

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
UEN – AP – Unidad Técnica de Perforaciones
UTP

INFORME FINAL DE PERFORACIÓN
POZO LA CRUZ 5 (18-16)
C-0397-17-PER

(Orden de Costo 0002018028-0)

LUGAR:

Campo de Pozos Rio Sapoá, La Cruz, La Cruz, Guanacaste.

SOLICITA

Subgerencia Gestión de Sistemas Periféricos

Región Chorotega

Fecha: 26 de febrero del 2019.

051001-UTP-009-2019



Realizado por: **Jeisson Chaves Gamboa**
Geólogo Unidad Técnica de Perforación - UTP
UEN Administración de Proyectos



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, Eric Alonso Bogantes Cabezas

N° Cédula: 5-251-0327

Dependencia: Gerencia General

Autorizo como 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 y Catálogo en línea (OPAC).

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

E-mail: gerenciageneral@aya.go.cr N° Teléfono: 2242-5090



Firmado digitalmente
por ERIC ALONSO
BOGANTES CABEZAS
(FIRMA)
Fecha: 2021.06.16
17:21:24 -06'00'

Firma: _____



1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se consigan las labores realizadas por la Unidad Técnica de Perforaciones (UTP) de la UEN Administración de Proyectos (UEN AP) perteneciente a la Subgerencia de Ambiente Investigación y Desarrollo (SAID), para la ejecución de la construcción del Proyecto de Perforación de una nueva fuente de abastecimiento de agua subterránea para el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

1.1 Antecedentes

En el año 2017, la Subgerencia Gestión de Sistemas Periféricos estableció el requerimiento de la perforación de un pozo en la localidad de La Cruz, con el objetivo de sustituir el denominado pozo La Cruz 3, el cual ha presentado problemas de operación por su edad de construcción, así como el requerimiento de aumentar la oferta hídrica en el sistema.

1.2 Objetivo

Construir un pozo con una profundidad de 130 m, abierto en un diámetro de 450 mm (17.5”), para ser construirlo con tubería metálica de 250 mm (10”) de diámetro.

1.3 Metodología

El método seleccionado para la ejecución del Proyecto es el denominado perforación a rotación con recirculación de bentonita sódica y polímeros para el mejoramiento del fluido de perforación. El equipo de perforación utilizado es el denominado T3w N°3, operado por el técnico Marcelo Fernández, con la asistencia de los señores Alexander Valerio y Dannis Rodríguez.

1.4 Plazo de ejecución

El plazo establecido según la programación para la ejecución del Proyecto, es de 40 días naturales.

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

En la presente sección, se describirán y analizarán los principales aspectos involucrados en la ejecución del Proyecto, tratando temas como la geología de la zona, las características geomorfológicas y estudios previos que permitan llevar a cabo el desarrollo del proyecto. El nombre establecido para el Proyecto de Perforación corresponde a “Pozo La Cruz 5”, se le asignó el número de pozo 18-16 según el consecutivo de pozos construidos por la UTP.



A partir de la visita previa realizada, se establece el sitio de perforación del nuevo pozo dentro de una propiedad del AyA, ubicado en las coordenadas 323451 E, 1221638 N (Lambert Norte: 359668 E, 336073 N), a una elevación de 185 m s.n.m, la ubicación del pozo se muestra en la Figura 1.

De previo al ingreso de los equipos de perforación, la UTP le estableció al solicitante que proporcione 75 m³ de lastre medio, el cual deberá de ser colocado en el terreno, el acondicionamiento tanto del carril de acceso como el rectángulo donde será colocado el equipo perforador será realizado por la UTP, así como colocar y disponer durante todo el proceso de perforación, una paja de agua para el abastecimiento del proceso de perforación.

2.2 Contexto Geológico

La zona de interés para la perforación ejecutada, se encuentra conformada por una cobertura de depósitos volcánicos emitidos desde la Cordillera Volcánica de Guanacaste, conformando la denominada “Meseta ignimbrítica de Santa Rosa”. En la Figura 2, se muestra el Mapa Geológico.

A partir de bibliografía técnica existente, se describen cada una de las unidades geológicas presentes; a continuación serán descritas brevemente en orden cronológico desde la más antigua a la más reciente.

Meseta Ignimbrítica de Santa Rosa

Ocupa un área de aproximadamente 1500 km², entre la costa pacífica al oeste y la cordillera de Guanacaste al este, La Cruz al norte y Cañas al sur. Consiste de una secuencia de varios depósitos de flujos piroclásticos, algunos soldados y con fiames, depósitos de pómez y oleadas piroclásticas, intercaladas con sedimentos fluvio-lacustres y algunas lavas andesíticas.

De acuerdo a sus características, la meseta de Santa Rosa se divide en dos formaciones, la inferior (formación Bagaces), contiene rocas con una coloración gris, muchas veces ignimbríticas soldadas con fiames negros; minerales hidroxilados como biotita y hornblenda, así como cuarzo faltan y el contenido de clastos líticos es por lo general bajo. Tiene un espesor máximo de unos 500 m, su composición es principalmente dacítica y ha sido datada entre 7.8 a 3.0 Ma.

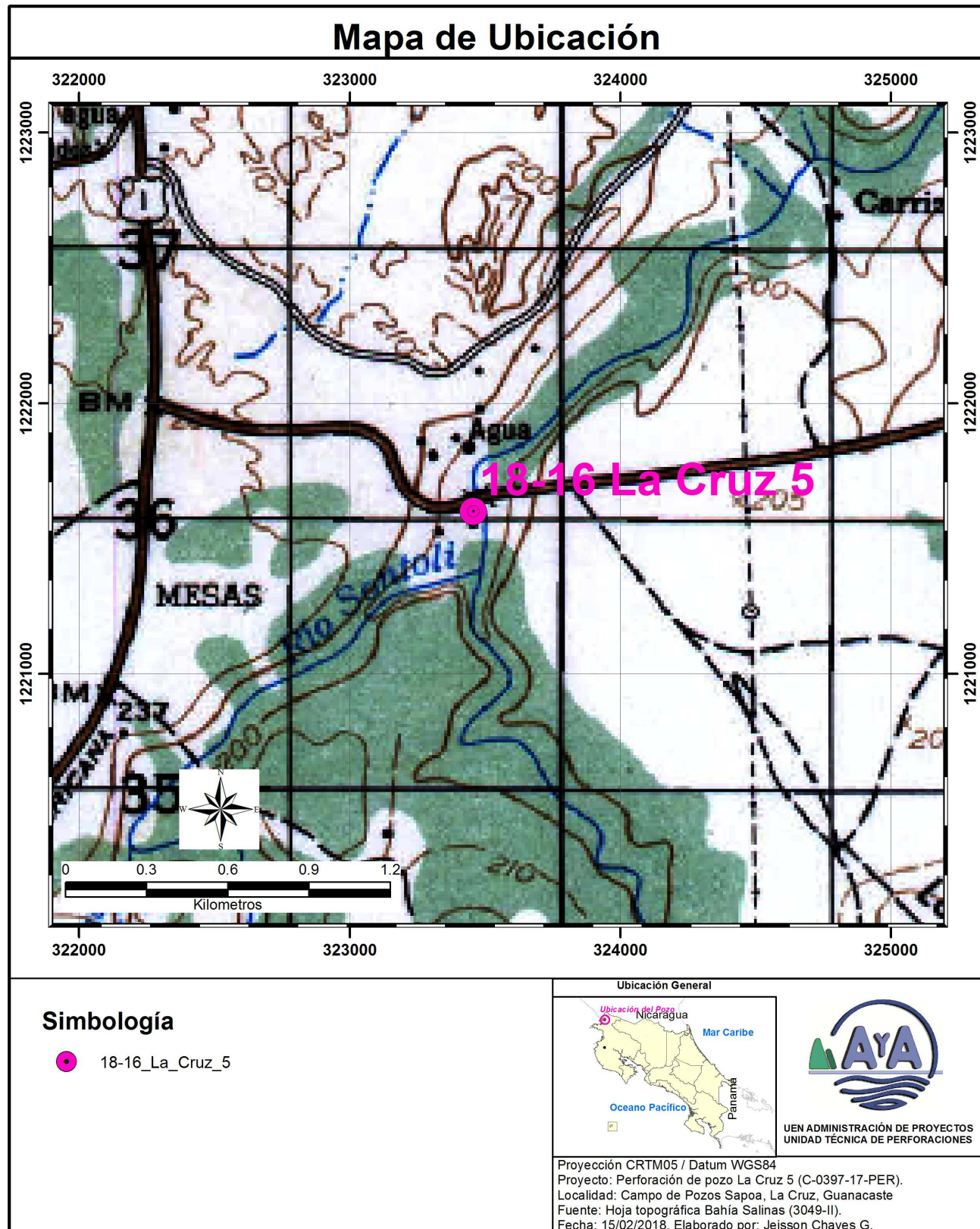


Figura 1: Mapa de ubicación Pozo 18-16. Tomado y Modificado hoja Bahía Salinas, escala 1:50 000, IGN.



La unidad superior o formación Liberia, presenta una coloración clara, muchas veces blanca o rosada, contiene muchas pómez y cuarzo, así como también fenocristales de biotita y hornblenda; flujos bien soldados son escasos. El flujo púmitico de coloración blanca consiste de pómez redondeados, fragmentos líticos y cristales de cuarzo, plagioclasa, biotita, magnetita y poca hornblenda dentro de una matriz cinerítica. Su erupción fue datada en 1.6 Ma y probablemente se localizo en las cercanías del volcán Rincón de la Vieja.

Cordillera de Guanacaste.

Se trata de cuatro estratovolcanes complejos con alturas entre 1500 y 2000 m, que se extienden desde la frontera con Nicaragua a lo largo de 80 km en dirección sureste. En conjunto ocupan un volumen de unos 450 km³. Probablemente se edificaron en los últimos 500 000 años encima de un arco volcánico del Plioceno, cuyos remanentes afloran en los cerros Altos Filipinas (cerca de la frontera con Nicaragua), El Hacha y el paleo-Miravalles.

Las rocas de los diferentes volcanes de la cordillera de Guanacaste son muy similares entre sí. Se trata de coladas de lava, con intercalaciones de material piroclástico de caída y de flujo, lahares y avalanchas volcánicas. Las lavas son principalmente andesíticas y andesíticas-basálticas con pocos basaltos; los miembros básicos son más frecuentes en los volcanes Orosi-Cacao y Tenorio-Montezuma. Están compuestos por fenocristales de plagioclasa, augita, hipersteno y magnetita dentro de una matriz principalmente intersertal; en las variedades más básicas se presentan también fenocristales de olivino.

Unidad Aluvial

La Unidad Aluvial corresponde con materiales que han sido erosionados, transportados y depositados hacia las zonas bajas por acción de las corrientes fluviales de los ríos y quebradas.

Estos depósitos se caracterizan por presentar poca compactación y una buena selección de grano; su continuidad es irregular y suelen presentarse variaciones granulométricas tanto verticales como horizontales.

Conforme los procesos aluviales se alejan de las zonas montañosas se genera una selección de grano debido al transporte, depositando los materiales finos (tipo arcillas y arenas) en las partes bajas y distantes de los valles.

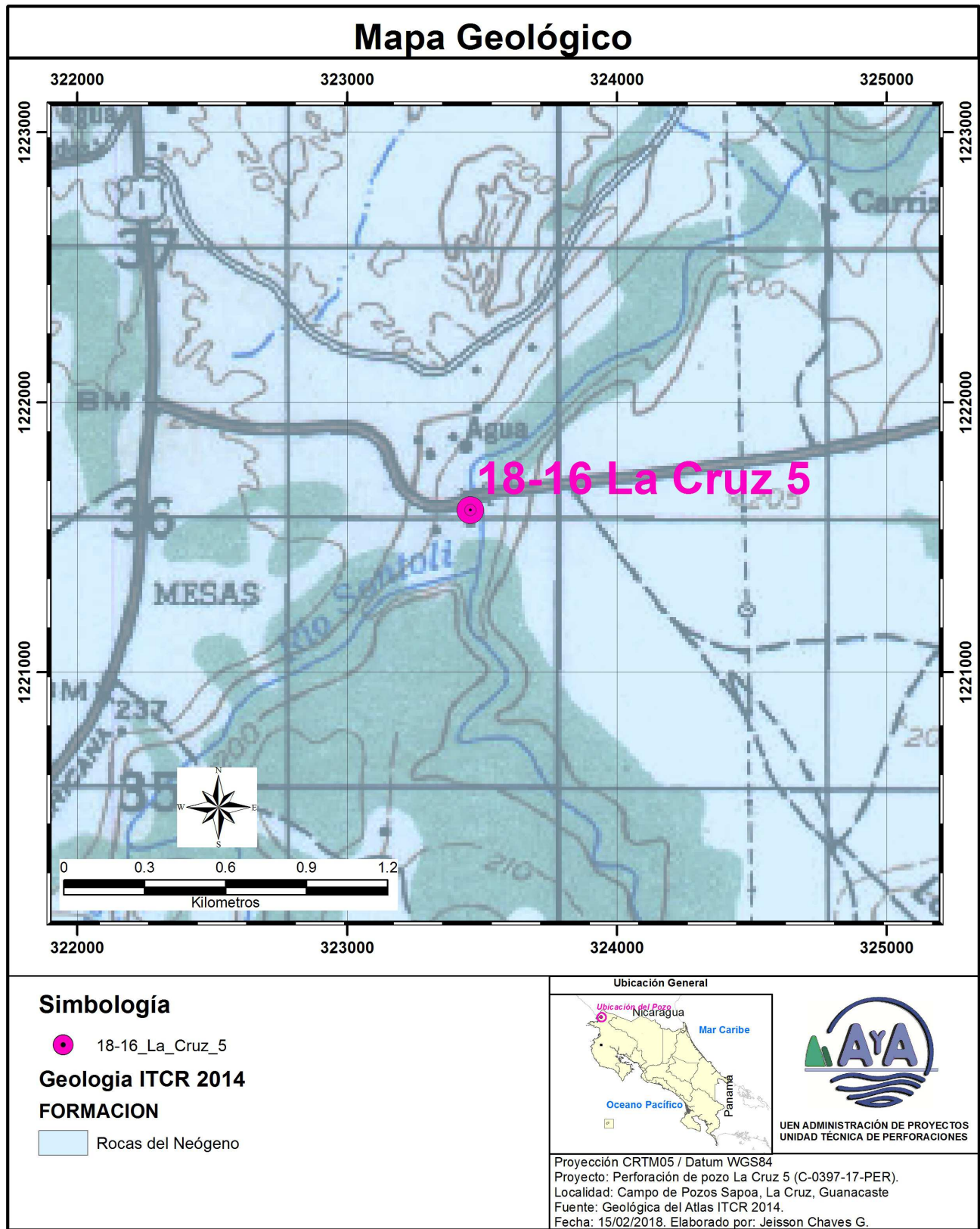


Figura 2. Mapa geológico.



2.3 Perforación y Construcción del Pozo

El proyecto de perforación inicia desde que el equipo perforador y demás herramientas y accesorios, ingresan al sitio establecido para la perforación, el cual ya debe de cumplir con los requerimiento establecidos en la Visita Previa. Las principales acciones o labores ejecutadas, así como las demás actividades afines al proceso de perforación y construcción del pozo, se muestran en el Cuadro 1 (Cronograma de ejecución del Proyecto).

Las labores ejecutadas por la UTP inician el día 13 de noviembre del 2018 cuando la cuadrilla de perforación se traslada hacia el nuevo sitio de perforación y finalizan el día 23 de enero del 2019 con el retiro de la cuadrilla y máquina perforadora, por lo que el tiempo total de ejecución del proyecto se prolongó por espacio de 72 días naturales. Cabe destacar que dentro del plazo de ejecución del Proyecto, se contabilizan como días naturales, por lo que se incluyen los días del receso por fin y principio de año.

Del tiempo total de ejecución del Proyecto 12 días lo que representa un 17% del tiempo fueron empleados en labores asociadas a traslados (ingresos y salidas por parte de la cuadrilla, traslado de máquina perforadora, herramienta, etc). Por su parte días libres se contabilizo 28 días (domingos, días libres por salidas programadas y las festividades de fin y principio de año) lo que representa el 39% de la duración del Proyecto.

El tiempo efectivo de perforación y construcción del nuevo pozo es de 23 días lo que corresponde con el 32% del tiempo del proyecto. Es importante indicar que este periodo de tiempo involucra, la perforación del pozo, el armado (colocación de tubería de ademe y rejillas), labores de engravado, limpieza y desarrollo del mismo, así como la construcción del sello sanitario. El Cuadro 2, se desglosa los tiempos que comprenden el desarrollo del proyecto.

Además se destaca que se presentaron algunos retrasos en el avance del Proyecto, debido a labores de mantenimiento o reparación del equipo perforador, los cuales debido a la ubicación geográfica donde se fue ejecutado el pozo, involucro tiempo adicional en el traslado del personal técnico que ejecuto las labores de reparación, el tiempo requerido para esta labor fueron de 4 días lo que corresponde con un 5% del total del tiempo del Proyecto.



INFORME DE PERFORACIÓN POZO
POZO 18-16 LA CRUZ 5
CAMPO DE POZOS RÍO SAPOA, LA CRUZ, GUANACASTE.



Fecha		Actividad	Profundidad (m)	Avance diario (m)	Rendimiento (m/h)	Comentario
13/11/2018		Traslado				Salida del plantel UTP, Alajuela-Puntarenas
14/11/2018		Traslado				Traslado Puntarenas-hasta el sitio de perforacion
15/11/2018		Traslado				Acomodando areas, equipo y embancando
16/11/2018		Perforando				Preparando lodos y construyendo zanjas
17/11/2018	5.5	Perforando	16	16	2.909	Inicio de perforación y armando zarta de herramientas
18/11/2018		Libre	16			Domingo, día libre
19/11/2018	2.0	Daño/Mantenimiento	20	4	2.000	Fallo en equipo de lodos
20/11/2018		Daño/Mantenimiento	20			En reparación de equipo de lodos
21/11/2018		Daño/Mantenimiento	20			Preparando equipo de lodos para ser retirado del sitio
22/11/2018		Daño/Mantenimiento	20			Preparando equipo de lodos para ser retirado del sitio
23/11/2018		Traslado	20			Salida programada
24/11/2018		Libre	20			Salida programada
25/11/2018		Libre	20			Domingo, día libre
26/11/2018		Traslado	20			Traslado hacia el sitio de perforación hasta Liberia
27/11/2018		Traslado	20			Traslado Liberia-La Cruz, revisando nuevo equipo de lodos
28/11/2018		Traslado	20			Llegada del equipo de lodos, acoplado sistema de lodos
29/11/2018	5.0	Perforando	35	15	3.000	Acondicionando lodo y perforando.
30/11/2018	9.0	Perforando	51	16	1.778	Perforando normalmente.
01/12/2018	5.5	Perforando	67	16	2.909	Perforando normalmente.
02/12/2018		Libre	67			Domingo, día libre
03/12/2018	9.5	Perforando	91	24	2.526	Perforando normalmente.
04/12/2018	7.5	Perforando	113	22	2.933	Perforando normalmente.
05/12/2018	8	Perforando	128	15	1.875	Perforando normalmente.
06/12/2018	3	Perforando	130	2	0.667	Perforando normalmente, llegando al final de lo programado
07/12/2018		Perforando				Recirculando y repasando la perforación
08/12/2018		Libre				Salida al Plantel para recoger la tubería
09/12/2018		Libre				Domingo, día libre
10/12/2018		Traslado				Traslando tubería de Alajuela a La Cruz
11/12/2018		Perforando				Preparando lodo para armar y desarmando herramienta
12/12/2018		Perforando				Rellenando 10 m con grava en el fondo
13/12/2018		Perforando				Repasando el pozo para recircular lodo y acomodar la grava
14/12/2018		Perforando				Extrayendo zarta y armando el pozo
15/12/2018		Perforando				Engravando el pozo y recirculando agua para lavar grava a 84 m
16/12/2018		Perforando				Engravando el pozo y recirculando agua para lavar grava a 11 m
17/12/2018		Perforando				Iniciando limpieza del pozo por medio de inyección de aire
18/12/2018		Traslado				Salida programada, receso de fin de año
19/12/2018		Libre				Receso de fin de año
06/01/2019		Libre				Receso de fin de año
07/01/2019		Labores varias				Labores varias de inicio de año
11/01/2019		Labores varias				Labores varias de inicio de año
12/01/2019		Libre				Día libre
13/01/2019		Libre				Domingo, día Libre
14/01/2019		Traslado				Traslado Alajuela a Liberia
15/01/2019		Traslado				Traslado Liberia a La Cruz, revisando equipos
16/01/2019		Perforando				Iniciando pistoneo del pozo
17/01/2019		Perforando				Pistoneando el pozo
18/01/2019		Perforando				Aplicando aire comprimido y doble pistón
19/01/2019		Perforando				Aplicando doble pistón
20/01/2019		Libre				Domingo, día libre
21/01/2019		Perforando				Aplicando doble pistón
22/01/2019		Perforando				Aplicando doble pistón, extrayendo herramienta
23/01/2019		Traslado				Finalizando trabajo y movilizándose al siguiente sitio.

Cuadro 1: Cronograma de ejecución del Proyecto.

Dentro del plazo de ejecución del proyecto, se contabilizaron 5 días que correspondieron con labores ejecutadas por el personal técnico en el plantel de la UTP en Río Segundo de Alajuela, que si bien no se ejecuto labor particular en la perforación, corresponden con días en los que el proyecto de perforación se mantuvo suspendido, ya que el personal se encontraba fuera del sitio, este tiempo corresponde con el 7% de la duración



del proyecto.

Actividad realizada	Cantidad de Días	Porcentaje
Traslados	12	17%
Labor de perforación	23	32%
Días Libres	28	39%
Daño/Mantenimiento	4	5%
Labores varias	5	7%

Cuadro 2: Detalle de los tiempos de ejecución del proyecto.

Como se observa en el Cuadro 2, para un pozo de esta magnitud en la zona de interés, la labor de perforación fue normal para el método de perforación a rotación, se registraron rendimientos medios de 14 m/d, particularmente la labor exclusiva de perforación abarco un total de 9 días de trabajo.

Detalles del Proceso de Perforación y Construcción del Pozo.

Es importante aclarar que todas las medidas de profundidad que se indican en el presente documento, están referidas al nivel de superficie actual del terreno, esto aplica tanto para los datos de profundidades del perfil litológico perforado, el perfil constructivo del pozo, los datos de las mediciones de la prueba de bombeo, así como las recomendaciones que se generan a partir del análisis de éstos, todas referidas al nivel de superficie, se aclara que no se establecen medidas de otro punto de referencia, ya sea brocal o la altura del tubo sobre la superficie.

A partir del registro litológico realizado durante el proceso de perforación, se ha determinado la presencia de 4 m en superficie de materiales de relleno, los mismos corresponden a los colocados para la conformación del sitio de perforación requerido para el equipo utilizado. Posteriormente a este material, se presento una capa de materiales que corresponde con un espesor reducido de suelo orgánico y una capa de arcillas la cual corresponde con los materiales meteorizados de la roca madre que se presenta en el nivel inferior, el espesor de capa es de 8 m y se localiza entre los 4 a 12 m de profundidad.

Entre la profundidad de 12 m y hasta la profundidad final de perforación de 130 m, se presentaron materiales volcánicos, descritos como una roca con fenocristales de piriboles y cuarzo, augitas, envueltos en una matriz de coloración crema de tamaño fino, los cuales son



asociados a depósitos tobaceos, el proceso de molienda que genera la perforación, no permite tener una caracterización de los materiales, por lo que no se puede determinar si corresponden con materiales tipo lava, flujos piroclásticos, además el grado de consolidación determina que corresponde con macizos rocosos.

Existen tanto niveles denso como fracturados, estos últimos son fácilmente diferenciables debido a un mayor avance en la labor de perforación, así como las presiones de trabajo del equipo perforador, ya que son menores, lo que genera una velocidad de penetración mayor que si se compara con las secciones mas densas. Los principales niveles fracturados determinados durante la perforación, corresponden con las profundidades de 60 a 75 m y de 90 a 115 m.

A partir de la perforación realizada, se pudo establecer los niveles con potencial de generar acuíferos deben de estar relacionados con los niveles fracturados por el dicha correlacion fue considerada para realizar el armado del pozo.

Los materiales perforados en el Proyecto, se describen con mayor detalle en el Cuadro 3, el cual corresponde con el perfil litológico del pozo 18-17.

Profundidad	Litología
0 a 4 m	Material de relleno utilizado para la ubicación del equipo perforador
4 a 12 m	Suelo, arcillas y materiales de alteración de la roca madre
12 a 130 m	Intercalación de tobas y flujos piroclásticos, fenocristales de pirobles y cuarzo, dentro de una matriz cenicienta de coloración crema. En su mayoría densa, con niveles fracturados (60 a 75 y 90 a 115 m).

Cuadro 3: Detalle de los materiales geológicos perforados, a partir del análisis de las muestras.

Una vez analizadas las muestras de los materiales perforados, análisis de las zonas con potencial acuífero, el contexto geológico y la información previa de perforaciones realizadas, se determinan las características acuíferas de los materiales perforados y los niveles de mayor aporte identificados al momento de la perforación, se procede a realizar el armado del pozo, con el objetivo de potencializar la producción de la nueva fuente de abastecimiento de agua.

La UTP utiliza en toda la sección perforada, tubería metálica de acero al carbono, en un diámetro interno libre de 250 mm (10”), espesor de pared de 6.35 mm (1/4”), mientras que la sección de rejilla tiene las mismas características del tubo ciego utilizado, además posee

ranuras tipo celosía, con aberturas de slot 80' (2.03 mm) de espacio para el ingreso del agua al pozo, a continuación se resume el detalle en cuanto al diseño del armado del pozo.



Figura 3: Fotografías de las actividades de perforación y la prueba de bombeo del pozo construido.

Profundidad	Materiales
0 a 59.5 m	Tubo ciego
59.5 a 65 m	Rejilla slot 80'
65 a 70.5 m	Tubo ciego
70.5 a 76 m	Rejilla slot 80'
76 a 87 m	Tubo ciego
87 a 92.5 m	Rejilla slot 80'
92.5 a 98 m	Tubo ciego
98 a 103.5 m	Rejilla slot 80'
103.5 a 109 m	Tubo ciego
109 a 114.5 m	Rejilla slot 80'
114.5 a 120 m	Tubo ciego
120 a 130 m	Relleno de grava

Cuadro 4: Detalle del diseño de armado del pozo 18-16.

Una vez se ha rellenado el espacio anular del pozo con la grava, se inicia el proceso de desarrollo y limpieza del pozo, cuya ejecución es variable y depende directamente de las características físicas del agua, dando por finalizado el proceso hasta que se presenten condiciones de agua cristalina durante su proceso. Este proceso involucro la aplicación de pistón por espacio de 3 días y la limpieza del pozo por medio de compresor de aire por espacio de 3 día de trabajo.



3. PRUEBA DE BOMBEO

Con el fin de realizar la evaluación hidrogeológica del pozo 18-16, la UTP realiza una prueba de bombeo entre los días 30 de enero al 7 de febrero del 2019, las pruebas estuvieron a cargo de los técnicos en electromecánica Manuel Vargas González y Rodolfo Araya Campos.

Durante las labores de extracción se emplea un equipo de bombeo sumergible marca Groundfos con potencia de 40 HP; colocado en el interior del pozo a la profundidad de 105 m y durante las labores se emplea una tubería de columna (succión) de 100 mm en acero.

Una vez instalado el equipo de bombeo, los funcionarios proceden a medir y registrar los niveles de agua a diferentes intervalos de tiempo, ésto conforme se extrae agua del interior del pozo; posteriormente el reporte de la prueba es entregado al Geólogo a cargo, quién procede al análisis e interpretación de los resultados.

Se realizaron un total de tres pruebas al pozo, las cuales son detalladas a continuación.

3.1 Prueba por etapas

En esta evaluación el pozo es probado a diferentes caudales de extracción por espacio de una hora con el fin de determinar un comportamiento preliminar del acuífero y definir en el campo un caudal de extracción óptimo para realizar la siguiente etapa.

3.2 Prueba a caudal constante

La prueba a caudal constante consiste en la evaluación del pozo a un caudal óptimo durante un espacio de tiempo mínimo de 24 horas, con el fin de valorar el comportamiento del pozo durante una etapa de explotación acuífera. Se logra determinar el régimen de bombeo para una explotación adecuada del acuífero captado por el pozo, así como el comportamiento del mismo durante el tiempo de bombeo.

3.3 Prueba de recuperación

La prueba de recuperación se realiza una vez finalizada la prueba a caudal constante. En esta prueba se determina, de manera natural (sin efectos del bombeo), el comportamiento del acuífero captado, ya que durante esta prueba el pozo no es bombeado



sino que, por el contrario, el acuífero libremente recupera nivel en el pozo.

3.4 Resultados Obtenidos

Con el fin de determinar el comportamiento del acuífero los técnicos en bombeo proceden a realizar una evaluación preliminar a partir de etapas sucesivas de extracción, empleando para ello diferentes caudales de descarga. Los caudales evaluados durante la prueba consistieron de 10.7, 15.7, 21 y 38 L/s respectivamente, la cuarta etapa de bombeo corresponde con el máximo caudal de extracción de agua que otorga el equipo de bombeo colocado.

Considerando los descensos y el comportamiento que experimenta el acuífero durante la evaluación preliminar, se selecciona para la prueba a caudal constante el caudal de 38 L/s. La prueba a caudal constante se desarrolló por espacio de 4320 minutos (72 horas) de bombeo continuo.

Al comienzo de la prueba el nivel estático del agua se registró a 7.85 m de profundidad, conforme avanza la prueba el nivel desciende de forma paulatina, este comportamiento es apreciable desde el inicio de la prueba, tal y como se observa en el gráfico de la prueba de bombeo (Figura 4), a partir del minuto 1000, la tendencia del abatimiento es menor en el tiempo, tendiendo a estabilizar el nivel pero sin llegar a un equilibrio. No se observa ninguna variación en la curva de abatimiento que sugiera la presencia de alguna barrera hidrogeológica, ya fuese negativa o positiva.

A partir del caudal de extracción empleado (38 L/s) y el abatimiento de 13.42 m que experimenta el nivel de agua, se calcula una capacidad específica de 2.83 L/s/m, dicho valor representa la descarga por unidad de abatimiento.

Durante la prueba de recuperación el acuífero compensa libremente y de manera natural el caudal de agua extraído durante el bombeo. El nivel inicial de la prueba de recuperación se localiza a la profundidad de 21.27 m; transcurridos 90 minutos de prueba el nivel se localiza a los 10.87 m, lo que representa un porcentaje de recuperación del 77% del nivel estático inicial.

Con el propósito de evitar una disminución en la productividad y eficiencia que ofrece el pozo, es importante establecer un caudal de extracción seguro a largo plazo, acompañado



por un periodo de reposo que permita la recuperación efectiva del nivel de agua.

PRUEBA DE BOMBEO
ABATIMIENTO- POZO DE BOMBEO

Campos de Pozos La Cruz, Guanacaste

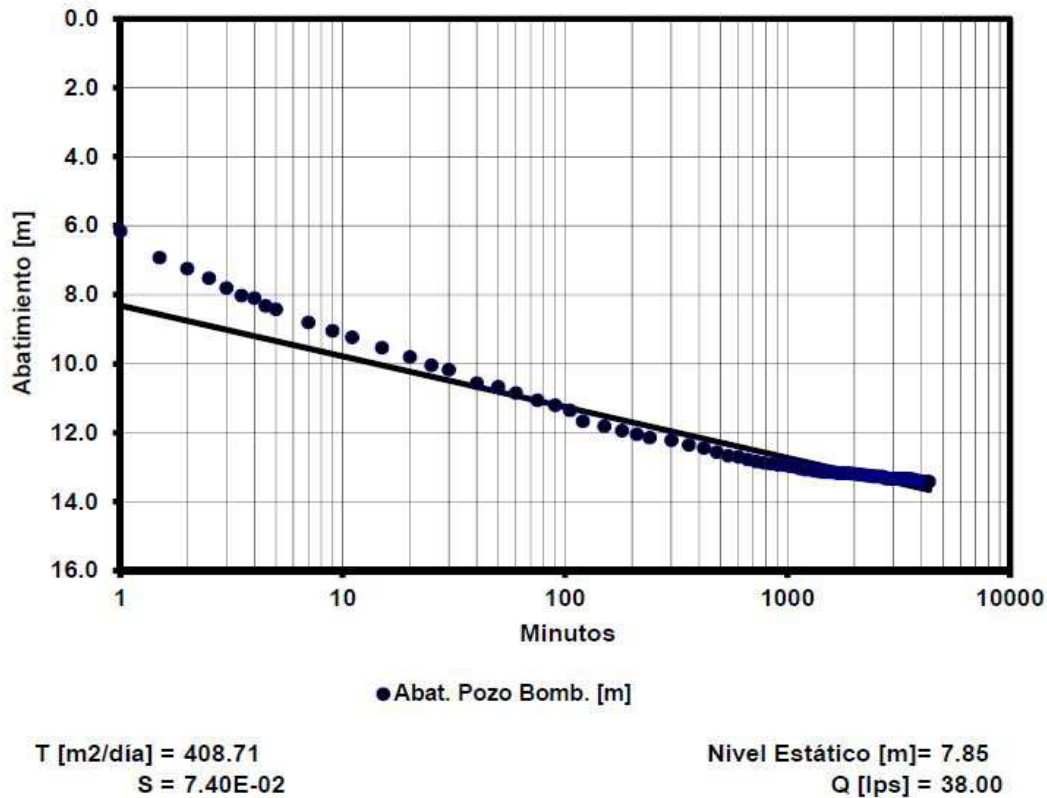


Figura 4: Variación gráfica de la prueba de bombeo a caudal constante.

Por tanto la UTP establece que el caudal de extracción máximo para el nuevo pozo construido es de 50 L/s, con un periodo de bombeo continuo de 20 horas diarias con 4 horas de descanso que permitan una recuperación efectiva del acuífero. Ante tal recomendación el equipo de bombeo deberá de ser colocado entre los 66 a 68 m de profundidad.



4. CALIDAD DEL AGUA

Durante toda la ejecución de la prueba de bombeo, el agua extraída del pozo presenta un aspecto visual cristalino, no presentó algún tipo de olor perceptible por los técnicos, momentos antes de finalizar la prueba de bombeo se procede a recolectar muestras de agua, con el fin de ser remitidas al Laboratorio Nacional de Aguas para su correspondiente análisis.

Es evidente que la limpieza realizada al pozo mediante el uso del pistón y posterior aplicación de aire comprimido, generó resultados positivos, puesto que las condiciones y características del agua mejoraron considerablemente.

Finalizada la prueba de bombeo se recolectan muestras de agua, con el propósito de determinar las características físico-químicas y microbiológicas presentes en la misma. Las muestras recolectadas son remitidas al Laboratorio Nacional de Aguas (LNA), e ingresan el día 24 de enero del 2019.

Análisis físico-químico (AYA-ID-00812-2019)

Según el resultado del análisis se determina que: *“Agua de calidad Excelente, según los parámetros físicos-químicos evaluados, y los criterios de Calidad para Potabilización en Aguas de Pozos y Nacientes LNA 2012.”*

Análisis microbiológico (148118)

El resultado del análisis establece: *“En este análisis puntual, de acuerdo con el criterio de evaluación de pozos, el pozo nuevo #5 es de calidad Excelente”.*

En el anexo I se adjunta los reportes de laboratorio correspondientes para ambos ensayos.



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Proyecto de Perforación denominado como Pozo La Cruz 5, ha sido realizado efectivamente por la Unidad Técnica de Perforaciones, al nuevo pozo construido se la ha asignado el código 18-16.

La nueva fuente de abastecimiento se ubica en las coordenadas CRTM05: 323451 E, 1221638 N, fue construido en un diámetro de encamizado de 250 mm (10”), por medio del cual se aprovecha el agua subterránea del acuífero fisural generado principalmente en las rocas volcánicas recientes, asociadas a la Meseta Ignimbrítica de Santa Rosa.

El Proyecto fue ejecutado en un plazo de 71 días naturales, involucrando traslados de equipos y personal, la perforación y construcción del pozo, así como el proceso de desarrollo y limpieza del mismo, se incluyen los días del receso de fin de año, días efectivos de perforación, se contabilizaron 9 días, para un promedio de 14.44 m de perforación por día.

A partir de la prueba de bombeo, la UTP recomienda la explotación del pozo a un caudal máximo de 50 L/s, en periodos de bombeo de 20 horas y 4 horas de reposo para la recuperación del acuífero. Ante tal recomendación el equipo de bombeo deberá de ser colocado entre los 66 a 68 m de profundidad.

Los resultados del análisis microbiológico determina una calidad Excelente, mientras que los análisis físico-químicos determinan que la muestra es de calidad Excelente. Para efectos del aprovechamiento del pozo, el operador debe de garantizar el cumplimiento del Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Reglamento No. 38924-S.

Es de suma importancia monitorear y realizar mediciones periódicas de los niveles de agua, con el fin de establecer variaciones de las condiciones acuíferas presentes en la localidad, que a la postre influyan con el caudal de extracción recomendado en este informe.

La UTP le indica al Operador del pozo que según las directrices internas del AyA, debe de gestionar ante la UEN de Gestión Ambiental, la debida solicitud de uso de agua de la nueva fuente de abastecimiento, ya que sin este procedimiento, no se puede dar inicio a la explotación del agua que aportará la nueva fuente de abastecimiento construida por la UTP.

ANEXO I

Informes de Perforación

Resumen Ejecutivo Prueba de Bombeo

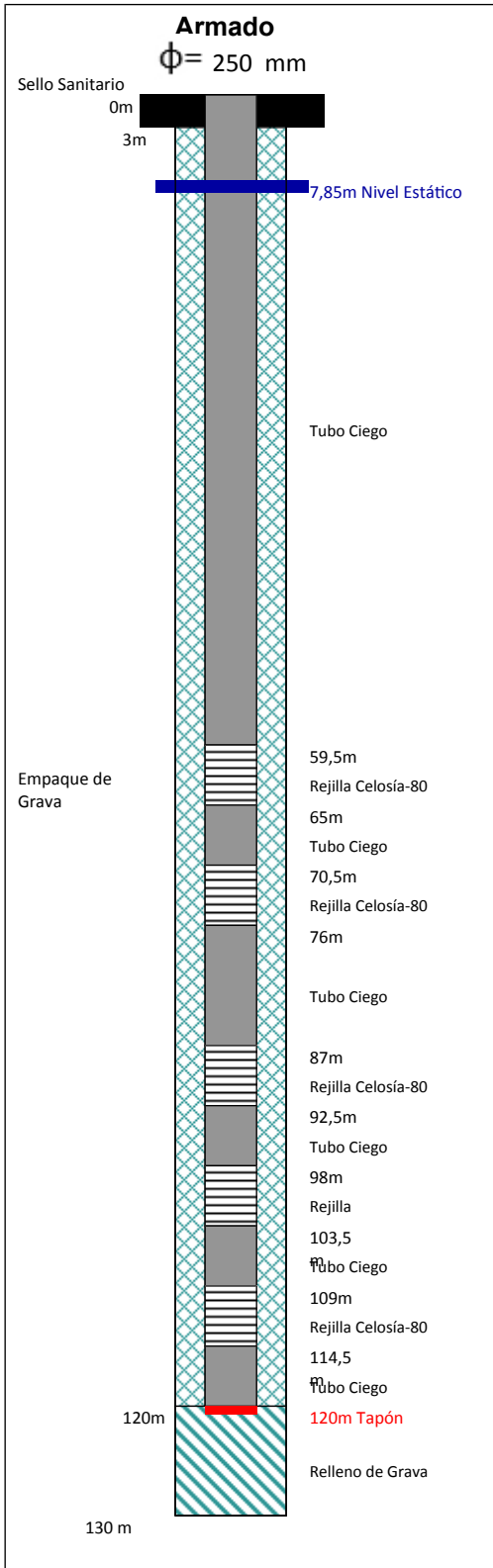
Resultados Análisis de Agua



Nombre: La Cruz N°5

N° Pozo SENARA/MINAE:

VALIDACIÓN: Informe generado por Jeisson Chaves Gamboa el 26/02/2019. Nulo sin firma y sello de persona autorizada



Ubicación

Localidad: La Cruz

Coord: N 336073 - E 359668

Elev(m): 185

Sist:

Lambert Norte

H/IGN: BAHIA DE SALINAS 3049 II

Provincia:

Guanacaste

Propietario: AyA

Cantón:

La Cruz

Código: 05-10-01

Distrito:

La Cruz

Equipo de Perforación

Maquinaria: T3w N°3

Método:

Rotación con lodos

Perforador: Marcelo Fernandez Cedeño

Orden Costos:

0002018028-0

Inicio: 13/11/2018

Final: 23/01/2019

Duración:

71 días

Datos de Perforación

	Diámetro (mm)	Longitud (m)
Perforación	437.5	130
Tubería	250	92.5
Rejilla	250	27.5
Ademe	0	0

Material ACCA
Tiempo Desarrollo (h): 24

Desarrollo:
Pistón, Aire comprimido

Observaciones:

CRTM05: 323451 E, 1221638 N. A partir de la prueba de bombeo realizada, se recomienda un caudal de explotación máximo de 50 L/s, con un abatimiento teórico de 20 m y un bombeo máximo por día de 20 horas continuas. Se recomienda colocar el equipo de bombeo entre 66 a 68 m de profundidad bajo el nivel de superficie del terreno.

Datos Prueba de Bombeo

Fecha de prueba:	30/01/2019
Potencia bomba (hp):	40
Profundidad bomba (m):	105
Nivel estático (m):	7.85
Nivel dinámico (m):	21.27
Caudal prueba (l/s):	38
Abatimiento (m):	13.42
Coef.almacenamiento:	0.07
Transmisividad (m2/día):	409
Caudal rec. (l/s):	50
Tiempo bombeo rec.(h):	20

Litología

0-4 m	Material del relleno para la ubicación del equipo perforador
4-12 m	Suelo, arcillas y materiales de alteración de la roca madre
12-130 m	Intercalación de tobas y flujos piroclásticos, fenocristales de piroboles y cuarzo, dentro de matriz cenicienta de coloración crema. En su mayoría densa, con varios niveles fracturados (60 a 75, de 90 a 115 m).



Imágenes



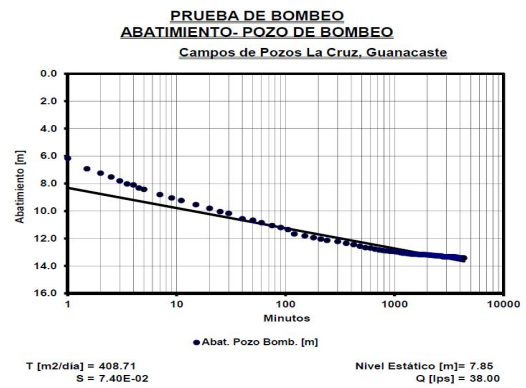
Máquina de perforación T3W utilizada durante las labores de perforación.



Labores de perforación mediante el método de rotación con recirculación de lodos.



Labores de la prueba de bombeo a caudal constante.



Variación gráfica de la prueba de bombeo a caudal constante.

Reportes de calidad de agua

No. Prueba	Tipo de prueba	No. Reporte	Fecha recolección muestra	Observaciones
1	Físico-química	AYA-ID-00812-2019	07/02/2019	Agua de calidad Excelente, según los parámetros físicos-químicos evaluados, y los criterios de Calidad para Potabilización en Aguas de Pozos y Nacientes LNA 2012.
1	Microbiológica	148118	07/02/2019	En este análisis puntual, de acuerdo con el criterio de evaluación de pozos, el pozo nuevo #5 es de calidad Excelente.



RESUMEN EJECUTIVO

DATOS GENERALES

LOCALIDAD	:	Campos de Pozos La Cruz, Guanacaste
POZO N°	:	18-16
FECHA DE PRUEBA	:	30-ene-2019
REALIZADA POR	:	Manuel Vargas
FECHA DE ANALISIS	:	20-feb-2019
ANALIZADO POR	:	Jeisson Chaves Gamboa

ARMADO GENERAL DE POZO

DIAMETRO DE PERFORACION [m]	=	0.44
DIAMETRO DE ADEME [m]	=	0.25
MATERIAL DE ADEME	=	Acero al Carbono
PROFUNDIDAD INICIO DE REJILLAS [m]	=	59.50
PROFUNDIDAD FINAL DE REJILLAS [m]	=	114.50
PROFUNDIDAD DE POZO [m]	=	120.00
MATERIAL DE REJILLA	=	Acero al Carbono

PRUEBA POR ETAPAS

NUMERO DE ETAPAS	=	4.00
CAUDAL ETAPA 1 [lps]	=	10.70
CAUDAL ETAPA 2 [lps]	=	15.70
CAUDAL ETAPA 3 [lps]	=	21.04
CAUDAL ETAPA 4 [lps]	=	38.00
COEFICIENTE DE TURBULENCIA "C" [m/lps ²]	=	0.00
COEFICIENTE DE ACUIFERO "B" [m/lps-día]	=	0.22
EFICIENCIA DE POZO [%]	=	100.00

PRUEBA DE BOMBEO

NIVEL ESTATICO - POZO BOMBEO [m]	=	7.85
NIVEL ESTATICO - POZO OBSERVACION [m]	=	
CAUDAL DE BOMBEO [lps]	=	38.00
DURACION DE BOMBEO CONTINUO [min]	=	4320
NIVEL DINAMICO POZO DE BOMBEO [m]	=	21.27
NIVEL DINAMICO POZO OBSERVACION [m]	=	0.00
TRASMISIVIDAD [m ² /día]	=	408.71
COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO	=	0.07
RECUPERACION POZO BOMBEO (1hr) [%]	=	77

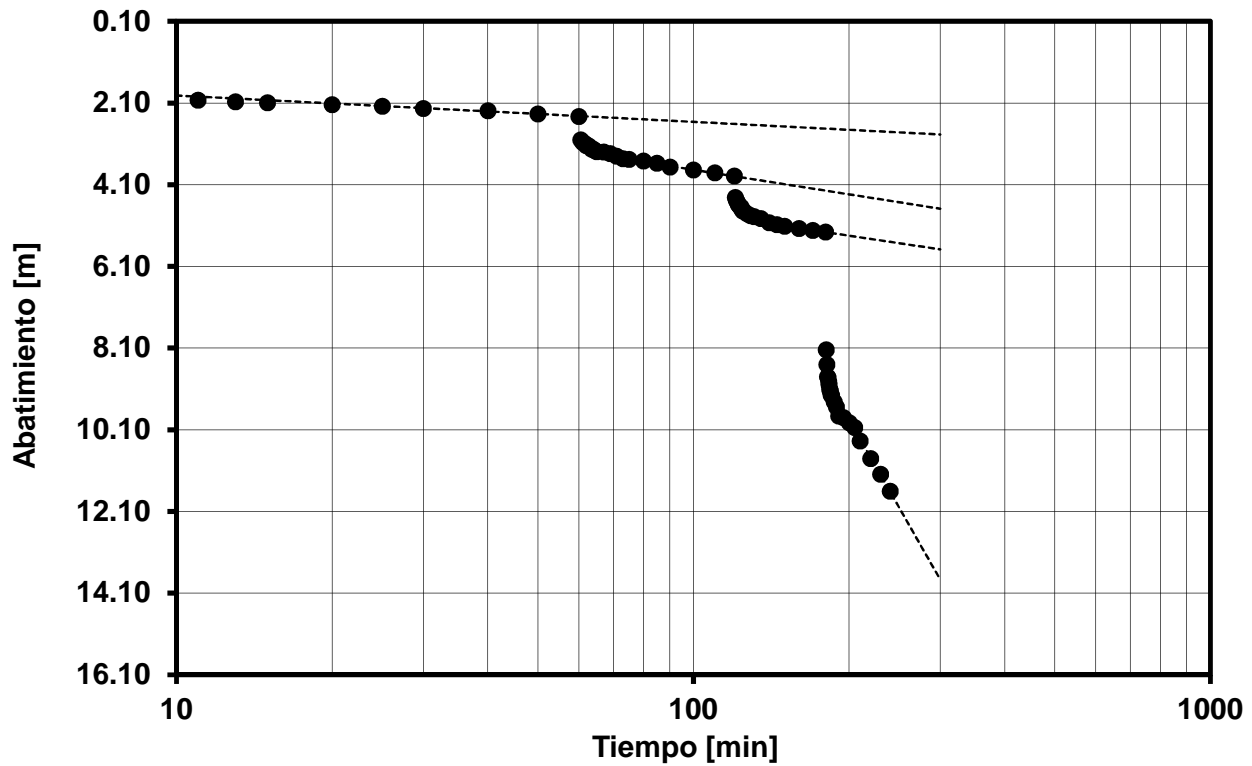
CAUDAL DE EXPLOTACION

CAUDAL DE EXPLOTACION [lps]	=	51.45
ABATIMIENTO [m]	=	20.00
TIEMPO DE BOMBEO CONTINUO [hrs]	=	20.00
CAUDAL MÁXIMO RECOMENDADO (lps)	=	51.45
ABATIMIENTO MÁXIMO RECOMENDADO (m)	=	20.00



PRUEBA DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE

Campos de Pozos La Cruz, Guanacaste



Q1 [lps]= 10.7
Q2 [lps]= 15.7

Q3 [lps]= 21.0
Q4 [lps]= 38.0

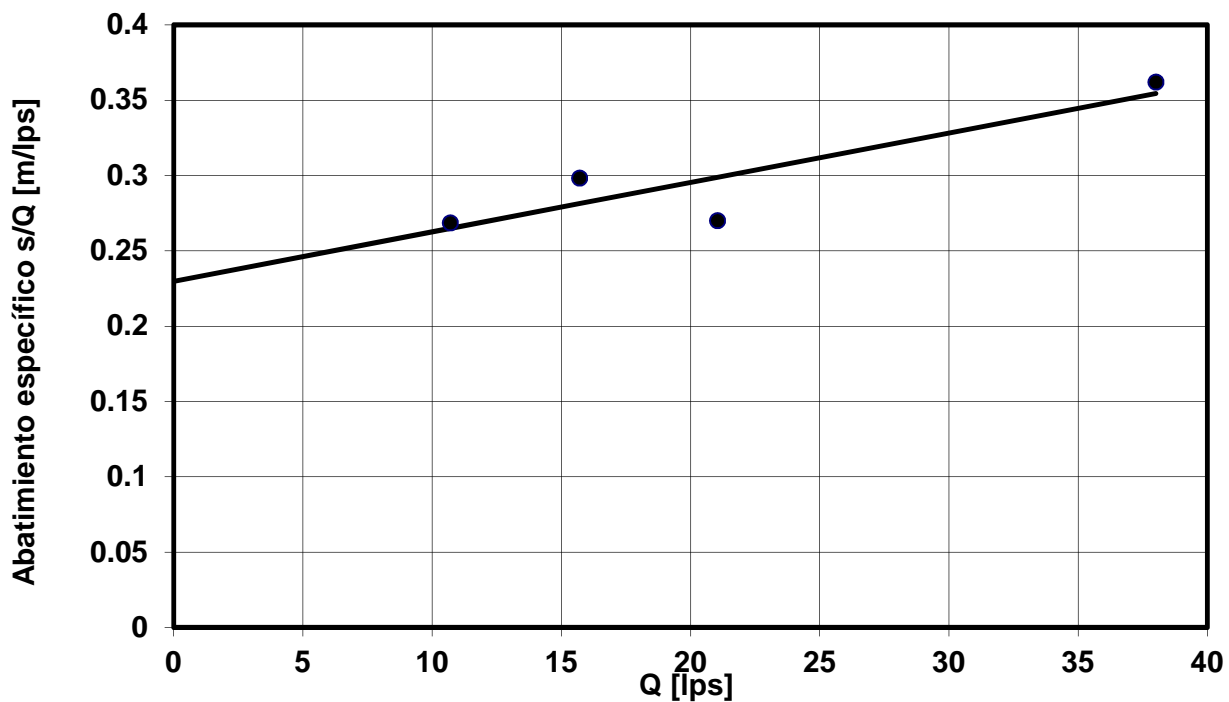
Fig -1 Prueba a caudal variable, extrapolando cada etapa a 300 minutos



COEFICIENTE DE TURBULENCIA "C"

OBTENIDO DE PRUEBA DE CAUDAL VARIABLE
UTILIZANDO JACOB, ANALIZADO POR EL METODO (BIERSCHENK,1964)
 $s/Q = B + CQ$

Campos de Pozos La Cruz, Guanacaste



$C [m/lps^2] = 0.00$

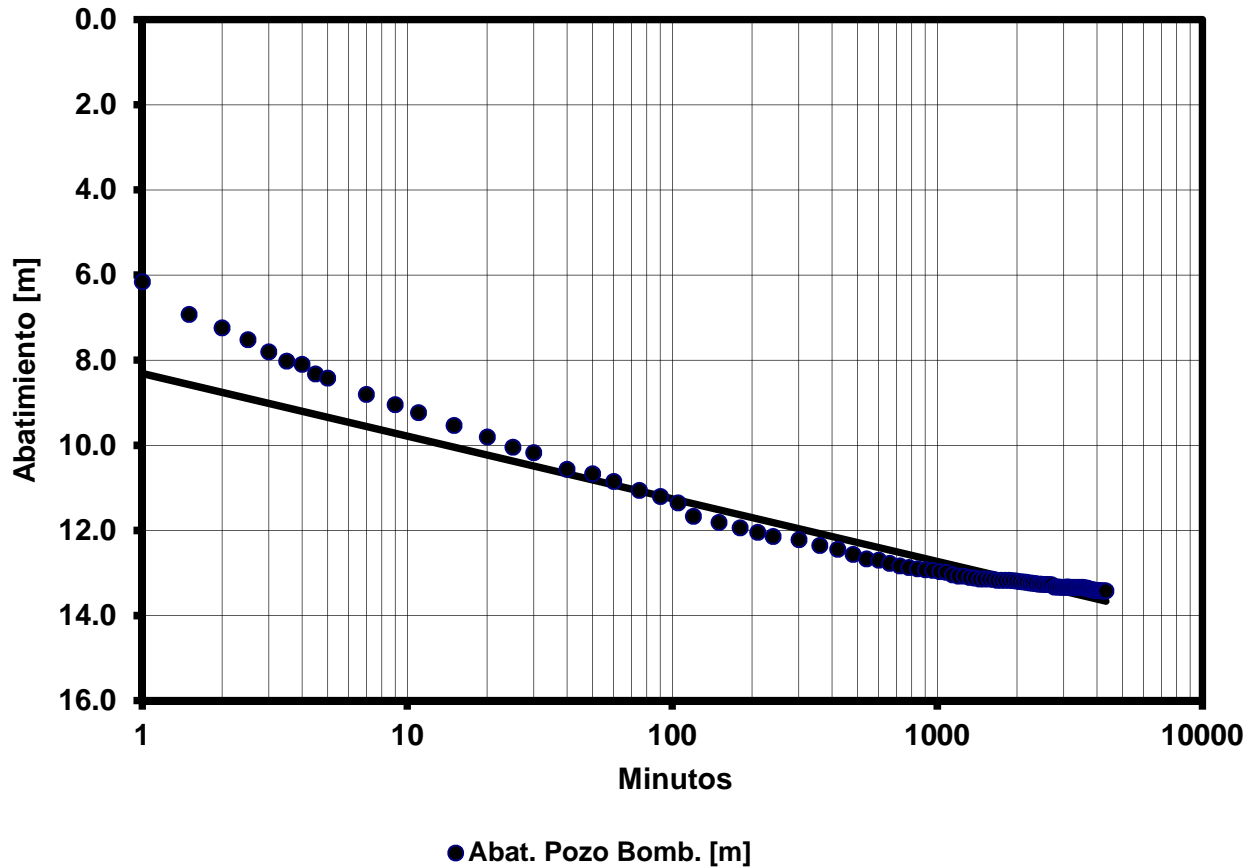
$B [m/lps/día] = 0.22$
Eficiencia [%] = 63.43

Fig 2 - El valor de "C" corresponde a la pendiente del gráfico. Los valores de s/Q , son obtenidos de la extrapolación del abatimiento a los 300 minutos.



PRUEBA DE BOMBEO ABATIMIENTO- POZO DE BOMBEO

Campos de Pozos La Cruz, Guanacaste



T [m²/día] = 408.71
S = 7.40E-02

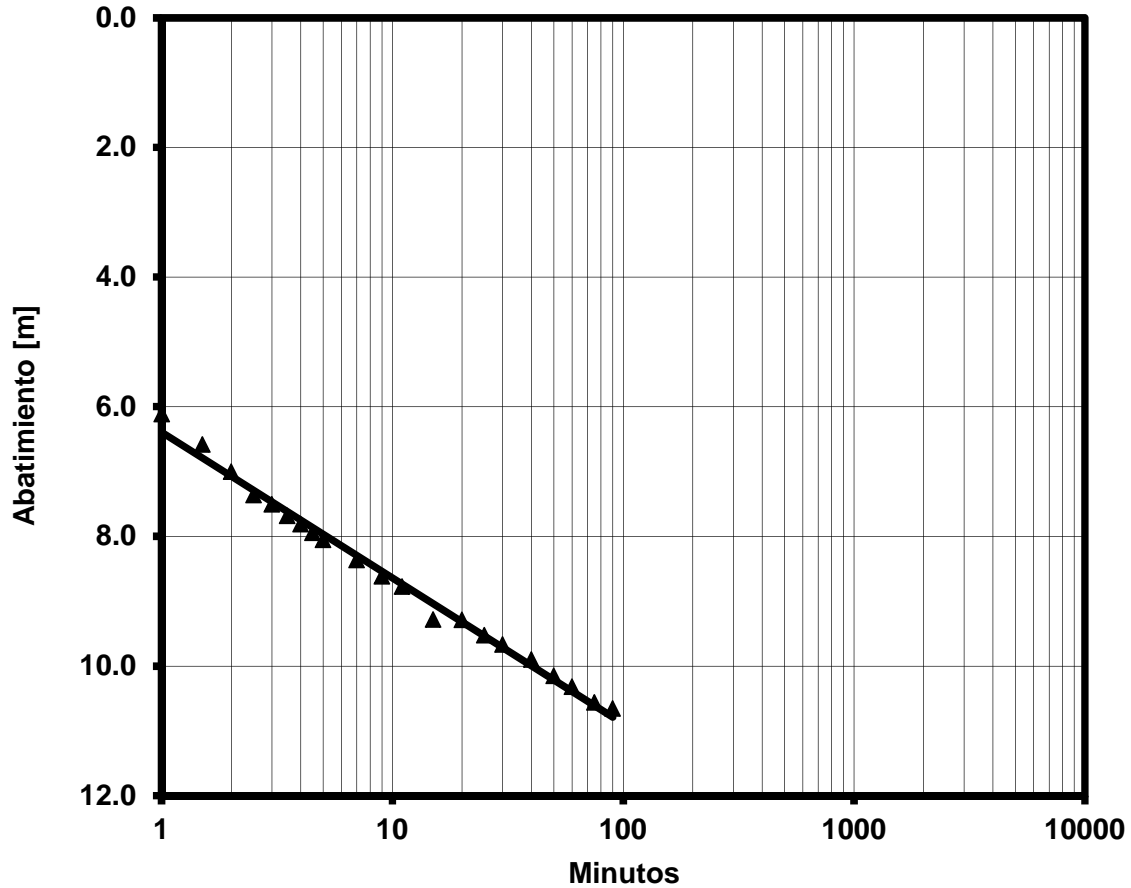
Nivel Estático [m]= 7.85
Q [lps] = 38.00

Fig 3 - Gráfico de abatimientos en el pozo de bombeo y valores de trasmisividad coeficiente de almacenamiento calculados



PRUEBA DE BOMBEO-RECUPERACION

Campos de Pozos La Cruz, Guanacaste



▲ Recup,emul. bombeo[m]

T [m²/día] = 267.24
S =

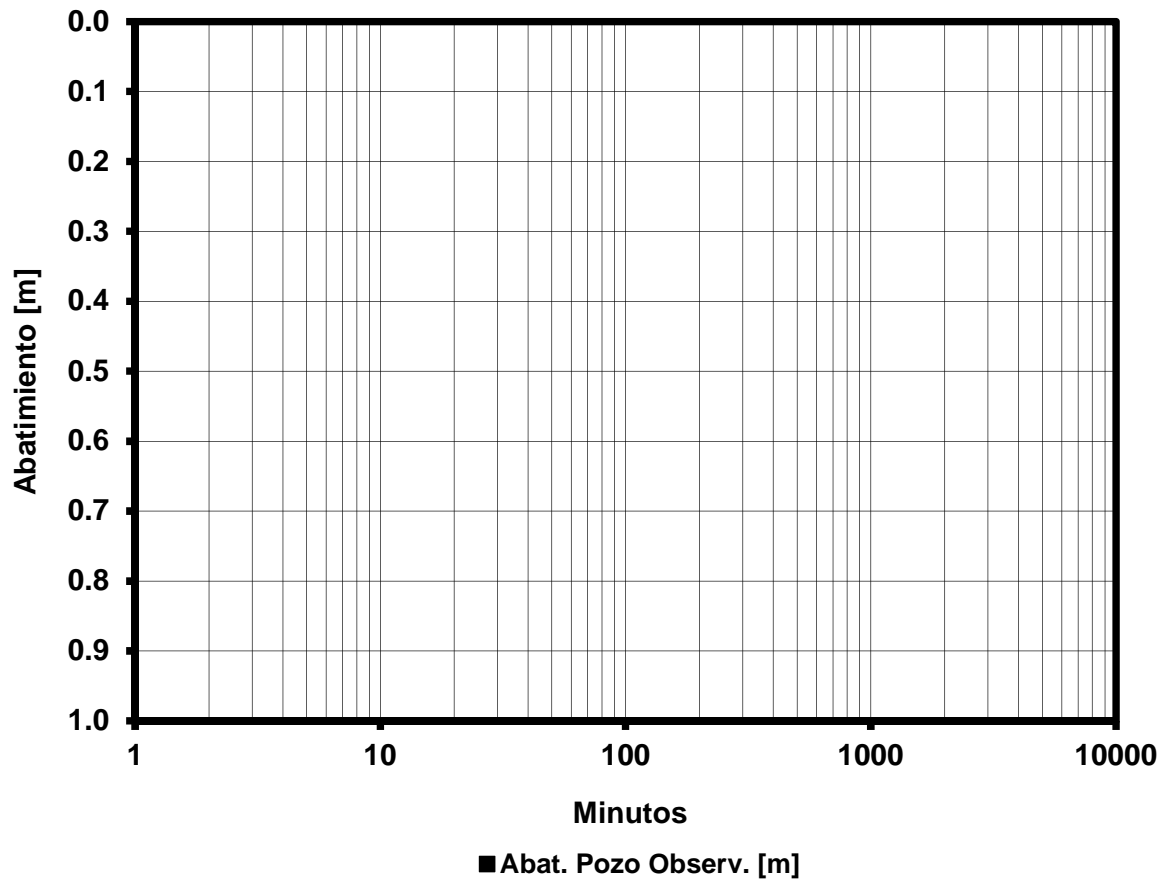
Recuperación [%] = 77
Q [lps] = 38.00

Fig 3 - Gráfico de recuperación en el pozo de bombeo y valores de transmisividad, coeficiente de almacenamiento y % de recuperación calculados.



PRUEBA DE BOMBEO - POZO DE OBSERVACION

Campos de Pozos La Cruz, Guanacaste



T [m²/d] =
S =

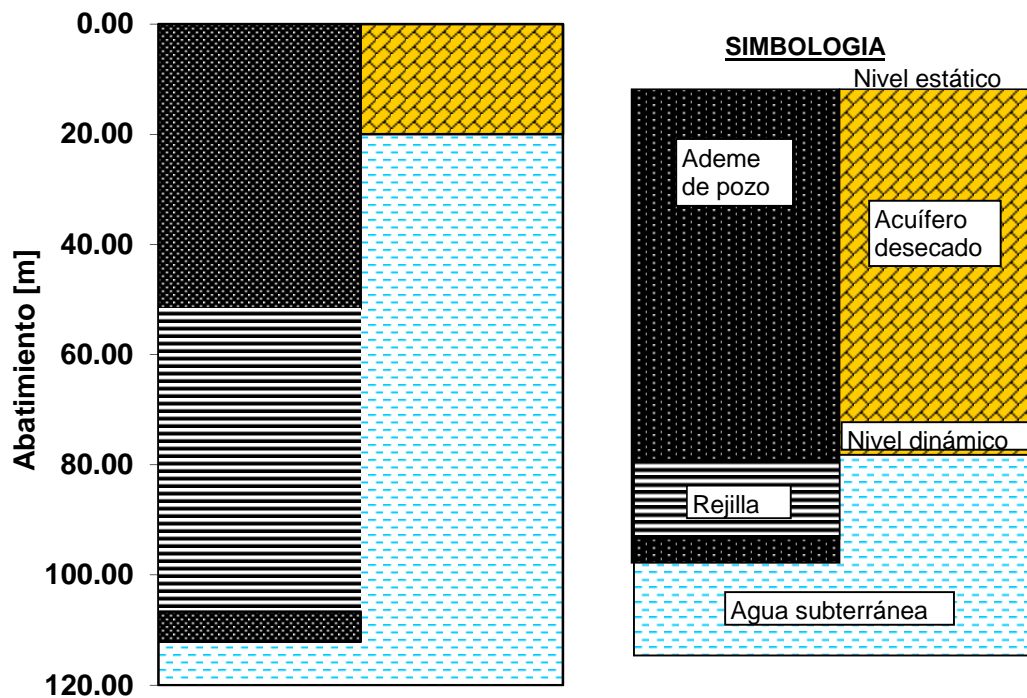
Q [lps] = 38.00

Fig 4 - Gráfico de abatimientos en el pozo de observación y valores de trasmisividad y coeficiente de almacenamiento calculados



CAUDAL DE EXPLOTACION

Campos de Pozos La Cruz, Guanacaste



Nivel de abatimiento máximo permisible [m] = 20.00
Caudal de explotación [lps] = 51.45
Abatimiento de caudal de explotación [m] = 20.00
Tiempo de bombeo continuo [hrs] = 20

Fig5 - Indica un perfil del armado del pozo de bombeo, con su ademe y rejilla. Además se indica el caudal y abatimiento de explotación; así como, el tiempo de bombeo continuo recomendado.



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

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



AYA-ID-00812-2019

DATOS DE LA MUESTRA

Cliente:	UEN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS			Proc. muestreo	AYA-PT-019-6
Contacto:				Muestreado por	Rodolfo Araya Ca
SISTEMA:	LA CRUZ (POZO NUEVO #5)			Fecha de muestreo	07-feb-19
				Fecha de ingreso :	08-feb-19
Muestreo:	POZO NUEVO #5			Fecha de Reporte:	25-feb-19
Dirección:	AFORO			Inicio Análisis MIC:	
				Teléfono:	
PROVINCIA:	Guanacaste	CANTON:	LA CRUZ	Tipo de muestra:	Agua
e-mail:		Fax:		Hora de recolección:	13:00

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
Alcalinidad	*	86	mg/L	1,0	2,0	3,0	2320		
Aluminio	*	4,6	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	*	1,5	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	*	14,0	mg/L	1,0	1,5	2,0	3500-Ca B		100
Cloruros	*	9,18	mg/L	0,81	1,10	1,30	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	*	201	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	*	35	mg/L	2,0	2,0	3,0	3500-Ca D		
Dureza Total	*	58	mg/L	2,0	2,0	3,0	2340 C	300	400
Fluoruros	*	0,11	mg/L	0,027	0,040	0,100	4110B Cro		0,7-1,5
Hierro	*	20,6	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		300
Magnesio	*	5,6	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	*	N.D.	mg/L	0,53	0,81	1,40	4110B Cro		50
Nitritos	*	N.D.	mg/L	0,026	0,040	0,10	4110B Cro		0,1
Olor	**	Aceptable		N.A.	N.A.	N.A.	2150 B	Aceptable	Aceptable
pH	*	6,63		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	*	3,2	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



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-00812-2019

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
Sodio	*	21,4	mg/L	1,9	2,0	2,5	3500-Na B	25	200
Sulfatos	*	D.	mg/L	0,79	0,81	1,60	4110B Cro	25	250
Turbiedad	*	0,16	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:

Muestras tomadas a 72 horas de bombeo.

Observaciones:

Agua de calidad Excelente, según los parámetros físicos-químicos evaluados, y los criterios de Calidad para Potabilización en Aguas de Pozos y Nacientes LNA 2012.

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



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Procedencia: LA CRUZ (POZO NUEVO #5)	Solicitado por: UEN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	Recolección: 07/02/2019
Cantón: LA CRUZ	Recolectado por: RODOLFO ARAYA CAMPOS	Conclusión análisis: 09/02/2019
Provincia: GUANACASTE	Tipo de muestra: Pozos ó manantiales	Número reporte: 148118
		Emisión reporte: 14/02/2019

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	COLIFORMES * 100 mL ⁻¹			NMP E. coli 44.5° C
		TOTALES	FECALES		
POZO NUEVO #5 Aforo	13:00		Negativo		Negativo

1- Orden: 0743-19.
2- Reporte de campo: muestras recolectadas a 72 horas de bombeo.
3-Criterio microbiológico de evaluación de pozos: a) calidad excelente: 0 coliformes fecales/100 mL; b) calidad buena: 0 - 2,7 coliformes fecales/100 mL; c) calidad regular: 2,7 - 30 coliformes fecales/100 mL; d) calidad mala: 30 a 750 coliformes fecales/100 mL; e) calidad muy mala: >750 coliformes fecales/100 mL. 4-En este análisis puntual, de acuerdo con el criterio de evaluación de pozos, el pozo nuevo #5 es de calidad excelente.


PROFESIONAL RESPONSABLE

AREA MICROBIOLOGIA



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
SUBGERENCIA - AID - UEN - GESTION AMBIENTAL

Reporte de Prueba de Producción de Pozo

18-16

LUGAR: La Cruz

PROVINCIA: Guanacaste CANTON: La Cruz DISTRITO: La Cruz

UBICACION DEL POZO: campo de pezones de Cruz

FECHA: 30/1/19

PROFUNDIDAD DEL POZO: 120 metros.

PROFUNDIDAD DE COLOCACION DE LA BOMBA: 105 metros.

DIAMETRO TUBERIA DESCARGA (CACHERA): 100 milímetros.

DIAMETRO TUBERIA DE SUCCION (COLUMNA): 100 milímetros.

DIAMETRO ENCAMIZADO DEL POZO: 250 mm. PVC ACERO

CARACTERISTICAS DE LA BOMBA DE PRUEBAS:

MARCA: Grundfos

MODELO: _____

POTENCIA: 40HP

DIAMETRO: 150mm (cherna 6)

CONDICIONES CLIMATOLOGICAS:

VERANO INVIERNO ; LLUVIA SI NO

TEMPERATURA AMBIENTE: _____ °C; _____ °F.

CARACTERISTICAS DEL PUNTO DE MUESTREO:

TERRENO: PLANO LADERA QUEBRADO

VEGETACION: MUCHA POCa NINGUNA

CONDICIONES HIGIENICAS: BUENA MALA

HAY ANIMALES SI (VACAS, CABALLOS, CERDOS, GALLINAS, PATOS, PERROS, etc.)
 NO

LOTE DEL POZO CERCADO: SI NO

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA:

OLOR SI NO

TURBIA MUCHO POCO NO

COLOR SI (_____) NO

TEMPERATURA: _____ °C; _____ °F.

Prueba de Bombeo a Caudal Variable

LUGAR: La Cruz Pozo # 000 2018 02R-0
 NIVEL ESTÁTICO AL INICIO DE LA PRUEBA: 9 metros
 CAUDAL INICIAL DE BOMBEO (Q_i): 10.7 L/S
 FECHA DE INICIO DE LA PRUEBA: 31/1/19

HORA		TIEMPO DES DE EL INICIO minutos	NIVEL DINAMICO metros	CAUDAL L/S	OBSERVACIONES
AM	PM				
		0.0	9.00	10.7	altura de superficie o boca de tubo indicador de nivel en del 45. cmts] agua está limpia y sin olor
		0.5	9.70	10.7	
		1.0	9.96	10.7	
		1.5	10.32	10.7	
		2.0	10.68	10.7	
		2.5	10.80	10.7	
		3.0	10.85	10.7	
		3.5	10.86	10.7	
		4.0	10.86	10.7	
		4.5	10.90	10.7	
		5.0	10.91	10.7	
		7.0	10.91	10.7	
		9.0	10.96	10.7	
		11.0	11.03	10.7	
		13.0	11.07	10.7	
		15.0	11.09	10.7	
		20.0	11.14	10.7	
		25.0	11.18	10.7	
		30.0	11.23	10.7	
		40.0	11.29	10.7	
		50.0	11.37	10.7	
		60.0	11.43	10.7	
		0.0	11.43	15.7	Q2:1.5Q1
		0.5	12.00	15.7	
		1.0	12.06	15.7	
		1.5	12.08	15.7	
		2.0	12.14	15.7	

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Prueba de Bombeo a Caudal Variable

LUGAR :

La Cruz

FECHA: *30/1/19*

HORA		TIEMPO DES DE EL INICIO minutos	NIVEL DINAMICO metros	CAUDAL L/S	OBSERVACIONES
AM	PM				
		2.5	12.14	15.7	
		3.0	12.17	15.7	
		3.5	12.23	15.7	
		4.0	12.23	15.7	
		4.5	12.27	15.7	
		5.0	12.29	15.7	
		7.0	12.30	15.7	
		9.0	12.34	15.7	
		11.0	12.40	15.7	
		13.0	12.46	15.7	
		15.0	12.48	15.7	
		20.0	12.52	15.7	
		25.0	12.57	15.7	
		30.0	12.67	15.7	
		40.0	12.74	15.7	
		50.0	12.81	15.7	
		60.0	12.89	15.7	
		0.0	12.89 12.89	21.04	Q3: 2.2 Q1
		0.5	13.41	21.04	
		1.0	13.48	21.04	
		1.5	13.52	21.04	
		2.0	13.58	21.04	
		2.5	13.61	21.04	
		3.0	13.64	21.04	
		3.5	13.65	21.04	
		4.0	13.70	21.04	
		4.5	13.74	21.04	
		5.0	13.75	21.04	
		7.0	13.81	21.04	
		9.0	13.86	21.04	
		11.0	13.88	21.04	
		15.0	13.93	21.04	

Prueba de Bombeo a Caudal Variable

LUGAR: La Cruz

HORA		TIEMPO DES. DE EL INICIO minutos	NIVEL DINAMICO metros	CAUDAL l/s	OBSERVACIONES
AM	PM				
		20.0	14.03	2104	
		25.0	14.08	2104	
		30.0	14.12	2104	
		40.0	14.17	2104	
		50.0	14.22	2104	
		60.0	14.26	2104	
		0.0	14.26	0	
		0.5	17.14	38	Q4: 3Q1
		1.0	17.50	38	
		1.5	17.80	38	
		2.0	17.83	38	
		2.5	17.93	38	
		3.0	18.00	38	
		3.5	18.11	38	
		4.0	18.15	38	
		4.5	18.24	38	
		5.0	18.27	38	
		7.0	18.42	38	
		9.0	18.54	38	
		11.0	18.76	38	
		15.0	18.80	38	
		20.0	18.93	38	
		25.0	19.04	38	
		30.0	19.37	38	
		40.0	19.80	38	
		50.0	20.19	38	
		60.0	20.60	38	

MEDIDAS HECHAS POR: Alfonso Vargas

DE LAS _____ A LAS _____

DE LAS _____ A LAS _____

SUPERVISION REALIZADA POR: Gerardo

DE LAS _____ A LAS _____

FECHA: 31/1/19

Prueba de Bombeo a Caudal Constante

LUGAR: La Cruz
 NIVEL ESTÁTICO AL INICIO DE LA PRUEBA: 8.30 metros.
 CAUDAL DE PRUEBA: 38 L/S
 FECHA DE INICIO DE LA PRUEBA: 4/2/19

HORA		TIEMPO DES DE EL INICIO minutos	NIVEL DINAMICO metros	CAUDAL L/S	OBSERVACIONES
AM	PM				
		0.0	8.30	38	Prueba se realizó con el máximo caudal que soporta la bomba a descarga libre.
		0.5	13.64	38	
		1.0	14.46	38	
		1.5	15.22	38	
		2.0	15.54	38	
		2.5	15.82	38	
		3.0	16.10	38	
		3.5	16.32	38	
		4.0	16.40	38	
		4.5	16.62	38	
		5.0	16.78	38	
		7.0	17.10	38	
		9.0	17.34	38	
		11.0	17.53	38	
		15.0	17.83	38	
		20.0	18.10	38	
		25.0	18.34	38	
		30.0	18.47	38	
		40.0	18.86	38	
		50.0	18.97	38	
		60.0	19.15	38	
		75.0	19.36	38	
		90.0	19.50	38	
		105.0	19.65	38	

MEDIDAS HECHAS POR: Alfonso Viquez DE LAS _____ A LAS _____
 DE LAS _____ A LAS _____
 DE LAS _____ A LAS _____

SUPERVISION REALIZADA POR: Alfonso Viquez

FECHA: 4/2/16

Prueba de Bombeo a Caudal Constante

LUGAR :

La Cruz

HORA		TIEMPO DES- DE EL INICIO -minutos	NIVEL DINAMICO metros	CAUDAL l/s	OBSERVACIONES
AM	PM				
		120.0	19.97	38	
		150.0	20.11	38	
		180.0	20.24	38	
		210.0	20.34	38	
		240.0	20.44	38	
		300	20.52	38	
		360	20.65	38	
		420	20.74	38	
		480	20.86	38	
		540	20.94	38	
		600	21.00	38	
		660	21.07	38	
		720	21.13	38	
		780	21.17	38	
		840	21.20	38	
		900	21.22	38	
		960	21.24	38	
		1020	21.27	38	
		1080	21.28	38	
		1140	21.34	38	
		1200	21.37	38	
		1260	21.37	38	
		1320	21.40	38	
		1380	21.42	38	
			21.44	38	

MEDIDAS HECHAS POR :

Alfonso Vargas

DE LAS

A LAS

Carlos Rojas

DE LAS

A LAS

Roberto Araya

DE LAS

A LAS

SUPERVISION REALIZADA POR :

Enrique J. Aguilar

FECHA :

5/2/19

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

HOJA Nº 7

Prueba de Bombeo a Caudal Constante

LUGAR: La Cruz

HORA		TIEMPO DES- DE EL INICIO minutos	NIVEL DINAMICO metros	CAUDAL l/s	OBSERVACIONES
AM	PM				
		1440	21.44	38	
		1500	21.44	38	
		1560	21.44	38	
		1620	21.45	38	
		1680	21.47	38	
		1740	21.47	38	
		1800	21.47	38	
		1860	21.47	38	
		1920	21.48	38	
		1980	21.49	38	
		2040	21.50	38	
		2100	21.51	38	
		2160	21.52	38	
		2220	21.53	38	
		2280	21.54	38	
		2340	21.55	38	
		2400	21.56	38	
		2460	21.56	38	
		2520	21.57	38	
		2580	21.57	38	
		2640	21.57	38	
		2700	21.58	38	
		2760	21.63	38	
		2820	21.63	38	
		2880	21.63	38	
		2940	21.64	38	
		3000	21.64	38	
		3060	21.63	38	
		3120	21.63	38	

MEDIDAS HECHAS POR: Juan Vargas DE LAS _____ A LAS _____
Carlos Rojas DE LAS _____ A LAS _____
EMANUEL AGUIAR DE LAS _____ A LAS _____
 SUPERVISION REALIZADA POR: Rodolfo Araya DE LAS _____ A LAS _____
 FECHA: 6/2/19

Prueba de Bombeo a Caudal Constante

LUGAR: La Cruz "GUANA"

HORA		TIEMPO DES. DE EL INICIO minutos	NIVEL DINAMICO metros	CAUDAL l/s	OBSERVACIONES
AM	PM				
		3160	21.64	38	
		3240	21.64	38	
		3300	21.64	38	
		3330	21.64	38	
		3420	21.64	38	
		3480	21.64	38	
		3540	21.64	38	
		3600	21.65	38	
		3660	21.65	38	
		3720	21.67	38	
		3780	21.69	38	
		3840	21.70	38	
		3900	21.70	38	
		3960	21.71	38	
		4020	21.71	38	
		4080	21.71	38	
		4140	21.72	38	
		4200	21.72	38	
		4260	21.72	38	
		4320	21.72	38	
		0.5	16.40	—	RECUPERACION
		1.0	15.85	—	
		1.5	15.38	—	
		2.0	14.96	—	
		2.5	14.60	—	
		3.0	14.46	—	
		3.5	14.28	—	
		4.0	14.15	—	
		4.5	14.02	—	

MEDIDAS HECHAS POR: Manuel Aguilar DE LAS _____ A LAS _____
Roberto Acosta DE LAS _____ A LAS _____
Carlos Rojas DE LAS _____ A LAS _____
 SUPERVISION REALIZADA POR: Manuel Aguilar DE LAS _____ A LAS _____

FECHA: 7/2/19

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Prueba de Bombeo a Caudal Constante

LUGAR: La Cruz

HORA		TIEMPO DES. DE EL INICIO minutos	NIVEL DINAMICO metros	CAUDAL l/s	OBSERVACIONES
AM	PM				
		5.0	13.91	—	
		7.0	13.60	—	
		9.0	13.35	—	
		11.0	13.19	—	
		15.0	12.93	—	
		20	12.68	—	
		25	12.44	—	
		30	12.30	—	
		40	12.07	—	
		50	11.82	—	
		60	11.65	—	
		75	11.41	—	
		90	11.32	—	
		105			
		120			
		150			
		180			
		210			
		240			
		300			
		360			
		420			
		480			
		540			
		600			

MEDIDAS HECHAS POR: Armando Vasquez DE LAS _____ A LAS _____
 _____ DE LAS _____ A LAS _____
 SUPERVISION REALIZADA POR: _____ DE LAS _____ A LAS _____

FECHA: _____

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Desarrollo Cronológico de Pruebas de Bombeo

LOCALIDAD La Cruz CODIGO: _____

SE LLEGO AL SITIO DE TRABAJO A LAS _____ HORAS DEL _____

PROCEDIENDO A REPARAR EL EQUIPO _____

A LAS _____ HORAS DEL _____, INICIAMOS EL DESARROLLO A BROCAL CERRADO,

ADICIONADO AL POZO ESPUMANTE Y CLORO (1 LITRO DE ESPUMANTE Y 1.25 KG. DE CLORO GRANULAR (65%). UNA VEZ

TERMINADO EL DESARROLLO SE LIMPIA EL POZO CON EL COMPRESOR, TERMINADO A LAS _____ HORAS.

SEGUIDAMENTE SE ADICIONA AL POZO 2.5 kg HTH EN 200 lts. AGUA QUE DEBE REMOVERSE CON EL COMPRESOR Y

DEJAR ACTUAR POR UN MINIMO DE 12 HORAS.

A LAS _____ HORAS DEL _____ SE INICIA EL LAVADO DEL POZO CON EL EQUIPO

DE BOMBEO, TOMANDO MUESTRAS QUE AL REACCIONAR CON LA ORTOTOLIDINA DEBE DAR UN COLOR ROJO (SE

TOMA UNA MUESTRA PARA PRUEBA Y UNA PARA CONTROL DE LA OFICINA) SEGUIDAMENTE SE INICIA EL PERIODO DE

PRUEBAS A CAUDAL VARIABLE,, TERMINADO EL CUAL SE INICIA LA PRUEBA DE LARGA DURACION A CAUDAL CONSTAN

TE. EN EL CURSO DE ESTA PRUEBA SE TOMAN MUESTRAS PARA COMPROBAR AUSENCIA DEL CLORO A FIN DE PROCEDER

A LA TOMA DE MUESTRAS PARA EL LABORATORIO (GALON Nº _____ BOTELLAS Nos _____), QUE

FUERON ENVIADAS CON EL SEÑOR _____

LA PRUEBA SE TERMINO A LAS _____ HORAS.

SE PROCEDE AL LEVANTAMIENTO DE LAS INSTALACIONES, DANDO POR TERMINADA LA TAREA A LAS _____

_____ HORAS DEL _____

MATERIALES GASTADOS EN LA PRUEBA :

_____ LITROS DIESEL COMPRESOR (_____ HORAS)

1000 LITROS DIESEL MOTOR-PLANTA ELECTRICA SDM0#2 (76 HORAS)

_____ LITROS - Grs. ESPUMANTE

_____ GRAMOS DE CLORO GRANULADO (HTH 65%). _____

NOMBRE DEL JEFE DE LA CUADRILLA

Gerardo Vargas

FECHA: 7/2/19

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Reporte de Prueba de Bombeo

LOCALIDAD: La Cruz CODIGO: _____

UBICACION DEL POZO: Campo de feno La Cruz

FECHA DE PRUEBA: 4/5/6/7/8/22/2019

PROFUNDIDAD DEL POZO: 120 mts

DIAMETRO DEL POZO 250 mm. ENCAMIZADO HF PVC

NIVEL ESTATICO 8.30 metros

NIVEL DINAMICO 21.72 metros

CAUDAL DE PRUEBA: 38 litros por segundo.

DURACION DE LA PRUEBA: 72^H + 4^H x estopon = 76 horas.

EQUIPO INSTALADO EN SITIO: SI NO TIPO: _____

EQUIPO DE PRUEBA: Moto bomba Goulds (40 HP)

PROFUNDIDAD COLOCACION BOMBA: 105 mts

HAY ENERGIA ELECTRICA EN EL SITIO: SI NO 10 36 VOLTIOS.

HAY CASETA DE BOMBEO CONSTRUIDA SI NO x _____ metros.

SE RECOLECTARON MUESTRAS DE AGUA PARA EL ANALISIS FISICO-QUIMICO Y BACTEREOLÓGICO

SI NO GALON Nº TR-744-TB-1196 BOTELLA Ns. 762-963 ^{certific}

EL POZO SE DESARROLLO DURANTE: _____ horas. BACT-766

OBSERVACIONES: La prueba se realizó con el máximo caudal que usó la bomba a descarga libre agua limpia y durante el bombeo. Al inicio el agua salió poco turbia color café y a los 15 minutos se limpió.

[Signature]
ENCARGADO DE LA PRUEBA

UEN - GESTION AMBIENTAL