejan a nivel de laboratorio por razones técnicas de la lectura y alcance los equipos, se maneja un valor medible que debe ser menor a 1,8 a 2, como valor máximo.

- Conductividad

La conductividad del agua, al igual que otros elementos, es una representación numérica que refleja, en este caso la capacidad del agua de transportar una corriente eléctrica medida por la concentración de sustancias disueltas ionizadas. Estas sustancias disueltas son las que generaran cambios en el valor numérico de este elemento, lo que puede producir que presente valores por encima del valor del rango máximo recomendado. Entonces, se puede decir que, la conductividad es un parámetro rutinario de control en el monitoreo de la calidad del agua, utilizado como una medida del contenido de sólidos disueltos, específicamente y como ya se mencionó, especies químicas ionizadas, en otras palabras es una medida indirecta del contenido de sales disueltas, ya que este no es un parámetro asociado a un contaminante

cuando su valor de referencia es sobrepasado al valor máximo recomendado, no se puede concluir que existe un problema de potabilidad, sino que indica que deben revisar los otros parámetros relacionados como sodio, potasio, cloruro, , nitrato, sulfato entre otros, esto para determinar si existe alguna variable o problema que se deba revisar.

Muchas Gracias

El Director del Área de Servicios Públicos Dennis Mena, realiza la siguiente presentación:

INTERPRETACION DE RESULTADOS
ANALISIS MICROBIOLOGICO Y FISICO-QUIMICO DEL AGUA

Preparado por: Ing. Denis Mena Muñoz, Director Servicios Públicos

Julio del 2016

Ejemplo 1: Reporte AG-049-2016

Reporte: AG-049-2016 (1)

UNA
UNIVERSIDAD NACIONAL
COSTA RICA

ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL

08 de marzo de 2016
UNA-EDECA-LAA-OFIC-120-2016
Página 1 de 1

Señores
Municipalidad de Belén
S.O.

Asunto: Interpretación de los reportes AG-049-2016 y AG-072-2016

Estimados señores

Por medio de la presente me permito saludarles y a la vez proceder a la interpretación del reporte **AG-049-2016**

-Se presenta una potabilidad microbiológica del 100%.

-Las muestras 10, 11, 13 y 14 presentan un valor de conductividad, por encima del valor recomendado en el decreto 38924-S el cual es de 400 µS/cm.

-Las muestras 16, 22, 30, 31, 32, 33 y 34, presentan un valor de concentración de cloro residual fuera del rango permisible que va desde 0,3 - 0,6 mg/l según el decreto 38924-S.

-Las muestras 10 y 11 presentan un valor de concentración de cloruro por encima del valor alerta en el decreto el cual es de 25 mg/l. De igual forma la muestra 35 presenta una concentración de nitrato por encima del valor alerta en dicho decreto, el cual establece 25 mg/l.

Interpretación del reporte **AG-072-2016**

-Se presenta una potabilidad microbiológica del 83%.

-Las muestras 10, 12, 13 y 14 presentan un valor de conductividad, por encima del valor recomendado en el decreto 38924-S el cual es de 400 µS/cm.

-Las muestras 03, 06, 13, 14, 15, 16, 26, 27 y 28, presentan un valor de concentración de cloro residual fuera del rango permisible que va desde 0,3 - 0,6 mg/l según el decreto 38924-S.

Apdo. 86-3000
Heredia, Costa Rica

Tel: (506)277-3292
Fax: (506)277.3289

②

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 2 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL

REPORTE DE RESULTADOS

No. Reporte: AG-049-2016

Resultados de análisis físico- químicos de las muestras de agua:

Análisis	Unidades	Muestra Nº 01	Muestra Nº 02	Muestra Nº 03	Muestra Nº 04	Muestra Nº 05	Valor Máximo Admisible[1]
*pH (25 °C)	-	6,780 ± 0,040	6,850 ± 0,040	6,790 ± 0,040	6,94 ± 0,040	6,870 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	134 ± 14	257 ± 14	252 ± 14	253 ± 14	253 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,171 ± 0,030	0,351 ± 0,030	0,235 ± 0,030	0,306 ± 0,030	0,095 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	15
*Temperatura	ºC	22,40 ± 0,10	23,00 ± 0,10	21,60 ± 0,10	21,60 ± 0,10	21,50 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,350 ± 0,080	0,470 ± 0,080	0,400 ± 0,080	0,440 ± 0,080	0,440 ± 0,080	0,3-0,6

Análisis	Unidades	Muestra Nº 06	Muestra Nº 07	Muestra Nº 08	Muestra Nº 09	Muestra Nº 10	Valor Máximo Admisible[1]
*pH (25 °C)	-	6,880 ± 0,040	6,650 ± 0,040	6,800 ± 0,040	6,760 ± 0,040	6,560 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	126 ± 14	251 ± 14	263 ± 14	247 ± 14	588 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,183 ± 0,030	0,157 ± 0,030	0,910 ± 0,030	0,260 ± 0,030	0,183 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	15
*Fluoruro	mg/l	-	-	-	-	0,50 ± 0,37	0,7
*Cloruro	mg/l	-	-	-	-	68,1 ± 4,1	250
*Nitrato	mg/l	-	-	-	-	5,60 ± 0,99	50
*Sulfato	mg/l	-	-	-	-	10,3 ± 1,4	250
*Temperatura	ºC	21,60 ± 0,10	21,70 ± 0,10	21,70 ± 0,10	22,30 ± 0,10	22,90 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,350 ± 0,080	-	-	0,530 ± 0,080	-	0,3-0,6

nd: no detectable
La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura k = 2 correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %.
[1] Decreto Nº 38924-S Reglamento para la Calidad del Agua Potable del 1º de setiembre del 2015.
*Ensayos acreditados bajo la norma ISO 17025:2005, Alcance LE-024, más información en el sitio web www.eca.or.cr
**Ensayos no acreditados

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3698

3

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
REPORTE DE RESULTADOS

PRT 011 R-03
Versión 07
Página 3 de 10

ECA
Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación Nº LE-024
Acreditado a partir de 10.10.2005
Alcance disponible en www.eca.or.cr

No. Reporte: AG-049-2016

Resultados de análisis físico- químicos de las muestras de agua:

Análisis	Unidades	Muestra Nº 11	Muestra Nº 12	Muestra Nº 13	Muestra Nº 14	Muestra Nº 15	Valor Máximo Admisible[1]
*pH (25 °C)	-	6,860 ± 0,040	6,990 ± 0,040	6,890 ± 0,040	6,930 ± 0,040	7,240 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	586 ± 14	354 ± 14	461 ± 14	462 ± 14	193 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,315 ± 0,030	0,278 ± 0,030	0,150 ± 0,030	0,132 ± 0,030	0,235 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	15
*Fluoruro	mg/l	0,46 ± 0,37	-	-	-	-	0,7
*Cloruro	mg/l	68,8 ± 4,1	-	-	-	-	250
*Nitrato	mg/l	6,14 ± 0,98	-	-	-	-	50
*Sulfato	mg/l	9,8 ± 1,4	-	-	-	-	250
*Temperatura	°C	22,50 ± 0,10	22,70 ± 0,10	26,90 ± 0,10	23,70 ± 0,10	22,80 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,430 ± 0,080	-	0,330 ± 0,080	0,300 ± 0,080	0,490 ± 0,080	0,3-0,6

Análisis	Unidades	Muestra Nº 16	Muestra Nº 17	Muestra Nº 18	Muestra Nº 19	Muestra Nº 20	Valor Máximo Admisible[1]
*pH (25 °C)	-	7,010 ± 0,040	7,060 ± 0,040	7,010 ± 0,040	6,880 ± 0,040	6,940 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	180 ± 14	194 ± 14	169 ± 14	257 ± 14	241 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,234 ± 0,030	0,206 ± 0,030	0,185 ± 0,030	0,288 ± 0,030	0,193 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	15
*Temperatura	°C	22,90 ± 0,10	21,00 ± 0,10	21,60 ± 0,10	22,70 ± 0,10	24,20 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,72 ± 0,30	-	-	-	0,440 ± 0,080	0,3-0,6

nd: no detectable
d: detectable
*La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura k = 2 correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %".
[1] Decreto Nº 38924-S Reglamento para la Calidad del Agua Potable del 1° de setiembre del 2015.
*Ensayos acreditados bajo la norma ISO 17025:2005, Alcance LE-024, más información en el sitio web www.eca.or.cr
**Ensayos no acreditados

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

④

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 4 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
REPORTE DE RESULTADOS

ECA
Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación Nº LE-024
Acreditado a partir de 18.10.2004
Alcance disponible en www.eca.or.cr

No. Reporte: AG-049-2016

Resultados de análisis físico- químicos de las muestras de agua:

Análisis	Unidades	Muestra Nº 21	Muestra Nº 22	Muestra Nº 23	Muestra Nº 24	Muestra Nº 25	Valor Máximo Admisible[1]
*pH (25 °C)	-	6,76 ± 0,040	6,930 ± 0,040	6,970 ± 0,040	6,870 ± 0,040	6,990 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	251 ± 14	190 ± 14	255 ± 14	190 ± 14	189 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,143 ± 0,030	0,145 ± 0,030	0,627 ± 0,030	0,245 ± 0,030	0,226 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	15
*Temperatura	°C	22,40 ± 0,10	22,30 ± 0,10	22,60 ± 0,10	21,80 ± 0,10	21,70 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	-	0,190 ± 0,080	0,450 ± 0,080	-	-	0,3-0,6

Análisis	Unidades	Muestra Nº 26	Muestra Nº 27	Muestra Nº 28	Muestra Nº 29	Muestra Nº 30	Valor Máximo Admisible[1]
*pH (25 °C)	-	7,060 ± 0,040	7,070 ± 0,040	7,140 ± 0,040	6,920 ± 0,040	6,920 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	191 ± 14	190 ± 14	191 ± 14	193 ± 14	304 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,474 ± 0,030	0,192 ± 0,030	0,497 ± 0,030	0,121 ± 0,030	0,098 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	15
*Temperatura	°C	24,60 ± 0,10	23,50 ± 0,10	26,60 ± 0,10	21,50 ± 0,10	23,10 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,440 ± 0,080	0,440 ± 0,080	0,440 ± 0,080	-	0,63 ± 0,30	0,3-0,6

nd: No detectable
d: detectable
"La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura k = 2 correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %".
[1] Decreto Nº 38924-S Reglamento para la Calidad del Agua Potable del 1º de setiembre del 2015.
*Ensayos acreditados bajo la norma ISO 17025:2005, Alcance LE-024, más información en el sitio web www.eca.or.cr
**Ensayos no acreditados

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

5

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 5 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL

REPORTE DE RESULTADOS

ECA
Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación Nº LE-024
Acreditado a partir de 16.10.2008
Alcance disponible en www.eca.or.cr

No. Reporte: AG-049-2016

Resultados de análisis físico- químicos de las muestras de agua:

Análisis	Unidades	Muestra Nº 31	Muestra Nº 32	Muestra Nº 33	Muestra Nº 34	Muestra Nº 35	Valor Máximo Admisible
*pH (25 °C)	-	6,800 ± 0,040	6,780 ± 0,040	6,790 ± 0,040	6,790 ± 0,040	6,690 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	307 ± 14	306 ± 14	307 ± 14	306 ± 14	307 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,125 ± 0,030	0,115 ± 0,030	0,490 ± 0,030	0,080 ± 0,030	0,105 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	15
*Fluoruro	mg/l	-	-	-	<0,37	<0,37	0,7
*Cloruro	mg/l	-	-	-	13,3 ± 1,2	12,5 ± 1,2	250
*Nitrato	mg/l	-	-	-	22,1 ± 1,0	43,6 ± 2,1	50
*Sulfato	mg/l	-	-	-	10,8 ± 1,4	11,4 ± 1,4	250
*Temperatura	ºC	26,70 ± 0,10	25,00 ± 0,10	24,20 ± 0,10	23,10 ± 0,10	22,70 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,61 ± 0,30	0,64 ± 0,30	0,67 ± 0,30	0,62 ± 0,30	-	0,3-0,6

Análisis	Unidades	Muestra Nº 36	Valor Máximo Admisible[1]
*pH (25 °C)	-	6,610 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	306 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,083 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,55	15
*Temperatura	ºC	22,80 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	-	0,3-0,6

nd: No detectable
d: detectable
"La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura k = 2 correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %".
[1] Decreto Nº 38924-S Reglamento para la Calidad del Agua Potable del 1º de setiembre del 2015.
*Ensayos acreditados bajo la norma ISO 17025:2005, Alcance LE-024, más información en el sitio web www.eca.or.cr
**Ensayos no acreditados

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

6

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 6 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL

REPORTE DE RESULTADOS

Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación N° LE-024
Acreditado a partir de 18/10/2005
Alcance disponible en www.eca.cr.cr

No. Reporte: AG-049-2016

Resultados de Análisis Microbiológicos[2]:

Análisis	Unidades	Muestra Nº 01	Muestra Nº 02	Muestra Nº 03	Muestra Nº 04	Muestra Nº 05
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1

Análisis	Unidades	Muestra Nº 06	Muestra Nº 07	Muestra Nº 08	Muestra Nº 09	Muestra Nº 10
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,1	<1,8	<1,8	<1,1	<1,8
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<1,1	<1,8	<1,8	<1,1	<1,8

Análisis	Unidades	Muestra Nº 11	Muestra Nº 12	Muestra Nº 13	Muestra Nº 14	Muestra Nº 15
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,1	<1,8	<1,1	<1,1	<1,1
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<1,1	<1,8	<1,1	<1,1	<1,1

[2]Análisis realizados por el Laboratorio de Microbiología de Aguas, Universidad de Costa Rica, número de alcance del ECA V07 LE-102, según consta en reporte LMA-INF-019-16.

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

7

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 7 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
REPORTE DE RESULTADOS

ECA
Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación Nº LE-026
Acreditado a partir de: 18.10.2008
Alcance disponible en www.eca.or.cr

No. Reporte: AG-049-2016

Resultados de Análisis Microbiológicos[2]:

Análisis	Unidades	Muestra Nº 16	Muestra Nº 17	Muestra Nº 18	Muestra Nº 19	Muestra Nº 20
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,1	<1,8	<1,8	<1,8	<1,1
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<1,1	<1,8	<1,8	<1,8	<1,1

Análisis	Unidades	Muestra Nº 21	Muestra Nº 22	Muestra Nº 23	Muestra Nº 24	Muestra Nº 25
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,8	<1,1	<1,1	<1,8	<1,8
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<1,8	<1,1	<1,1	<1,8	<1,8

Análisis	Unidades	Muestra Nº 26	Muestra Nº 27	Muestra Nº 28	Muestra Nº 29	Muestra Nº 30
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,1	<1,1	<1,1	<1,8	<1,1
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<1,1	<1,1	<1,1	<1,8	<1,1

Análisis	Unidades	Muestra Nº 31	Muestra Nº 32	Muestra Nº 33	Muestra Nº 34	Muestra Nº 35	Muestra Nº 36
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,8	<1,8
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,8	<1,8

[2]Análisis realizados por el Laboratorio de Microbiología de Aguas, Universidad de Costa Rica, número de alcance del ECA V07 LE-102, según consta en reporte LMA-INF-019-16.

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

8

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 8 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
REPORTE DE RESULTADOS

No. Reporte: AG-049-2016

Descripción de las muestras:

Muestra N°01: Muestra de agua tomada en Red/Asunción Feliz.

Muestra N°02: Muestra de agua tomada en Red/Puerta de Alcalá.

Muestra N°03: Muestra de agua tomada en Red/Pulpería La Palma.

Muestra N°04 Muestra de agua tomada en Tanque Asunción Sur.

Muestra N°05: Muestra de agua tomada en Tanque Asunción Norte.

Muestra N°06: Muestra de agua tomada en Tanque Asunción Este.

Muestra N°07: Muestra de agua tomada en Pozo Asunción.

Muestra N°08: Muestra de agua tomada en Pozo Doña Claudia.

Muestra N°09: Muestra de agua tomada en Red/La Campesina.

Muestra N°10: Muestra de agua tomada en Pozo Tanque Residencial.

Muestra N°11: Muestra de agua tomada en Tanque Parque Residencial.

Muestra N°12: Muestra de agua tomada en Pozo Doña Rosa.

Muestra N°13: Muestra de agua tomada en Red/Caseta de seguridad Doña Rosa.

Muestra N°14: Muestra de agua tomada en Red/Condominios Doña Rosa.

Muestra N°15: Muestra de agua tomada en Red/Casa de Rafael Ángel Segura.

Muestra N°16: Muestra de agua tomada en Red/Pulpería El Nispero.

Muestra N°17: Muestra de agua tomada en Naciente Santa Bárbara.

Muestra N°18: Muestra de agua tomada en Naciente La Soledad.

Muestra N°19: Muestra de agua tomada en Pozo Los Mangos.

Muestra N°20: Muestra de agua tomada en Red/Parque Barrio San José.

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 9 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
REPORTE DE RESULTADOS

No. Reporte: AG-049-2016

Descripción de las muestras:

Muestra N°21: Muestra de agua tomada en Pozo Nuevo.

Muestra N°22: Muestra de agua tomada en Tanque de concreto.

Muestra N°23: Muestra de agua tomada en Tanque Elevado.

Muestra N°24: Muestra de agua tomada en Naciente Los Sánchez #1.

Muestra N°25: Muestra de agua tomada en Naciente Los Sánchez #2.

Muestra N°26: Muestra de agua tomada en Red/Pollo frito El Pueblo.

Muestra N°27: Muestra de agua tomada Red/EBAIS La Ribera.

Muestra N°28: Muestra de agua tomada en Red/Cementerio.

Muestra N°29: Muestra de agua tomada en Pozo Don Chico.

Muestra N°30: Muestra de agua tomada en Red/Soda Gallito Pinto.

Muestra N°31: Muestra de agua tomada en Red/Policía Municipal.

Muestra N°32: Muestra de agua tomada en Red/Soda El Higuerón.

Muestra N°33: Muestra de agua tomada en Red/Cruz Roja.

Muestra N°34: Muestra de agua tomada en Naciente San Antonio #1.

Muestra N°35: Muestra de agua tomada en Naciente San Antonio #2.

Muestra N°36: Muestra de agua tomada en Tanque San Antonio.

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

Ejemplo 2: Reporte AG-072-2016

Reporte: AG-072-2016

①

UNA
UNIVERSIDAD NACIONAL
COSTA RICA

ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL

08 de marzo de 2016
UNA-EDECA-LAA-OFIC-120-2016
Página 1 de 1

Señores
Municipalidad de Belén
S.O.

Asunto: Interpretación de los reportes AG-049-2016 y AG-072-2016

Estimados señores

Por medio de la presente me permito saludarles y a la vez proceder a la interpretación del reporte **AG-049-2016**

-Se presenta una potabilidad microbiológica del 100%.

-Las muestras 10, 11, 13 y 14 presentan un valor de conductividad, por encima del valor recomendado en el decreto 38924-S el cual es de 400 µS/cm.

-Las muestras 16, 22, 30, 31, 32, 33 y 34, presentan un valor de concentración de cloro residual fuera del rango permisible que va desde 0,3 - 0,6 mg/l según el decreto 38924-S.

-Las muestras 10 y 11 presentan un valor de concentración de cloruro por encima del valor alerta en el decreto el cual es de 25 mg/l. De igual forma la muestra 35 presenta una concentración de nitrato por encima del valor alerta en dicho decreto, el cual establece 25 mg/l.

Interpretación del reporte **AG-072-2016**

-Se presenta una potabilidad microbiológica del 83%.

-Las muestras 10, 12, 13 y 14 presentan un valor de conductividad, por encima del valor recomendado en el decreto 38924-S el cual es de 400 µS/cm.

-Las muestras 03, 06, 13, 14, 15, 16, 26, 27 y 28, presentan un valor de concentración de cloro residual fuera del rango permisible que va desde 0,3 - 0,6 mg/l según el decreto 38924-S.

Apdo. 86-3000
Heredia, Costa Rica

Tel. (506)277-3292
Fax (506)277,3289

2

UNA
UNIVERSIDAD NACIONAL
COSTA RICA

ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL

08 de marzo de 2016
UNA-EDECA-LAA-OFIC-120-2016
Página 2 de 1

-Las muestras 10 y 11 presentan un valor de concentración de cloruro por encima del valor alerta en el decreto el cual es de 25 mg/l. De igual forma las muestras 34 y 35 presentan una concentración de nitrato por encima del valor alerta en dicho decreto, el cual establece 25 mg/l.

Sin más por el momento, se despide de ustedes con toda consideración

BQ. Pablo Salas Jiménez
Director de Área de aguas a.i
Laboratorio de Análisis Ambiental
Universidad Nacional

Ing. Horacio Alvarado Bogantes, Alcalde, Municipalidad de Belén
Señores (a) Consejo Municipal

Apdo. 86-3000
Heredia, Costa Rica

Tel. (506)277-3292
Fax (506)277.3289

(3)

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 2 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL

REPORTE DE RESULTADOS

ECA
Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación Nº LE-024
Acreditado a partir del 10.10.2008
Alcance disponible en www.eca.or.cr

No. Reporte: AG-072-2016

Resultados de análisis físico- químicos de las muestras de agua:

Análisis	Unidades	Muestra Nº 01	Muestra Nº 02	Muestra Nº 03	Muestra Nº 04	Muestra Nº 05	Valor Máximo Admisible[1]
*pH (25 °C)	-	7,090 ± 0,040	7,080 ± 0,040	7,040 ± 0,040	6,990 ± 0,040	6,930 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	247 ± 14	241 ± 14	244 ± 14	243 ± 14	244 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,322 ± 0,030	0,171 ± 0,030	0,294 ± 0,030	0,407 ± 0,030	0,171 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	15
*Temperatura	°C	22,50 ± 0,10	25,30 ± 0,10	22,50 ± 0,10	21,50 ± 0,10	21,5 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,480 ± 0,080	0,580 ± 0,080	0,88 ± 0,30	0,560 ± 0,080	0,470 ± 0,080	0,3-0,6

Análisis	Unidades	Muestra Nº 06	Muestra Nº 07	Muestra Nº 08	Muestra Nº 09	Muestra Nº 10	Valor Máximo Admisible[1]
*pH (25 °C)	-	6,930 ± 0,040	6,880 ± 0,040	7,010 ± 0,040	6,960 ± 0,040	6,920 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	244 ± 14	243 ± 14	245 ± 14	247 ± 14	580 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,177 ± 0,030	0,069 ± 0,030	0,368 ± 0,030	0,166 ± 0,030	0,103 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	15
*Fluoruro	mg/l	-	-	-	-	0,15 ± 0,10	0,7
*Cloruro	mg/l	-	-	-	-	68,8 ± 3,9	250
*Nitrato	mg/l	-	-	-	-	6,11 ± 0,73	50
*Sulfato	mg/l	-	-	-	-	10,84 ± 0,82	250
*Arsénico	µg/l	-	d	nd	-	-	10
*Temperatura	°C	21,40 ± 0,10	21,50 ± 0,10	21,30 ± 0,10	23,50 ± 0,10	22,60 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,370 ± 0,080	-	-	0,530 ± 0,080	-	0,3-0,6

nd: no detectable
*La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura k = 2 correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %".
[1] Decreto Nº 38924-S Reglamento para la Calidad del Agua Potable del 1º de setiembre del 2015.
*Ensayos acreditados bajo la norma ISO 17025:2005, Alcance LE-024, más información en el sitio web www.eca.or.cr
**Ensayos no acreditados

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

④

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 3 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
REPORTE DE RESULTADOS

ECA
Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación Nº LE-024
Acreditado a partir de: 13.10.2005
Alcance disponible en www.eca.or.cr

No. Reporte: AG-072-2016

Resultados de análisis físico- químicos de las muestras de agua:

Análisis	Unidades	Muestra Nº 11	Muestra Nº 12	Muestra Nº 13	Muestra Nº 14	Muestra Nº 15	Valor Máximo Admisible
*pH (25 °C)	-	7,100 ± 0,040	7,280 ± 0,040	7,180 ± 0,040	7,250 ± 0,040	7,520 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	325 ± 14	415 ± 14	423 ± 14	446 ± 14	212 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,117 ± 0,030	0,130 ± 0,030	0,095 ± 0,030	0,140 ± 0,030	0,139 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	15
*Fluoruro	mg/l	0,29 ± 0,10	-	-	-	-	0,7
*Cloruro	mg/l	83 ± 4,0	-	-	-	-	250
*Nitrato	mg/l	5,98 ± 0,73	-	-	-	-	50
*Sulfato	mg/l	11,34 ± 0,82	-	-	-	-	250
*Temperatura	°C	22,50 ± 0,10	22,70 ± 0,10	25,50 ± 0,10	22,50 ± 0,10	22,30 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,300 ± 0,080	-	0,190 ± 0,080	0,200 ± 0,080	1,38 ± 0,30	0,3-0,6

Análisis	Unidades	Muestra Nº 16	Muestra Nº 17	Muestra Nº 18	Muestra Nº 19	Muestra Nº 20	Valor Máximo Admisible
*pH (25 °C)	-	7,290 ± 0,040	7,290 ± 0,040	7,240 ± 0,040	7,070 ± 0,040	7,150 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	188 ± 14	202 ± 14	100 ± 14	245 ± 14	245 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,217 ± 0,030	0,110 ± 0,030	0,248 ± 0,030	0,152 ± 0,030	0,091 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	15
*Temperatura	°C	22,10 ± 0,10	20,80 ± 0,10	21,30 ± 0,10	22,30 ± 0,10	23,00 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,72 ± 0,30	-	-	-	0,470 ± 0,080	0,3-0,6

nd: no detectable
d: detectable
"La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura k = 2 correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %".
[1] Decreto Nº 38924-S Reglamento para la Calidad del Agua Potable del 1º de setiembre del 2015.
*Ensayos acreditados bajo la norma ISO 17025:2005, Alcance LE-024, más información en el sitio web www.eca.or.cr
**Ensayos no acreditados

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

5

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL

PRT 011 R-03
Versión 07
Página 4 de 10

REPORTE DE RESULTADOS

ECA
Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación N° LE-024
Acreditado a partir de: 10.10.2005
Alcance disponible en www.eca.or.cr

No. Reporte: AG-072-2016

Resultados de análisis físico- químicos de las muestras de agua:

Análisis	Unidades	Muestra Nº 21	Muestra Nº 22	Muestra Nº 23	Muestra Nº 24	Muestra Nº 25	Valor Máximo Admisible[1]
*pH (25 °C)	-	7,170 ± 0,040	7,240 ± 0,040	7,170 ± 0,040	7,210 ± 0,040	7,270 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	252 ± 14	200 ± 14	245 ± 14	196 ± 14	197 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,332 ± 0,030	0,324 ± 0,030	0,144 ± 0,030	0,433 ± 0,030	0,351 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	15
*Arsénico	µg/l	-	-	-	nd	d	10
*Temperatura	ºC	22,00 ± 0,10	22,00 ± 0,10	22,30 ± 0,10	21,60 ± 0,10	21,50 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	-	0,60 ± 0,30	0,430 ± 0,080	-	-	0,3-0,6

Análisis	Unidades	Muestra Nº 26	Muestra Nº 27	Muestra Nº 28	Muestra Nº 29	Muestra Nº 30	Valor Máximo Admisible[1]
*pH (25 °C)	-	7,630 ± 0,040	7,400 ± 0,040	7,300 ± 0,040	7,210 ± 0,040	7,140 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	190 ± 14	199 ± 14	201 ± 14	205 ± 14	282 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,168 ± 0,030	0,506 ± 0,030	0,191 ± 0,030	0,198 ± 0,030	0,224 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	15
*Arsénico	µg/l	-	-	-	nd	-	10
*Temperatura	ºC	24,60 ± 0,10	22,40 ± 0,10	24,70 ± 0,10	21,40 ± 0,10	21,00 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,61 ± 0,30	0,63 ± 0,30	0,66 ± 0,30	-	0,560 ± 0,080	0,3-0,6

nd: No detectable
d: detectable
"La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura k = 2 correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %".
[1] Decreto Nº 38924-S Reglamento para la Calidad del Agua Potable del 1º de setiembre del 2015.
*Ensayos acreditados bajo la norma ISO 17025:2005, Alcance LE-024, más información en el sitio web www.eca.or.cr
**Ensayos no acreditados

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

6

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 6 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
REPORTE DE RESULTADOS

ECA
Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación N° LE-024
Acreditado a partir de: 10.10.2005
Alcance disponible en www.eca.or.cr

No. Reporte: AG-072-2016

Resultados de análisis físico- químicos de las muestras de agua:

Análisis	Unidades	Muestra Nº 31	Muestra Nº 32	Muestra Nº 33	Muestra Nº 34	Muestra Nº 35	Valor Máximo Admisible
*pH (25 °C)	-	7,120 ± 0,040	7,070 ± 0,040	7,060 ± 0,040	6,970 ± 0,040	7,050 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	295 ± 14	288 ± 14	293 ± 14	297 ± 14	299 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,171 ± 0,030	0,103 ± 0,030	0,174 ± 0,030	0,113 ± 0,030	0,106 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	15
*Fluoruro	mg/l	-	-	-	0,18 ± 0,10	0,25 ± 0,10	0,7
*Cloruro	mg/l	-	-	-	10,5 ± 1,1	11,6 ± 1,1	250
*Nitrato	mg/l	-	-	-	33,94 ± 0,87	37,51± 0,91	50
*Sulfato	mg/l	-	-	-	8,53 ± 0,81	9,01 ± 0,82	250
*Temperatura	ºC	23,60 ± 0,10	23,70 ± 0,10	23,70 ± 0,10	22,50 ± 0,10	22,50 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,550 ± 0,080	0,550 ± 0,080	0,510 ± 0,080	-	-	0,3-0,6

Análisis	Unidades	Muestra Nº 36	Valor Máximo Admisible[1]
*pH (25 °C)	-	7,040 ± 0,040	6-8
*Conductividad	µS/cm	297 ± 14	-
*Turbiedad	NTU	0,093 ± 0,030	5
*Color aparente	UC	<0,44	15
*Temperatura	ºC	23,50 ± 0,10	30
*Cloro residual	mg/l	0,330 ± 0,080	0,3-0,6

nd: No detectable
d: detectable
"La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura k = 2 correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %".
[1] Decreto Nº 38924-S Reglamento para la Calidad del Agua Potable del 1º de setiembre del 2015.
*Ensayos acreditados bajo la norma ISO 17025:2005, Alcance LE-024, más información en el sitio web www.eca.or.cr
**Ensayos no acreditados

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

7

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 6 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL

REPORTE DE RESULTADOS

ECA

Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación Nº LE-024
Acreditado a partir de: 15.10.2009
Alcance disponible en: www.eca.co.cr

No. Reporte: AG-072-2016

Resultados de Análisis Microbiológicos[2]:

Análisis	Unidades	Muestra Nº 01	Muestra Nº 02	Muestra Nº 03	Muestra Nº 04	Muestra Nº 05
Coliformes Totales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable

Análisis	Unidades	Muestra Nº 06	Muestra Nº 07	Muestra Nº 08	Muestra Nº 09	Muestra Nº 10
Coliformes Totales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable

Análisis	Unidades	Muestra Nº 11	Muestra Nº 12	Muestra Nº 13	Muestra Nº 14	Muestra Nº 15
Coliformes Totales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable

[2]Análisis realizados por el Instituto de Investigación en la Salud Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Aguas, Universidad de Costa Rica, número de alcance del ECA LE-059, según consta en reporte A(072 a 107)-16.

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 7 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
REPORTE DE RESULTADOS

Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación Nº LE-034
Acreditado a partir del 10.10.2005
Alcance disponible en www.eca.or.cr

No. Reporte: AG-072-2016

Resultados de Análisis Microbiológicos[2]:

Análisis	Unidades	Muestra Nº 16	Muestra Nº 17	Muestra Nº 18	Muestra Nº 19	Muestra Nº 20
Coliformes Totales	NMP/100 ml	No detectable	2,0	7,8	No detectable	No detectable
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable

Análisis	Unidades	Muestra Nº 21	Muestra Nº 22	Muestra Nº 23	Muestra Nº 24	Muestra Nº 25
Coliformes Totales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	23	$5,4 \times 10^2$
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	22

Análisis	Unidades	Muestra Nº 26	Muestra Nº 27	Muestra Nº 28	Muestra Nº 29	Muestra Nº 30
Coliformes Totales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable

Análisis	Unidades	Muestra Nº 31	Muestra Nº 32	Muestra Nº 33	Muestra Nº 34	Muestra Nº 35	Muestra Nº 36
Coliformes Totales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	$3,5 \times 10^2$	13	No detectable
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable

[2]Análisis realizados por el Instituto de Investigación en la Salud Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Aguas, Universidad de Costa Rica, número de alcance del ECA LE-059, según consta en reporte A(072 a 107)-16.

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

(9)

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
REPORTE DE RESULTADOS

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 8 de 10

ECA
Laboratorio de ensayo
Alcance de Acreditación N°.LE-024
Acreditado a partir del 15.10.2008
Alcance disponible en www.eca.or.cr

No. Reporte: AG-072-2016

Descripción de las muestras:

Muestra N°01: Muestra de agua tomada en Red/Asunción Feliz.

Muestra N°02: Muestra de agua tomada en Red/Puerta de Alcalá.

Muestra N°03: Muestra de agua tomada en Red/Pulpería La Palma.

Muestra N°04 Muestra de agua tomada en Tanque Asunción Sur.

Muestra N°05: Muestra de agua tomada en Tanque Asunción Norte.

Muestra N°06: Muestra de agua tomada en Tanque Asunción Este.

Muestra N°07: Muestra de agua tomada en Pozo La Asunción.

Muestra N°08: Muestra de agua tomada en Pozo Doña Claudia.

Muestra N°09: Muestra de agua tomada en Red/La Campesina.

Muestra N°10: Muestra de agua tomada en Pozo Parque Residencial.

Muestra N°11: Muestra de agua tomada en Tanque Parque Residencial.

Muestra N°12: Muestra de agua tomada en Pozo Doña Rosa.

Muestra N°13: Muestra de agua tomada en Red/Caseta de seguridad Doña Rosa.

Muestra N°14: Muestra de agua tomada en Red/Condominios Doña Rosa.

Muestra N°15: Muestra de agua tomada en Red/Casa José Segura.

Muestra N°16: Muestra de agua tomada en Red/Pulpería El Níspero.

Muestra N°17: Muestra de agua tomada en Naciente Santa Bárbara.

Muestra N°18: Muestra de agua tomada en Naciente La Soledad.

Muestra N°19: Muestra de agua tomada en Pozo Los Mangos.

Muestra N°20: Muestra de agua tomada en Red/Parque Barrio San José.

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

PRT 011 R-03

Versión 07
Página 9 de 10

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
REPORTE DE RESULTADOS

No. Reporte: AG-072-2016

Descripción de las muestras:

Muestra N°21: Muestra de agua tomada en Pozo Nuevo.

Muestra N°22: Muestra de agua tomada en Tanque de concreto.

Muestra N°23: Muestra de agua tomada en Tanque Elevado.

Muestra N°24: Muestra de agua tomada en Naciente Los Sánchez #1.

Muestra N°25: Muestra de agua tomada en Naciente Los Sánchez #2.

Muestra N°26: Muestra de agua tomada en Red/Pollo frito El Pueblo.

Muestra N°27: Muestra de agua tomada Red/EBAIS La Ribera.

Muestra N°28: Muestra de agua tomada en Red/Cementerio.

Muestra N°29: Muestra de agua tomada en Pozo Don Chico.

Muestra N°30: Muestra de agua tomada en Red/Soda Gallito Pinto.

Muestra N°31: Muestra de agua tomada en Red/Policía Municipal.

Muestra N°32: Muestra de agua tomada en Red/Soda El Higuerón.

Muestra N°33: Muestra de agua tomada en Red/Liceo de Belén.

Muestra N°34: Muestra de agua tomada en Naciente San Antonio #1.

Muestra N°35: Muestra de agua tomada en Naciente San Antonio #2.

Muestra N°36: Muestra de agua tomada en Tanque San Antonio.

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696

<u>Situaciones de Incumplimiento</u>

- Coliformes fecales: Valor numérico o no detectable (<)

Variable

* Concentración de Nitrato: Encima del valor alerta de 25 mg/l
  Fuente: El Nacimiento (San Antonio)
* Concentración de Cloruro: Encima del valor alerta de 25 mg/l.
  Fuente: Parque Residencial (Cariari)
* Conductividad: Valores por encima del valor recomendado de 400 µs/cm.

Fuente: Parque Residencial y Doña Rosa (Cariari)
* Concentración de Cloro Residual: Fuera del rango permisible: 0,3 a 0,6 mg/l.
Variable

Principales causas de los resultados

- Condiciones del entorno en las fuentes (control de las aguas de lluvia, presencia de animales, controles de acceso, etc)
- Características de la estratificación de los suelos.
- Sobre explotación de las fuentes.

- Características de la red, metodología y equipo utilizado en la dosificación durante el proceso de cloración del agua.

Medidas correctivas a implementar

Realizar estudios hidrogeológicos especializados.
- Disminuir la producción o sustituir fuentes.
- Implementar planes de protección y control más estrictos en los alrededores de las fuentes.
- Homologación del equipo y los instrumentos utilizados en el proceso de dosificación y monitoreo de los niveles de cloro residual.

Muchas Gracias

El Vicepresidente Municipal Eddie Mendez, estipula que muchas gracias, seguidamente se harán unas consultas por parte de los Regidores, la idea es hacer las consultas y que tomen nota, puedan responder breve y detalladamente. Pregunta si dentro de las recomendaciones y mejoras para el año 2017 tendremos gran inversión en el acueducto, perforación y re perforación de pozos, cambio de medidores, porque se implementaron desde los años 90, sobre el Estudio Tarifario el último ajuste fue en el año 2012, ya pasaron 4 años, están pensando en un nuevo reajuste?, porque se plantean muchas mejoras hacia el año 2030, la tarifa actual esta equilibrada con los gastos y el mantenimiento, con el sistema de respaldo telemétrico, que significa?, los sistemas de tratamiento es solamente con cloro u otro tratamiento para los minerales, es cloro gas, no son pastillas.

El Director del Área de Servicios Públicos Dennis Mena, razona que en el tema de los hidrómetros, algunos quedan desde los años que se instalaron, ha habido un proceso de cambio, anualmente se cambian 200 hidrómetros principalmente por los años que están en uso, otros por daños que hace la gente, un porcentaje bajo porque el usuario tiene desconfianza por el consumo. Los hidrómetros que se cambiarán es parte de las mejoras de los estudios, medidores con mejor tecnología y diámetro de media pulgada para equilibrar los consumos que se están perdiendo. En el tema de la tarifa que fue aprobada en noviembre del 2012, el estudio tarifario aprobó una tarifa escalonada, que castiga al que más consume, la tarifa es bastante buena, por eso se consideró que es una tarifa aceptable, no se trata de incrementar la tarifa para tener mayor ingreso, pensando en un endeudamiento, la tarifa ha permitido avanzar en

ciertas obras, el fondo ahora se ha ido fortaleciendo y permite hacer inversiones, si se decide invertir en el acueducto a través de un préstamo, la tarifa nos permitirá cubrir esa deuda, la tarifa ha sido satisfactoria. Ha facilitado la paralización de proyectos para finalizar el Plan Maestro, con las obras que se hacen, sin temor a equivocarse, se puede cubrir el caudal necesario, para evitar un déficit.

El Coordinador de la Unidad de Acueducto Eduardo Solano, comenta que la idea es tener información en tiempo real del acueducto, con el sistema telemétrico, podría apagar una bomba desde su teléfono celular, aclara que se tienen sistemas de pastilla de cloro, para bajas presiones. No se tiene presupuestado la adquisición de terrenos, pero se hacen avalúos de algunos terrenos, desde el 2010 ha insistido en adquirir Los Sanchez, se debe tomar el acuerdo de expropiación y terrenos en Ciudad Cariari para la construcción de un tanque, los ¢190.0 millones es para la construcción de un pozo en Ciudad Cariari totalmente nuevo, el cobro a las Asociaciones de Desarrollo si pagan, pero el Comité de Deportes no paga el agua y son consumos extremadamente altos, no tienen un departamento de mantenimiento interno para detectar las fugas, se tiene que imponer un orden, los Estudios Hidrogeológicos se hacen en los tanques, también se han tenido acercamientos con SENARA para desarrollarlos.

El Síndico Propietario Minor Gonzalez, apunta que se hablaba que el porcentaje de consumo era de porcentaje 87%, pero también se habla de cantidad de habitantes, quiere que le aclaren.

El Director del Área de Servicios Públicos Dennis Mena, enumera que el 87% equivale a la cantidad de medidores domiciliar. En cuanto a los terrenos se establecerá con claridad los terrenos necesarios en el Plan de Gestión, en el mes de agosto se replanteara el Convenio con la Universidad Nacional para que colaboren con ese Plan, un terreno prioritario es Los Sanchez, pero tenemos un problema jurídico que lleva años y no se resuelve, también vale la pena el tema del Comité de Deportes, hace unos meses se tomó la iniciativa y se les cortó el agua, fue todo un problema, se hizo un análisis jurídico, la Auditoria dice que legalmente no deben pagar el agua, se corrigieron algunas fugas, pero los consumos siguen siendo muy elevados, es un tema de agua que se pierde desde el punto de vista de ingreso, además de la cantidad de fugas internas que se muestra, debe haber actitud en la Administración del Comité de Deportes para corregir, el año pasado cuando se cortó el agua, el consumo por mes eran más de 1000 m3.

La Regidora Propietaria Maria Antonia Castro, advierte que le preocupa la adquisición de terrenos, quiere saber si en el Presupuesto del próximo año se contempla, porque en Belén los terrenos son más caros, pregunta si los ¢190.0 millones de perforación son para el pozo AB-336?, si las Asociaciones y el Comité de Deportes pagan el agua?, porque este último es un gran consumidor de agua, si se sabe cuánto consumen, si ya existe el estudio de cuánta agua tenemos para consumir, cuidar, administrar en los mantos por cuantos años?, en cuanto a los estudios con costo de ¢100.0 millones, porque se contratan si existe un Convenio vigente con SENARA y los estudios serán más baratos, como Rector de aguas subterráneas.

El Coordinador de la Unidad de Acueducto Eduardo Solano, habla que en el Comité de Deportes habían consumos de 4000 y 5000 m3, ahora están en aproximadamente 1000 m3, pero es sumamente alto, hay muchas fugas en las duchas, la piscina tiene un flujo constante, muchas

personas denuncian que las duchas están abiertas constantemente, se envían correos para que colaboren y hagan las correcciones, pero la mayoría de veces no hay una respuesta. El acceso a las fuentes como Los Sanchez es un tema de muchos años, nunca se logró constituir la servidumbre de hecho, que ha llevado a la disputa a las partes, talvez no estaríamos en esta situación. En Belén hay más de 204 pozos perforados y la Municipalidad administra solo 9, debemos proteger el recurso hídrico. Aclara que del tiempo de análisis el Laboratorio se deja la muestra 2 semanas por cualquier consulta, pero se hace el análisis y en 3 horas sale el resultado.

El Regidor Suplente Edgar Alvarez, piensa que está sorprendido por el control que tienen, pero preocupa el 35% de agua no contabilizada, es mucha agua, le preocupa que las medidas reducen solo el 15% en 5 años, es mucho tiempo, se debe hacer un esfuerzo para llegar al mínimo posible, para tener algo más razonable, la legislación que existe al agua, da el acceso a las fuentes con libertad, sin expropiar terreno. Pregunta desde la toma de muestra hasta cuando llegan los análisis cuanto tiempo pasa?, los análisis llegan a destiempo?. El tema del Comité de Deportes es una pinta más en este gran problema.

El Director del Área de Servicios Públicos Dennis Mena, especifica que en cuanto a los análisis de Laboratorio, si existiera una muestra preocupante, el protocolo es comunicarse inmediatamente con la Municipalidad y se realiza un remuestreo, si no hay notificación es porque las muestras están dentro de los parámetros y no amerita una actuación inmediata, desde que se toman las muestras, estas tarda en llegar de 15 a 22 días, así funciona el tema. En cuanto a considerar fuentes, se insistirá en el Plan de Gestión, se ha trabajado más en infraestructura, el Acueducto debe revisar la estructura porque se debe fortalecer la planificación y la gestión, para comprar terrenos de mayor urgencia. De las obras pendientes, esto está en la información que se les entregó, pero no está actualizada, se hará en agosto, con la proyección de este año y el monto de esas obras.

El Regidor Propietario Jose Luis Venegas, determina que es una exposición muy amplia, podríamos pasar mucho tiempo haciendo preguntas, hará las más concretas, le preocupa la parte de Echeverría y la Rusia, entendió que no se clora el agua en la zona, es importante que presenten un listado de las obras pendientes importantes, para darle el contenido económico, para terminar el Plan Maestro al 2016, para tener detallado las obras pendientes importantes. Cree que la vida útil de un medidor debe ser de 10 años, aquí arrancamos con medidores desde el año 86, todos los medidores están fuera de sistema, cuanto se puede reflejar esto en el agua no contabilizada. Solicita que nos hagan llegar el tema del Comité de Deportes porque se debe actuar, no podemos permitir, botar el agua de las piscinas, es muy sencillo porque no lo pagan.

El Coordinador de la Unidad de Acueducto Eduardo Solano, detalla que el Acueducto Municipal tiene un plan de cambio de medidores, cada 2 semanas se cambian, por medio del proceso de control de calidad, no solo es cambiar el medidor, sino que el rango de error no sea mayor al 2%.

La Sindica Propietaria Lidiette Murillo, pide que le aclaren a que se exponen las personas que tienen una conexión clandestina o ilícita.

El Director del Área de Servicios Públicos Dennis Mena, expone que el Reglamento dice que al detectar una conexión ilícita procede una denuncia, eso es valorado por la Alcaldia, desgraciadamente en los casos detectados faltan las pruebas, también el Reglamento establece una multa que anda alrededor de los ¢300.000 colones. El tema es complicado con la denuncia, se han elaborado expedientes pero comentando con la parte legal hay falta de pruebas, se hace difícil la denuncia, el caso complicado es en zonas fuera del Cantón, como el caso en San Rafael, se tienen casos con deudas difícil de cobrar.

La Regidora Propietaria Lorena Gonzalez, opina que existe un trabajo coordinado entre los bomberos y la municipalidad, en cuanto a la colocación de hidrantes. Pero existen barrios en la Asunción como calle Tilianos y Linda Vista o la Gruta que carecen de éstos, lo que pone en peligro a los habitantes de dichos barrios. Cuando se ha consultado a la municipalidad por este problema han argumentado el diámetro de las tuberías de estas calles, que imposibilita la instalación de hidrantes. A nivel del cantón ? Cómo va la colocación de hidrantes en los diferentes barrios?

El Vicepresidente Municipal Eddie Mendez, dice que si los Bomberos se alimentan de los sistemas de nosotros, que acciones estamos tomando en esos sentidos. Muchas gracias, ha sido bastante enriquecedor la presentación y las consultas, vean en este Concejo todo el apoyo para las mejoras, ojala los aportes de los Regidores venga reflejado en un presupuesto.

El Coordinador de la Unidad de Acueducto Eduardo Solano, cita que los hidrantes se trabaja en conjunto con Bomberos, se hacen informes anuales, hemos duplicado la cantidad de hidrantes, están en constante revisión, el tema del caudal requerido por Bomberos es extremo, requieren 55 litros por segundo para colocar cerca de escuelas, clínicas, se han colocado hidrantes de 3 y 4 pulgadas, ya están definidos los hidrantes que pueden utilizar. Cada distrito tiene sistemas, en Ciudad Cariari es la zona más vulnerable por mayores consumos, el porcentaje del 38% es en Ciudad Cariari, el 35% de agua no contabilizada es en todo el Canton, se harán más específicos en San Antonio y La Ribera. El pozo AB-336 se hizo un estudio técnico ese pozo es propiedad de Pedregal en una finca municipal, se recomendó no usarlo, se puede perforar ahí. El rebalse que tiene, en La Ribera, con el sistema de telemetría se controlara más por medio de sensores, para subsanar ese tema.

El Regidor Propietario Jose Luis Venegas, interroga con el agua no contabilizada tienen identificada cual subsistema hay mayor problema?.

La Regidora Propietaria Maria Antonia Castro, consulta cuando es el inventario del agua?, que paso con el pozo AB-336?, el tanque que está en Calle El Avión el agua de ese tanque se bota y va al caño, no sabe si esas bombas se van a cambiar, para que la bomba no siga bombeando si el tanque está lleno.

El Síndico Suplente Luis Guerrero, expresa que escucho algo de termo hidrómetros digitales, se hace la medida de metros cúbicos y se envía una señal, han visto costos?, para minimizar el agua no contabilizada.

El Director del Área de Servicios Públicos Dennis Mena, explica que cosas urgentes que se pueden ir haciendo, buscar la forma de retomar el tema de financiamiento externo, para hacer obras, para tener en 2 años un Acueducto fortalecido, tener un Plan de Gestión del Agua para integrar necesidades de planificación de terrenos, educación ambiental, para complementarlo con el tema de infraestructura, la revisión de la estructura del Acueducto, las necesidades ahora son otras, para dar una respuesta más ágil, para mejorar y dar un servicio de gestión de Acueducto, a nivel de Concejo y Administración llegar a una solución en el tema de la Naciente Los Sánchez, es frustrante ver un tema de captación de agua muy importante y que por conflictos no se puedan realizar obras y evitar el déficit. La revisión de la Política para otorgar la disponibilidad de agua, facilitaría las negociaciones con los desarrolladores y las inversiones vendrán más rápido para el Acueducto, son temas factibles de asumir.

El Vicepresidente Municipal Eddie Mendez, aclara que agradece la participación el día de hoy, esperamos volverlos a ver, para ver los logros que se mencionaron hoy.

A las 8:50 p.m., finalizó la Sesión Municipal.

Ana Patricia Murillo Delgado
Secretaria Municipal

Eddie Mendez Ulate
Vice Presidente Municipal