

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UN DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL RECURSO HÍDRICO
ÁREA FUNCIONAL DE HIDROGEOLOGÍA**



**ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DESAMPARADITOS, BARBACOAS, SANTIAGO, SAN
ANTONIO, CAÑALES Y GARITA DE PURISCAL, SAN JOSÉ.**



Elaboración:

Geol. Cristina Castanedo Sotela

Colaboración: Hidrogeól. Héctor Zúñiga Mora
Asistencia Técnica en campo: Tec. Marvin Gómez Barquero, Tec. Carlos Murillo

Supervisión, revisión y VBº:
MSc. Viviana Ramos Sánchez, Hidrogeóloga
Directora a.i. Gestión Ambiental
Dirección del Área Funcional de Hidrogeología
Noviembre 2017



**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
-05107

Firma: _____

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DESAMPARADITOS Y VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA: VISITA A PURISCAL, SAN JOSÉ.

I. INTRODUCCIÓN

El presente informe fue realizado en atención a la solicitud de la Gerencia General mediante memorando No. **GG-2017-02062**, dirigida a la Dirección de Hidrogeología la UEN Gestión Ambiental y en apoyo a la Mesa de Agua, en el cual se solicita el Estudio Hidrogeológico en varios sectores entre ellos: Desamparaditos, Barbacoas, Santiago y San Antonio y Cañales, debido a la situación actual del déficit existente de 30 l/s.

Se realizó una primera visita e inspección hidrogeológica a la zona indicada, el día 4 de agosto del 2017, con la participación por parte del AyA de:

- Hidrogeól. Héctor Zúñiga Mora (UEN- Gestión Ambiental - Hidrogeología)
- Ing. Esteban Vargas Rounda (UEN- Programación y Control)
- Ing. Esteban Bejarano Salazar (UEN- Programación y Control)
- Ing. Jessica Brizuela Corrales (Subgerencia General)
- Ing. Carlos Hidalgo Cubillo (Cantonal Puriscal),
- Tec. Orlando Alvarado Segura (Cantonal Puriscal Funcionario Pensionado y representante de la Mesa de Agua-Putiscal).
- Geól. Cristina Castanedo Sotela (UEN- Gestión Ambiental - Hidrogeología)

Por parte de la Municipalidad de Puriscal participaron:

- Lic. Ligia Guzmán Madrigal (Gestora Ambiental Municipalidad de Puriscal)
- Sr. Joseph Guerrero (Comité de Deportes Municipalidad de Puriscal)

Por parte de las Fuerzas Vivas de la comunidad:

- Sra. Viviana Brenes.

Las actividades a realizar durante la inspección fueron: toma de datos de campo, levantamiento de pozos, visita a la estación de bombeo de Desamparaditos.

Además se mantuvo una breve reunión con el Alcalde de Puriscal, Luis Madrigal Hidalgo, donde expresó su preocupación ante la situación del déficit de agua potable que cuenta actualmente Puriscal y manifestó su gratitud a la posición del AyA en colaborar en dicha situación.

Además se realizaron dos visitas más, el día 5 y el 6 de septiembre del 2017. El día 5 de septiembre se contó con la participación por parte del AyA de:

- Ing. Jessica Brizuela Corrales (Gerencia General)
- Ing. Esteban Vargas Rounda (Desarrollo Físico, UEN- Programación y Control)

- Ing. Esteban Bejarano Salazar (Desarrollo Físico, UEN- Programación y Control)
- Geog. Esteban Gozalez Ramírez (Desarrollo Físico, UEN- Programación y Control)
- Ing. Norman Artavia (Electromecánico Región Central)
- Sr. Sergio Bermúdez (Jefe de mantenimiento – Cantonal de Puriscal)
- Tec. Carlos Murillo (UEN- Gestión Ambiental - Hidrogeología)
- Geól. Cristina Castanedo Sotela (UEN- Gestión Ambiental - Hidrogeología)

Por parte de la Asada de:

- Sr. Norman Quirós (Asada Desamparaditos)

El día 6 de septiembre del 2017, con la participación por parte del AyA de:

- Sr. Sergio Bermúdez (Jefe de mantenimiento – Cantonal de Puriscal)
- Tec. Marvin Gómez Barquero (UEN- Gestión Ambiental - Hidrogeología)
- Geól. Cristina Castanedo Sotela (UEN- Gestión Ambiental - Hidrogeología)

Por parte de la Asada de Desamparaditos:

- Sr. Norman Quirós (Fontanero Asada Desamparaditos)

Las actividades a realizar durante la inspección fueron: toma de datos de campo, inspección geológica a las nacientes del AyA y de la ASADA.

Adicionalmente el día 22 de septiembre de 2017, se realizó una cuarta visita con la participación por parte del AyA de:

- Ing. Esteban Bejarano Salazar (Desarrollo Físico, UEN- Programación y Control)
- Geog. Esteban Gozalez Ramírez (Desarrollo Físico, UEN- Programación y Control)
- Tec. Orlando Alvarado Segura (Cantonal Puriscal Funcionario Pensionado y representante de la Mesa de Agua-Putiscal).
- Tec. Marvin Gómez Barquero (UEN- Gestión Ambiental - Hidrogeología)
- Geól. Cristina Castanedo Sotela (UEN- Gestión Ambiental - Hidrogeología)

Por parte de los vecinos de Puriscal:

- Sr. Dayon Dotson (Propietario del terreno)
- Sr. Berny Quiros (Periódico El Puriscaleño)
- Sr. Harys Regidor

Las actividades a realizar durante la inspección fueron: toma de datos de campo, inspección geológica del terreno propiedad del Sr. Dayon Dotson, medición de pozos de particulares en la

zona y visita a la naciente del AyA de Cañalitos.

El día 20 de octubre de 2017, se realizó una visita con la participación por parte del AyA del:

- Sr. Sergio Bermúdez (Jefe de mantenimiento – Cantonal de Puriscal)
- Tec. Marvin Gómez Barquero (UEN- Gestión Ambiental - Hidrogeología)
- Geól. Cristina Castanedo Sotela (UEN- Gestión Ambiental - Hidrogeología)

Las actividades a realizar durante la inspección fueron: toma de datos de campo, inspección geológica de la zona de Barbacoas, búsqueda de pozos de particulares en la zona y visita a la naciente del AyA de Barbacoas y naciente del AyA de Fila Mora.

Los días 10 y 13 de noviembre de 2017, se realizaron unas visitas con la participación por parte del AyA de:

- Ing. Adrián Rojas Barrantes (UEN- Gestión Ambiental - Director Estudios Básicos)
- Personal Técnico de Estudios básicos - Aforos
- Geól. Cristina Castanedo Sotela (UEN- Gestión Ambiental - Hidrogeología)

Las actividades a realizar durante estos días fueron: toma de datos de aforos de Desamparaditos y aforos diferenciales en cierres de cuencas.

El día 14 de noviembre de 2017, se realizó una visita con la participación por parte del AyA de:

- Ing. Manuel Salas Pereira (Gerente General)
- Ing. Jessica Brizuela Corrales (Gerencia General)
- Ing. Esteban Vargas Rounda (Desarrollo Físico, UEN- Programación y Control)
- Ing. Esteban Bejarano Salazar (Desarrollo Físico, UEN- Programación y Control)
- Geog. Esteban Gozalez Ramirez (Desarrollo Físico, UEN- Programación y Control)
- Ing. Adrián Rojas Barrantes (UEN- Gestión Ambiental - Director Estudios Básicos)
- Geól. Cristina Castanedo Sotela (UEN- Gestión Ambiental - Hidrogeología)

La actividad realizada durante este día consistió en la participación en el programa televisivo Cara a Cara del Sr. Harys Regidor.

1.1 Objetivo General

- Valorar los pozos y nacientes en la zona de Puriscal con el fin de atender la situación actual del déficit existente de 30 l/s.
- Realizar estudio hidrogeológico de Desamparaditos, Barbacoas, Santiago, San Antonio, Garita y Cañales.

1.2 Objetivos Específicos

- Visitar los pozos actuales y nacientes existentes.
- Apoyar técnicamente al grupo interdisciplinario de la Mesa del Agua – Puriscal.

1.3 Ubicación cartográfica de la zona de estudio

La **Figura 1** muestra la zona de estudio general en el cantón de Puriscal, provincia de San José, la cual se ubica específicamente entre las coordenadas Este 496000 - 508460 m y Norte 200000 – 209000 m, Costa Rica Lambert Norte, hojas topográficas Rio Grande y Candelaria (IGNCR), a escala 1:50000.

Así como las subzonas de estudio consideras, que corresponden a las cuencas de:

- A) Desamparaditos
- B) Barbacoas
- C) Santiago y San Antonio
- D) Cañales

Además se muestra las nacientes y pozos en cada una de ellas.

Se indica que todos los puntos de control levantados en la gira, fueron establecidos en el campo. Las coordenadas fueron tomadas con GPS marca Garmin Montana 650 (precisión del dato de ubicación: ± 4 m).

II. METODOLOGÍA

Durante las visitas de inspección al área de estudio, se realizaron las siguientes actividades:

- Inspección a los pozos de El parque, El estadio y empresa Productos Lácteos (Coopepuriscal).
- Inspección a la estación de bombeo de Desamparaditos.
- Inspección a las nacientes del AyA de Desamparaditos.
- Inspección a las nacientes de la ASADA de Desamparaditos.
- Inspección a las nacientes del AyA de Garita.
- Inspección a las nacientes del AyA de Cañalitos.
- Inspección a la Finca del Sr. Dayon Dodson.
- Inspección a los pozos particulares de Don Ronald, Don Marcos. Así como del pozo RG-745 ubicado en la finca mencionada anteriormente.
- Inspección a la estación de bombeo de Barbacoas.
- Inspección a la naciente del AyA de Barbacoas.
- Inspección a los pozos particulares Vivero, Lechugas y Cacheno.
- Inspección a las nacientes del AyA de Fila Mora.

2.1. Geología

La zona de estudio se encuentra constituida por andesitas y flujos piroclásticos de la Formación Grifo Alto (Arias & Denyer, 1991). Primeramente (Crosby, 1940) definió la zona como rocas sedimentarias plegadas asociadas con lavas y tobas sobre un basamento de rocas ígneas.

En las cercanías de la zona de estudio, afloran las siguientes unidades (**Figura 2**):

Formación Peña Negra:

Definida por Denyer y Arias (1991) compuesta por areniscas y lutitas calcáreas de color gris oscuro, con alto contenido de bivalvos. Su edad corresponde al Mioceno medio. Su espesor es 1200 m. Se encuentra dividida en tres unidades:

1. Unidad inferior: de 200 m de espesor, conformada por areniscas medias y finas de color pardo con estratos decimétricos.
2. Unidad media: de 500 a 700 m de espesor, conformada por lutitas y areniscas negras finas con pirita, con estratos centimétricos a decimétricos.
3. Unidad superior: de 200 a 300 m de espesor, conformada por intercalaciones guijarrosas y estratos de caliza aislados. Las areniscas son de grano medio a grueso, mal estratificadas y con mucha influencia volcánica.

Estratigráficamente, Denyer & Arias (1991) indican que sobreyace en forma concordante y en contacto gradual con las Brechas Verdes Coyolar, o bien en forma concordante pero brusca con la Formación Pacacua. Es lateral a la Formación San Miguel. Sobreyacida y equivalente lateral no diferenciado de la Formación Coris y la Formación Turrúcares. Finalmente, la formación es sobreyacida en discordancia y discontinuidad litológica por las formaciones Grifo Alto, Lavas Intracañón y Depósitos de Avalancha

Ardiente. Esta formación de origen marino sedimentario y con importante influencia volcánica, tuvo su origen en el Mioceno Medio.

Formación La Cruz:

Definida por Denyer y Arias (1991) por coladas de basalto y leucobasalto, con espesores medios de 20 a 30 m, con gran cantidad de amígdalas milimétricas a centimétricas rellenas de ceolita y calcita. En algunas ocasiones se observa carbón, gran cantidad de amígdalas de ceolita y menos frecuente calcita. Presentan intercalaciones de tobas rojas y moradas de granulometría de arena media a fina y limo y con estratificación centimétrica. Por lo general las lavas se encuentran muy meteorizadas y con intensa alteración hidrotermal, que les confiere tonos verdosos y violetas.

Depósitos Parálitos (Formación La Cruz):

Cuerpo lenticular de un espesor máximo de 700 m compuesto por paquetes de conglomerados de matriz arenosa y areniscas vulcanoclásticas de color pardo, de grano medio y grueso, en paquetes que no sobrepasan los 20 m con intercalaciones de tobas y tobitas rojas y moradas.

Formación Grifo Alto:

Definida por Denyer y Arias (1991), indican que está formada por rocas volcánicas andesíticas y piroclastos que sobreyacen a los depósitos sedimentarios y volcánicos post basculamiento. Su espesor puede llegar a más de 1000 m. Las lavas andesíticas normalmente tienen alto contenido de fenocristales de augita y hornblenda. Normalmente son de colores grises, aunque también se encuentran colores rojizos. Los flujos piroclásticos en ocasiones presentan una granulometría gruesa, con bloques lávicos y escoriáceos decimétricos, angulares y en menor cantidad redondeados, soportados en una matriz de condición lodosa pero soldada, depositados en caliente. También la Formación Grifo Alto se conforma de ignimbritas de color gris, con tobas de color blanco en el techo. En base a las dataciones de Bergoing (1982) y de Bellon y Turnon (1978), los autores mencionados, establecen como límite inferior de esta formación el Plioceno, mientras mencionan que el límite superior es muy problemático, sin embargo, extienden el periodo de origen hasta el Pleistoceno.

Denyer & Arias (1991), describen que esta formación sobreyace discordantemente a las formaciones La Cruz y Coris, a su vez es sobreyacida por las Lavas Intracañón y los Depósitos de Avalancha Ardiente.

Historia geológica de la zona de estudio:

Inicialmente en la zona se depositaron materiales lávicos y piroclásticos durante diferentes erupciones, los cuales forman el basamento local.

Posteriormente, se depositaron materiales volcánico-sedimentarios.

A continuación, material ígneo intruyó, alterando a su paso los materiales pre-existentes y generándose arcillas y calcitas.

Amenazas sísmica:

Según la CNE, la actividad sísmica local y superficial representa la mayor amenaza para el cantón de Puriscal; tal como lo han demostrado los sismos de finales de la década de los 80 y principios de los 90 y la gran cantidad de fallas y alineamientos localizados alrededor de la ciudad de Santiago.

También debe tomarse en cuenta en 1924 un evento sísmico localizado cerca de la ciudad de Orotina, causó daños considerables en la región.

Durante 1990 y en varios periodos de actividad el cantón de Puriscal se vio fuertemente afectado, por la reactivación de fuentes sísmicas muy cercanas a la Ciudad de Santiago, (al NE, NW y la misma

ciudad).

Uno de los efectos de los sismos es la aceleración de los deslizamientos en la zona.

Amenaza al Deslizamiento:

El deslizamiento de Puriscal ha sido un tema muy estudiado. Los primeros reportes de estudio son de 1984 realizados por IMNSA (informe inédito de consultoría, Estudio de suelos Mercado Municipal de Puriscal, 1984) seguido de numerosos estudios entre ellos Mora et al. 1990, Peraldo y Molina 1993. En base a estudios fotogeológicos se estima un área activa entre 86,7 Ha – 194,3 Ha (Peraldo, 1996). En el Atlas 2008, el área delimitada del deslizamiento de Puriscal es de 397 Ha. (**Figura 3**).

Según Comisión Nacional de Emergencias (CNE) el Cantón de Puriscal es uno de los más vulnerables al deslizamiento. Además se ubica en dicho cantón el deslizamiento más grande del país (y posiblemente de la región) en el sector de mayor densidad de población. Se ha comprobado que en periodos de actividad sísmica y de fuertes lluvias se acelera sustancialmente el movimiento, manifestándose grietas en las carreteras y edificios. En la periferia del deslizamiento de Puriscal, se encuentran otros de menor tamaño pero de muy importantes como son los Deslizamientos de: San Rafael, Barbacos, Bajo Burgos, Charcón - San Francisco, San Juan, Los Angeles y Bajo Claras. En la **figura 4** se presenta un mapeo de los deslizamientos en la zona realizado por Hidrogeotécnica y la CNE, 2012.

Según Madrigal & Rojas, 1980, el deslizamiento de Puriscal se mueve lentamente desde donde se ubicaba el antiguo Hospital que fue destruido por la misma causa, hacia el noroeste, siguiendo la quebrada Cirrú y luego dobla hacia el noreste hasta llegar al río Picagres. Su longitud aproximada es de 2 800 metros, con un ancho promedio de 300 metros y una pendiente de 15°. La pendiente obedece a una serie de escalonamientos del terreno, los cuales son viejos saltos de grietas provocados por el movimiento. Las grietas tienen dirección dominante de N 60° E a N 50° E lo que indica una fuerza de atracción hacia el NW o sea hacia la dirección que sigue la mencionada quebrada Cirrú.

Otras investigaciones:

La investigación realizada por parte de Peraldo y Molina (1991) consistió en una recopilación de las perforaciones y la realización de dos perfiles geoelectrónicos (uno en la Escuela Dario Flores y otro en el Polideportivo) que se correlacionaron con los estudios geofísicos previos de Leandro & Mora, 1991. (**Figura 5**)

Los resultados de los perfiles indican que existe un basamento con resistividades de 20 – 50 ohm/m. Sobre este, se obtienen materiales con resistividades muy bajas, de 3 a 15 ohm/m que se asocian a lentes arcillosos y capas de roca ígneas meteorizadas. Por encima de esta capa, se encuentra el material más superficial (que corresponde a limos arcillosos repletados y fallados sobre el nivel freático), que corresponde al suelo, con valores altos de resistividad, de 20 a 150 ohm/m. En la **figura 6 y 7**, se muestran dichos perfiles.

En la **figura 8**, se incluye el mapa de pendientes de la zona de estudio, donde se observa que la zona correspondiente al estudio, tiene mayoritariamente pendientes altas, entre 66 – 87 °, así como pendientes moderadas, entre 21 – 65°, y minoritariamente pendientes bajas inferiores a los 20°.

Este hecho confirma que la pendiente es un factor importante y significativo para identificar zonas con alta vulnerabilidad al deslizamiento.

Además, según comunicación vía correo electrónico con la MSc. Rosemary Sánchez Pérez (Jefa Interina de la Cantonal de Puriscal) se indicó que Puriscal no posee alcantarillado sanitario. Únicamente existe alcantarillado sanitario en el sector de Santa Cecilia. Este hecho, afecta considerablemente a la inestabilidad del terreno, ya que satura los materiales y afecta negativamente sobre la condición de alta vulnerabilidad al deslizamiento en la zona.

2.2. Inspección a los sitios de interés

A continuación se presenta los levantamientos realizados en cada una de las subzonas mencionadas anteriormente.

A) DESAMPARADITOS

La Subzona de Desamparaditos se muestra en la **Figura 1**, aproximadamente entre las coordenadas Este 496500 – 499000 m y Norte 205000 - 208000 m, Costa Rica Lambert Norte, hoja topográfica Rio Grande (IGNCR), a escala 1:50000.

La Cuenca de Desamparaditos tiene un área de 4046936 m². (**Figura 9**). En su interior se registraron nacientes de la ASADA y del AyA, así como algunas sin captar. En esta zona no se registraron pozos ni artesanales ni profundos.

2.1. Pozos en Desamparaditos

En esta zona no existen pozos registrados ni artesanales.

2.2. Nacientes Visitadas en Desamparaditos

Se visitaron las nacientes en la zona de estudio correspondientes al AyA y a las ASADAS. Así como se registraron algunas que actualmente no se encuentran captadas por ninguna de estas dos.

2.2.1 Nacientes Visitadas del AyA en Desamparaditos

Nacientes AyA Desamparaditos: Según comunicación verbal con S. Bermúdez, (2017) (Jefe de mantenimiento – Cantonal de Puriscal, AyA) se construyeron en 1977.

Fuente n° 1. (**Fotografías 1, 2 y 3. Figura 10**)

- Se ubica en las coordenadas : Norte 206982 m, Este 497970 m Lambert Norte, en el afluente de la margen derecha de la Quebrada Grande.
- Se encuentra inactiva desde hace 30 años. Es muy vulnerable porque la quebrada cuando crece se lleva la tubería, la cual está expuesta. Además indica S. Bermúdez, (2017) según comunicación verbal que se ha dañado con los terremotos sucedidos.
- El aforo realizado el día 8 de septiembre de 2017, reportado por el Sr. Sergio Bermúdez, corresponde a 1,17 l/s.
- Según señaló S. Bermúdez, (2017) el verano no se seca pero si disminuye.
- En la quebrada existen bloques subredondeados heterogéneos de hasta 2,5 m de diámetro.
- Existe una pequeña catarata que se forma en una colada de lava basáltica con fracturamiento milimétrico a centimétrico, aguas arriba de la naciente de unos 3 m de altura.
- Aguas arriba de la naciente el uso de suelo es potrero, con actividad ganadera.

En las siguientes **fotografías 1, 2 y 3**, se muestra la captación de la naciente y sus alrededores.



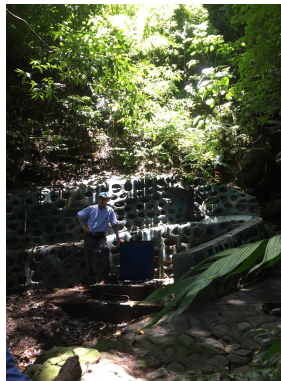
Fotografía 1 y 2. Fuente #1 Desamparaditos AyA, inactiva.
Coordenada N 206982 m, E 497970 m., Costa Rica Lambert Norte.

Fotografía 3. Aguas arriba de la
fuente #1 Desamparaditos AyA.
Coordenada N 206993 m, E
498015 m., Costa Rica Lambert
Norte.

Fuente n° 2. (Fotografía 4. Figura 10)

- Se ubica en las coordenadas : Norte 207044, Este 498093 Lambert Norte. Se encuentra en las cercanías de la Quebrada Grande, que es límite entre Puriscal y Ciudad Colón. Muy cerca se ubica un trapiche y el uso del suelo en las cercanías es de potrero con ganadería.
- Actualmente se encuentra en uso.
- Existe un tubo de riego que capta agua de la quebrada, el cual fue un acuerdo con la ASADA según señaló S. Bermúdez, (2017) según comunicación verbal.
- Se indicó un aforo de 1 l/s en verano y 1,20 l/s en invierno, según Sr. Sergio Bermúdez.
- Según el aforo realizado por Estudios Básicos el 4 de septiembre de 2017 es de 0,94 l/s y según el aforo realizado el 10 de noviembre de 2017 es de 1,46 l/s. (Rojas , 2017).
- Según indicó S. Bermúdez, (2017) no se seca en verano.

En la **fotografía 4** se muestra la captación de la naciente #2.



Fotografía 4. Fuente #2 Desamparaditos AyA. Coordenada N 207044 m, E 498093 m, Costa Rica Lambert Norte.

Fuente n° 3. (Fotografías 5, 6 y 7. Figura 10)

- Se ubica en las coordenadas: Norte 207044, Este 49832 Lambert Norte.
- Actualmente se encuentra en uso.
- Se encuentra a la par de la calle. Existe escorrentía superficial, aguas arriba de la calle, según indica S. Bermúdez (2017), según comunicación verbal, únicamente en invierno.
- Existe excedente, el cual se filtra por las losas, según indica S. Bermúdez (2017), según comunicación verbal, también se filtra en verano.
- Se deriva a la caja de registro.
- Se indicó un aforo de 1,6 l/s, según S. Bermúdez (2017) según comunicación verbal.
- Según indicó S. Bermúdez (2017), no se seca en verano, según comunicación verbal.

En las **fotografía 5, 6 y 7** se muestra la captación de la naciente #3.

		
<p>Fotografía 5. Fuente #3 Desamparaditos AyA. Coordenada N 207045 m, E 498325 m, Costa Rica Lambert Norte.</p>	<p>Fotografía 6 y 7. Fuente #3 Desamparaditos AyA. Coordenada N 207044 m, E 498327 m, Costa Rica Lambert Norte.</p>	

Fuente n° 4. (Fotografía 8, 9 y 10. Figura 10)

- Se ubica en las coordenadas :Norte 207038, Este 498332, Lambert Norte.
- Actualmente se encuentra en uso.
- Parte del agua se desvía para la finca de la familia Jiménez que era dueña del terreno.
- Se deriva a la caja de registro.
- Se indicó un aforo de 4 l/s, según Sr. Sergio Bermúdez, según comunicación verbal.
- Según indicó Sr. Sergio Bermúdez, según comunicación verbal, no se seca en verano.

En la **fotografía 8, 9 y 10** se muestra la captación de la naciente #4.

		
<p>Fotografía 8 y 9. Fuente #4 Desamparaditos AyA. Coordenada N 207038 m, E 498332 m, Costa Rica Lambert Norte.</p>		<p>Fotografía 10. Tanque de desvío familia Jiménez. Coordenada N 207038 m, E 498332 m, Costa Rica Lambert Norte.</p>

Fuente n° 5. (**Fotografía 11. Figura 10**)

- Se ubica en las coordenadas : Norte 207043, Este 498338, Lambert Norte.
- Actualmente se encuentra en uso.
- Tiene un aporte por un tubo al tanque de captación de la fuente 4. Y posteriormente se deriva a la caja de registro.
- Se indicó un aforo de 5,25 l/s (exclusivo del caudal de la fuente 5), según reporta S. Bermúdez, (2017) según comunicación verbal.
- Según indicó, S. Bermúdez, (2017) según comunicación verbal, no se seca en verano.

En la **fotografía 11** se muestra la captación de la naciente #5.



Fuente n° 6. (**Fotografía 12. Figura 10**)

- Se ubica en las coordenadas: Norte 207043 m, Este 498355 m, Lambert Norte.
- Actualmente se encuentra en uso.
- Se indicó un aforo de 1,75 l/s, según S. Bermúdez, (2017).
- Según indicó S. Bermúdez, (2017) no se seca en verano.

En la **fotografía 12** se muestra la captación de la naciente #6.



- **Fotografía 12.** Fuente #6 Desamparaditos AyA. Coordenada N 207043, E 498355 m, Costa Rica Lambert Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Desde el punto de vista Hidrogeológico, las nacientes afloran en materiales volcánicos de la formación Grifo Alto, compuestos por brechas brechas volcanoclásticas, formadas por bloques subredondeados de lavas andesíticas, meteorizadas, envueltos en una matriz de grano media.
- De la suma de todos los caudales existentes en las fuentes de Desamparaditos y junto con el caudal no captado por la ASADA, se encuentra un rebalse. Dicho rebalse, se aforó por parte de la UEN – Gestión Ambiental, Estudios Básicos, el día 4 de septiembre de 2017 obteniéndose un aforo de 6 l/s. Y el aforo realizado en el mismo punto el día 10 de noviembre de 2017 es de 17,78 l/s. (Rojas, 2017). Se recomienda:
 - Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal de Puriscal.
 - A la Región Central Oeste, reactivar e incluir la Fuente 1 al sistema de Desamparaditos.

2.2.2 Nacientes de la ASADA en Desamparaditos

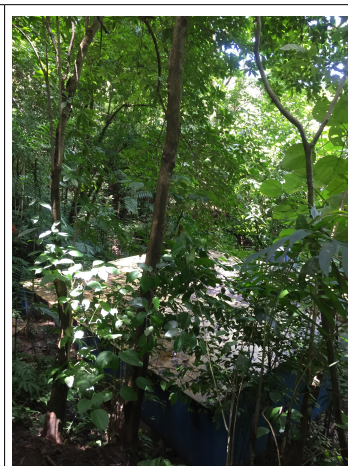
Nacientes Asada Desamparaditos – Lote: (Fotografía 13, 14, 15 y 16. Figura 9 y 10)

- Corresponde a una zona con varias captaciones que se unen en único tanque de captación con la coordenada Norte 206784 m, Este 498553 m, Lambert Norte, para conducirlo después a un tanque de almacenamiento en las coordenadas Norte 206786 m, Este 498587 m, Lambert Norte.
- Del caudal existente, se encuentra un rebalse. Dicho rebalse, más el agua de escorrentía, se aforó por parte de la UEN – Gestión Ambiental, Estudios Básicos, el día 4 de septiembre de 2017 obteniéndose un aforo de 48 l/s. Y el aforo realizado en el mismo punto el día 10 de noviembre de 2017 es de 41,94 l/s. (Rojas, 2017).
- Se indica que el terreno no pertenece a la ASADA, sino a la Asociación de Desarrollo.
- Se indica según Sr. de la ASADA Norman Quirós, según conversación verbal, en verano disminuyen notablemente el caudal.

En las fotografías 13, 14, 15 y 16 se muestra la captación de la naciente Lote de la ASADA de Desamparaditos.



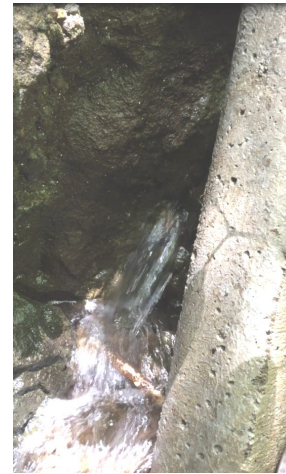
Fotografía 13. Panorámica de las captaciones de la naciente Lote ASADA Desamparaditos. Coordenada N 206784 m, E 498553 m, Costa Rica Lambert Norte.



Fotografía 14. Tanque de almacenamiento. Coordenada N 206786 m, E 498587 m, Lambert Norte.



Fotografía 15. Punto de medición del rebalse.
Coordenada N 206766 m, E 498572 m, Costa Rica Lambert Norte.



Fotografía 16. Aporte de 2 l/s de la pared Sur
Coordenada N 206758 m, E 498566 m, Costa Rica Lambert Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Desde el punto de vista Hidrogeológico, las nacientes afloran en materiales volcánicos de la formación Grifo Alto, compuestos por brechas brechas volcanoclásticas, formadas por bloques subredondeados de lavas andesíticas, meteorizadas, envueltos en una matriz de grano media, los valores de conductividad hidráulica varían entre 0,06 y 2,13 m/día. S. Ramírez, (2010). Se recomienda:
 - Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal.

Nacientes no captadas de la Asada Desamparaditos Nac-1, Nac-2 y Nac-3 – Lote: (Fotografía 17, 18 y 19. Figura 9 y 10)

- Se ubican en la quebrada afluyente, paralela a la quebrada donde se capta la naciente Lote captadas, al SE de la misma.
- En el punto Nac 1, en la coordenada Norte 206738 m, Este 498610 m, Lambert Norte, se ubica una pequeña naciente en margen derecha, la cual es un pequeño lloradero.
- En el punto Nac 2, en la coordenada Norte 206722 m, Este 498604 m, Lambert Norte, se ubica una naciente en margen izquierda, al pie del talud de 2 m de altura aproximadamente. Este punto según reporte de Sr. Norman Quiros, se encuentra a unos 75 m de la “casa del Gringo”
- En el punto Nac 3, en la coordenada Norte 206693 m, Este 498569 m, Lambert Norte, a la par del Higuerón, nace la quebrada en el piso, creando una zona pantanosa.

En las **fotografías 17,18 y 19** se muestra las nacientes que no están captadas en la quebrada afluyente a la quebrada de la naciente Lote de la ASADA de Desamparaditos.



Fotografía 17. Nac 1, lloradero en margen derecha de la quebrada. Coordenada N 206738 m, E 498610, Costa Rica Lambert Norte.



Fotografía 18. Nac 2, en margen izquierda de la quebrada. Coordenada N 206722 m, E 498604 m, Costa Rica Lambert Norte



Fotografía 19. Nac 3, al pie del Higueron. Coordenada N 206693 m, E 498569 m, Costa Rica Lambert Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Desde el punto de vista Hidrogeológico, las nacientes afloran en el lecho de la quebrada o en las paredes a poca elevación de la misma, en suelos producidos por la alteración de materiales volcánicos de la formación Grifo Alto, compuestos originalmente por brechas brechas volcanoclásticas con bloques subredondeados de lavas andesíticas, en una matriz de grano medio. Se recomienda:
 - Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal para realizar aforo en verano y valorar su comportamiento.

Nacientes Asada Desamparaditos – Trapiche: (Fotografía 20. Figura 9 y 10)

- Corresponde a un sistema de 2 captaciones, que se unen en un tanque de captación. La naciente está ubicada en la coordenada Norte 207067 m, Este 498187 m, Costa Rica Lambert Norte.
- Se ubica en una zona con geomorfología de deslizamiento.
- Sr. Norman Quirós indicó que no se secan en verano y que los aforos en verano son de 2 l/s y en invierno 2,5 l/s.



Fotografía 20. Naciente Trapiche - Asada Desamparaditos. Coordenada E 502265 m, N 204019 m, Costa Rica Lambert Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Desde el punto de vista Hidrogeológico, las nacientes afloran en el contacto entre los materiales deslizados y los materiales volcánicos de la formación Grifo Alto, compuestos por brechas volcanoclásticas con bloques subredondeados de lavas andesíticas, en una matriz de grano medio. Se recomienda:
 - Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal.

2.2.3 “Naciente” sin captar por AyA ni por Asada Desamparaditos (Fotografía 21 y 22. Figura 10)

- No hay permiso de acceder al terreno para ubicar la naciente y verificar la existencia de la misma, y descartar que corresponda a agua de escorrentía, solo se pudo observar la quebrada desde el camino, en el paso de alcantarilla.
- Se ubica aguas arriba del punto con coordenadas Norte 207023 m, Este 498207 m, Costa Rica Lambert Norte.
- El aforo realizado con balde en el tubo que va al rancho es de 0,3 l/s. El aforo realizado en la quebrada por parte de Estudios Básicos el 4 de septiembre de 2017 es de 1,63 l/s y el aforo realizado el 10 de noviembre de 2017 es de 3,2 l/s. (Rojas, 2017).



Fotografía 21. Quebrada de la Naciente sin captar por AyA ni por Asada. Coordenada N 207023 m, E 498207 m, Costa Rica Lambert Norte.



Fotografía 22. Rancho que se abastece de la Quebrada de la Naciente sin captar por AyA ni por Asada. Coordenada N 207023 m, E 498207 m, Costa Rica Lambert Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- No se pudo acceder al punto de la naciente por lo que no se pudo caracterizar desde el punto de vista Hidrogeológico.

2.3. Concesiones en Dirección de Aguas en Desamparaditos

Se consultó en la base de Datos de la Dirección de Aguas – Minae, las concesiones otorgadas existentes en Desamparaditos, las cuales se adjuntan en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Concesiones Desamparaditos

Expediente	Fuente	Latitud	Longitud	L/s	Asociada a la fuente
602R	Desamparaditos 5	207050	498500	6,67	-
	Desamparaditos 4	207050	498450	5	-
	Desamparaditos 3	207050	498350	2,86	Fuente 5
	Desamparaditos 2	207100	498250	7,7	Trapiche
	Desamparaditos 4	207031	498314	-	-
	Desamparaditos 2	207041	498096	-	Fuente 2
	Desamparaditos 5	207030	498343	-	Fuente 4
	Desamparaditos 6	207056	498349	-	Fuente 6
	Desamparaditos 3	207055	498321	-	Fuente 3
	Desamparaditos 1	206900	497900	8,89	Fuente 1

2.4. Perfil Desamparaditos

Se procedió a realizar el perfil hidrogeológico A - A' (**Figura 10 y 11**), donde se determina que las fuentes afloran en la Formación Grifo Alto, en materiales volcánicos andesíticos y piroclásticos.

La zona de estudio corresponde a un acuífero libre, de bajo potencial hidrogeológico. Con niveles superficiales, con valores máximos de 15 m de profundidad.

Existen dos direcciones de flujo de agua subterráneo. Una es hacia el N-NW, con un gradiente de entre la fuente 1 y la isofreática de 810 de 0,392. La otra dirección de flujo de agua subterráneo es hacia el NE, con un gradiente hidráulico entre la Nac-3 y Nac-1 de 0,304.

B) BARBACOAS

La Subzona de Barbacoas se muestra en la **Figura 1**, aproximadamente entre las coordenadas Este 496400 - 502000 m y Norte 200600 - 205000 m, Costa Rica Lambert Norte, hoja topográfica Rio Grande y Candelaria (IGNCR), a escala 1:50000.

La Cuenca de Barbacoas tiene un área de 15070872 m². (**Figura 12**). En su interior existe una captación en la zona de San Juan, perteneciente al AyA, denominada la Fuente Barbacoas 1, la cual se lleva por bombeo a Barbacoas.

En la zona de San Juan se localizaron 3 pozos perforados, pero no fue posible realizar la medición de los mismos ya que se encuentran sellados, con llave o por que la sonda no desliza en el hueco de medición.

En el sector Este de la cuenca de Barbacoas se localizan las nacientes del AyA de Garita.

Además se ubica el pozo RG-171 de SENARA, cuyo reporte se adjunta en el Anexo 1.

2.1. Pozos en Barbacoas

En esta zona se localizaron 3 pozos perforados.

Pozo n° 1: Vivero (**Fotografía 23, Figura 12**)

- Corresponde a un pozo perforado en las coordenadas : Este 497867, Norte 203447, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad reportada por los trabajadores del Vivero de 50 m.
- El diámetro del pozo que está equipado con bomba es de 6" de PVC.
- El día de la inspección, el 20 de octubre, no se pudo medir el nivel pues se encuentra sellado y sin línea.
- Dicho pozo no se encontró en los registros de SENARA.

En las siguiente **fotografías 23**, se muestra dicho pozo.



Fotografía 23. Pozo El Vivero. Coordenada E 497867 m, N 203447 m Costa Rica Lambert Norte.

Pozo n° 2: Lechuga (**Fotografía 24, Figura 12**)

- Corresponde a un pozo perforado en las coordenadas : Este 498041, Norte 203487, Lambert Norte.
- Se usa para regadío de hortalizas y verduras.
- Se desconoce la profundidad.
- El diámetro del pozo que está equipado con bomba es de 6”.
- El día de la inspección, el 20 de octubre, no se pudo medir el nivel ya que la sonda a partir de los 8 m no baja.
- Se realizó un aforo y tiene un caudal de 0,8 l/s.
- Dicho pozo no se encontró en los registros de SENARA.

En las siguiente **fotografías 24**, se muestra dicho pozo.



Pozo n° 3: Cacheno (**Fotografía 25, Figura 12**)

- Corresponde a un pozo perforado en las coordenadas : Este 499008, Norte 203354, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad reportada por el dueño de 75 m .
- El día de la inspección, el 20 de octubre, no se pudo medir el nivel pues se encuentra con llave. No obstante, los dueños reportaron que el nivel está a los 20 m.
- Se desconoce el caudal.
- Dicho pozo no se encontró en los registros de SENARA.

En las siguiente **fotografías 25**, se muestra dicho pozo.



Fotografía 25. Pozo Cacheno. Coordenada E 497867 m, N 203447 m Costa Rica Lambert Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Desde el punto de vista Hidrogeológico, los pozos son de bajo caudal, ya que la zona no posee potencial hídrico subterráneo. Se recomienda:
 - Solicitar la Región Central Oeste solicitar los permisos con los propietarios y solicitar a la UEN Administración de Proyectos a la Unidad de Perforación realizar pruebas de bombeo de 36 - 48 horas en los pozos ubicados.

2.2. Nacientes en Barbacoas

Fuente n° 1, Barbacoas AyA. (Fotografías 26 y 27. Figura 12)

- Se ubica en las coordenadas : Este 497658 m, Norte 203861 m, Lambert Norte.
- Se encuentra próxima a la estación de Bombeo de Barbacoas.
- El aforo oscila entre un mínimo y un máximo respectivamente de 4,5 l/s y 9 l/s, S. Bermúdez, (2017).
- Según señaló S. Bermúdez, (2017) el verano no se seca pero si se disminuye.
- Alrededor de la naciente el uso de suelo es de sembradío de café.

En las siguientes **fotografías 26 y 27** se muestra la fuente Barbacoas 1.



Fotografía 26. Tanque de almacenamiento Fuente #1 Barbacoas AyA. Coordenada E 497658 m, N 203861 m, Costa Rica Lambert Norte.



Fotografía 27. Tubería de bombeo y Fuente #1 Barbacoas AyA. Coordenada E 497658 m, N 203861 m, Costa Rica Lambert Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Desde el punto de vista Hidrogeológico, la naciente aflora en el contacto entre una toba plástica de grano fino (la cual hace de sello impermeable) y una brecha volcánicas con bloques subredondeados de lavas andesíticas. Se recomienda:
 - Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal para valorar si existe rebalse o es únicamente escorrentía superficial.

2.3 Fuentes AyA Garita 1, 2, 3, 4, 5 y 6. (Fotografías 28, 29, 30, 31 y 32, Figura 12)

- Corresponde a un sistema de 6 captaciones, se ubica en una zona con geomorfología de deslizamiento. Es el único sistema en Puriscal que trabaja por gravedad, según señaló verbalmente Sr. Sergio Bermúdez.
- Se ubican cercanas al punto con coordenadas Norte 201849, Este 500614, Lambert Norte, donde se reúnen todas las aguas.
- Según indicó S. Bermúdez, (2017) se aforó en el mes de octubre de 2017 con un caudal total de 4,5 l/s
- Por parte del Sr. S. Bermúdez, (2017) se indicó que existe rebalse hasta en verano.
- La zona esta vulnerable a la contaminación por actividades ganaderas.
- Solo se pudo abrir la tapa de la Fuente 3, la cual tiene muy bajo aporte de caudal.

En las fotografías 28, 29, 30, 31 y 32 se muestra la captaciones de las Fuentes de Garita.



Fotografía 28. Captación n° 1 Garita. Coordenada N 201851 m, E 500609 m, Costa Rica Lambert Norte.



Fotografía 29. Captación n° 2 y 3 (al fondo) Garita. Coordenada N 201845 m, E 500614 m, Costa Rica Lambert Norte.



Fotografía 30. Captación n° 4 Garita. Coordenada N 201843 m, E 500617 m, Costa Rica Lambert Norte.



Fotografía 31. Captación n° 5 Garita. Coordenada N 201843 m, E 500609 m, Costa Rica Lambert Norte.



Fotografía 32. Captación n° 6 Garita. Coordenada N 20182 m, E 500618 m, Costa Rica Lambert Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Desde el punto de vista Hidrogeológico, las nacientes afloran en el material deslizado. Se recomienda:
 - Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal y realizar aforo del rebalse. En caso de ser un rebalse de todo el año, optimizar el sistema para aprovechar el rebalse existente.
 - A la Región Central Oeste, mejorar el ingreso a las nacientes.

2.4. Perfiles Barbacoas

Se procedió a realizar los perfiles hidrogeológicos A – A´ de Barbacoas y B – B´ de Garita (**Figuras 13, 14, 15 y 16**), donde se determina que las fuentes afloran en la Formación Grifo Alto, en materiales volcánicos andesíticos y piroclásticos.

La zona de estudio corresponde a un acuífero libre, de bajo potencial.

La dirección del flujo de agua subterráneo en el caso del perfil de Barbacoas es hacia el SW. Y el gradiente hidráulico entre la Fuente 1 y la Quebrada Cortezal es de 0,164.

La dirección del flujo de agua subterráneo en el caso del perfil de Garita es hacia el NW. Y el gradiente hidráulico entre la Fuente 6 y la Quebrada es de 0,062.

C) SANTIAGO Y SAN ANTONIO

La Subzona de Santiago se muestra en la **Figura 1**, aproximadamente entre las coordenadas Este 497000 - 504500 m y Norte 203000 - 208700 m, Costa Rica Lambert Norte, hoja topográfica Rio Grande (IGNCR), a escala 1:50000.

La Cuenca de Santiago tiene un área de 23227000 m². (**Figura 17**). En su interior se ubican 3 pozos. Además de la naciente del AyA Fila de Mora.

2.1. Pozos Visitados

Pozo n° 1: El Parque (**Fotografía 33 y 34, Figura 17**)

- Corresponde a un pozo excavado que se ubica en el Parque Central de Puriscal, a la par del antiguo acuario que era abastecido por dicho pozo, en las coordenadas : Este 501708, Norte 203393, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad medida el día de la inspección con Tag-line de 8,31 m.
- El diámetro del pozo que está equipado con bomba, corresponde a una alcantarilla de 1 m. No obstante, se observan un total de 7 alcantarillas (de las cuales 6 no están equipadas) que configuran la misma estructura de ladrillo.
- El día de la inspección, el 4 de agosto del 2017, tenía un nivel estático de 3,78 m.
- Dicho pozo no se encuentra actualmente inscrito en SENARA y la Municipalidad expresó el interés de realizar dicho proceso.
- Actualmente se encuentra en desuso.

En las siguientes **fotografías 33 y 34**, se muestra dicho pozo.



Fotografía 33 y 34. Pozo excavado El Parque y alcantarillas. Coordenada N 203393 m, E 501708 m., Costa Rica Lambert Norte.

Pozo n° 2: El Estadio (RG-977) (**Fotografía 35 y 36, Figura 17**)

- Corresponde a un pozo perforado ubicado en una esquina del Estadio de Puriscal, en las coordenadas : Este 502227, Norte 203863, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad de 70 m según la base de SENARA.
- El diámetro del pozo es de 6”.
- El día de la inspección, el 4 de agosto del 2017, tenía un nivel estático de 7,85 m.
- Dicho pozo se encuentra inscrito en SENARA con el código RG-977, el cual se adjunta en el **Anexo 1**.
- Caudal reportado por la Lic. Ligia Guzmán es de 0,5 l/s, pero según la base de SENARA el caudal solicitado es de 1 l/s.
- La bomba es de 2 Hp de potencia.
- Se emplea para regar la cancha de fútbol.

A continuación se muestran las **fotografías 35 y 36**, donde se observa dicho pozo.



Fotografía 35 y 36. Pozo perforado El Estadio. Coordenada E 502227 m, N 203863 m, Costa Rica Lambert Norte.

Pozo n° 3: Coopepuriscal (RG-952) (**Fotografía 37, Figura 17**)

- Corresponde a un pozo perforado ubicado en la empresa de productos lácteos de Coopepuriscal, en las coordenadas: Este 502265, Norte 204019, Lambert Norte.
- Se desconoce la profundidad por parte del gerente de productos lácteos de Coopepuriscal.
- El día de la inspección, el 4 de agosto del 2017, no se pudo acceder al interior del pozo ya que no tenían las llaves.
- Dicho pozo se encuentra con el expediente 16159-P de la Dirección de Agua y según las coordenadas corresponde al RG-952 de la base de SENARA, el cual se adjunta en el **Anexo 1**.
- Caudal reportado por el gerente de productos lácteos de Coopepuriscal es de 1 l/s, según la base de SENARA el caudal solicitado es de 2 l/s.
- Según indicó el gerente a los 60 m encontraron el agua.

- Según su indicación del gerente el pozo se encuentra en uso para la producción de productos lácteos.

En la **fotografías 37**, se observa dicho pozo.



Fotografía 37. Pozo perforado Coopepuriscal.
 Coordenada E 502265 m, N 204019 m, Costa Rica
 Lambert Norte.

2.2. Aspectos Técnicos:

Según información de Peraldo (1996) se tiene registro que en 1896, por salud pública, se secó la Laguna (ciénaga) que se ubicaba en el centro de Santiago, en la manzana sur de la plaza. Además según entrevistas realizadas por el mismo autor, existían varias lagunas (ciénagas) en la zona.

Respecto a las nacientes, se tiene referencia de que existían al menos 9 manantiales (Peraldo,1996) los cuales se muestran en la **Tabla 2**. No obstante, en 1919 se indica “que las fuentes de agua se han secado” (Archivo Nacional, Serie Fomento, No. 4324, F43-44; 27 marzo 1919).

Tabla 2. Manantiales (Peraldo,1996)

Naciente	Caudal (l/s)	Ubicación
Luis Vedoya	-	Actual Banco de Costa Rica
Pilas del Padre	0,12	Detrás de la Iglesia
Sin Nombre	0,28	100 m detrás de la Iglesia
Rastro	0,17	Antiguo Rastro
Sin Nombre 2	0,04	Terrenos de Prudencio Quesada
Antiguo Trapiche	0,22	Hogar de Ancianos
Isaías Delgado	-	100 m Norte de esquina SO parque
Ña Chepa	-	Parque: esquina SO 100 m Sur y 100 m Este
Victor Arroyo	-	Cercanías de CONTRASULI

En 1954, se indica que se realizaron trabajos para el entubamiento de una corriente de agua que pasaba por detrás del Mercado (costado Oeste), pero según comunicación verbal (Peraldo, 1996) eran aguas de escorrentía superficial.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:


- Los tres pozos, El Parque, El Estadio y Coopepuriscal, se consideran pozo de bajo potencial hídrico. Se recomienda:
 - Realizar análisis de calidad físico-química y bacteriológica en el pozo del Parque y El Estadio.
 - Realizar por parte de la Unidad Técnica de Perforación (UTP) las pruebas de bombeo de 36 horas y de recuperación para valorar la capacidad de explotación del pozo, en el pozo del Parque y El Estadio.
 - No perforar pozos para abastecimiento humano en ésta área, ya que no existe zona de recarga por encontrarse en la divisoria de aguas. Además del riesgo que existe en la zona por amenaza al deslizamiento.

2.3 Fuente Fila Mora en San Antonio.

Fuente n° 1 y 2 Fila de Mora AyA. (**Fotografías 38, 39 y 40. Figura 17**)

- Se compone de dos captaciones en concreto ubicadas en las coordenadas : Este 503814 m, Norte 205547 m, Lambert Norte y Este 503814 m, Norte 205570 m, Lambert Norte respectivamente.
- El caudal reportado de ambas captaciones es de 6,0 l/s según dato de Estudios Básicos, Noviembre 2010).

En las **fotografía 38, 39 y 40**, se observa dicha Fuente.

		
<p>Fotografía 38. Fuentes Fila Mora en San Antonio. Coordenada E 503814, N 205547 Costa Rica Lambert Norte.</p>	<p>Fotografía 39. Fuente 1. Coordenada E 503814, N 205547, Costa Rica Lambert Norte.</p>	<p>Fotografía 40. Fuente 2. Coordenada E 503814, N 205570, Costa Rica Lambert Norte.</p>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Desde el punto de vista Hidrogeológico, la nacientes afloran en la zona de contacto entre las formaciones La Cruz y Grifo Alto, debido a la diferencia del grado de fracturamiento entre ambas.. Los valores de conductividad hidráulica varían entre 0,013 y los 1,4 m/día (Corrales, 2012). Se recomienda:
 - Dar seguimiento a los caudales mensuales de las Fuentes.

2.4. Perfiles Santiago y San Antonio

Se procedió a realizar los perfiles hidrogeológicos A – A´ de Santiago y B B´ de Fila de Mora (**Figuras 18, 19, 20 y 21**).

En el perfil hidrogeológico A – A´ de Santiago (**Figura 19**) se determina que los pozos se encuentran en la Formación Grifo Alto, correspondiente a materiales volcánicos andesíticos y piroclásticos. La zona de estudio corresponde a un acuífero libre, de bajo potencial. Existen dos direcciones de flujo de agua subterráneo. Una es hacia el NE , con un gradiente hidráulico entre el Pozo de El Parque y la isofreática de 1080 de 0,037. Y la otra dirección es hacia el SW, con un gradiente hidráulico entre el Pozo del Estadio y la isofreática de 1080 de 0,046.

En el perfil hidrogeológico A – A´ de San Antonio de Fila de Mora (**Figura 21**) se determina que las nacientes afloran en el contacto de la Formación La Cruz con la Formación Grifo Alto. La zona de estudio corresponde a un acuífero libre, de bajo potencial. La dirección del flujo de agua subterráneo es hacia el NE. Y el gradiente hidráulico entre la isofreática de 1050 y la naciente es de 0,19.

D) CAÑALES

La Subzona de Cañales se muestra en la **Figura 1**, aproximadamente entre las coordenadas Este 500900 - 508000 m y Norte 200000 - 205600 m, Costa Rica Lambert Norte, hojas topográficas Rio Grande y Candelaria (IGNCR), a escala 1:50000.

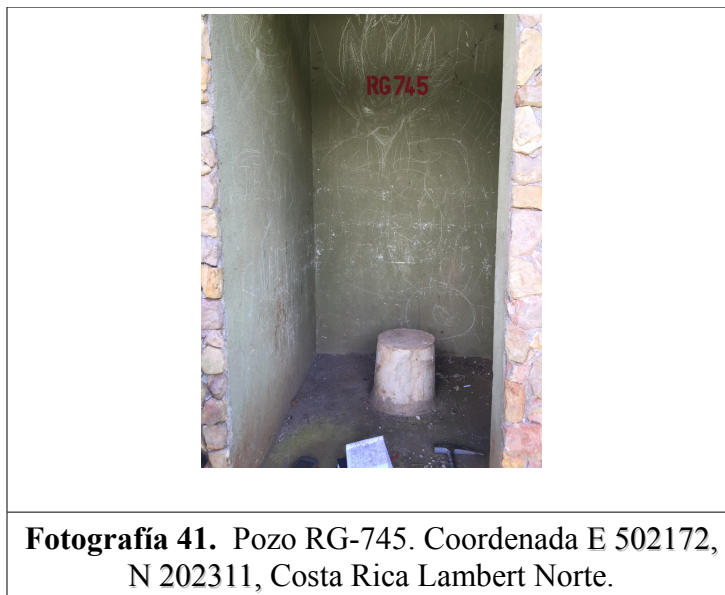
La Cuenca de Cañales tiene un área de 23539640 m². (**Figura 22**). En su interior se registraron tres pozos y dos nacientes de Cañalitos del AyA.

2.1. Pozos

Pozo n° 1: RG-745 (**Fotografía 41, Figura 22**)

- Corresponde a un pozo perforado ubicado en la Finca del Sr. Dayon Dotson, en las coordenadas: Este 502172, Norte 202311, Lambert Norte.
- Se encuentra sellado y no se puede realizar la medida de nivel.
- Según registro de Senara tiene una profundidad de 46 m.
- El caudal en el reporte final de perforación de SENARA es de 2 l/s, además se recomienda una explotación inferior a 12 horas diarias.
- En el Anexo 1 se adjunta el reporte de perforación de dicho pozo.

En la **fotografía 41**, se observa dicho pozo.



Fotografía 41. Pozo RG-745. Coordenada E 502172, N 202311, Costa Rica Lambert Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Debido a que el pozo es de muy bajo rendimiento por el caudal y el régimen de explotación, se descarta la ubicación de pozos en la zona.

Pozo n° 2: Don Marcos González (**Fotografía 42, Figura 22**)

- Corresponde a un pozo artesanal de 0,80 m de diámetro de alcantarilla, ubicado en las coordenadas: Este 502467, Norte 203106, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad de 10,93 m.
- El nivel estático medido el día 22 de septiembre de 2017, era de 6,57 m.
- El caudal es de 1 l/s.

En la **fotografía 42**, se observa dicho pozo.



Fotografía 42. Pozo Artesanal Don Marcos. Coordenada E 502467, N 203106, Costa Rica Lambert Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- A la Región Central Oeste, coordinar con los propietarios para realizar análisis de calidad físico-química y bacteriológica así como para realizar las pruebas de bombeo de 24 horas y de recuperación para valorar la capacidad de explotación del pozo.

Pozo n° 3: Don Ronald Castro (**Fotografía 43, Figura 22**)

- Corresponde a un pozo perforado, ubicado en las coordenadas: Este 501630, Norte 202229, Lambert Norte.
- No se encuentra equipado con bomba.
- Tiene una profundidad de 24,07 m.
- El nivel estático medido el día 22 de septiembre de 2017, era de 11,65 m.
- El caudal se desconoce y no se pudo medir.

En la **fotografía 43**, se observa dicho pozo.



Fotografía 43. Pozo Perforado Don Ronald.
Coordenada E 501630, N 202229, Costa Rica Lambert
Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- A la Región Central Oeste, coordinar con los propietarios para realizar análisis de calidad físico-química y bacteriológica, así como obtener el caudal de explotación del pozo.

2.2. Fuente AyA Cañalitos (Cañales) (Fotografía 44 y 45, Figura 22)

- Se ubica en la estación de Bombeo de Cañales, en las coordenadas: Norte 201485, Este 502070, Lambert Norte.
- Se indicó un aforo de 17 l/s, según reporta Sr. Sergio Bermúdez (2017).
- Según indicó S. Bermúdez, (2017) no se seca en verano. En el mes de febrero de 2017, se aforó con un caudal del 12,5 l/s

En las **fotografías 44 y 45** se muestra la Fuentes de Cañales.



Fotografía 44 y 45. Fuente Cañales. Coordenada N 201485 m, E 502070 m, Costa Rica Lambert Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Desde el punto de vista Hidrogeológico, la naciente 1, aflora en las brechas fracturadas, el valor de conductividad hidráulica es de 0,55 m/día. (Rodríguez, 2011).

2.3. Perfiles Cañales

Se procedió a realizar los perfiles hidrogeológicos A – A´ de Santiago y B – B´ de Cañalitos (**Figuras 23, 24, 25 y 26**).

En el perfil hidrogeológico A – A´ de Santiago (**Figura 24**) se determina que los pozos se encuentran en la Formación Grifo Alto, correspondiente a materiales volcánicos andesíticos y piroclásticos. La zona de estudio tiene un área de recarga muy pequeña y los pozos son de muy bajo rendimiento, con recomendaciones de explotación de 2 l/s inferiores a 12 horas diarias. El acuífero es libre, de bajo potencial. La dirección del flujo de agua subterráneo es hacia el Este. El gradiente hidráulico entre el Pozo Ronald y el Pozo RG-745 es de 0,087.

En el perfil hidrogeológico B – B´ de Cañalitos (**Figura 26**) se determina que las nacientes afloran en las brechas fracturadas de la Formación Grifo Alto. La zona de estudio corresponde a un acuífero libre, de bajo potencial. La dirección del flujo de agua subterráneo es hacia el Sur. Y el gradiente hidráulico es de 0,224.

III. Calidad de Aguas

En base a la información facilitada por el Laboratorio de Aguas, la cual se adjunta en el **Anexo II**, se indican los reportes de la calidad de agua físico – químico y bacteriológico de las nacientes de Puriscal de las cuencas:

3.1. Cuenca A: Desamparaditos

El análisis físico – químico realizado en abril de 2017, con n° de indiador AyA-ID-03464-2017, de la Estación de Bombeo de Desamparaditos, indica «Las determinaciones efectuadas, cumplen con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N°38924-S».

Respecto a los análisis microbiológicos :

- El realizado en abril de 2017, con número de reporte 136935, en Mezcla de Fuentes de Desamparaditos, indica que : «En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en mezcla de fuentes Desamparaditos...».
- El realizado en mayo de 2017, con número de reporte 137533, en Mezcla de Fuentes de Desamparaditos, indica que : «En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano».
- El realizado en junio de 2017, con número de reporte 137692, en Mezcla de Fuentes de Desamparaditos, indica que : «En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en mezcla de fuentes Desamparaditos».
- El realizado en julio de 2017, con número de reporte 138258, en Mezcla de Fuentes de Desamparaditos, indica que : «En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en mezcla de fuentes Desamparaditos».
- El realizado en agosto de 2017, con número de reporte 139036, en Mezcla de Fuentes de Desamparaditos, indica que: «En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en la fuente Cañalitos».
- El realizado en septiembre de 2017, con número de reporte 139387, en Mezcla de Fuentes de Desamparaditos, indica que : «En este análisis puntual las determinaciones efectuadas cumplen con el Reglamento para la calidad del Agua Potable N° 38924-S excepto en la mezcla de fuentes Desamparaditos».

3.2. Cuenca B: Barbacoas

3.2.1. Naciente Barbacoas

El análisis físico – químico realizado en febrero de 2017, con n° de indiador AyA-ID-01081-2017, de la Naciente Barbacoas, indica «Las determinaciones efectuadas, cumplen con el Reglamento para la

Calidad del Agua Potable N°38924-S».

Respecto a los análisis microbiológicos :

- El análisis realizado en febrero de 2017, con número de reporte 136016, de la Naciente Barbacoas, indica que : « En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en la naciente».
- El análisis realizado en fecha de agosto de 2017, con número de reporte 139134, de la Naciente Barbacoas, indica que : « En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en la naciente».

3.2.2. Fuente Garita

El análisis físico – químico realizado en mayo de 2017, con n° de indiador AyA-ID-04897-2017, de la Fuente Garita, indica «Las determinaciones efectuadas, cumplen con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N°38924-S».

Respecto a los análisis microbiológicos :

- El análisis realizado en mayo de 2017, con número de reporte 137534, en la Fuente Garita, tanque y Red indica que : « En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en la naciente Fuente la Garita».
- El análisis realizado en agosto de 2017, con número de reporte 138908, en la Fuente Garita, tanque y Red indica que : « En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en la naciente Fuente la Garita».

3.3. Cuenca C: Santiago y San Antonio

El análisis físico – químico realizado en julio de 2017, con n° de indiador AyA-ID-07131-2017, de la Fuente La Fila, indica «Las determinaciones efectuadas, cumplen con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N°38924-S».

Respecto a los análisis microbiológicos :

- El análisis realizado en enero de 2017, con número de reporte 135681, de la Fuente La Fila, indica : « En este análisis puntual el agua, una vez que se somete al proceso de desinfección, cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano».
- El análisis realizado en abril de 2017 con número de reporte 137099, de la Fuente La Fila, indica que : « En este análisis puntual el agua, una vez que se somete al proceso de desinfección, cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano».

- El análisis realizado en julio de 2017, con número de reporte 138422, de la Fuente La Fila, indica que : « En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano».
- El análisis realizado en octubre de 2017, con número de reporte 139967, de la Fuente La Fila, indica que : « En este análisis puntual, una vez que se somete al proceso de desinfección, el agua cumple el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N° 38924-S».

3.4. Cuenca D: Cañales

El análisis físico – químico realizado en abril de 2017, con n° de indiador AyA-ID-03466-2017, de la Fuente Cañalitos, indica «Las determinaciones efectuadas, cumplen con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N°38924-S».

Respecto a los análisis microbiológicos :

- El realizado en abril de 2017, con número de reporte 136935, en Fuente Cañales y Cañalitos, indica que : « En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en ... y en fuente Cañalitos».
- El realizado en mayo de 2017, con número de reporte 137533, en Fuente Cañales y Cañalitos, indica que : « En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en la fuente Cañalitos».
- El realizado en junio de 2017, con número de reporte 137692, en Fuente Cañales y Cañalitos, indica que : « En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano...».
- El realizado en julio de 2017, con número de reporte 138258, en Fuente Cañales y Cañalitos, indica que : « En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en... y en fuente Cañalitos».
- El realizado en agosto de 2017, con número de reporte 139036, en Fuente Cañales y Cañalitos, indica que: «En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en la fuente Cañalitos ».
- El realizado en septiembre de 2017, con número de reporte 139387, en Fuente Cañales y Cañalitos, indica que : « En este análisis puntual las determinaciones efectuadas cumplen con el Reglamento para la calidad del Agua Potable N° 38924-S».

IV. Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones y recomendaciones por cada cuenca en general son:

A) CUENCA DESAMPARADITOS

- I. Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal de Puriscal para aforar al menos una vez al mes, las Fuentes del AyA de Desamparaditos, las fuentes de la ASADA de Desamparaditos, la Naciente del Trapiche de la ASADA de Desamparaditos, las nacientes no captadas de la ASADA de Desamparaditos y la naciente sin captar por el AyA ni por la ASADA.
- II. A la Región Central Oeste, reactivar e incluir la Fuente 1 al sistema de Desamparaditos.

B) CUENCA BARBACOAS

- I. Solicitar la Región Central Oeste tramitar los permisos con los propietarios y solicitar a la UEN Administración de Proyectos a la Unidad de Perforación realizar pruebas de bombeo de 36 - 48 horas en los pozos El Vivero, Lechuga y Cacheno.
- II. Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal de Puriscal a la fuente de Barbacoas y valorar si existe rebalse o es únicamente escorrentía superficial.
- III. Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal de Puriscal y realizar aforo del rebalse de las Fuentes Garita. En caso de ser un rebalse de todo el año, optimizar el sistema para aprovechar el rebalse existente.
- IV. A la Región Central Oeste, mejorar el ingreso a las nacientes Fuentes Garita.

C) CUENCA SANTIAGO Y SAN ANTONIO

- I. Realizar análisis de calidad físico-química y bacteriológica en el pozo del Parque y El Estadio.
- II. Realizar las pruebas de bombeo de 36 horas y de recuperación para valorar la capacidad de explotación del pozo, en el pozo del Parque y El Estadio.
- III. No perforar pozos para abastecimiento humano en ésta área, ya que no existe zona de recarga por encontrarse en la divisoria de aguas. Además del riesgo que existe en la zona por amenaza al deslizamiento.

D) CUENCA CAÑALES

- I. Debido a que los pozos son de muy bajo rendimiento por el caudal y el régimen de explotación, se descarta la ubicación de pozos en la zona.
- II. A la Región Central Oeste, coordinar con los propietarios del Pozo Don Marcos González y Don Ronald Castro, para realizar análisis de calidad físico-química y bacteriológica.

- III. A la Región Central Oeste, coordinar con el propietario del Pozo Don Marcos González y Don Ronald Castro para realizar la prueba de bombeo de 24 horas y de recuperación para valorar la capacidad de explotación del pozo y el caudal de explotación del Pozo Don Ronald.
- IV. Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal de Puriscal para aforar, al menos una vez al mes, las Fuentes del AyA de Cañalitos.

Finalmente, a modo de resumen se recomienda:

- Valorar por parte de la Subgerencia de Sistemas Comunales la opción de abastecer superficialmente las zonas de estudio.
- Dar seguimiento a partir de los aforos a las fuentes actuales para caracterizar su comportamiento en verano.
- No perforar pozos para abastecimiento humano ya que no hay condiciones hidrogeológicas ni geológicas óptimas en las zonas de estudio.

V. Referencias

- Comisión Nacional de Emergencias, Mapa de Amenazas y Peligros Naturales del Cantón de Puriscal.
- Peraldo, G., 1996, “Amenaza de deslizamientos en el cantón de Puriscal y problemática de la ciudad de Santiago.” Tesis Licenciatura en Geología. Escuela Centramericana de Geología, Universidad de Costa Rica.
- Borges J. & Mora J.A. , 2013, “Determinación de la amenaza por deslizamientos en la infraestructura del sistema de acueducto administrados por el AyA, en los cantones de Puriscal y Mora, Costa Rica.” Tesis Licenciatura en Geografía. Facultad de Ciencias Sociales, Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica.
- ITCR – Instituto Tecnológico Costarricense, 2008. Atlas Digital 2008. Cartago. Costa Rica.
- Gómez A., Estudio hidrogeológico del cantón de Puriscal, preparado por el Servicio de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, para la C.N.E.
- Hidrogeotecnia y CNE, 2012. Puriscal. Desarrollo de escenarios por inestabilidad a laderas para la implementación de restricciones en el uso de la tierra en los distritos Santiago, Mercedes Sur y San Rafael, cantón de Puriscal, provincia de San José. San José, Costa Rica.
- Madrigal R. & Rojas E., 1980. Manual descriptivo del Mapa geomorfológico de Costa Rica: (escala 1:200.000). Imprenta Nacional.
- Informe Interno: Nacientes La Fila, determinación de zona de recarga, San Antonio de Puriscal. AyA. 2012.
- Informe Interno: Definición de la zona de protección absoluta inmediata de la naciente Cañalitos, Junquillo Abajo, Puriscal. AyA. 2011.

ANEXO 1: Reportes de SENARA



SENARA

**Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
Dirección de Investigación y Gestión Hídrica
Unidad de Gestión Hídrica**

POZO : RG-977
FECHA REG : 22-02-2016
GEOLOGO :
CONCESION :
PROVINCIA : San Jos
CANTON : Puriscal
DISTRITO : Santiago
HOJ TOP : RIO GRANDE
LUGAR : Santiago
LAMBERT N : 203879
LAMBERT E : 502220
PROPIETAR : Municipalidad De Puriscal
PERFORADOR: Aquatec Drilling Company
PROFUNDIDAD: mbns
BROCA:
METODO PERF: DIAMETRO DE PERFO: mm
NIVEL ESTATICO: mbns
CAUDAL PRUEBA: l/s
NIVEL DINAMICO: m
PROFUNDIDAD BOMBA: mts
TIPO DE BOMBA:
POT. BOMBA:
T BOMBEO: min
Q. REC: 1 l/s
USO: ACUIFERO:
INFORME PERFORAC.:

NOTA : La informacin aportada para la solicitud de perforacin 16890-P cumple con los requisitos solicitados segun Decreto 35884-MINAET.

La perforacin debe de realizarse en las coordenadas con proyeccin Lambert Norte 203879 N y 502220 E pertenecientes a la hoja topogrfica Ro Grande, escala 1:50.000 del Instituto Geogrfico Nacional, en propiedad con plano catastrado SJ-819728-96 a una profundidad programada de 70 m.

Se notifica a la Direccin de Aguas del MINAET, que de acuerdo con la fotocopia del plano catastrado SJ-819728-96, el punto a perforar se localiza a menos de 40 m de un lindero de la propiedad, lo cual implica que el propietario del pozo no podra trazar los 40 m de radio de proteccin de acuerdo al artculo 8 de la Ley de Aguas N 276, debido a que podra limitar la capacidad de uso del suelo en las propiedades colindantes

NOTA SENARA: AP-0051-16

La informacin consignada en la base de datos es para consulta de los usuarios y se basa en informacin reportada por los perforadores, pero la misma no ha sido validada por el SENARA.

CALIDAD DE AGUAS : NO

PRUEBA DE BOMBEO

FECHA : PROFUNDIDAD BOMBA :
COEF. ALMACENAMIENTO : TRANSMISIVIDAD :
RECUPERACION % : RECUPERACION HORAS :
CAUDAL EXPLOTACION : RADIO DE INFLUENCIA :
TIPO BOMBA : tipobomba POTENCIA DE BOMBA :
TIEMPO DE BOMBA : BROCA :
DIAM. PERFORAC. : FUNCION :

CALIDAD DE AGUAS 1

FECHA : LABORATORIO :
INFORME :
COLIF. TOTAL : COLIF. FECAL HORAS :

CALIDAD DE AGUAS 2

FECHA : LABORATORIO :
INFORME :

PH : +- COLOR : +- TURBIEDAD : +-
CONDUCTIVIDAD : +- ALCALINIDAD : +- CARBONATOS : +-
BICARBONATOS : +- DUREZA TOTAL : +- DUREZA CALCIO : +-
DUREZA MAGNE. : +- CALCIO : +- MAGNESIO : +-
DURE. CARBON. : +- DURE. NO CARBO. : +- CLORUROS : +-
HIERRO TOT. : +- SULFATOS : +-

OBSERVACIONES

La informacin aportada para la solicitud de perforacin 16890-P cumple con los requisitos solicitados segun Decreto 35884-MINAET.

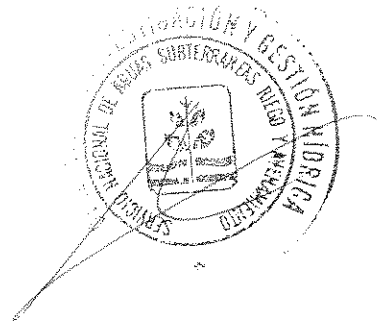
La perforacin debe de realizarse en las coordenadas con proyeccin Lambert Norte 203879 N y 502220 E pertenecientes a la hoja topogrfica Ro Grande, escala 1:50.000 del Instituto Geogrfico Nacional, en propiedad con plano catastrado SJ-819728-96 a una profundidad programada de 70 m.

Se notifica a la Direccin de Aguas del MINAET, que de acuerdo con la fotocopia del plano catastrado SJ-819728-96, el punto a perforar se localiza a menos de 40 m de un linderos de la propiedad, lo cual implica que el propietario del pozo no podra trazar los 40 m de radio de proteccin de acuerdo al artculo 8 de la Ley de Aguas N 276, debido a que podra limitar la capacidad de uso del suelo en las propiedades colindantes

La informacin consignada en la base de datos es para consulta de los usuarios y se basa en informacin reportada por los perforadores, pero la misma no ha sido validada por el SENARA.

PROF (mts) LITOLOGIA RESUMIDA DESCRIPCION

Fecha de impresión 23/08/2017
Esta información es copia de la Base de Datos del SENARA



La información consignada en la base de datos es para consulta de los usuarios y se basa en información reportada por los perforadores, pero la misma no ha sido validada por el SENARA.



SENARA

**Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
Dirección de Investigación y Gestión Hídrica
Unidad de Gestión Hídrica**

POZO : RG-952

FECHA REG : 12-04-2014

GEOLOGO :

CONCESION :

PROVINCIA : San Jos
DISTRITO : Santiago
LUGAR : Santiago

CANTON : Puriscal

HOJ TOP : RIO GRANDE

LAMBERT N : 204032

LAMBERT E : 502265

PROPIETAR : Banco Improsa S.a.
PERFORADOR: Nuevo Milenio Ciud.colon

PROFUNDIDAD: mbns

BROCA:
DIAMETRO DE PERFO: mm
NIVEL ESTATICO: mbns

METODO PERF:

CAUDAL PRUEBA: l/s

NIVEL DINAMICO: m

PROFUNDIDAD BOMBA: mts

TIPO DE BOMBA:
POT. BOMBA:

T BOMBEO: min

Q. REC: 2 l/s
ACUIFERO:
INFORME PERFORAC.:

USO:

NOTA : La informacin aportada para la solicitud de perforacin 16159-P cumple con los requisitos solicitados segun Decreto 35884-MINAET.

La perforacin debe de realizarse en las coordenadas con proyeccin Lambert Norte 2040032 N y 502265 E pertenecientes a la hoja topografica Ro Grande, escala 1:50.000 del Instituto Geografico Nacional, en propiedad con plano catastrado SJ-0792619-1988, a una profundidad programada de 60 m.

Se indica cumplir con el radio de proteccin de 40 m establecido en el articulo 8 de la Ley de Aguas N 276.

NOTA SENARA: AP-0072-14

CALIDAD DE AGUAS : NO

PRUEBA DE BOMBEO

FECHA :

PROFUNDIDAD BOMBA :

COEF. ALMACENAMIENTO :

TRANSMISIVIDAD :

La informacin consignada en la base de datos es para consulta de los usuarios y se basa en informacin reportada por los perforadores, pero la misma no ha sido validada por el SENARA.

RECUPERACION % :
CAUDAL EXPLOTACION :
TIPO BOMBA : tipobomba
TIEMPO DE BOMBA :
DIAM. PERFORAC. :

RECUPERACION HORAS :
RADIO DE INFLUENCIA :
POTENCIA DE BOMBA :
BROCA :
FUNCION :

CALIDAD DE AGUAS 1

FECHA : LABORATORIO :
INFORME :
COLIF. TOTAL : COLIF. FECAL HORAS :

CALIDAD DE AGUAS 2

FECHA : LABORATORIO :
INFORME :
PH : +- COLOR : +- TURBIEDAD : +-
CONDUCTIVIDAD : +- ALCALINIDAD : +- CARBONATOS : +-
BICARBONATOS : +- DUREZA TOTAL : +- DUREZA CALCIO : +-
DUREZA MAGNE. : +- CALCIO : +- MAGNESIO : +-
DURE. CARBON. : +- DURE. NO CARBO. : +- CLORUROS : +-
HIERRO TOT. : +- SULFATOS : +-

OBSERVACIONES

La informacin aportada para la solicitud de perforacin 16159-P cumple con los requisitos solicitados segun Decreto 35884-MINAET.

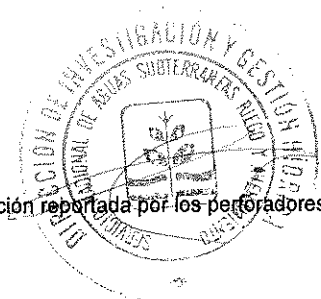
La perforacin debe de realizarse en las coordenadas con proyeccin Lambert Norte 2040032 N y 502265 E pertenecientes a la hoja topografica Ro Grande, escala 1:50.000 del Instituto Geografico Nacional, en propiedad con plano catastrado SJ-0792619-1988, a una profundidad programada de 60 m.

Se indica cumplir con el radio de proteccin de 40 m establecido en el articulo 8 de la Ley de Aguas N 276.

PROF (mts) LITOLOGIA RESUMIDA DESCRIPCION

Fecha de impresin 23/08/2017
Esta informacin es copia de la Base de Datos del SENARA

La informacin consignada en la base de datos es para consulta de los usuarios y se basa en informacin reportada por los perforadores, pero la misma no ha sido validada por el SENARA.



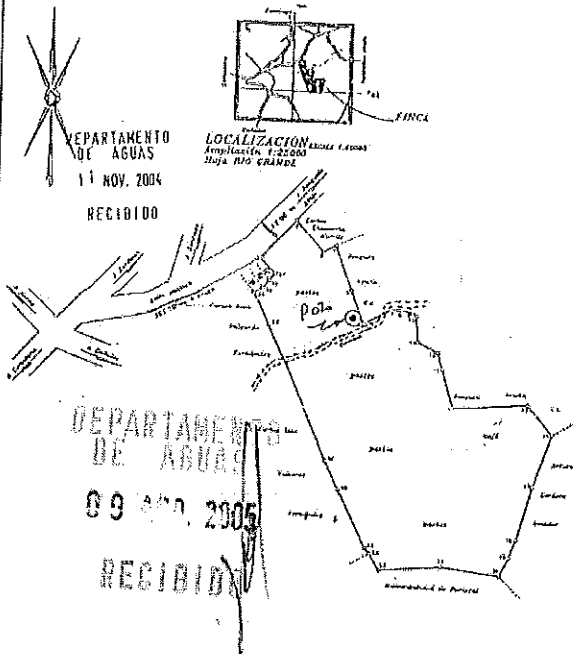
**REPORTE FINAL DE PERFORACIÓN
POZO N°: RG-745.**

Empresa perforadora:
**PERFORACIONES NUEVO MILENIO
DE CIUDAD COLON, S. A.**
Cédula jurídica: 3-101-315271.
Teléfonos: 249-2016, 386-8894. Fax: 249-0573.

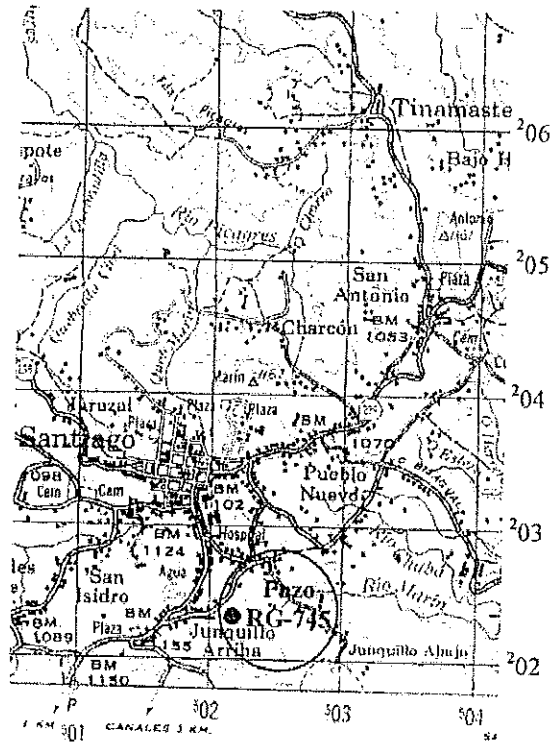
Permiso de perforación
IMN-DA-0262-2005. BITACORA N°: 2633-05
Colegio de Geólogos

Ubicado en: Junquillo Arriba de Santiago de
Puriscal, San José.

Croquis del pozo con relación al terreno:



UBICACIÓN CARTOGRÁFICA



Propietario:

DANZA DE MARIPOSAS, S.A.

Cédula jurídica: 3-101-363801. Teléfono: 416-8717. Apdo. Postal: 102-6000, Puriscal.
Correo electrónico: peacep/ace@racsa.co.cr

Usos que se dará al agua: Doméstico y riego.	Método de perforación: Percusión a cable.	Equipo de perforación: Bucyrus-Erie. Serie 22 W.
Inicio de la perforación: 14 de marzo del 2005.	Fin de la perforación: 30 de marzo del 2005.	Profundidad total: 46 metros.

VARIACIÓN DEL NIVEL DEL AGUA Y AVANCE DE LA PERFORACIÓN.	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DETALLADA	
	Tramo	Descripción litológica
<p>Profundidad Nivel del agua (m) (m)</p> <p>Durante la perforación no se observó variaciones significativas en el nivel del agua subterránea, ésta apareció a 7 metros de profundidad y ahí se mantuvo hasta el final.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Toba (0-15 m): Constituida por minerales y pequeños fragmentos líticos, bien cementados en una matriz fina de color café claro, parcialmente alterada y con baja a moderada permeabilidad aparente. Lava (15-46 m): De color gris oscuro, composición andesítica, textura afanítica ligeramente porfirítica, con fenocristales de plagioclasas y piriboles. Ligeramente alterada, algo oxidada, fracturada y con moderada permeabilidad aparente. 	

CONDICIONES HIDROGEOLÓGICAS ENCONTRADAS

La perforación cortó rocas volcánicas pertenecientes posiblemente a la Formación Grifo Alto, las cuales en términos generales presentan buenas condiciones de permeabilidad y porosidad secundaria, de ahí que la producción de agua del pozo sea relativamente buena.

CROQUIS DEL ARMADO POZO N°: RG-745.		
PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	DETALLES CONSTRUCTIVOS
		OTROS DETALLES
		SELLO SANITARIO Tipo: Construido de concreto Profundidad: 0-5 m
		FILTRO DE GRAVA Tipo: De piedra cuarta Tramo: 5-46 m
		DESARROLLO Y LIMPIEZA Tipo: Con beller de la perfor. Duración: 2 horas continuas
		DESINFECCIÓN No se realizó.
		CALIDAD DEL AGUA De buen aspecto y sabor.
		LODOS /ADITIVOS USADOS Ninguno.
		PRUEBA DE BOMBEO Fecha: 29 de marzo del 2005 Bomba.: Sumergible 1,5 HP. Prof. de la bomba: 43 m Duración: 14 horas continuas Caudal extraído: 1,8 l/s. Nivel inicial (NE): 7 m Nivel final (ND): 10 m Abatimiento en pozo: 3 m ¿Estabilizado?: Sí Tiempo recuper.: 15 minutos Recuperación: 100 % Transmisibilidad (m ² /D): ? Capacidad específica: ?
	<p>Boca del Pozo</p> <p>Nivel del suelo (0 m)</p> <p>Sello sanitario construido de concreto (0-5 m).</p> <p>Tubería plástica sin ranurar de 6 pulgadas de diámetro y cédula SDR-26 (0-16 m).</p> <p>Agujero de la perforación en 12 pulgadas de diámetro (0-46 m).</p> <p>Filtro de grava construido con piedra cuarta (5-46 m).</p> <p>Tubería plástica ranurada de 6 pulgadas de diámetro y cédula SDR-26 (16-46 m).</p> <p>NE: 7 m ND: 10 m</p> <p>Profundidad (m): 3, 15, 30, 45, 60</p> <p>LITOLOGIA</p> <p>■ : Toba café. ■ : Lava andesítica.</p>	<p>DEPARTAMENTO DE AGUAS</p> <p>09 MAR 2005</p> <p>RECIBIDO</p>

RECOMENDACIONES SOBRE LA EXPLOTACION

EQUIPO DE BOMBEO A INSTALAR

Tipo de bomba: Sumergible. Capacidad: 2 HP. Profundidad: 43 metros. Motor: Eléctrico de 2 HP. Cable: N° 10. Tubería descarga: 1 1/4 pulg.. Electrodo (encendido/apagado): Según requerim. de agua.

REGIMEN DE EXPLOTACIÓN

Caudal a extraer (l/s): 2. Horas diarias: ≤ 12. Nivel de máximo bombeo: Controlado con electrodos.

CONCESIÓN DE APROVECHAMIENTO

De conformidad con la Ley de Aguas #276, el propietario del pozo deberá solicitar la respectiva Concesión de Aprovechamiento de Aguas ante el Departamento de Aguas del MINAE. Teléfono: 281-2020. Fax: 283-7140.

Geólogo supervisor: José Daniel Quesada Brenes Credencial: 132 del CGCR. Firma: _____ Fecha: 14/05/05.		Representante empresa perforadora: Miguel Salazar Valverde Cédula: 1-585-760. Firma: _____ Fecha: 14/05/05.
---	--	--

ANEXO 2: Calidad de Aguas



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-03464-2017

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279-5973
email: dmora@aya.go.cr



Laboratorio de Ensayo
Alcance de Acreditación No. LE-039
Acreditado a partir de 11.02.2008
Alcance disponible en www.eca.or.cr

DATOS DE LA MUESTRA

Cliente:	Region Central		Proc. muestreo	AYA-PT-019-5
Contacto:	Ing. Lucía Yglesias González		Muestreado por	Calvo Mora Juan
SISTEMA:	CO-A-17-SANTIAGO		Fecha de muestreo	19-abr-17
			Fecha de ingreso :	20-abr-17
Muestreo:	MEZCLA DE FUENTES DESAMPARADITOS		Fecha de Reporte:	27-abr-17
Dirección:	Estación de bombeo		Inicio Análisis MIC:	
			Teléfono:	2240-06-69
PROVINCIA:	San Jose	CANTON: Puriscal	Tipo de muestra:	Agua
e-mail:	lyglesias@aya.go.cr	Fax:	Hora de recolección:	08:20

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
Alcalinidad	*	118	mg/L	1,0	2,0	3,0	2320		
Aluminio	*	D.	µg/L	1,0	1,0	4,0	3125 B		200
Antimonio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		5
Arsénico	*	2,9	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		10
Cadmio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		3
Calcio	*	41,5	mg/L	1,0	1,5	2,0	3500-Ca B	100	
Cloruros	*	D.	mg/L	0,49	0,81	1,10	4110B Cro	25	250
Cobre	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	1000	2000
Color Aparente	*	D.	UPT-Co	1,0	2,0	4,0	2120 C	5	15
Conductividad	*	268	µS/cm	1,0	2	4	2510	400	
Cromo	*	N.D.	µg/L	0,10	0,50	1,60	3125 B		50
Dureza de Calcio	*	104	mg/L	1,0	2,0	3,0	3500-Ca D		
Dureza Total	*	125	mg/L	1,0	2,0	4,0	2340 C	300	400
Fluoruros	*	N.D.	mg/L	0,027	0,055	0,100	4110B Cro		0,7-1,5
Fosfatos	*	N.D.	mg/L	0,32	0,40	0,70	4110B Cro		
Hierro	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		300
Magnesio	*	5,2	mg/L	0,10	0,50	1,0	3500 B	30	50
Manganeso	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	100	500
Mercurio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,11	0,15	3125 B		1
Niquel	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		20
Nitratos	*	24,90	mg/L	0,53	0,75	1,80	4110B Cro		50
Nitritos	*	N.D.	mg/L	0,026	0,060	0,10	4110B Cro		0,1
Olor	**	Acceptable		N.A.	N.A.	N.A.	2150 B	Acceptable	Acceptable
pH	*	6,86		0,10	0,10	0,20	4500-H+	6,0-8,0	
Plomo	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,50	3125 B		10



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279-5973
email: dmora@aya.go.cr



Laboratorio de Ensayo
Alcance de Acreditación N° LE-049
Acreditado a partir de 11.02.2000

Alcance disponible en www.eca.or.cr

AYA-ID-03464-2017

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
Potasio	*	D.	mg/L	0,80	1,0	1,5	3500-K B		10
Selenio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,70	3125B		10
Sodio	*	10,5	mg/L	1,9	2,0	2,5	3500-Na B	25	200
Sulfatos	*	1,66	mg/L	0,79	0,81	1,30	4110B Cro	25	250
Temperatura	*	25,0	°C	0,10			2550 B	18 a 30) °C	
Turbiedad	*	0,15	UNT	0,10	0,12	0,15	2130 B	<1	5
Zinc	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		3000

INCERT: Corresponde a la Incertidumbre expandida $k=2$ para un 95% de confianza

LD: Límite de Detección en las unidades del parámetro analizado

LC: Límite de Cuantificación en las unidades del parámetro analizado

METODO: Corresponde al código del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

N.D.: No detectable bajo el límite de detección

D.: Detectable pero no cuantificable

* Ensayo acreditado. Ver alcance en www.eca.or.cr

** **Ensayo no acreditado**

Condiciones Ambientales:

Observaciones:

Las determinaciones efectuadas, cumplen con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N° 38924-S.

Se prohíbe la reproducción de este documento en forma total o parcial sin la autorización del Laboratorio

Licda. Azucena Urbina Campos
Jefe del Laboratorio Química



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-04897-2017

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Carilago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279-5973
e-mail: dmora@aya.go.cr



Laboratorio de Ensayo
Alcance de Acreditación N.º. LB-049
Acreditado a partir de: 11.02.2000

Alcance disponible en www.eca.or.cr

DATOS DE LA MUESTRA

Cliente:	Region Central		Proc. muestreo	AYA-PT-019-5	
Contacto:	Ing. Lucía Yglesias González		Muestreado por	Carballo González	
SISTEMA:	CO-A-18-MERCEDES DE PURISCAL		Fecha de muestreo	25-may-17	
			Fecha de ingreso :	25-may-17	
Muestreo:	FUENTE GARITA		Fecha de Reporte:	02-jun-17	
Dirección:	Tanque de Captación		Inicio Análisis MIC:		
			Teléfono:	2240-06-69	
PROVINCIA:	San Jose	CANTON:	Puriscal	Tipo de muestra:	Agua
e-mail:	lyglesias@aya.go.cr	Fax:		Hora de recolección:	13:30

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
Alcalinidad	*	58	mg/L	1,0	2,0	3,0	2320		
Aluminio	*	N.D.	µg/L	1,0	1,0	4,0	3125 B		200
Amonio	*	N.D.	mg/L	0,10	0,1	0,15	4500-NH3	0,05	0,5
Antimonio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		5
Arsénico	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		10
Cadmio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		3
Calcio	*	16,0	mg/L	1,0	1,5	2,0	3500-Ca B	100	
Cloruros	*	N.D.	mg/L	0,49	0,81	1,10	4110B Cro	25	250
Cobre	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	1000	2000
Color Aparente	*	5	UPT-Co	1,0	2,0	4,0	2120 C	5	15
Conductividad	*	146	µS/cm	1,0	2	4	2510	400	
Cromo	*	N.D.	µg/L	0,10	0,50	1,60	3125 B		50
Dureza de Calcio	*	40	mg/L	1,0	2,0	3,0	3500-Ca D		
Dureza Total	*	63	mg/L	1,0	2,0	4,0	2340 C	300	400
Fluoruros	*	N.D.	mg/L	0,027	0,055	0,100	4110B Cro		0,7-1,5
Fosfatos	*	N.D.	mg/L	0,32	0,40	0,70	4110B Cro		
Hierro	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		300
Magnesio	*	5,5	mg/L	0,10	0,50	1,0	3500 B	30	50
Manganeso	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	100	500
Mercurio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,11	0,15	3125 B		1
Niquel	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		20
Nitratos	*	7,99	mg/L	0,53	0,75	1,80	4110B Cro		50
Nitritos	*	N.D.	mg/L	0,026	0,060	0,10	4110B Cro		0,1



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279-5973
email: d.mora@aya.go.cr



Laboratorio de Ensayo
Alcance de Acreditación N.º LE-049
Acreditado a partir de 11.02.2008

Alcance disponible en www.eca.or.cr

AYA-ID-04897-2017

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
Olor	**	Aceptable		N.A.	N.A.	N.A.	2150 B	Aceptable	Aceptable
pH	*	7,62		0,10	0,10	0,20	4500-H+	6,0-8,0	
Plomo	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,50	3125 B		10
Potasio	*	N.D.	mg/L	0,80	1,0	1,5	3500-K B		10
Selenio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,70	3125B		10
Sodio	*	3,2	mg/L	1,9	2,0	2,5	3500-Na B	25	200
Sulfatos	*	N.D.	mg/L	0,79	0,81	1,30	4110B Cro	25	250
Temperatura	*	24,1	°C	0,10			2550 B	18 a 30) °C	
Turbiedad	*	1,20	UNT	0,10	0,12	0,15	2130 B	<1	5
Zinc	*	D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		3000

INCERT: Corresponde a la Incertidumbre expandida $k=2$ para un 95% de confianza

LD: Límite de Detección en las unidades del parámetro analizado

LC: Límite de Cuantificación en las unidades del parámetro analizado

METODO: Corresponde al código del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

N.D.: No detectable bajo el límite de detección

D.: Detectable pero no cuantificable

* Ensayo acreditado. Ver alcance en www.eca.or.cr

** Ensayo no acreditado

Condiciones Ambientales:

Observaciones:

Las determinaciones efectuadas, cumplen con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N° 38924-S.

Se prohíbe la reproducción de este documento en forma total o parcial sin la autorización del Laboratorio

A Urbina C.

Licda. Azucena Urbina Campos
Jefe del Laboratorio Química



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-03466-2017

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279 5973
e-mail: dmora@aya.go.cr



Laboratorio de Ensayo
Alcance de Acreditación N.º. LE-049
Acreditado a partir de 11.02.2008

Alcance disponible en www.eca.go.cr

DATOS DE LA MUESTRA

Cliente:	Region Central		Proc. muestreo	AYA-PT-019-5	
Contacto:	Ing. Lucía Yglesias González		Muestreado por	Calvo Mora Juan	
SISTEMA:	CO-A-17-SANTIAGO		Fecha de muestreo	19-abr-17	
			Fecha de ingreso :	20-abr-17	
Muestreo:	FUENTE CAÑALITOS		Fecha de Reporte:	27-abr-17	
Dirección:	Estación de bombeo		Inicio Análisis MIC:		
			Teléfono:	2240-06-69	
PROVINCIA:	San Jose	CANTON:	Puriscal	Tipo de muestra:	Agua
e-mail:	lyglesias@aya.go.cr	Fax:		Hora de recolección:	09:50

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
Alcalinidad	*	135	mg/L	1,0	2,0	3,0	2320		
Aluminio	*	5,9	µg/L	1,0	1,0	4,0	3125 B		200
Antimonio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		5
Arsénico	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		10
Cadmio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		3
Calcio	*	29,7	mg/L	1,0	1,5	2,0	3500-Ca B	100	
Cloruros	*	D.	mg/L	0,49	0,81	1,10	4110B Cro	25	250
Cobre	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	1000	2000
Color Aparente	*	D.	UPT-Co	1,0	2,0	4,0	2120 C	5	15
Conductividad	*	252	µS/cm	1,0	2	4	2510	400	
Cromo	*	N.D.	µg/L	0,10	0,50	1,60	3125 B		50
Dureza de Calcio	*	74	mg/L	1,0	2,0	3,0	3500-Ca D		
Dureza Total	*	122	mg/L	1,0	2,0	4,0	2340 C	300	400
Fluoruros	*	N.D.	mg/L	0,027	0,055	0,100	4110B Cro		0,7-1,5
Fosfatos	*	N.D.	mg/L	0,32	0,40	0,70	4110B Cro		
Hierro	*	D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		300
Magnesio	*	11,7	mg/L	0,10	0,50	1,0	3500 B	30	50
Manganeso	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	100	500
Mercurio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,11	0,15	3125 B		1
Niquel	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		20
Nitratos	*	D.	mg/L	0,53	0,75	1,80	4110B Cro		50
Nitritos	*	N.D.	mg/L	0,026	0,060	0,10	4110B Cro		0,1
Olor	**	Aceptable		N.A.	N.A.	N.A.	2150 B	Aceptable	Aceptable

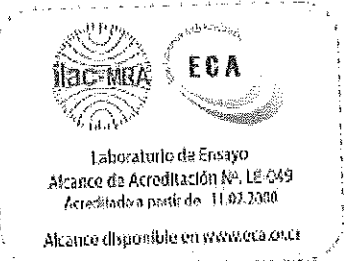


LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279 5973
email: dmora@aya.go.cr



AYA-ID-03466-2017

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
pH	*	6,92		0,10	0,10	0,20	4500-H+	6,0-8,0	
Plomo	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,50	3125 B		10
Potasio	*	D.	mg/L	0,80	1,0	1,5	3500-K B		10
Selenio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,70	3125B		10
Sodio	*	7,4	mg/L	1,9	2,0	2,5	3500-Na B	25	200
Sulfatos	*	D.	mg/L	0,79	0,81	1,30	4110B Cro	25	250
Temperatura	*	23,8	°C	0,10			2550 B	18 a 30) °C	
Turbiedad	*	N.D.	UNT	0,10	0,12	0,15	2130 B	<1	5
Zinc	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		3000

INCERT: Corresponde a la Incertidumbre expandida k=2 para un 95% de confianza

LD: Límite de Detección en las unidades del parámetro analizado

LC: Límite de Cuantificación en las unidades del parámetro analizado

METODO: Corresponde al código del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

N.D.: No detectable bajo el límite de detección

D.: Detectable pero no cuantificable

* Ensayo acreditado. Ver alcance en www.eca.or.cr

** **Ensayo no acreditado**

Condiciones Ambientales:

Observaciones:

Las determinaciones efectuadas, cumplen con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N° 38924-S.

Se prohíbe la reproducción de este documento en forma total o parcial sin la autorización del Laboratorio

Licda. Azucena Urbina Campos
Jefe del Laboratorio Química

Página 2 de 2	Rige: 16/01/17 AYA	Aprobado por: Dr. Darner Mora Alvarado
---------------	-----------------------	---



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-01081-2017

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279 5973
email: dmora@aya.go.cr



Laboratorio de Ensayo
Alcance de Acreditación N.º LE-049
Acreditado a partir de 11.02.2008

Alcance disponible en www.eca.or.cr

DATOS DE LA MUESTRA

Cliente:	Region Central		Proc. muestreo	AYA-PT-019-5	
Contacto:	Ing. Lucía Yglesias González		Muestreado por	Calvo Mora Juan	
SISTEMA:	CO-A-21-BARBACOAS		Fecha de muestreo	14-feb-17	
			Fecha de ingreso :	15-feb-17	
Muestreo:	NACIENTE		Fecha de Reporte:	24-feb-17	
Dirección:	REBOSE		Inicio Análisis MIC:		
			Teléfono:	2240-06-69	
PROVINCIA:	San Jose	CANTON:	Puriscal	Tipo de muestra:	Agua
e-mail:	lyglesias@aya.go.cr	Fax:		Hora de recolección:	11:15

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
Alcalinidad	*	52	mg/L	1,0	2,0	3,0	2320		
Aluminio	*	D.	µg/L	1,0	1,0	4,0	3125 B		200
Antimonio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		5
Arsénico	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		10
Cadmio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		3
Calcio	*	10,7	mg/L	1,0	1,5	2,0	3500-Ca B	100	
Cloro Residual Libre	*	0,07	mg/L	0,02	0,02	0,05	4500-Cl G	0,3	0,6
Cloruros	*	N.D.	mg/L	0,49	0,81	1,10	4110B Cro	25	250
Cobre	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	1000	2000
Color Aparente	*	N.D.	UPT-Co	1,0	2,0	4,0	2120 C	5	15
Conductividad	*	96	µS/cm	1,0	2	4	2510	400	
Cromo	*	N.D.	µg/L	0,10	0,50	1,60	3125 B		50
Dureza de Calcio	*	27	mg/L	1,0	2,0	3,0	3500-Ca D		
Dureza Total	*	40	mg/L	1,0	2,0	4,0	2340 C	300	400
Fluoruros	*	N.D.	mg/L	0,027	0,055	0,100	4110B Cro		0,7-1,5
Fosfatos	*	N.D.	mg/L	0,32	0,40	0,70	4110B Cro		
Hierro	*	3,0	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		300
Magnesio	*	3,2	mg/L	0,10	0,50	1,0	3500 B	30	50
Manganeso	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	100	500
Mercurio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,11	0,15	3125 B		1
Niquel	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		20
Nitratos	*	3,93	mg/L	0,53	0,75	1,80	4110B Cro		50
Nitritos	*	N.D.	mg/L	0,026	0,060	0,10	4110B Cro		0,1
Olor	**	Acceptable		N.A.	N.A.	N.A.	2150 B	Acceptable	Acceptable
pH	*	7,00		0,10	0,10	0,20	4500-H+	6,0-8,0	



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279 5973
email: dmora@aya.go.cr



Laboratorio de Ensayo
Alcance de Acreditación N° 12-049
Acreditado a partir de 11.02.2008

Alcance disponible en www.eca.or.cr

AYA-ID-01081-2017

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
Plomo	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,50	3125 B		10
Potasio	*	N.D.	mg/L	0,80	1,0	1,5	3500-K B		10
Selenio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,70	3125B		10
Sodio	*	6,3	mg/L	1,9	2,0	2,5	3500-Na B	25	200
Sulfatos	*	N.D.	mg/L	0,79	0,81	1,30	4110B Cro	25	250
Temperatura	*	23,0	°C	0,10			2550 B	18 a 30) °C	
Turbiedad	*	N.D.	UNT	0,10	0,12	0,15	2130 B	<1	5
Zinc	*	D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		3000

INCERT: Corresponde a la Incertidumbre expandida k=2 para un 95% de confianza

LD: Límite de Detección en las unidades del parámetro analizado

LC: Límite de Cuantificación en las unidades del parámetro analizado

METODO: Corresponde al código del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

N.D.: No detectable bajo el límite de detección

D.: Detectable pero no cuantificable

* Ensayo acreditado. Ver alcance en www.eca.or.cr

** **Ensayo no acreditado**

Condiciones Ambientales:

Muy poco agua en la red.

Observaciones:

Las determinaciones efectuadas, cumplen con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N° 38924-S.

Se prohíbe la reproducción de este documento en forma total o parcial sin la autorización del Laboratorio

A. Urbina C.

Licda. Azucena Urbina Campos
Jefe del Laboratorio Química



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-07131-2017

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279 5973
email: dmora@aya.go.cr



Laboratorio de Ensayo
Alcance de Acreditación Nº. LE-049
Acreditado a partir de 11.02.2008

Alcance disponible en www.eca.or.cr

DATOS DE LA MUESTRA

Cliente:	Región Central		Proc. muestreo	AYA-PT-019-5	
Contacto:	Ing. Lucía Yglesias González		Muestreado por	Carballo González	
SISTEMA:	CO-A-20-LA FILA (CORROGRES)		Fecha de muestreo	20-jul-17	
			Fecha de ingreso :	20-jul-17	
Muestreo:	MEZCLA DE NACIENTES		Fecha de Reporte:	28-jul-17	
Dirección:	Tubo de salida		Inicio Análisis MIC:		
			Teléfono:	2240-06-69	
PROVINCIA:	San Jose	CANTON:	Mora	Tipo de muestra:	Agua
e-mail:	lyglesias@aya.go.cr	Fax:		Hora de recolección:	09:30

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
Alcalinidad	*	174	mg/L	1,0	2,0	3,0	2320		
Aluminio	*	N.D.	µg/L	1,0	1,0	4,0	3125 B		200
Amonio	*	N.D.	mg/L	0,10	0,1	0,15	4500-NH3	0,05	0,5
Antimonio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		5
Arsénico	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		10
Cadmio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		3
Calcio	*	43,3	mg/L	1,0	1,5	2,0	3500-Ca B	100	
Cloruros	*	1,73	mg/L	0,49	0,81	1,10	4110B Cro	25	250
Cobre	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	1000	2000
Color Aparente	*	N.D.	UPT-Co	1,0	2,0	4,0	2120 C	5	15
Conductividad	*	347	µS/cm	1,0	2	4	2510	400	
Cromo	*	N.D.	µg/L	0,10	0,50	1,60	3125 B		50
Dureza de Calcio	*	108	mg/L	1,0	2,0	3,0	3500-Ca D		
Dureza Total	*	146	mg/L	1,0	2,0	4,0	2340 C	300	400
Fluoruros	*	0,10	mg/L	0,027	0,055	0,100	4110B Cro		0,7-1,5
Fosfatos	*	N.D.	mg/L	0,32	0,40	0,70	4110B Cro		
Hierro	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		300
Magnesio	*	9,2	mg/L	0,10	0,50	1,0	3500 B	30	50
Manganeso	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	100	500
Mercurio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,11	0,15	3125 B		1
Niquel	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		20
Nitratos	*	2,67	mg/L	0,53	0,75	1,80	4110B Cro		50
Nitritos	*	N.D.	mg/L	0,026	0,060	0,10	4110B Cro		0,1
Olor	**	Acceptable		N.A.	N.A.	N.A.	2150 B	Acceptable	Acceptable
pH	*	7,44		0,10	0,10	0,20	4500-H+	6,0-8,0	



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279-5973
email: dmora@aya.go.cr



Laboratorio de Ensayo
Alcance de Acreditación Nº. LE-049
Acreditado a partir de 11.02.2008

Alcance disponible en www.eca.or.cr

AYA-ID-07131-2017

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
Plomo	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,50	3125 B		10
Potasio	*	N.D.	mg/L	0,80	1,0	1,5	3500-K B		10
Selenio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,70	3125B		10
Sodio	*	12,0	mg/L	1,9	2,0	2,5	3500-Na B	25	200
Sulfatos	*	D.	mg/L	0,79	0,81	1,30	4110B Cro	25	250
Temperatura	*	23,6	°C	0,10			2550 B	18 a 30) °C	
Turbiedad	*	0,45	UNT	0,10	0,12	0,15	2130 B	<1	5
Zinc	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		3000

INCERT: Corresponde a la Incertidumbre expandida k=2 para un 95% de confianza

LD: Límite de Detección en las unidades del parámetro analizado

LC: Límite de Cuantificación en las unidades del parámetro analizado

METODO: Corresponde al código del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

N.D.: No detectable bajo el límite de detección

D.: Detectable pero no cuantificable

* Ensayo acreditado. Ver alcance en www.eca.or.cr

** **Ensayo no acreditado**

Condiciones Ambientales:

Observaciones:

Las determinaciones efectuadas, cumplen con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N° 38924-S.

Se prohíbe la reproducción de este documento en forma total o parcial sin la autorización del Laboratorio

Licda. Azucena Urbina Campos
Jefe del Laboratorio Química

Página 2 de 2	Rige: 16/01/17 AYA	Aprobado por: Dr. Darner Mora Alvarado
---------------	-----------------------	---



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-20-LA FILA (CORROGRES)	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 20/01/2017
Canton: MORA	Recolectado por: MICHAEL HERNÁNDEZ	Conclusión análisis: 21/01/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 135601	Emisión reporte: 27/01/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 mL ¹		Presencia E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
MEZCLA DE NACIENTES	11:10			Negativo	Negativo
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN Primer Usuario	11:35	0,40		Negativo	Negativo
Red: CALLE JIMÉNEZ Sra. Nidia Ramírez Alvarado	11:50	0,34		Negativo	Negativo
CALLE CUBILLO Sr. Cristián Cubil o Cubillo	12:10	0,34		Negativo	Negativo
BAJO CLARAS Sra. Patricia Hernández Ortega	12:25	0,32		Negativo	Negativo

1- Orden: 0265-17.

2 -Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S. Valor alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3-En este análisis puntual el agua, una vez que se somete al proceso de desinfección, cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano.

Handwritten signature and date: 21/01/17, HOC 1162

PROFESIONAL RESPONSABLE:

AREA MICROBIOLOGIA

"Vigilarnos la calidad del agua por su salud"



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-20-LA FILA (CORROGRES)	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 28/04/2017
Canton: MORA	Recolectado por: INGRID PAOLA ARRONIS	Conclusión análisis: 29/04/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 137099	Emisión reporte: 04/05/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 ml.		NMP E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
NACIENTE 1 205,547/503,814/989	10:40			33,1	Negativo
NACIENTE 2 205,570/503,814/992	11:05			25,9	4,1
MEZCLA DE NACIENTES	11:20			8,4	Negativo
TANQUE CISTERNA: MEZCLA DE NACIENTES	11:30			8,4	Negativo
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	11:40	0,42		Negativo	Negativo
Red: CALLE JIMÉNEZ Fábrica de Mallas	11:55	0,44		Negativo	Negativo
CALLE CUBILLO Sr. Cristian Cubillo Cubillo	12:15	0,43		Negativo	Negativo
BAJO CLARAS Sr. Marvin Cambronero	12:30	0,45		Negativo	Negativo

1- Orden: 01987-17.

2- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S. Valor alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3-En este análisis puntual el agua, una vez que se somete al proceso de desinfección, cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano.

[Handwritten signature]
HOC 1162

PROFESIONAL RESPONSABLE:

AREA MICROBIOLOGIA

"Vigilamos la calidad del agua por su salud"



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-20-LA FILA (CORROGRES)	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 20/07/2017
Cantón: MORA	Recolectado por: JORGE CARIBALLO G.	Conclusión análisis: 21/07/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 138422	Emisión reporte: 24/07/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 mL ¹		INMP E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
MEZCLA DE NACIENTES Tubo de salida	9:30			Negativo	Negativo
TANQUE CISTERNA: MEZCLA DE NACIENTES	9:56			Negativo	Negativo
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN Primer usuario	10:19	0,46		Negativo	Negativo
Red: CALLE JIMÉNEZ Sra. Ingrid Cruz	11:00	0,56		Negativo	Negativo
CALLE CUBILLO T. Automotriz C-3 Sr. Cristiano Cubillo	11:19	0,42		Negativo	Negativo
BAJO CLARAS Sra. Eliza Cambronero	11:39	0,51		Negativo	Negativo

1- Orden: 03684-17.

2- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38324-S. Va or alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3-En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano.

Handwritten signature and initials
HOL 1162

PROFESIONAL RESPONSABLE

AREA MICROBIOLOGIA

"Vigilarnos la calidad del agua por su salud"



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-20-LA FILA (CORROGRES)	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 20/10/2017
Canton: MORA	Recolectado por: RAFAEL SOLIS	Conclusión análisis: 22/10/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 139967	Emisión reporte: 27/10/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 ml ⁻¹		NMP E coli 44.5° C
			TOTALES	FECALÉS	
MEZCLA DE NACIENTES Entrada al tanque	10:10			1,0	1,0
TANQUE CISTERNA: MEZCLA DE NACIENTES Salida	10:15	0,00		Negativo	Negativo
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN Primer Usuario	10:30	0,52		Negativo	Negativo
Red: CALLE JIMÉNEZ Sr. Emilio Mora Cascante	10:45	0,47		Negativo	Negativo
CALLE CUBILLO Escuela Adela Rodríguez Venegas	10:55	0,38		Negativo	Negativo
BAJO CLARAS Sra. Gabriela Solano Rivera	11:05	0,41		Negativo	Negativo

1- Orden: 05508-17.

2- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S. Va or alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3--En este análisis puntual, una vez que se somete al proceso de desinfección, el agua cumple con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N° 38924-S.

Rafael Solís
MOC 1162

PROFESIONAL RESPONSABLE:

AREA MICROBIOLOGIA

"Vigilamos la calidad del agua por su salud"



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-21-BARBACOAS	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 14/02/2017
Canton: PURISCAL	Recolectado por: JUAN CARLOS CALVO MORA	Conclusión análisis: 18/02/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 136016	Emisión reporte: 20/02/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 ml ⁻¹		Presencia E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
NACIENTE 203,800/497,757/1060 Rebose	11:15	0,07		11	Positivo
TANQUE DE DISTRIBUCION Tapa de inspección	10:45	0,32		Negativo	Negativo
Red: SECTOR EQUIPO BOMBEO Sr. Gilbert Agüero Mora	11:00	0,30		Negativo	Negativo
CENTRO Heladería San Martín	10:37	0,23		Negativo	Negativo
BAJO GONZALEZ Sr. Luis González	11:33	0,32		Negativo	Negativo
BAJO BURGOS Sr. José A. Quesada Quirós	10:25	0,34		Negativo	Negativo
BAJO MORAS Sr. Omar Retana	11:55	0,41		Negativo	Negativo

1- Orden: 0665-17.
2- Reporte de campo: hay muy poca agua en la red.
3- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S. Va or alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformas fecales y E.coli. 4-En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en naciente.

Handwritten signature and number: HOC 1162

PROFESIONAL RESPONSABLE	AREA MICROBIOLOGIA
-------------------------	--------------------



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-21-BARBACOAS	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 29/08/2017
Canton: PURISCAL	Recolectado por: MICHAEL HERNÁNDEZ	Conclusión análisis: 01/09/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Nº mero reporte: 139134	Emisión reporte: 05/09/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 mL ¹		NMP E coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
NACIENTE 203,800/497,757/1060	7:35			240	240
TANQUE DE DISTRIBUCION	7:45			Negativo	Negativo
Red: SECTOR EQUIPO BOMBEO Sr. Raul Obando Montero	7:55	0,38		Negativo	Negativo
CENTRO Soda Dando Ana	8:05	0,37		Negativo	Negativo
BAJO BLRGOS Sr. Minor Burgos Burgos	8:30	0,41		Negativo	Negativo
BAJO MORAS Sr. Olma Cuatillo Mora	8:42	0,37		Negativo	Negativo

1- Orden: 04419-17.

2- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecut vo No. 38924-S. Va or alerta y valor máximo adrnisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3-En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en la naciente.

(R): Puntic a remuestrear

Autopsias
MCC 1162

PROFESIONAL RESPONSABLE:

AREA MICROBIOLOGIA

"Vigilarnos la calidad del agua por su salud"



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-17-SANTIAGO	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 19/04/2017
Canton: PURISCAL	Recolectado por: JUAN CARLOS CALVO MORA	Conclusión análisis: 21/04/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 136935	Emisión reporte: 24/04/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 ml ⁻¹		NMP E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
MEZCLA DE FUENTES DESAMPARADITOS Estación de Bombeo	8:20			2,0	2,0
FUENTE CAÑALES 201,466/502,076/997 Estación de Bombeo	9:45			Negativo	Negativo
FUENTE CAÑALITOS 201,547/502,643/997 Estación de Bombeo	9:50			214,3	204,6
TANQUE JUNQUILLO 2 (METALICO) Llave de chorro	9:30	0,35		Negativo	Negativo
Red: BAJO BADILLA Sra. Teresa Badilla	10:15	0,56		Negativo	Negativo
BAJO LA LEGUA Iglesia Católica	11:48	0,39		Negativo	Negativo
SANTIAGO CENTRO Oficina AyA	12:15	0,35		Negativo	Negativo
EL CARMEN (SANTIAGO) Ciclo Dobers	8:48	0,51		Negativo	Negativo
LOS ANGELES (SANTIAGO) Soda Karen	8:59	0,49		Negativo	Negativo
CORAZON DE JESUS (SANTIAGO) Plantel AyA	9:10	0,10		Negativo	Negativo

- 1- Orden: 01793-17.
2- Reporte de campo: sistema operando normalmente.

3- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S. Valor alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 4-En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en mezcla de fuentes Desamparaditos y en fuente Cañalitos. 5- Se recomienda mantener un residual mínimo de 0,3 mg/L. de cloro en los puntos más distales de la red de distribución.

*Aplicados
RDC 1161*

PROFESIONAL RESPONSABLE:

AREA MICROBIOLOGIA

"Vigilarnos la calidad del agua por su salud"



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-17-SANTIAGO	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 25/05/2017
Canton: PURISCAL	Recolectado por: JORGE CARBALLO G.	Conclusión análisis: 27/05/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 137533	Emisión reporte: 02/06/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 ml ⁻¹		NMP E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
MEZCLA DE FUENTES DESAMPARADITOS Tanque de reunión	8:00			Negativo	Negativo
FUENTE CAÑALES 201,466/502,076/997 Tanque de captación	9:20			Negativo	Negativo
FUENTE CAÑALITOS 201,547/502,643/997 Tanque de captación	9:32			3,1	3,1
TANQUE JUNQUILLO 1 (CONCRETO) Primer usuario	12:30	0,30		Negativo	Negativo
TANQUE BAJO LA LEGUA Primer usuario	10:20	0,51		Negativo	Negativo
Red:					
JUNQUILLO ARRIBA (SANTIAGO) Sr. Luis Delgado	12:40	0,55		Negativo	Negativo
BAJO LA LEGUA Escuela Bajo La Legua	10:05	0,48		Negativo	Negativo
JUNQUILLO ABAJO (SANTIAGO) Sr. Luis Fernández S	12:55	0,45		Negativo	Negativo
CAÑALES ABAJO Sr. Amado Mora	11:10	0,50		Negativo	Negativo
EL CARMEN (SANTIAGO) Sr. Juan Masón	8:45	0,48		Negativo	Negativo
BAJO BADILLAS Sra. Teresa Badilla	11:40	0,55		Negativo	Negativo

1- Orden: 02529-17.

2- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S. Va or alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3- En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para consumo humano excepto en la fuente Cañalitos.

Jorge Carballo
MOC 1162

PROFESIONAL RESPONSABLE:

AREA MICROBIOLOGIA

"Vigilarnos la calidad del agua por su salud"



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-17-SANTIAGO	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 07/06/2017
Canton: MORA, PURISCAL	Recolectado por: INGRID PACILA ARRONIS	Conclusión análisis: 10/06/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 137602	Emisión reporte: 12/06/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 ml ⁻¹		NMAP E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
PLANTA DE TRATAMIENTO: CLORADA	12:38	0,71		Negativo	Negativo
PLANTA DE TRATAMIENTO NUEVA: CLORADA	12:49	0,68		Negativo	Negativo
FUENTE CAÑALES 201,466/502,076/997	9:40			Negativo	Negativo
FUENTE CAÑALITOS 201,547/502,643/997	9:50			Negativo	Negativo
MEZCLA DE FUENTES DESAMPARADITOS	9:10			9	3
TANQUE JUNQUILLO 1 (CONCRETO)	10:50	0,60		Negativo	Negativo
Red: SAN ISIDRO (SANTIAGO) Sr. Luis Delgado	11:45	0,43		Negativo	Negativo
SECTOR CEMENTERIO (SANTIAGO) Sra. Alicia Rugeles	11:57	0,45		Negativo	Negativo
SECTOR ASILO DE ANCIANOS (SANTIAGO)	12:13	0,40		Negativo	Negativo
BAJO LA LEGUA Sr. Mauricio Guzmán(R)	11:22	0,45		11	11
BAJO BADILLAS Monseñ Tallae	10:57	0,55		Negativo	Negativo

1- Orden: 02744-17.

2- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S. Va or alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3-En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en mezcla de nacientes Desamparaditos.

(R): Punte a remuestrear

*Asesor
MOC 1107*

PROFESIONAL RESPONSABLE

AREA MICROBIOLOGIA

"Vigilarnos la calidad del agua por su salud"



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-17-SANTIAGO	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 10/07/2017
Canton: PURISCAL	Recolectado por: JUAN CARLOS CALVO MORA	Conclusión análisis: 14/07/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 138253	Emisión reporte: 14/07/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 ml ⁻¹		NMP E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
MEZCLA DE FUENTES DESAMPARADITOS Rebose	8:43			>1100	>1100
FUENTE CAÑALES 201,466/502,076/997 Tapa de Inspección	10:40			Negativo	Negativo
FUENTE CAÑALITOS 201,547/502,643/997 Entrada Equipo Bombeo	10:50			3.6	3.6
Red: EL CARMEN (SANTIAGO) Ciclo Dozers	9:08	0,39		Negativo	Negativo
LOS ANGELES (SANTIAGO) Soda Kori	9:20	0,64		Negativo	Negativo
SANTIAGO CENTRO Plantel Aya	9:37	0,32		Negativo	Negativo
TANQUE JUNQUILLO 2 (METALICO) Primer usuario	9:45	0,49		Negativo	Negativo
Red: BAJO LA LEGUA Sr. Hermés Salazar Chavez.	10:08	0,50		Negativo	Negativo
BAJO BADILLA Sra. Teresa Badilla(r)	10:30	1,35		Negativo	Negativo
CORAZON DE JESUS (SANTIAGO) Fam. León Montoya	11:13	0,70		Negativo	Negativo

1- Orden: 03470-17.

2 Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38524-S. Valor alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3-En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en mezcla de fuentes Desamparados y en fuente Cañalitos. 4- Se recomienda mantener un residual máximo de 0,6 mg/L de cloro en los puntos de la red de distribución.

(r): Remuestreo

Handwritten signature and initials
MOLINO

PROFESIONAL RESPONSABLE:

AREA MICROBIOLOGIA

"Vigilarnos la calidad del agua por su salud"



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-17-SANTIAGO	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 23/08/2017
Canton: MORA, PURISCAL	Recolectado por: JORGE CARBALLO G.	Conclusión análisis: 26/08/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 139036	Emisión reporte: 01/09/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/l	COLIFORMES * 100 ml		NMP E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
PLANTA DE TRATAMIENTO: CLORADA	9:40	0,64		Negativo	Negativo
PLANTA DE TRATAMIENTO NUEVA: CLORADA	9:45	0,50		Negativo	Negativo
MEZCLA DE FUENTES DESAMPARADITOS Tubo de salida	10:06			Negativo	Negativo
FUENTE CAÑALES 201,466/502,076/997	10:30			Negativo	Negativo
FUENTE CAÑALITOS 201,547/502,643/997	10:45			10,8	3,1
TANQUE JUNQUILLO 1 (CONCRETO) Tubo de salida	10:55	0,51		Negativo	Negativo
TANQUE BAJO LA LEGUA Primer uso de agua	12:25	0,50		Negativo	Negativo
Red: JUNQUILLO ARRIBA (SANTIAGO) Sr. Luis Delgado	11:06	0,49		Negativo	Negativo
JUNQUILLO ABAJO (SANTIAGO) Sr. Fernando Madrigal	11:11	0,51		Negativo	Negativo
BAJO LA LEGUA Escuela Bajo La Legua	12:10	0,53		Negativo	Negativo
EL CARMEN (SANTIAGO) Sr. Ademar Madrigal	11:20	0,51		Negativo	Negativo
CAÑALES ABAJO Sr. Amado Mora	11:29	0,48		Negativo	Negativo
BAJO BADILLAS Sra. Teresa Badilla	11:40	0,50		Negativo	Negativo

1- Orden: 04281-17.

2- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S. Valor alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3-En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano excepto en la fuente Cañalitos.

Dn. Pablo Rivera Navarro
MAGD
Cod. 1684

PROFESIONAL RESPONSABLE:

AREA MICROBIOLOGIA

"Vigilamos la calidad del agua por su salud"



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-17-SANTIAGO	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 12/09/2017
Canton: PURISCAL	Recolectado por: MICHAEL HERNÁNDEZ	Conclusión análisis: 14/09/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 139387	Emisión reporte: 05/10/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 mL		HMP E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALIS	
TANQUE JUNQUILLO 1 (CONCRETO) Primer suarulo	14:20	0,67		Negativo	Negativo
MEZCLA DE FUENTES DESAMPARADITOS	1:40			3,1	1,0
FUENTE CAÑALES 201,466/502,076/997 Bombeo	14:35			Negativo	Negativo
FUENTE CAÑALITOS 201,547/502,643/997 Bombeo	14:40			Negativo	Negativo
Red:					
SAN ISIDRO (SANTIAGO) Panadería San Isidro	16:15	0,54		Negativo	Negativo
SECTOR CEMENTERIO (SANTIAGO) Sr. Carlos Paniagua	16:00	0,43		Negativo	Negativo
SECTOR ASILO DE ANCIANOS (SANTIAGO)	16:30	0,56		Negativo	Negativo
BAJO LA LEGUA Escuela Bajo La Legua	15:00	0,32		Negativo	Negativo
BAJO BADILLAS Sra. Teresita Badilla	15:30	0,37		Negativo	Negativo

1- Orden: 04793-17.

2- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S. Va or alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3-En este análisis puntual las determinaciones efectuadas cumplen con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N° 38924-S excepto en mezcla de fuentes Desamparaditos.

Handwritten signature and date:
12/09/17
HQC 1162

PROFESIONAL RESPONSABLE: _____ AREA MICROBIOLOGIA



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-18-MERCEDES DE PURISCAL	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 25/05/2017
Canton: PURISCAL	Recolectado por: JORGE CARBALLO G.	Conclusión análisis: 27/05/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 137534	Emisión reporte: 02/06/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 ml ⁻¹		NMP E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
FUENTE GARITA Tanque de captación	13:30			14,5	14,5
TANQUE DE ALMACENAMIENTO Tubo de salida	13:35	0,50		Negativo	Negativo
Red: CENTRO 1 Sr. Roger Agüero	13:49	0,43		Negativo	Negativo
CENTRO 2 Sr. Gerrán Vargas	13:56	0,40		Negativo	Negativo
SECTOR LA PLAZA Sr. Carlos Madrigal	14:10	0,45		Negativo	Negativo

1- Orden: 02530-17.

2- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S. Valor alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3- En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para consumo humano excepto en la fuente Garita.

Handwritten signature and date:
27/05/2017
HOC 1162

PROFESIONAL RESPONSABLE:	AREA MICROBIOLOGIA
--------------------------	--------------------

"Vigilamos la calidad del agua por su salud"



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-18-MERCEDES DE PURISCAL	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 17/08/2017
Canton: PURISCAL	Recolectado por: MICHAEL HERNÁNDEZ	Conclusión análisis: 19/08/2017
Provincia: SAN JOSÉ	Número reporte: 138903	Emisión reporte: 21/08/2017

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 ml:1		NMP E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALÉS	
FUENTE GARITA	12:20			1,0	1,0
TANQUE DE ALMACENAMIENTO Primer usuario	12:35	0,82		Negativo	Negativo
Red: CENTRO 1 Sr. Henry Madrigal Rubí	12:50	0,58		Negativo	Negativo
CENTRO 2 Escuela Mercedes Norte Puriscal	13:00	0,55		Negativo	Negativo
SECTOR LA PLAZA Sra. Irma Umaña Segura	13:10	0,47		Negativo	Negativo

1- Orden: 04126-17; ID: 07990-17. IR.

2- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38324-S. Va'or alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3- En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para consumo humano excepto en la Fuente Garita.

PROFESIONAL RESPONSABLE AREA MICROBIOLOGIA

Ref: 1162



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200. Teléfono 2291-7274. vramos@aya.go.cr

MEMORANDO

PARA: Yamileth Astorga Espeleta
Presidencia Ejecutiva

FECHA: 1 de diciembre del 2017

Manuel Salas Pereira
Gerencia General

DE: Viviana Ramos Sánchez
Dirección Área Funcional Hidrogeología
Directora a.i. UEN Gestión Ambiental
UEN Gestión Ambiental

No. UEN-GA-2017-01634



ASUNTO: ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DESAMPARADITOS, BARBACOAS, SANTIAGO, SAN ANTONIO, CAÑALES Y GARITA DE PURISCAL, SAN JOSÉ.

A continuación se adjunta la entrega del Estudio Hidrogeológico elaborado por la Geól. Cristina Castanedo, denominado: "ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DESAMPARADITOS, BARBACOAS, SANTIAGO, SAN ANTONIO, CAÑALES Y GARITA DE PURISCAL, SAN JOSÉ."

Donde las conclusiones y recomendaciones para cada cuenca en general son:

A) CUENCA DESAMPARADITOS

- I. Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal de Puriscal para aforar al menos una vez al mes, las Fuentes del AyA de Desamparaditos, las fuentes de la ASADA de Desamparaditos, la Naciente del Trapiche de la ASADA de Desamparaditos, las nacientes no captadas de la ASADA de Desamparaditos y la naciente sin captar por el AyA ni por la ASADA.
- II. A la Región Central Oeste, reactivar e incluir la Fuente 1 al sistema de Desamparaditos.

B) CUENCA BARBACOAS

- I. Solicitar la Región Central Oeste tramitar los permisos con los propietarios y solicitar a la UEN Administración de Proyectos a la Unidad de Perforación realizar pruebas de bombeo de 36 - 48 horas en los pozos El Vivero, Lechuga y Cacheno.
- II. Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal de Puriscal a la fuente de Barbacoas y valorar si existe rebalse o es únicamente escorrentía superficial.

- III. Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal de Puriscal y realizar aforo del rebalse de las Fuentes Garita. En caso de ser un rebalse de todo el año, optimizar el sistema para aprovechar el rebalse existente.
- IV. A la Región Central Oeste, mejorar el ingreso a las nacientes Fuentes Garita.

C) CUENCA SANTIAGO Y SAN ANTONIO

- I. Realizar análisis de calidad físico-química y bacteriológica en el pozo del Parque y El Estadio.
- II. Realizar las pruebas de bombeo de 36 horas y de recuperación para valorar la capacidad de explotación del pozo, en el pozo del Parque y El Estadio.
- III. No perforar pozos para abastecimiento humano en ésta área, ya que no existe zona de recarga por encontrarse en la divisoria de aguas. Además del riesgo que existe en la zona por amenaza al deslizamiento.

D) CUENCA CAÑALES

- I. Debido a que los pozos son de muy bajo rendimiento por el caudal y el régimen de explotación, se descarta la ubicación de pozos en la zona.
- II. A la Región Central Oeste, coordinar con los propietarios del Pozo Don Marcos González y Don Ronald Castro, para realizar análisis de calidad físico-química y bacteriológica.
- III. A la Región Central Oeste, coordinar con el propietario del Pozo Don Marcos González y Don Ronald Castro para realizar la prueba de bombeo de 24 horas y de recuperación para valorar la capacidad de explotación del pozo y el caudal de explotación del Pozo Don Ronald.
- IV. Dar seguimiento por parte de Estudios Básicos y la Cantonal de Puriscal para aforar, al menos una vez al mes, las Fuentes del AyA de Cañalitos.

Finalmente, a modo de resumen se recomienda:

- Valorar por parte de la Subgerencia de Sistemas Comunes la opción de abastecer superficialmente las zonas de estudio.
- Dar seguimiento a partir de aforos a las fuentes actuales para caracterizar su comportamiento en verano.
- No perforar pozos para abastecimiento humano ya que no hay condiciones hidrogeológicas ni geológicas óptimas en las zonas de estudio.

C: Andrés Sáenz Vega, Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo
Javier Valverde Hernández, UEN Producción y Distribución
Saúl Gerardo Trejos Bastos, UEN Programación y Control
Juan Carlos Vindas Villalobos, Director Regional
Adrián Rojas Barrantes, Estudios Básicos
Jessica Brizuela Corrales, Gerencia General
Archivo interno n° 557