

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



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



POZO 2 ASADA DE SAN VICENTE.

Elaboró: Geól. Christian Corrales Díaz
Área Funcional de Hidrogeología

Elaboró: Geól. Mauro Fallas Solano
Área Funcional de Hidrogeología

Asistencia de campo
Funcionarios de la ASADA de San Vicente de Santonio de Nicoya

Revisó y avaló: MSc. Viviana Ramos Sánchez
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 LA VISITA DE CAMPO A SAN VICENTE DE
NICOYA.
EVALUACIÓN DE CONDICIONES GEOLÓGICAS-HIDROGEOLÓGICAS DEL
SITIO SAN VICENTE DE SAN ANTONIO DE 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, procedió según indicación de la Presidencia Ejecutiva de AyA, a realizar 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 San Vicente de San Antonio de Nicoya, para el día miércoles 22 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 San Vicente de San Antonio de Nicoya, 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.

1.2 Objetivos Específicos

- Visitar la zona de San Vicente, para hacer una valoración de esta área, desde el punto de vista geológico-hidrogeológico, con el fin de poder conocer mejor las condiciones de las fuentes de agua de interés para esta comunidad (en este caso: dando énfasis a la búsqueda de pozos ya existentes para rehabilitarlos).

- Determinar para la localidad de San Vicente de San Antonio 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 y Contextual

La **Figura 1** muestra la amplitud de la zona de estudio en San Vicente de San Antonio, la cual se ubica específicamente entre las coordenadas Este 375000 - 372000 m y Norte 251000 - 247000 m, cuadrante Costa Rica Lambert Norte, hojas topográficas Talolinga y Diria (IGNCR), a escala 1:50 000. Además se presentan destacados los puntos de interés para la ASADA de San Vicente de San Antonio (puntos inspeccionados), acordados mediante reunión realizada en dicha localidad, el miércoles 22 de julio del 2015.

Se aclara que el área de estudio abarca el poblado de San Vicente, distrito de San Antonio, cantón de Nicoya.

Se indica que todos los puntos de control levantados en la gira, fueron establecidos en el campo. Las coordenadas fueron tomadas con GPS marca Garmin Monterra.

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:

- Reunión con el personal de la ASADA de San Vicente de San Antonio.
- Descripción básica de campo de los sitios de interés acordados en la reunión con la ASADA.
- Análisis Geológico-Estructural de la zona de estudio.
- Resultados con respecto a la posible perforación de pozos o rehabilitación de pozos en desuso 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. Reunión con los funcionarios de la ASADA de San Vicente de San Antonio.

El día miércoles 22 de julio del 2015, la ASADA de San Vicente de San Antonio, coordina en conjunto con el Área Funcional de Hidrogeología-AyA una reunión, previa a la salida al campo. Estuvieron presentes por parte de la ASADA, los señores Edier Grijalba Presidente

de la ASADA y Alonso Villareal Fontanero de la misma, y del Área Funcional de Hidrogeología, los Geólogos Mauro Fallas y el suscrito Christian Corrales.

Entre los temas expuestos por los funcionarios de la ASADA de San Vicente de San Antonio se mencionan los siguientes aspectos (minuta de la reunión):

- Existen dos pozos de abastecimiento actualmente.
- Existe una necesidad de recurso hídrico ya que estos pozos han venido disminuyendo en su caudal recientemente disminuyendo la distribución de agua de los poblados de El Silencio, Residencial, Ramal y el Centro de San Vicente.
- Al mismo tiempo existe un déficit del agua en un poblado vecino llamado El Rincón, al cual la ASADA de San Vicente pretende distribuirle agua de forma permanente, ya que actualmente la ASADA del poblado de Las Pozas le distribuye agua a las familias de El Rincón pero no de forma constante.
- Existe un lote donado por la Municipalidad de Nicoya, con un pozo perforado el cual no tiene equipo de bombeo, pero la ASADA pretende por medio de la ayuda que vaya a brindar el AyA, habilitarlo, para suplir las necesidades actuales de la ASADA de San Vicente y además dotar de agua al poblado de El Rincón.
- Se indica que en la zona existen varios pozos perforados, de los cuales hay existen 4 a nombre de la ASADA de San Vicente, dos de ellos en desuso, de los cuales se requiere una evaluación para optar si es sddfactible o no rehabilitarlos.
- Se llega a los siguientes acuerdos:
- Se inspeccionaran todos los puntos en donde se estén captando agua (en este caso pozos) para valorar el estado en el que se encuentran, además de sitios que considere la ASADA importantes para ellos en lo que respecta a una futura fuente de agua.
- Se levantarán en el trayecto puntos importantes de cartografiado geológico que aporten información para la elaboración del modelo hidrogeológico de la zona.
- Se incluirá toda información aportada para la elaboración del presente informe, con el fin de dar a conocer la problemática de la ASADA y las proyecciones que tiene esta para mejorar la obtención y distribución del recurso hídrico.
- Se emitirá el presente informe con las recomendaciones a seguir con respecto a los puntos más óptimos para una futura exploración geofísica, con el fin de seleccionar el punto más óptimo para una posible perforación.

2.2. Descripción básica de campo de los sitios de interés acordados en la reunión con la ASADA.

En la **Fig. 1** se muestran la ubicación de cada uno de los puntos inspeccionados:

2.2.1. Pozo 2 ASADA (Fotos 1 y 2).

Ubicación: 372293 / 250241, error: ± 3 , altura: 37 m.s.n.m.

Profundidad: reportada 30 m.

Nivel estático: No se pudo medir al no tener la tapa orificio; hay un nivel reportado (cuando perforaron el pozo) de 7 m según comunicación verbal.

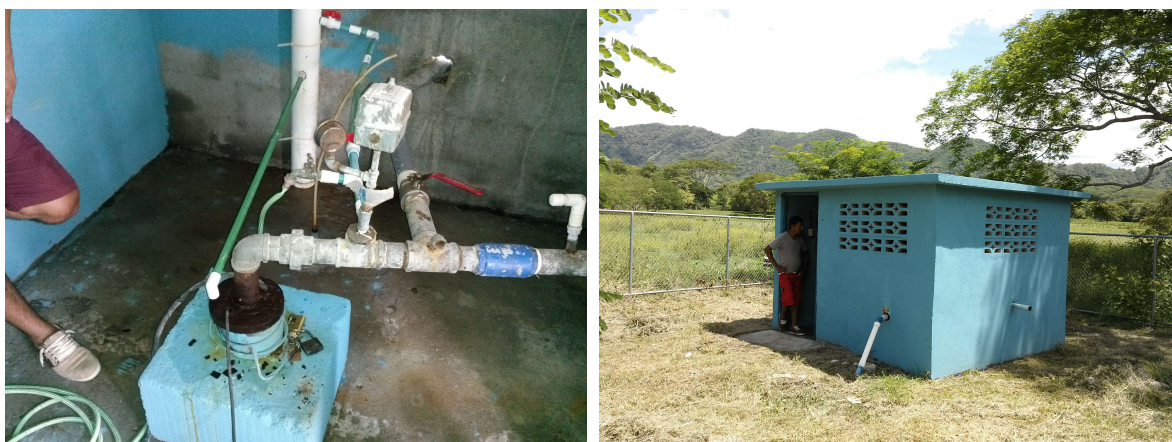
Altura del nivel del agua: nd.

Bomba: sumergible 5 HP, 230 V.

Armado en 6", Tubería de succión de 2".

Caudal: reportado 4,6 L/s.

Observaciones: Pozo donado por la Embajada de Japón. Se perforó en el 2006 aproximadamente. Se encuentra en lote cuyo trámite para adjudicarlo a nombre de la asada está en proceso. Distribuye agua a los poblados de El Silencio y Residencial (70 casas). Y opera entre las 6 am a 4 pm.



Fotos 1 y 2: Pozo 2

2.2.2. Pozo 1 ASADA (Fotos 3 y 4)

Ubicación: 373491/ 249424, error ± 3 , altura: 46 m.s.n.m.

Profundidad: reportada 12 m.

Nivel estático: 9,44 m (sin brocal: 9,31 m).

Altura del nivel del agua: 36,69 m.s.n.m.

Brocal: 0,13 m.

Bomba: sumergible 3 HP, 230 V.

Armado en 6", Tubería de succión de 2".

Caudal: reportado 4,6 L/s.

Observaciones: Pozo donado por la Embajada de Japón. Se encuentra en lote a nombre de la asada. Distribuye agua a los poblados de El Ramal y el centro de San Francisco. Y opera entre las 6 am a 4 pm.

Actualmente esta asada abastece de agua a 530 casas según datos de Edier Grijalba Presidente de la Asada. Tienen inscritos a 180 usuarios, pero por el momento debido a la escasez de agua en la zona, abastecen de agua a una parte del poblado de Rincón, la otra mitad recibe el agua por parte de la ASADA de Pozas. La proyección de la ASADA de San Vicente es abastecer de agua por completo al poblado de El Rincón. Los cuatro pozos están inscritos a nombre de la ASADA de San Vicente. El Laboratorio Nacional de Agua realiza muestro cada 6 meses según nos informó Edier.



Fotos 3 y 4: Pozo 1

2.2.3. Pozo 3 privado (Foto 5)

Ubicación: 373690/ 249537, error ± 3 , altura: 41 m.s.n.m.

No se lograron tomar los datos ya que se encontraba la caseta con candado.

Observaciones: El pozo se ubica en propiedad privada a nombre de Melvin Juárez, y dicho pozo se encuentra inscrito a nombre de la ASADA de San Vicente en la Oficina Cantonal de Nicoya, sin embargo la Asada no cuenta con el permiso por parte del propietario para utilizarlo.



Foto 5: Pozo 3 privado

2.2.4. Pozo 5 ASADA (Fotos 6 y 7)

Ubicación: 373778 / 247397, error ± 3 , altura: 70 m.s.n.m.

Profundidad: medida 39,1 m.

Nivel estático: 3,73 m (sin brocal: 3,17 m).

Altura del nivel del agua: 66,83 m.s.n.m.

Brocal: 0,56 m.

Sin equipo de bombeo.

Armado en 6" PVC.

Observaciones: Donado por la Municipalidad hace dos años según comunicación verbal. A la hora de medir la profundidad con el tagline se detectó una importante cantidad de sedimento en el fondo del mismo. Se recomienda limpieza y desarrollo para futura habilitación del pozo. Se pretende poner en operación dicho pozo para abastecer las 24 horas al poblado de El Rincón. El lote donde se encuentra el pozo fue donado por el propietario y ya existe una evaluación por parte de un ingeniero de la Municipalidad de Nicoya del sitio y de la ubicación del futuro tanque de almacenamiento. Ubicado en terraza aluvial de río Pozas.



Fotos 6 y 7: Pozo 5 ASADA

2.2.5. Pozo excavado 1 (Foto 8)

Ubicación: 373790 / 247396, error ± 4 , altura: 70 m.s.n.m.

Profundidad: medida 5,95 m.

Nivel estático: 2,98 m (sin brocal: 2,20 m).

Altura del nivel del agua: 67,8 m.s.n.m.

Brocal: 0,78 m.

Sin equipo de bombeo.

Armado en concreto radio de 1 metro.

Observaciones: Lo utilizan actualmente los vecinos, se encuentra ubicado en terraza aluvial de río Pozas a 10 metros aproximadamente del cauce. Este cauce se encuentra seco, con algunos tramos con muy poca cantidad de agua.



Foto 8: Pozo excavado 1

2.2.6. Pozo excavado 2 (Foto 9)

Ubicación: / 247396, error ± 4 , altura: 59 m.s.n.m.

Profundidad: no se midió ya que se encuentra aterrado.

Nivel estático: Siempre ha estado seco desde que se excavó (comunicación verbal con la propietaria).

Armado en concreto radio de 1 metro.



Foto 9: Pozo excavado 2

2.2.7. Pozo excavado 3 (Foto 10)

Ubicación: 373140 / 248950, error ± 4 , altura: 60 m.s.n.m.

Profundidad: medida 8,65 m.

Nivel estático: Se encuentra seco.

Armado en concreto radio de 1 metro.



Foto 10: Pozo excavado 3

2.2.8. Pozo excavado 4 (Foto 11)

Ubicación: 372925 / 248901, error ± 4 , altura: 66 m.s.n.m.

Profundidad: medida 9,95 m.

Nivel estático: 8,76 (sin brocal: 8,11 m).

Altura del nivel del agua: 57,89 m.s.n.m.

Brocal: 0,65 m.

Armado en concreto radio de 1 metro.

Observaciones: En época de invierno el nivel asciende bastante.



Foto 11: Pozo excavado 4

2.2.9. Pozo 4 ASADA (Fotos 12 y 13)

Ubicación: 372932 / 248735, error ± 4 , altura: 70 m.s.n.m.

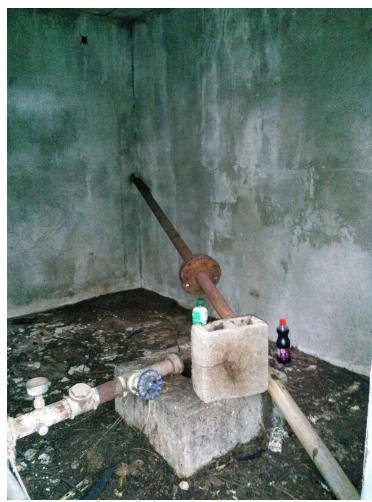
Profundidad: medida 11,45 m.

Nivel estático: 1,46 (sin brocal: 0,96 m).

Altura del nivel del agua: 69,04 m.s.n.m.

Brocal: 0,5 m. Armado en PVC 6", tubería de succión de 2".

Observaciones: Perforado hace treinta años aproximadamente, se encuentra en desuso, nos indican que en algún momento se presentó una cantidad importante de raíces dentro del pozo lo cual hizo que el mismo dejara de utilizarse.



Fotos 12 y 13: Pozo 4 ASADA

2.2.10. Pozo excavado 5 (Foto 14)

Ubicación: 372931 / 248693, error ± 4 , altura: 70 m.s.n.m.

Profundidad: medida 5,5 m.

Nivel estático: 1,45 (sin brocal: 0,76 m).

Altura del nivel del agua: 69,24 m.s.n.m.

Brocal: 0,69 m.

Observaciones: Se ubica 42 metros aguas arriba del pozo 4 ASADA.



Foto 14: Pozo excavado 5

2.2.11. Pozo perforado 1 (Foto 15)

Ubicación: 372744 / 249279, error ± 4 , altura: 57 m.s.n.m.

Profundidad: medida 18,68 m.

Nivel estático: 12,99 (sin brocal: 12,84 m).

Altura del nivel del agua: 44,16 m.s.n.m.

Brocal: 0,15 m.

Observaciones: Sin equipo de bombeo, se desconoce hace cuanto se perforó.



Foto 15: Pozo perforado 1

2.2.12. Pozo excavado 6 (Foto 16)

Ubicación: 373819 / 247198, error ± 4 , altura: 80 m.s.n.m.

Profundidad: medida 5,95 m.

Nivel estático: 4,36 (sin brocal: 3,65 m).

Altura del nivel del agua: 76,35 m.s.n.m.

Brocal: 0,71 m.

Observaciones: En desuso.



Foto 16: Pozo excavado 6

2.2.13. Pozo perforado 2 (Foto 17)

Ubicación: 373823 / 247189, error ± 4 , altura: 80 m.s.n.m.

Profundidad: No se pudo medir

Nivel estático: 4,5 (sin brocal: 4,04 m).

Altura del nivel del agua: 75,96 m.s.n.m.

Brocal: 0,46 m.

Armado en 6" tubería de succión de 2"

Observaciones: Se bombea para uso doméstico, por un tiempo de 25 minutos según comunicación verbal con el encargado. Ubicado a 10 metros del pozo excavado 6.



Foto 17: Pozo perforado 2

2.3 Análisis Geológico-Estructural de la zona de estudio

2.3.1. Complejo de Nicoya:

Después de Dengo (1962b) se utiliza el nombre de Complejo de Nicoya para describir esta unidad geológica, que fue redefinida, en cuanto a la litología, por Kuijpers (1979). Dicha unidad es una secuencia de afinidad oceánica, compuesta por rocas ígneas, tanto volcánicas como intrusivas, y radiolaritas que conforman el basamento regional, y son parte de una secuencia ígnea que constituyen el CLIP (Caribbean Large Igneous Province), el cual fue el evento magmático que abarcó la región Caribe, como resultado de la influencia de un punto caliente (Denyer *et al*, 2014).

Según Denyer *et al* (2014) el Complejo de Nicoya se ha dividido en cinco unidades principales: Complejo de Nicoya-Basaltos, Complejo de Nicoya-Radiolaritas, Intrusivo Potrero, Plagiogranito Ocotál, Komatitas Tortugal, sin embargo para la zona de estudio sólo se hará mención de la unidad Complejo de Nicoya-Basaltos ya que es la única que aflora.

Estratotipo:

Dengo (1962b) se refiere en forma general a las rocas más antiguas que afloran extensamente en la península de Nicoya, sin indicar un estratotipo específico, aunque señala algunas localidades importantes, como las siguientes: Montezuma (419300/182250,

hoja Cabuya), entre la quebrada Chorro (424020/186650, hoja Río Arío), el río Cedros (418270/179870, hoja Cabuya), al S de Quirimán (370770/232180, hoja Cerro Brujo), Dengo (1962b) midió una sección de 150 m de espesor. Dengo (1962b) también menciona la localidad del cerro Tabores, cerca de la población de Sardinal (355750/278290, hoja Carrillo Norte).

Descripción:

En afloramiento, generalmente son flujos de basaltos masivos, los cuales están cruzados por varias generaciones de fracturas y vetillas en su mayoría zeolitas y algunas silíceas. También se encuentran estructuras de almohadilla, y en ocasiones microalmohadilla. Asociado a los basaltos se presentan brechas, que muchas veces se han confundido con las de la Formación Puerto Carrillo. Las brechas asociadas a los basaltos se formaron como autobrechas o como brechas de explosión de las almohadillas. Los basaltos toleíticos (basaltos compuestos principalmente por plagioclasa tipo labradorita, augita e hipersteno) son de grano fino en general afíricos, con matriz afanítica, generalmente se presentan vetillas de calcedonia, zeolitas, ópalo, y rara vez de calcita Denyer et al (2014).

Aspectos regionales:

Según Denyer et al (2014) los basaltos como parte del Complejo de Nicoya conforman el basamento local y regional. Es la unidad más abundante. Mineralizaciones de manganeso relacionados a jaspes amarillos y rojos está distribuidos en toda la península. Destaca la presencia, dentro de los basaltos, de los jaspes, que en formas meteorizadas sobresalen en los potreros como bloques (Denyer, 1977; Denyer & Kuijpers, 1979; Kuijpers & Denyer, 1979). se considera que son producto de la removilización termal de sílice y manganeso a partir de las mineralizaciones de manganeso en la radiolaritas.

Edad:

Las dataciones radiométricas $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ se pueden agrupar en tres grandes grupos: entre 139-133 Ma (Berriasiano-Hauteriviano) (Hoernle *et al*; 2004) y 95-88 Ma (Cenomaniano-Turoniano) (Sinton *et al*; 1997; Hauff *et al*; 2000).

Correlación con otras unidades y áreas:

Aparte de la península de Nicoya, existen afloramientos de basalto en Herradura (Arias, 2003; Denyer *et al*; 2003) y en la parte N del golfo Dulce (Denyer *et al*; 2006)

Génesis:

Esta unidad es parte del CLIP. Es decir corresponde con un evento magmático regional intenso. Se originó cuando la placa Farallón (antigua placa que posteriormente se fragmenta y da origen en las placas Nazca y Cocos), pasó por un punto caliente, quizás el de Galápagos y produjo intrusiones y derrames lávicos. Esto causó el engrosamiento de la corteza, que al continuar su viaje sobre la placa boyante, hoy compone el basamento del Caribe (Denyer *et al*, 2014).

2.3.2. 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. Denominada por MacDonald (1920) para describir las calizas silíceas de Sabana Grande, para referirse a las grandes exposiciones que se encuentran en la serranía al NE de Sabana Grande. Dengo (1962b) la define formalmente como formación, e indica que, además de calizas silíceas y fñanitas con radiolarios, se encuentran lutitas silíceas.

Estratotipo:

Astorga (1987) redefine la Formación Sabana Grande y considera como estratotipo el área de los alrededores del poblado de Sabana Grande (NW de Nicoya). Flores (2003) propone el cerro Jesús, como neoestratotipo, ubicado en el extremo S de la fila del mismo nombre (394300/ 228700 a 395000/227650, hoja Matambú). En esta localidad aflora una secuencia muy completa de casi todas las rocas que componen esta formación.

Descripción:

Esta unidad está compuesta sobre todo por lutitas silíceas, calcilutitas parcialmente silíceas (calizas silíceas) e intercalaciones de areniscas media y finas ligeramente calcáreas (basado en la redefinición de Flores, 2003).

Aspectos regionales:

El máximo espesor observado es de aproximadamente 180 m (Flores, 2003), y el máximo calculado es de 250 m, al N del cerro Obispo (Hoja Matambú). La secuencia presenta una estratificación de decimétrica a centimétrica, los estratos son planos continuos, de geometría tabular, leve a medianamente plegados.

Edad:

Dengo (1962b) indica que posiblemente pertenezcan al Senomaniano o más antigua, con base su posición estratigráfica bajo la Formación Rivas (Curú). Tanto Flores (2003) como Bandini *et al.* (2008) le asignan una edad probable de Coniaciano-Campaniano, aunque una muestra (02-24-07-02) se restringe al Coniaciano-Santoniano.

Para Denyer *et al.* (2014) se considera que tiene un rango de edad del Cenomaniano al Santoniano, con base en la posición estratigráfica observada en el campo y la datación de Bandini *et al.* (2008).

Correlación con otras unidades y áreas:

Sobreyace inconformemente al Complejo de Nicoya. Los contactos son discordantes erosivos o por fallas, p. ej. en la hoja Garza se observa el contacto entre los basaltos y lutitas silíceas (coordenadas 362639/223201). Esta sobreyacida discontinuamente por

sedimentos del Coniaciano de la Formación Nambí y de forma discordante por la Formación Puerto Carrillo (Campaniano-Maastrichtiano).

Paleontología/Icnología:

Esta unidad presenta en varias localidades icnofósiles pequeños tipo *Chondrites*, característicos de ambientes quietos y pobres en oxígeno. Además de muchos foraminíferos planctónicos, a veces silicificados.

Génesis:

Esta unidad corresponde con una sedimentación de origen pelágico, con una notable influencia en el aporte terrígeno evidenciado por un aumento de intercalaciones de areniscas turbidíticas. Los eventos de sedimentación anóxica son menos frecuentes o casi inexistentes, presentándose principalmente hacia la base (Astorga, 1987; Flores, 2003; Bandini *et al.* 2008).

2.3.3. Formación Nambí:

Denominada por Flores *et al.* (2003a), para referirse a los primeros sedimentos típicamente turbidíticos depositados en la región. Las mejores exposiciones se encuentran en la Vueltas de Nambí, hoja cartográfica Diriá.

Estratotipo:

Flores (2003) propone varias localidades, debido a la complejidad tectónica de esta unidad:

- Vueltas de Nambí (370000/244550, hoja Diriá).
- Cauce del río Blanco (391700/226000, hoja Matambú)
- Entrada principal de Nambí (373200/243500 hoja Diriá).

Descripción:

Esta unidad está compuesta por brechas basálticas y areniscas gruesas con una destacante gradación positiva y meteorización esferoidal. Litológicamente está compuesta por areniscas finas gris oscuro con intercalaciones en forma de láminas, lentes y cuñas de lutitas café, con laminación paralela y cruzada y fragmentos de hasta 40 cm de *Inoceramus* y radiolarios en sección delgada. Además se encuentran intercalaciones de areniscas grises carbonatadas y lutitas cafés rojizas e intercalaciones de areniscas gruesas y calcarenitas grises.

Aspectos regionales:

Flores (2003) considera un espesor máximo calculado de 130 m. La secuencia se presenta con estratificación decimétrica a centimétrica, los estratos son planos continuos, de

geometría tabular, se presentan de leve a intensamente plegados, sobre todo en las áreas cercanas a las fallas Morote y Espavelar (Flores, 2003).

Edad:

Varios ejemplares de fragmentos de *Inoceramus* procedentes de la parte inferior de la unidad (370000/244550, hoja Diríá) fueron datados por P. Baumgartner de la Universidad Lausanne en Suiza, mediante el método de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$. Obteniéndose como resultado un valor de 0,70734, el cual es levemente superior al valor correspondiente al límite Turoniano-Coniaciano ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,7073$), por lo que se le asigna una edad Coniaciano Inferior.

La parte superior de esta unidad presenta una microfauna típica del Camapaniano según dataciones bioestratigráficas con radiolarios (Bandini *et al*; 2008). Denyer *et al.* (2014) correlacionan esta parte con la sección inferior de la Formación Piedras Blancas. Por lo anterior, la edad de la Formación Nambí varía del Turoniano al Coniaciano con base es la dataciones de estroncio.

Correlación con otras unidades y áreas:

Sobreyace inconformemente a los basaltos del Complejo de Nicoya. Su contacto inferior con la Formación Sabana Grande, en general es discontinuo, excepto en el área N de los cerros Rejoya, Oscura y Obispo, en donde se evidencia un contacto transicional (Flores, 2003). Esta sobreyacida concordantemente por la Formación Piedras Blancas y de forma discordante por la Formación Curú.

Génesis:

Esta unidad corresponde con una sedimentación turbidítica de origen basáltico, ocurrida durante el Turoniano-Coniaciano. Los sedimentos de la parte inferior de la formación representan la erosión del Complejo de Nicoya (Flores *et al.* 2003a).

2.3.4. Formación Puerto Carrillo:

Definida formalmente por Sprechmann (1982, 1984) como Formación Brechas Puerto Carrillo para referirse a los litosomas conglomerádicos estratigráficamente sobreyacientes al Complejo de Nicoya.

Estratotipo:

Se ubica en el acantilado al E de playa Carrillo, Baumgartner *et al.* (1984) lo ubica entre la desembocadura de las quebrada Pilas y Punta Carrillo (aprox. 373520/205630, hoja Cerro Azul).

Descripción:

Sprechmann (1984) describe esta unidad como formada por brechas mal estratificadas, constituidas por fragmentos basálticos, pedernales amarillos y rojos, y ocasionalmente clastos de gabro. Los granos son abgulosos a subredondeados, hasta bien redondeados en

algunas localidades constituyendo conglomerados. Su color es verde oscuro, resaltando los clastos de pedernal rojos y amarillos. Hay además lentes de arenitas y calcilitas que están intercaladas con las brechas. Generalmente no tienen matriz, y cuando la presentan es lutítica calcárea, correlacionable con la Formación Piedras Blancas

Aspectos regionales:

Kuijpers (1979) indica que estos conglomerados son los primeros productos de erosión submarina del Complejo. Marín (1980) indica que tiene un contacto transicional e incluso alterna con las calcilitas de Piedras Blancas. El espesor máximo medido es de 12 m. Por lo general, presenta un espesor reducido de 0,5 m, pero puede alcanzar varias decenas de metros y excepcionalmente supera los 100 m.

Edad:

Sprechmann (1984) infiere una edad Santoniano Superior-Campaniano Inferior. Baumgartner *et al.* (1984), documentan una edad de Campaniano Superior-Maastrichtiano, con base en la abundante presencia de *Globotruncana* en las calizas pelágicas rosadas-beige intercaladas. Por lo que se ubica temporalmente la Formación Puerto Carrillo dentro del Campaniano.

Correlación con otras unidades y áreas:

El contacto inferior es discontinuo con el Complejo de Nicoya y el superior es concordante o interdigitado con la Formación Piedras Blancas (Flores, 2003). La relación con las formaciones Barbudal y Coyolito no es clara, pues localmente puede corresponder con un equivalente lateral de la Formación Barbudal.

Génesis:

Kuijpers (1979) propone un origen de flujos turbidíticos para la formación de esta unidad. Baumgartner *et al.* (1984) menciona que las rocas que forman esta unidad fueron depositadas por flujos de gravedad en un ambiente sedimentario pelágico, posterior a la formación y al emplazamiento de los basaltos del Complejo, como resultado de su erosión submarina.

2.3.5. Depósitos del Cuaternario:

Se compone de varias subunidades las cuales se describen brevemente a continuación:

- Depósitos coluviales: Es muy abundante en todo el área de estudio, está constituida por bloques métricos a decimétricos subangulares a angulares, de composición litológica similar a la de los cerros donde se encuentran ubicados.
- Terrazas aluviales: Corresponde con antiguas terrazas disectadas por la erosión.
- Depósitos aluviales: Afloran en prácticamente toda el área de estudio, constituidos por materiales acarreados por las quebradas ubicadas en la zona de estudio, cuyos clastos de variado tamaño presentan una composición que va desde basáltica hasta

silíceas procedente de la erosión de las rocas pertenecientes a las formaciones Complejo de Nicoya y Formación Sabana Grande.

2.3.6. Geología Estructural:

En la zona de estudio se encuentran varias estructuras tectónicas importantes tales como:

Falla Morote.

Se extiende al SW de la zona de estudio y atraviesa las formaciones Complejo de Nicoya y Sabana Grande. Presenta un rumbo entre E-W y NW, redefinida por Flores et al (2003). Al NW y SE termina de manera abrupta contra las fallas Belén y Carmona, respectivamente Denyer et al (2014). Muestra varias trazas con rumbo oscilante entre WNW a NW, limitadas por escarpes facetados predominantemente al SW. La sugerencia de un movimiento inverso en la falla Morote aparece desde Dengo (1962b). Por otro lado, Flores & Denyer (2003) la muestran con un movimiento sinistral.

Falla con rumbo N-NE.

Se extiende en la parte central de la zona de estudio, se trata de una traza de falla con movimiento dextral, paleotectónica, la cual atraviesa las formaciones Complejo de Nicoya y Sabana Grande, y se encuentra cubierta por los depósitos del Cuaternario, y además se distribuye a lo largo del cauce del río Pozas.

Tendencias de buzamientos.

Se indica además según la base geológica tomada de Denyer et al. (2014) además de observaciones de campo, que tanto los estratos de la Formación Sabana Grande como de la Formación Nambí se encuentran basculados hacia el NE, con algunos buzamientos hacia otras direcciones pero muy localizados. Algo importante de mencionar según Denyer et al. (2014) es que en el sector central-W de la falla y al NE de los escarpes se ha determinado una superficie de aplanamiento levantada y basculada al NE lo cual concuerda con los buzamientos mostrados en la Fig. 2.

2.4 Geología Local

Para la zona de estudio se levantaron varios puntos donde se encontraban aflorando materiales pertenecientes a la Formación Sabana Grande así como del Complejo de Nicoya y los Depósitos del Cuaternario (Fig. 2).

2.4.1. Unidad de basaltos (Complejo de Nicoya):

Se encuentran 1,6 km al SE del poblado de San Vicente, se trata de pequeños cortes a orillas del camino donde afloran rocas basálticas con un alto grado de meteorización (Fotos 18 y 19).



Fotos 18 y 19: Afloramiento de basaltos meteorizados (373718 / 247598)

Sin embargo en el río Pozas se encontraron afloramientos muy sanos de estos mismos basaltos y también de basaltos tipo almohadilla (Foto 20), los cuales presentan una leve meteorización esferoidal, y además se encuentran fracturados (Foto 21) debido al tectonismo relacionado a la presencia de una falla que atraviesa esta zona, dichas fracturas son mayoritariamente abiertas, también se observó varios pequeños afloramientos de agua através de estas fracturas (Foto 22), en la margen derecha del río Pozas.



Fotos 20 y 21: Afloramiento de basaltos en almohadilla y fracturados (373818 / 247372)



Foto 22: Afloramiento de agua en basaltos fracturados, cauce de río Pozas (373837 / 247357)

2.4.2. Unidad de lutitas grises (Formación Sabana Grande):

Se encuentran aflorando 460 m al SE del poblado de San Vicente, estas rocas son de composición silícea, de trata de lutitas, fuertemente fracturadas por el tectonismo relacionado a la presencia de una falla que atraviesa la zona, la mayoría de estas fracturas son concoides, mayormente cerradas, algunas muy localizadas se encuentran abiertas con espaciamiento de 2 mm (Fotos 23, 24 y 25).



Foto 23: Afloramiento de lutitas silíceas (373355 / 248851)



Fotos 24 y 25: Afloramientos de lutitas silíceas (373481 / 248718)

2.4.3. Unidad de depósitos aluviales (Depósitos del Cuaternario):

Se encuentran distribuidos a lo largo de las quebradas y ríos que atraviesan la zona, se levantaron varios afloramiento a lo largo del cauce del río Pozas, en donde se encontraron depósitos de aluvión grueso (Foto 26) así como de aluvión de granulometría media, además se observó en un corte del camino un contacto entre estos depósitos aluvionales sobreyaciendo de forma inconforme a los basaltos (Foto 27)



Foto 26: Depósito de aluvión grueso (373,51 / 247361)



Foto 27: Depósitos aluvionales sobreyaciendo a los basaltos fracturados (373748 / 247324)

III. CONCLUSIONES & RECOMENDACIONES

1. La ASADA de San Vicente tiene registrados a su nombre cuatro pozos en la Oficina Cantonal de AyA de Nicoya (Pozo 1 Asada, Pozo 2 Asada, Pozo 3 Privado, Pozo 4 Asada), dos de ellos actualmente se encuentran en operación para abastecimiento de la comunidad (Pozo 1 Asada, Pozo 2 Asada) y en desuso los pozos (Pozo 3 Privado, Pozo 4 Asada).
2. En cuanto al Pozo 1 Asada y Pozo 2 Asada se recomienda ingresar una cámara de video para valorar estos pozos y definir si se requiere una la limpieza y desarrollo. Realizar prueba de bombeo para definir el caudal a explotar en ambos pozos.
3. En cuanto al Pozo 4 ASADA, en desuso, se recomienda valorar la infraestructura de la caseta de seguridad ya que se encuentra bastante deteriorada. En cuanto al pozo posteriormente se deberá ingresar una cámara de video para valorar su estado y definir si se requiere una limpieza y desarrollo. Realizar prueba de bombeo para definir el caudal a explotar en ambos pozos.
4. En referencia al Pozo 3 Privado, el propietario del lote donde se ubica este pozo falleció y no existe una anuencia a prestar el pozo por parte del actual propietario.
5. El Pozo 5 ASADA, mostrado durante la inspección por los funcionarios de la ASADA presenta accesibilidad al terreno donde se ubica, una profundidad de 39,1m, se recomienda ingresar una cámara de video para valorar el pozo y definir si se requiere una la limpieza y desarrollo. Realizar prueba de bombeo para definir el caudal a explotar. Se encuentra en trámite legal, de ser adquirido por Asada.
6. De todos los pozos excavados, tres de ellos presentan muy malas condiciones estructurales, principalmente los pozos excavados 2 y 3 los cuales están secos, y el pozo excavado 4 cuyo nivel de agua se encuentra bastante profundo y presenta muy poca columna de agua, debido a que le falta profundizar en el acuífero.
7. En cuanto al Pozo perforado 1, este presenta buenas condiciones de ubicación y de infraestructura, así como de accesibilidad, se recomienda ingresar una cámara de video para valorar el pozo y definir si se requiere una la limpieza y desarrollo. Realizar prueba de bombeo para definir el caudal a explotar.
8. Se recomienda a la Subgerencia de Sistemas Comunes, que se realice un perfil geofísico de tipo SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL, en el sitio propuesto (Fig.2) ubicado en las coordenadas 373330 / 249299 de al menos 100 metros de penetración a lo largo de la propiedad en una configuración de cruz .

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS, O; 2003: Redefinición de la Formación Tulín (Maastrichtiano-Eoceno Inferior) del Pacífico Central de Costa Rica.- *Rev. Geól. Amér. Central*, 28: 47-68.
- 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 Centroamerica.- 250 págs. Escuela Centroamericana de Geología, UCR [Tesis Lic.].
- BANDINI, A.N; FLORES, K; BAUMGARTNER, P.O, JACKETT, S.J. & DENYER, P; 2008: Late Cretaceous and Paleogene radiolaria from the Nicoya Peninsula, Costa Rica: a tectonostratigraphic application.- *Stratigraphy*, 5(1): 3-21.
- BAUMGARTNER, P. O., C. R. MORA, J. BUTTERLIN, J. SIGAL, G. GLACON, J. AZEMA & BOURGOIS, J., 1984: Sedimentología y paleogeografía del Cretácico y Cenozoico del litoral pacífico de Costa Rica. - *Rev. Geol. Amér. Central*, 1: 57-136.
- DENGO, G; 1962b: Estudio geológico de la región de Guanacaste, Costa Rica.- 112 págs, Instituto Geográfico Nacional, San José.
- DENYER, P; 1977: Apuntes sobre las mineralizaciones de manganeso del Complejo de Ofiolítico de Nicoya, Provincia de Guanacaste, Costa Rica.- 65 págs. Escuela Centroamericana de Geología, UCR [Tesis Lic.].
- DENYER, P. & KUIJPERS, E.P; 1979: Mineralizaciones de manganeso intercaladas en basaltos del Complejo de Nicoya, Guanacaste, Costa Rica.- *Informe Semestral IGN* 1878(2): 91-108.
- DENYER, P; AGUILAR, T. & ALVARADO, G.E.; 2003: Geología y estrigrafía de la hoja Barranca.- *Rev. Geól. Amér. Central*, 29: 105-125.
- DENYER, P; BAUMGARTNER, P.O. & GAZEL, E; 2006: Characterization and tectonic implications of Mesozoic-Cenozoic oceanic assemblages of Costa Rica and Western Panama-*Geologica Acta*, 4(1-2): 219-235.
- DENYER, P; MONTERO, W. & AGUILAR, T; 2014: Cartografía Geológica de la Península de Nicoya, Costa Rica – Estratigrafía y Tectónica.- 207 págs. Editorial UCR, San José.
- FLORES, K; 2003: Propuesta tectonoestratigráfica de la región septentrional del Golfo de Nicoya.- 176 págs. Escuela Centroamericana de Geología, UCR [Tesis Lic.].
- HAUFF, F; HOERNLE, K; BOOGARD, P; ALVARADO, G.E. & GARBE-SCHONBERG, 2000: Age and geochemistry of basaltic complex in western Costa Rica: Contributions to geotectonic evolution of Central America.- *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 1(5), doi 10.1029/ 1999GC000020.

- KUYJPERS, E.P., 1979a. "La geología del Complejo Ofiolítico de Nicoya, Costa Rica". Inst. Geogr. Nac., 25, Inf. Sem. Julio-dic. 15-75; San José, Costa Rica [1980].
- KUIJPERS, E.P. & DENYER, P; 1979: Volcanic exhalative manganese deposits of the Nicoya Ophiolite Complex, Costa Rica.- Econ Geol. 74: 672-678.
- MARÍN, F; 1980: Geología del Área de Punta Escondido, Península de Nicoya, Costa Rica. 48 págs. Escuela Centroamericana de Geología, UCR [Inf. Campaña Geológica].
- McDONALD, D.F; 1920/1921: Informe final geológico y geográfico de Costa Rica.- Rev. De Costa Rica 2: 28-32, 50-57, 106-111, 139-148.
- SINTON, C.W; DUNCAN, R.A. & DENYER, P; 1997: Nicoya Peninsula: A single suite of Caribbean oceanic plateau magmas.- Jour. Geophys. Research, 102(B7): 15507-15520.
- SPRECHMANN, P; 1982: Estratigrafía de Costa Rica (América Central), I: unidades estratigráficas sedimentarias.-Actas V Cong. Latinoamericano Geol. Buenos Aires, 1:55-71.
- SPRECHMANN, P; 1984: Manual de Geología de Costa Rica.- 320 págs. Ed. UCR, San José.