

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



ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA UBICACIÓN DE SITIOS PARA PERFORACIÓN
DE EXPLORACIÓN-PRODUCCIÓN, EL GUARCO, CARTAGO.

Elaboró

Carlos D. Araya Q.

Geól. Carlos David Araya Quirós.
Área Funcional de Hidrogeología

Colaboración en el trabajo de campo

Geól. Cristian Corrales
Área Funcional de Hidrogeología


Revisó y avaló: MSc, Viviana Ramos Sánchez
Dirección a.i UEN Gestión Ambiental
Dirección Área Funcional de Hidrogeología



Octubre, 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 PARA LA UBICACIÓN DE SITIOS PARA PERFORACIÓN DE EXPLORACIÓN-PRODUCCIÓN, EL GUARCO, CARTAGO.

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente estudio hidrogeológico fue realizado en respuesta a la solicitud efectuada por parte de la Subgerencia de Gestión de Sistemas GAM y de la UEN de Producción y Distribución GAM, a la Dirección de Hidrogeología de la UEN Gestión Ambiental, solicitud ante la cual esta dirección designa un grupo de trabajo encargado de realizar una visita de campo los días 29 de junio y 6 de Julio del 2017, la cual tuvo como fin recabar toda la información necesaria desde el punto de vista geológico e hidrogeológico para la elaboración del presente estudio.

Posterior a la visita de campo efectuada se llevó a cabo el procesamiento y análisis de la información colectada, además de la recopilación de información bibliográfica y de registros de pozos cercanos al área de interés para este estudio y que sirvan de base para definir el modelo geológico e hidrogeológico planteado en el presente estudio.

Como parte del trabajo de campo se visitaron dos sitios probables para la ubicación de un pozo, los cuales serán objeto de análisis en esta investigación. En el trabajo de campo colaboró el geól. Cristian Corrales.

Las propuestas de los sitios que serán objeto de análisis en el presente estudio fueron aportados por la UEN de Producción y Distribución.

1.1 Objetivo general

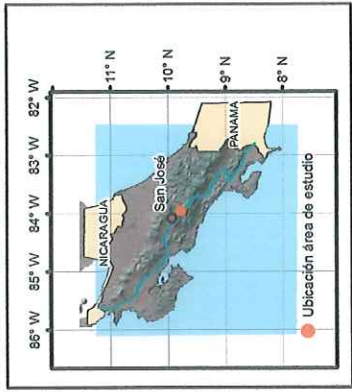
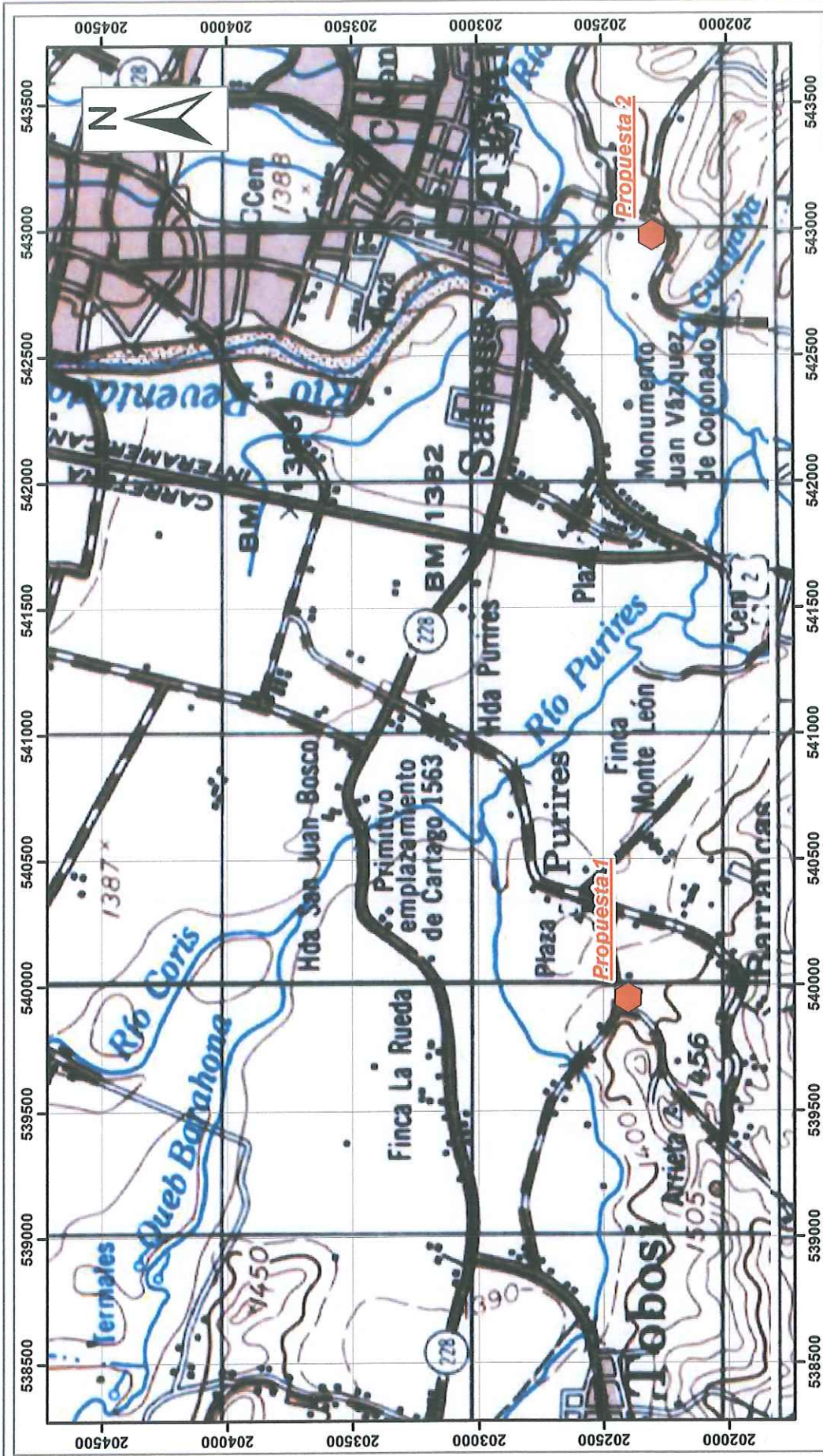
Ubicar sitios para la perforación de un pozo de exploración-producción en el sector del Guarco, Cartago.

1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar geológicamente el sector del Guarco.
- Hacer una recopilación de información de pozos cercanos a los pozos de interés (por medio de los registros de pozos de las instituciones pertinentes-SENARA y Departamento de pozos de AyA).
- Valorar la idoneidad de los sitios propuestos para la ubicación de los pozos de producción-exploración.

1.3 Ubicación Cartográfica y Contextual

El área de interés para el presente estudio se ubica en el cantón del Guarco, en la provincia de Cartago, específicamente en las localidades del Guayabal y Barrancas, sitios en donde se pretende ubicar las perforaciones. El área de estudio forma parte de la hoja cartográfica Istarú, escala 1:50000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN) (Figura 1).



Leyenda

 Lotes propuestos para perforación



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

UEN de Gestión Ambiental
Área funcional de Hidrogeología

Figura 1: Mapa ubicación de Sitios para perforación, El Guarco

Elaboró: Geól. Carlos David Araya

2. SITIOS PROPUESTOS PARA PERFORACIÓN

Como parte del trabajo de campo desarrollado se visitaron dos terrenos con el fin de evaluar las condiciones de los mismos para la ubicación de las perforaciones, estos terrenos fueron propuestos por la Subgerencia de Gestión de Sistemas GAM y de la UEN de Producción y Distribución GAM. A continuación se describen los detalles correspondientes a ambos sitios visitados.

2.1 Propuesta 1

Se encuentra ubicado en el distrito de Tobosi, específicamente en las cercanías del poblado de Barrancas, en las coordenadas lambert norte 539950 E /202401 N (Figura 1), formando parte de la cuenca del Río Purires. Morfológicamente el sitio se ubica en el límite entre la zona de planicie aluvial y la zona montañosa ubicada al sur de los poblados de Tobosi y Barrancas (Fotografía 1) La pendiente del terreno en este sitio es considerada como baja con una inclinación promedio inferior a los 8 °.

Geológicamente este sitio se ubica sobre los depósitos fluvio- lacustrinos extendidos sobre gran parte del valle del Guarco, los cuales se encuentran sobreyaciendo a las rocas de la formación Coris, la cual se encuentra aflorando en las laderas ubicadas al sur del lote propuesto para la perforación.



Fotografía 1: Sitio 1 propuesto para perforación

2.2 Propuesta 2

Se ubica en las coordenadas lambert norte 542977 E/ 202299 N (Figura 1), en el distrito del Tejar, específicamente en las cercanías del Guayabal, en la cuenca del Río Reventado. Morfológicamente el terreno propuesto para la ubicación de esta perforación se ubica en la divisoria entre la zona de planicie aluvial y la zona montañosa correspondiente al cerro Guayabal (Fotografía 2), la pendiente del terreno es de baja a moderada con una inclinación aproximada de 8°.

Geológicamente este sitio se ubica sobre la unidad de depósitos fluvio-lacustrinos



Fotografía 2: Sitio 2 propuesto para la perforación

3. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

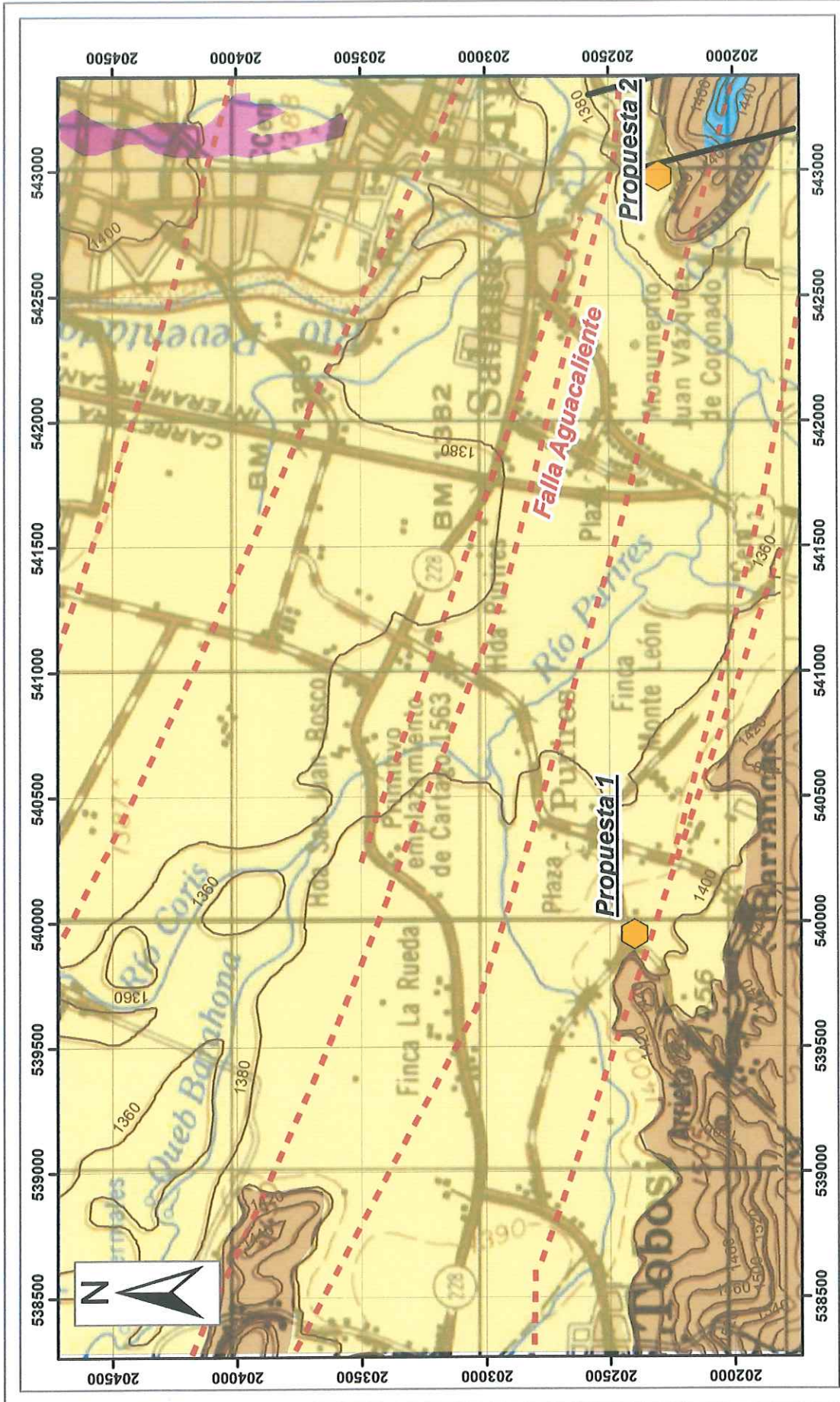
3.1 Geología Regional

En la Figura 2 se muestra el mapa geológico regional para el área de estudio, según el cartografiado geológico de la hoja Istarú (Krushensky, 1973). A continuación se describen en orden cronológico ascendente cada una de las formaciones geológicas definidas para el área de estudio.

3.1.1 Formación San Miguel

Esta formación se encuentra aflorando al sur de la localidad de Tejar del Guarco y al oeste de Hervidero, además de algunos afloramientos localizados en las cercanías del poblado de Bermejo. Se trata de una caliza cristalina de grano fino a medio, de color gris palido azulado en condiciones de baja meteorización y de color marrón en condiciones de mayor alteración, comunmente con planos de estratificación ondulados y con presencia de pectenes (Krushensky, 1973).

Por su parte Denyer & Arias (1991) describen esta formación como compuesta por una secuencia de calizas bioclásticas, en las cuales localmente se pueden observar calizas cristalinas y calizas nodulares muy escasamente, con algunas intercalaciones que no sobrepasan 1 m de areniscas guijarrosas, vulcarenitas y lutitas tobáceas.



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados



UEN de Gestión Ambiental
Área funcional de Hidrogeología

Figura 2: Mapa geológico para el área de estudio (Tomado y modificado de Krushensky, 1973)




Elaboró: Geól. Carlos David Araya

Leyenda

-  Lotes propuestos para perforación
-  Fallas Geológicas (CNE, 2000)
-  Traza de falla (Krushensky, 1973)



Unidades Geológicas

-  Depósitos Laháricos
-  Depósitos fluvio-lacustrinos
-  Formación Coris
-  Formación San Miguel

Localmente esta formación puede presentar lentes o masas que consisten de fragmentos de fósiles rotos cementados por calcita cristalina fina. Las superficies de estratificación están pobremente definidas, comunmente son onduladas y localmente aparecen como marcas tipo ripples (Krushensky, 1973).

Esta formación está subyacida concordantemente, con una transición de 10 a 15 m por la formación Coris, y está sobreyacida concordantemente por la formación Coris en contacto que varía entre transicional a brusco, se considera una edad Mioceno Inferior a Mioceno medio para esta formación (Denyer & Arias, 1991).

3.1.2 Formación Coris

La formación Coris al noroeste de la localidad de Coris, además de en algunos Cerros ubicados entre los poblados de Bermejo y Quebradilla en donde se encuentra sobreyaciendo a las calizas de la Formación San Miguel, afloramientos menores de esta formación se localizan en algunos pequeños cerros ubicados al sur del Tejar y al oeste de Hervidero (Krushensky, 1973).

Se trata de una secuencia de areniscas arcillosas y lutitas de color rojo a amarillo, además de areniscas cuarzosas friables arcillosas, de color blanco, las cuales están localmente separadas (Krushensky, 1973).

Por su parte Denyer & Arias describen esta formación como compuesta por una serie de Ortocuarzitas o areniscas cuarzosas que afloran en bancos masivos de varios m de espesor, las cuales es común se presenten con intercalaciones de vulcarenitas, conglomerados, tobas, lutitas carbonosas y lignito (Denyer & Arias, 1991).

Esta formación se considera alcanza un espesor cercano a los 500 m entre Quebradas y Honda y Quebradillas, esta formación está en contacto superior concordante con la Formación La Cruz (Grupo Aguacate), además se encuentra en contacto superior e inferior con la formación San Miguel de forma transicional, y el contacto inferior se considera transicional con la Formación Peña Negra (Denyer & Arias, 1991).

3.1.3 Depósitos Fluvio-Lacustres

Estos depósitos se encuentran constituidos principalmente por arenas finas y limos, los cuales están ampliamente extendidos hacia el oeste del Río Reventado y el sur de los Cerros de la Carpintera. Estos depósitos son derivados a partir de los procesos de erosión de las formaciones Coris y Peña Negra, formaciones que rodean el plano al norte, oeste y sur de los detritos de grano fino inundados del Río Reventado.

3.1.4 Depósitos Laháricos

Estos depósitos se encuentran asociados con el más reciente período de actividad eruptiva del volcán Irazú (1963-1965), corresponden con un depósito pobremente seleccionado que incluye desde arcilla hasta cantos rodados de hasta 4 m de diámetro, con clastos líticos que se caracterizan por estar relativamente poco alterados (Krushensky, 1973).

3.2 Geología Local

A continuación se describen a nivel local las unidades determinadas para los dos sitios propuestos para perforación.

3.2.1 Propuesta 1

En el caso de la propuesta 1 para la perforación, la cual se ubica en los alrededores de la localidad de Barrancas, según la inspección de campo realizada se determinó la existencia de dos litologías, la primera de ellas corresponde con los depósitos de tipo coluvio-aluvial que se encuentran extendidos a lo largo de toda la parte plana del área de estudio, específicamente hacia el norte del sitio propuesto para la perforación, de acuerdo con la información disponible en los registros de pozos cercanos en la zona este depósito se describe como compuesto por un material heterogeneo con una matriz arcillosa con presencia de fragmentos de roca de composición mayoritariamente volcánica, el cual suele presentar algunas intercalaciones con mayor proporción arcillosa.

La segunda unidad litológica determinada corresponde con una secuencia de areniscas de grano fino, la cual se encuentra aflorando en los alrededores del sitio definido para la perforación (Fotografía 3), así como también a lo largo del camino que bordea el lote definido para la perforación y en los alrededores de altos de Arrieta. Esta secuencia de areniscas se muestra con un moderado a alto grado de alteración generando una coloración café rojiza en la roca. Esta secuencia de areniscas se ha asociado como parte de la formación Coris.



Fotografía 3: Afloramiento de secuencia de areniscas en los alrededores del sitio 1 propuesto para la perforación, coordenadas 539743 E/202277 N.

3.2.2 Propuesta 2

La propuesta 2 para la perforación se encuentra sobre la secuencia de depósitos coluvio-aluviales que se han asociado como parte de los depósitos fluvio-lacustrinos descritos por Krushensky (1973), al igual que para el punto anterior este depósito de acuerdo con información disponible en los registros de pozos cercanos al sitio de interés se describe como compuesto por un material aluvional heterogeneo con fragmentos redondeados de composición ignea, los cuales se hallan inmersos en una matriz arcillosa .

3.3 Estructural

3.3.1 Sistema de falla Aguacaliente

Regionalmente los valles del Guarco y Coris se encuentran afectados por el sistema de fallas Aguacaliente, este sistema de fallas ha generado un importante grado de deformación en las unidades de roca imperantes en la zona y la aparición de rasgos geomorfológicos característicos que evidencia un fallamiento activo para esta zona.

La traza de la falla Aguacaliente tiene en general una forma sinuosa con un rumbo variable entre ENE y WNW. Al sur de San José, el trazo de la falla pasa del lado sur de la Loma Salitral, continuando hacia el este con un rumbo cercano E-W hasta salir al valle de Coris, más hacia el este la falla se ubica del lado sur de la ciudad de Cartago (Montero & Kruse, 2006).

Geomorfológicamente, la falla Aguacalientese caracteriza por el alineamiento de promontorios truncados, contraescarpes en depósitos recientes, contrastes de vegetación en zonas planas, alineamiento de valles lineales y de fuentes termales y mineralizaciones sulfurosas (valle de Coris y Hervidero), lomos de falla y sillas de falla. En el sector oeste del valle de Coris, la falla fue observada en una trinchera exploratoria cortando depósitos exploratorios (Woodward & Clyde, 1993). En otra trinchera realizada en una fila de lomos de falla ubicados al sur de Cartago, se encontró depósitos del Cuaternario Superior cortados por fallas inversas asociadas con esta falla (Montero et al., 1991). Fernández & Montero (2002) consideran esta falla como de desplazamiento predominantemente sinistral.

La falla Aguacaliente tiene una longitud aproximada de 70 km. Históricamente se tiene registro que esta falla ha provocado 4 sismos importantes, entre los que destacan el ocurrido el 21 de marzo de 1842 de 5,8 Mw, conocido como Terremoto de Alajuelita, además de los dos eventos ocurridos el 13 de abril de 1910 de magnitud 5,0 Mw y 5,2Mw conocidos como Terremoto del Tablazo, y finalmente el sismo ocurrido el 4 de mayo de 1910 de magnitud 6,4 Mw que destruyó la Ciudad de Cartago, siendo este sismo el peor desastre ocurrido en Costa Rica en número de víctimas (Rojas, 1993)

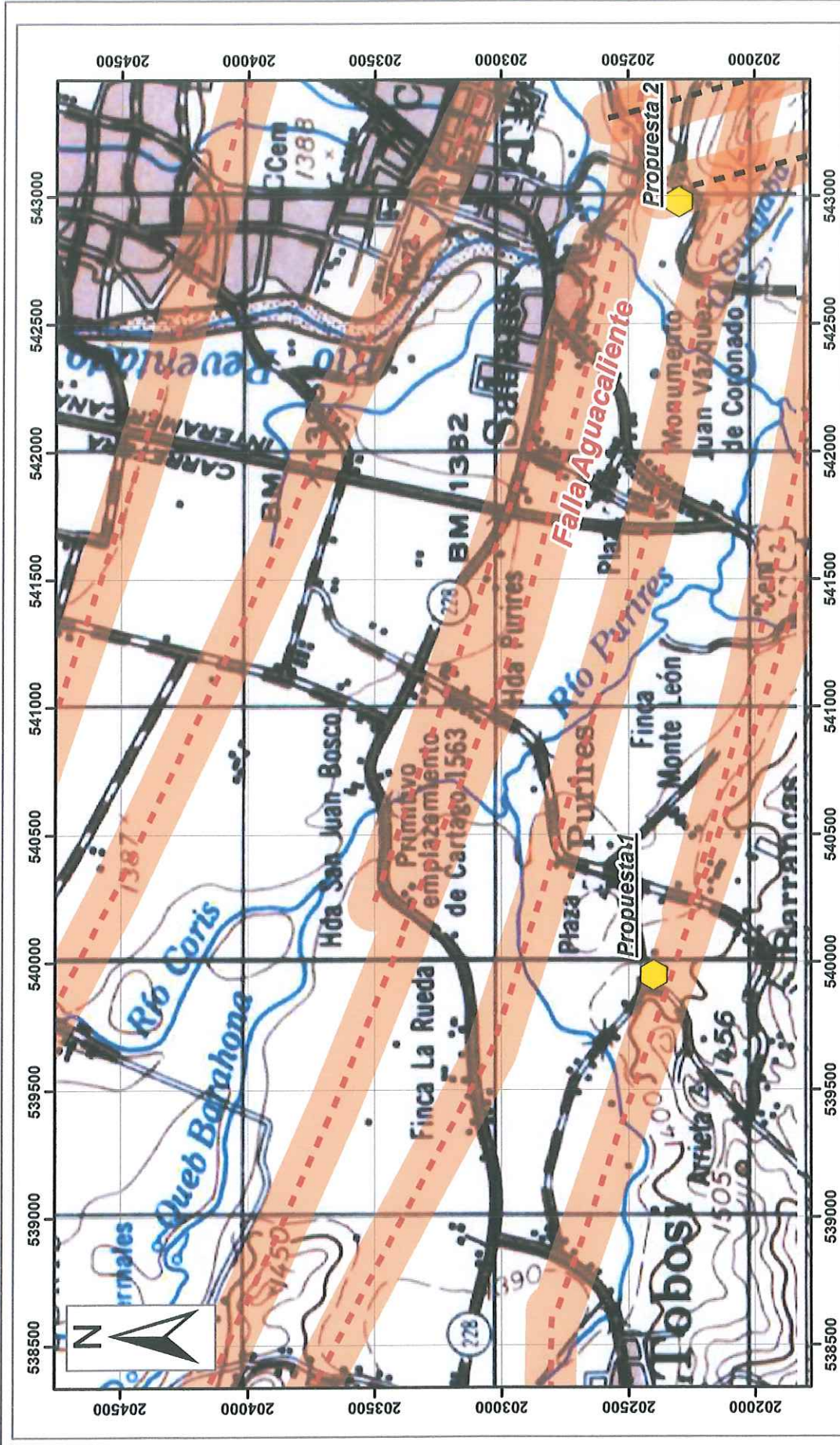
Los efectos geológicos más importantes de un evento sísmico cerca del Cantón del Guarco son (CNE,2003):

- Amplificaciones de la intensidad sísmica en aquellos lugares donde este tipo de suelo favorece este proceso. Los poblados más vulnerables son Tejar, San Isidro y caserios cercanos.
- Deslizamientos de diversa magnitud, sobre todo en los sectores donde la pendiente

del terreno aumenta, tal como al sur del Cantón.

- Fracturas en el terreno
- Asentamientos diferenciados en el terreno sobre todo en aquellos sitios donde se han realizado rellenos mal compactados.





En la Figura 3 se muestran las trazas de falla identificadas para el área de estudio según los mapas de amenazas naturales potenciales para los cantones del Guarco y Cartago, elaborados por la Comisión Nacional de Emergencias (CNE, 2003). En dicha figura se muestra además las zonas de retiro o de seguridad por fallamiento activo según lo establecido en el Decreto Ejecutivo N°32967-MINAE, en el cual se indica que ante la presencia de un fallamiento activo se debe definir una zona de retiro de 100 m a ambos lados de la traza de la falla, zona en donde se debe restringir o regular el desarrollo de proyecto o edificaciones. En dicha figura se observa que la propuesta 1 ubicada en la localidad de Barrancas se encuentra dentro de la zona de seguridad por fallamiento, mismo caso que se presenta para el caso de la propuesta 2, la cual se encuentra dentro de la zona de retiro correspondiente a la traza de falla definida por Krushensky, 1973, aspecto que debe ser considerado por la Unidad de perforación. Además un aspecto a considerar es la presencia de mineralizaciones en las rocas que componen ambas propuestas como productivo del fallamiento en la zona, situación que eventualmente podría ocasionar una afectación en la calidad de las aguas para ambas propuestas de perforación.



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 UEN de Gestión Ambiental
 Área funcional de Hidrogeología
 Figura 3: Mapa ubicación de fallas y zonas de retiro según lo establecido en el Decreto N°32967.



Leyenda

-  Lotes propuestos para perforación
-  Fallas Geológicas (CNE, 2000)
-  Traza de falla (Kruszensky, 1973)
-  Zona de retiro por falla de 100 m (Decreto ejecutivo N°32967)



Tomado de CNE, 2003
 y Krushensky, 1973

Elaboró: Geól. Carlos David Araya

4. HIDROGEOLOGÍA

4.1 Información de pozos

Para la interpretación hidrogeológica de las dos propuestas de perforación evaluadas en el presente informe fue necesario la consulta de las bases de datos de pozos del SENARA, en las cuales se describe la información litológica y el registro de perforación para los pozos ubicados a un radio de aproximadamente 1 km respecto a ambos propuestas. En total se ubicaron 10 pozos en los alrededores de la propuesta 1 en Barrancas (Cuadro 1 y Figura 4) y 9 pozos para el caso de la propuesta 2 localizada en los alrededores del poblado de Guayabal (Cuadro 2 y Figura 5). En el anexo de este documento se muestran los registros de perforación de los pozos consultados.

Cuadro 1: Descripción de pozos registrados ante SENARA y ubicados en los alrededores de la propuesta 1 Barrancas.

Pozo	Coordenadas	Profundidad (m.b.n.s)	NE (m.b.n.s)	ND (m.b.n.s)	Caudal L/s	Dímetro perforación (pulgadas)	Dímetro de armado (pulgadas)	Rejillas (m.b.n.s)
IS-39	540250E 202050 N	30	9,14	18,3	1,3	-	6	9,14 – 23
IS-298	539650 E 202500N	36	1,8	23,5	1,6	8	4	-
IS-167	53900 E 202600 N	73	-	-	-	10	-	-
IS-170	539300 E 202800 N	76,5	9,4	-	7,5	10	8	62,5-65,5 73,5-76,5
IS-360	540675 E 202500 N	95	8,4	70	3,78	14	8	40-51, 57- 63, 74,6- 80 y 86-92
IS-303	540500 E 22650 N	62	-	-	-	15	7	44-60
IS-233	539550 E 203000 N	80	9,88	20,3	3,8		8	28-68
IS-232	540000 E 202950 N	70	15,97	27,3	3,65	12	8	53-68
IS-356	540820 E 202550 N	152	-	-	3	-	8	55-60 77,4-112, 124-130 y 135-147
IS-319	539750 E 203150 N	58	3	32	1	-	6	40-58



Figura 4: Mapa de ubicación de pozos de SENARA, Propuesta 1 Barrancas

Leyenda



Poblados



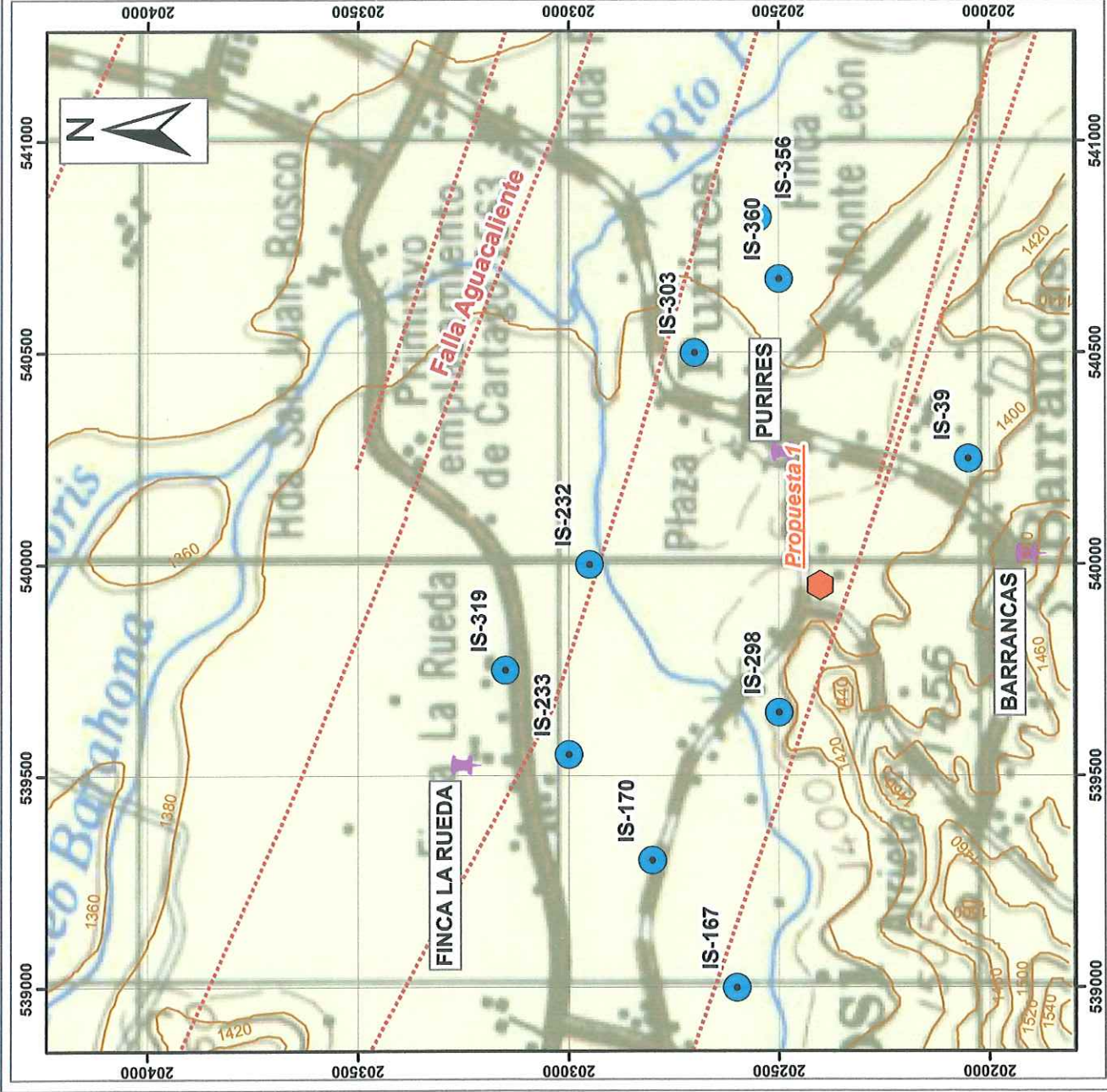
Pozos SENARA



Lote analizado para perforación



Fallas Geológicas (CNE, 2000)



Cuadro 2: Descripción de pozos registrados ante SENARA y ubicados en los alrededores de la propuesta 2 Guayabal

Pozo	Coordenadas	Profundidad (m.b.n.s)	NE (m.b.n.s)	ND (m.b.n.s)	Caudal L/s	Diametro perforación (pulgadas)	Diámetro de armado (pulgadas)	Rejillas (m.b.n.s)
IS-485	542950 E 202310 N	122	4	-	-	12	8	59-68, 74-86 y 98-118
IS-505	542700 E 202640 N	60	2,6	22	3	10	6	-
IS-443	542420 E 202490 N	75	3	-	-	10	6	20-75
IS-438	542175 E 202565 N	80	4	-	8	10	6	24-80
IS-382	543360 E 202400 N	118	10	-	3,78	8	6	18-96
IS-479	543800 E 202000 N	32	6,35	-	10	12	8	12-30
IS-220	542110 E 202100 N	33	3,35	-	11	10	6	12-31
IS-117	541500 E 203000 N	80	-	-	15,13	8	5	24-39 y 48- 80
IS-222	542200 E 202950 N	88	1,1	27	7,5	12" y 10"	8"	25-45 y 72- 87

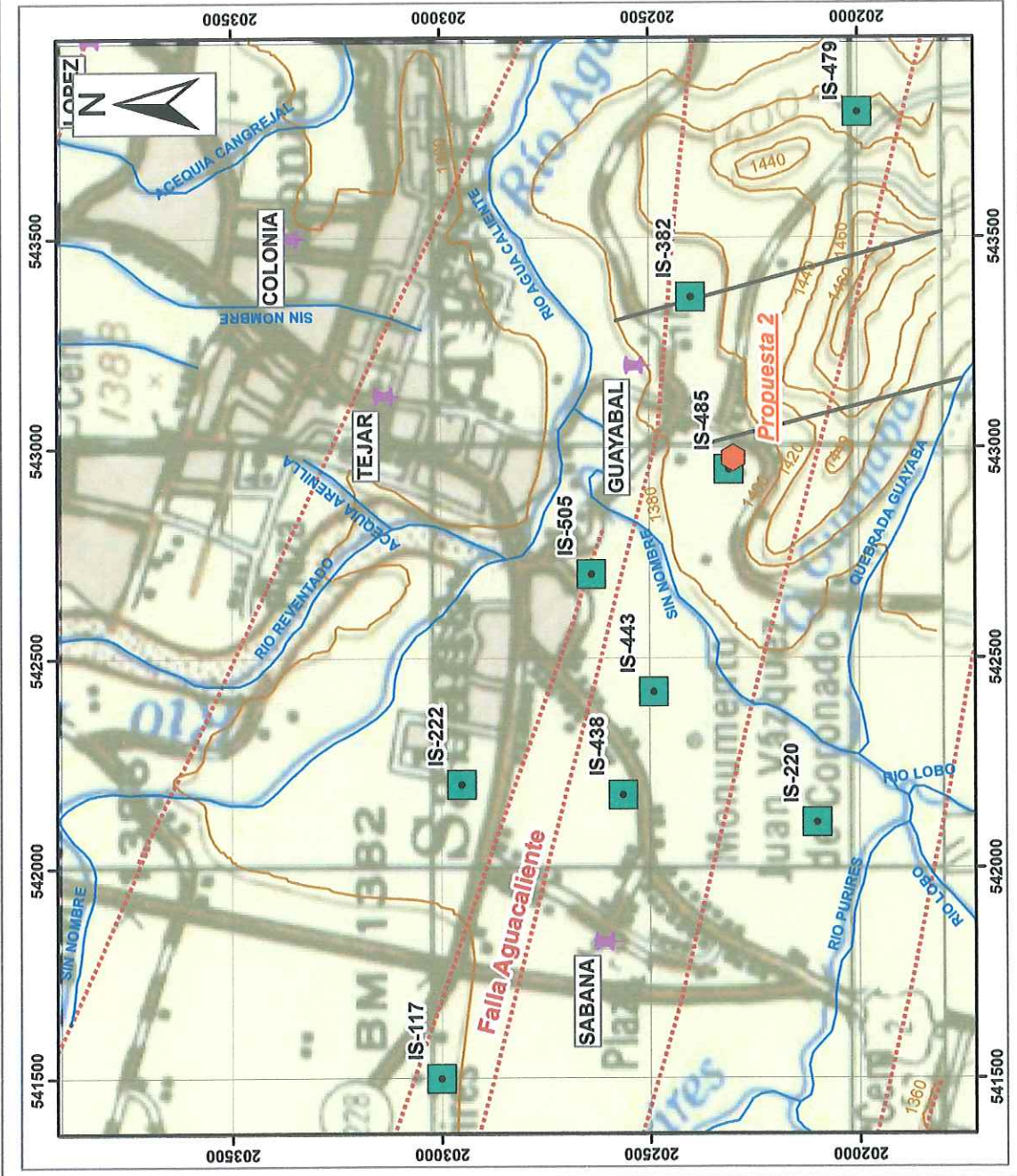
Cabe mencionar que según lo observado en la Figura 5 dentro de la propiedad o lote donde se ubica la propuesta 2 se localiza un pozo perforado, el cual aparece registrado en la base de datos de SENARA con el código IS-485 y cuyo propietario es Villas Don Pepe y Heidi Torres, según la inspección de campo realizada se logró divisar dicho pozo en la propiedad, más sin embargo no se logró la realizar la respectiva medición de nivel debido a que el mismo se encontraba totalmente sellado. Este pozo según lo observado se encuentra en desuso y sin equipo de bombeo.



Figura 5: Mapa ubicación de pozos de
SENARA, Propuesta 2 Guayabal

Leyenda

-  Poblados
-  Pozos SENARA
-  Lote analizado para perforación
-  Fallas Geológicas (CNE, 2000)
-  Traza de falla (Krushensky, 1973)



4.2 Descripción de Unidades acuíferas

A continuación se presenta el detalle de cada una de las diferentes unidades acuíferas definidas para ambos sitios propuestos para perforación.

4.2.1 Propuesta 1 Barrancas

Para el caso de la propuesta 1 para la perforación de exploración-producción, localizado en el sector de Barrancas, de acuerdo con la interpretación hidrogeológica efectuada a partir del análisis de los registros de pozos ubicados en los alrededores del sitio, se ha determinado la existencia de dos unidades acuíferas principales, las cuales se describen a continuación.

La primer unidad acuífera identificada para este sitio se relaciona con un depósito de tipo coluvio-aluvial, el cual según los registros de pozos de la zona se describe como compuesto por un material heterogeneo que incluye desde fragmentos lávicos de composición andesítica, hasta gravas finas y arenas, los cuales suelen estar intercalados con secciones o lentes arcillosos. Esta unidad acuífera se encuentra distribuida hacia ambos extremos del área analizada tal y como se muestra en la (Figura 6 y Figura 7), alcanzando un espesor máximo de 30 m, esto según el registro del pozo IS-360, y esta sobreyacida por una capa de arcillas y arenas finas de hasta 46 m de espesor y es subyacida a la vez por una secuencia de rocas sedimentarias asociadas a la formación Coris. Se trata de un acuífero confinado de bajo potencial hidrogeológico, cuyo nivel piezométrico se localiza a alrededor de 3 m y el techo del nivel acuífero se localiza a una profundidad de alrededor de 40 m, esto de acuerdo con el registro del pozo IS-319, el cual se localiza al norte del área analizada. El caudal reportado para esta unidad acuífera es de 1,0 l/s con un valor de transmisividad de 3,44 m²/dia (pozo IS-319).

La segunda unidad acuífera definida esta representada por una secuencia de rocas sedimentarias, la cual es descrita según los registros de los pozos IS-298, IS-39, IS-360 e IS-356 como una arenisca de color café-claro, muy fracturada y con presencia de pátinas de hematita en las fracturas, además de bandeamientos o estratificación de tipo cruzada. La roca en su parte superior presenta un mayor grado de alteración, lo que conlleva a un aumento significativo en la proporción de arcilla, provocando a su vez una disminución en la permeabilidad para esta sección en específico. Según el modelo hidrogeológico planteado esta unidad acuífera sedimentaria representa el basamento del área analizada, siendo sobreyacida por una secuencia de arcillas de unos 15 m de espesor para el sector central y oriental del área (Figura 6), además de la secuencia de depósitos coluvio-aluviales de 37 m de espesor, la cual se ubicó para el sector occidental del área analizada. Se trata de un acuífero de tipo libre cubierto con un nivel estático que se ubica a una profundidad que varía entre 1,8 y 9 m, un caudal de extracción promedio de 1,6 l/s y una transmisividad que varía entre 10 y 17 m²/dia (reporte de pozos IS-298 e IS-39). De acuerdo con el modelo de líneas equipotenciales efectuado se ha determinado una dirección de flujo predominante para esta unidad acuífera hacia el norte-noreste, con un gradiente hidráulico estimado en 0,3, calculado a partir de las curvas equipotenciales 1387 y 1399. (Figura 8).

En el cuadro 3 se muestran la información referente a los pozos utilizados para el cálculo de la dirección de flujo para el acuífero sedimentario.

Cuadro 3: Cálculo de la dirección de flujo para el acuífero sedimentario, con base en información de pozos cercanos al sitio 1 Barrancas.

Pozo	X	Y	Elevación (m.s.n.m)	NE (m.b.n.s)	Elevación NE (m.s.n.m)
IS-298	539650	202500	1401	1,8	1399
IS-39	540250	202050	1396	9,14	1387

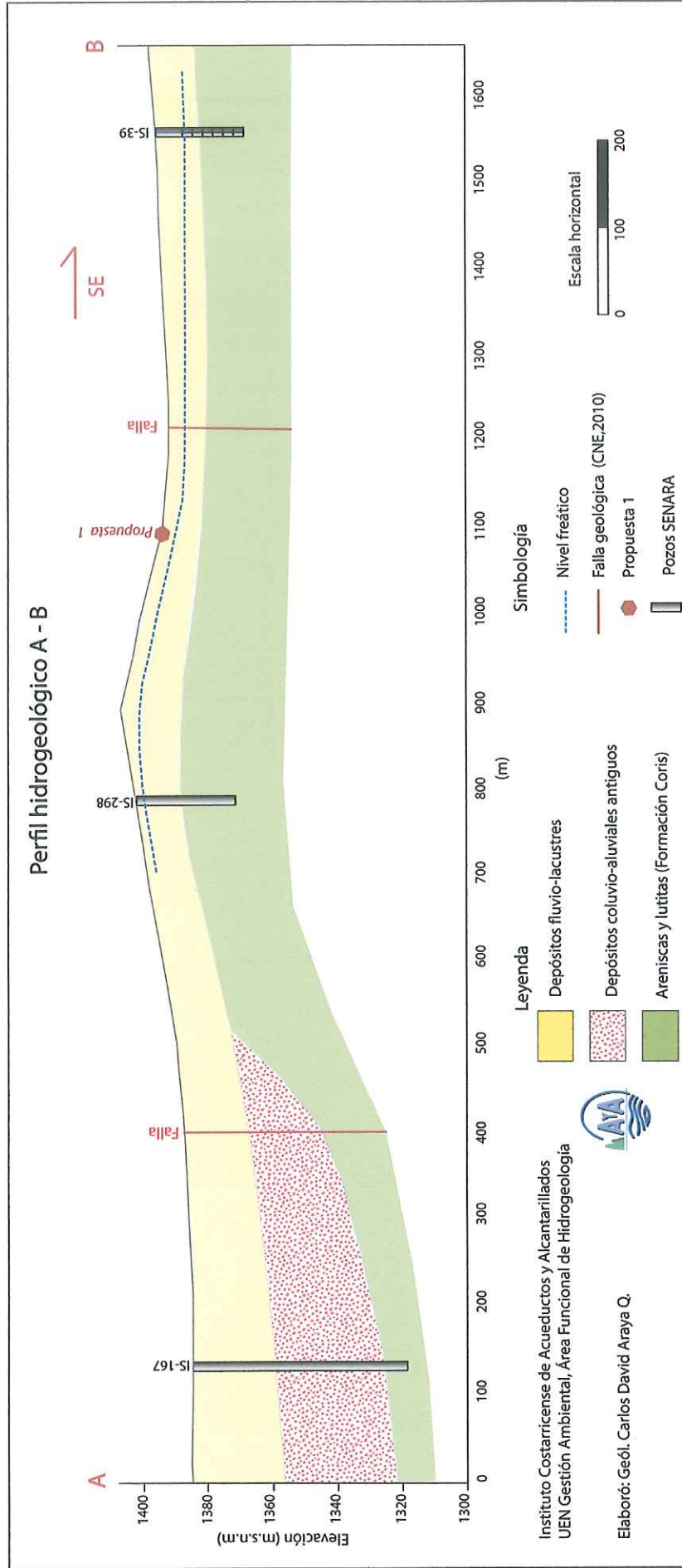


Figura 6: Perfil hidrogeológico A-B

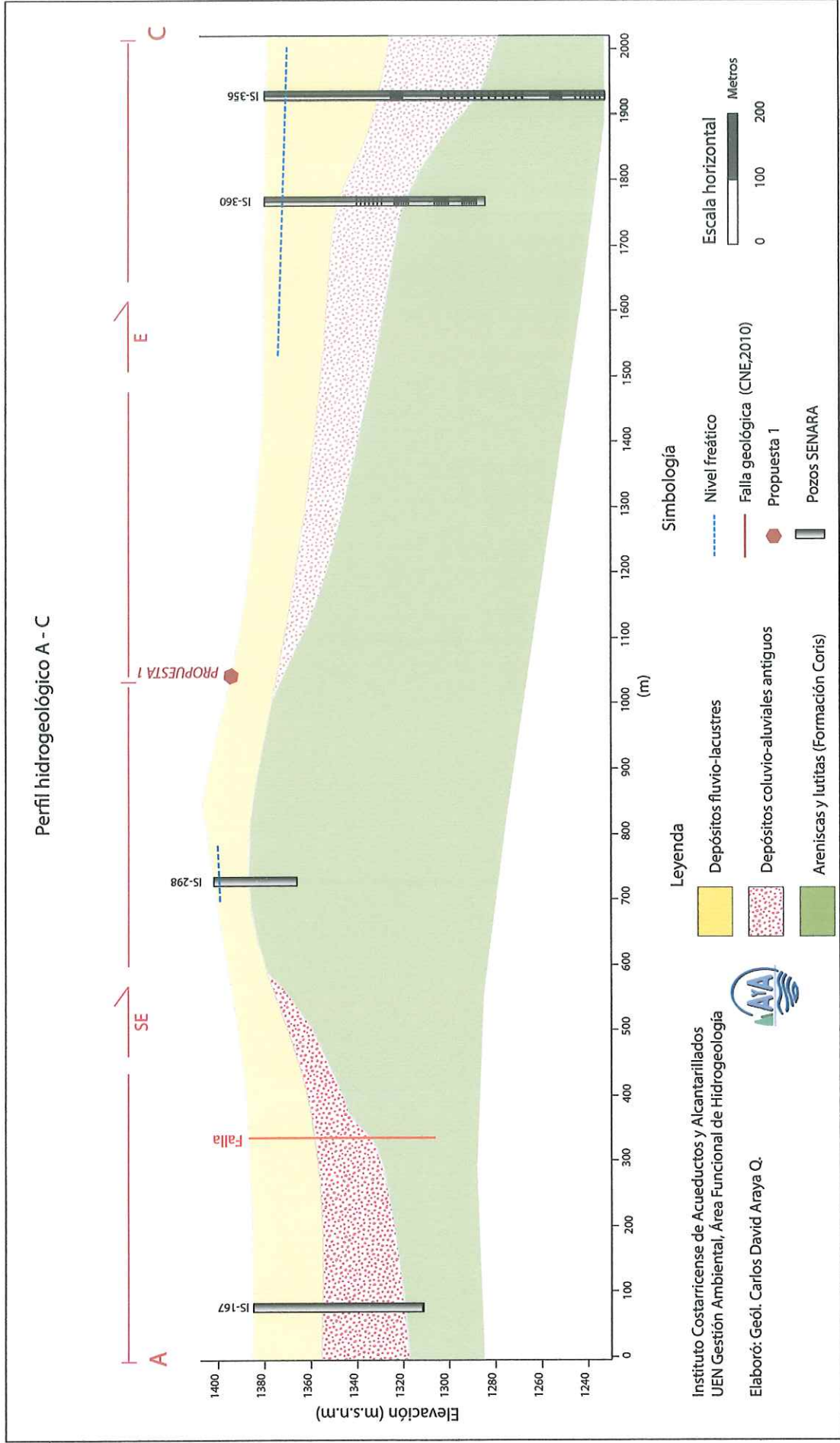



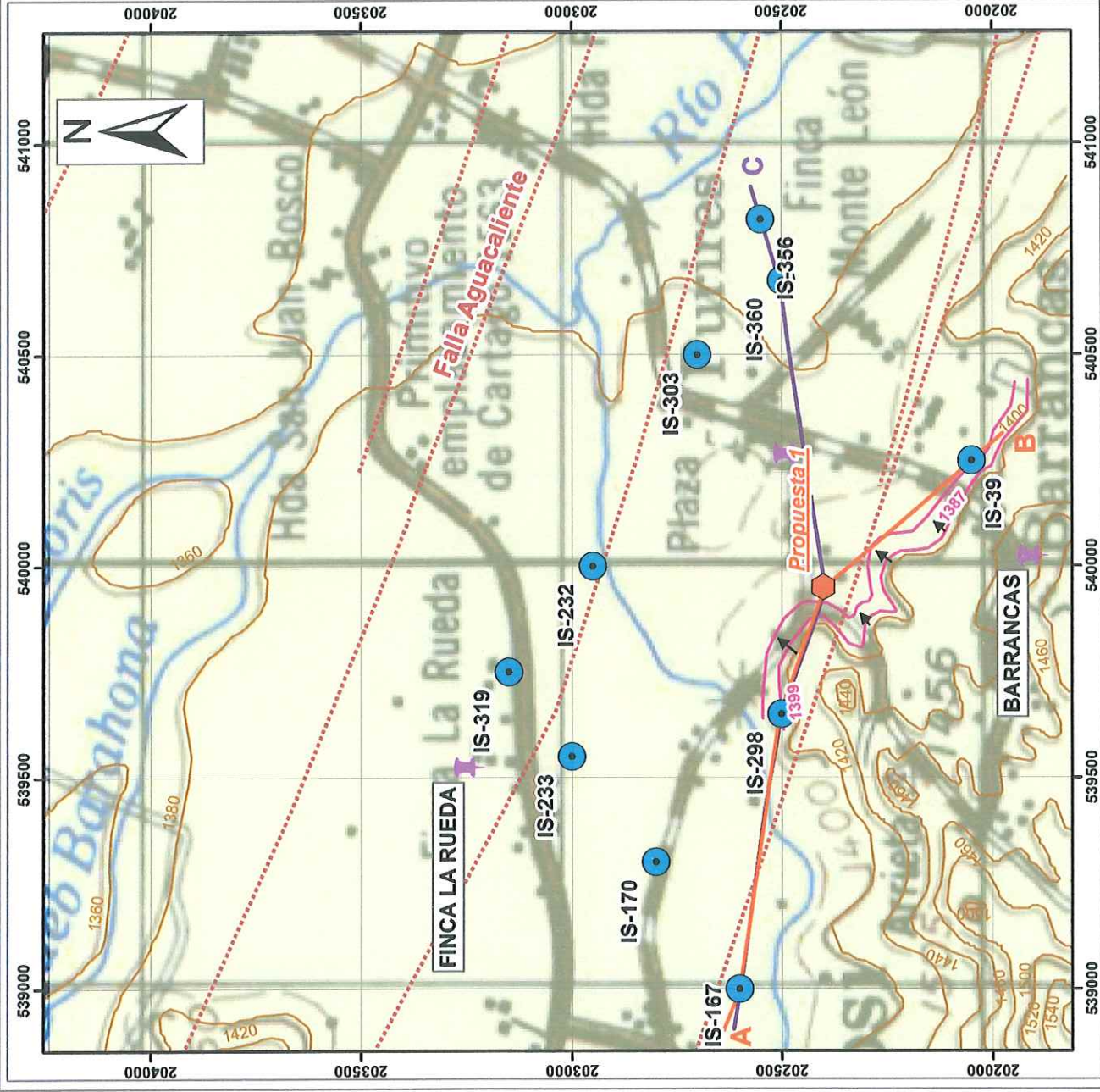
Figura 7: Perfil hidrogeológico A-C



Figura 8: Mapa de ubicación de pozos de SENARA, líneas de perfil, y curvas equipotenciales, Propuesta 1 Barrancas

Leyenda

-  Poblados
-  Pozos SENARA
-  Lote analizado para perforación
-  Fallas Geológicas (CNE, 2000)
-  Perfil hidrogeológico A-B
-  Perfil hidrogeológico A-C
-  Líneas equipotenciales acuífero sedimentario
-  Dirección de flujo



4.2.3 Sitio 2 Guayabal

En el caso de la propuesta 2 para la perforación de exploración-producción según el análisis efectuado se ha establecido la presencia de tres unidades acuíferas principales, las cuales se describen a continuación:

La primera unidad acuífera definida se encuentra distribuida hacia la parte central y occidental del área analizada (Figura 9), según la descripción litológica de los pozos consultados (IS-438 e IS-443) esta unidad se encuentra compuesta por un depósito de tipo coluvio-aluvial conformado principalmente por secuencias de arenas finas y arcillas de moderada a buena permeabilidad, las cuales ocasionalmente pueden presentar algunos tramos con mayor presencia de material de origen volcánico, específicamente fragmentos de lava, que pudiesen corresponder con secuencias de lahar intercaladas dentro de este depósito. Corresponde con un acuífero de tipo confinado, con un nivel piezométrico que se localiza a una profundidad variable entre los 3 y 4 m, el techo de esta unidad acuífera se localiza a una profundidad de entre 20 y 24 m, esto tomando como referencia la posición de las rejillas según los registros de los pozos IS-443 E IS-438 respectivamente. El espesor máximo estimado para esta unidad acuífera es de alrededor de 55 m. Se ha estimado para esta unidad acuífera una transmisividad de 15,6 m²/día, con un caudal potencial de extracción igual a 3,5 L/s, esto según el reporte de perforación del pozo IS-505, el cual se encuentra captando este nivel acuífero, por su parte el valor de permeabilidad obtenido es de 0,26 y la dirección de flujo de acuerdo con el modelo de líneas equipotenciales efectuado (Figura 10) es predominantemente hacia el sur-suroeste con un gradiente hidráulico igual a 0,013 calculado a partir de las curvas 1368 y 1365. En el Cuadro 4 se muestran los datos referentes al cálculo de las líneas equipotenciales correspondientes a esta unidad acuífera.

Cuadro 4: Cálculo de la dirección de flujo para el acuífero coluvio-aluvial, con base en información de pozos cercanos al sitio 2 Guayabal.

Pozo	X	Y	Elevación (m.s.n.m)	NE (m.b.n.s)	Elevación NE (m.s.n.m)
IS-505	542700	202640	1377	2,6	1374,4
IS-438	542175	202565	1375	4	1371
IS-443	542420	202490	1374	3	1371
IS-220	542110	202100	1368	3,35	1365

La segunda unidad acuífera definida está representada por una secuencia de lavas de composición andesítica asociadas a la formación Reventado, las cuales se encuentran subyaciendo a la secuencia de depósitos coluvio-aluviales, esto según el reporte del pozo IS-117 ubicado hacia el extremo occidental del área analizada (Figura 9). El techo de esta unidad acuífera se ubicó a una profundidad de 48 m, el tipo de flujo correspondiente a este acuífero es fisural favorecido por la presencia de numerosos planos de fractura existentes en esta unidad de lavas. El espesor máximo reportado para esta unidad acuífera es de 32 m.

Por su parte la tercera unidad acuífera definida para este sitio corresponde con un acuífero de tipo sedimentario, conformado por alternancias de lutitas calcáreas y areniscas cuarzosas asociadas a la formación Coris, las rocas asociadas a esta unidad acuífera se encuentran

considerablemente fracturadas producto del fallamiento existente en la zona, además suelen presentarse con un considerable grado de alteración, originando lentes de material limo-arcilloso. Se trata de un acuífero libre, el cual se encuentra afectado por el fallamiento intenso existente en la zona, generando de acuerdo con la descripción del pozo IS-479 la presencia de aguas termominerales. En lo que respecta al área analizada esta unidad acuífera se encuentra distribuida hacia el sureste, específicamente hacia los alrededores del poblado del Guayabal. El caudal potencial de extracción se estima en 3 L/s y el valor de transmisividad reportado por el pozo IS-382 es de 3 m²/día. De acuerdo con el modelo de líneas equipotenciales se deduce una dirección de flujo predominante para esta unidad hacia el norte -noreste (Figura 10) con un gradiente hidráulico igual 0,03 calculado a partir de las curvas equipotenciales 1402 y 1397. En el Cuadro 5 se muestra la información utilizada para el cálculo de las líneas equipotenciales correspondientes a esta unidad.

Cuadro 5: Cálculo de la dirección de flujo para el acuífero coluvio-aluvial, con base en información de pozos cercanos al sitio 2 Guayabal.

Pozo	X	Y	Elevación (m.s.n.m)	NE (m.b.n.s)	Elevación NE (m.s.n.m)
IS-485	542950	202310	1401	4	1397
IS-479	543800	202000	1408	6,35	1402

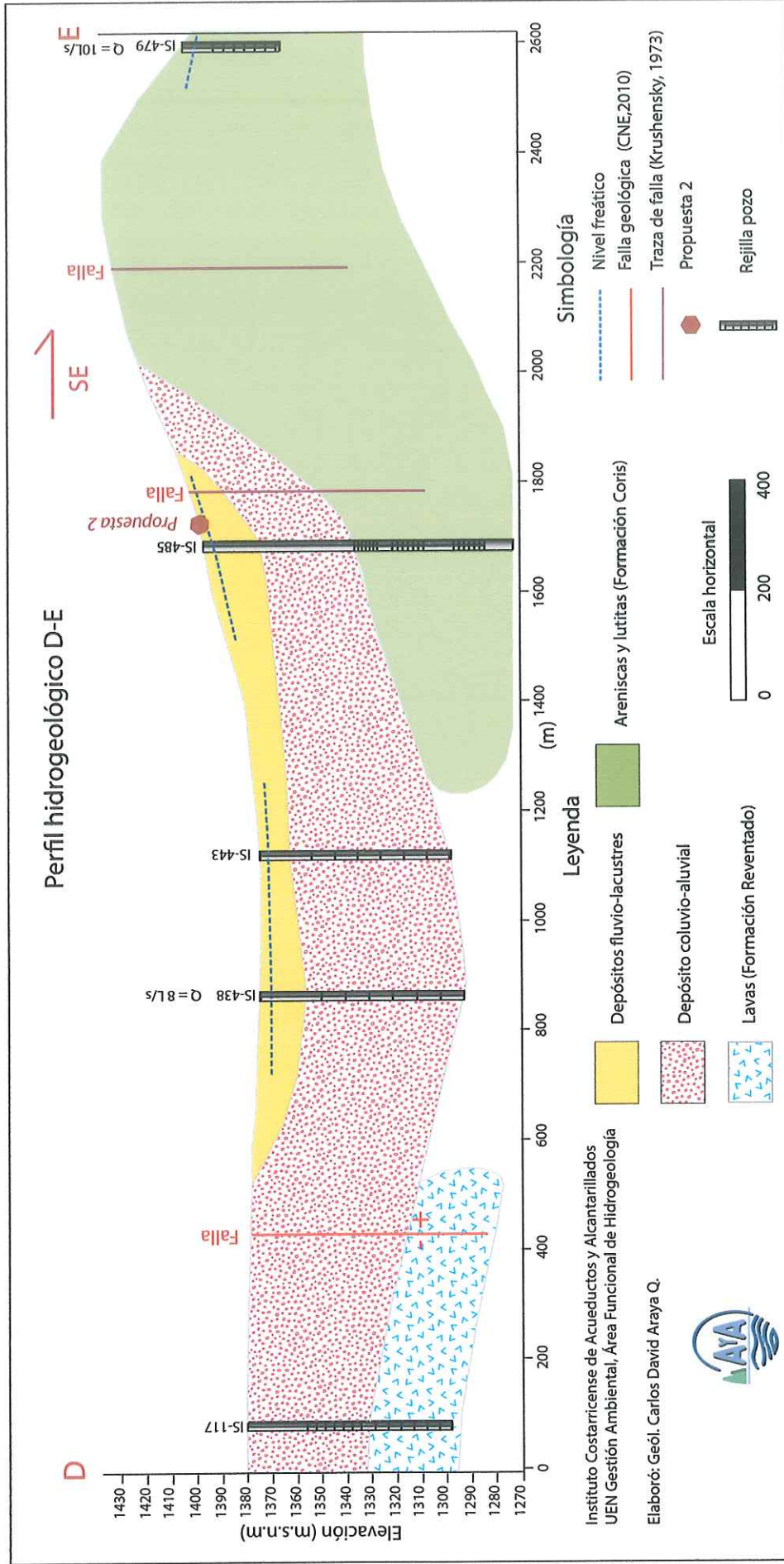


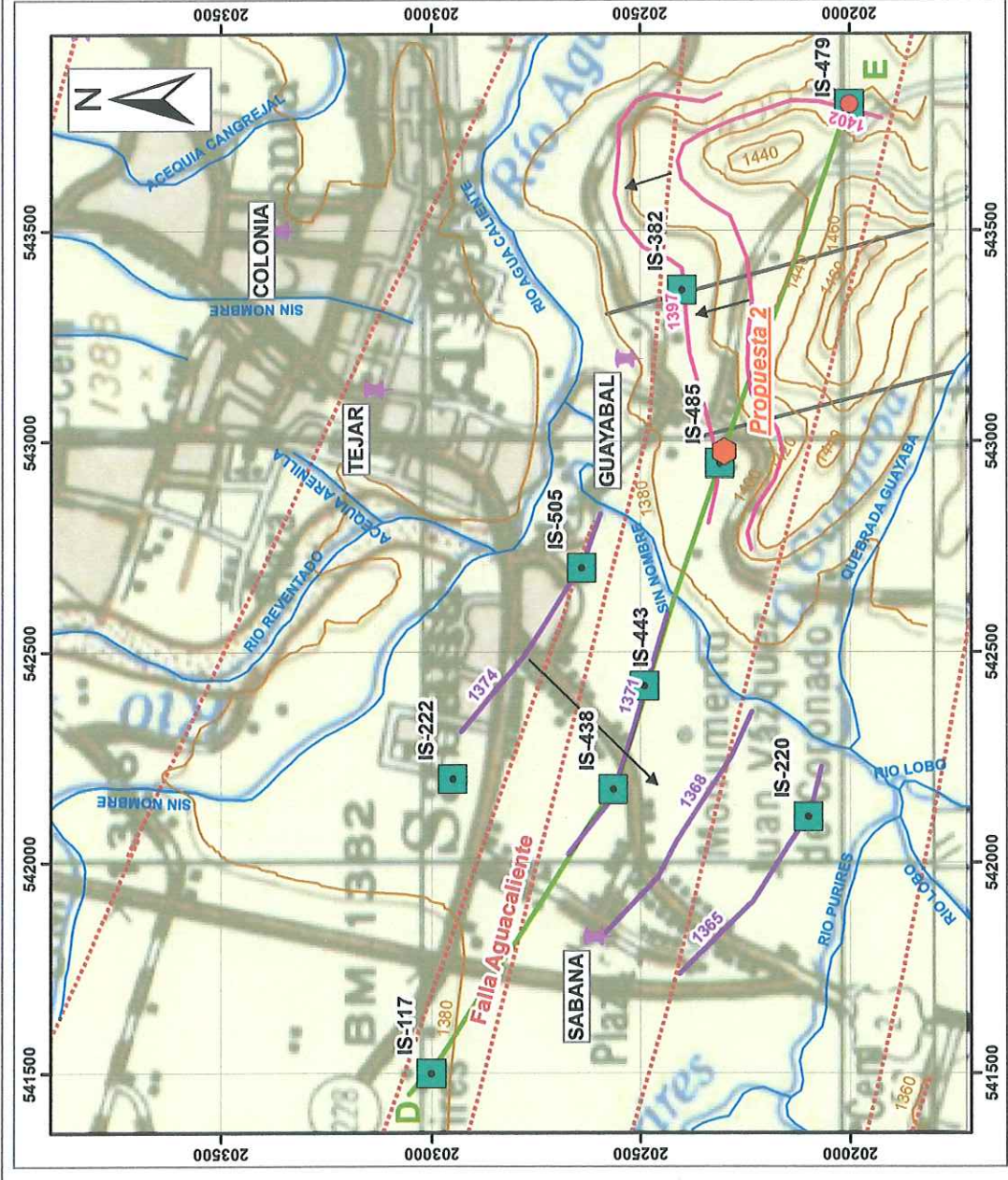
Figura 9: Perfil hidrogeológico D - E



Figura 10: Mapa ubicación de pozos de SENARA, línea de perfil y curvas equipotenciales, Propuesta 2 Guayabal

Leyenda

- Poblados
- Lote analizado para perforación
- Pozos SENARA
- Dirección de flujo
- Líneas equipotenciales acuífero sedimentario
- Líneas equipotenciales acuífero coluvio-aluvial
- Topografía
- Perfil hidrogeológico D-E
- Fallas Geológicas (CNE, 2000)
- Trazo de falla (Kruszensky, 1973)
- Agua termomineral (Falla)



5. Análisis de sitios propuestos

De acuerdo con el análisis efectuado para cada una de las dos propuestas de sitios para perforación sugeridas por la Subgerencia de Gestión de Sistemas GAM y la UEN de Producción y Distribución GAM, se ha determinado lo siguiente:

5.1 Propuesta 1

La propuesta 1 localizada en las cercanías del poblado de Barrancas se encuentra dentro de la zona de restricción por la presencia de fallamiento activo, en este caso el Decreto Ejecutivo N°32967-MINAE, establece como lineamiento la definición de una zona de retiro igual a 100 m a ambos lados de la traza de la falla definida según el cartografiado de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE, 2010).

Por otro lado el sitio propuesto no se considera idóneo hidrogeológicamente, ya que este se localiza al pie de monte de los cerros localizados al sur, con lo cual el área de recarga acuífera para dicho sitio es reducida, además se debe considerar que las unidades acuíferas definidas para este sitio representadas por el acuífero sedimentario asociado a las areniscas de la formación Coris se consideran como de bajo potencial hidrogeológico.

5.2 Propuesta 2

En el caso de la propuesta 2 ubicada en el poblado de Guayabal según el análisis efectuado también se localiza en la zona de influencia por fallamiento activo, según información de pozos localizados en las cercanías del sitio propuesto, las rocas en la zona se encuentran con un importante grado de fractura y alteración como consecuencia de los esfuerzos tectónicos imperantes en el área, ocasionando incluso la presencia de aguas termominerales que se generan en las fracturas de las areniscas cuarzosas asociadas a la formación Coris (pozo IS-479), esta situación resulta contraproducente ya que la mineralización intensa puede afectar la calidad de las aguas subterráneas de la zona.

Además al igual que en el caso de la propuesta anterior, la unidad acuífera definida para la propuesta 2 está representada por el acuífero sedimentario asociado a las areniscas de la formación Coris, el cual según los caudales reportados por pozos que están captando este nivel se ha considerado como de bajo potencial hidrogeológico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Geológicamente el Valle del Guarco se caracteriza por la presencia de rocas de origen sedimentario, principalmente areniscas, lutitas y calizas de edad mioceno asociadas a las formaciones Coris y San Miguel, estas litologías se encuentran aflorando hacia la parte sur del valle, específicamente en los cerros ubicados al sur de las localidades de Tobosí, Barrancas y Guayabal. Esta secuencia de rocas sedimentarias se encuentran a su vez sobreyacidas por una extensa capa de sedimentos, los cuales se componen según la descripción de pozos en la zona por secciones de arenas, arcillas y gravas, los cuales se encuentran distribuidos de manera extendida a lo largo de las zonas planas del área analizada. Estos sedimentos a su vez suelen estar asociados también por depósitos de mayor influencia volcánica relacionados a depósitos laháricos.

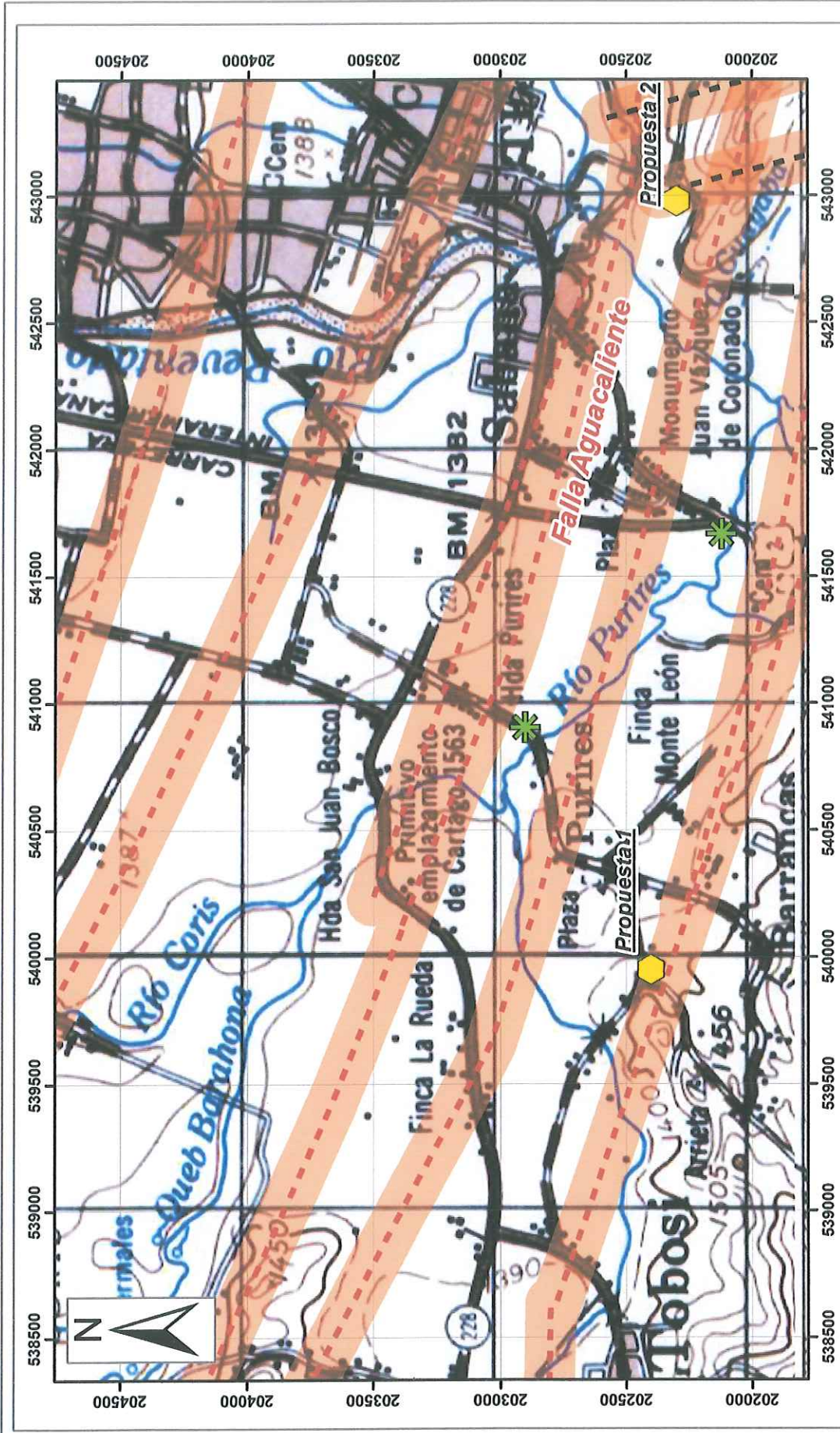
2. El valle del Guarco además representa una zona con una tectónica compleja, la cual ha moldeado la topografía actual de la zona y ha generado una importante deformación en las diferentes unidades de roca que componen el valle. En este apartado es importante destacar que el área analizada en el presente estudio es atravesada por el sistema de falla Aguacaliente, ocasionando una constante actividad sísmica en la zona. Según la bibliografía consultada (Mapa de amenazas naturales potenciales para los cantones del Guarco y Cartago CNE, 2003) en el área de estudio se han identificado varias trazas de falla que atraviesan el valle del Guarco con rumbo predominantemente SE-NW.

3. Para el área de estudio se han identificado tres unidades acuíferas principales, la primera de ellas se encuentra asociada a la secuencia de depósitos coluvio-aluviales que se extienden a lo largo de los sectores planos del área de estudio, litológicamente se describe esta unidad como compuesta por una secuencia de material heterogeneo que incluye arenas de grano fino y gravas con presencia de algunos horizontes interestratificados de composición más arcillosa, la segunda unidad acuífera definida se asocia con una secuencia de rocas sedimentarias, específicamente secuencias de areniscas, las cuales a su vez se han asociado como parte de la formación Coris, esta secuencia de areniscas presenta en general un alto grado de fracturamiento inducido por los esfuerzos tectónicos imperantes en la zona y que han favorecido la generación de una permeabilidad secundaria para esta unidad, además de un importante grado de alteración ocasionando incluso la presencia de zonas con una intensa mineralización, la cual se traduce en la presencia de aguas termominerales, como es el caso del pozo IS-479. Por su parte la tercer unidad acuífera descrita en el presente estudio está representada por la secuencia de lavas relacionadas a la formación Reventado las cuales se encuentran subyaciendo a la secuencia de depósitos coluvio-aluviales, esta unidad acuífera se definió con base en el reporte del pozo IS-117 ubicado en las cercanías del poblado de Sabana.

4. De acuerdo con la fuentes bibliográficas consultadas (CNE, 2003 y Krushensky, 1973) referentes a fallas geológicas en la zona de interés se determinó que ambos sitios propuestos para perforación se encuentran en las cercanías de trazas de fallas geológicas identificadas, tal y como se muestra en la Figura 3 del presente estudio, por lo cual se recomienda considerar los lineamientos establecidos por el Decreto Ejecutivo N°32967-MINAE, en donde se estipula que para el caso de aquellas regiones en donde se tiene

conocimiento de la presencia de fallamiento activo se debe definir una zona de retiro de 100 m a ambos lados de la traza de la falla, zona en donde se debe restringir o regular el desarrollo de proyectos o edificaciones. Según lo analizado en este estudio tanto la propuesta 1 Barrancas como la propuesta 2 Guayabal se encuentran dentro de la zona de retiro por falla (Figura 3) por lo cual no se recomiendan como sitios propicios para la ubicación de una perforación de exploración-producción.

5. En vista de que las dos propuestas de la UEN de Producción y Distribución GAM evaluadas en el presente estudio presentan condiciones desfavorables para el desarrollo de una perforación de exploración-producción, principalmente asociadas a la presencia de fallamiento activo en las cercanías de ambos sitios y la existencia de aguas termominerales en algunos sectores (ejemplo pozo IS-497), se debe considerar la evaluación o búsqueda de otros sitios para realizar dicha perforación en la zona, en este estudio se proponen dos sitios a evaluar para la ubicación de perforaciones de exploración-producción, los cuales se encuentran en las coordenadas 202121 N/541667 E y 202903 N/540904 E (Figura 11), sitios que se encuentran fuera del área de afectación por fallamiento, sin embargo deben ser evaluados para determinar su idoneidad hidrogeológica una vez que se cuente con los respectivos permisos para tal fin.



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 UEN de Gestión Ambiental
 Área funcional de Hidrogeología








Figura 11: Mapa ubicación de fallas y zonas de retiro según lo establecido en el Decreto N°32967.

Tomado de CNE, 2003
 y Krushensky, 1973

Elaboró: Geól. Carlos David Araya

Leyenda

-  Lotes propuestos para perforación
-  Sitios a evaluar como probables puntos de perforación
-  Fallas Geológicas (CNE, 2000)
-  Traza de falla (Krushensky, 1973)
-  Zona de retiro por falla de 100 m (Decreto ejecutivo N°32967)



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COMISIÓN NACIONAL DE EMERGENCIAS, 2003 : Mapa de Amenazas Naturales Potenciales, Cantón del Guarco.- Escala 1:50000.
- COMISIÓN NACIONAL DE EMERGENCIAS, 2003 : Mapa de Amenazas Naturales Potenciales, Cantón de Cartago.- Escala 1:50000.
- DECRETO N° 32967-MINAE, Manual de Instrumentos Técnicos para el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (Manual EIA).- Diario oficial La Gaceta N° 85, 4 de mayo del 2006.
- DENYER, P & ARIAS, O.; 1991: Estratigrafía de la región Central de Costa Rica.- Rev. Geol. de América Central, 12: 1-59.
- FERNÁNDEZ, M. & MONTERO, W., 2002 : Fallamiento y Sismicidad del Área entre Cartago y San José, Valle Central de Costa Rica.- Rev. Geol. De América Central, 26 : 25-37.
- Krushensky, R., D., 1972 : Geology of Istarú Quadrangle, Costa Rica.- U.S Geol. Survey, Bull, 1358, 46 págs. Washington
- Krushensky, R., D., 1973 : Mapa Geológico y Cortes Transversales de la Hoja de Istarú, Costa Rica.- Escala 1:50000, Dirección de Geología, Minas y Petroleo, San José, Costa Rica.
- MONTERO, W., OBANDO, L., MORA, R., SALAZAR, L. G. & LEANDRO, G., 1991: Informe final Proyectos Habitacionales Los Diques y Duarco-Suerre.- 72 págs Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica.
- MORA, C., S., 1979 : Proyecto Hidroeléctrico Boruca. Informe de progreso N° 5, vol.1 : Estudio Geológico Regional. 193 págs., San José, Costa Rica (Instituto Costarricense de Electricidad).
- Rojas, W., 1993 : Catálogo de sismicidad histórica y reciente en América Central : Desarrollo y Análisis. Tesis de Licenciatura en Geología, Universidad de Costa Rica, 91 págs.
- WOODWARD & CLIDE, 1993 : A preliminary evaluation of earthquake and volcanic hazards significant to the major population centers of the Valle Central, Costa Rica.- 89 págs. Final Report prepared for Ret Corporation.

ANEXOS: Registros de pozos consultados

INVESTIGACION DE AGUAS SUBTERRANEAS EN COSTA RICA

Inventario de Pozos y Manantiales

Fecha 29 Mayo 68

Pozo N° 551

Manantial N°

Colector: A. Suárez

Fuente de Información: Perforadora

Costarricense

3-VIII-3

- Localización: Provincia Cartago Cantón Guarco Distrito Tobosi
Lugar: Barrancas Nombre: Invernadero de Linda Vista
- Mapa. Hoja Tstaru'3445 N° IV Coordenadas: 540 51; 202 03
640.250 202.060
- Propietario: Linda Vista Dirección Cartago. Inquilino
Perforador: Perf-Cost. Dirección San José
- Topografía: Plana Elevación 1390+ m, sobre bajo N.M.
- Perforación: Rotación Percusión Escavado Clavado Barrenado Otros
Fecha 15/1/63 Observ.
- Profundidad: Reportada: 100 m Medida m con por fecha
- Nivel Estático: Reportado: 30 m Medido m con por fecha
Punto referencia para medición N.E. Borde del Ademe (esquema atrás)
- Acuíferos: Principales: de 30 m a 50 m, -de m a m, -de m a m
Otros: de m a m, -de m a m, -de m a m
- Revestimiento: Tipo Fe Galv Diám. 6 " de 0 m a 30 m. - Diám. de m a m
Rejillas: Tipo Tubo Perf Diám. 6 " de 30 m a 75 m. - Diám. de m a m
- Explotación: Tipo vet Capacidad 20 gpm. - N.D. 60 m si, no, estabilizado
- Usos: Doméstico Abrevaderos Irrigación de Hect.de . - Industrial
- Calidad: Color Olor Sabor Temp. °C. - Si, no, se tomó muestra.

Observaciones: Tiene datos de: Hidología, datos de bombas (no se prueba)

Manantiales (agregar)

Roca de donde brota

- Estructura: Fractura: . - N° de ojos
Características: Posible Origen:
- Descripción de la captación:
Caudal: Reportado fecha. Medido con: fecha:
- Precipitados: Describir: Cantidad:
- Esquemas de localización y otros; Estratigrafía; análisis; observaciones, en página atrás.

OK
7/12/68
OK
16/4/01

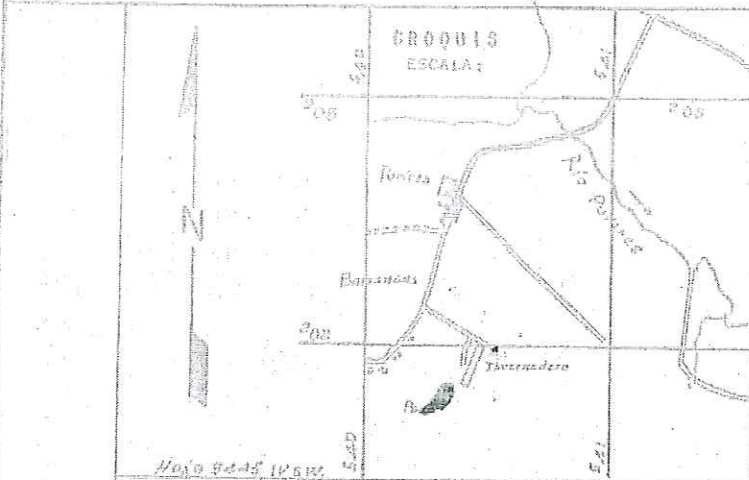
551

PERFORADORA COSTARRICENSE LTDA

Teléfono 5074 Apartado 4194

SAN JOSE COSTA RICA

FORMULARIO GEOLOGICO DEL POZO No. Linda Vista Ltda.



LEYENDA

	Material Aluvial.
	Areniscas.

PROF.		SINGUL.	FORMACION	DATOS
MS	PIES			
	10		Material Aluvial: Formado por cunetas redondas de areniscas muy meteorizadas, asociadas a arcilla. El material es de color café claro a amarillo, suave, poco permeable.	LOCALIZACION Barranca, Tejar Costa
	20			TIPO DE POZO Estático.
	30			METODO DE PERFORACION Perceusión
	40			MAQUINA Encyrus Eris 22 W.
	50			PROFUNDIDAD TOTAL 100 pies. <i>914 m. bps</i>
	60			NIVEL ESTATICO DEL AGUA 30 pies
	70			ENTUBAMIENTO 75 pies 22.
	80			Metal Hierro galvanizado.
	90			Longitud 2a Pies.
	100			Diámetro 6 pulgadas.
	110			ZARANDA tuba perforada.
	120			Ranuras
	130			Accesorios
	140			ACABADO DEL POZO
	150			Filtro de Grava Piedra quebrada.
	160			Cementación Planchó.
	170			Lavado del pozo con Bomba.
	180			DESARROLLO DEL POZO Sobra-bombas
	190			Gasto recomendado para su ex- plotación 24 E.P.M.
	200			OBSERVACIONES Durante la prueba al nivel dinámico para 25 E.P.M. se man- tuvo en 60 pies., con un abatimiento de de 30 pies. al 43% de la columna.



15.24

30.48

E 116 (100)

= 17.5 m² D. 0

SUPERVISOR

Ing. Alvaro Suárez Montoya
Geólogo.

FECHA 15/1/63.

GERENTE

Orlando Ortiz Jiménez.

INVESTIGACION DE AGUAS SUBTERRANEAS EN COSTA RICA

Inventario de Pozos y Manantiales

Fecha 24 Mayo 68

Pozo N° 551

Manantial N° _____

Colector: A. Suarez

Fuente de Información: Perforadora

3-111-3

Costarricense

- Localización: Provincia Cartago Cantón Guarco Distrito Tobasi
Lugar: Barranca's Nombre: Invernadero de Linda Vista
- Mapa.Hoja Ts faru's 445 N° IV Coordenadas: 540 51; 202 03
640.250 202.060
- Propietario: Linda Vista Dirección Cartago Inquilino _____
Perforador: Perf-Cost. Dirección San Jose'
- Topografía: Plana Elevación 1390+ m, sobre-bajo N.M.
- Perforación: Rotación _____ Percusión Escavado _____ Clavado _____ Barrenado _____ Otros _____
Fecha 15/1/63 Observ. _____
- Profundidad: Reportada: 100 m Medida _____ m con _____ por _____ fecha _____
- Nivel Estático: Reportado: 30 m Medido _____ m con _____ por _____ fecha _____
Punto referencia para medición N.E. Borde del Ademe (esquema atrás)
- Acuíferos: Principales: de 30 m a 50 m, -de _____ m a _____ m, -de _____ m a _____ m
Otros: de _____ m a _____ m, -de _____ m a _____ m, -de _____ m a _____ m
- Revestimiento: Tipo Fa Galv Diám. 6 " de 0 m a 30 m. - Diám. _____ de _____ m a _____ m
Rejillas: Tipo Tubo Perf Diám. 6 " de 30 m a 75 m. - Diám. _____ de _____ m a _____ m
- Explotación: Tipo Jet Capacidad 20 g/j.m. - N.D. 60 m si, no, estabilizado
- Usos: Doméstico Abrevaderos Irrigación de Hect.de _____ - Industrial _____
- Calidad: Color _____ Olor _____ Sabor _____ Temp. _____ °C. - Si, no, se tomó muestra.

Observaciones: Tiene datos de isotopía, dato de bombas (no se prueba)

Manantiales (agregar) Roca de donde brota _____

12. Estructura: Fractura: _____ - N° de ojos _____

Características: _____ Posible Origen: _____

13. Descripción de la captación: _____

Caudal: Reportado _____ fecha. Medido _____ con: _____ fecha: _____

14. Precipitados: Describir: _____ Cantidad: _____

15. Esquemas de localización y otros; Estratigrafía; análisis; observaciones, en página atrás.

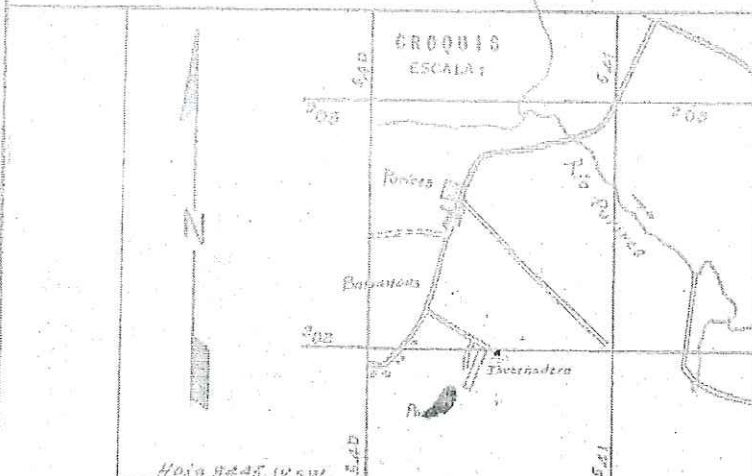
OK
7/12/68
OK
16/4/68

PERFORADORA COSTARRICENSE LTDA.

Teléfono 5074 Apartado 4194

SAN JOSE COSTA RICA

PERFIL GEOLOGICO DEL POZO No. Limón Vista Ltda.



LEYENDA

	Material Aluvial.
	Arcillas.

Hoja 82-25 IV SW



PROF.		SIMBOL	FORMACION	DATOS
MS	PIES			
	10		<p>Material Aluvial: Formado por cuantos pedados de areniscas muy meteorizadas, asociadas a arcillas.</p> <p>El material es de color café claro a amarillo, suave, poco permeable.</p>	LOCALIZACION Barranca, Tejar, Cantón
	20			TIPO DE POZO ¹ estático.
	30			METODO DE PERFORACION Percusión
10	40			MAQUINA Bucyrus Eric 22 W.
	50			PROFUNDIDAD TOTAL 100 pies. ^{9.14 m bps}
	60			NIVEL ESTATICO DEL AGUA 30 pies
	70			ENTUBAMIENTO 75 pies ²² .
20	80			Metal Hierro galvanizado.
	90			Longitud 20 Pies.
	100			Diámetro 6 pulgadas.
	110	ZARANDA tubo perforado.		
	120	Ranuras		
	130	Accesorios		
	140	ACABADO DEL POZO		
	150	Filtro de Grava Piedra quebrada.		
	160	Cementación Flanché.		
	170	Lavado del pozo con H ₂ O.		
40	180	DESARROLLO DEL POZO Sobre-bombas		
	190	Gasto recomendado para su explotación 24 esp.m.		
	200	15.41 P.S.		
50			<p>OBSERVACIONES Durante la prueba el nivel dinámico para 25 g.p.m. se mantuvo en 60 pies., con un abatimiento de 30 pies. el 43% de la columna.</p>	

15.24

30.48

SUPERVISOR

Ing. Alvarez Suárez Moya
Geólogo.

FECHA 15/1/63.

Orlando Ortiz Jiménez.



HIDRO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
- PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

INFORME FINAL

POZO IS - 298

RESIDENCIAL

BARRANCAS

-SETIEMBRE, 1989-

HIDRO consultores s.a. **ARAGONES & CIA.**

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

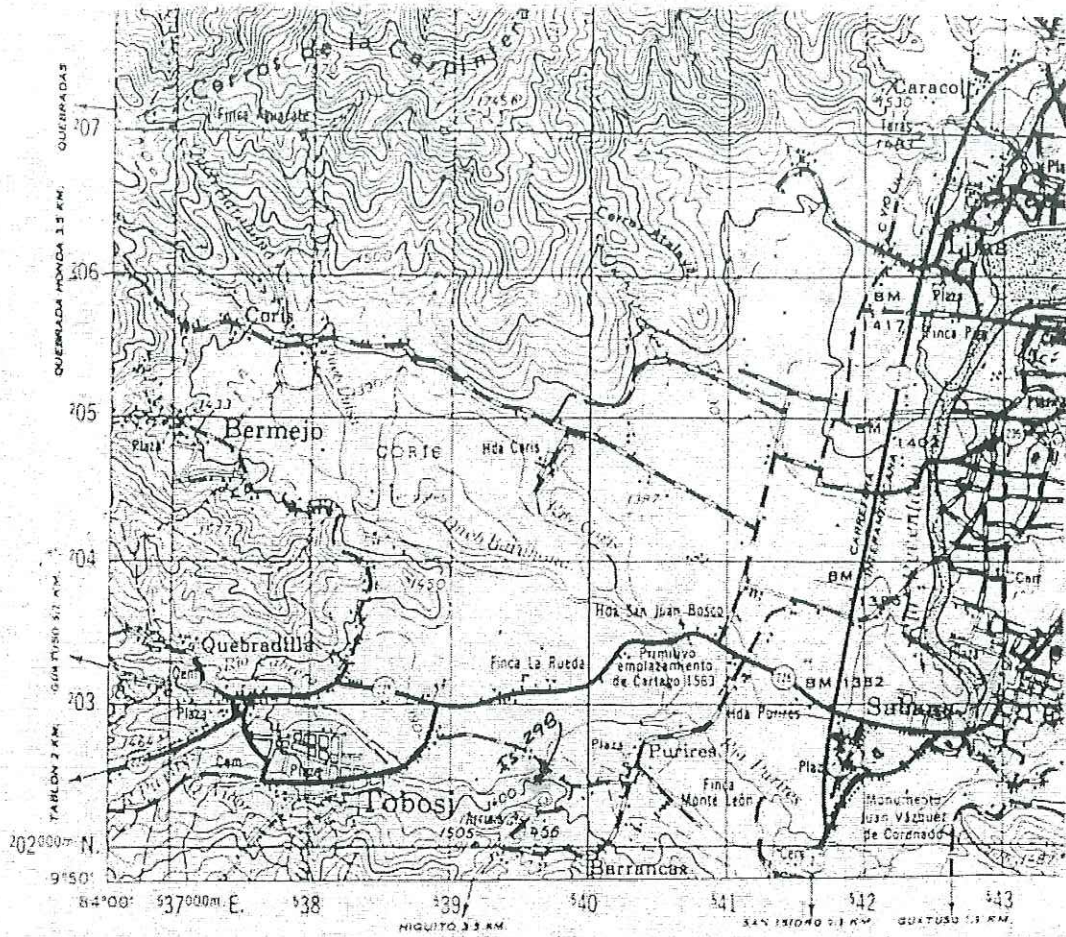
1.- INTRODUCCION

Del 12 al 25 de setiembre se llevó a cabo la perforación, construcción, desarrollo y prueba de bombeo del pozo IS-298, para el abastecimiento humano de Residencial Barrancas, en San Isidro del Guarco, Provincia de Cartago. La ubicación exacta del pozo corresponde a las coordenadas ^{202.480 539.620} 211,25-520,42 de la hoja topográfica "ISTARU", escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional.

La construcción de la obra estuvo a cargo de esta empresa, se usó maquinaria rotativa, con lodos de perforación, triconos de 215 mm. de diámetro. El diámetro de ademe usado fue de 100 mm., la profundidad total de 36m., los detalles de construcción se muestran en el perfil del pozo adjunto.

El suscrito supervisó la obra y se llevó la bitácora del Colegio de Geólogos de Costa Rica.

El pozo fue desarrollado con compresor durante un tiempo total de 5 horas.



● POZO

FIG. 1

HIDRO consultores S.A.
 ARAGONES & CIA.

**MAPA
 DE
 UBICACION**

HIDRO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

/2

2.- LITOLOGIA

0-15m. = Arcilla en un 85%, plástica, color café claro, el 15% restante se compone de fragmentos arenosos de colores café claro y blancos, algunos oscuros. Esta arcilla es producto de la meteorización de una roca, posiblemente de origen sedimentario. La permeabilidad aparente es baja.

15-27m. = Roca sedimentaria meteorizada: compuesta en un 40% de arcilla, y 60% de componentes arenosos de coloraciones claras. Son abundantes óxidos de hierro tipo limonito. La permeabilidad aparente es de baja a media.

27-36m. = Roca sedimentaria, relativamente sana, muy fracturada, se notan fracturas con pátinas de hematita, lo cual denota una zona permeable, también se observa, al binocular en algunos fragmentos recuperados bandeamientos o estratificación, que confirma de qué se trata de una formación sedimentaria. La permeabilidad aparente es alta, y aumenta con

HIDRO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

/3

la profundidad.

3.- HIDROGEOLOGIA

Se trata de un acuífero compuesto por rocas sedimentarias, posiblemente semiconfinado (por la litología) aunque durante el proceso de perforación no se confirmó esta idea.

El nivel estático medido en el pozo es de 1,8m. de profundidad. Y el nivel dinámico es de 23,5m, a un caudal de 1,6 litros/seg. (25 GPM). Por lo anterior se concluye que el valor de transmisividad del acuífero (por el Método Thiem simplificado) es de $10\text{m}^2/\text{día}$. Y que el potencial del pozo es de al menos 2,2 litros/seg. (35 GPM).

3.1.- PRUEBA DE BOMBEO

Se llevó a cabo una prueba de bombeo con bomba propiedad de esta empresa, del tipo sumergible de 2 H.P., marca Jacuzzi. La prueba tuvo una duración de 4320 minutos (72 horas) continuas, y se realizó durante los días 19, 20 y 21 de setiembre de 1989. Los datos obtenidos fueron los siguientes:



HIDRO consultores s.a.

ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

/4

- Profundidad de la bomba: 34 m.
- Caudal constante: 1,6 litro/seg.

TIEMPO (min.)	PROFUNDIDAD DEL AGUA (m.)	DESCENSO (m.)
0	1.8	0
1	2.12	0.32
2	2.44	0.64
3	2.61	0.81
4	2.78	0.99
5	2.92	1.12
6	3.26	1.46
8	3.44	1.64
10	3.72	1.92
12	4.01	2.21
14	4.13	2.33
16	4.21	2.41
18	4.34	2.54
20	4.48	2.68
25	6.62	4.82
30	8.25	6.45



HIDRO consultores s.a.

ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

/5

TIEMPO (min.)	PROFUNDIDAD DEL AGUA (m.)	DESCENSO (m.)
40	9.83	8.03
50	11.03	9.23
50	12.81	11.01
60	12.81	13.45
120	15.25	15.08
180	16.88	16.42
240	18.22	18.35
300	20.15	19.50
360	21.03	20.05
420	21.85	20.65
480	22.42	21.22
540	23.02	21.47
600 (10 horas)	23.27	21.54
660	23.34	21.66
720	23.46	21.67
780	23.47	21.68
840	23.48	21.68



HIDRO consultores s.a.

ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

/6

TIEMPO (min.)	PROFUNDIDAD DEL AGUA (m.)	DESCENSO (m.)
900	23.48	21.68
960	23.48	21.68
1020	23.48	21.68
1080	23.49	21.69
2040	23.49	21.69
2100	23.50	21.70
2160	23.50	21.70
2220	23.50	21.70
2280 (38 horas)	23.50	21.70

NOTA: El pozo estuvo en bombeo contínuo un total de 4320 minutos, durante los cuales se hicieron mediciones cada hora. El nivel dinámico se estabilizó en 23,50m. para un descenso total del 21.7 m.

$$T = \frac{1,6(100)}{21,7} = T = 7,37$$

NOTA: Al final de la prueba se recogieron muestras de agua para análisis físico-químico y bacteriológico.



HIDRO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

/7

Aparentemente el agua es de buena calidad en cuanto a color y sabor.

4.- RECOMENDACIONES

- Tramitar el respectivo permiso de explotación del pozo.
- El pozo tiene un potencial para abastecer 100 casas, sin embargo se recomienda la colocación de una bomba sumergible de 1 1/2 H.P., con un tanque hidroneumático de 120 galones, con lo cual puede abastecer hasta 40 casas.

Por HIDROCONSULTORES S.A.

Lic. Eddy Fernández Aragonés
Credencial 65 del Colegio de
Geólogos de Costa Rica.

Inventario de Pozos y Manantiales

Pozo No. IS-167. P

Fecha: 31-10-85 Manantial No. _____

Colector: José Daniel Quesada B. Fuente de información SNE.

OK
03/05/01

1.- Localización: Provincia Cartago Cantón _____ Distrito _____
Lugar Tobosi Nombre _____
Mapa Hoja ISTARU No 3445 IV. Coordenadas 539.0/202.6

2.- Propietario Plantas Reales S.A. Dirección Apto 167-1000 San José Inquilino _____
Perforador Pef. Costarr. LTDA Dirección _____

3.- Topografía Plana Elevación ±1410 m. sobre bajo nivel del mar.

4.- Perforación: Rotación _____ Percusión X Excavado _____ Clavado _____ Barrenado _____
Otros _____ Fecha _____ Observaciones φ: 25mm.

5.- Profundidad: reportada 90 m. Medida _____ m. con _____ por _____
Fecha Nov 85.

6.- Nivel estático: Reportado _____ m. Medido _____ m. con _____ por _____
Fecha _____ Punto de referencia para medición nivel estático _____ (Esquema atrás)

7.- Acuíferos: Principales de _____ m. a _____ m de _____ m a _____ m.; de _____ m a _____ m.; de _____ m a _____ m. Otros de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m.; de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m.

8.- Revestimiento: Tipo _____ φ _____ mm de _____ a _____ φ _____ mm de _____ a _____ m.

Rejillas: Tipo _____ φ _____ mm de _____ a _____ m. φ _____ mm de _____ a _____ m.

9.- Explotación: Tipo _____ Capacidad _____ N.D. _____
m. si-no Estabilizado _____

10.- Usos: Doméstico _____ Abrevaderos _____ Irrigación de plantas para la exportación Hect. de _____
Industrial _____

11.- Calidad: Color _____ Olor _____ Sabor _____ Temp. _____ °C si-no se tomó muestra _____

Observaciones Datos obtenidos del permiso de perforación.

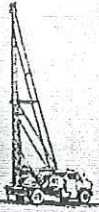
Manantiales: Roca de donde brota _____

12.- Estructura: Fractura _____ No de ojos _____ características _____
Posible origen _____

13.- Descripción de la captación _____
Caudal reportado _____ Fecha _____ Medido _____ con _____ Fecha _____

14.- Precipitación describir _____ Cantidad _____

15.- Esquemas de localización y otros; estratigrafía; análisis, observaciones en página atrás.



PERFORADORA COSTARRICENSE LTDA.

TELEFONO 25-95-31 APARTADO 4194

San José, Costa Rica

IS-167

PERFIL GEOLOGICO DEL POZO N° Plantas Reales S.A.

(Pozo # 2)

Máquina No. 6

Operador B. Bonise

Factura No.

3959

CROQUIS
ESCALA:

LEYENDA

Seco

PROF.		Símbol.	FORMACION	DATOS	
M.S.	PIES			Localización	Tipo de pozo
	10		0-3m. Arcilla: Impermeable	ISTARÚ 539.0 - 202.6	no artesiano
10	30		3-18m. Material Heterogeneo: Matriz arcillosa que engloba fragmentos volcánicos de origen flu- vial. Permeabilidad aparente: baja a nula.	Método de perforación <u>percusión</u> Máquina <u>Bucyrus-Erie 22 W</u>	
	40			Profundidad total <u>73 m</u>	
	50			Nivel estático del agua	
	60			Entubamiento <u>73 m</u>	
20	70			Metal <u>acero</u>	
	80			Longitud	
	90			Diámetro	
	100		18-23m. Aluvión. Sin arcilla. Sub redondeados los fragmentos; y tienen un tamaño máximo de 7 cms. Permeabi: media.	Zaranda	
30	110			Ranuras	
	120			Accesorios	
	130		23-29m Arcilla	Acabado del pozo	
	140			Filtro de Grava	
	150		29-33m. Material Heterogeneo: Arena con fragmen- tos de mayor tamaño	Cementación	
	160			Lavado del pozo con	
	170		33-58m. La arena contiene mucho arcilla. (50%)	Desarrollo del pozo <u>mecánico</u>	
	180		58-66m Arena con gravilla	Gasto recomendado para su explotación	
	190		Permeabilidad: media	Observaciones: 1. La perforación se inicio el 24-1-86, y se fina- lizo el 2-4-86.	
50	200		66-73m. Lutita: gris, delez- nable. Permeabilidad aparente: baja.	2. # asignado: <u>IS-167</u> 3. Pozo prácticamente <u>Seco</u> .	
			SUPERVISOR: <u>[Signature]</u>	GERENTE <u>[Signature]</u>	
			Fecha: <u>4-4-86</u>		

PERFORADORA COSTARRICENSE, LTDA
TELEFONOS 25-95-31 APARTADO 4194
25-96-90
SAN JOSE, COSTA RICA

Inventario de Pozos y Manantiales

Pozo No. IS-170 P

Fecha: 25-11-85 Manantial No _____

Colector: José Daniel Quezada B. Fuente de información SENARA-SNE.

OK
7/2/87

OK
03-05-01

1.- Localización: Provincia Cartago Cantón El Guarco Distrito Tejar Lugar Tobosi Nombre _____
Mapa Hoja ISTARU No 3445 IV Coordenadas 5393/202.8

2.- Propietario Ornamentales de la Dirección Inquilino _____
Montaña, S.A. Perforador Agropozo, S.A. Dirección Dabanilla, Mtes de Oca.

3.- Topografía Plano Elevación +1390 m. sobre-bajo nivel del mar.

4.- Perforación: Rotación _____ Percusión Excavado _____ Clavado _____ Barrenado _____
Otros _____ Fecha DIC. 1985 Observaciones Ø 25 cm.

5.- Profundidad: reportada 76.5 m. Medida _____ m. con _____ por _____
Fecha _____

6.- Nivel estático: Reportado _____ m. Medido _____ m. con _____ por _____
Fecha _____ Punto de referencia para medición nivel estático _____ (Esquema atrás)

7.- Acuíferos: Principales de _____ m. a _____ m de _____ m a _____ m.; de _____ m a _____ m.; de _____ m a _____ m.; de _____ m a _____ m.; de _____ m a _____ m.; de _____ m a _____ m.; de _____ m a _____ m.

8.- Revestimiento: Tipo _____ Ø _____ mm de _____ a _____ Ø _____ mm de _____ a _____ m.
Rejillas: Tipo _____ Ø _____ mm de _____ a _____ Ø _____ mm de _____ a _____ m.

9.- Explotación: Tipo Bomba eléct. Capacidad Q=1-3 l/s N.D. _____
m. si-no Estabilizado _____

10. Δ Usos: Doméstico _____ Abrevaderos _____ Irrigación de Hect. de _____ Industrial _____

11.- Calidad: Color _____ Olor _____ Sabor _____ Temp. _____ °C si-no se tomó muestra _____

Observaciones Datos obtenidos del permiso de perforación.

Manantiales: Roca de donde brota _____

12.- Estructura: Fractura _____ No demjos _____ características _____ Posible origen _____

13.- Descripción de la captación _____
Caudal reportado _____ Fecha _____ Medido _____ con _____ Fecha _____

14.- Precipitación describir _____ Cantidad _____

15.- Esquemas de localización y otros; estratigrafía; análisis, observaciones en página atrás.

Is-170

AGROPOZO S. A.

REPORTE DE PERFORACION

Tel. 26-74-52 - Sahamilla

PROPIETARIO	LOCALIZACION	COORDENADAS
I. I. Ornamentales de la Montaña	POZO No. 2	

PROFUNDIDAD M.	DESCRIPCION LITOLÓGICA	DETALLES CONSTRUCTIVOS	OBSERVACIONES
5	Nivel estático 9.40 m.	Brocal y Sello concreto	EQUIPO DE PERFORAR SISTEMA DE PERFORACION Percusión
15	Arcillas y lavinas Arcillosas	Perforación 25 cm.	DURACION Tiempo de 1986
25		Tubo de lámina de acero de 20 cm. diámetro 0.31 cm. espesor	DESARROLLO Aire comprimido
35			DESINFECCION
45	Tobas		PRUEBA DE BOMBEO
55	Lavas	Empaque de plomo a 55 m.	EQUIPO Sumergible 7 1/2 H.P.
65	Arcilla	Rejillas tipo Johnson de 62.50 a 65.50 m.	PROFUNDIDAD 54 m.
75	Arcilla gruesa	Tubo de lámina de acero de 15 cm. x 0.31 cm. de	HORAS DE BOMBEO 4 horas
	Arcilla gris	Rejillas tipo Johnson de 73.50 a 76.50 m.	CAUDAL 7.50 l.p.s.
	Tapa con gancho		ABATIMIENTO TOTAL 10.50 m.

RECOMENDACIONES

EQUIPO INSTALADO

CAUDAL	HORAS POR DIA	NIVEL DINAMICO MAXIMO
COLOCACION BOMBA	TUBERIA DESCARGA	PROF. ELECTRODO FARE
TIPO DE BOMBA	CAPACIDAD BOMBA	PROF. ELECTRODO ARRANQUE
MOTOR	CABLE ELECTRICO	



PERFORADORA COSTARRICENSE LTDA.

FUNDADA EN 1956 - TELEFONOS 25-95-31 Y 25-96-90 FAX: 25-99-12

APARTADO 4194 - SAN JOSE, COSTA RICA

UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN LA PERFORACION DE POZOS DE AGUA, PRUEBAS DE BOMBEO Y ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS.

Pozo No. 15-360
 Ubicación: Purires, Tobosi, Guarco.
 Hoja cartográfica: 1STARU.
 Coordenadas: Lat. 202.500 Long. 540.675

Simbología litológica

Croquis de ubicación

Profundidad (metros)	Descripción litológica	Datos
0	0-6 mts. Arcilla plástica, impermeable.	Propietario: <u>Linda Vista S.A.</u>
10	6-19 mts. Arena fina, sin arcilla.	Profundidad: <u>95</u> m/s
20	19-30 mts. Arcilla gris con arena. Poco permeable.	Nivel estático: <u>8.4</u> m/s
30	30-54 mts. Grava: Origen volcánico. Permeabilidad aparente: media. Se observan algunos planos de oxidación.	Topografía: <u>plana.</u>
40	54-60 mts. Arcilla, arena, grava. Poco permeable.	Elevación: _____ m.s.n.m.
50	60-72 mts. Arcilla gris con muy poca arena.	Perforación por: <u>Rotación por todes.</u>
60	72-95 mts. Arenisca color gris. basamento. Reacciona al H.C.L. Sólida, sin planos de oxidación. Permeabilidad aparente: baja a media.	Otros: _____
70		Revestimiento tipo <u>PVC- SDR-26.</u>
80		de <u>Ø 200</u> mm. a _____ m.
90		Rejilla: tipo <u>tubo ranurado.</u>
100		Ø <u>200</u> mm. de _____ m.
		o _____ m.
		Explotación con:
		Bomba tipo: <u>sumergible.</u>
		Caudal: <u>3.78</u> L/s.
		Nivel dinámico: <u>70</u> mts
		Estabilizado SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
		Usos: Abast. Público _____
		Doméstico _____ Irrigación <u>✓</u> .
		Otros _____
		Calidad: Color <u>crystalino.</u>
		Olor _____ Sabor _____
		Muestreo: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
		Observaciones:
		1. Rejillas: de 92 a 86.2 mts, de 80.4 a 74.6 mts, de 63 a 57.2 mts, de 51.4 mts a 39.8 mts.
		2. Perforación en 14" Ø hasta 60 mts, luego en 12" Ø hasta el fondo.

Hidro-geólogo: Manrique Ortiz

CONAGUA S.A.
CONSULTORES DE AGUAS, S. A.

POZO IS-303
SEMILLAS MONTE LEON S.A.

LOCALIDAD PURIRES
DISTRITO TOBOSI, CANTON GUARCO
PROVINCIA DE CARTAGO

INFORME FINAL

Noviembre 1990

CONAGUA S.A

CONSULTORES DE AGUAS, S. A.

SINTESIS

NUMERO DE POZO : IS-303, SENARA
PROPIETARIO : SEMILLAS MONTE LEON S.A.
UBICACION : Purires, Dist. Tobosí,
Guarco, Prov. Cartago.
NUMERO DE PERMISO : 0138-DA-90, S.N.E.
PERFORO : Perforaciones Font S.A.
SUPERVISO : Por CONAGUA S.A.
Lic. Ernesto Echandi E.
FECHA : Noviembre 1990

CONAGUA S.A

CONSULTORES DE AGUAS, S. A.

INTRODUCCION

El pozo IS-303, fue perforado por Perforaciones Font S.A., para SEMILLAS MONTE LEON S.A., en Purires, Distrito Tobosi, Cantón Guarco de la Provincia de Cartago.

Se ubica sobre las coordenadas 540.500 - 202.650 de la hoja Istarú, a escala 1:50.000, editada por el Instituto Geográfico Nacional, y a una elevación aproximada de 1380 metros sobre el nivel del mar.

OPERACIONES DE PERFORACION

La perforación se inició en el mes de febrero de 1990, y por los problemas que se explican adelante, no se concluyó sino hasta agosto de 1990.

Se realizó mediante una máquina Drilltech, D40K, mediante los métodos de rotación con lodos y percusión neumática.

El objetivo de la perforación, era captar un acuífero generado en lavas o ignimbritas consolidadas, reconocido y captado en la zona por otros pozos.

Primeramente se perforaron los sedimentos fluvio-lacustres no consolidados que se encuentran hasta los 55 metros de profundidad. El agujero se realizó en 381 mm. de diámetro (15") y luego se procedió a colocar tubería de protección en lámina de acero, con un diámetro interior de 279 mm (11") y 3 mm. de espesor de pared. Esa tubería se instaló con el objeto de sostener los materiales señalados y aislar las aguas superficiales de dudosa calidad.

La perforación anterior se realizó mediante el sistema de rotación con lodos industriales.

Una vez instalada la tubería de revestimiento, se prosiguió perforando en lavas duras esta vez, mediante el sistema de percusión neumática y en un diámetro de 254 mm. (10"), hasta los 62 metros. Allí se terminó la colada de lava y como su espesor era pequeño, se decidió investigar la presencia de otra colada más abajo, de acuerdo a experiencias en la zona. Se llegó hasta los 82 metros en arcillas, sin hallar otra lava.

CONAGUA S.A

CONSULTORES DE AGUAS, S. A.

Se decidió entonces a entubar el agujero, e instalar 12 metros de rejilla tipo persiana, marca Roscoe-Moss, de 158 mm. de diámetro nominal y 4.76 mm. de espesor de pared, para captar no solamente las lavas, sino que la parte más profunda de los sedimentos no-consolidados. La camisa que se introdujo tiene 178 mm. de diámetro interior (7") y 3 mm. de espesor de pared, se encuentra pintada con anticorrosivo.

Durante la etapa de entubado, el suelo alrededor del pozo cedió, en un diámetro de cerca de 3 metros, y la máquina de perforación seladeó peligrosamente. Hubo que depositar más de dos vagonetas de lastre y piedra para poder nivelar la máquina y moverla del sitio.

Al intentar terminar de introducir la tubería, se observó que ésta no bajaba más de los 56 metros. Se procedió, con una máquina más liviana, a limpiar el agujero nuevamente, pero aún así no fue posible que esa tubería bajara más. Se intentó también desarmar el pozo, pero no fue posible, porque la tubería se encuentra atorada.

Bajo esas circunstancias, se decidió probar la producción del pozo, notándose que era de aproximadamente 3 litros por segundo, caudal muy inferior al observado antes de que ocurrieran los problemas señalados.

Se decidió por lo tanto llevar nuevamente la máquina Drilltech al sitio, para lo cual hubo que construir un sendero lastreado, pues el terreno se encontraba muy blando. Con esta máquina se limpió nuevamente el pozo y se introdujo un tramo de tubería PVC de 4 metros de largo, de 127 mm. de diámetro (5"), ranurada. Lo anterior con el objeto de captar mejor la lava. Esa tubería se encuentra entre los 56 y 60 metros de profundidad.

LITOLOGIA

00 - 55 m. : LAHARES Y SEDIMENTOS FLUVIO-LACUSTRES

Se presentan arenas, gravas y bloques de rocas ígneas, con un gran contenido de limo y arcilla.
Permeabilidad aparente: Baja.

CONAGUA S.A

CONSULTORES DE AGUAS, S.A.

55 - 62 m. : LAVA. Porfirítica, andesítica, densa pero fracturada. Color gris a negro.
Permeabilidad aparente: Media a alta.

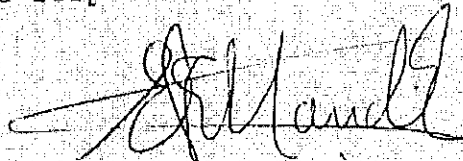
CONCLUSIONES

La perforación confirmó la presencia de la lava, aunque ésta presentó un espesor más pequeño que el observado en otros sitios. Mediante el aire comprimido se pudo estimar una producción de agua subterránea de esas lavas, de aproximadamente 8 a 10 litros por segundo.

Los problemas surgidos no permitieron efectuar el acabado final del pozo, según el diseño final previsto.

RECOMENDACIONES

- 1- Efectuar un aforo del pozo, a fin de establecer el caudal óptimo de prueba. Posteriormente, se efectuará la prueba de bombeo, de por lo menos 24 horas de duración, por 2 horas de recuperación.
- 2- Al final de la prueba de bombeo se tomarán las muestras del agua, a fin de efectuarle los análisis físico-químicos.
- 3- Se deben de efectuar los trámites para solicitar la concesión de aprovechamiento de agua ante el S.N.E., para lo cual se adjunta el formulario respectivo.



Por CONAGUA S.A.

cc/S.N.E.
SENARA
Perforaciones Font S.A.
Archivos.

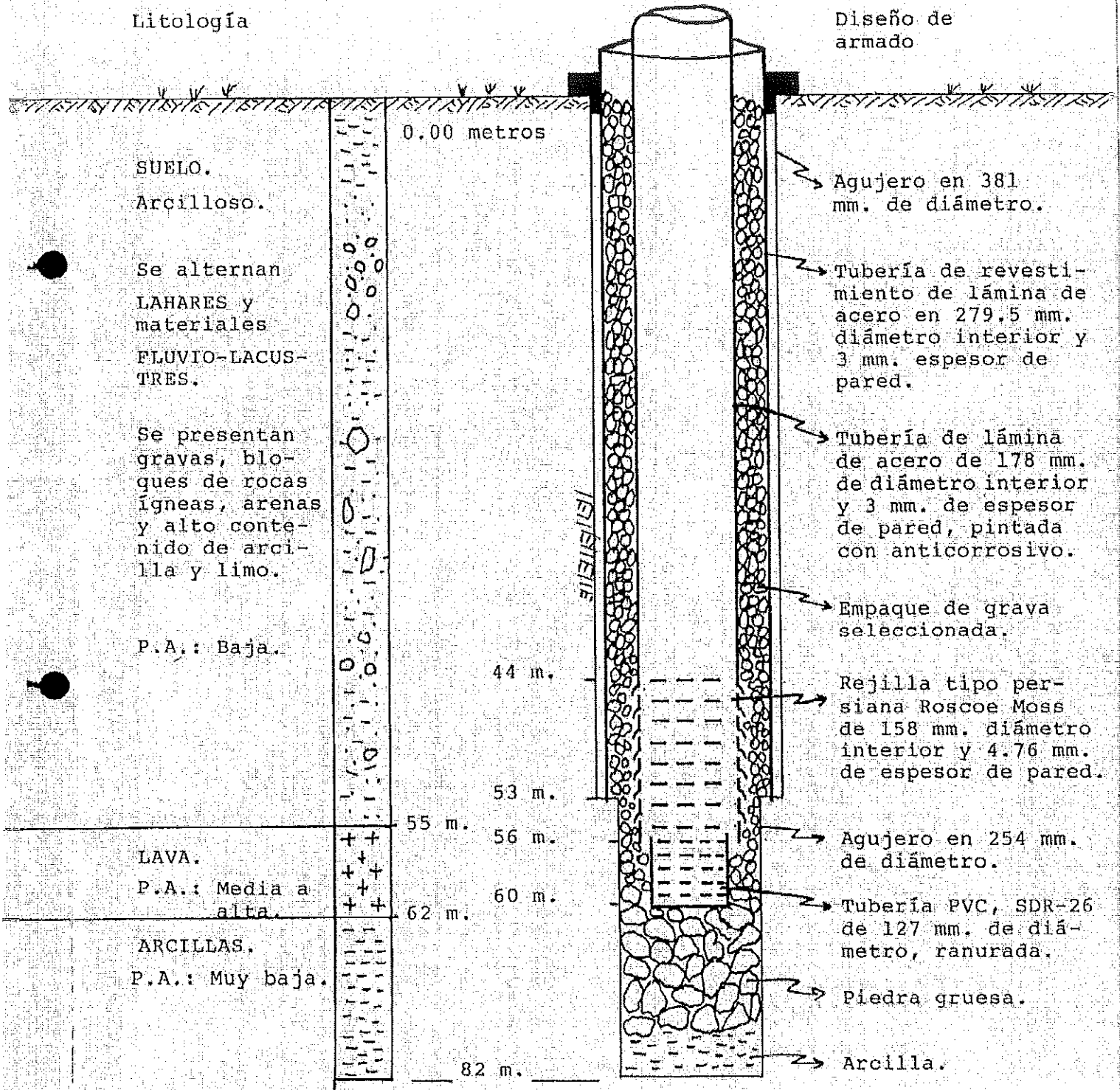
Lic. Ernesto Echandi Echeverría
Hidrogeólogo

POZO IS-303

SEMILLAS MONTE LEON

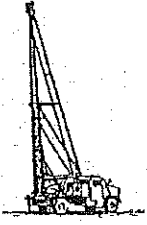
Litología

Diseño de armado



P.A.: permeabilidad aparente
N.E.: Nivel estático del agua

CONAGUA S.A.



PERFORADORA COSTARRICENSE LTDA.

FUNDADA EN 1956 - TELEFONOS 25-95-31 Y 25-96-90 FAX: 25-99-12

APARTADO 4194 - SAN JOSE, COSTA RICA

UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN LA PERFORACION DE POZOS DE AGUA, PRUEBAS DE BOMBEO Y ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS.

Croquis de ubicación	Pozo No. <u>15-356</u>	Simbología litológica <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Ubicación: <u>Purires de Cartago</u>	
	Hoja cartográfica: <u>1STARU</u>	
	Coordenadas: Lat. <u>200.550</u> Long. <u>540.805</u> (Pozo # 2.)	

Profundidad (metros)	Descripción litológica	Datos
0	0-6 mts. Arcilla: Impermeable.	Propietario: <u>Linda Vista S.A.</u>
10	6-46 mts. Arenas finas con pocas gruesas. Contiene poca arcilla. Permeabilidad: buena.	Profundidad: <u>15.2</u> mts. Nivel estático: _____ m. Topografía: <u>plana</u>
20	46-56 mts. Arcilla con arena. Permeabilidad: <u>baja-media</u> .	Elevación: _____ m.s.n.m. Perforación por: Rotación <u>Y</u> . Otros: _____
30	56-72 mts. Arcilla. Cola café clara. Plástica, impermeable.	Revestimiento: tipo <u>PVC-SDR-26</u> de <u>Ø 200</u> mm. a _____ m.
40	72-74 a 98 mts. Grava. fina. Se observan fragmentos lávicos de gran porosidad. También algunos fragmentos redondeados. Sin arcilla. Contiene fragmentos caolinita de permeabilidad <u>media-ALTA</u> .	Rejilla: tipo <u>tuba ranurado con 21 (60 mts)</u> <u>Ø 200</u> mm. de <u>147</u> mts a <u>135.4</u> mts, de <u>129.6</u> a <u>123.8</u> mts, de <u>112.2</u> a <u>97.4</u> , y de <u>60</u> a <u>51.8</u> mts.
50	98-114 mts. Arenisca gris. Contiene algunos fragmentos redondeados. Permeabilidad: <u>media</u> .	Explotación con: Bomba tipo: <u>sumergible</u> . Caudal: <u>3</u> L/s. Nivel dinámico: _____
60	114-126 mts. Arcilla con partes arenosas. Poco permeable.	Estabilizado SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Usos: Abast. Público _____ Doméstico _____ Irrigación <u>Y</u> . Otros <u>FLÓRES</u> .
70	126-150 mts. Arenisca. cola café clara, "suave". Presenta fragmentos grises, y algunos planos oxidación. Permeabilidad: <u>media</u> .	Calidad: Color _____ Olor _____ Sabor _____ Muestreo: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
80		Observaciones: <u>1. La perforación se inició el 29-5-92, y se terminó el 17-6-92.</u>
90		<u>JUNIO-92. 1er. bgo. Manriquez</u> <u>Hydro-geo</u>
100		<u>MAA</u>

Informe final: OK 10-11-01



PERFORADORA COSTARRICENSE LTDA.

FUNDADA EN 1957

Teléfonos: 225-9531 / 225-9690 • Fax: (506) 225-9912 • Apdo. 4194-1000 San José

UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN LA PERFORACION DE POZOS DE AGUA,
EQUIPOS DE BOMBEO Y ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS

POZO N°: IS-405.	MAQUINA: #12
UBICACION: Guayabal de San Isidro de Cartago.	OPERADOR: Pedro Fernandez.
HOJA CARTOGRAFICA: ISTARU.	FECHA: 10/10/99.
COORDENADAS: LATITUD: 202/310	LONGITUD: 542.950

PROFUNDIDAD (metros)	DESCRIPCION LITOLOGICA	DATOS
0	0-22 mts. Arcilla. Impermeable.	Propietario: <u>Villas Don Pepe. Hedy Torres Z.</u> Profundidad: <u>120</u> m. Topografía: <u>plana.</u>
10	22-58 mts. Material Heterogeneo. Constituido por arcillas y fragmentos rocosos de origen volcánica. Se observan algunos planos de oxidación.	Perforación por: Rotación <u>XXX</u> Percusión: _____ Diámetro de perforación: <u>300 mm</u> Revestimiento: tipo <u>PVC-SCH-40</u> _____ ϕ <u>200</u> mm.
20	Permeabilidad Aparente: <u>baja.</u>	Rejilla: tipo <u>tubo ranurado a máquina.</u> ϕ <u>200</u> mm. de <u>110</u> a <u>98</u> mts. de <u>86</u> a <u>88</u> mts. y de <u>68</u> a <u>59</u> mts. Total: <u>33</u> mts.
30	58-122 mts. Alternancia de lutitas calcáreas y areniscas. Reacciona al H.C.L.	EQUIPO DE BOMBEO Bomba tipo: <u>Sumergible.</u> Instalada a _____ Mts. con tubería de _____ ϕ Caudal de bombeo: _____ G.P.M. _____ Us. Nivel estático: <u>4</u> mts. Nivel dinámico: _____
40	Presenta algunos planos de oxidación en algunos tramos. Las lutitas son de color gris verdoso, deleznable y fácilmente se convierten en limo fino. Permeabilidad Aparente: <u>media.</u>	Estabilizado: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Electrodos: Arranque _____ Mts. Apagado _____ Mts. Usos: Industrial _____ Doméstico: _____ Irrigación: _____ Otros: <u>Urbanístico.</u>
50		Calidad: Color <u>Cristalino.</u> Suministramos energía eléctrica: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Muestreo: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
60		Fecha de inicio de la obra: _____ Fecha de conclusión de la obra: _____
70		Observaciones: <u>1. Se utilizaron 14 mts de grava para el pozo debido a cavernas que se formaron al realizar la perforación.</u> <u>2. Se Perforó con Rotoperusión y rotación por lodos.</u>
80		
90		
100		

Nota: se utilizaron 36 sacos de bentonita importada para estabilizar las paredes del pozo.

ORIGINAL

[Signature]
Hidro-Geólogo
MANRIQUE ORTIZ
Credencial #141- C.G.C.R.

SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS

Inventario de Pozos y Manantiales

Pozo No. 15-117

Fecha 31-1-79

Manantial No. _____

3
0118
3

Colector H. J. Jimenez R. Fuente de información Perf. Castoriniense

OK
7/10/79

OK
18/4/01

1.- Localización: Provincia Cartago Cantón El Guacío Distrito Tobaci

Lugar Purices Nombre Aguitica SA

Mapa Hoja 157arú No. _____ Coordinadas 2030-5415

2.- Propietario _____ Dirección Inguilino

Perforador Antonia Castilla Dirección Perf. Castoriniense

3.- Topografía plana Elevación 1370 m. sobre barjo nivel del mar

4.- Perforación: Rotación _____ Percusión Excavado _____ Clavado _____ Barronado _____ Otros _____

Fecha 30-1-79 Observaciones termina 5-3-79

5.- Profundidad: Reportada 80 m. Medida _____ m. con _____ por _____ Fecha _____

6.- Nivel estático: Reportado 00 m. Medido _____ m. con _____ por _____ Fecha _____

Punto de referencia para medición nivel estático _____ (Esquema atrás)

7.- Acuíferos: Principales de _____ m a _____ m de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m.

Otros de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m.

8.- Revestimiento: Tipo huevo ciego ϕ 194 mm de 0 a 21 m. ϕ 154 mm de 39 a 48 m.

Rejillas: Tipo rejilla acero ϕ 129 mm de 24 a 39 m. ϕ 130 mm de 48 a 60 m. ϕ 161/2 mm de 60 a 76 m. todo

9.- Explotación: Tipo _____ Capacidad _____ N.D. _____ m. si no estabilizado

10.- Usos: Doméstico _____ Abrevaderos _____ Irrigación de _____ Hect. de _____ Industrial _____

11.- Calidad: Color _____ Olor _____ Sabor _____ Temp. $^{\circ}$ C _____ Si no se tomó muestra _____

Observaciones Artésiano Surgente 15.13.14/79 240 GPM

Manantiales: Roca de donde brota Bomba 2 HP

12.- Estructura: Fractura _____ No. de ojos _____ Características _____

Possible origen _____

13.- Descripción de la captación _____

Caudal: Reportado _____ Fecha _____ Medido _____ con _____ Fecha _____

14.- Precipitación describir _____ Cantidad _____

15.- Esquemas de localización y otros; estratigrafía; análisis, observaciones en página atrás.

Litología

V. J. Jiménez

15-117

Sobremesa Grande, Puris, Cartago.

pozo artesiana surgente. Prof: 80 mts.

metros

Descripción

- 0-1 Suelo arcillosa; color gris beige, plástica. P.A.: baja. No hay fragmentos líticos.
- 1-8 Material silíceo; color blanco lechoso, posiblemente coque amarro (de alteración y origen hidrotermal) mezclada con fragmentos lavicos andesíticos. Buenas condiciones para almacenamiento de agua.
- 8-19 Arcilla; color gris oscuro, bastante plástica, sin fragmentos líticos. Impermeable.
- 19-22 Lava; color gris oscuro, de composición andesítica, brechosa, presenta plomos de oxidación y mezclada con fragmentos silíceos blanquecinos. Puede ser un bloque lavico en material lavico. P.A.: media a alta.
- 22-23 Material lavico; compuesto por lavas andesíticas, silíceas, escorias y tabas. P.A.: media.

23-25

Material labórico y compuesto principalmente por Fragmentos tabacros. Hay también algunos Fragmentos silíceos y lavas. P.A. : media.

25-30

Material labórico y compuesto principalmente por Fragmentos lavicos andesíticos, también hay Fragmentos silíceos, escoriáceos y/o tabacros. P.A. : media.

30-37

lava; color gris, de composición andesítica, hay también Fragmentos procedentes quizá del nivel anterior, como escoria y silíceos. P.A. : media a alta.

37-43

Arcilla; color café claro, bastante plástica, con algunos Fragmentos líticos tamaño arena de composición lavica y silícea. Impermeable.

43-48

Material labórico y compuesto por lavas andesíticas, también Fragmentos silíceos y lavas meteorizadas. P.A. : media.

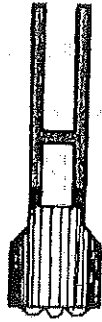
48-48½

Material labórico y compuesto principalmente por lavas calcinadas, hay también Fragmentos silíceos y lavas sanas del tipo andesítico. P.A. : media.

48 $\frac{1}{2}$ - 60 lava; color gris oscuro, del tipo andesítico con alguna contaminación de las lavas anteriores, como fragmentos silíceos y lavas coladas. Permeabilidad aparente de media a alta.

60 - 80 ignimbrita; de color gris a gris oscuro en fragmentos de arena a limo mucha presencia de vidrio.

OK
11/19/97



HIDRO

consultores s.a.

ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

INFORME FINAL

POZO DE AGUA

IS-443

EN PROPIEDAD DE

RESIDENCIAS JIMENEZ Y NAVARRO, S.A.

Caudal Solicitado 6.1 l/seg.

UBICACIÓN

TEJAR

CARTAGO

EMPRESA PERFORADORA

GERARDO ROJAS PICADO

HIDRO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

I. INTRODUCCIÓN

El pozo fue perforado en propiedad de la firma RESIDENCIAS JIMENEZ Y NAVARRO, S.A., el cual se encuentra ubicado en Tadar, provincia de CARTAGO.

Esta perforación fue realizada mediante el método de rotación en un diámetro de 254 mm (10") y tubería PVC de 152 mm de diámetro (6.00").

La profundidad total del mismo fue de 75.00 metros.

La ubicación del sitio de perforación está dada por las siguientes coordenadas referidas a la hoja cartográfica "ISTARU" a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional.

LATITUD 202.490 LONGITUD 542.420

HINDO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

- 2 -

La obra fue supervisada por el suscrito a solicitud de la empresa GERARDO ROJAS PICADO.

II. PERFIL LITOLOGICO

A continuación se detalla el perfil litológico de la perforación:

TRAMO	DESCRIPCIÓN
0.00 - 12.00	Arcillas color café. Permeabilidad aparente baja.
12.00 - 75.00	Arenas y arcillas limo-arcillosas. Permeabilidad aparente buena.

HIDRO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

-3-

- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

En el Cuadro No. 1, se muestra el perfil litológico descrito y la posición de la tubería del encamizado final del pozo.

III. DISEÑO Y ARMADO

De acuerdo al perfil litológico, el pozo se armó de la siguiente manera:

TRAMO	DESCRIPCION
0.00 - 20.00	Tubería ciega de PVC de 152 mm de diámetro.
20.00 - 75.00	Tubería ranurada PVC de 152 mm de diámetro.

El espacio anular de la perforación fue rellenado con un empaque estabilizador de la formación y se construyó un sello

HIDRO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

-4-

- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

sanitario hasta los 12 metros de profundidad para evitar cualquier tipo de contaminación superficial.

El nivel estático se localizó a los 3,00 metros de profundidad.

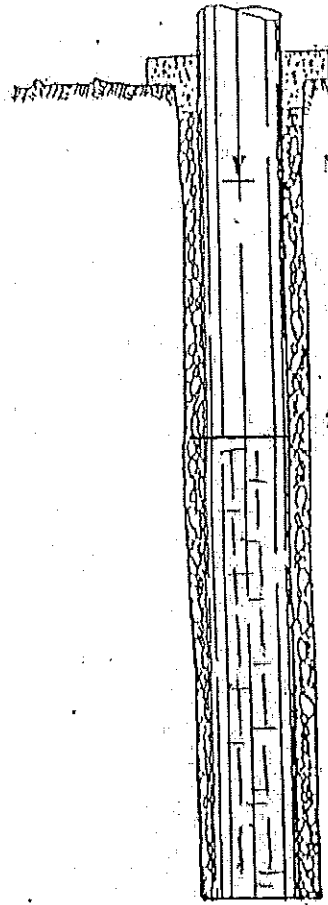
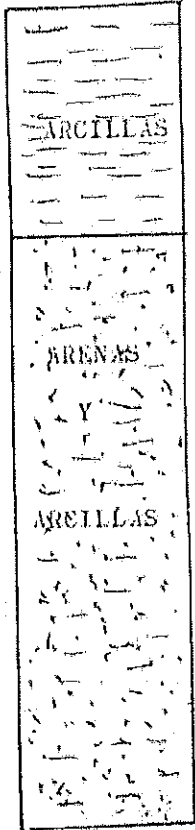
IV. RECOMENDACIONES

1. Se realizó una prueba de bombeo corta a un caudal de 4 litros por segundo . no obstante sería conveniente realizar una prueba de bombeo de 12 horas para establecer el caudal de explotación definitivo.
2. El caudal reportado debe considerarse como el aforo inicial del pozo. No se contempla los efectos de extracción regional continuo, las variaciones estacionales del ciclo hidrológico ni las afectaciones por posibles sismos.

RESUMEN LITOLÓGICO

DISEÑO

Prof. (m)



SELLO SANITARIO DE CONCRETO 12 m

N.E. 3 m

TUBERIA P.V.C.-SDR-26 DE 152 mm Ø CIEGA

20 m

TUBO P.V.C.-SDR-26 DE 152 mm Ø RANURADO HORIZONTAL

FILTRO DE GRAVA

DIAMETRO DE PERFORACION 254 mm

EMPRESA PERFORADORA: GERARDO ROJAS PICARDO

PROPIETARIO: RESIDENCIAS JIMENEZ Y NAVARRA, S.A.

SUPERVISION:

LIC. EDUIGO FERNANDEZ ARAGONES
CREDENCIAL 60.04.C.R.

DISEÑO Y RESUMEN
LITOLÓGICO
DE POZO

HIND consultores s.a. ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

-5-

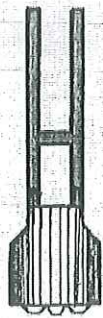
3. No se deberán construir tanques sépticos o posibles focos de contaminación en un radio de 20 metros.
4. Se recomienda desinfectar el pozo con 100 gramos de hipoclorito de calcio diluidos en 10 litros de agua.
5. Realizar análisis físico-químico y bacteriológico del agua.
6. Es necesario solicitar la concesión de explotación de agua de este pozo ante el Departamento de Aguas de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, para que quede debidamente inscrito y legalizado, para lo cual se adjunta el formulario para este trámite.


Lic. Eddie Fernández A.

Credencial No. 65 CGCR

Caudal Solicitado 8 l/seg.

OK
15/10/96



HIDRO consultores s.a.
ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

INFORME FINAL

POZO DE AGUA No. IS-438

EN PROPIEDAD DE

RESIDENCIAS JIMENEZ Y NAVARRO, S.A.

UBICACION

TEJAR

CARTAGO

EMPRESA PERFORADORA

GERARDO ROJAS PICADO

HIDRO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

I. INTRODUCCIÓN

El pozo fue perforado en propiedad de la firma RESIDENCIAS JIMENEZ Y NAVARRO, S.A., el cual se encuentra ubicado en Tejar, provincia de CARTAGO.

Esta perforación fue realizada mediante el método de rotación en un diámetro de 254 mm (10") y tubería PVC de 152 mm de diámetro (6,00").

La profundidad total del mismo fue de 30,00 metros.

La ubicación del sitio de perforación está dada por las siguientes coordenadas referidas a la hoja cartográfica "ISTARU" a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional.

LATITUD 202.565

LONGITUD 542.175



consultores s.a.
ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

* ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS

* SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS

* MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

* PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS

* CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS

* PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

- 2 -

La obra fue supervisada por el suscrito a solicitud de la empresa GERARDO ROJAS PICADO.

II. PERFIL LITOLOGICO

A continuación se detalla el perfil litológico de la perforación:

TRAMO	DESCRIPCIÓN
0,00 - 18,00	Arcillas color café. Permeabilidad aparente baja.
18,00 - 42,00	Arenas de regular tamaño. Permeabilidad aparente Buena.
42,00 - 80,00	Arcillas con cierto contenido de arena color café y verdusco. Permeabilidad aparente baja.

HIDRO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

* ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS

* SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS

* MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

* PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS

* CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS

* PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

-3-

En el Cuadro No. 1, se muestra el perfil litológico descrito y la posición de la tubería del encamizado final del pozo.

III. DISEÑO Y ARMADO

De acuerdo al perfil litológico, el pozo se armó de la siguiente manera:

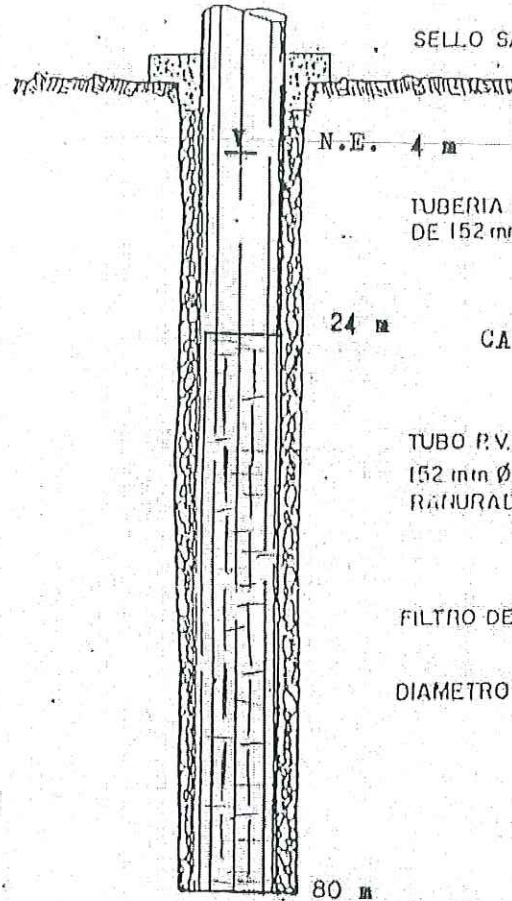
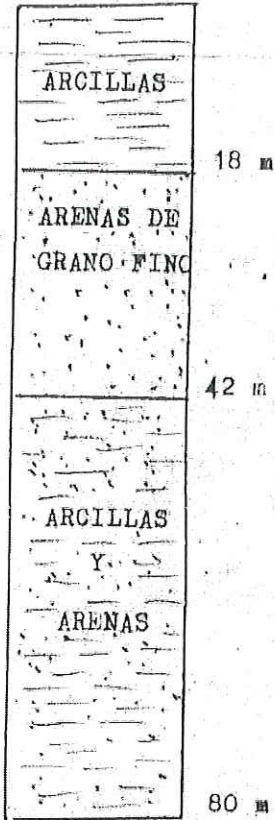
TRAMO	DESCRIPCION
0,00 - 24,00	Tubería ciega de PVC de 152 mm de diámetro.
24,00 - 80,00	Tubería ranurada PVC de 152 mm de diámetro.

El espacio anular de la perforación fue rellenado con un empaque estabilizador de la formación y se construyó un sello

RESUMEN LITOLOGICO

DISEÑO

Prof. (m)



SELLO SANITARIO DE CONCRETO

N.E. 4 m

TUBERIA P.V.C.-SDR-26
DE 152 mm Ø CIEGA

24 m CAUDAL 8 L/S

TUBO P.V.C.-SDR-26 DE
152 mm Ø
RANURADO HORIZONTAL

FILTRO DE GRAVA

DIAMETRO DE PERFORACION 254 mm

EMPRESA PERFORADORA: GERARDO ROJAS PICADO

PROPIETARIO: RESIDENCIAS JIMENEZ Y NAVARRO, S.A.

SUPERVISION:

LIC. EDDIE FERNANDEZ ARABONES
CREDENCIAL 60 C.A.C.R.

POZO NO. IS-438

DISEÑO Y RESUMEN
LITOLOGICO
DE POZO



HIDRO consultores s.a.
ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

* ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS

* SUPERVISION EN CONSTRUCCIÓN DE POZOS

* MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

* PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS

* CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS

* PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

-4-

sanitario hasta los 18 metros de profundidad para evitar cualquier tipo de contaminación superficial.

El nivel estático se localizó a los 4,00 metros de profundidad.

IV. RECOMENDACIONES

1. Se realizó una prueba de bombeo corta a un caudal de 12 litros por segundo , no obstante sería conveniente realizar una prueba de bombeo de 12 horas para establecer el caudal de explotación definitivo.
2. El caudal reportado debe considerarse como el aforo inicial del pozo. No se contempla los efectos de extracción regional continuo, las variaciones estacionales del ciclo hidrológico ni las afectaciones por posibles sismos.

HIDRO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

* ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS

* SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS

* MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

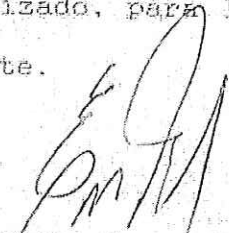
* PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS

* CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS

* PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

-5-

3. No se deberán construir tanques sépticos o posibles focos de contaminación en un radio de 30 metros.
4. Se recomienda desinfectar el pozo con 100 gramos de hipoclorito de calcio diluidos en 10 litros de agua.
5. Realizar análisis físico-químico y bacteriológico del agua.
6. Es necesario solicitar la concesión de explotación de agua de este pozo ante el Departamento de Aguas del Servicio Nacional de Electricidad (SNE), para que quede debidamente inscrito y legalizado, para lo cual se adjunta el formulario para este trámite.


Lic. Eddie Fernández A.

Credencial No. 65 CGCR

PERFORACIONES WILLIAM RAMOS ROBLES

- PERFORACION DE POZOS PROFUNDOS
- ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS

- PRUEBAS DE BOMBEO
- BOMBAS SUMERGIBLES

INFORME FINAL

DEL

POZO IS- 505

PROPIEDAD DE

INVERSIONES TECNICAS M & B

EN

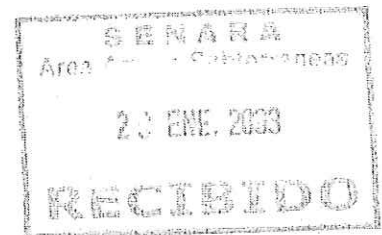
TEJAR DEL GUARCO

CANTÓN DEL GUARCO

PROVINCIA DE CARTAGO

NOVIEMBRE DEL 2001

TEL. 282-7046 SANTA ANA, SAN JOSE



PERFORACIONES WILLIAM RAMOS ROBLES

· PERFORACION DE POZOS PROFUNDOS
· ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS

· PRUEBAS DE BOMBEO
· BOMBAS SUMERGIBLES

1. INTRODUCCION:

Durante el mes de diciembre del 2.001, se llevo a cabo la perforación y construcción de un pozo, en propiedad de Inversiones Técnicas M & B, en El Guarco de Cartago, Provincia de Cartago. La ubicación exacta corresponde a la coordenadas latitud 202,640 y longitud 542,700 de la hoja topográfica número 3445 IV, "ABRA", escala 1: 50.000, del Instituto Geográfico Nacional.

El pozo fue construido con maquinaria de percusión, propiedad de la empresa *William Ramos Robles*,; el perforador fue el señor *Ronaldo Darce*.

El pozo tuvo una profundidad total de 60 m., fue perforado con diámetro de 250 mm., y fue entubado en 150 mm. de diámetro, con tubería "casing well", sch 40, pvc, de fabricación estadounidense. Ver perfil del pozo adjunto, donde se muestran los detalles del pozo.

2. LITOLOGIA:

0 - 4 m. ARCILLA, coloración café, muy plástica.

4 - 60 m. ARENAS; GRAVAS Y ARCILLAS: Unidades de gravas, arenas y arcillas, en forma de lentes, y estratos. El tramo de 30 a 35m. existen gravas, sin arcilla, de buena permeabilidad aparente.

3. HIDROGEOLOGIA:

TEL. 282-7046 SANTA ANA, SAN JOSE

RESUMEN LITOLÓGICO

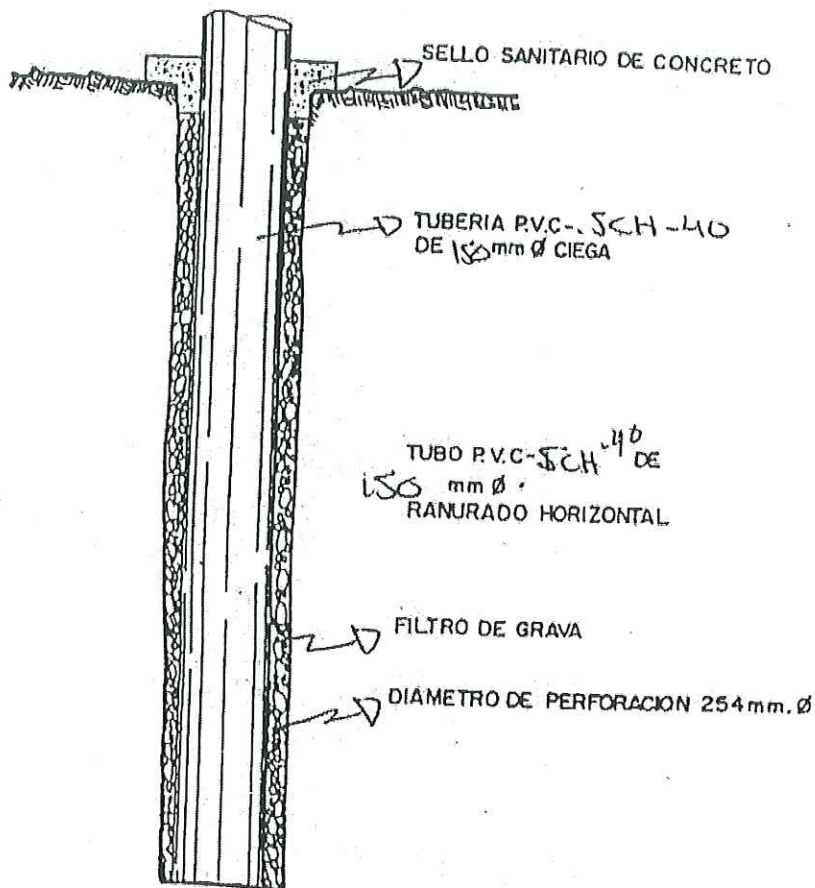
DISEÑO

Prof. (m)

0

ARCILLAS
ARENAS
GRASAS
Y
ARCILLAS

60



EMPRESA PERFORADORA: WILLIAM RAMOS ROBLES

PROPIETARIO: INVERSIONES TECNICAS M Y B.

(JOHNNY LINDELL BARLEY G.)
SUPERVISION:

LIC. EDIE FERNANDEZ ARAGONES
CREDENCIAL 65 C.G.C.R.

DISEÑO Y RESUMEN
LITOLÓGICO
DE POZO IS-505

- NOV. 2001 -

PERFORACIONES WILLIAM RAMOS ROBLES

- PERFORACION DE POZOS PROFUNDOS
- ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS
- PRUEBAS DE BOMBEO
- BOMBAS SUMERGIBLES

El nivel del agua subterránea, nivel estático, o nivel freático, se encuentra a la profundidad de 2,6 m.

Una vez construido el pozo, a los 60 m. de profundidad, se llevó a cabo una prueba de bombeo, para lo cual se utilizó una bomba sumergible de 5 H.P., propiedad de la empresa Perforaciones *William Ramos Robles*, para medir los descensos dentro del pozo se usó una sonda eléctrica de bajo voltaje, para medir los caudales, se utilizó el método del recipiente y cronómetro. El caudal de bombeo fue de 45 GPM (3 lit./seg.), y el tiempo de bombeo fue de 24 horas. El nivel dinámico fue de 22 m. de profundidad (bajó el nivel 19,4 m.)

Según la prueba de bombeo realizada el acuífero tiene una transmisibilidad (capacidad del acuífero de ceder agua) de 15,6 m²/día. Y una capacidad específica de 0,15 lit./seg./metro. En base a lo anterior podemos asegurar que el pozo tiene un potencial mayor a 3 lit./seg.. Se recomienda explotar el pozo a 3,5 lit. /seg., con lo cual puede satisfacer la demanda de agua de 181 casas, calculando que el pozo trabaje 18 horas al día, y el consumo sea de 250 litros/persona/día, y 5 personas por casa.

POR. *Perforaciones William Ramos Robles*



Lic. ~~Eddie~~ José Fernández Aragonés
HIDROGEOLOGO
Miembro 65 del Colegio de Geólogos
de Costa Rica

TEL. 282-7046 SANTA ANA, SAN JOSE



MINISTERIO DEL AMBIENTE Y ENERGIA
INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL
DEPARTAMENTO DE AGUAS

06 de noviembre del 2001

IMN-DA-2291-2001

Sr. William Ramos Robles
Representante
Apdo. 389-6150.

Estimado señor:

Hago de su conocimiento, para los efectos consiguientes, que habiéndose emitido informe favorable de la Sección de Estudios Básicos de este Departamento, del SENARA y del ICAA, este Departamento no tiene inconveniente en autorizar a su representada la perforación del subsuelo para la obtención de agua subterránea, por cuenta de JOHNNY LINDELL BARLEY GAYLE, para USO URBANISTICO, en Tejar del Guarco, Cartago.

Coordenadas: Latitud 202.640

Longitud 542.700

HOJA IGN ISTARU

Pozo No. IS-505

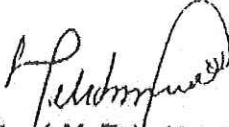
GEOLOGO RESPONSABLE: Eddle Fernández A

VIGENCIA PERMISO: 3 MESES

Su representada debe acondicionar el pozo perforado de tal manera que permita una fácil medición de los niveles del agua y el caudal extraído, así como comprobar que las coordenadas asignadas sean las correctas, cumplir con lo estipulado en el Artículo 11 del Reglamento de Perforación y Exploración de Aguas Subterráneas y enviar el informe final del pozo, una vez concluida la obra a este Departamento y al SENARA.

Asimismo, se debe hacer del conocimiento del propietario que el permiso es solamente para perforar, ya que para el uso de las aguas se debe solicitar la concesión de aprovechamiento respectiva según lo estipulado por la legislación vigente.

Atentamente,


Ing. José M. Zeledón C.
Jefe- Departamento de Aguas

TELÉFONO: 257-7943, FAX: 255-4856
APARTADO: 5503-1000
Calle 25, 75 metros Sur Embajada de Nicaragua.
Barrio La California, San José, Costa Rica.



SENARA

OK
8/6/01 24/9/01

DIRECCION DE AGUAS SUBTERRANEAS Y ESTUDIOS BASICOS
Inventario de pozos

Pozo #: 15 - 222

Fecha: 1-6-87

Colector: Veray Ramirez A

Fuente de informacion: Permiso de perforación.

- 1- Localización: Provincia: Cartago
Cantón: El Guano
Distrito: El Tejar
Lugar:
Mapa hoja: Istarú
Coordenadas: 542.20 - 202.95
- 2- Propietario: Plantex S. A.
Dirección: Apdo:
- 3- Perforadora: Agrupozo, S.A.
Dirección: Apdo. 115 - 2070 Sabanilla
- 4- Topografía: Elevación: msnm
- 5- Perforación: Método: Percusión
Diámetro:
Fecha de inicio:
Fecha de conclusión:
- 6- Profundidad: Reportada: m. Medida: m.
Fecha:
- 7- Nivel estático: Reportado: m. Medido: m.
Fecha:
Punto de referencia:
- 8- Revestimiento: Tipo:
Diámetros: mm de los a los m.
..... mm de los a los m.
- 9- Rejillas: Tipo:
Diámetros: mm de los a los m.
..... mm de los a los m.
- 10-Explotación: Tipo: Capacidad: l/s
- 11-Usos: Riego
- 12-Observaciones:

AGROPOZO S. A.

Sabanilla, Tel: 24-74-52

REPORTE DE PERFORACION

PROPIETARIO Plantex # 1	LOCALIZACION El Guarco - Cartago	COORDENADAS IS-222
----------------------------	-------------------------------------	-----------------------

PROFUNDIDAD M.	DESCRIPCION LITOLOGICA	DETALLES CONSTRUCTIVOS	OBSERVACIONES
6	" = " = "	Brocal y sello de concreto.	EQUIPO DE PERFORAR Bucyrus Erie 22-1
12	Arcillas y Gravas	Tubo engravador 5 c U.3: 1.10 metros	SISTEMA DE PERFORACION Percusión
18	" = " = "	Perforación 30 cms	DURACION 1987 10Jun-2Jul/21jul-4Ag
24	" = " = "		DESARROLLO Aire comprimido
30	Gravas y arenas con poca arcilla	H.D: 27.00 metros a 7.5 l.p.s	DESINFECCION Cloro
42	" = " = "	Rejilla nacional de 6.75x1/8" de 25 a 45 metros.	PRUEBA DE BOMBEO
54	Arcillas y arena	Empaque de grava graduado.	EQUIPO Aire comprimido
66	Arcilla	Tubo de 6.75x1/8".	PROFUNDIDAD 88 metros
78	Lavas	Perforación 25 cms	HORAS DE BOMBEO 5 horas
90	Arcillas	1 m de tubo de 8" de 71-72 metros	CAUDAL 7.5 l.p.s/ 119 g.p.m
		Rejilla agudor de 8".	ABATIMIENTO TOTAL 25.90 metros
		Tubo de 6.75x1/8" de 77-81m.	RECUPERACION 90 % en 10 minutos
		Rejilla Johnson de 6" de 81-87 metros	CALIDAD DEL AGUA
		Tubo ciego de 6".	SELLO SANITARIO concreto 2 metros
			<i>R. Aguilar I.</i>

RECOMENDACIONES			EQUIPO INSTALADO
CAUDAL	HORAS POR DIA	NIVEL DINAMICO MAXIMO	
COLOCACION BOMBA	TUBERIA DESCARGA	PROF. ELECTRODO PARE	
TIPO DE BOMBA	CAPACIDAD BOMBA	PROF. ELECTRODO ARRANQUE	
MOTOR	CABLE ELECTRICO		

Exp 4039-P

REPORTE FINAL DE PERFORACION		POZO N° I5-220
AGROPOZO S.A. TEL: 24-7452		HOJA 1 DE 2
FAX: 25-5997 APDO: 115-2070, SAN JOSE, COSTA RICA.		TEL. 51-89-51
PROPIETARIO FLORA FELIZ S.A.		APDO. 60-7050

PROF(m)	DESCRIPCION	DETALLES CONSTRUCTIVOS	OTROS DETALLES
2	"Arcillas color amarillo"	Brocal y sello de concreto.	SELLO SANITARIO TIPO: concreto PROF. 2.00 m
	" " " "	N.E : 3.35 metros	FILTRO DE GRAVA TIPO: quebrada
6	Arcilla gris		TRAMO: 0 - 33 metros
	Arcilla amarilla	Perforación 25 cms	DESARROLLO TIPO: pistoneo
10	Gravas con alto contenido de arcillas	Tubería P.V.C SDR 26 de 15 cms	NORAS: 4 horas
	" " " "		DESINFECCION:
14	Gravas con menor contenido de arcilla amarilla	Ranuras de 2 mm de 12 - 31 metros.	CALIDAD DEL AGUA:
18	" " " "		LODOS O ADITIVOS EMPLEADOS:
22	Gravas con arcilla color gris	Empaque de piedra quebrada	PRUEBA DE BOMBEO EQUIPO:
	" " " "		PROFUNDIDAD: (m)
26	" " " "		FECHA:
	" " " "		HORAS DE BOMBEO
30	Arcilla color gris verdoso muy plástica	Fondo perforación 33.00 metros.	CAUDAL (L/s):
	" " " "		NIVEL INICIAL
	" " " "		NIVEL FINAL
	" " " "		ESTABILIZADO ?
	" " " "		TIEMPO DE RECUPERACION
	" " " "		% DE RECUPERACION
	" " " "		TRANS. (m ² /D):
	" " " "		CAPACIDAD ESP.:

RECOMENDACIONES DEL EQUIPO A INSTALAR

BOMBA TIPO sumergible CAUDAL 1 1/2 l.p.s. CARGA TOTAL 40 m

MOTOR 1-11/2 HP. CABLE 3 # 12 AWG TUBERIA DESCARGA 3.8 cm

ELECTRODO ARRANQUE A 12.00 m. ELECTRODO PARE A 26.00 m prof.

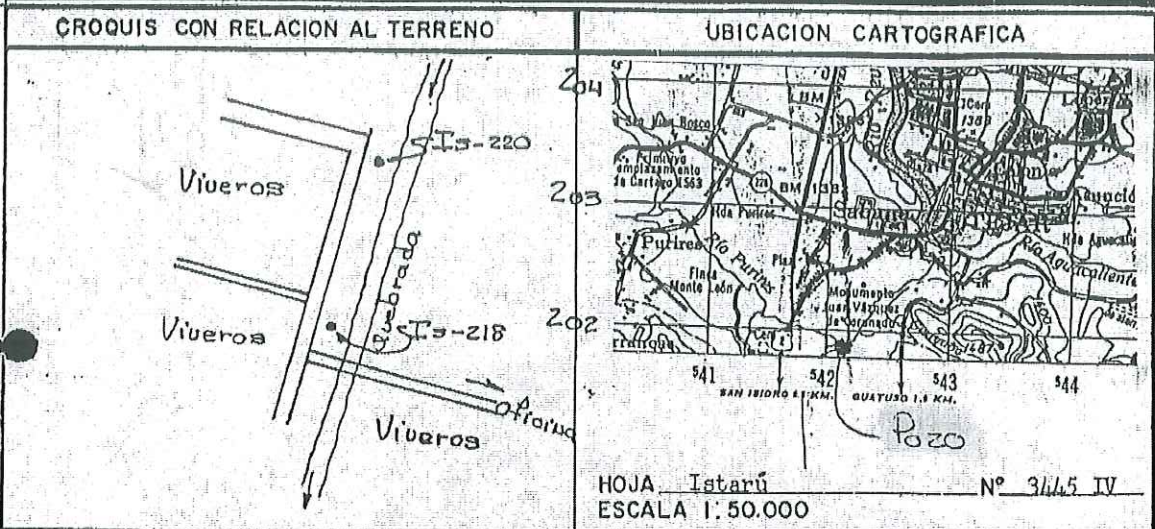
RECOMENDACIONES SOBRE EXPLOTACION

CAUDAL EN L/s 11/2 HORAS DIARIAS 8 NIVEL DE BOMBEO MAX. 28.00

GEOLOGO SUPERVISOR Mario Gómez Venegas	POR AGROPOZO S.A. Ing Rodolfo Aguilar I	POR EL PROPIETARIO
CARNE #159	CARNE #	CED #
FECHA	FECHA	FECHA

CON EL RECIBO DE ESTE REPORTE FINAL DE PERFORACION, EL PROPIETARIO DA POR ACEPTADA LA OBRA A SATISFACCION Y TERMINADAS LAS OBLIGACIONES CONTRACTUALES DE LAS PARTES.

REPORTE FINAL DE PERFORACION		POZO N°
AGROPOZO S.A. TEL: 24-7452 FAX: 25-5997 APDO.: 115-2070, SAN JOSE, COSTA RICA.		HOJA <u>2</u> DE <u>2</u>
PROPIETARIO		TEL. APDO.



USO QUE SE LE DARA AL AGUA Riego	METODO DE PERFORACION Percusión	EQUIPO DE PERFORACION Bucyrus Erie 22-W
LA PERFORACION SE INICIO 5 Agosto 1991	LA PERFORACION CONCLUYO 6 Setiembre 1991	PERFORACION TOTAL DEL POZO 33.00 metros

VARIACION DE NIVEL DE AGUA Y AVANCE DE LA PERFORACION		DESCRIPCION LITOLOGICA DETALLADA	
PROF(m)	NIVEL(m)	TRAMO(m)	DESCRIPCION
10	5.00	0 - 4	Arcillas color amarillo-café plásticas .
20	3.35	4 - 6	Arcillas color gris menos plásticas .
30	3.35	6 - 7	Arcillas color amarillo .
		7 - 12	Gravas con alto contenido de arcillas . color amarillo .
		12 - 20	Gravas con menor contenido de arcillas .
		20 - 29	Gravas con arcillas color gris
		29 - 33	Arcillas color gris -veredoso muy plástica .

CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS ENCONTRADAS

Se captó la formación a partir de 12 metros por ser la formación con menor contenido de arcilla .

EL CAUDAL REPORTADO DEBE CONSIDERARSE COMO EL AFORO INICIAL DEL POZO. NO SE CONSIDERAN LOS EFECTOS DE LA EXPLOTACION CONTINUA NI DE LAS VARIACIONES ESTACIONALES DEL CICLO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA.

GEO TEST

Geólogos Consultores

GEO TEST S.A.

INFORME FINAL

POZO IS-382

TEJAR, CARTAGO.

Propietario:

Spencer Manners.

Setiembre 1993.

GEOTEST

Geólogos Consultores

I. Introducción.

El pozo No. 18-392, fue perforado durante el mes de mayo de 1993, en terrenos y a nombre de Spencer Manners, en la localidad de Tejar, Cartago.

La ubicación del sitio de perforación está dada por las coordenadas:

Latitud: 202.500

Longitud: 543.450

de la hoja cartográfica "ISTARU" a escala 1:50.000.

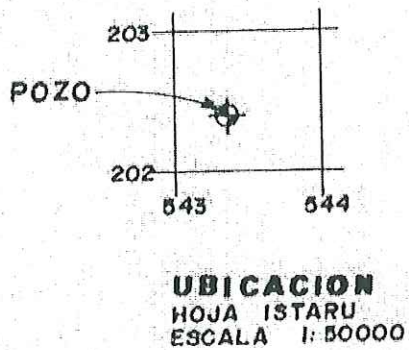
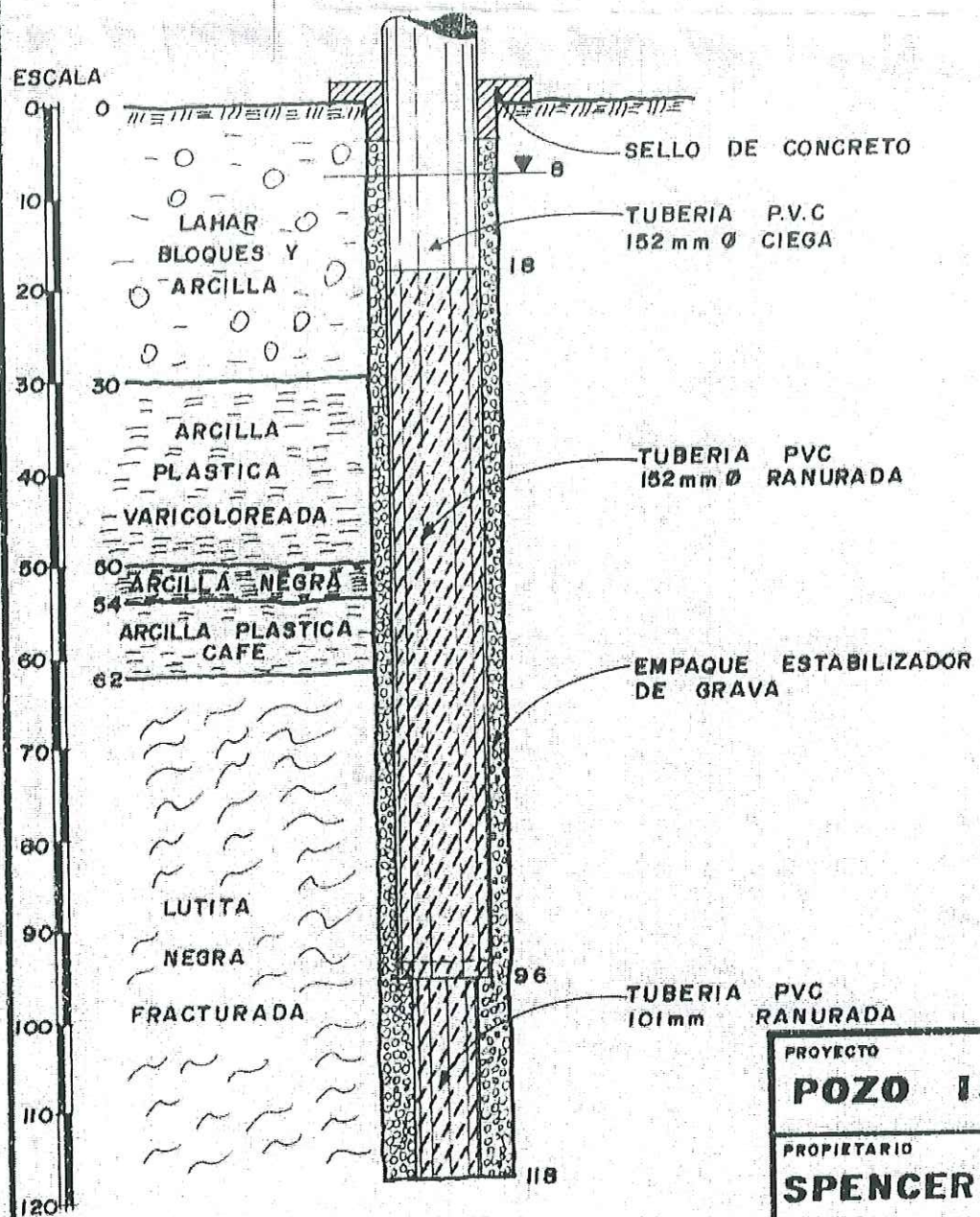
Este pozo alcanzó una profundidad total de 118 m, el nivel de saturación se localizó a los 10 m de profundidad, y se captó un acuífero de lutitas negras fracturadas de muy baja permeabilidad. El diámetro de perforación fue de 203 mm (8") y se encamizó en tubería de P.V.C. de 152 mm (6") de diámetro, con intervalo ranurado en el tramo comprendido entre los 18 y los 96 m de profundidad, y cambio de diámetro desde 96 hasta 118 con tubería P.V.C. de 100 mm ranurada.

La inspección de esta obra fue realizada por la firma consultora Geotest S.A.

II. Perfil estratigráfico y diseño.

El pozo 18-392 se perforó a través de formaciones arcillosas

POZO IS - 382



PROYECTO POZO IS - 382		
PROPIETARIO SPENCER MANNERS,		
COMPANIA PERFORADORA SERPE		
GEOLOGO ROBERTO PROTTI		
DIBUJO KATTIA GROVES		
PERFIL LITOLOGICO Y DISEÑO		
ESCALA	FECHA	LAMINA
INDICADA	AG. 1993	1/1

GEOTEST

Geólogos Consultores

y lutitas, y el perfil estratigráfico detallado del mismo es el siguiente:

Tramo	Descripción.
0.0- 30.0 m.	Lahar de matriz arcillosa. Baja permeabilidad.
30.0-50.0 m.	Arcilla plastica varicolorada, baja permeabilidad.
50.0-54.0 m.	Arcilla plastica, color negro.
54.0-62.0 m.	Arcilla plastica color café.
62.0-118.0 m.	Lutita negra fracturada, con ocasionales vetillas de calcita. Baja permeabilidad aparente.

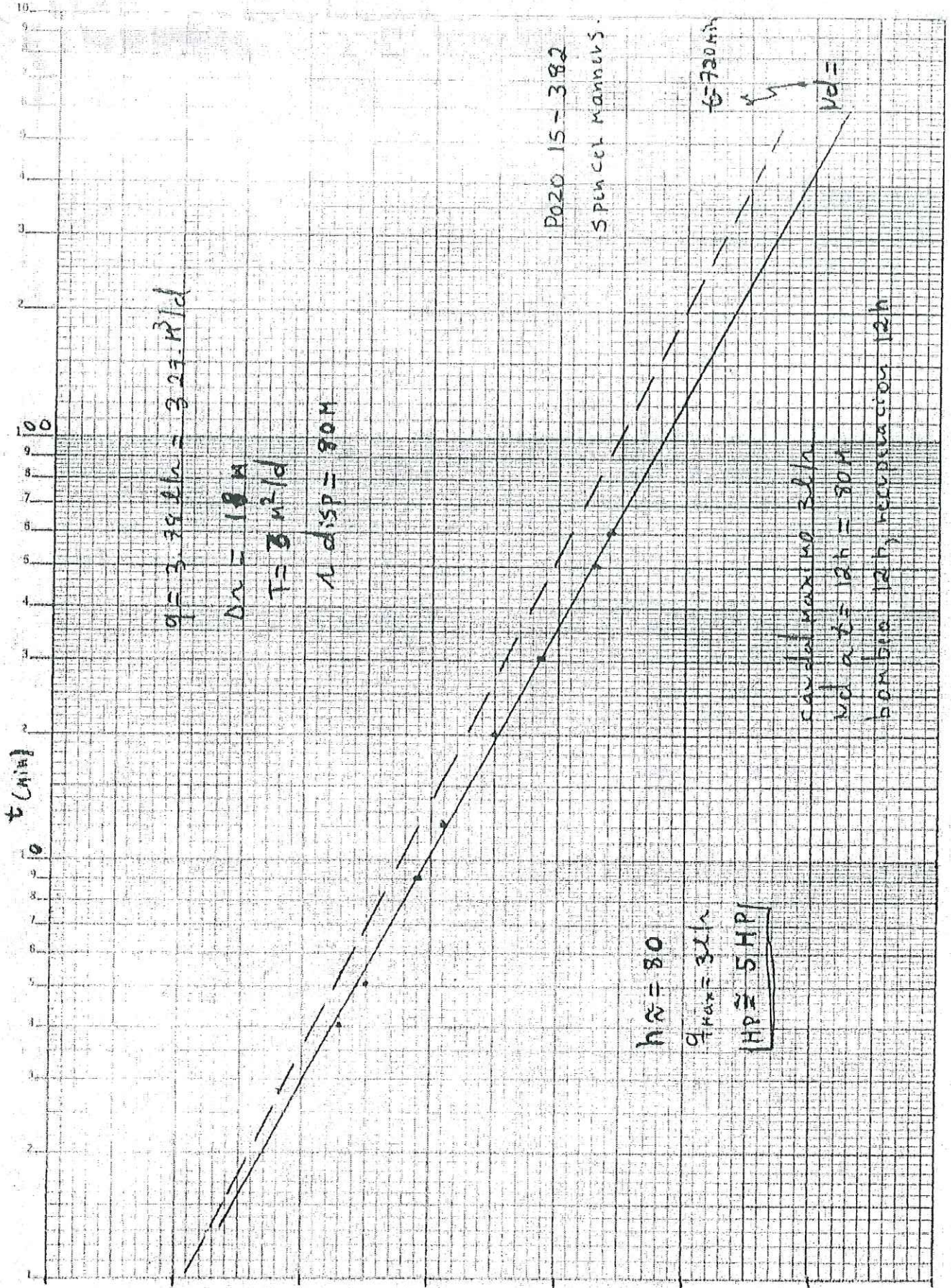
De acuerdo con el perfil descrito, se diseño el entamizado de este pozo de la siguiente manera:

Tramo:	Descripción.
0.0-18.0 m.	Tuberia P.V.C. de 152 mm de diam. ciega.
19.0-96.0 m.	Tuberia P.V.C. 152 mm diam. ranurada.
96.0-118.0 m.	Tuberia P.V.C. 100 mm diam. ranurada.

En la lámina 1, se muestra tanto el perfil estratigráfico como el diseño del entamizado final de este pozo.

III. Ensayo de bombeo.

Este pozo fue evaluado mediante bombeo a caudal constante de 3.75 l/s. Los resultados de esta evaluación se muestran en



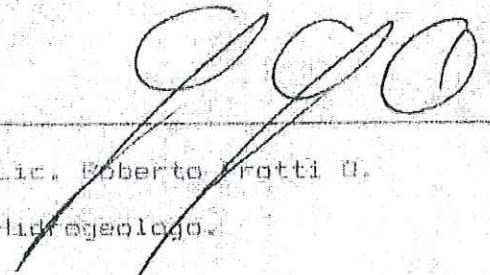
GEOTEST

Geólogos Consultores

lámina 2.

De acuerdo con los resultados del ensayo, se calculó una transmisividad del acuífero de $T = 3 \text{ m}^2/\text{d}$, lo cual es un valor sumamente bajo, y refleja condiciones de baja permeabilidad y producción limitada.

Se recomienda, aprovechar esta captación a un caudal máximo de 3.0 l/s , con periodos de bombeo que no excedan las 12 horas, con 12 horas de recuperación. Se recomienda colocar una bomba eléctrica sumergible de 3 H.P. a una profundidad de 95 m.



Lic. Roberto Trotti U.

Hidrogeólogo



POZO IS-479

SR. RANDOLFO PEREIRA MATA

**DISTRITO AGUA CALIENTE, CANTON PRIMERO
PROVINCIA DE CARTAGO**

INFORME FINAL

Agosto 1999

INTRODUCCION

El pozo IS-479, fue construido por PERFORACIONES FONT S.A. para el Sr. Randolpho Pereira Mata, en un terreno ubicado en el Distrito Agua Caliente del cantón Primero, provincia de Cartago.

Está localizado sobre las coordenadas 202.600 - 545.850 de la hoja Tejar a escala 1:50.000, y en la hoja Istarú a escala 1:50.000, ambas editadas por el I.G.N., y a una elevación aproximada de 1320 metros sobre el nivel del mar.

El objetivo de la perforación, era captar aguas subterráneas termales, reconocidas en la zona.

OPERACIONES DE PERFORACION

El pozo se realizó en el mes de marzo de 1996. La perforación se efectuó mediante una máquina rotatoria Schramm, y estuvo a cargo del Téc. Jorge Céspedes. Se empleó el sistema de percusión neumática, aplicando como aditivo un espumante.

El agujero alcanzó una profundidad total de 32 metros, perforados en un diámetro de 305 mm (12").

LITOLOGIA

- 00 - 02 m: Material limo arenoso, derivado de areniscas muy alteradas. Permeabilidad aparente: Baja
- 02 - 32 m: Areniscas cuarzosas consolidadas de la Formación Coris. Presenta fracturas. Se detectaron interstratificaciones de lentes de material limo-arcillosos originados por la alteración severa de esta unidad.
- Permeabilidad aparente: Media a alta de tipo secundaria, en los tramos de fracturas.

DISEÑO DE ARMADO

El pozo se armó hasta los 30 metros de profundidad de la siguiente manera:

- De los 00 a los 06 m: Tubería PVC ciega, SDR-26 de 203 mm de diámetro (8").
- De los 06 a los 12 m: Tubería PVC ciega, SDR-17, de 203 mm de diámetro (8").
- De los 12 a los 30 m: Tubería PVC ranurada, SDR-17, de 203 mm de diámetro (8").

El espacio anular comprendido entre las paredes de la formación y la tubería, se rellenó con un empaque de piedra quebrada como estabilizador de formación.

Una vez concluidas las labores de construcción del pozo, se procedió a limpiarlo y desarrollarlo, mediante agua limpia y aire comprimido.

CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS

Origen de las aguas termales:

El pozo construido captó una zona de saturación de aguas subterráneas termominerales que se generan en fracturas de la unidad de areniscas cuarzosas denominada como la Formación Coris.

Estas se originan por las aguas meteóricas que se infiltran al subsuelo; durante su recorrido bajo la superficie del terreno a través de las fracturas en la roca sedimentaria, sufre un calentamiento intenso, debido a un gradiente geotérmico anómalo en la región. El agua calentada en profundidad tiene la capacidad de disolver ciertos elementos químicos de las rocas que atraviesa, por lo que regresa hacia la superficie mineralizada.

Tanto la fracturación de las rocas como el gradiente geotérmico anómalo, están relacionados con una zona de reconocida actividad tectónica; por esta razón se presenta un complejo sistema de fallamiento, incluida la Falla de Agua Caliente.

Características del acuífero captado:

Un pequeño aporte de agua subterránea se empezó a notar durante la perforación después de los 12 metros de profundidad; pero no es sino a partir de los 16 metros, que se empieza a observar el mayor caudal de agua.

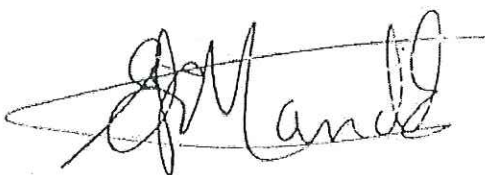
El acuífero termomineral captado es de tipo fisural, y confinado. El nivel estático del agua se midió a los 6,35 metros antes de efectuarse las operaciones de limpieza. Posteriormente se deberá de corroborar este dato, cuando se realice la prueba de bombeo.

Mediante el aire comprimido inyectado durante las labores de perforación y limpieza, se pudo estimar un caudal de producción cercano o superior a los 10 litros por segundo (157 gpm). Su capacidad real deberá de establecerse también mediante la prueba de bombeo formal, cuando se instale la bomba.

Durante las labores de limpieza se efectuó una medida de la temperatura del agua de 55 °C

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1- La perforación alcanzó el objetivo de captar un acuífero termomineral, con una producción mediana de agua subterránea.
- 2- Debido a la alta temperatura y mineralización que presenta el agua, es importante consultar con los especialistas en equipos de bombeo sobre la bomba a instalar allí,
- 3- Una vez que se instale la bomba, deberá efectuarse una prueba de bombeo de al menos 8 horas de duración. Esto permitirá conocer algunas características del acuífero captado y la capacidad real de producción del pozo, y permitirá definir el régimen de explotación más adecuado.
- 4- Para efectuar esa prueba, y mediciones futuras del nivel del agua en el pozo, se deberá instalar un tubo PVC de al menos 19 mm de diámetro (3/4"), hasta un metro por encima de la bomba. El tubo más profundo deberá de ranurarse ligeramente. Dicha tubería permitirá introducir el indicador electrónico de niveles.
- 5- El pozo se deberá desinfectar adecuadamente y luego se procederá a recolectarse las muestras para efectuar las pruebas bacteriológicas y físico-químicas de potabilidad.
- 6- Se deberán de efectuar los trámites para solicitar la concesión de aprovechamiento de agua ante el Departamento de Aguas del Instituto Meteorológico Nacional, para lo cual se aporta el formulario respectivo.



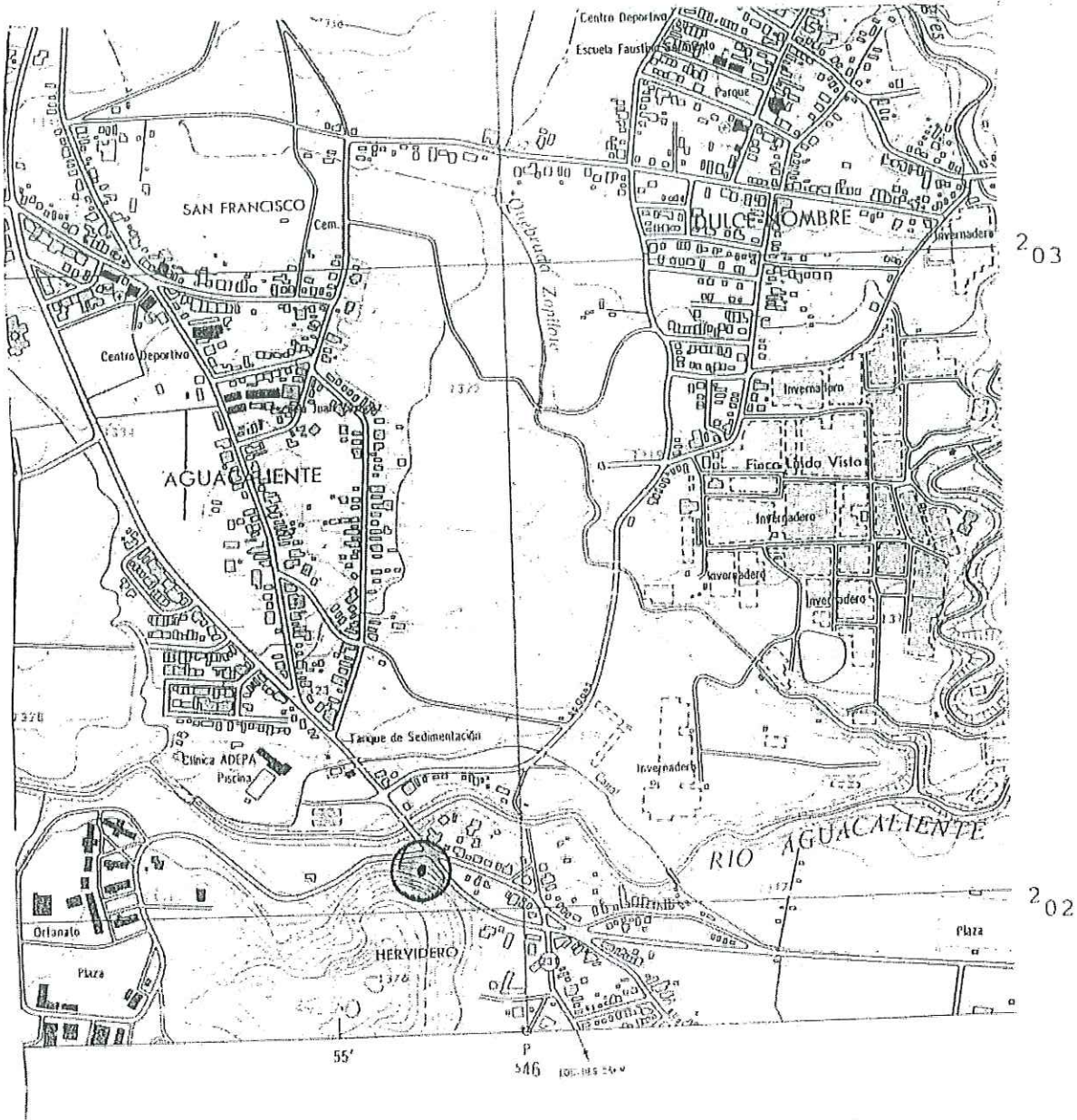
Lic. Ernesto Echandi Echeverría
Hidrogeólogo



Se adjunta: Mapa de ubicación
Diseño del pozo.

cc/Dpto. Aguas del I.M.N.
SENARA
Perforaciones Font S.A.
Archivos

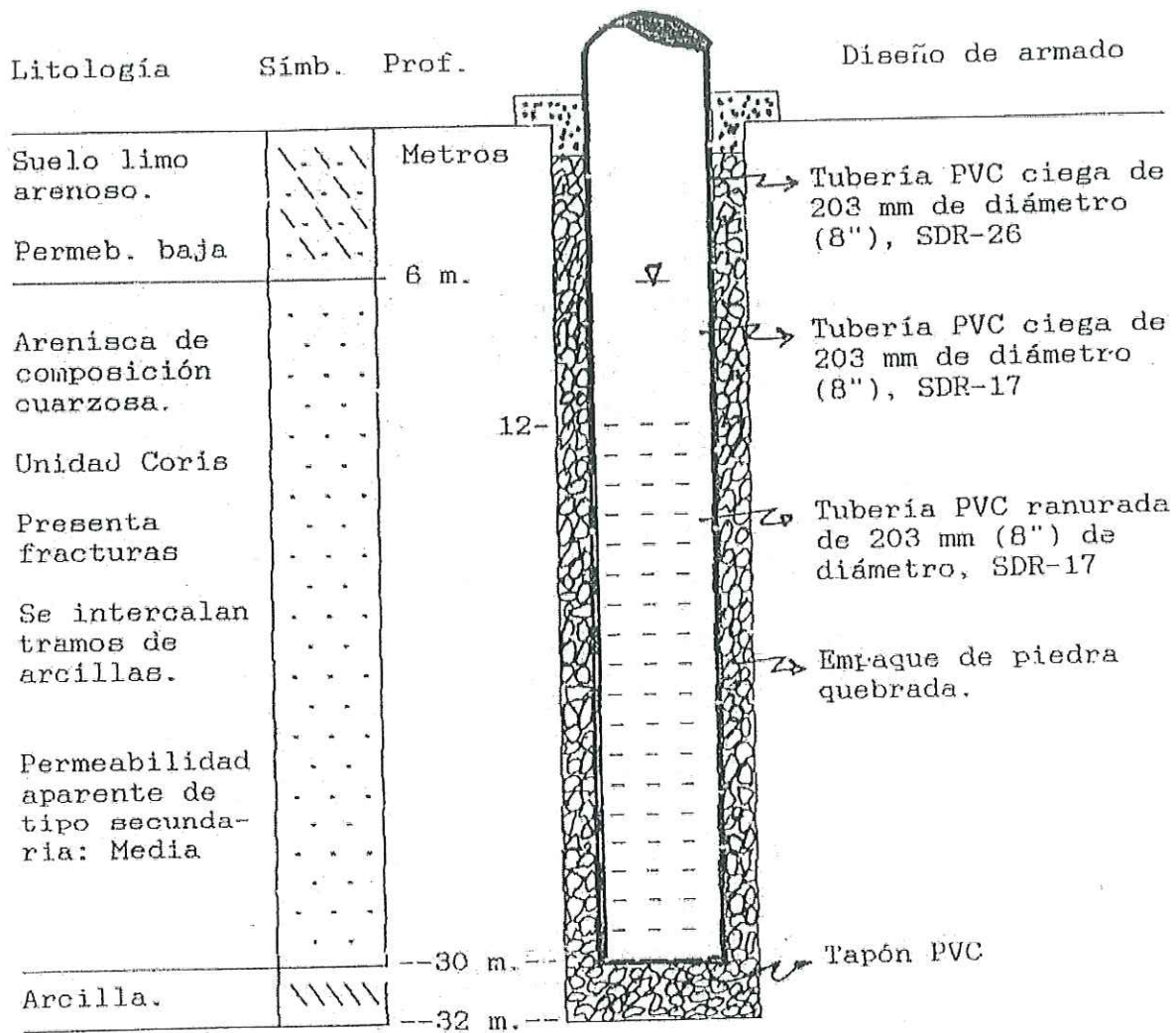
MAPA DE UBICACION DEL POZO IS-479



① Localización del pozo

Tomado de una parte de la hoja TEJAR, a escala 1:10.000 editada por el Instituto Geográfico Nacional.

POZO IS-479



∇ Nivel estático del agua.

E. ECHANDI E.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200. Teléfono 2242-6516. vramos@aya.go.cr

MEMORANDO

PARA: Rolando Rojas Castro

FECHA: 23 de octubre del 2017

UEN Producción y Distribución GAM

DE: Viviana Ramos Sánchez

No. UEN-GA-2017-01383

Dirección a.i. UEN Gestión Ambiental

Dirección Área Funcional de Hidrogeología

ASUNTO: Estudio Hidrogeológico para la ubicación de sitios para perforación de exploración-producción, El Guarco, Cartago

En respuesta a la solicitud efectuada mediante oficio UEN-PyD-GAM-2017-00155 hacia el Área Funcional de Hidrogeología para la realización de estudios de factibilidad para perforación de pozos en el GAM se adjunta el estudio correspondiente a los sitios 7 y 8 mostrados en el cuadro 1 del oficio UEN-PyD-GAM-2017-00155, el cual se denomina: "Estudio Hidrogeológico para la Ubicación de Sitios para Perforación de Exploración-Producción, El Guarco, Cartago", estudio que fue elaborado por el Geól. Carlos David Araya Quirós

A continuación se detallan las conclusiones y recomendaciones del estudio:

1. Geológicamente el Valle del Guarco se caracteriza por la presencia de rocas de origen sedimentario, principalmente areniscas, lutitas y calizas de edad mioceno asociadas a las formaciones Coris y San Miguel, estas litologías se encuentran aflorando hacia la parte sur del valle, específicamente en los cerros ubicados al sur de las localidades de Tobosí, Barrancas y Guayabal. Esta secuencia de rocas sedimentarias se encuentran a su vez sobreyacidas por una extensa capa de sedimentos, los cuales se componen según la descripción de pozos en la zona por secciones de arenas, arcillas y gravas, los cuales se encuentran distribuidos de manera extendida a lo largo de las zonas planas del área analizada. Estos sedimentos a su vez suelen estar asociados también por depósitos de mayor influencia volcánica relacionados a depósitos laháricos.

2. El valle del Guarco además representa una zona con una tectónica compleja, la cual ha moldeado la topografía actual de la zona y ha generado una importante deformación en las diferentes unidades de roca que componen el valle. En este apartado es importante destacar que el área analizada en el presente estudio es atravesada por el sistema de falla Aguacaliente, ocasionando una constante actividad sísmica en la zona. Según la bibliografía consultada (Mapa de amenazas naturales potenciales para los cantones del Guarco y Cartago CNE, 2003) en el área de estudio se han identificado varias trazas de falla que atraviesan el valle del Guarco con rumbo predominantemente SE-NW.

3. Para el área de estudio se han identificado tres unidades acuíferas principales, la primera de ellas se encuentra asociada a la secuencia de depósitos coluvio-aluviales que se extienden a lo largo de los sectores planos del área de estudio, litológicamente se describe esta unidad como compuesta por una secuencia de material heterogéneo que incluye arenas de grano fino y gravas con presencia de algunos horizontes interestratificados de composición más arcillosa, la segunda unidad acuífera definida se asocia con una secuencia de rocas sedimentarias, específicamente secuencias de areniscas, las cuales a su vez se han asociado como parte de la formación Coris, esta secuencia de areniscas presenta en general un alto grado de fracturamiento inducido por los esfuerzos tectónicos imperantes en la zona y que han favorecido la generación de una permeabilidad secundaria para esta unidad, además de un importante grado de alteración ocasionando incluso la presencia de zonas con una intensa mineralización, la cual se traduce en la presencia de aguas termominerales, como es el caso del pozo IS-479. Por su parte la tercer unidad acuífera descrita en el presente estudio está representada por la secuencia de lavas relacionadas a la formación Reventado las cuales se encuentran subyaciendo a la secuencia de depósitos coluvio-aluviales, esta unidad acuífera se definió con base en el reporte del pozo IS-117 ubicado en las cercanías del poblado de Sabana.

4. De acuerdo con la fuentes bibliográficas consultadas (CNE, 2003 y Krushensky, 1973) referentes a fallas geológicas en la zona de interés se determinó que ambos sitios propuestos para perforación se encuentran en las cercanías de trazas de fallas geológicas identificadas, por lo cual se recomienda considerar los lineamientos establecidos por el Decreto Ejecutivo N°32967-MINAE, en donde se estipula que para el caso de aquellas regiones en donde se tiene conocimiento de la presencia de fallamiento activo se debe definir una zona de retiro de 100 m a ambos lados de la traza de la falla, zona en donde se debe restringir o regular el desarrollo de proyectos o edificaciones. Según lo analizado en este estudio tanto la propuesta 1 Barrancas como la propuesta 2 Guayabal se encuentran dentro de la zona de retiro por falla, por lo cual no se recomiendan como sitios propicios para la ubicación de una perforación de exploración-producción.

5. En vista de que las dos propuestas de la UEN de Producción y Distribución GAM evaluadas en el presente estudio presentan condiciones desfavorables para el desarrollo de una perforación de exploración-producción, principalmente asociadas a la presencia de fallamiento activo en las cercanías de ambos sitios y la existencia de aguas termominerales en algunos sectores (ejemplo pozo IS-497), se debe considerar la evaluación o búsqueda de otros sitios para realizar dicha perforación en la zona, en este estudio se proponen dos sitios a evaluar para la ubicación de perforaciones de

exploración-producción, los cuales se encuentran en las coordenadas 202121 N/541667 E y 202903 N/540904 E, sitios que se encuentran fuera del área de afectación por fallamiento, sin embargo deben ser evaluados para determinar su idoneidad hidrogeológica una vez que se cuente con los respectivos permisos para tal fin.

C: Andrés Sáenz Vega, Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo
Oscar Quesada Vargas, UEN Administración de Proyectos (AID)
Carlos González Chacón, UEN Administración de Proyectos
Isidro Solís Blanco, UEN Optimización de Sistemas GAM
Emerson Campos Sandoval, UEN Producción y Distribución Sistema Bombeo

GAM

Fernando Guevara Fonseca, UEN Producción y Distribución El Guarco GAM
Sergio Nuñez Rivera, Subgerencia Gestión de Sistemas GAM

Archivo:499