

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
UEN – AP – Unidad Técnica de Pozos
U.T.P.

INFORME DE PERFORACIÓN
POZO 13-22 Las Delicias de Cóbano
(Orden de Costo 0002013022-0)

LUGAR: 1.2 Km al noroeste con respecto a la localidad de Las Delicias, Cóbano, Puntarenas.



Realizado por: Lic. Jeisson Chaves Gamboa
Geólogo Unidad Técnica de Pozos - 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

Prevía solicitud de la Subgerencia de Sistemas Periféricos por la Región Pacífico Central, se realiza el presente informe sobre la perforación y construcción de un pozo en la localidad de Las Delicias, Cóbano, Puntarenas, código 13-22; con el fin de valorar la producción de agua y determinar una posible fuente de aprovechamiento de agua potable para la localidad.

El pozo nombrado las Delicias de Cóbano, corresponde al código 13-22 según la numeración interna del AyA; la perforación se realizó mediante el método de percusión empleando la maquinaria 22 WNº2, operada por el perforador José Ortiz y el asistente técnico Danilo Viales Cascante, ambos funcionarios pertenecientes a la Unidad Técnica de Perforaciones (UTP).

Posteriormente y considerando las características hidrogeológicas de los materiales perforados y los niveles de agua identificados se realiza el armado y construcción del pozo, empleando tubería y rejilla de PVC. Tanto las labores de perforación como de construcción tuvieron una duración total de 24 días, iniciando el día 27 de agosto y finalizando el 20 de septiembre del año 2013.

Una vez finalizado el armado del pozo se realiza una prueba de bombeo con el objetivo de determinar las condiciones hidrogeológicas del acuífero captado, además se procede a recolectar muestras de agua con el fin de realizar análisis de laboratorio y determinar su factibilidad para el consumo humano.

El nuevo pozo se ubica en la localidad Las Delicias, perteneciente al distrito de Cóbano, cantón de Puntarenas, específicamente en las coordenadas 415194 E, 183620 N, correspondiente a la hoja topográfica Río Ario, número (3144-I), escala 1:50 000 del Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.). La ubicación del pozo se muestra en la Figura 1.

1.1. Objetivo

Perforar y construir un pozo con el fin de valorar las condiciones hidrogeológicas de la localidad y determinar su factibilidad para el consumo humano.

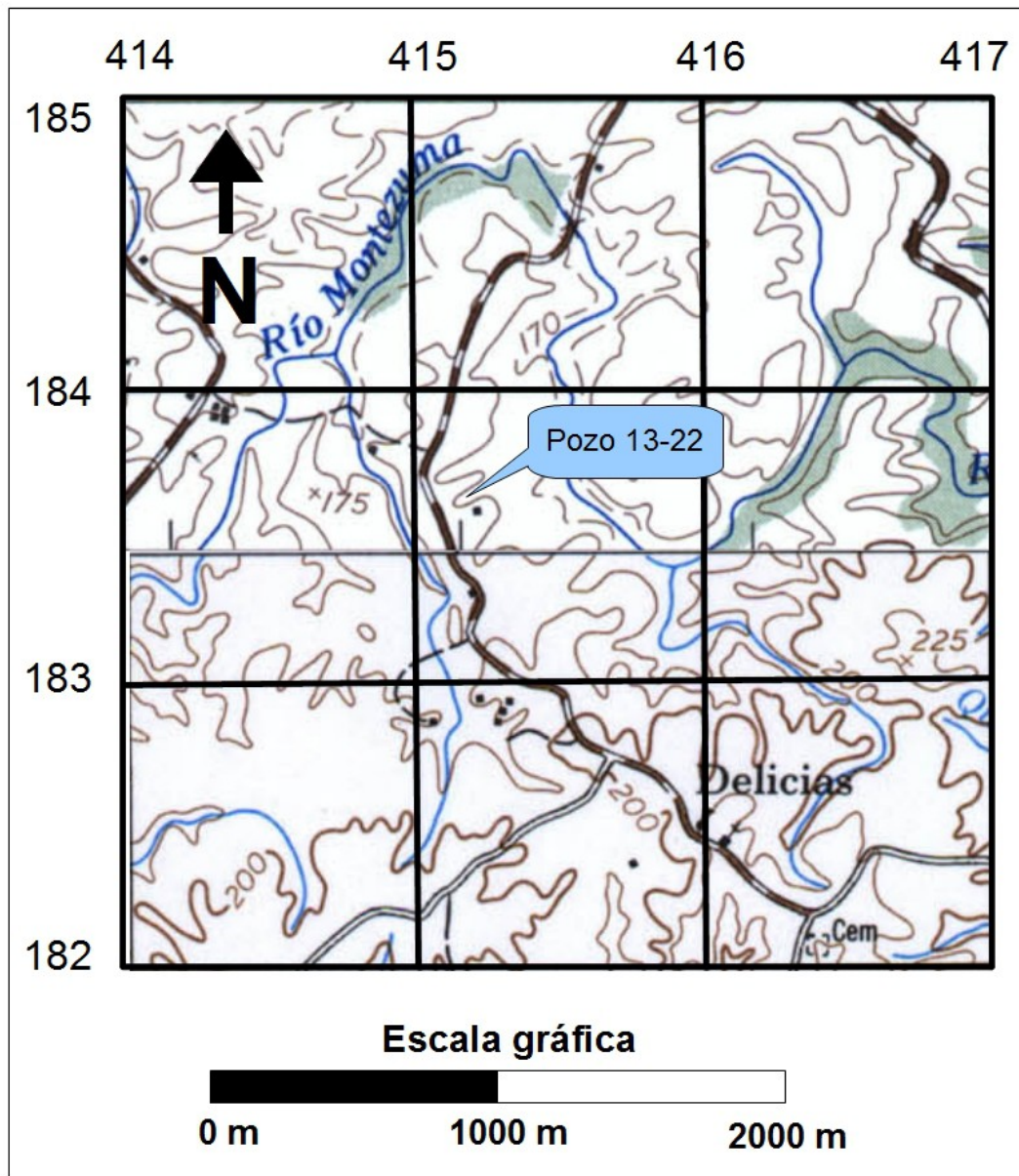


Figura 1: Ubicación Pozo 13-22. Tomado & Modificado Hojas Topográficas Río Ario y Cabuya, escala 1:50 000.

2. GEOLOGÍA

Las características geológicas de la península de Nicoya corresponde a rocas de la corteza oceánica, las cuales han sido acrecionadas por los diferentes procesos tectónicos hasta la superficie, representadas por los Basaltos del Complejo de Nicoya, además en superficie se presentan depositaciones de materiales de ambiente costero, en el cual se amplia la presencia de fósiles, principalmente moluscos y bivalvos, identificados por la

formación Montezuma. Como es lo usual, se presentan depositaciones aluviales y coluviales en las partes bajas de los valles.

2.1. Mapa Geológico de la Zona.

Tomando como referencia el Mapa Geológico de Costa Rica a escala 1:400 000 (Denyer & Alvarado, 2008), se establece la distribución espacial de las unidades geológicas; además por medio de criterios geomorfológicos observados en la base topográfica de la hoja Río Ario y Cabuya, a escala 1:50 000 las unidades geológicas son delimitadas y detalladas; la figura 2 muestra el mapa geológico propuesto para el sitio de ubicación del pozo 13-22.

2.2 Descripción de las Unidades Geológicas

Las descripciones geológicas de los materiales presentes en los alrededores al sitio de perforación han sido tomadas a partir de la información técnica existente, principalmente a partir de las descripciones realizadas por Denyer & Arias (1991), Denyer & Kussmaul (2000); a continuación de manera breve serán descritas en orden cronológico desde la más antigua a la más reciente.

2.2.1 Formación Montezuma

Corresponde con una secuencia de rocas clásticas, desde conglomerados hasta areniscas de grano fino, con un gran contenido fosilífero. Contiene principalmente moluscos de muy buena preservación, que afloran al sur de la península de Nicoya entre cabo Blanco y Bahía Ballena. Sobreyace discontinuamente al Complejo de Nicoya. Su edad ha sido determinada como Pliocena Superior-Pleistocena (Aguilar & Fischer, 1986).

3. LABORES REALIZADAS.

Las labores realizadas comprenden la perforación y construcción del pozo 13-22; posteriormente y a partir de la prueba de bombeo realizada al pozo se evalúan las condiciones hidrogeológicas existentes, con el fin de establecer un potencial de explotación adecuado que cubra las necesidades del acueducto. También se recolectan muestras de agua con el objetivo de determinar mediante análisis de laboratorio las características físico-químicas y bacteriológicas del agua del acuífero; las labores se detallan a continuación según su orden de ejecución.

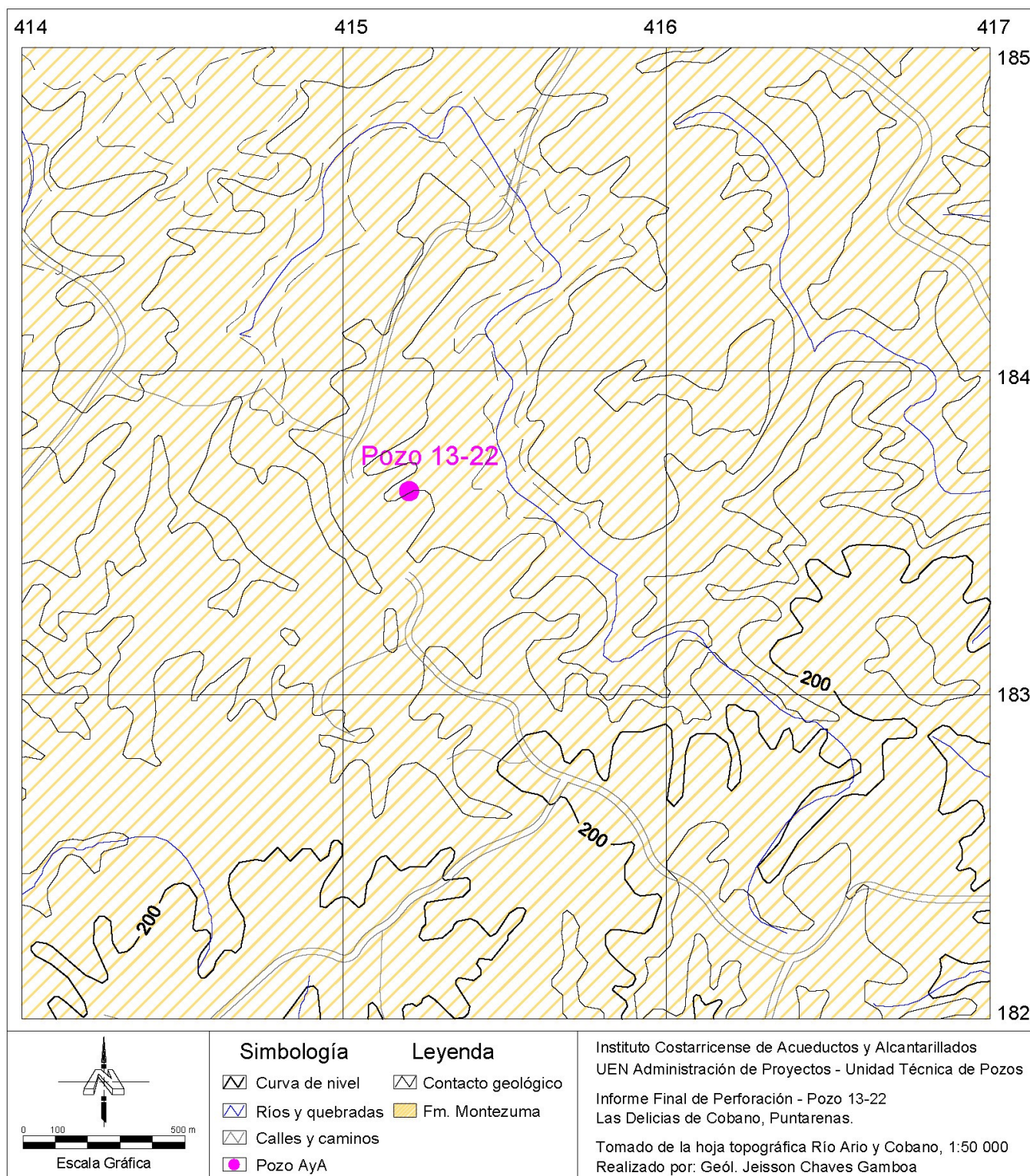


Figura 2: Mapa geológico de la localidad.

3.1 Perforación y Construcción del Pozo

El nuevo pozo nombrado Las Delicias de Cóbano, corresponde al código 13-22 según la numeración interna del AyA; dicho pozo se ubica hacia el sector sur con respecto al poblado de Cóbano, concretamente en la localidad Las Delicias, coordenadas 415194 E, 183620 N.

El sitio se caracteriza por presentar una topografía irregular, disectada y modelada por los imperantes agentes externos que actúan y modifican el relieve.

Las labores de perforación y armado del pozo inician el día 27 de agosto y finalizan el 20 de setiembre del 2013; se alcanza una profundidad de 54 m, en un diámetro de perforación de 300 mm (12").

Los materiales perforados corresponden con diversos horizontes de arenas densas y fracturadas, las cuales presentan cierto grado de meteorización; dichos materiales son los generadores de las condiciones acuíferas en la localidad. La figura 3, ilustra las condiciones y el contexto alrededor del sitio de perforación.



Figura 3: Vista del sitio de ubicación del Pozo.

A partir de los materiales perforados y recuperados se establece el perfil geológico del sitio de perforación, el detalle se muestra en la tabla 1.

Profundidad (m)	Litología
0 a 10	Arcillas de coloración verde-café
10 a 23	Areniscas meteorizadas y fracturadas
23 a 52	Areniscas densas y fracturadas
52 a 54	Areniscas meteorizadas poco compactadas

Tabla 1: Detalle de los materiales geológicos perforados.

Según las características hidrogeológicas y los niveles de agua identificados se determinó que los mejores niveles de producción de agua se localizan entre los 20 a 32 m y de los 44 a 47 m; dichos niveles asociados con materiales arenosos porosos y fracturados, los cuales contribuyen con la producción y almacenamiento de agua.

El armado del pozo se realizó hasta la profundidad de 52 m, empleando tubería de PVC en un diámetro de 200 mm (8"); por su parte para las secciones de filtración de agua se utiliza rejilla PVC ranurada con abertura de 1.016 mm (slot 40), para ello se considera la granulometría de los materiales presentes; cabe mencionar que el inicio de rejilla se situó a los 20 m.

El armado consiste de 37 m de tubería ciega y 15 m de longitud de rejilla. Con el fin de lograr un óptimo enfriamiento del sistema de bombeo y prolongar la vida útil del motor, se colocó tubería ciega entre 38 a 44 m de profundidad, para que sea utilizada como cámara de bombeo.

Posteriormente se procede a la construcción del respectivo sello sanitario entre el nivel de superficie y los 3 m de profundidad, así como la instauración del sello de grava, el cual tiene como finalidad impedir la entrada de sedimentos finos al pozo.

El armado del pozo se realiza acorde las características hidrogeológicas de los materiales perforados y los niveles de agua identificados, con el objetivo de maximizar la entrada de agua al pozo, la Tabla 2 muestra el detalle del armado.

3.2 Evaluación Hidrogeológica del Pozo

Las pruebas de bombeo se realizaron entre los días 16 y 17 de octubre; estuvieron a cargo por los técnicos de bombeo de la Unidad Técnica de Perforaciones (UTP), señores

Manuel Vargas González, Rodolfo Araya Campos y Jorge Montiel Rosales.

Profundidad (m)	Armado
0 a 20	Tubo ciego PVC
20 a 32	Rejilla slot 40
32 a 44	Tubo ciego PVC
44 a 47	Rejilla slot 40
47 a 52	Tubo ciego PVC

Tabla 2: Detalle de la tubería de armado del pozo.

Para las labores de extracción se utilizó una bomba sumergible marca Grundfos con una potencia de 5 HP y un diámetro de 75 mm, la cual fue ubicada a una profundidad de 47 m en el interior del pozo. Las evaluaciones realizadas consistieron de dos pruebas al pozo, las cuales son descritas a continuación:

3.2.1. Prueba a caudal constante

La prueba a caudal constante consiste en la evaluación del pozo a un caudal constantes durante un espacio de tiempo mínimo de 24 horas, con el fin de valorar el comportamiento del acuífero durante una etapa de producción 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.

3.2.2. Prueba de recuperación

La prueba de recuperación se realiza una vez finalizada la prueba a caudal constante. En ella 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.

Tanto el resumen ejecutivo del informe de perforación y el informe referente a la prueba de bombeo se adjuntan en el Anexo 1.

3.3. Resultados Obtenidos

Debido a que el nivel dinámico fluctuó considerablemente y no logro estabilizarse al



comienzo de la prueba de bombeo, fue necesario determinar un caudal constante de bombeo de 1 L/s; por ende no se realizó la prueba por etapas, prueba que antecede a la prueba a caudal constante.

Sin embargo a medida que el nivel dinámico descendía, disminuía en forma reciproca el caudal de extracción, esto debido a condiciones naturales del pozo; el caudal disminuyó de forma gradual y al final de la prueba alcanzó un caudal de 0.5 L/s; por lo que el promedio de caudal de bombeo es de 0.71 L/s.

A los 1200 minutos (20 horas) de transcurrida la prueba, esta se suspende, debido a que el nivel de abatimiento es tal, que logró acercarse a la profundidad a la cual se encontraba la bomba. Cabe mencionar que debido a las condiciones antes señaladas, no se cumple con las 24 horas mínimas que exige la prueba a caudal constante.

Al comenzar la prueba el nivel del agua se registró a una profundidad de 2.40 m, descendiendo hasta la profundidad de 45.60 m al final de la misma; es importante acotar que el descenso en el nivel del agua supera la profundidad inicial a la cual se ubica el tramo de rejilla, de ahí la necesidad de evaluar un caudal de extracción optimo, ya que un bombeo inadecuado contribuiría a disminuir la productividad y eficiencia del pozo. La capacidad específica calculada a partir del abatimiento y caudal de extracción es de 0.016 L/s/m.

En la Figura 4 se observa el comportamiento del descenso del agua durante la prueba de bombeo. En los primeros 40 minutos de iniciada la prueba la gráfica muestra que el nivel del agua desciende en forma constante a un ritmo moderado, por ello la pendiente suave en la gráfica; sin embargo, la gráfica evidencia un cambio destacable entre el minuto 40 y 300 donde los descensos de los niveles crecen de manera paulatina, debido a ello la fuerte pendiente de la gráfica. Posterior al minuto 400 los abatimientos del pozo aumentan aun más, lo cual puede estar asociado a la intercepción del cono de abatimiento con materiales que presentan menor capacidad de permeabilidad, lo que se conoce como barreras de tipo negativa.

El nivel no logró estabilizarse, por ende se determina que el aporte del acuífero no compensa el efecto de extracción que sobrelleva el pozo en el tiempo de bombeo ejecutado. Analizando el comportamiento del abatimiento, los técnicos en bombeo deciden suspender la

prueba y evitar que el nivel alcance la profundidad a la cual se localiza la bomba; seguidamente se realiza la prueba de recuperación.

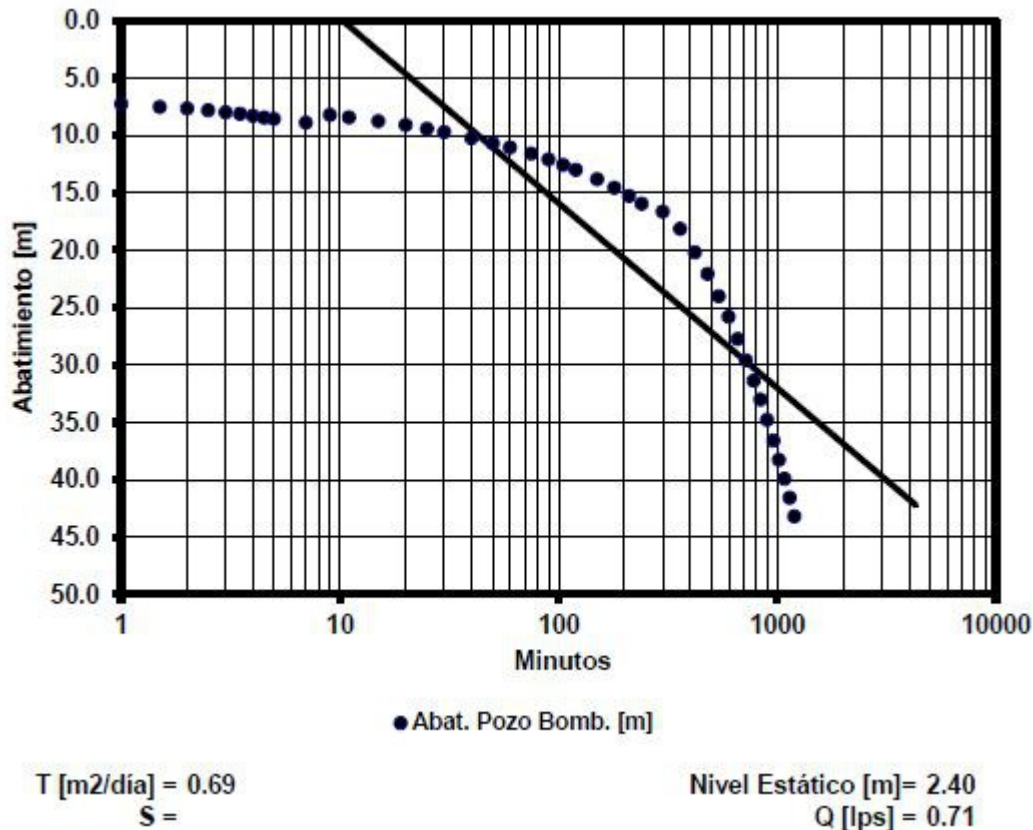


Figura 4: Variación gráfica del abatimiento durante la prueba de bombeo.

Es importante acotar que desde el comienzo de la prueba de bombeo, el agua se mostró turbia, de coloración grisácea y fuerte olor a hierro, debido a ello no se recolectaron muestras de agua para su valoración en el laboratorio; la figura 5 evidencia las características físicas del agua extraída.

Durante la prueba de recuperación, el acuífero compensa de manera libre y natural el caudal de agua extraído durante el bombeo. El nivel inicial de la prueba de recuperación se localiza a la profundidad de 45.60 m, transcurrida una hora de prueba, el nivel se localiza en 5.30 m, lo que representa una recuperación del 71%. Cercano a los 100 minutos la gráfica muestra un cambio en la curva, mostrando una tendencia al equilibrio.

La figura 6, muestra mediante la gráfica el comportamiento en cuanto la recuperación del pozo.



Figura 5: Características físicas del agua extraída durante la prueba de bombeo.

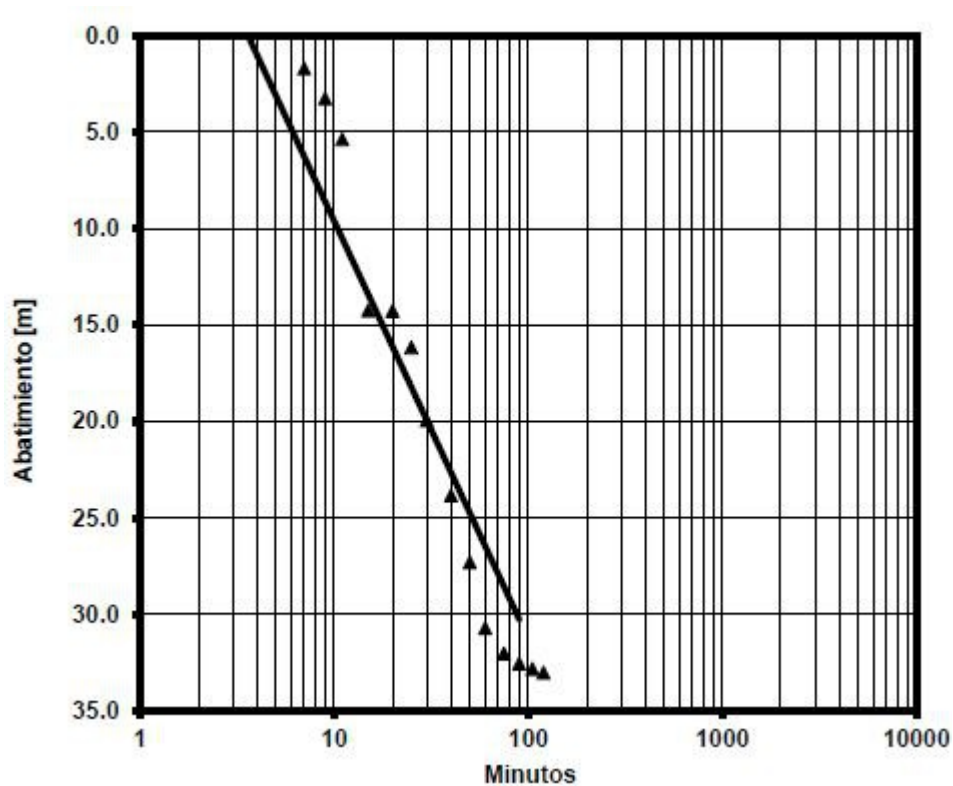


Figura 6: Recuperación del pozo.



3.4 Calidad del Agua

Debido a las características físicas que presentó el agua extraída, en cuanto al alto grado de turbidez y fuerte olor a hierro a lo largo de toda la prueba de bombeo, no se recolectan muestras de agua con el fin de realizar los análisis de laboratorio correspondientes. Por ende el agua no satisface los requerimientos mínimos establecidos en cuanto calidad de agua, para consumo humano.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El pozo fue perforado hasta la profundidad de 54 m en un diámetro de 300 mm (12"); los materiales generadores del acuífero se asocian con arenas fracturadas, sin embargo posterior a los 52 m de profundidad no se presentan condiciones hidrogeológicas aprovechables por lo que el armado del pozo se prolongó hasta los 52 m. En total se emplea una longitud de tubería total de 37 m y una longitud de rejilla de 15 m.

Para el armado se empleo tubería de PVC en un diámetro de 200 mm (8"); por su parte para las secciones de filtración de agua se colocó rejillas PVC ranurada con aberturas de 1.016 mm (slot 40), considerando previamente la granulometría de los materiales presentes.

Debido al importante descenso en el nivel dinámico del agua en el pozo, no se realiza la prueba por etapas; se determina un caudal constante de bombeo de 1 L/s, sin embargo el caudal de extracción por condiciones naturales disminuyó de forma gradual hasta alcanzar 0.50 L/s. La prueba a caudal constante, se suspende a las 20 horas de transcurrida la prueba.

A partir de la evaluación hidrogeológica, considerando un abatimiento teórico de 27 m, el pozo puede extraer un caudal máximo de 0.50 L/s, empleando un bombeo diario y continuo máximo de 20 horas, con 4 horas de reposo.

Se deberá de realizar un desarrollo adicional con el objetivo de obtener una mejor calidad física del agua para luego realizar los análisis de calidad correspondientes, ya que los mismo no pudieron ser realizados durante la prueba de bombeo realizada por la UTP.



ANEXO I

Información Pozo 13-22

- Reporte de Perforación
- Prueba de Bombeo
- Análisis de Calidad de Aguas.