

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



**“INFORME DE RESULTADOS DE VISITA DE CAMPO A NOSARA DE
NICOYA.
EVALUACIÓN DE CONDICIONES GEOLÓGICAS-
HIDROGEOLÓGICAS DEL SITIO NOSARA, NICOYA, GUANACASTE”.**



ASADA DE NOSARA, NICOYA, GUANACASTE

Elaboró: Geól. Christian Corrales Díaz
Área Funcional de Hidrogeología

Geól. Mauro Fallas Solano
Área Funcional de Hidrogeología

Asistencia de campo:
Funcionarios de la ASADA de Nosara, Nicoya.

MSc. Viviana Ramos Sánchez, VBº
Dirección del Área Funcional de Hidrogeología

Agosto 2015



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Centro de Documentación e Información
UEN Investigación y Desarrollo



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN EL
REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, Eric Alonso Bogantes Cabezas

N° Cédula: 5-251-0327

Dependencia: Gerencia General

Autorizo como Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital y Catálogo en línea (OPAC).

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

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



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

Firma: _____

“INFORME DE RESULTADOS DE VISITA DE CAMPO A NOSARA DE NICOYA. EVALUACIÓN DE CONDICIONES GEOLÓGICAS-HIDROGEOLÓGICAS DEL SITIO NOSARA, NICOYA, GUANACASTE”.

I. INTRODUCCIÓN

En atención al Decreto N° 38642-MP-MAG, el día jueves 09 de julio del 2015, la Dirección del Área Funcional de Hidrogeología de la UEN de Gestión Ambiental de la Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo, por indicación de la Presidenta Ejecutiva del AyA, asiste en calidad de comitiva de la misma, a una reunión en Liberia de Guanacaste. En dicha reunión, se indica por parte de la Presidenta, MSc. Yamileth Astorga Espeleta, que existen varias ASADAS de Guanacaste con problemas de abastecimiento de agua potable, por lo cual se solicita al Área Funcional de Hidrogeología el acompañamiento, para entrevistarse con varios funcionarios de dichas ASADAS. Lo anterior con el objetivo de conocer los problemas que aquejan a las diferentes comunidades afectadas y darles la atención necesaria dentro de las facultades y funciones que competen al Área Funcional de Hidrogeología.

En cumplimiento con lo acordado en la reunión del 09 de julio del 2015, celebrada en Liberia de Guanacaste, con respecto al tema del recurso hídrico administrado por varias ASADAS de distintas comunidades de Guanacaste; el Área Funcional de Hidrogeología de la UEN de Gestión Ambiental de AyA, según indicaciones de la Presidencia Ejecutiva de AyA, realizó varias visitas de campo a las diferentes localidades y sus alrededores. Dentro de las giras se programó y realizó la visita de campo a la localidad de Nosara de Nicoya, para el día viernes 24 de julio del 2015. Lo anterior con el fin de *realizar un diagnóstico o valoración geológica de algunos sitios de interés para la ASADA*; así como, *determinar si las condiciones geológicas existentes en la zona, permiten o no valorar sitios para la posible perforación de un pozo de extracción de aguas subterráneas*, como medida previsor de abastecimiento futuro de la población de esta comunidad.

1.1 Objetivo General

- Visitar la zona de Nosara de Nicoya, Guanacaste, para hacer una valoración geológica-hidrogeológica de las misma, con el fin de ubicar los sitios de interés para esta comunidad (en tema de recurso hídrico), así como para evaluar si las condiciones geológicas existentes, permiten o no obtener resultados favorables para proponer la ubicación de algún punto factible de perforación futura de un pozo de extracción de aguas subterráneas en la zona (o en la localidad cercana de Nosara).

1.2 Objetivos Específicos

- Visitar la zona de Nosara de Nicoya, para hacer una valoración de esta área, desde el punto de vista geológico-hidrogeológico, con el fin de poder conocer mejor las condiciones del recurso hídrico de interés para esta comunidad.

- Determinar para la localidad de Nosara de Nicoya, si las condiciones geológicas existentes en ella, permiten o no valorar sitios para la posible perforación de un pozo de extracción de aguas subterráneas, como medida previsor de abastecimiento futuro de la población en esta área.

1.3 Ubicación cartográfica de la zona de estudio

La Figura 1 muestra la amplitud de la zona de estudio en Nosara de Nicoya, la cual se ubica específicamente entre las coordenadas Este 354700 - 356800 m y Norte 217200 - 218600 m Costa Rica Lambert Norte, hoja topográfica Garza (IGNCR), escala 1:50 000. Además se presentan destacados los puntos de interés para la ASADA de Nosara (sitios visitados), el viernes 24 de julio del 2015.

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

II. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LA GIRA

Durante la visita de inspección al área de estudio, se realizaron las siguientes actividades, las cuales se describen oportunamente en el presente capítulo:

- Visita de campo con los funcionarios de la ASADA de Nosara.
- Descripción básica de campo de los sitios de interés por parte de la ASADA.
- Análisis Geológico-Estructural preliminar de la zona de estudio.
- Resultados con respecto a la posible perforación de pozos en la zona.

Cabe aclarar que el modelo geológico de sitio, fue concretado posterior a la gira. Lo anterior debido a que para este tipo de investigaciones, se hace necesario someter a verificación el modelo levantado en el campo. Se indica que se ha realizado para estos efectos, el debido proceso de correlación de la información.

2.1. Visita de campo con los funcionarios de la ASADA de Torito.

El día viernes 24 de julio del 2015, se realizó la visita a la Asociación Administradora de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados de Nosara, en la cual estuvo presente el señor Joaquín Avilés fiscal de la ASADA. Por parte del AyA se apersonaron: el Geól. Christian Corrales Díaz y el Geól. Mauro Fallas Solano.

Entre los temas expuestos por el señor Joaquín Avilés (fiscal de la ASADA) se mencionan los siguientes aspectos:

1. Después del terremoto del 5 de septiembre del 2012, los pozos ha disminuido su eficiencia de tal manera que tenido que disminuir los caudales de bombeo en los pozos afectados.
2. Existe una necesidad de recurso hídrico, ya que hay un crecimiento en la demanda, además existen proyectos de bien social que requieren de abastecimiento de agua potable.
3. Entre los pozos 3, 4 y 5 abastecen de agua al tanque 2, el cual distribuye agua a 360 usuarios de los cuales 200 no reciben agua en la tarde ya que tienen que racionar el recurso hasta las horas de la noche.

2.2. Descripción básica de campo de los sitios de interés por parte de la ASADA.

2.2.1. Pozo 1

Este pozo se ubica en las coordenadas 355341 E/218548 N, a una costado de la plaza del Nosara Centro, y según nos indicó Don Joaquín Avilés (Fiscal de la ASADA), el pozo es aforado mensualmente reportándose en el último un caudal de 2,5 L/s. Sin embargo se nos hizo notar que el caudal ha estado disminuyendo después del terremoto del 5 de septiembre del 2012, hasta tal punto que si se aumenta el caudal de bombeo, el nivel freático se abate rápidamente hasta el nivel de la bomba.

El pozo cuenta con una bomba de 2 HP, y en el momento de la inspección el nivel dinámico estaba en 8,76 m.b.n.s. Además el pozo tiene una profundidad reportada de 30 m, con un brocal de 0,16 m.



Foto 1. Pozo 1. Coordenadas: 355341 E/218548 N

Debido a que la zona ha sido afectada años atrás por sismos, y a partir de la información obtenida del comportamiento que ha mostrado el pozo después del terremoto de septiembre de 2012 principalmente, se recomienda realizar un revisión del estado de la rejilla de este pozo, con el fin de determinar si existe obstrucción en la rejilla, para lo cual se baja una cámara por el pozo de tal manera que permita hacer una valoración cualitativa de la misma y ver el armado del pozo, en caso de que el pozo presente obstrucción en las rejillas, se recomienda hacer una limpieza y desarrollo, así como una prueba de bombeo para conocer el caudal real del pozo.

2.2.2. Pozo 2

Se encuentra ubicado en las coordenadas 355588 E/ 218259 N a 15 m de la calle pública (foto 2). Este pozo presenta el mismo problema que el pozo 1, ya que también ha venido disminuyendo su caudal después del terremoto de septiembre del 2012.

Este pozo es bombeado con un caudal de 2,5 L/s, y para el momento de la visita estaba siendo bombeado, y se midió un nivel dinámico de 22,93 m.b.n.s. Además el pozo tiene una profundidad reportada de 25 m, con un brocal de 0,4 m.

Muy cerca de este pozo (pozo 2) se encuentra un piezómetro (foto 3) en las coordenadas 355592 E/218260 N, el cuál tiene una profundidad de 29,77 m y un nivel estático de 11,03 m.b.n.s., sin embargo cabe mencionar que este nivel se encuentra influenciado por el bombeo en el pozo 2.



Foto 2. Pozo 2. Coordenadas: 355588 E/ 218259 N

Para este pozo, al igual que para el anterior (pozo 1) se recomienda realizar un revisión del estado de la rejilla de este pozo, así como determinar el armado del mismo, esto con objetivo de ubicar la bomba en el mejor punto posible, de tal manera que la turbulencia provocada por la bomba, no genere problemas por acumulación de arenas en las rejillas. En caso de presentar obstrucciones, se recomienda realizar una limpieza y desarrollo del pozo, así como una prueba de bombeo para determinar el caudal real.



Foto 3. Piezómetro. Coordenadas: 355592 E/218260 N

2.2.3. Pozo 3

Este pozo se ubica en las coordenadas 355870 E/217841 N, a 13 m de la calle pública y el mismo bombea directamente al tanque. Además cuenta con una bomba de 3 HP la cual bombea un caudal de 2,8 L/s. En el momento de la inspección el nivel dinámico estaba en 8,22 m.b.n.s., y no se conoce la profundidad total del pozo. El diámetro de armado es de 6 pulgadas.



Foto 4. Pozo 3. Coordenadas: 355870 E/217841 N

Aunque se nos indicó que este pozo no ha presentado problemas de disminución de caudal, sin embargo se recomienda ingresar una cámara al pozo para determinar el armado del mismo, esto con objetivo de ubicar la bomba en el mejor punto posible, para evitar problemas de obstrucción de sedimentos en la rejilla en un futuro. De igual manera, en caso de presentar obstrucción en las rejillas, se recomienda hacer una limpieza y desarrollo, así como también una prueba de bombeo para conocer el caudal real del pozo.

Adicionalmente, en el sitio donde se encuentra ubicado este pozo, se cuenta con permiso del propietario para perforar otro pozo. Este sitio presenta condiciones geológicas favorables, ya que se encuentra ubicado en la llanura aluvial, por lo que es de interés conocer el espesor de aluvión en este punto. Para tal motivo se recomienda realizar una línea de sondeos eléctricos verticales (SEVs) a lo largo de la calle pública..

2.2.4. Pozo 4

Se encuentra ubicado en las coordenadas 356140 E/ 217457 N a 10 m de la calle pública. Este pozo tiene una válvula casi cerrada, ya que si no se regula lo suficiente el caudal, el nivel freático se abate con rapidez.

Este pozo cuenta con una bomba de 5 HP, y bombea un caudal de 1,85 L/s. Para el momento de la visita se estaba bombeado, por lo que se midió un nivel dinámico de 11,91 m.b.n.s. Además el pozo tiene una profundidad reportada de 18 m.



Foto 4. Pozo 4. Coordenadas: 356140 E/217457 N

Se recomienda realizar un revisión del estado de la rejilla, para determinar si la misma presenta problemas de obstrucción, así como determinar el armado del pozo, esto con el objetivo de ubicar la bomba en el mejor punto posible, para evitar problemas de obstrucción

de sedimentos en la rejilla. En caso de presentar obstrucción en las rejillas, se recomienda realizar una limpieza y desarrollo del pozo, al igual que una prueba de bombeo, ya que no se tiene información de si al mismo se le ha efectuado alguna.

2.2.5. Pozo 5

Se encuentra ubicado a 5 m de distancia del pozo 4 en las coordenadas 356141 E/ 217462 N. Este pozo cuenta con una bomba de 2 HP y bombea un caudal de 2,8 L/s. Además el pozo tiene una profundidad reportada de 31 m, sin embargo no se pudo medir la profundidad a la que se encuentra el nivel freático, ya que la tapa del pozo no cuenta con un orificio por donde ingresar la sonda.

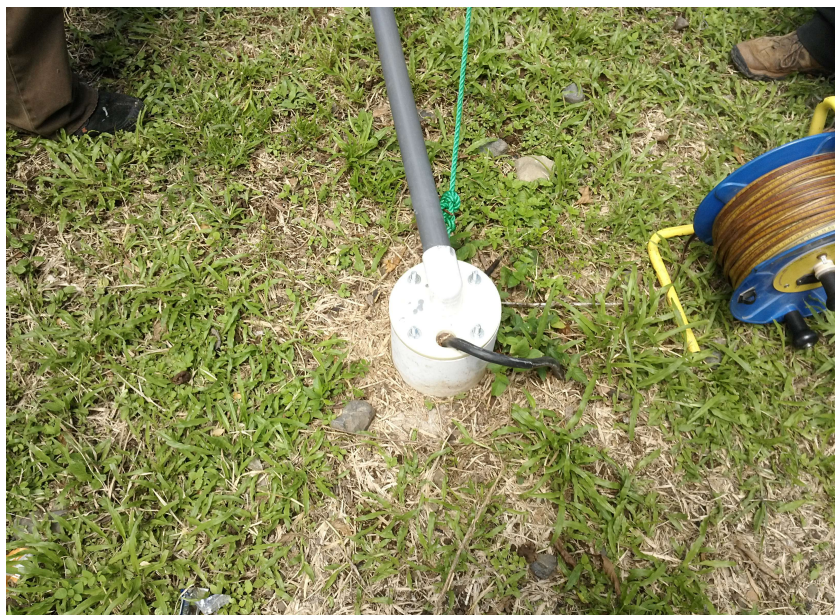


Foto 5. Pozo 5. Coordenadas: 356141 E/217462 N

Este pozo no ha presentado problemas de disminución de caudal, sin embargo se recomienda ingresar una cámara al pozo para determinar el armado del mismo, esto con objetivo de ubicar la bomba en el mejor punto posible, para evitar problemas de obstrucción de sedimentos en la rejilla en un futuro.

2.2.6. Sitio 1

Este sitio se ubica en una loma (cerro residual) a 450 m hacia el sureste de la plaza de deportes de Nosara centro, en las coordenadas 355700 E/ 218334 N (Figura 2), en medio de la llanura aluvial donde en dicha loma afloran areniscas masivas de color gris, las cuales se encuentran fracturadas. Este punto se ubica hacia la base de la loma en la ladera noreste el cual limita con una construcción abandonada (foto 6), además cabe mencionar que el tanque de agua 1 (foto 7) se ubica en la cima de esta loma.



Foto 6. Sitio 1. Coordenadas: 355341 E/ 218548 N



Foto 7. Sitio 1. Coordenadas: 355703 E/ 218269 N

2.2.7. Sitio 2

Este punto se localiza en las coordenadas 356180 E/ 217482 N, a 25 m de distancia de los pozos 4 y 5, y a 3 m de la calle pública, en un lote que actualmente se está pagando por la ASADA, y en donde en el momento de la visita, se ubicaban dos tanques de agua donados por el AyA a la ASADA (foto 8). Además en este sitio se encuentran las oficinas centrales de la ASADA de Nosara.

Al igual que los pozos 4 y 5, este sitio se encuentra ubicado en la llanura aluvial donde afloran sedimentos aluviales. Además se encuentra a 250 m de distancia del piedemonte, donde termina la llanura aluvial e inicia la ladera (Figura 2).



Foto 8. Sitio 2. Coordenadas: 356180 E/217482 N

En este punto se encuentran condiciones favorables geológicas e hidrogeológicas, por lo que se recomienda realizar una línea de sondeos eléctricos verticales (SEVs), con el fin de determinar el espesor del aluvión. No obstante se hace la acotación, de los pozos 4 y 5 se encuentran ubicados muy cerca de este sitio, por lo que es necesario realizar un estudio de interferencia. Adicionalmente en la base de datos de SENARA se reporta el pozo GA-43 a 182,07 m de distancia, en las coordenadas 356175 E/217300 N, propiedad de Terry Kennedy, sin registro litológico, el cual debe ser considerado en el estudio de interferencia.

2.2.8. Sitio 3

El sitio 3 se encuentra ubicado en las coordenadas 356740 E/218079 N, a 30 m de distancia de la calle pública, a 220 m del río Nosara y a 230 m del piedemonte (Figura 2). En cuanto al propietario de este lote, el mismo ha propuesto donarlo en caso de ser considerado apto para la perforación de un pozo de extracción de aguas subterráneas.

A 265 m de distancia de este sitio, se ubica el pozo de la Asociación de Desarrollo de Nosara en las coordenadas 356481 E/ 218130 N (Figura 1), el cual en la actualidad sólo abastece de agua a una casa, además en el momento de la inspección no se encontraba bombeando y se logró medir un nivel estático de 5,92 m.b.n.s, el diámetro de armado es de 6 pulgadas.

Aunque este punto se encuentra en las intermediaciones de la llanura aluvial, afloran areniscas carbonatadas masivas de color gris, las cuales se encuentran fracturadas. Sin embargo el afloramiento de estas areniscas se reduce a un alto topográfico ubicado en la llanura aluvial (cerro residual), por lo que estas areniscas se encuentran rodeadas de depósitos aluviales (aluvión).



Foto 6. Sitio 3. Coordenadas: 371408 E/207784 N

Este sitio presenta condiciones favorables geológicas e hidrogeológicas, sin embargo se recomienda realizar una línea de sondeos eléctricos verticales (SEVs) a lo largo de la calle pública, con el objetivo de determinar el espesor de las areniscas. Adicionalmente es necesario realizar estudio de interferencia de pozos, ya que este sitio se encuentra a 137,35 m del pozo GA-47 registrado en la base de datos de SENARA , en las coordenadas 356675 E/218200 N, propiedad de James Ik. Carr., el cual cuenta con registro litológico.

2.3. Análisis Geológico-Estructural de la zona de estudio.

2.3.1. Geología Regional.

La zona de estudio se encuentra constituida por un basamento ígneo del Cretácico y una cobertura sedimentaria con edades que van desde el Cretácico Superior hasta el Pleistoceno, así como los depósitos recientes del Cuaternario (Figura 3).

Cuaternario	Holoceno	Depósitos Recientes
	Pleistoceno	Fm. Cóbano
Neógeno	Plioceno	
	Mioceno	Fm. Santa Teresa
Paleógeno	Oligoceno	Fm. Punta Pelada
	Eoceno	
		Fm. Arío
	Paleoceno	
Cretácico		Fm. Sabana Grande
		Complejo de Nicoya

Figura 4. Columna estratigráfica de la zona de estudio.

Las diferentes unidades de roca han sido correlacionadas con unidades litológicas formales (Formaciones geológicas), las cuales se describen en este apartado desde la más antigua hasta la más reciente. La distribución geográfica estas unidades, puede ser observada en el mapa geológico de la figura 4, en el cual también se encuentra señalado los diferentes sitios visitados.

2.3.1.1. Complejo de Nicoya (Basaltos)

Corresponde con flujos de basaltos masivos, los cuales están cruzados por varias generaciones de fracturas y vetillas en su mayoría zeolitas y algunas silíceas. Además presentan estructuras de almohadilla con corteza de hialoclastita fracturada, producto del enfriamiento y en cortes transversales se observan las fracturas radiales y una estructura concéntrica mostrando una mejor cristalización en la parte central (Denyer et al., 2014).

Asociado con los basaltos también se presentan brechas que se formaron como autobrechas o como brechas de explosión de las almohadillas (Denyer et al., 2014).

Los basaltos toleíticos del Complejo de Nicoya son de grano fino, en general afíricos, compuestos por plagioclasa, augita, clorita y óxidos de hierro y titanio inmersos en una matriz afanítica (Denyer et al., 2014).

Dengo (1962) menciona que el complejo está formado por grauwacas macizas y sedimentos silíceos que se alternan con rocas ígneas, principalmente coladas de basalto, aglomerados de basalto e intrusiones de gabro, diabasa y diorita cuyo emplazamiento posiblemente fue contemporáneo con las extrusiones de basalto.

Los estudios más recientes, hecho por Denyer & Gazel (2009) indican una edad del complejo más antiguo que el Santoniano-Campaniano Inferior (≥ 83 Ma).

2.3.1.2. Formación Sabana Grande

Esta unidad corresponde con los sedimentos pelágicos, hemipelágicos y turbidíticos del pre-Campaniano, que se encuentran ampliamente distribuidos en la península de Nicoya (Denyer et al., 2014). Además Flores (2003) describe esta unidad como lutitas silíceas, calcilutitas parcialmente silíceas (calizas silíceas) e intercalaciones de areniscas medias y finas ligeramente calcáreas.

Denyer et al. (2014) le asigna a esta unidad un rango de edad del Cenomaniano al Santoniano.

2.3.1.3 Formación Arío

Astorga (1987) se refiere a esta unidad como depósitos de turbiditas de grano fino e intercalaciones de sedimentos pelágicos. Además describe los depósitos a como se detalla a continuación:

- Depósitos de corrientes de turbidez de baja concentración, los cuales los subdivide en dos clases, primero los depósitos tipo lodoso (turbiditas calcilutíticas) con estratificación de delgada a media. Segundo los depósitos tipo arenoso, que corresponden a arenas turbidíticas silicoclásticas de grano medio a fino, moderadamente seleccionadas y de estratificación muy delgada.

- Depósitos pelágicos-hemipelágicos, que son pelitas negras, ricas en materia orgánica, de estratificación delgada a media.
- Depósitos de flujos turbulentos arenobioclásticos de alta concentración, que retrabajan y resedientan depósitos carbonáticos neríticos, ricos en macroforaminíferos y fragmentos de erizos.
- Depósitos de flujos turbulentos arenograsos, los cuales corresponden con rellenos de canal.

La edad de esta unidad geológica reportada por Astorga (1987) es de Paleoceno Superior-Eoceno Superior/Oligoceno Inferior.

2.3.1.4 Punta Pelada

Baumgartner et al. (1984) describen esta unidad con el nombre de Puntas Peladas, de la siguiente manera:

- Río Nosara: de la base al techo: 40 m de areniscas calcáreas mal estratificadas, 60 m de calcarenitas, muy bioturbadas en la base y con estratificación cruzada hacia el techo; 30 m de arenisca calcárea mal estratificada, aproximadamente 50 m de calcarenitas arenosas mal estratificadas.
- Punta Peladas: 1 m de arenisca calcárea, entre 8 y 15 m de cuerpos lenticulares de arenitas bien lavadas, ricas en macroforaminíferos y equinodermos, con estratificación cruzada en capas métricas gradando hacia arriba a una interestratificación de unos 30 m de areniscas finas con areniscas gruesas en capas decimétricas.

Baumgartner-Mora et al. (2007) señala que el estudio de nanofósiles, foraminíferos planctónicos y los análisis de estroncio (razón $87\text{Sr}/86\text{Sr}$) en punta Pelada, indican claramente una edad chatiano (Oligoceno Superior) para la primera ocurrencia de *Miogypsina gunteri* y *Miogypsina tani*.

2.3.1.5 Formación Santa Teresa

Esta unidad está conformada por sedimentos marinos someros de edad Mioceno Inferior (Mora, 1985). Baumgartner et al. (1994) la describe como areniscas limpias, conglomerados líticos y calcáreos con moluscos, macroforaminíferos y algas coralígenas. Calvo (1987) la describe como la Formación Carmen como conformada por: alternancias de limolitas y areniscas de grano grueso medio, areniscas macizas, conglomerados y areniscas gruesas con niveles de rodolitos, areniscas de grano medio, niveles de conglomerados y pequeños biostromos de ostras y calcarenitas y areniscas carbonatadas.

A partir de determinaciones micro y macroforaminíferos Mora (1985) reporta una edad Mioceno Inferior para esta unidad.

2.3.1.7 Formación Cóbano

Denyer et al. (2014) proponen el nombre de Formación Cóbano para designar los sedimentos de origen continental que afloran al W-NW del poblado de Cóbano. Los cuales son descritos como depósitos de abanico aluvial y terrazas conformadas por conglomerados, con clastos volcánicos y amarillos, en una matriz arenosa o arcillosa de colores rojizos. Estos autores proponen una posible edad para esta unidad de finales del Plioceno e inicios del Pleistoceno.

2.3.1.8 Depósitos recientes

Estos depósitos corresponden en esencia con depósitos aluviales y depósitos de playa arenosa del Cuaternario. Los depósitos aluviales se encuentran formados por aluviones que recubren las planicies, pero de un espesor muy reducido según lo reporta Denyer et al. (2014), quienes indican además que estos depósitos recubren levemente una superficie de erosión.

En cuanto a los depósitos de playa arenosa, afloran a lo largo de toda la costa, y aunque se diferencian de los aluviones, este contacto es difícil de trazar, por lo que en varias ocasiones sólo se indica con una franja de 100 m de arenas costeras en el límite litoral (Denyer et al., 2014).

2.4. Resultados con respecto a la posible perforación de pozos en la zona.

En el caso particular del sitio 1, por ubicarse muy cerca de un cerro residual, es de esperar un bajo espesor del aluvión, sin embargo las areniscas fracturadas que subyacen el aluvión, también son de interés por su potencial hidrogeológico, sin embargo es necesario realizar sondeos eléctricos verticales (SEVs), con el objetivo de determinar el espesor del aluvión y areniscas.

El sitio propuesto en el lote que se ubica el pozo 3 al igual que en el sitio 2, es necesario realizar una línea de sondeos eléctricos verticales (SEVs) con el fin de determinar el espesor del aluvión. Además cabe mencionar que en estos sitios es de esperar un espesor importante de aluvión, ya que estos puntos se encuentran ubicados en la intermediciones de la llanura aluvial.

En el caso del sitio 3, de igual manera que en los otros sitios propuestos, es necesario realizar sondeos eléctricos verticales (SEVs), sin embargo a diferencia de los otros puntos, en este no afloran depósitos aluviales, por lo que el objetivo es determinar el espesor de las areniscas fracturadas, las cuales son de interés por su potencial hidrogeológico.

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 En cuanto a los pozos 1,2,3,4 y 5, se recomienda realizar una revisión del estado de la rejilla de los cinco pozos, con el objetivo de determinar si existe obstrucción en la rejilla, para lo cual se recomienda bajar una cámara por cada pozo de tal manera que permita hacer una valoración cualitativa de la misma y ver el armado de este. Conocer el armado del pozo permitirá realizar recomendaciones en cuanto a la ubicación de la bomba. Además en caso de que el pozo presente obstrucción en las rejillas, se recomendaría hacer una limpieza y desarrollo, así como una prueba de bombeo.

3.2 Por parte de la Subgerencia de Sistemas Comunes, se recomienda solicitar el apoyo técnico Electromecánico para una valoración de los equipos que tienen los pozos instalados y de igual manera al Área de pozos para la valoración de ingreso de la cámara en cada pozo y las Limpieza-Desarrollo y prueba de bombeo de los cinco pozos. Se recomienda además que se valore el Pozo de la Asociación de Desarrollo con el objetivo de incorporarlo de ser posible a la Asada, según su caudal de producción, ya que actualmente abastece a una sola casa.

3.4. El sitio 1 se ubica en piedemonte cerca de un cerro residual, por lo que es de esperar que el espesor del aluvión no sea representativo. Por tal motivo se recomienda realizar una línea de sondeos eléctricos verticales (SEVs), con el fin de determinar el espesor del aluvión.

3.5. El sitio 2 se ubica en la llanura aluvial, por lo que se recomienda realizar una línea de sondeos eléctricos verticales (SEVs) para determinar el espesor del aluvión en este punto. Sin embargo se requieren realizar estudios de interferencia de pozos en este sitio, ya que se encuentra muy cerca de los pozos 4 y 5 de la ASADA, y a 182,07 m de distancia del pozo GA-43(Privado) registrado en la base de datos de SENARA.

3.6. El sitio 3 presenta condiciones favorables geológicas-hidrogeológicas, sin embargo se recomienda realizar una línea de sondeos eléctricos verticales (SEVs) a lo largo de la calle pública, con el objetivo de determinar el espesor de las areniscas. Sin embargo se requieren realizar estudios de interferencia de pozos, ya que este sitio se encuentra a 137,35 m del pozo GA-47 registrado en la base de datos de SENARA.

3.7 El sitio propuesto para la perforación-exploración por parte del Área Funcional de Hidrogeología, es cerca del pozo 3 a 200 m al norte (coordenadas 355719 E / 217981 N- Figura 1), presenta condiciones geológicas-hidrogeológicas favorables por lo que se recomienda realizar una línea de sondeos eléctricos verticales (SEVs) a lo largo de la calle pública con el objetivo de conocer el espesor de aluvión en este punto.

IV. REFERENCIAS

ASTORGA, A., 1987: El Cretácico Superior y el Paleógeno de la vertiente Pacífica de Nicaragua Meridional y Costa Rica Septentrional: origen y dinámica de las cuencas profundas relacionadas al margen convergente de Centroamérica.- 250 págs. Escuela Centroamericana de Geología, UCR [Teis Lic.]

BAUMGARTNER-MORA, C., BAUMGARTNER, P. & TSCHUDIN, P., 2007: Late Oligocene Larger Foraminifera from Nosara (Nicoya Península, Costa Rica) and upward (Carriacou, Lesser Antilles), calibrated by $^{87}\text{SR}/^{86}\text{SR}$ Isotope stratigraphy.- *Rev. Geológica Amér. Central*. 38: 33-52.

BAUMGARTNER, P.O., MORA, C., BUTTERLIN, J., SIGAL, J., GLACON, E., AZÉMA, J. & BOURGOIS, J., 1984: Sedimentación y paleogeografía del Cretácico y Cenozoico del litoral Pacífico de Costa Rica.- *Rev. Geol. Amér. Central* (1): 57-136.

CALVO, C., 1987: Las Calizas neríticas de la Vertiente Pacífica del Norte de Costa Rica y Sur de Nicaragua: Epocas y sistemas Asociados con la apertura y evolución del margen convergente de la América Central meridional.- 165 págs. Escuela Centroamericana de Geología, UCR [Teis Lic.]

DENGO, G., 1962: Tectonic-igneous sequence in Costa Rica.- *Petrologic studies*, volume in honor of A.F. Buddington, *Geol. Soc. Am.*: 133-161.

DEYER, P., AGUILAR T. & MONTERO W., 2014: Cartografía Geológica de la Península de Nicoya Costa Rica.- 207 págs. Ed. UCR, San José.

DENYER, P. & GAZEL, E., 2009: The Costa Rican Jurassic to Miocene oceanic complexes: Origin, tectonics and relations.- *Jour. South Amer. Earth Sci.*, 28: 429-442.

FLORES, K., 2003: Propuesta tectonoestratigráfica de la región septentrional del Golfo de Nicoya.- 176 págs. Escuela Centroamericana de Geología, UCR [Teis Lic.]

MORA, C.R., 1985: Sedimentología y geomorfología del sur de la Península de Nicoya (provincia de Puntarenas, Costa Rica).- 148 págs. Escuela Centroamericana de Geología, UCR [Teis Lic.]