

**SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS, RIEGO Y AVENAMIENTO**

**AREA DE AGUAS SUBTERRANEAS**



**SENARA**

***DIAGNOSTICO HIDROGEOLOGICO EN LA ZONA DE NOSARA,  
CANTÓN DE NICOYA, COSTA RICA***



Playa Barco Quebrado

**REALIZADO POR:  
LIC. ALONSO ALFARO MARTINEZ - GEOLOGO  
AGOSTO, 2006**

## ÍNDICE

INDICE.....	i
INDICE DE FIGURAS.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	iv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación.....	1
1.2 Objetivo general.....	1
1.3 Objetivos específicos.....	1
1.4 Ubicación del área de estudio.....	2
1.5 Metodología de trabajo.....	2
2. GEOLOGÍA.....	3
2.1 Geología Regional.....	3
2.1.1 Complejo de Nicoya.....	4
2.1.2 Formación Loma Chumico.....	4
2.1.3 Formación Sabana Grande.....	4
2.1.4 Formación Curú.....	5
2.1.5 Formación Punta Pelada.....	5
2.2 Geología Local.....	5
2.2.1 Unidad de Basaltos.....	6
2.2.2 Unidad Conglomerado Basáltico.....	7
2.2.3 Unidad de Lutita.....	7
2.2.4 Unidad de Calcilitas.....	8
2.2.5 Serie Turbidítica.....	9
2.2.6 Unidad Areniscas Masivas.....	9
2.2.7 Unidad de Calcilitas Superiores.....	10
2.2.8 Unidad de Depósitos Superficiales.....	10
3.HIDROGEOLOGÍA.....	11
3.1 Parámetros morfométricos de las partes bajas de las microcuencas.....	11

3.2 Hidrogeología regional.....	11
3.2.1 Unidad de acuíferos prácticamente ausentes.....	11
3.2.2 Unidad de bajo a muy bajo potencial acuífero.....	11
3.3 Pozos registrados en el SENARA.....	11
3.4 Modelo hidrogeológico conceptual Acuíferos en la zona de Garza - Nosara.....	13
3.5 Precipitación.....	13
3.6 Evapotranspiración potencial (Etp).....	14
3.7 Red de pozos para la medición de niveles de agua subterránea y muestreo de aguas subterráneas.....	15
3.8 Manantiales.....	17
3.9 Pruebas de infiltración.....	18
3.10 Estudio de suelos.....	20
3.11 Inventario de pozos perforados.....	21
3.12 Balance hídrico de suelos.....	22
3.13 Hidrogeoquímica.....	22
4. ORGANIZACIONES COMUNALES (ASADAS).....	24
5. CONCLUSIONES.....	26
6. RECOMENDACIONES.....	29
7. BIBLIOGRAFÍA.....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DE UBICACIÓN.....	AP1
FIGURA 2 COLUMNA ESTRATIGRÁFICA REGIONAL.....	3
FIGURA 3 MAPA GEOLÓGICO REGIONAL.....	AP1
FIGURA 4 COLUMNA CROESTRATIGRÁFICA ESQUEMÁTICA GEOLOGÍA DE PLAYAS NOSARA, GUIONES Y BAHÍA GARZA.....	6
FIGURA 5. LUTITAS MASIVAS ALTAMENTE TECTONIZADAS.....	8
FIGURA 6. CALCILUTITAS FRACTURADAS Y METEORIZADAS.....	9
FIGURA 7 DEPÓSITOS CUATERNARIOS RESTRINGIDOS AL CAUCE DEL RIO GARZA.....	10
FIGURA 8 MAPA HIDROGEOLÓGICO LOCAL.....	AP1
FIGURA 9 GRÁFICO DE LOS POZOS PERFORADOS CON INFORMACIÓN LITOLÓGICA.....	12
FIGURA 10 GRÁFICO DE LOS DATOS DE PROFUNDIDAD DE LOS POZOS PERFORADOS.....	12
FIGURA 11 PORCENTAJE DE POZOS PERFORADOS POR DECADAS.....	13
FIGURA 12 PERFIL HIDROGEOLÓGICO N°1.....	AP1
FIGURA 13 PERFIL HIDROGEOLÓGICO N°2.....	AP1
FIGURA 14 PERFIL HIDROGEOLÓGICO N°3.....	AP1
FIGURA 15 GRÁFICO DE LAS PRECIPITACIONES PROMEDIO MENSUALES ESTACIONES NOSARA Y FERCO-GARZA.....	14
FIGURA 16 GRAFICO DE PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL Y EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL PROMEDIO MENSUAL.....	15
FIGURA 17 MAPA DE UBICACIÓN RED DE MONITOREO.....	AP1
FIGURA 18 GRÁFICO DE VARIACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO VRS PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (POZO GA-013).....	16
FIGURA 19 GRÁFICO DE VARIACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO VRS PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (POZO GGN-003).....	16
FIGURA 20 GRÁFICO DE VARIACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO VRS PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (POZO GA-A).....	17
FIGURA 21 GRÁFICO DE VARIACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO VRS PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (POZO GA-B).....	17
FIGURA 22 MANANTIALES CAPTADOS EN EL COMPLEJO DE NICOYA.....	18

FIGURA 23 MAPA DE UBICACIÓN DE LAS PRUEBAS DE INFILTRACIÓN.....	AP1
FIGURA 24 PRUEBA DE INFILTRACIÓN CON DOBLE ANILLO.....	19
FIGURA 25 PRUEBA DE INFILTRACIÓN CON DOBLE ANILLO EN LA ZONA DE SANTA MARTA.....	19
FIGURA 26 PRUEBA DE INFILTRACIÓN MÉTODO DE PORCHET.....	20
FIGURA 27 MAPA DE POZOS REGISTRADOS E ILEGALES.....	AP1
FIGURA 28 GRAFICO DE LOS PORCENTAJES DE LOS POZOS LEGALES E ILEGALES.....	21
FIGURA 29 GRAFICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE POZOS POR CUENCA.....	22
FIGURA 30 GRAFICO DE PRECIPITACIÓN, Etp Y RECARAGA POTENCIAL .....	23

### ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1 AREAS DE LAS PARTES BAJAS DE LAS MICROCUENCAS EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	11
CUADRO 2 RESUMEN DE LA PRECIPITACION TOTAL MENSUAL Y ANUAL, mm; ESTACIÓN NOSARA.....	AP2
CUADRO 3 ESTACIÓN FERCO GARZA.....	AP2
CUADRO 4 PRECIPITACIÓN PROMEDIO ESTACIONES NOSARA Y FERCO-GARZA.....	AP2
CUADRO 5 RED DE MONITOREO DE POZOS (PERFORADOS Y EXCAVADOS).....	AP2
CUADRO 6 MEDICIÓN DENIVELES DE LA RED DE MONITOREO DE POZOS.....	AP2
CUADRO 7 PRUEBAS DE INFILTRACIÓN UTILIZANDO LOS MÉTODOS DE DOBLE ANILLO Y PORCHET.....	AP2
CUADRO 8 VALORES RELATIVOS DE PERMEABILIDAD.....	20
CUADRO 9 VALORES DE TANTEO PARA DIVERSOS TIPOS DE SUELOS.....	20
CUADRO 10 UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO.....	AP2
CUADRO 11 DATOS FÍSICOS DE LOS SUELOS (CAPACIDAD DE CAMPO, PUNTO DE MARCHITEZ, TEXTURA).....	AP2
CUADRO 12 DATOS FÍSICOS DE LOS SUELOS (POROSIDAD, DENSIDAD REAL Y APARENTE).....	AP2
CUADRO 13 POZOS PERFORADOS REGISTRADOS EN EL SENARA.....	AP2
CUADRO 14 INVENTARIO DE POZOS PERFORADOS.....	AP2
CUADRO 15 BALANCE HÍDRICO DE SUELOS.....	AP2
CUADRO 16 RECARGA POTENCIAL ANUAL EN LITROS POR SEGUNDO PARA LAS PARTES BAJAS DE LAS MICROCUENCAS EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	22

CUADRO 17 DATOS FISICO QUÍMICOS DE AGUA; LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS AyA.....	AP2
CUADRO 18 DATOS RESUMIDOS DE LAS ASADAS DEL DISTRITO DE NOSARA, CANTÓN DE NICOYA, GUANACASTE.....	24
CUDRO 19 LISTA DE LAS ASADAS DEL DISTRITO DE NOSARA, CANTÓN DE NICOYA.	AP2
APÉNDICE 1 MAPAS Y PERFILES.....	AP1
APÉNDICE 2 CUADROS DE INFORMACIÓN.....	AP2



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Justificación

A raíz de una denuncia interpuesta por organizaciones civiles (ASADAS) debido principalmente a la perforación ilegal de pozos en la zona de Nosara; el Área de Aguas Subterráneas del SENARA como parte de las acciones propuestas en el plan estratégico decide proactivamente iniciar un proceso de investigación hidrogeológica en las partes bajas de las microcuencas y acuíferos cercanos a la costa en la zona de Garza, Guiones y Nosara, en el cantón de Nicoya. Se inicia con un diagnóstico de la información disponible y una serie de trabajos de campo los cuales serán la base para plantear estudios más detallados y el inicio de un proceso de Gestión Integrada de Recurso Hídrico en la zona. El SENARA interesado en proteger la calidad y la cantidad de agua subterránea, se ha trazado como meta realizar estudios en las zonas costeras del país, con la finalidad de determinar el estado actual de los acuíferos y dar recomendaciones, dentro de las cuales uno de los fines primordiales es darle a las municipalidades, comités, ONG, Asociaciones de Desarrollo, ASADAS u otro tipo de organizaciones comunales; los instrumentos técnicos, para lograr establecer un ordenamiento y regulación de su territorio e iniciar un proceso de capacitación participativo en el inicio de los procesos de Gestión Integrada del Recurso Hídrico.

### 1.2. Objetivo general

- Realizar un diagnóstico de la información hidrogeológica en los acuíferos de la zona de Nosara - Garza; para que sirva como base científica en la elaboración de estudios hidrogeológicos más locales y detallados; así como también en la discusión de los procesos de Gestión Integral del Recurso Hídrico.

### 1.3. Objetivos específicos

- Recopilar la información geológica e hidrogeológica disponible en la zona de estudio.
- Establecer un modelo hidrogeológico conceptual de los acuíferos de la zona de Nosara.
- Establecer una red de control de pozos para la medición de niveles de agua subterránea y para realizar análisis físico-químicos y bacteriológicos.
- Realizar un análisis estadístico de los pozos perforados y reportados en la base de datos de pozos y manantiales del Área de Aguas Subterráneas del SENARA.



- Iniciar el proceso de inventarios pozos ilegales.
- Determinar el potencial de recarga de los acuíferos de la zona de Nosara - Garza.

#### 1.4. Ubicación del área de estudio

La zona de estudio son las partes bajas de las microcuencas de los ríos Nosara, Rempujo y Garza, las tres se sitúan en las hojas topográficas, escala 1:50000 del IGN, Garza y Cerro Brujo, entre las coordenadas Lambert 351-361 Este y 208,5 - 222 Norte, comprendiendo los acuíferos de las zonas costeras de las playas Garza, Guiones, Pelada y Nosara; así como los poblados aledaños (Figura 1 en Apéndice 1).

#### 1.5. Metodología de trabajo

- Se investigó acerca de la información geológica que se ha generado en la zona, (mapas, tesis de licenciatura, informes, campañas geológicas).
- Se investigó acerca de la información hidrogeológica que se ha generado en la zona.
- Se recopiló datos de la base de archivo de pozos y manantiales del SENARA, y de informes técnicos hidrogeológicos existentes.
- Se estableció la red de monitoreo de pozos (medición de niveles y parámetros físico-químicos y bacteriológicos), labor que se prolongó por un periodo de 12 meses.
- Se realizaron pruebas de infiltración para determinar la velocidad de infiltración de los suelos, mediante los métodos de doble anillo concéntrico de Kostiakov y Porchet.
- Se realizaron estudios de suelos para determinar los siguientes parámetros: textura, porosidad, capacidad de campo, punto de marchitez, densidad real y densidad aparente.
- Se realizó un inventario de pozos perforados para determinar una extracción aproximada de agua subterránea en la zona.
- Se estableció el contacto con las ASADAS que manejan los acueductos con el fin de investigar cuales pozos están inscritos y cuales son ilegales (inventario).



## 2. GEOLOGÍA

### 2.1. Geología Regional

Regionalmente la geología de la zona de estudio según la división geográfica realizada por Seyfried (1991) se localiza en el Segmento Norte del arco de Costa Rica, específicamente en la Cuenca Sámara - Cabo Blanco (Figura 2) definida por Astorga (1987). El área de investigación ha sido dividida en las siguientes formaciones (Figura 3 en Apéndice 1):

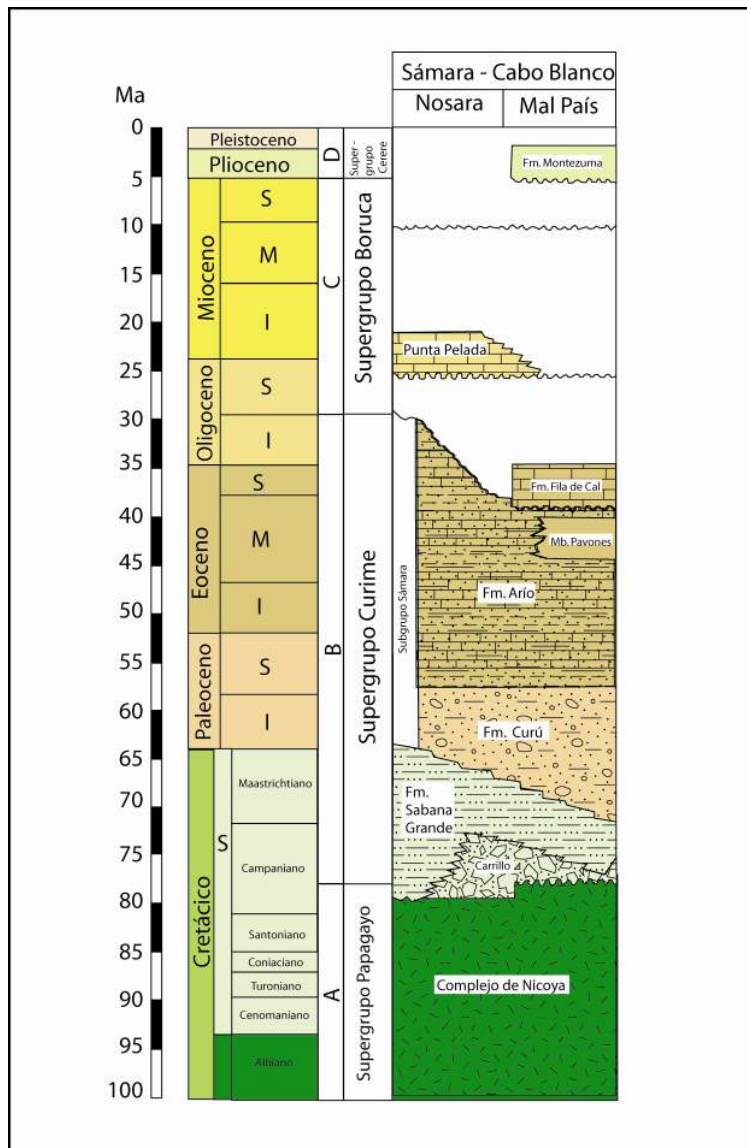


FIGURA 2. COLUMNA ESTRATIGRÁFICA REGIONAL



### 2.1.1 Complejo de Nicoya

Definido por Dengo (1962), al referirse a las unidades ígneas y sedimentarias intensamente tectonizadas que afloran en la Península de Nicoya. Alvarado & Denyer (1998) dicen mitológicamente está compuesto por una serie de basaltos, brechas y diques, con intrusiones de peridotitas, gabros y plagiogranitos. Está dividido en dos unidades tectonoestratigráficas definidas por Kuypers (1979, 1980):

Unidad Matapalo: conformada por basaltos y otras rocas sedimentarias e ígneas asociadas (Astorga, 1987). Su edad es de Jurásico Inferior - Cretácico Inferior (Baumgartner et al., 1984; DeWever et al. 1985).

Unidad Esperanza: constituida también, por basaltos y otras rocas sedimentarias asociadas (Astorga, 1987). Según la recopilación de dataciones realizada por Alvarado et al (1992) las edades varían entre 72,5 y 30 Ma., un rango que corresponde con Cretácico Superior – Terciario.

Presenta una distribución geográfica a lo largo de la costa pacífica, en las penínsulas de Nicoya, Santa Elena, Osa y Burica y en los promontorios de Herradura y Quepos (Alvarado & Denyer, 1998). Las rocas de esta unidad son sobreyacidas inconformemente por las formaciones Loma Chumico, Brechas Puerto Carrillo y Sabana Grande.

### 2.1.2 Formación Loma Chumico

Esta formación fue definida por Astorga (1987), y redefinida por Flores (2003) quien la separa del resto de rocas que conforman el Complejo de Nicoya. Litológicamente está compuesta por lutitas silíceas radiolaríticas, rojizas a blanco amarillentas y en ocasiones negras y verdes. Además de los radiolarios se encuentran caparazones de foraminíferos planctónicos recristalizados y fragmentos de amonites (Astorga, 1987).

Presenta un espesor máximo parcial de 600 m. (Astorga, 1987). Su edad corresponde con Albiano Superior (Flores, 2003). Sobreyace inconformemente a basaltos, intrusivos y brechas asociadas al Complejo de Nicoya y está sobreyacido discordantemente por las Formación Sabana Grande (Flores, 2003).

### 2.1.3 Formación Sabana Grande

La formación fue definida por Dengo (1962), para caracterizar unidades de roca compuestas fundamentalmente por lutitas silíceas. Baumgartner et al (1984) la ascienden a rango de Grupo Sabana Grande y Astorga (1987) considera innecesario el uso de rango por lo que redefine el término de Formación Sabana Grande, definiendo como el estratotipo el área de los alrededores del poblado de Sabana Grande al NW de Nicoya.



Litológicamente está compuesto por lutitas calcáreas, lutitas silíceas y areniscas finas calcáreas, de edad Albiano al Maastrichtiano Medio/Superior (Astorga, 1987). Sobreyace inconformemente los basaltos del Complejo de Nicoya y presenta un contacto lateral con la Formación Brechas Puerto Carrillo (Astorga, 1987).

#### 2.1.4 Formación Curú

Esta formación fue definida por Astorga (1987). Litológicamente corresponde con secuencias cíclicamente intercaladas de alternancias de areniscas y lutitas y areniscas que eventualmente pasan a conglomerados. Su composición es volcanoclástica basáltica, donde es característica la abundancia de magnetita y la ausencia total de cuarzo (Astorga, 1987).

La edad de esta formación se extiende desde el Maastrichtiano Medio/Superior al Paleoceno Superior basal (Astorga, 1987). Su contacto inferior es gradual con la Formación Sabana Grande y su contacto superior es con la Formación Ario. (Astorga, 1987).

#### 2.1.5 Formación Punta Pelada

Esta formación fue cartografiada por primera vez dentro del área de estudio por Dengo (1962) como Formación Masachapa y posteriormente fue trabajada por Ávila (1980), Gutiérrez (1980), Sprechmann (1982), Baumgartner et al (1984), Calvo (1987) y Sprechmann et al. (1994).

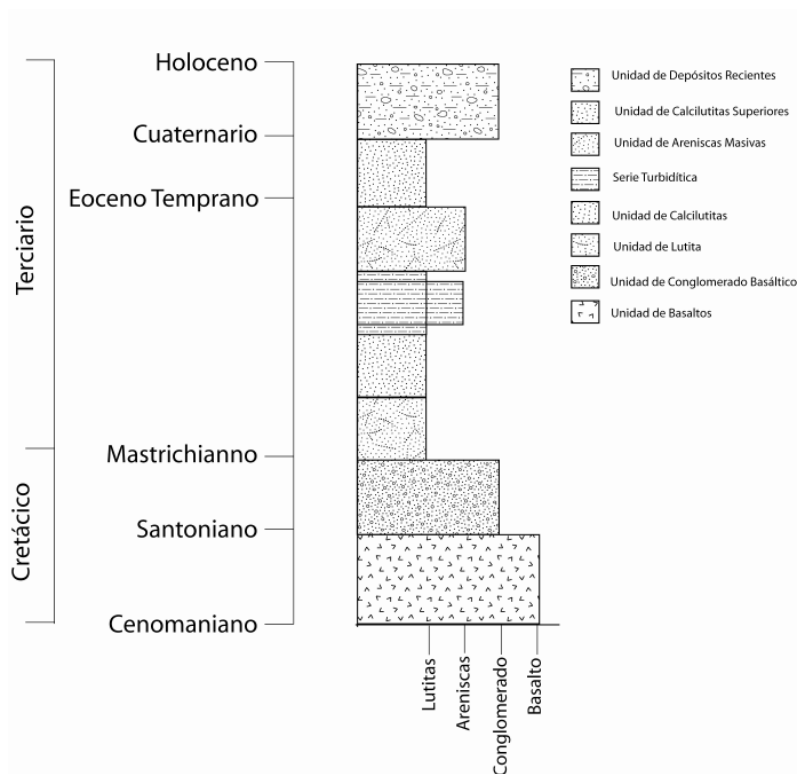
Litológicamente esta constituido por calizas con macroforaminíferos y arenitas carbonatadas que conforman barras arenosas carbonatadas (Astorga, 1987). Fue definida como Formación Punta Pelada por Sprechmann et al (1994). Es de edad Oligoceno Superior según dataciones realizadas por Baumgartner et al (2004).

### 2.2 Geología Local

La geología de la zona de estudio fue cartografiada en el sector S y SW por la campaña geológica de 1980 (Gutiérrez, Campos, Siu, Ávila & Pinilla). En el presente trabajo se unificaron las unidades de los diferentes autores y se realizó una comprobación de campo de las litologías. En la Figura 4 se observa la Columna Cronoestratigráfica existente en la zona así como las unidades existentes.



**FIGURA 4. COLUMNA CRONOESTRATIGRAFICA ESQUEMATICA  
GEOLOGÍA DE PLAYAS NOSARA, GUIONES Y BAHÍA GARZA**



Basado en Gutierrez, Campos, Siu, Ávila & Pinilla, 1980

### 2.2.1 Unidad de Basaltos

Esta Unidad aflora en casi toda la zona de estudio, consiste en basaltos masivos e irregulares de coloración negra a gris, lo cuales corresponden con el Complejo de Nicoya según (Siu, 1980). Con variaciones verduscas debido a la cloritización. Presenta pátinas de manganeso y vetillas de zeolita y calcita.

Se encuentra muy diaclasado e intruido por sills de composición también basáltica (Gutiérrez, 1980). La meteorización de estos basaltos es elevada de tipo esferoidal. Algunos autores no separan esta Unidad de la Unidad de conglomerado Basáltico debido a la dificultad de diferenciar las dos litologías debido a su grado de meteorización y milonitización.

Los afloramientos permiten observar lentes silícicos, con presencia de cuarzo, jaspe y nódulos de Pedernal. Los espesores inferidos por Gutiérrez (1980) y Pinilla (1980) varían entre 100 y 200 metros respectivamente. En la visita al campo se comprobó que esta litología posee una permeabilidad aparente bastante alta en las zonas de mayor meteorización del basalto, y una permeabilidad aparente baja



en las rocas más sanas aunque éstas presentan fracturas de tensión que ayuda a la permeabilidad secundaria.

Esta Unidad se encuentra sobreyacida por una unidad de Conglomerados de composición basáltica al Sur de la zona de estudio y por una secuencia turbidítica en la parte central y Norte de la zona de estudio. La edad de esta Unidad según Ávila (1980) es Jurásico Superior a Cretácico Superior, según Kuypers (1980) Cretácico Inferior a Superior y Cenomaniano- Santoniano tardío según Pinilla (1980).

### 2.2.2 Unidad Conglomerado Basáltico

Definida por Siu y Pinilla (1980), consiste en conglomerados de clastos centimétricos de basaltos correspondientes al Complejo de Nicoya, y clastos de tamaños menores de Jaspes, provenientes de Radiolaritas (Siu, 1980), con una matriz arenosa. Esta Unidad aflora al Sur de la zona de estudio en Quebrada Cacao y al NO del poblado de Garza en Bajo Escondido. Corresponde según Kuypers (1980) con una edad Campaniano Tardío o más reciente y sobreyacida por una secuencia de lutitas y areniscas definidas adelante.

### 2.2.3 Unidad de Lutita

Esta Unidad aflora solamente al N del pueblo de Garza y en Lomas Rempujo y fue definida por Pinilla (1980) como un pequeño lente de lutitas silíceas grises, mal estratificadas de alta dureza y con fractura concoidea. Por medio de sección delgada se clasificó como radiolarita arcillosa, mostrando variaciones hacia el techo de la secuencia a lutitas silíceas hasta areniscas calcáreas de color gris, con una buena estratificación (Pinilla, 1980).

Estas rocas presentan alta meteorización y se encuentran sumamente tectonizada (Figura 5). Algunos afloramientos muestran zonas muy fracturadas. Pinilla le otorga una edad de Mastrichianno.



FIGURA 5. LUTITAS MASIVAS ALTAMENTE TECTONIZADAS

Basado en las características descritas por Pinilla (1980), esta Unidad corresponde con la Formación Loma Chumico definida por Astorga (1987) quién le otorga una edad Albiano al Maastrichtiano Medio/Superior.

#### 2.2.4 Unidad de Calcilutitas

Esta Unidad aflora al N y al NE de Playa Garza formando pequeños cerros (Campos, 1980). Consiste en lutitas de color café claro a gris verdosa cuando están sanas y café amarillento cuando están muy meteorizadas. Presentan pátinas de manganeso y algunos óxidos de hierro. Las silicificaciones son ocasionales en la base, cruzadas por vetas de calcita. La fractura concoidal es normal en esta Unidad.

Los afloramientos de esta Unidad se muestran más tectonizados que las demás litologías aflorantes de la zona debido a diferencias de fragilidad entre litologías. También se pueden observar pequeñas fallas las cuales no se les puede determinar el movimiento. Las fracturas tensionales también son comunes y al menos a nivel de afloramiento no muestran direcciones preferenciales, con pocas excepciones.

El alto grado de meteorización de estas lutita se muestran en la foto de la Figura 6 donde además se puede observar lo tectonizado del material.



FIGURA 6. CALCILUTITAS FRACTURADAS Y METEORIZADAS

Esta Unidad podría corresponder con la Formación Sabana Grande, definida por Astorga (1987).

#### 2.2.5 Serie Turbidítica

Compuesta por interestratificaciones de areniscas y lutitas calcáreas. Esta secuencia muestra variaciones verticales de facies en toda el área de estudio. Siu (1980) describe una capa de calizas de 20 a 40 cm de espesor que estaría estratigráficamente en la base de la serie Turbidítica, que aflora en la Quebrada Cacao al SE de la zona de estudio. Sin embargo, Gutiérrez (1980) señala que la serie turbidítica muestra lentes de calizas de características muy similares a las descritas por Siu (1980), pero en distintos niveles estratigráficos.

La secuencia turbidítica continua con una capa de lutitas calcáreas de 10 a 20 cm de espesor (Ávila, 1980). Forman estratos tabulares y ondulados, blandos y fisibles. Siu (1980) señala la presencia de fósiles de foraminíferos globotruncanas correspondientes al Cretácico Superior.

La secuencia continúa con intercalaciones de areniscas de color gris cuando están sanas y café meteorizadas. Estas areniscas tienen una permeabilidad aparente y porosidad bajas y muestran una estratificación plana ondulada (Ávila, 1980). Según Ávila (1980) esta Unidad presenta un contacto por falla con el Complejo de Nicoya. Esta Serie Turbidítica podría corresponder con la Formación Curú definida por Astorga (1987) por similitudes litológicas y temporales.

#### 2.2.6 Unidad Areniscas Masivas

Esta Unidad fue definida por Siu (1980), y corresponden con facies típicas de canales de sedimentación marina. Litológicamente consisten en facies de



areniscas de grano grueso y algunas facies de conglomerado. La secuencia total de esta Unidad es de más de 4 metros, con variaciones de cada una de las facies, según el tamaño de los clastos.

Los fragmentos de rocas volcánicas y calcáreas son predominantes. Estas facies afloran según Siu (1980) en la Quebrada Medina al E de la zona de estudio y podrían asociarse con facies de la Formación Curú.

#### 2.2.7 Unidad de Calcilutitas Superiores

Consisten en calcilutitas muy compactas de color gris verdoso. Presentan una buena estratificación con intercalaciones de arcilla de 2 a 3 cm. Las vetillas de calcita y óxidos de hierro son abundantes. La microfauna encontrada en esta Unidad le otorgó una edad Eoceno temprano a Paleoceno (Pinilla, 1980).

Esta Unidad aflora en Punta Garza y Punta Guiones, además al S de Hacienda Baltodano y Quebrada Peladas. El espesor de esta unidad es de 560m aproximadamente (Pinilla, 1980). Por sus similitudes litológicas podría asociarse con la Formación Calcilutitas Arío, aunque la similitud temporal no es completamente clara.

#### 2.2.8 Unidad de Depósitos Superficiales

Corresponde con clastos redondeados a subredondeados, de fragmentos de basaltos, calcilutitas, jaspes, todos dentro de una matriz arcillosa. Constituyen la cima estratigráfica de la zona de estudio, forman pequeños cerros y rellenan zonas de planicies. Esta Unidad tiene un espesor de 5 m (Campos, 1980). En el río Rempujo se puede observar la pseudoestratificación con gradación positiva. En el río Nosara se pueden observar pequeñas y delgadas islas de depositación, con clastos centimétricos redondeado. La foto de la Figura 7 muestra dichas islas en un tramo del río Garza camino a Las Delicias.



FIGURA 7  
DEPÓSITOS CUATERNARIOS  
RESTRINGIDOS AL CAUCE DEL RIO GARZA



### 3. HIDROGEOLOGÍA

#### 3.1. Parámetros morfométricos de las partes bajas de las microcuencas

La zona de estudio incluye los acuíferos de las partes bajas de las microcuencas de los ríos Nosara, Rempujo y Garza. En el Cuadro 1 del se incluyen los datos de las áreas de las partes bajas de las microcuencas seleccionadas.

CUADRO 1  
AREAS DE LAS PARTES BAJAS DE LAS  
MICROCUENCAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

MICROCUENCA	AREA (km <sup>2</sup> )
Río Garza	17
Río Rempujo	13
Río Nosara	36

#### 3.2. Hidrogeología regional

De acuerdo al Mapa Hidrogeológico de la Hoja Garza (SENARA, 2006); en la zona de estudio se pueden identificar dos unidades hidrogeológicas (Figura 8 en Apéndice 1):

##### 3.2.1. Unidad de Acuíferos Prácticamente Ausentes

Consiste de rocas efusivas, en el área de estudio corresponde a las Unidades Geológicas de los basaltos y a los conglomerados basálticos, regionalmente en condiciones especiales de porosidad secundaria (fracturamiento), pueden rendir pozos con caudales máximos de 3 litros por segundo.

##### 3.2.2. Unidad de bajo a muy bajo potencial acuífero

Se trata de acuíferos locales de extensión variable restringidos a zonas fracturadas, son libres principalmente. Están constituidos por las secuencias sedimentarias locales de lutitas y areniscas de las formación Sabana Grande, Curú y Punta Pelada.

#### 3.3. Pozos registrados en el SENARA

Se investigó en el Archivo Nacional de Pozos del SENARA, cuantos pozos están reportados al Área de Aguas Subterráneas; esto con el fin de obtener información básica para elaborar el modelo hidrogeológico conceptual y estimar la extracción de agua subterránea; a la fecha del 30 de abril de 2006 existen 136 pozos reportados en las partes bajas de las tres microcuencas.

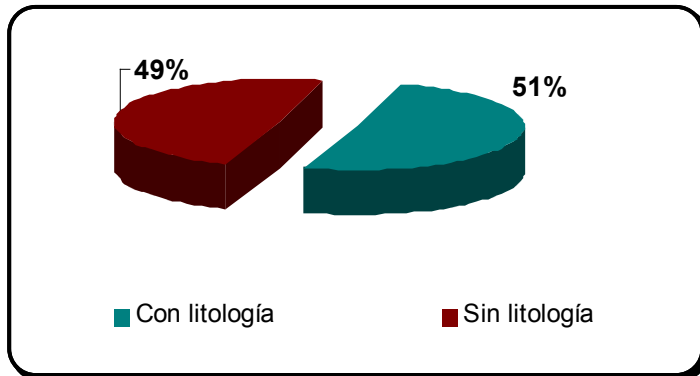


FIGURA 9  
GRÁFICO DE LOS POZOS  
PERFORADOS  
CON INFORMACIÓN  
LITOLÓGICA

Se determinó que 63 pozos del total (49%) cuentan con información de la descripción litológica en los reportes; lo anterior se ilustra en el gráfico de la Figura 10, los restantes 65 pozos (51%) no tienen información de los tipos de roca perforados o no se han enviado los reportes finales de los mismos (asumiendo que la gran mayoría de los pozos registrados se han perforado).

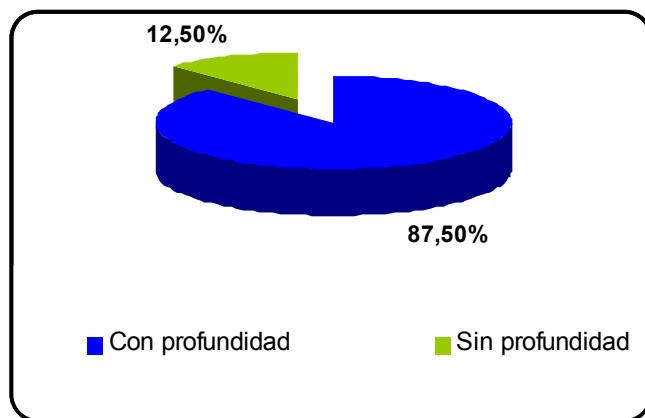


FIGURA 10  
GRÁFICO DE LOS DATOS DE  
PROFUNDIDAD DE LOS  
POZOS PERFORADOS

Del total de los 128 pozos reportados 112 (87,5%) tienen información de la profundidad como se observa en el gráfico de la Figura 10; la cual tiene un promedio de 49 metros.

Como se observa en el gráfico de la Figura 11; el 80% de los pozos en la zona se han perforado entre el año 2000 y el año 2006, lo que evidencia la presión sobre el recurso hídrico subterráneo en la última década principalmente por el desarrollo turístico y las desarrollos urbanísticos de alto valor.

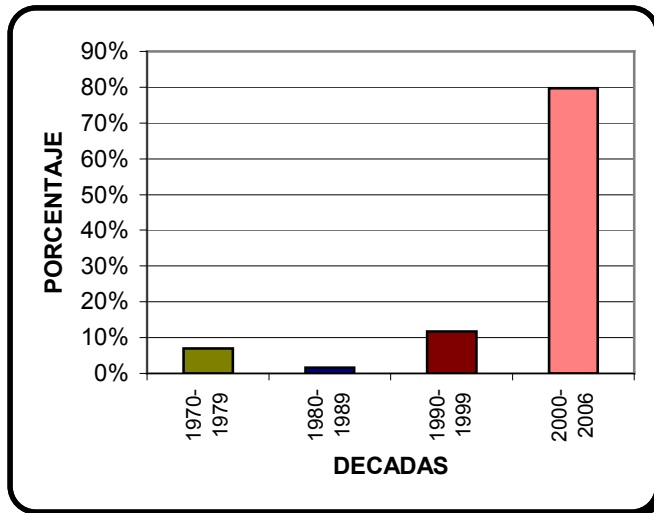


FIGURA 11  
PORCENTAJE DE POZOS  
PERFORADOS POR DECADAS

#### 3.4. Modelo hidrogeológico conceptual - Acuíferos en la zona de Garza – Nosara.

Los acuíferos en la zona se albergan en las rocas sedimentarias de la Formación Sabana grande; son acuíferos freáticos (libres), cuyo nivel estático del agua subterránea oscila entre los 2 y los 8 metros. Se caracterizan por ser acuíferos fracturados en rocas sedimentarias, tiene un espesor que oscila entre los 10 y 20 metros; con una permeabilidad aparente baja.

Con base en la información litológica de los pozos, Quintanilla & Vargas, 2006; hicieron tres perfiles hidrogeológicos (véase Apéndice 1); el Perfil Hidrogeológico N°1 de la Figura 12 abarca la zona de Nosara; principalmente la planicie en la que se ubica el poblado; el espesor máximo modelado para el acuífero es de 18 metros; cabe destacar que no existe un aluvión desarrollado en las zonas planas del área de estudio.

El Perfil Hidrogeológico N° 2 de la Figura 13 cruza la zona comprendida entre los poblados de La Esperanza Sur y Garza; el espesor máximo del acuífero en esta área es de 13 metros; el Perfil Hidrogeológico N°3 de la Figura 15 es el que muestra el mayor espesor del acuífero sedimentario fracturado en la zona con un espesor máximo de 20 metros; sin embargo según se ha comentado con algunos profesionales en geología que trabajan con empresas perforadoras también se aprovecha para captar la zona fracturada y meteorizada de las rocas del Complejo de Nicoya en los pozos perforados (los basaltos).



### 3.5. Precipitación

En la zona de estudio existen dos estaciones meteorológicas:

● La Estación Pluviométrica Nosara que es administrada por el SENARA (N°72120) y se localiza en el centro de Nosara coordenadas lambert:354700 W / 217500 N, tiene una precipitación promedio de 2715,4 mm/año. El registro de esta estación abarca el periodo de los años 1976 – 2005, (Cuadro 2 en Apéndice 2).

● La estación (Tipo B-) Fercó-Garza (N° 72135); es del IMN y se localiza en la localidad de Garza entre las coordenadas lambert:359200 W / 211350 N; tiene una precipitación promedio de 2855,3 mm/año. El periodo de registro de esta estación oscila entre los años 1991-2006, (Cuadro 3 en Apéndice 2).

Por lo tanto el promedio de precipitación para ambas estaciones es de 2760,60 mm / año (Cuadro 4 en el Apéndice 2). La estación Fercó-Garza tiene también información de temperatura y humedad; con la información de los promedios mensuales de precipitación se procedió a realizar el gráfico de la Figura 15.

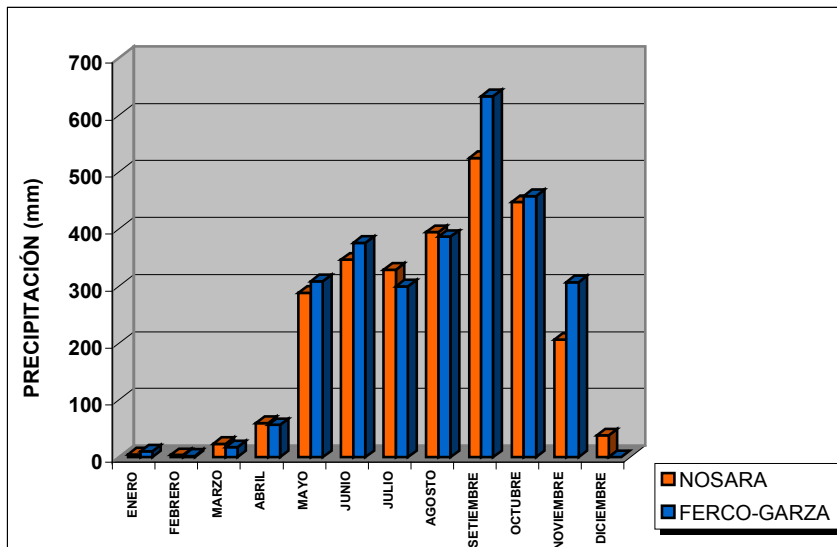


FIGURA 15  
GRÁFICO DE LAS  
PRECIPITACIONES  
PROMEDIO MENSUALES  
ESTACIONES NOSARA Y  
FERCO-GARZA

### 3.6. Evapotranspiración potencial

Con los datos de temperatura y humedad relativa de la Estación Fercó-Garza se procedió a realizar el cálculo de la evapotranspiración potencial para la zona utilizando el método de Hargraves; la cual tiene un valor de 3526,08 mm/año; el gráfico de la Figura 16 muestra la precipitación promedio mensual con la ETp promedio mensual para la zona de estudio.

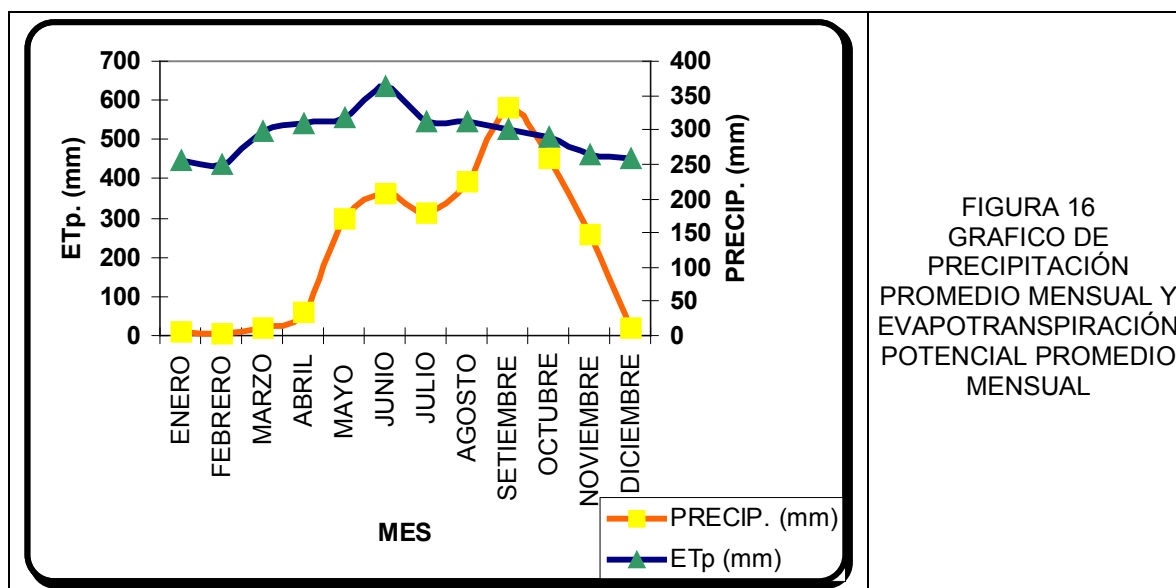


FIGURA 16  
GRAFICO DE  
PRECIPITACIÓN  
PROMEDIO MENSUAL Y  
EVAPOTRANSPIRACIÓN  
POTENCIAL PROMEDIO  
MENSUAL

### 3.7. Red de pozos para la medición de niveles de agua subterránea y muestreo de aguas subterráneas.

La red de pozos para el monitoreo de niveles de agua subterránea y para realizar en un futuro las mediciones y análisis de parámetros físico-químicos se definió entre los meses de mayo y junio del año 2005; sin embargo por razones de accesos y permisos algunos no tuvieron una medida continua en todo el periodo de medición; también durante el proceso de investigación se incorporaron nuevos pozos perforados y excavados.

En la red de monitoreo se incluyeron principalmente pozos perforados de las ASADAS de la zona debido a la facilidad en la logística para realizar las mediciones, en el Cuadro 5 (véase el Apéndice 2) se observa las principales características de los mismos y en la Figura 17 del Apéndice 1 la ubicación, en total se seleccionaron 14 pozos perforados y 5 pozos excavados, para un total de 19.

Con los datos anuales de las mediciones de niveles (Cuadro 6 en Apéndice 2) se procedió a realizar los gráficos de los niveles estáticos y dinámicos del agua subterránea con respecto a la precipitación promedio mensual de la estaciones meteorológicas Nosara del SENARA y Ferco-Garza (IMN); se utilizaron los pozos que tienen mayor continuidad de los registros para tener una mejor visión de la variación del nivel freático con el tiempo.

En general los niveles freáticos de los acuíferos no son profundos; los mismos no sobrepasan los 10 metros de profundidad en la época seca y en el pico de la época lluviosa pueden llegar a estar a una profundidad de 1 m o apenas 0,5

metros. Inclusive solamente en la época seca algunos niveles dinámicos descendieron por debajo de los diez metros debido al bombeo intensivo que se tiene que realizar por la alta demanda en la zona, esto especialmente en los pozos del Acueducto de Nosara y en los pozos de la ASADA de Nosara.

El gráfico de la Figura 18 muestra la variación del nivel estático del pozo perforado GA-013; que fue el primer pozo que utilizó el acueducto de Garza; actualmente no está en uso; se observa que el nivel del agua subterránea responde de inmediato a la precipitación; por lo que se concluye que la recarga es directa por la lluvia hacia los acuíferos.

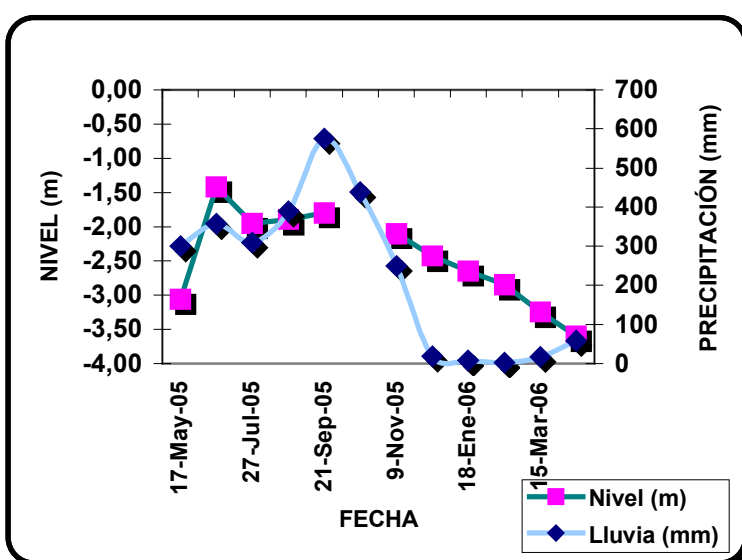


FIGURA 18  
 GRÁFICO DE VARIACIÓN  
 DEL NIVEL FREÁTICO  
 VRS PRECIPITACIÓN  
 PROMEDIO MENSUAL (POZO  
 GA-013)



El pozo perforado GGN-003 (Figura 19); muestra un comportamiento similar en el cambio del nivel freático con respecto a la precipitación.

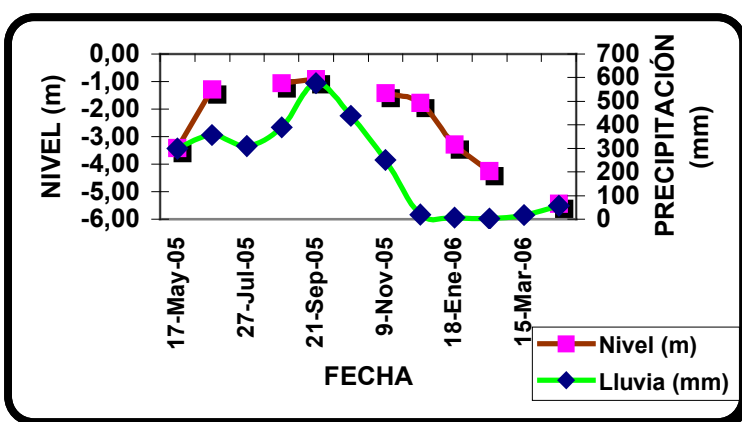


FIGURA 19  
 GRÁFICO DE VARIACIÓN  
 DEL NIVEL FREÁTICO  
 VRS PRECIPITACIÓN  
 PROMEDIO MENSUAL (POZO  
 GGN-003)

En el caso de los pozos excavados, por ejemplo el GA-A (Figura 20), el cual se localiza en el poblado de Las Delicias se observa que durante los meses de la época lluviosa hay un aporte directo del río Garza al acuífero; por lo que el nivel freático se mantiene entre los 2 y 3 metros; sin embargo una vez que disminuye la precipitación el nivel empieza a descender hasta llegar al mínimo en abril de 2006 con una profundidad de 6,90 metros, ya que el río Garza se seca en los primeros días de enero en este sector.

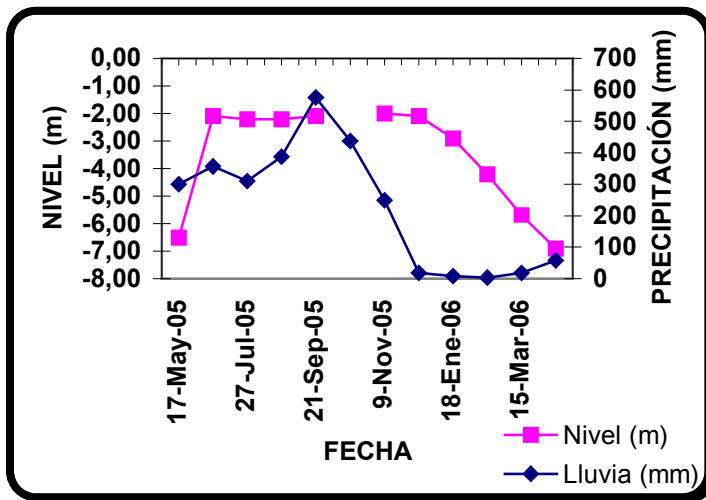


FIGURA 20  
 GRÁFICO DE VARIACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO VRS PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (POZO GA-A)

Por su parte el pozo excavado GA-B (Figura 21); cercano a la playa Guiones muestra una respuesta inmediata a la precipitación; con el ascenso del nivel freático con las precipitación y un descenso al disminuir las lluvias en la época seca.

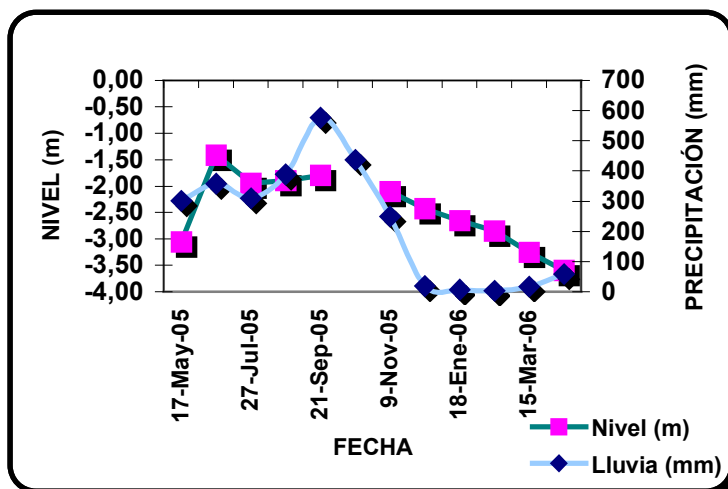


FIGURA 21  
 GRÁFICO DE VARIACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO VRS PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (POZO GA-B)



### 3.8. Manantiales

La ASADA de Nosara utiliza tres manantiales que afloran de los basaltos del Complejo de Nicoya (Figura 22); los cuales entran a reforzar los pozos principalmente en la época seca; el agua es almacenada en un tanque con capacidad de 145 m<sup>3</sup>; la cual es distribuida por gravedad a la red.



FIGURA 22

ARRIBA: TANQUE DE ALMACENAMIENTO DEL  
MANANTIAL.

IZQUIERDA: MANANTIALES CAPTADOS EN EL  
COMPLEJO DE NICOYA

### 3.9. Pruebas de infiltración

La permeabilidad del suelo o conductividad hidráulica es la medida de la capacidad de un suelo a conducir agua bajo un potencial gradiente hidráulico unitario. La conductividad hidráulica saturada de campo se refiere a la conductividad hidráulica del suelo el cual contiene aire atrapado en los poros. El flujo potencial de la matriz, es la medida de la capacidad de los suelos de expulsar agua debido a las fuerzas capilares a través de una sección unitaria en una unidad de tiempo.

Se seleccionaron 20 sitios para medir los valores de infiltración del suelo in situ en el área de estudio (Figura 23 en Apéndice 1) en los cuales se utilizaron dos métodos:

Doble Anillo Concéntrico de Kostyakov: Con esta metodología se hicieron 8 pruebas, este método consiste en la utilización de dos cilindros (Figura 24);



- Uno externo (50 cm de diámetro) que permite que el flujo de agua en el anillo interior sea vertical, reduciendo así los errores que puedan originar sin un borde de suelo seco provoca el flujo horizontal del agua que penetra del suelo del cilindro interior y;
- Otro interno (25 cm de diámetro) el cual permite realizar las mediciones.



FIGURA 24  
PRUEBA DE INFILTRACIÓN CON DOBLE ANILLO

Primero se agrega agua al cilindro externo y una vez que se ha colocado una regla graduada en centímetros se procede a llenar el cilindro interno. La cota fija de llenado del cilindro interno, medida a partir de la superficie del suelo fue de 7,5 centímetros.

Posteriormente se procedió a realizar las mediciones cuyo intervalo se incrementa con el tiempo hasta cumplir 2 horas de prueba o hasta que la misma se estabilice. Con estas pruebas tenemos un promedio de permeabilidad de 0,13 cm/min.



FIGURA 25  
PRUEBA DE INFILTRACIÓN CON DOBLE ANILLO  
EN LA ZONA DE SANTA MARTA

Porchet: Con esta metodología se hicieron 16 pruebas a nivel de superficie, se utilizó un barreno y se hicieron agujeros de 13 centímetros de diámetro (2R); con profundidades que oscilaron entre 50 y 100 centímetros (Figura 26); el tiempo de medición fue de 60 minutos, con esta metodología el promedio de infiltración es de 0,012 cm/min.

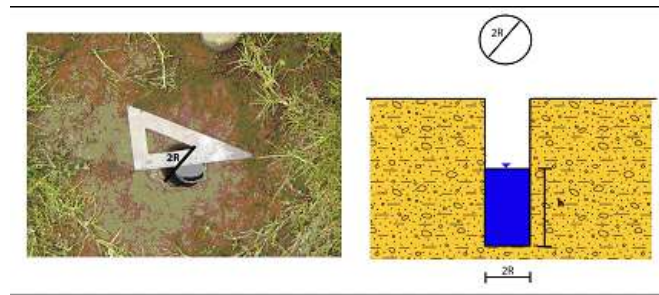


FIGURA 26 PRUEBA DE INFILTRACIÓN MÉTODO DE PORCHET

En el Cuadro 7 (Apéndice 2) se muestran los principales datos de los sitios en donde se realizaron todas las pruebas de infiltración. Utilizando la clasificación de los Cuadros 8 y 9 con base en los valores de permeabilidad obtenidos en el campo, los suelos se clasifican principalmente como arenas finas y arenas – limosas; producto de la erosión y sedimentación de las rocas sedimentarias de la Formación Sabana Grande (areniscas finas y lutitas).

CUADRO 8  
 VALORES RELATIVOS DE PERMEABILIDAD  
 (Según Terzaghi y Peck, en Sowers & Sowers, 1972)

PERMEABILIDAD RELATIVA	VALORES DE k (cm/s)	SUELO TÍPICO
Muy permeable	$> 1 \times 10^{-1}$	Grava gruesa
Moderadamente permeable	$1 \times 10^{-1}$ a $1 \times 10^{-3}$	Arena, Arena fina
Poco permeable	$1 \times 10^{-3}$ a $1 \times 10^{-5}$	Arena limosa, arena sucia
Muy poco permeable	$1 \times 10^{-5}$ a $1 \times 10^{-7}$	Limo, arenisca fina
Impermeable	$< 1 \times 10^{-7}$	Arcilla

CUADRO 9  
 VALORES DE TANTEO PARA DIVERSOS TIPOS DE SUELOS  
 (Según Tschebotarioff, en Jiménez, 1954)

SUELO	PERMEABILIDAD (cm/s)
Grava limpia	$10^2$ a 1
Arena limpia	1 a $10^{-3}$
Arena fina y limo	$10^{-3}$ a $10^{-7}$
Arcilla	$< 10^{-7}$



### 3.10. Estudio de suelos

Para determinar las propiedades físicas del suelo se tomaron 16 muestras en los mismos sitios en donde se hicieron las pruebas de infiltración y se enviaron al Laboratorio de Suelos del INTA en el MAG, los datos de los puntos están en el Cuadro 10 en el Apéndice 2.

El objetivo es determinar textura, capacidad de campo, punto de marchitez y porcentaje de agua útil, parámetros básicos para ser utilizados en el balance hídrico subterráneo. Los resultados muestran un promedio de un punto de marchitez de 23,63%, una capacidad de campo 41,33% y un porcentaje promedio de agua útil de 17,70%, (Cuadro 11; Apéndice 2).

También se obtuvieron 18 muestras de suelo en los mismos sitios en donde se realizaron las pruebas de infiltración para determinar el porcentaje de poros, densidad aparente y densidad real. El método utilizado para obtener dichos parámetros es el de TRHEE PHASES. Las texturas de los suelos son Arcillosas y Franco arcillosas, con una porosidad promedio de 55% y una densidad real promedio de 2,11g/cc, (Cuadro 12; Apéndice 2).

### 3.11. Inventario de pozos perforados

El inventario de pozos perforados se realizó en colaboración con las ASADAS de la zona; se hizo un recorrido por las microcuencas ubicando los pozos con mapa y con GPS; los pozos se graficaron en el Sistema de Información Geográfica y se compararon con los pozos registrados en la Base de Datos de Pozos del SENARA. En la el mapa de la Figura 27 del Apéndice 1 se observa la ubicación de los pozos registrados en el SENARA así como también como los pozos inventariados ilegales.

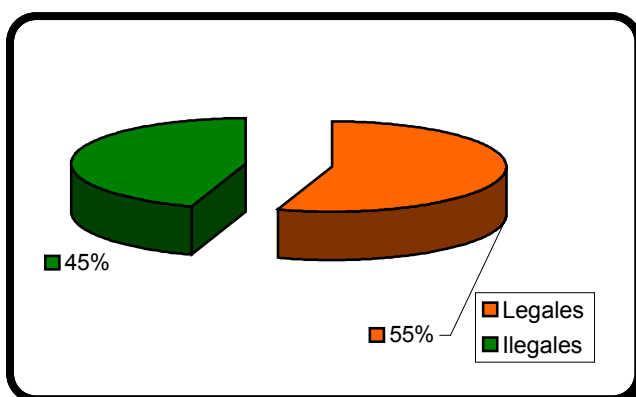


FIGURA 28  
GRAFICO DE LOS PORCENTAJES DE  
LOS POZOS LEGALES E ILEGALES



De un total de 232 pozos se mapearon 104 pozos ilegales lo que corresponde a un 45%; o sea que para perforarlos y construirlos no se solicitó el trámite respectivo al Departamento de Aguas del MINAE como lo establece el Reglamento de Perforación, en el gráfico de la Figura 28 se observa dicha relación. En los cuadros 13 y 14 (Apéndice 2) está la información de los pozos registrados en la base de datos del SENARA a abril de 2006 y pozos inventariados en el campo a julio de 2006 respectivamente.

También se realizó un análisis de la ubicación de los pozos por cuenca, en donde se concluye que la cuenca del río Rempujo es la que más tiene pozos perforados con un 56,47% del total, seguida por la cuenca del Nosara con un 33,19% y el Garza con un 10,34%, Figura 29.

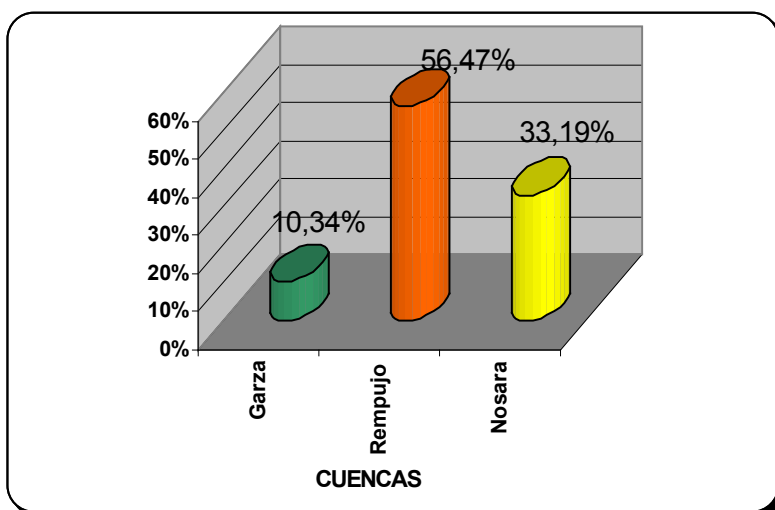


FIGURA 29  
GRAFICO DE LA  
DISTRIBUCIÓN DEL  
TOTAL DE POZOS  
(LEGALES E ILEGALES)  
POR CUENCA

### 3.12. Balance hídrico de suelos

Para realizar el Balance Hídrico se utilizó el Método de Balance Hídrico de Suelos propuesto por Losilla y Schosinsky, 20002 (los valores se localizan en el Cuadro 14 del Apéndice 2); el valor de la Recarga Potencial para la zona de estudio es de 517,97 mm/año, en el Cuadro 16 del tenemos los valores de los caudales de recarga en litros por segundo por cuenca.

CUADRO 16  
RECARGA POTENCIAL ANUAL EN LITROS POR SEGUNDO  
PARA LAS PARTES BAJAS DE LAS MICROCUENCAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

MICROCUENCA	AREA (km <sup>2</sup> )	RECARGA POTENCIAL ANUAL EN l/s
Río Garza	17	279,22
Río Rempujo	13	213,52
Río Nosara	36	591,29



El gráfico de la Figura muestra la relación entre la Precipitación, la Etp y la Recarga Potencial para la zona de estudio.

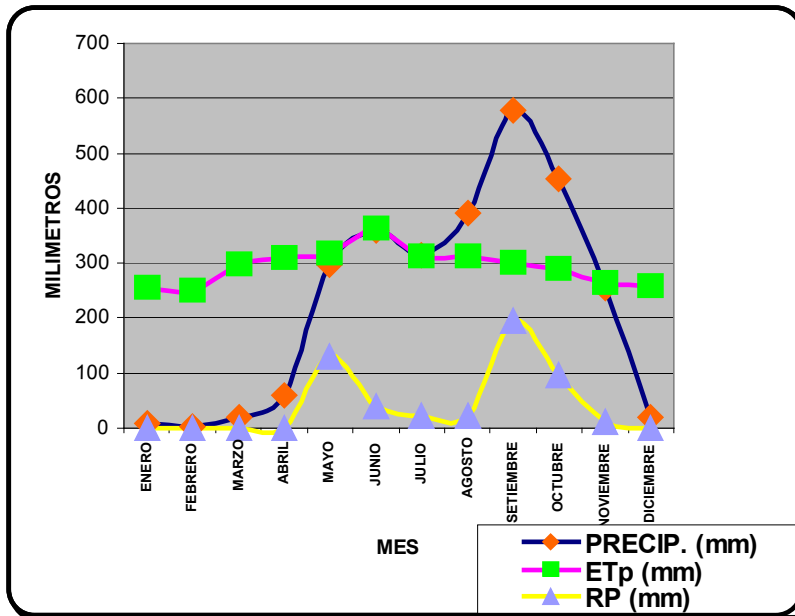


FIGURA 30  
GRAFICO DE  
PRECIPITACIÓN, Etp Y  
RECARGA POTENCIAL

### 3.13. Hidrogeoquímica

Con respecto a los análisis físico-químicos solo uno de los pozos (GA-01) cuenta con información de un ensayo realizado en el año de 1973. Sin embargo el AyA ha realizado ensayos físico-químicos en algunos pozos de las ASADAS durante los años 2002-2004; en el Cuadro 17 del Apéndice 2 se observan los datos recopilados. Sin embargo debido a la poca continuidad y que no en todos los muestreos se analizaron los mismos parámetros no es posible realizar los gráficos de Piper y Stiff ya que no hay consistencia en los análisis realizados.



#### 4. ORGANIZACIONES COMUNALES (ASADAS)

En las zonas aledañas de los acuíferos descritos anteriormente existen siete Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales (ASADAS) las cuales se encargan de brindar el servicio de agua para consumo humano a la población; todas las ASADAS utilizan pozos perforados y la de Nosara utiliza tres manantiales que se localizan al sureste del poblado; en la Cuadro 18 hay un resumen de la información y en el Cuadro 18 en el Apéndice 2 se encuentran los principales datos de las organizaciones.

CUADRO 18  
DATOS RESUMIDOS DE LAS ASADAS DEL DISTRITO DE NOSARA,  
CANTÓN DE NICOYA, GUANACASTE

ORGANIZACIÓN / ASADA	FUENTES QUE EXPLOTAN	ID	POZO
ASADA GARZA	2 pozos solo utilizan el pozo GA-062	GA-062	ASADA-GARZA - 1
		GA-013	ASADA-GARZA - 2
ASADA LAS DELICIAS	1 pozo	GGN-001	ASADA - LAS DELICIAS
ASADA LA ESPERANZA	1 pozo	GGN-002	ASADA - LA ESPERANZA
ASADA NOSARA	3 pozos	GA-011	ASADA NOSARA 1
		GA-012	ASADA NOSARA 2
		GA-063	ASADA NOSARA 3
	3 manantiales	M-001	MANANTIALES
ACUEDUCTO NOSARA	5 pozos	GA-001	ACUEDUCTO NOSARA 1
		GA-002	ACUEDUCTO NOSARA 2
		GA-003	ACUEDUCTO NOSARA 3
		GA-056	ACUEDUCTO NOSARA 4
		GA-093	ACUEDUCTO NOSARA 5
ASADA SANTA MARTA	2 pozos solo utilizan el pozo GGN-006	GGN-007	ASADA SANTA MARTA 1
		GGN-006	ASADA SANTA MARTA 2
ASADA SANTA TERESITA	1 pozo	GGN-008	ASADA SANTA TERESITA

Por otro lado en la zona actualmente existen muchos desarrollos habitacionales de alto valor; la manera que ellos operan es que adentro de dichos desarrollos perforan pozos y cobran una cuota de mantenimiento; con la cual obtienen el dinero necesario para los gastos de operación y mantenimiento de las bombas de



los pozos. Hay también casas de muy alto valor que también han perforado pozos; lo que dificulta el cálculo de la extracción de agua subterránea, la información completa de todas las ASADAS la encontramos en el cuadro 19 en el Apéndice 2.



## 5. CONCLUSIONES

- La zona de estudio incluye los acuíferos de las partes bajas de las microcuencas de los ríos Nosara, Rempujo y Garza.
- Regionalmente la geología de la zona de estudio ha sido dividida en las siguientes formaciones, Complejo de Nicoya, Formación Loma Chumico, Formación Sabana Grande, Formación Curú y Formación Punta Pelada.
- La geología de local fue cartografiada en el sector S y SW del área de estudio por la campaña geológica de 1980, definiéndose las siguientes unidades informales: Unidad de Basaltos, Unidad Conglomerado Basáltico, Unidad de Lutita, Unidad de Calcilitas, Serie Turbidítica, Unidad Areniscas Masivas, Unidad de Calcilitas Superiores y Unidad de Depósitos Superficiales.
- Sin embargo el área que cubre estos mapas de campañas geológicas no abarcan las partes bajas de las microcuencas seleccionadas, por lo que se tiene que realizar mapas geológicas de mayor extensión.
- Regionalmente en la zona de estudio se pueden identificar dos unidades hidrogeológicas Unidad de Acuíferos Prácticamente Ausentes y Unidad de bajo a muy bajo potencial acuífero.
- A la fecha del 30 de abril de 2006 existen 136 pozos reportados al SENARA en las partes bajas de las tres microcuencas.
- Se determinó que 63 pozos del total (49%) cuentan con información de la descripción litológica en los reportes y los restantes 65 pozos (51%) no tienen información de los tipos de roca perforados o no se han enviado los reportes finales de los mismos (asumiendo que la gran mayoría de los pozos registrados se han perforado).
- Del total de los 128 pozos reportados 112 (87,5%) tienen información de la profundidad la cual tiene un promedio de 49 metros.
- El 80% de los pozos en la zona se han perforado entre el año 2000 y el año 2006, lo que evidencia la presión sobre el recurso hídrico subterráneo principalmente por el desarrollo turístico y los desarrollos urbanísticos de alto valor.
- Los acuíferos en la zona se albergan en las rocas sedimentarias de la Formación Sabana grande; son acuíferos freáticos (libres), cuyo nivel estático del agua subterránea oscila entre los 2 y los 8 metros.



- Estos acuíferos se caracterizan por ser acuíferos fracturados en rocas sedimentarias, tiene un espesor que oscila entre los 10 y 20 metros; con una permeabilidad aparente baja.
- La Estación Pluviométrica Nosara SENARA (N°72120) ubicada en el centro de Nosara tiene una precipitación promedio de 2715,4 mm/año.
- La estación Ferco-Garza (N° 72135); es del IMN se localiza en la localidad de Garza y tiene una precipitación promedio de 2855,3 mm/año.
- Con los datos de temperatura y humedad relativa de la Estación Ferco-Garza se procedió a realizar el cálculo de la evapotranspiración potencial la cual tiene un valor de 3526,08 mm/año.
- En la red de monitoreo de pozos se incluyeron principalmente pozos perforados de las ASADAS de la zona debido a la facilidad en la logística para realizar las mediciones, en total se seleccionaron 14 pozos perforados y 5 pozos excavados, para un total de 19.
- Los niveles freáticos de los acuíferos no sobrepasan los 10 metros de profundidad en la época seca y en el pico de la época lluviosa pueden llegar a estar a una profundidad de 1 m o apenas 0,5 metros.
- Solamente en la época seca algunos niveles dinámicos descendieron por debajo de los diez metros debido al bombeo intensivo que se tiene que realizar por la alta demanda en la zona, esto especialmente en los pozos del Acueducto de Nosara y en los pozos de la ASADA de Nosara.
- De acuerdo a los gráficos de los niveles estáticos de los pozos se observa que el nivel del agua subterránea responde de inmediato a la precipitación; por lo que se concluye que la recarga es directa por la lluvia hacia los acuíferos.
- La ASADA de Nosara utiliza tres manantiales que afloran de los basaltos del Complejo de Nicoya; los cuales entran a reforzar los pozos principalmente en la época seca.
- Se seleccionaron 20 sitios para medir los valores de infiltración del suelo in situ en el área de estudio en los cuales se utilizaron dos métodos: Doble Anillo Concéntrico de Kostyakov, con estas pruebas tenemos un promedio de permeabilidad de 0,13 cm/min. Con la metodología Porchet el promedio de infiltración en el suelo es de 0,012 cm/min.
- Con base en los valores de permeabilidad obtenidos en el campo, los suelos se clasifican principalmente como arenas finas y arenas – limosas;



producto de la erosión y sedimentación de las rocas sedimentarias de la Formación Sabana Grande (areniscas finas y lutitas).

- De acuerdo a los estudios de suelos los resultados muestran un promedio de un punto de marchitez de 23,63%, una capacidad de campo 41,33% y un porcentaje promedio de agua útil de 17,70%.
- Las texturas de los suelos son Arcillosas y Franco arcillosas, con una porosidad promedio de 55% y una densidad real promedio de 2,11g/cc.
- De un total de 232 pozos se mapearon 104 pozos ilegales lo que corresponde a un 45%.
- Se concluye que la cuenca del río Rempujo es la que más tiene pozos perforados con un 56,47% del total, seguida por la cuenca del río Nosara con un 33,19% y el río Garza con un 10,34%.
- El Balance Hídrico Hídrico de Suelos muestra un valor de la Recarga Potencial para la zona de estudio de 517,97 mm/año
- Con respecto a los análisis físico-químicos recopilados no existe una continuidad y no en todos los muestreos se analizaron los mismos parámetros por lo que no es posible realizar los gráficos de Piper y Stiff ya que no hay consistencia en los análisis realizados.
- En las zonas aledañas de los acuíferos descritos anteriormente existen siete Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales (ASADAS) las cuales se encargan de brindar el servicio de agua para consumo humano a la población; todas las ASADAS utilizan pozos perforados y la de Nosara utiliza tres manantiales que se localizan al sureste del poblado.
- Los nombres de las ASADAS son los siguientes: Garza, Las Delicias de Garza, La Esperanza, Acueducto de Nosara, Santa Marta, Nosara y Santa Teresita.
- En la zona actualmente existen muchos desarrollos habitacionales de alto valor; los cuales perforan pozos y cobran una cuota de mantenimiento; con la cual obtienen el dinero necesario para los gastos de operación y mantenimiento de las bombas de los pozos.



## 6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda seleccionar la parte baja de una microcuenca (ya sea la del río Nosara o el río Rempujo) y realizar un estudio hidrogeológico exhaustivo para generar mapas de recarga y vulnerabilidad a una escala de 1:25000 como mínimo.

Para hacer la investigación se requiere lo siguiente:

- Realizar un mapeo geológico detallado en las partes bajas de las microcuencas de la zona de estudio; con el objetivo de afinar el modelo hidrogeológico conceptual.
- Hacer una campaña de exploración geofísica (eléctrica) para determinar la profundidad del basamento (Complejo de Nicoya) y mejorar el modelo hidrogeológico conceptual de los acuíferos sedimentarios.
- Hacer aforos diferenciales con el fin de determinar las zonas de influencia y efluencia de los ríos; zonas de mucha importancia para la vulnerabilidad de los acuíferos.
- Hacer un mapa detallado de suelos para determinar en cada unidad capacidad de campo, punto de marchitez, porosidad e infiltración con el objetivo de mejorar el balance hídrico subterráneo de suelos.
- Mantener un control sobre las perforaciones que se hacen en la zona; con el fin de no sobre explotar los acuíferos costeros y así evitar contaminación por intrusión salina.
- Realizar un modelo de extracción de agua subterránea, con base en los pozos perforados reportados al SENARA y concesiones del Departamento de Aguas del MINAE; así como con el levantamiento de pozos ilegales en el campo.
- Hacer análisis físico-químicos y bacteriológicos de las aguas subterráneas y superficiales; para determinar la clasificación hidrogeoquímica de las aguas.
- Realizar el análisis biofísico de la cuenca; para determinar el uso actual del suelo y detectar las actividades antrópicas con potencial de contaminación.
- Plantear con todos los puntos anteriores el proyecto de investigación con los costos y tiempos.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, M.E.; 1980: Geología del norte de Bahía Garza. Informe de Campaña Geológica – Escuela Centroamérica de Geología, Universidad de Costa Rica – Informe Final. 38 p.

Ávila, M., 1980: Geología del área de Punta Peladas y alrededores, Cantón de Nicoya, Provincia de Guanacaste, Costa Rica. Informe de Campaña Geológica – Escuela Centroamérica de Geología, Universidad de Costa Rica – Informe Final. 27 p.

Custodio, E & Llamas, M., 1983: Hidrología subterránea. II Ed. Omega. España. 1157 p.

Gutiérrez, M., 1980: Geología del área La Esperanza y playa Guiones, Península de Nicoya. Informe de Campaña Geológica – Escuela Centroamérica de Geología, Universidad de Costa Rica – Informe Final. 21 p.

Instituto Geográfico Nacional: Hojas cartográficas Cerro Brujo (1982) y Garza (1983). San José, Costa Rica. Escala 1:50000. Color.

Jiménez, J., 1954: Mecánica del suelo y sus aplicaciones a la ingeniería. Dossat. Madrid. 440 p.

Marín, F., 1980: Geología del área de Punta Escondido, Península de Nicoya, Costa Rica. Informe de Campaña Geológica – Escuela Centroamérica de Geología, Universidad de Costa Rica – Informe Final. 48 p.

Pinilla, G., 1980: Geología de Punta Guiones y alrededores. Informe de Campaña Geológica – Escuela Centroamérica de Geología, Universidad de Costa Rica – Informe Final. 37 p.

Quintanilla, E., & Vargas, C., 2006: Informe de Práctica Geológica. SENARA – Escuela Centroamericana de Geología, UCR.

SENARA, 1985: Mapa hidrogeológico de la Península de Nicoya. Escala 1:200000.

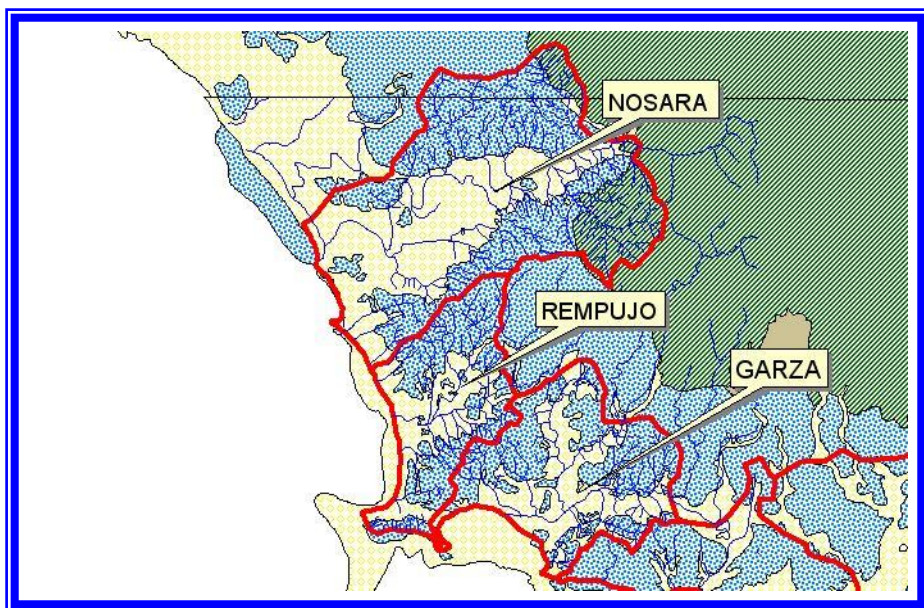
SENARA, 2006: Base de datos de pozos y manantiales.

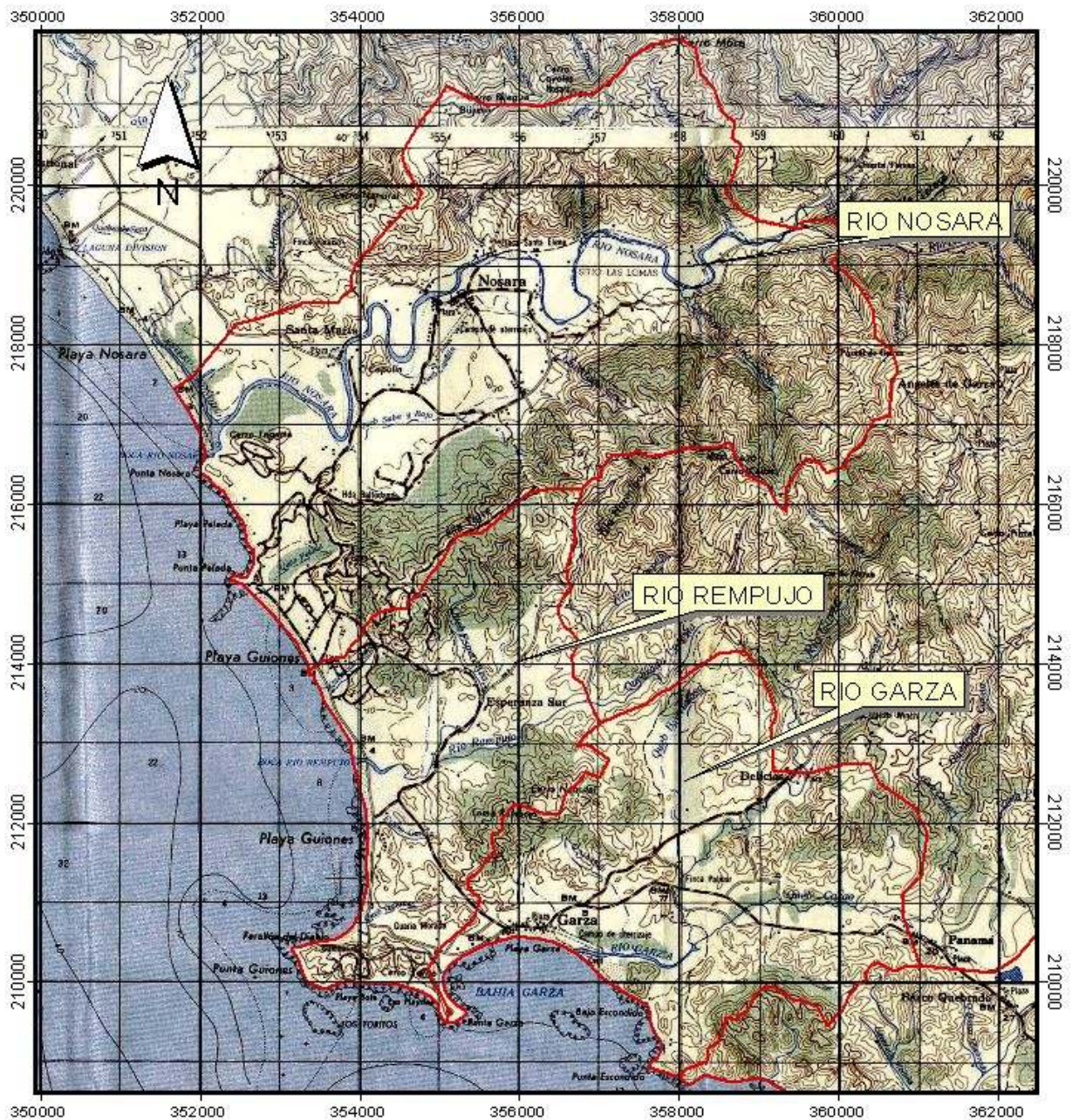
Schosinsky, G., & Losilla, M., 2000: Modelo analítico para determinar la infiltración con base a la lluvia mensual. – Revista Geológica de América Central. San José. Universidad de Costa Rica, 23: 43-55.

Sowers, G & Sowers, G., 1972: Introducción a la mecánica de suelos y cimentaciones. I Ed. Limusa – Wiley. México. 677 p.

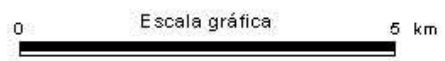



**APENDICE 1**  
**MAPAS Y PERFILES**



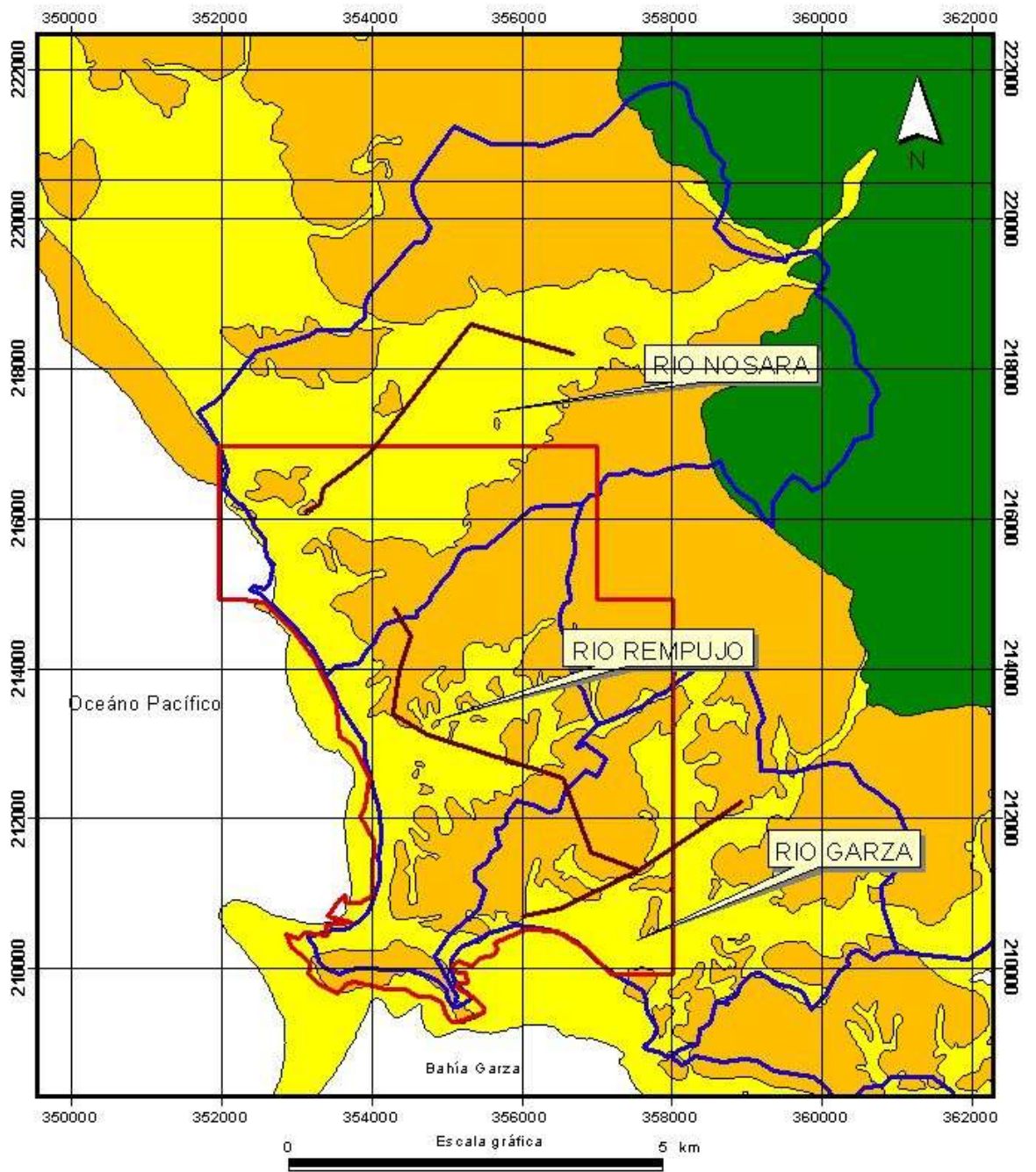


Parte de las hojas Garza y Cerro Brujo, escala 1:50000



SIMBOLOGÍA  
 Cuencas hidrográficas

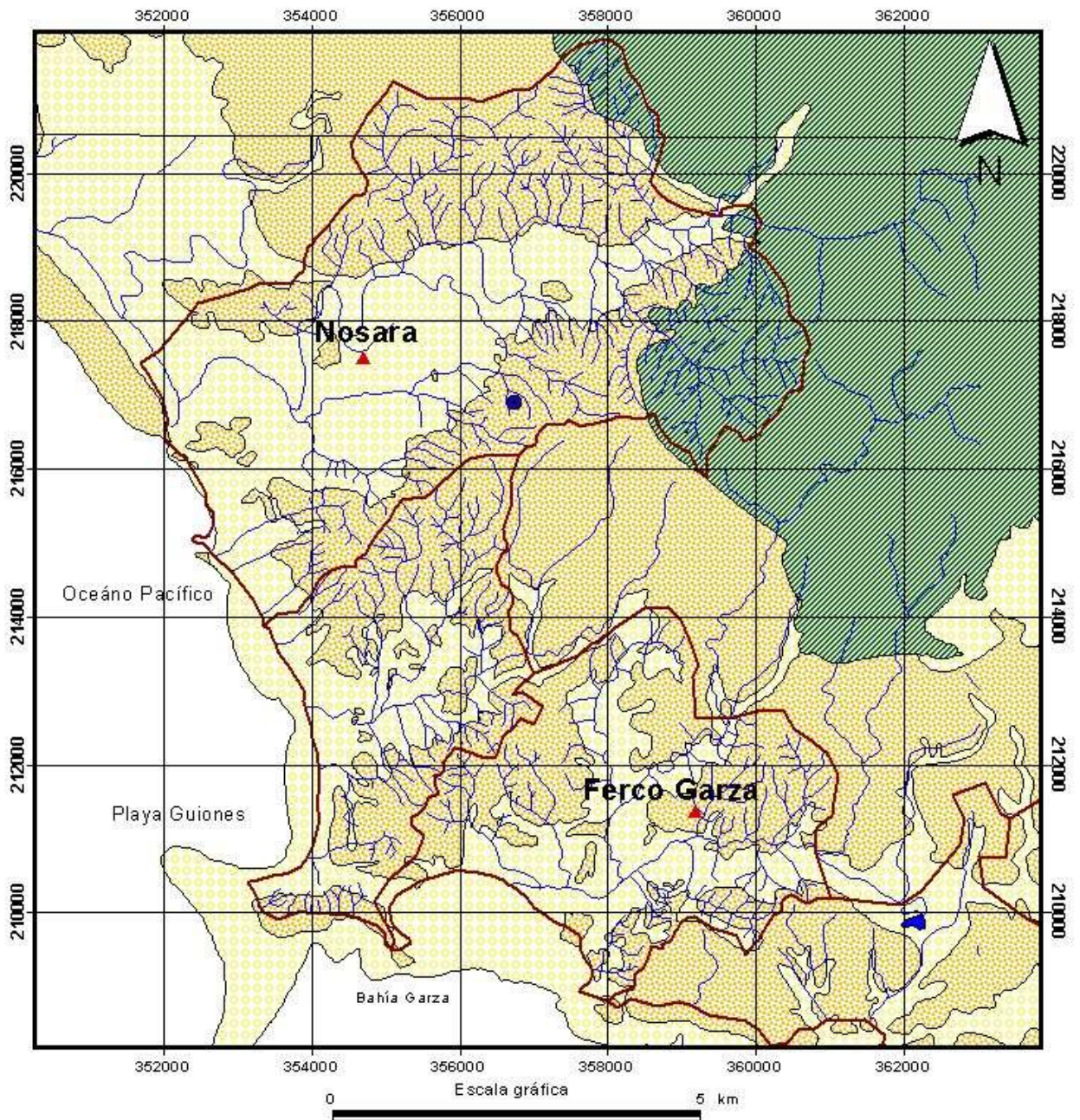
	<b>AREA DE AGUAS SUBTERRANEAS</b>
	<b>FIGURA 1</b>
	<b>MAPA DE UBICACION</b>
Dibujó: AAM, 2006	



**SIMBOLOGÍA**

- |  |   |
|--|---|
|  Línea de perfil                |  Depósitos Aluviales           |
|  Area de campaña geológica 1980 |  Depósitos Coluviales          |
|  Cuencas hidrográficas          |  Sabana Grande                 |
|  |  Complejo de Nicoya (Basaltos) |

	<b>AREA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>
<b>FIGURA 3</b>	
MAPA GEOLÓGICO REGIONAL	
Dibujó: AAM, 2006	



**SIMBOLOGIA**

▲ Estaciones climáticas  
Nosara

● Manantiales

▭ Cuencas hidrográficas

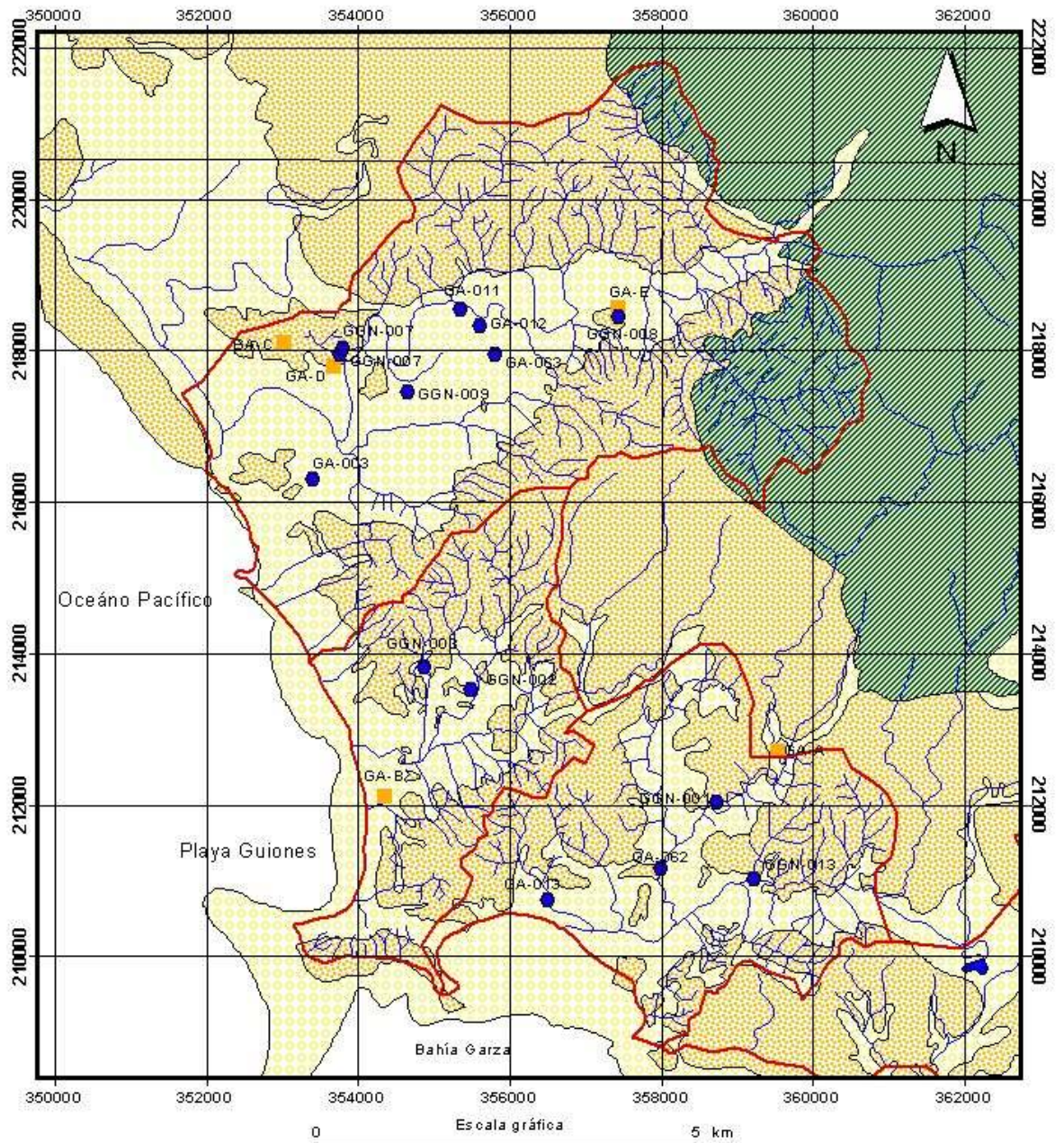
~ Ríos

Mediano a muy alto potencial  
Depósitos Cuaternarios

Bajo a muy bajo potencial  
Rocas sedimentarias Fm. Sabana Grande

Acuíferos practicamente ausentes  
Rocas volcánicas Complejo de Nicoya

	<b>AREA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>
	<b>FIGURA 8 MAPA HIDROGEOLOGICO LOCAL</b>
	Dibujó: AAM, 2006



**SIMBOLOGIA**

-  Pozos perforados  
GA-013
-  Pozos excavados  
GA-A
-  Cuencas hidrográficas
-  Ríos
-  Mediano a muy alto potencial  
Depósitos Cuaternarios
-  Bajo a muy bajo potencial  
Rocas sedimentarias F.m. Sabana Grande
-  Acuíferos practicamente ausentes  
Rocas volcánicas Complejo de Nicoya



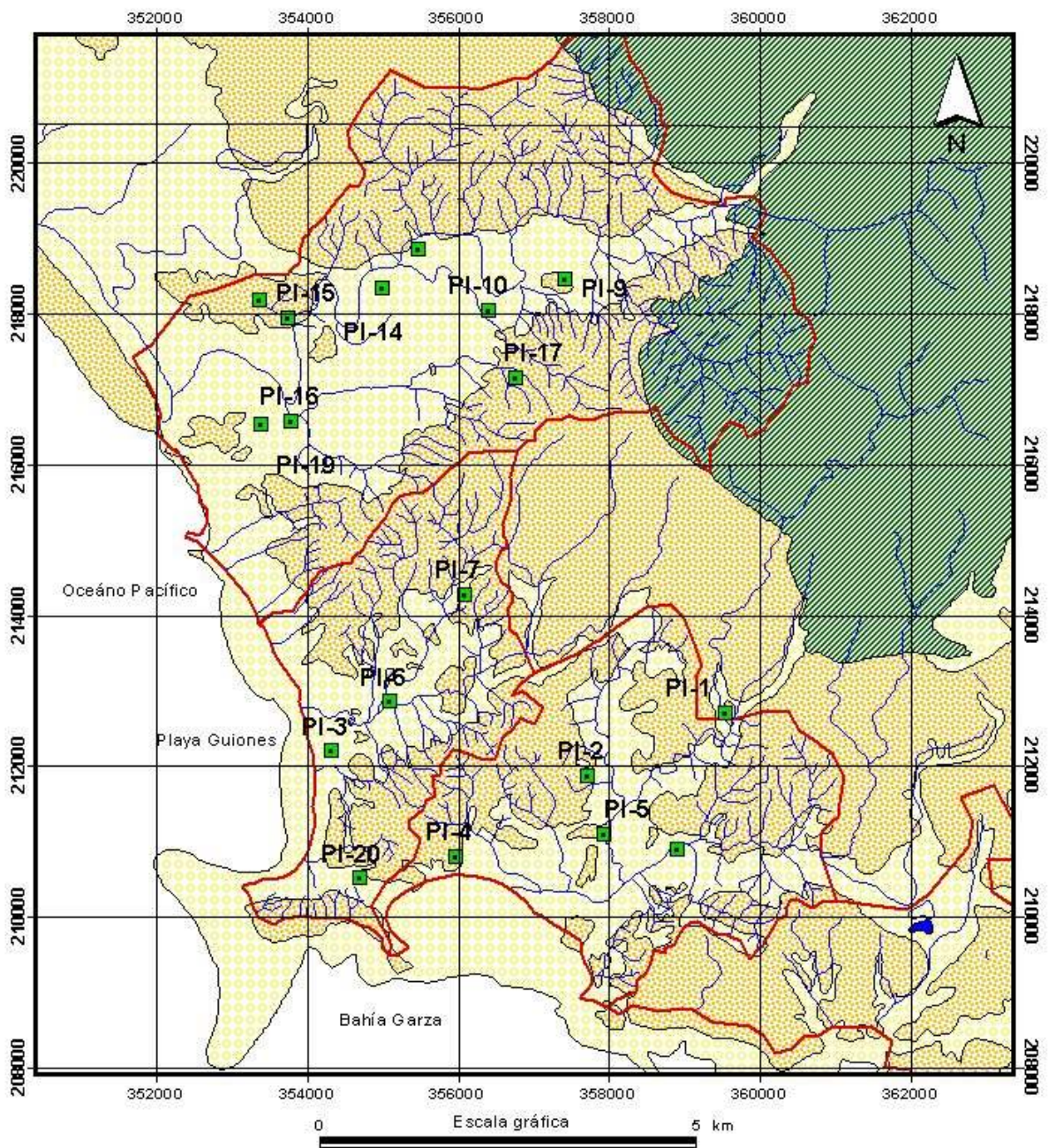
**AREA DE AGUAS  
SUBTERRÁNEAS**

---

**FIGURA 17  
MAPA DE UBICACION  
RED DE MONITOREO**

---

Dibujó: AAM, 2006



**SIMBOLOGIA**

■ Pruebas de infiltración  
PI-1

▭ Cuencas hidrográficas

∩ Ríos

■ Mediano a muy alto potencial  
Depósitos Cuaternarios

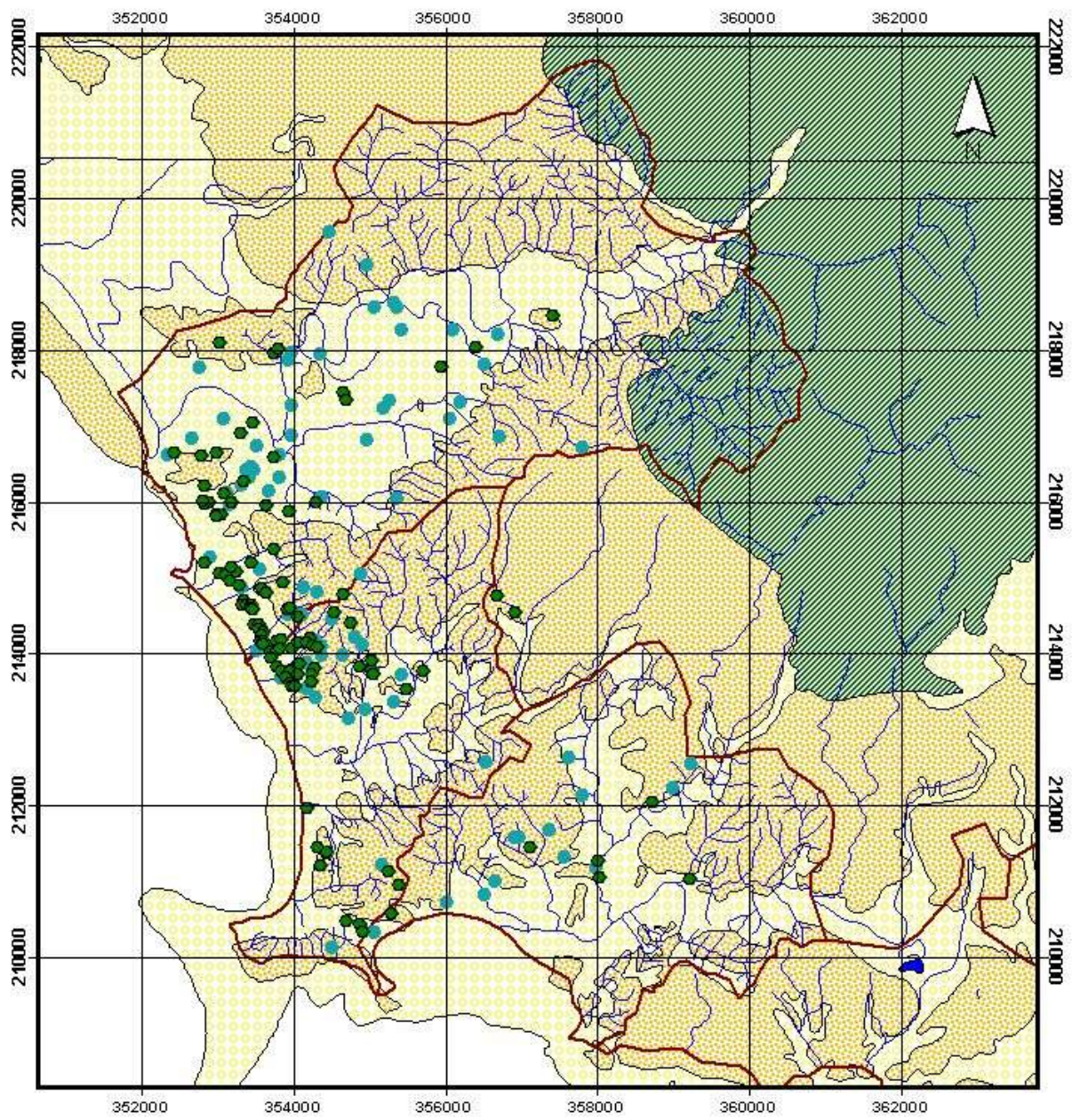
■ Bajo a muy bajo potencial  
Rocas sedimentarias F.m. Sabana Grande

■ Acuíferos practicamente ausentes  
Rocas volcánicas Complejo de Nicoya

 **AREA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

**FIGURA 23**  
MAPA DE UBICACION DE LAS PRUEBAS DE INFILTRACIÓN

Dibujó: AAM, 2006



0 Escala gráfica 5 km

**SIMBOLOGIA**

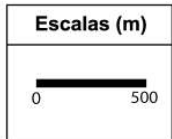
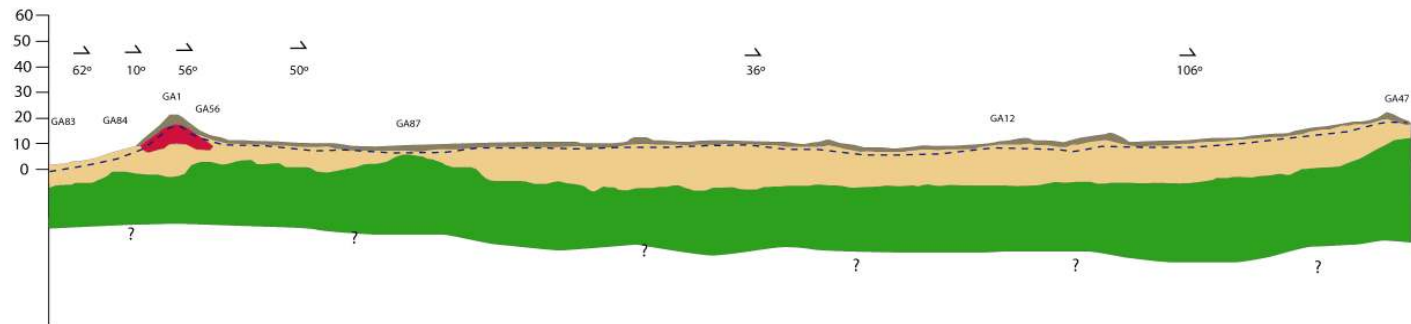
- Pozos de campo
- Pozos senara
- ▭ Cuencas hidrográficas
- ▭ Mediano a muy alto potencial  
Depósitos Cuaternarios
- ▭ Bajo a muy bajo potencial  
Rocas sedimentarias Fm. Sabana Grande
- ▨ Acuíferos practicamente ausentes  
Rocas volcánicas Complejo de Nicoya
- ~ Ríos



**AREA DE AGUAS  
SUBTERRÁNEAS**

**FIGURA 27  
MAPA DE POZOS  
REGISTRADOS E ILEGALES**

Dibujó: AAM, 2006

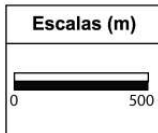
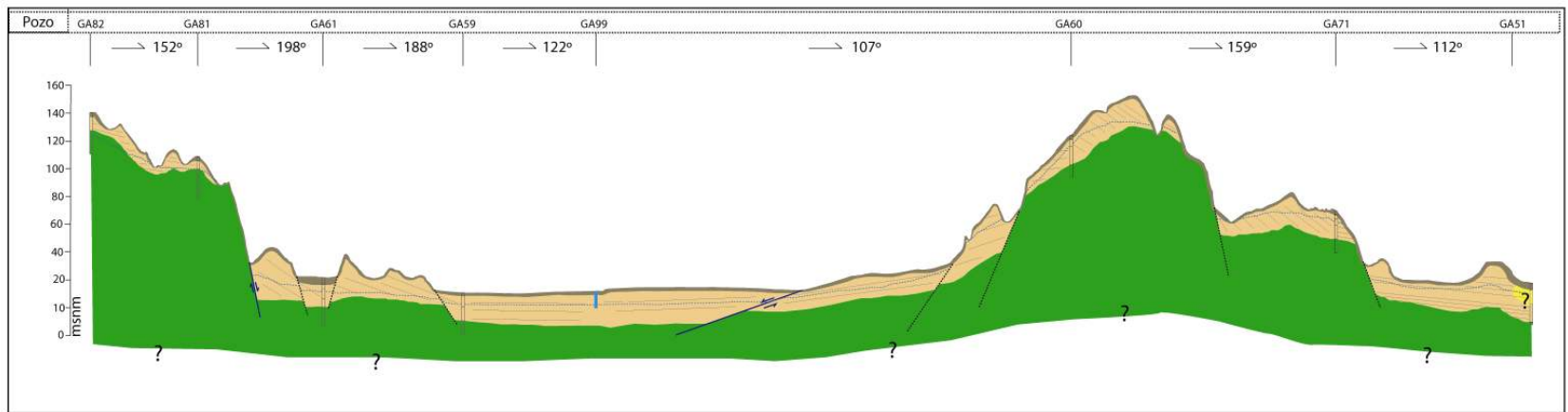


Leyenda	
	Suelo
	Conglomerado
	Areniscas y Lutitas
	Complejo

Simbología:	
	Nivel Freático



  
**AREA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**  
**FIGURA 12**  
**PERFIL HIDROGEOLOGÍCO N°1**  
 Tomado de Quintanilla & Vargas, 2006

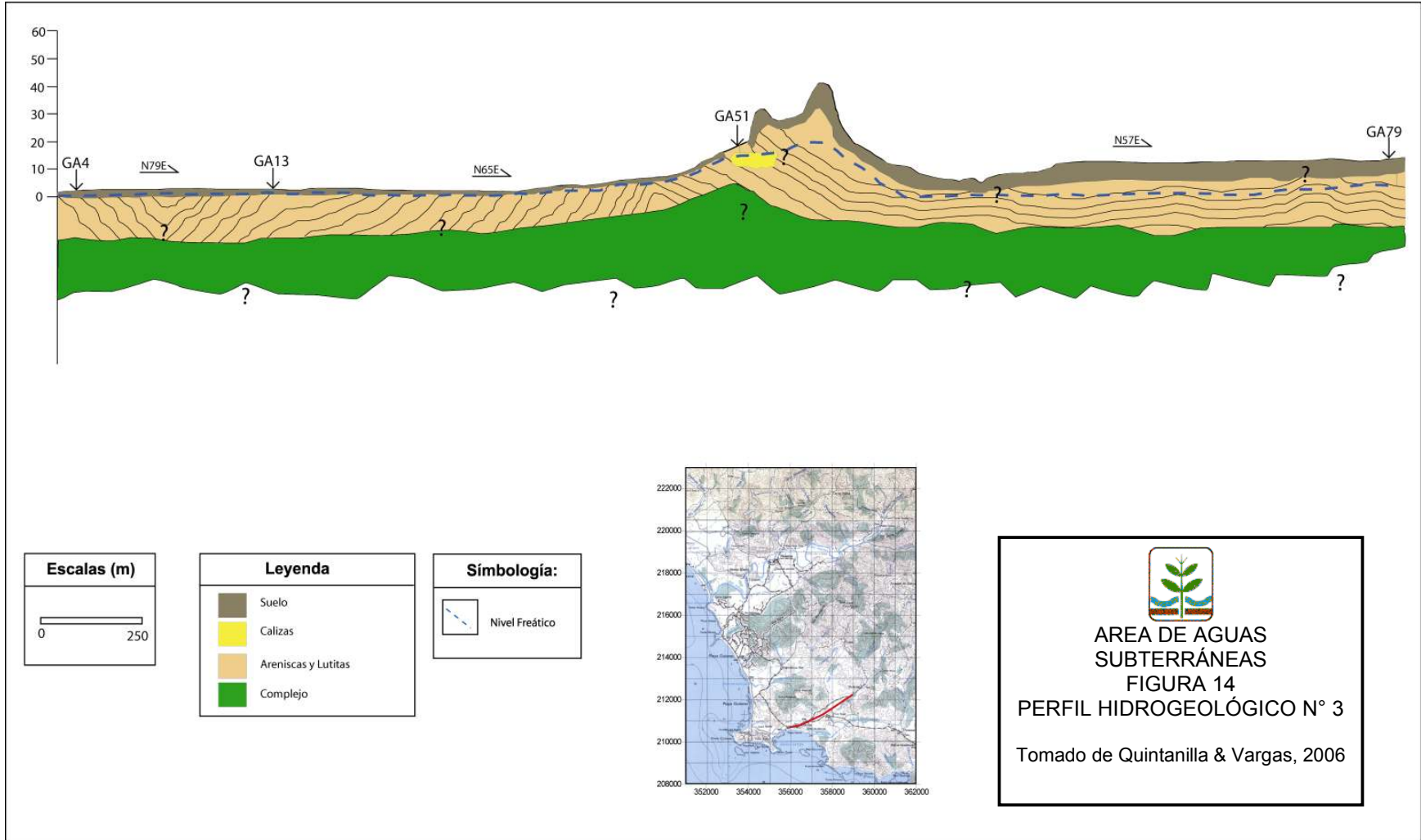


Leyenda	
	Suelo
	Calizas
	Areniscas y Lutitas
	Complejo

Símbología:	
	Nivel Freático



  
**AREA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**  
**FIGURA 13**  
**PERFIL HIDROGEOLOGICO N° 2**  
 Tomado de Quintanilla & Vargas, 2006



  
**AREA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**  
**FIGURA 14**  
**PERFIL HIDROGEOLÓGICO N° 3**  
 Tomado de Quintanilla & Vargas, 2006



**SENARA**

## APENDICE 2

### CUADROS DE INFORMACIÓN

ID	POZO	X	Y	Z	PROF. (m)	TIPO	DIAM. (cm)	BROCAL (m)	
GA-013	ASADA-GARZA - 2	356500	210750	5	17	Perforado	20,32	0,00	Primer pozo que se utilizó en el acued
GA-062	ASADA-GARZA - 1	357980	211150	5	19	Perforado	10,16	0,30	Pozo que actualmente utiliza el acued
GA-A	JUANA CASTILLO	359540	212700	15	11	Excavado	80,00	1,00	Pozo excavado en la comunidad de L
GGN-001	ASADA - LAS DELICIAS	358730	212035	8	ND	Perforado	ND	1,10	Pozo del acueducto de la comunidad
GGN-002	ASADA - LA ESPERANZA	355485	213525	10	12	Perforado	15,24	0,45	Pozo perforado que utiliza el acuedcu
GA-B	FAMILIA MARCHENA	354350	212110	5	7	Excavado	85,00	0,65	Camino de la primera entrada a playa t
GGN-003	JUNGLE VILLAGE	354875	213825	30	40	Perforado	20,32	1,05	Proyecto de alto valor que colinda co
GA-011	ASADA NOSARA 1	355350	218550	5	30	Perforado	15,24	0,35	Pozo # 1 dela ASADA de Nosara, poz
GA-012	ASADA NOSARA 2	355600	218325	15	30	Perforado	15,24	0,35	Pozo # 2 de la ASADA de Nosara, po
GA-063	ASADA NOSARA 3	355800	217950	20	30	Perforado	20,32	0,25	Pozo # 3 de la ASADA de Nosara, po
GA-C	FINCA CORDERO	353025	218100	15	ND	Excavado	90,00	0,55	Pozo excavado que se ubica en la Fin
GA-D	FAMILIA MATARRITA	353675	217800	8	10	Excavado	85,00	0,40	Pozo excavado que se ubica al costa
GGN-006	ASADA SANTA MARTA 2	353750	217950	5	24	Perforado	20,32	0,55	Pozo perforado que se ubica al costa
GGN-007	ASADA SANTA MARTA 1	353800	218025	5	30	Perforado	15,24	0,50	Pozo perforado a un costado de la ca
GGN-008	ASADA SANTA TERESITA	357425	218450	15	ND	Perforado	15,24	0,70	Pozo perforado de la ASADA de San
GA-E	FAMILIA LOPEZ	357425	218560	22	6,5	Excavado	80,00	0,80	Pozo excavado en la zona de Santa T
GGN-009	LA CASONA	354655	217450	5	18	Perforado	30,3	0,20	Pozo perforado que se ubica en el cru
GA-003	ACUEDUCTO NOSARA 2	353400	216300	5	35	Perforado	20,32	0,35	Pozo # 2 del Acueducto de Nosara, s
GGN-013	PRECIOUS WOODS	359215	211020	5	ND	Perforado	15,24	0,20	Compañía Precious Woods, en las res

**CUADRO 2 RESUMEN DE LA PRECIPITACION TOTAL MENSUAL Y ANUAL, mm.**

ESTACION: **NOSARA**

Latitud: 09°58' Tipo: PV

Longitud: 85°40'

Elevación: 15 msnm

NUMERO: **00072120**

Coord. X/Y: 217.5/354.7

Cuenca: Ríos de la Península de Nicoya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOT.ANUAL
1976	-1	-1	-1	-1	87.5	411.3	107.0	439.0	311.5	381.2	94.5	0.0	1832.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	49.5	336.0	751.0	671.0	815.0	520.5	119.5	0.0	3262.5
1978	0.0	0.0	0.0	83.0	568.5	251.0	385.5	580.5	266.5	481.0	318.0	48.5	2982.5
1979	0.0	0.0	0.0	90.0	261.5	325.5	359.5	296.0	327.0	165.5	22.0	25.5	1872.5
1980	0.0	0.0	0.0	75.5	97.5	301.0	314.5	101.0	221.0	370.5	0.0	0.0	1481.0
1981	0.0	0.0	114.0	36.0	178.2	147.8	137.5	193.0	346.0	252.0	235.0	49.5	1689.0
1982	18.5	19.5	75.0	40.5	291.5	473.7	258.5	184.3	217.0	374.0	60.9	70.5	2083.9
1983	0.0	0.0	0.0	24.5	88.1	132.5	129.5	229.0	420.5	428.5	533.0	163.5	2149.1
1984	0.0	0.0	136.0	135.5	265.0	356.0	533.6	390.0	714.5	406.5	185.0	0.0	3122.1
1985	3.5	0.0	1.5	33.5	237.5	294.0	246.0	369.0	396.5	435.0	494.5	6.0	2517.0
1986	43.0	15.0	0.0	148.5	440.5	351.5	189.5	405.5	631.0	350.5	136.0	35.0	2746.0
1988	0.0	0.0	0.0	10.5	188.2	406.8	491.5	922.0	555.5	901.5	281.0	0.0	3757.0
1989	6.5	0.0	0.0	0.0	248.0	262.7	524.0	395.0	758.0	233.5	276.0	81.0	2784.7
1990	0.0	0.0	0.0	128.0	397.5	301.5	330.5	325.5	365.0	505.3	252.6	40.0	2645.9
1991	-9	-9	-9	64.5	664.0	234.5	395.5	211.1	325.0	360.0	56.0	56.5	2367.1
1992	0.0	3.0	0.0	0.0	130.5	382.7	247.5	192.0	446.4	353.5	83.5	11.5	1850.6
1993	35.5	0.0	6.5	56.0	689.5	228.0	140.0	278.0	391.0	255.7	104.0	40.9	2225.1
1994	0.0	0.0	0.0	168.0	291.5	197.0	256.5	212.5	263.0	77.0	147.0	0.0	1612.5
1995	0.0	0.0	65.0	47.5	171.5	456.0	407.0	567.2	600.5	643.1	39.6	97.0	3094.4
1996	6.5	2.0	0.0	26.5	383.0	463.0	314.0	375.7	420.0	827.7	295.5	0.0	3113.9
1997	6.5	0.0	21.0	87.0	113.0	453.0	188.5	148.0	438.5	301.8	347.7	0.5	2105.5
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	90.0	364.0	446.1	656.5	487.0	616.5	342.0	179.0	3181.1
1999	0.0	39.0	4.0	110.0	304.0	362.1	182.0	721.5	1618.0	144.5	106.0	51.0	3642.1
2000	0.0	0.0	12.5	66.5	212.0	471.0	202.0	300.5	1026.5	119.5	221.0	0.0	2631.5
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	337.0	183.5	149.0	446.5	790.5	418.0	26.5	68.5	2419.5
2002	0.0	0.0	51.0	40.0	309.0	336.0	384.0	331.0	489.0	411.0	190.5	34.5	2576.0
2003	0.0	10.0	14.5	138.5	399.0	433.0	369.0	458.5	432.5	577.5	358.0	0.0	3190.5
2004	14.0	0.0	0.0	48.5	683.0	549.0	518.0	548.5	438.0	777.5	86.5	0.0	3663.0
2005	0.0	11.5	143.0	0.0	287.5	733.7	636.0	494.0	709.0	1287.5	563.0	51.0	4916.2
<b>PROM.MENS</b>	<b>4.8</b>	<b>3.4</b>	<b>22.2</b>	<b>57.2</b>	<b>291.8</b>	<b>351.6</b>	<b>330.8</b>	<b>394.6</b>	<b>524.8</b>	<b>447.5</b>	<b>206.0</b>	<b>38.3</b>	<b>2715.4</b>
<b>DESV.EST.</b>	<b>10.9</b>	<b>8.6</b>	<b>36.8</b>	<b>49.5</b>	<b>180.4</b>	<b>105.1</b>	<b>151.9</b>	<b>192.3</b>	<b>286.7</b>	<b>201.1</b>	<b>138.9</b>	<b>46.9</b>	<b>641.0</b>
<b>COEF.VAR.</b>	<b>2.28</b>	<b>2.50</b>	<b>1.66</b>	<b>0.87</b>	<b>0.62</b>	<b>0.30</b>	<b>0.46</b>	<b>0.49</b>	<b>0.55</b>	<b>0.45</b>	<b>0.67</b>	<b>1.22</b>	<b>0.24</b>
<b>MAXIMO</b>	<b>43.0</b>	<b>39.0</b>	<b>136.0</b>	<b>168.0</b>	<b>689.5</b>	<b>549.0</b>	<b>751.0</b>	<b>922.0</b>	<b>1618.0</b>	<b>901.5</b>	<b>533.0</b>	<b>179.0</b>	<b>3757.0</b>
<b>MINIMO</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>49.5</b>	<b>132.5</b>	<b>107.0</b>	<b>101.0</b>	<b>217.0</b>	<b>77.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1481.0</b>

-1: Relleno.

-9: No hay dato

\*: Total anual incompleto

: Total mensual incompleto

### CUADRO 3 ESTACION FERCO GARZA

INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL  
GESTION DE INFORMACION Y COMERCIALIZACION  
PROMEDIOS MENSUALES DE DATOS CLIMATICOS

ESTACION		<b>Ferco Garza</b>		No. 72135		Lat. 09° 55' N		Long. 85° 37' O		Altitud. 10 Metros.				
Elemento	Periodos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiem.	Octubr.	Noviem.	Diciem.	Anual
<b>LLUVIA</b>	1997-2005	10.1	2.3	17.3	56.6	308.6	376.3	299.7	386.4	633.2	457.9	306.9	0.0	<b>2855.3</b>
<b>TEMP.MAXIMA</b>	1992-2005	32.4	33.5	34.0	34.2	32.3	31.0	31.2	31.1	30.3	30.1	30.7	31.7	<b>31.9</b>
<b>TEMP.MINIMA</b>	1992-2005	20.0	20.1	20.8	22.3	23.2	22.8	22.4	22.3	22.8	20.6	21.9	20.9	<b>21.7</b>
<b>TEMP.MEDIA</b>	1992-2005	26.2	26.8	27.4	28.3	27.8	26.9	26.8	26.7	26.6	25.4	26.3	26.3	<b>26.8</b>
<b>HUMEDAD</b>	1991-1997	75	71	69	75	81	87	87	82	86	87	86	83	<b>81</b>

Lluvia en Milímetros - 1Mm. = 1 Litro por M<sup>2</sup>.  
Elaboró: AErak

Temperaturas en Grados Celsius  
Humedad Relativa en %



SENARA

### AREA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS - DIAGNÓSTICO HIDROGEOLÓGICO EN LA ZONA DE NOSARA CUADRO 4 - PRECIPITACION PROMEDIO ESTACIONES NOSARA Y FERCO-GARZA

ESTACION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
NOSARA	4.80	3.60	23.00	59.90	288.50	346.30	328.60	394.60	524.80	447.50	206.00	38.30	2715.40
FERCO-GARZA	10.10	2.30	17.30	56.60	308.60	376.30	299.70	386.40	633.20	457.90	306.90	0.00	2855.30
<b>PROMEDIO</b>	<b>7.45</b>	<b>2.95</b>	<b>20.15</b>	<b>58.25</b>	<b>298.55</b>	<b>361.30</b>	<b>314.15</b>	<b>390.50</b>	<b>579.00</b>	<b>452.70</b>	<b>256.45</b>	<b>19.15</b>	<b>2760.60</b>

#### NOTAS:

La estación Nosara es del SENARA (N°72120) y se localiza en el centro de Nosara coordenadas lambert:354700 W / 217500 N

La estación Ferco-Garza (N° 72135) es del IMN y se localiza en Garza en las coordenadas lambert:359200 W / 211350 N



**AREA DE AGUAS SUBTERRANEAS - DIAGNÓSTICO HIDROGEOLÓGICO EN LA ZONA DE NOSARA**  
**CUADRO 5 - RED DE MONITOREO DE POZOS (PERFORADOS Y EXCAVADOS)**

**SENARA**

ID	POZO	X	Y	Z	PROF. (m)	TIPO	DIAM. (cm)	BROCAL (m)	OBSERVACIONES
GA-013	ASADA-GARZA - 2	356500	210750	5	17	Perforado	20.32	0.00	Primer pozo que se utilizó en el acueducto de Garza; actualmente no está en uso
GA-062	ASADA-GARZA - 1	357980	211150	5	19	Perforado	10.16	0.30	Pozo que actualmente utiliza el acueducto de Garza, margen derecha del río Garza
GA-A	JUANA CASTILLO	359540	212700	15	11	Excavado	80.00	1.00	Pozo excavado en la comunidad de Las Delicias
GGN-001	ASADA - LAS DELICIAS	358730	212035	8	ND	Perforado	ND	1.10	Pozo del acueducto de la comunidad de Las Delicias
GGN-002	ASADA - LA ESPERANZA	355485	213525	10	12	Perforado	15.24	0.45	Pozo perforado que utiliza el acueducto de la zona de La Esperanza Sur, cerca de la escuela
GA-B	FAMILIA MARCHENA	354350	212110	5	7	Excavado	85.00	0.65	Camino de la primera entrada a playa Guiones
GGN-003	JUNGLE VILLAGE	354875	213825	30	40	Perforado	20.32	1.05	Proyecto de alto valor que colinda con el inicio de la llamada zona Americana
GA-011	ASADA NOSARA 1	355350	218550	5	30	Perforado	15.24	0.35	Pozo # 1 de la ASADA de Nosara, pozo perforado por el AyA; al costado sur de la plaza
GA-012	ASADA NOSARA 2	355600	218325	15	30	Perforado	15.24	0.35	Pozo # 2 de la ASADA de Nosara, pozo perforado por el AyA; a 300 metros al sureste de la plaza de Nosara
GA-063	ASADA NOSARA 3	355800	217950	20	30	Perforado	20.32	0.25	Pozo # 3 de la ASADA de Nosara, pozo perforado por el AyA; a 800 metros al sureste de la plaza de Nosara
GA-C	FINCA CORDERO	353025	218100	15	ND	Excavado	90.00	0.55	Pozo excavado que se ubica en la Fina Cordero; antiguo camino a playa Ostional
GA-D	FAMILIA MATARRITA	353675	217800	8	10	Excavado	85.00	0.40	Pozo excavado que se ubica al costado sur de la Plaza de Santa Marta de Nosara
GGN-006	ASADA SANTA MARTA 2	353750	217950	5	24	Perforado	20.32	0.55	Pozo perforado que se ubica al costado norte de la plaza de Santa Marta de Nosara, está en uso
GGN-007	ASADA SANTA MARTA 1	353800	218025	5	30	Perforado	15.24	0.50	Pozo perforado a un costado de la carretera a Ostional, no está en uso
GGN-008	ASADA SANTA TERESITA	357425	218450	15	ND	Perforado	15.24	0.70	Pozo perforado de la ASADA de Santa Teresita
GA-E	FAMILIA LOPEZ	357425	218560	22	6.5	Excavado	80.00	0.80	Pozo excavado en la zona de Santa Teresita, Familia López
GGN-009	LA CASONA	354655	217450	5	18	Perforado	30.32	0.20	Pozo perforado que se ubica en el cruce de la entrada a Nosara, en un restaurante que se llama La Casona
GA-003	ACUEDUCTO NOSARA 2	353400	216300	5	35	Perforado	20.32	0.35	Pozo # 2 del Acueducto de Nosara, se ubica en la batería de pozos (5 en total) de dicho acueducto
GGN-013	PRECIOUS WOODS	359215	211020	5	ND	Perforado	15.24	0.20	Compañía Precious Woods, en las residencias, margen izquierda de la quebrada Cacao



SENARA

AREA DE AGUAS SUBTERRANEAS - DIAGNÓSTICO HIDROGEOLÓGICO EN LA ZONA DE NOSARA  
 CUADRO 6 - MEDICIÓN DE NIVELES DE LA RED MONITOREO DE POZOS

POZO / FECHA	17-may-05 nivel (m)	14-jun-05 nivel (m)	27-jul-05 nivel (m)	22-ago-05 nivel (m)	21-sep-05 nivel (m)	9-nov-05 nivel (m)	7-dic-05 nivel (m)	18-ene-06 nivel (m)	14-feb-06 nivel (m)	15-mar-06 nivel (m)	25-abr-06 nivel (m)
ASADA-GARZA - 2	0.95	0.40	0.70	0.65	0.48	0.75	1.00	1.48	1.80	1.96	2.25
ASADA-GARZA - 1	2.31	3,15**	NSM	2.12	3,00**	4,00**	3,30**	2,90**	3,06**	3,35**	3,38**
JUANA CASTILLO	6.51	2.10	2.20	2.20	2.10	2.00	2.10	2.90	4.20	5.70	6.90
ASADA - LAS DELICIAS	NSM	3,00**	NSM	2.90	NSM	2.58	2,70**	2.76	3.00	3.30	3,74**
ASADA - LA ESPERANZA	5,24**	4,18**	NSM	4,22**	3,91**	4,75**	4,92**	5,05**	4.63	5,29**	4.98
FAMILIA MARCHENA	3.06	1.42	1.95	1.90	1.80	2.10	2.43	2.65	2.85	3.25	3.60
JUNGLE VILLAGE	3.41	1.29	NSM	1.05	0.91	1.42	1.77	3.28	4,25**	NSM	5.43
ASADA NOSARA 1	NSM	6,55**	NSM	6,15**	5,45**	5,35**	6,50**	6.35	7,35**	7,55**	NSM
ASADA NOSARA 2	NSM	14,05**	NSM	0.60	0.00	5.65	6.29	6.65	8,75**	10,42**	12,05**
ASADA NOSARA 3	NSM	7,07**	NSM	4,58**	4,15**	1.20	3.87	4,75**	5,92**	8,30**	NSM
FINCA CORDERO	NSM	0.55	0.35	0.30	0.21	0.22	0.69	2.10	2.85	3.30	4.25
FAMILIA MATARRITA	NSM	3.50	3.30	3.30	3.10	3.40	4.43	5.10	5.10	5.25	5.35
ASADA SANTA TERESITA	NSM	NSM	NSM	3.70	3.40	3.40	4.48	5.14	6,00**	6,10**	5,60**
FAMILIA LOPEZ	NSM	NSM	3.70	3.77	3.20	3.70	4.78	5.40	5.60	5.74	5.93
LA CASONA	NSM	NSM	NSM	NSM	1.65	NSM	NSM	NSM	3.78	4.16	4.32
ACUEDUCTO NOSARA # 2	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	1.37	10.25	10.02	NSM	10,45**
ASADA SANTA MARTA 1	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	1.90	1.45	4.40
ASADA SANTA MARTA 2	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	6.35	NSM	6.85
PRECIOUS WOODS	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	1.38	1.63	1.78	2.68

\*\* = Niveles dinámicos

NSM= no se midió



SENARA

**AREA DE AGUAS SUBTERRANEAS - DIAGNÓSTICO HIDROGEOLÓGICO EN LA ZONA DE NOSARA**  
**CUADRO 7 - PRUEBAS DE INFILTRACIÓN UTILIZANDO LOS MÉTODOS DE DOBLE ANILLO Y PORCHET**

ID	X	Y	Z	METODO DOBLE ANILLO		METODO DE PORCHET		Profundidad (cm)	Diámetro (cm)	Clasificación del suelo <sup>1</sup>	Clasificación del suelo <sup>2</sup>
				k (cm/min)	k (mm/dia)	k (cm/min)	k (mm/dia)				
PI-1	359545	212705	15.00	0.0530	762.77	0.0550	792.00	50	13	Arena, arena fina	Arena limpia
PI-2	357725	211875	15.00	0.0083	119.13	0.0055	79.20	70	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-3	354325	212200	4.00	0.0346	497.83	0.0071	102.24	70	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-4	355975	210800	3.00	0.0056	81.19	0.0150	216.00	80	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-5	357940	211100	5.00	0.0388	558.29	0.0220	316.80	100	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-6	355095	212850	10.00	NSR	NSR	0.0018	25.78	80	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-7	356095	214275	20.00	NSR	NSR	0.0280	403.20	40	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-8	358900	210900	5.00	NSR	NSR	0.0020	28.80	100	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-9	357425	218465	15.00	NSR	NSR	0.0056	81.22	100	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-10	356400	218045	10.00	NSR	NSR	0.0040	57.60	100	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-11	355475	218865	5.00	NSR	NSR	0.0023	32.40	105	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-14	355000	218350	5.00	NSR	NSR	0.0127	182.88	70	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-15	353750	217950	5.00	NSR	NSR	0.0019	26.93	100	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-16	353775	216575	5.00	NSR	NSR	0.0023	32.40	100	13	Arena limosa	Arena fina y limo
PI-17	356765	217150	155.00	La prueba falló ya que no se tuvo agua cerca y se secó a la hora.							
PI-18	353366	218178	15.00	0.2191	3155.26	NSR	NSR			Arena, arena fina	Arena limpia
PI-19	353382	216540	5.00	0.6138	8838.79	NSR	NSR			Arena, arena fina	Arena limpia
PI-20	354708	210511	15.00	0.0553	795.91	NSR	NSR			Arena limosa	Arena fina y limo

1 Con base en la velocidad de infiltración según Terzaghi y Peck, en Sowers & Sowers, 1972

2 Con base en la velocidad de infiltración según Tschebotarioff, en Jiménez, 1954

NSR = No se realizó



**AREA DE AGUAS SUBTERRANEAS - DIAGNÓSTICO HIDROGEOLÓGICO EN LA ZONA DE NOSARA**  
**CUADRO 10 - UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO**

SENARA

ID	X	Y	Z	PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	HOJA (1:50.000)	PROF. (cm)	LUGAR
PI-1	359545	212705	15.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	26-38	Las Delicias de Garza
PI-2	357725	211875	15.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	25-38	Camino a La Ligua de Garza
PI-3	354325	212200	4.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	24-32	Camino de la primera entrada a playa Guiones
PI-4	355975	210800	3.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	25-38	En el centro del pueblo de Garza
PI-5	357940	211100	5.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	27-48	Margen derecha del río Garza, cerca del puente
PI-6	355095	212850	10.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	23-34	Margen derecha del río Rempujo, cerca del puente
PI-7	356095	214275	20.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	24-30	A 1 km al norte de la escuela de la Esperanza Sur
PI-8	358900	210900	5.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	28-36	Margen izquierda de la quebrada Cacao, cerca del puente
PI-9	357425	218465	15.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	23-31	En el poblado de Santa Teresita
PI-10	356400	218045	10.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	24-43	Cruce del camino que va de Nosara hacia Santa Teresita
PI-11	355475	218865	5.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	27-39	Margen izquierda del río Nosara, en Nosara centro
PI-12	356075	217300	8.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	24-34	Cruce de caminos en Nosara, al sureste del centro
PI-13	355845	217940	20.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	30-40	Cerca del pozo #3 de la ASADA de Nosara
PI-14	355000	218350	5.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	25-40	A 700 metros al norte del aeropuerto de Nosara
PI-15	353750	217950	5.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	30-40	Costado noreste de la plaza de Santa Marta de Nosara
PI-16	353775	216575	5.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	30-40	A 300 metros al sur de la quebrada Sube y Baja, entrada Nosara
PI-18	353366	218178	15.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	0-10	Al sur del poblado de Santa Marta
PI-19	353382	216540	5.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	0-10	Cerca de la batería de pozos del Acueducto de Nosara
PI-20	354708	210511	15.00	Guanacaste	Nicoya	Nosara	Garza	0-10	Al sur oeste del pueblo de Garza



**AREA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS - DIAGNÓSTICO HIDROGEOLÓGICO EN LA ZONA DE NOSARA**  
**CUADRO 11 - DATOS FISICOS DE LOS SUELOS (CAPACIDAD DE CAMPO, PUNTO DE MARCHITEZ, TEXTURA)**

SENARA

ID	PROF. (cm)	Clasificación del suelo <sup>1</sup>	Clasificación del suelo <sup>2</sup>	ARENA	ARCILLA	LIMO	TEXTURA	CAPACIDAD CAMPO	PUNTO DE MARCHITEZ	% AGUA UTIL
PI-1	26-38	Arena, arena fina	Arena limpia	28	28	44	F	38.75	23.18	15.57
PI-2	25-38	Arena limosa	Arena fina y limo	38	26	36	FA	41.06	24.85	16.21
PI-3	24-32	Arena limosa	Arena fina y limo	34	26	40	A	40.79	23.90	16.89
PI-4	25-38	Arena limosa	Arena fina y limo	24	8	68	FA	42.81	21.77	21.04
PI-5	27-48	Arena limosa	Arena fina y limo	40	34	26	FA	39.94	24.86	15.08
PI-6	23-34	Arena limosa	Arena fina y limo	30	40	30	A	40.64	23.75	16.89
PI-7	24-30	Arena limosa	Arena fina y limo	28	42	30	A	42.07	22.94	19.13
PI-8	28-36	Arena limosa	Arena fina y limo	30	40	30	A	41.74	24.55	17.19
PI-9	23-31	Arena limosa	Arena fina y limo	26	40	34	A	39.81	23.94	15.87
PI-10	24-43	Arena limosa	Arena fina y limo	26	42	32	A	42.07	22.95	19.12
PI-11	27-39	Arena limosa	Arena fina y limo	30	42	28	A	43.45	24.67	18.78
PI-12	24-34	ND	ND	30	40	30	FA	40.67	22.84	17.83
PI-13	30-40	ND	ND	32	36	32	FA	42.94	23.91	19.03
PI-14	25-40	Arena limosa	Arena fina y limo	40	36	24	FA	41.86	22.77	19.09
PI-15	30-40	Arena limosa	Arena fina y limo	38	28	34	FA	39.99	23.65	16.34
PI-16	30-40	Arena limosa	Arena fina y limo	34	30	36	FA	42.64	23.50	19.14
<b>PROMEDIO:</b>								<b>41.33</b>	<b>23.63</b>	<b>17.70</b>

Capacidad de campo a 0,37 atmósferas

Punto de Marchitez Permanente a 15,0 atmósferas

Textura A = Arcilloso; FA = Franco arcilloso

1 Con base en la velocidad de infiltración según Terzaghi y Peck, en Sowers & Sowers, 1972

2 Con base en la velocidad de infiltración según Tschetbotarioff, en Jiménez, 1954



SENARA

AREA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS - DIAGNOSTICO HIDROGEOLOGICO EN LA ZONA DE NOSARA  
CUADRO 12 - DATOS FISICOS DE LOS SUELO (POROSIDAD, DENSIDAD REAL Y APARENTE)

ID	PSH (g)	PSS (g)	LECTURA	DEN. APARENTE	DENS. REAL	% POROS	VOL. SOLIDOS	VOL. AIRE	VOL. LÍQUIDO	PROF. (cm)
PI-1	131.8	119.2	68.35	1.19	2.14	44.25	55.75	31.65	12.60	0 - 10
PI-2	126.2	113.4	68.70	1.13	2.03	44.10	55.90	31.30	12.80	0 - 10
PI-3	147.7	136.7	75.50	1.37	2.12	35.50	64.50	24.50	11.00	0 - 10
PI-4	149.9	135.4	75.00	1.35	2.24	39.50	60.50	25.00	14.50	0 - 10
PI-5	141.8	122.9	76.00	1.23	2.15	42.90	57.10	24.00	18.90	0 - 10
PI-6	133.9	106.7	79.00	1.07	2.06	48.20	51.80	21.00	27.20	0 - 10
PI-7	119.9	109.1	63.30	1.09	2.08	47.50	52.50	36.70	10.80	0 - 10
PI-8	152.6	133.1	81.00	1.33	2.16	38.50	61.50	19.00	19.50	0 - 10
PI-9	144.7	133.5	71.00	1.34	2.23	40.20	59.80	29.00	11.20	0 - 10
PI-10	125.4	110.4	68.80	1.10	2.05	46.20	53.80	31.20	15.00	0 - 10
PI-11	147.6	134.4	73.00	1.34	2.25	40.20	59.80	27.00	13.20	0 - 10
PI-12	132.7	122.1	66.70	1.22	2.18	43.90	56.10	33.30	10.60	0 - 10
PI-14	134.7	118.7	70.50	1.19	2.18	45.50	54.50	29.50	16.00	0 - 10
PI-15	131.7	118.2	67.80	1.18	2.18	45.70	54.30	32.20	13.50	0 - 10
PI-16	131.7	109.0	74.50	1.09	2.10	48.20	51.80	25.50	22.70	0 - 10
PI-18	97.0	86.0	56.00	0.86	1.91	55.00	45.00	44.00	11.00	0 - 10
PI-19	156.5	128.3	91.30	1.28	2.03	36.90	63.10	8.70	28.20	0 - 10
PI-20	109.7	93.0	65.80	0.93	1.89	50.90	49.10	34.20	16.70	0 - 10



SENARA

AREA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS - DIAGNÓSTICO HIDROGEOLÓGICO EN LA ZONA DE NOSARA  
 CUADRO 13 - POZOS PERFORADOS REGISTRADOS EN EL SENARA

POZO	CUENCA	X	Y	PROF (m)	PROPIETARIO	LUGAR	Q (l/s)	NIV. EST (m)	USO
GA-001	Nosara	353350	216400		INVER.DE NOSARA	FCA.P.NOSARA			S.D.
GA-002	Nosara	353450	216400		INVER.DE NOSARA	FCA.P.NOSARA		3.18	S.D.
GA-003	Nosara	353400	216300		INVER.DE NOSARA	FCA.P.NOSARA		2.55	S.D.
GA-004	Garza	356000	210700		E.RODRIGUEZ	GARZA	0.00	2.98	S.D.
GA-010	Garza	356635	210976		AYA	GARZA	0.00		ABAST. PUBLICO
GA-011	Nosara	355350	218550		AYA	ESC.NOSARA			ABAST. PUBLICO
GA-012	Nosara	355300	218600		COMUNAL	BOCAS DE NOSARA	4,73	5.27	ABAST. PUBLICO
GA-013	Garza	356500	210800		COMUNAL	GARZA	0.00	1.13	ABAST. PUBLICO
GA-014	Rempujo	354900	214100		G.MILLS	NOSARA	0,95	16.00	S.D.
GA-018	Nosara	354450	219550		JAMES RODEN	P.NOSARA	0,60	2.00	DOMESTICO
GA-019	Nosara	352750	217750		JAMES RODERGEN	P.NOSARA	0,50	2.00	DOMESTICO
GA-023	Garza	210450	361450	26.00	AyA	BARCO QUEBRADO	6.00	5.15	ABAST. PUBLICO
GA-028	Nosara	353800	216300		RODENGEN, S.A.	NOSARA			S.D.
GA-036	Garza	357350	211650		CASA HOLLYWOOD,CH,S.A.	GARZA	0.00		TURISTICO
GA-043	Nosara	356175	217300		TERRY KENNEDY	NOSARA			DOMESTICO
GA-044	Nosara	353925	217850		TRAUMLAND S.A.	SANTA MARTA			DOMESTICO
GA-045	Nosara	354325	217925		TRAUMLAND S.A.	SANTA MARTA			OTROS USOS
GA-047	Nosara	356675	218200		JAMES IK.CARR.	NOSARA	6,00	3.30	DOMESTICO
GA-050	Rempujo	355400	213700		JAIME COBB	GARZA			DOMESTICO
GA-051	Garza	357550	211300		MENTRISIO S.A.	GARZA	0.00	8.00	DOMESTICO
GA-052	Nosara	356500	217800		VIAJES SUAVES S.A.	BOCAS DE NOSARA			URBANISTICO
GA-054	Nosara	353950	217950		RICARD JERRY BAKER	NOSARA			DOMESTICO
GA-055	Nosara	353800	216600		ALLAN BARRANTES VENEGAS	NOSARA			INDUSTRIAL
GA-056	Nosara	353410	216450		ASOC.CIVICA DE NOSARA	BOCAS DE NOSARA	10,00	4.00	URBANISTICO
GA-057	Rempujo	354085	214475		LOS REYES Y ANGELES DEL SOL	NOSARA	0,75	0.00	DOMESTICO
GA-058	Nosara	354950	219100		JOHN FRASER DONOVAN	NOSARA			TURISTICO
GA-059	Rempujo	354270	213400		NORMA OKEEFE RUIZ	NOSARA	1,00	8.00	DOMESTICO
GA-060	Rempujo	356525	212550		TERRY LEWIS LEWIS	GARZA	0,60	7.00	DOMESTICO
GA-061	Rempujo	354350	213950		PETER GILMAN	NOSARA	1,00	10.00	DOMESTICO
GA-062	Garza	357980	211150		AYA COMUNIDAD	GARZA GUANACASTE	3.00	0.00	ABAST. PUBLICO
GA-063	Nosara	355400	218250		AYA COMUNIDAD	NOSARA DE NICOYA		3.00	ABAST. PUBLICO
GA-070	Nosara	355350	216025		GINO GALO ANGULO	PLAYA GUIONES	1,00	5.00	DOMESTICO
GA-071	Garza	356900	211560		ROLANDO URBINA ARAGON	NOSARA	4,00	8.00	DOMESTICO
GA-075	Nosara	219800	352550	10.00	FONDOS AGROPECUARIOS S.A	NOSARA	1.00	6.00	

POZO	CUENCA	X	Y	PROF (m)	PROPIETARIO	LUGAR	Q (l/s)	NIV. EST (m)	USO
GA-076	Nosara	356050	217075		AIDA LOPEZ CAMPOS	NOSARA	1,00		DOMESTICO
GA-078	Rempujo	354275	214160		OSTIONAL BEACH S.A.	NOSARA (OSTIONAL)	1,00		DOMESTICO
GA-079	Garza	358985	212200		TERRY WILLIAM LEWIS	DELICIAS	3,10	4.05	DOMESTICO
GA-080	Garza	357610	212600		MARINA CLUB PESCA BAHIA GARZA	GARZA	0,60		DOMESTICO
GA-081	Rempujo	354500	214425		FISHERMEN PARADISE OF NOSARA	NOSARA	0,50	9.00	DOMEST-RIEGO
GA-082	Nosara	354300	214800		LINDERO REAL S.A.	PLAYA JUNQUILLAL	1,00	16.00	DOMEST-RIEGO
GA-083	Nosara	353100	216100		SEA HOUSE S.A.	NOSARA/PLAYA PELA	3,90	4.27	DOMESTICO
GA-084	Nosara	353300	216200		PACIFIC DEVELOPMENT S.A.	NOSARA/PLAYA PELA	0,30	5.21	DOMESTICO
GA-085	Nosara	353660	216130		KATSI NOSARA S.A.	NOSARA	1,00	10.00	DOMEST-RIEGO
GA-086	Nosara	357800	216700		SANTOSHA S.A.	SAN JUAN	1,00		DOMESTICO
GA-087	Nosara	353950	216865		PACIFIC WAVES S.A.	NOSARA	0,75	6.00	DOMEST-RIEGO
GA-089	Nosara	353150	215950		NOSARA VACACIONAL S.A.	NOSARA	0,30		DOMESTICO
GA-091	Nosara	356090	218250		AGUSTIN URBINA LEAL	NOSARA	0,50		DOMESTICO
GA-092	Nosara	352650	216820		DEKLAN S.A.	BOCA NOSARA	0,30		DOMESTICO
GA-093	Nosara	353490	216710		AMIGOS DE NOSARA S.A.	GUIONES	1,00	8.50	DOMESTICO
GA-094	Rempujo	354150	213850		DESERT STONE S.A.	NOSARA	0,40		DOMESTICO
GA-096	Nosara	353300	214860		RMB NOSARA S.A.	NOSARA	0,50		DOMESTICO
GA-097	Nosara	354960	216805		WALTING FOR THE BRIDGE,LTDA.	NOSARA	0,30		DOMESTICO
GA-098	Nosara	352325	216610		INVERS.MIRTLE EN NOSARA S.A.	NOSARA	0,50		DOMESTICO
GA-099	Rempujo	354720	213120		PROPIEADAES FENIX S.A.	GUIONES	0,30		DOMESTICO
GA-100	Rempujo	353900	213720		MARIA ANGLADA SOLER	PLAYA GUIONES	2,00		DOMEST-RIEGO
GA-101	Rempujo	354940	213240		THREE FRIENDS OF NOSARA S.A.	NOSARA	0,50		DOMESTICO
GA-102	Rempujo	354361	214067		CREACIONES PACIFICA DE C.R.	PLAYA GUIONES	0,50		DOMESTICO
GA-103	Nosara	354120	214860		INST.LENGUAJE ESPAØOL DE C.R.	NOSARA	0,50		DOMESTICO
GA-104	Rempujo	354640	213955		BABY JOE & LITTLE CATALINA	ESPERANZA	0,70		DOMEST-RIEGO
GA-105	Rempujo	354160	213510		KIVORACK S.A	NOSARA	0,64		DOMESTICO
GA-106	Rempujo	354866	215025		S.A.DE CUSTODIA DE PROPIEADAES	BOCAS NOSARA	0,30		DOMESTICO
GA-107	Nosara	355250	217320		GLORIA E.JUAREZ NOGUERA	NOSARA	0,60		DOMEST-RIEGO
GA-108	Rempujo	355150	211200		QUINTA BLUE BEACH S.A.	NOSARA	0,40		DOMESTICO
GA-109	Nosara	353535	215095		LP GARDNER Y ASOCIADOS S.A.	PLAYA PELADA	0,40		DOMESTICO
GA-110	Rempujo	353810	213660		NUEVE PUNTO NUEVE GRADOS NORTE	NNOSARA	0,05		DOMESTICO
GA-111	Nosara	353490	214010		OSTRA DEL MAR	NOSARA	0,40		DOMESTICO
GA-112	Garza	357792	212105		ROLANDO URBINA ARAGON	GARZA	0,75		DOMEST-RIEGO
GA-113	Nosara	353925	214495		THIERRY VON DER WEID	NOSARA	0,05		DOMESTICO
GA-114	Nosara	354361	216046		SHOOK HOLDING CORPORATION	NOSARA	1,00		DOMESTICO
GA-115	Rempujo	355313	213347		TERRY LEWIS	ESPERANZA SUR	0,03		RIEGO
GA-116	Nosara	353061	217073		INVERSINES JOO JUNG S.A	NOSARA	0,03		DOMESTICO
GA-117	Nosara	356710	216840		VIENTOS DE KENOSHA	SAN JUAN	0,05		DOMESTICO

POZO	CUENCA	X	Y	PROF (m)	PROPIETARIO	LUGAR	Q (l/s)	NIV. EST (m)	USO
GA-118	Nosara	353950	217250		MIKE AND MARJOREYUS	NOSARA	0,05		DOMESTICO
GA-119	Nosara	355171	217212		PETER DAVID KYBURG	NOSARA	0,40		DOMEST-RIEGO
GA-125	Nosara	218755	353260	105.00	STEPHEN MICHAEL RADL	ESPERANZA SUR	1.26	102.00	DOMESTICO
GA-126	Nosara	218600	352760	105.00	STEPHEN MICHAEL RADL	RIO MONTAÑA	5.00	61.00	DOMESTICO
GA-127	Rempujo	214000	354925	40.00	ANDREW CAMACHO	ESPERANZA SUR	1.00		DOMEST-RIEGO
GA-128	Rempujo	214125	355020	40.00	ANDREW GERARD CAMACHO	ESPERANZA SUR	1.00		DOMEST-RIEGO
GA-130	Nosara	215900	353790	60.00	MURPHREY PROPERTIES S.A.	NOSARA	0.50		DOMESTICO
GA-131	Rempujo	213647	354735	30.00	BABY JOE Y LITTLE CATALINA DE NOSARA	ESPERANZA	1.50		DOMEST-RIEGO
GA-133	Nosara	218300	353000	110.00	HARMONY TIMES S.A.	SANTA MARTA	1.50	5.00	DOMESTICO
GA-134	Nosara	216900	356120	52.00	LA CHATS S.A.	NOSARA	2.00	9.00	DOMESTICO
GA-136	Rempujo	214500	355120	40.00	LA PRINCESA DE NICOYA S.A.	NOSARA	0.50		DOMESTICO
GA-137	Nosara	216310	354250	100.00	TRIPLE PPP LOS CORALES S.A.	NOSARA	6.00	7.00	DOMESTICO
GA-138	Nosara	218390	354208	73.00	TRIPLE PPP LOS CORALES S.A.	NOSARA	6.00	3.00	DOMESTICO
GA-139	Nosara	216250	354837	121.00	TRIPLE PPP LOS CORALES S.A.	NOSARA	2.50	31.00	DOMESTICO
GA-140	Nosara	218915	355810	20.00	ELSA ALVARADO RODRIGUEZ	NOSARA	1.00		DOMEST-RIEGO
GA-142	Nosara	219000	354047	60.00	AMIGOS FOUR DE GUIONES S.A.	GUIONES	0.05		DOMESTICO
GA-144	Garza	359225	212515				0.10		DOMESTICO
GA-145	Rempujo	213545	354700	20.00	J.J.WEBB PROPERTIES S.A.	NOSARA	0.30		DOMESTICO
GA-146	Rempujo	214150	355800	150.00	MAGICA WATERFALL LTDA.	ESPERANZA	0.80	22.00	DOMESTICO
GA-148	Garza	211400	357860	20.00	MARIA F. MATARRITA MATARRITA	GARZA	2.00		VARIOS
GA-149	Nosara	219170	353850	120.00	VIVA NOSARA S.A.	NOSARA	1.00	30.00	DOMEST-RIEGO
GA-150	Nosara	219132	358143	20.00	FINCA MARIPOSA DE NOSARA VWV,S.A.	NOSARA	0.50		DOMEST-RIEGO
GA-151	Nosara	214650	354000	20.00	E.P.C.CONSULTORES DE INTERCAMBIO	NOSARA	0.05		DOMESTICO
GA-152	Nosara	219455	353400	40.00	VALLE SCOBRA S.A.	RIO MONTAÑA	1.50		DOMEST-RIEGO
GA-153	Nosara	219230	355820	40.00	F.E.FINCA ESTRELLA DE NOSARA SA	Nosara	0.50		DOMESTICO
GA-154	Nosara	218520	355810	40.00	LINDA SUSAN BRISTOL	DEL EBAIS DE NOSARA	0.03		DOMESTICO
GA-156	Nosara	215590	353082	25.00	VERANERA DEL TROPICO	PRYECTO LOTE C-9 B	1.50		DOMEST-RIEGO
GA-157	Nosara	214685	354149	40.00	GRUPO DE DESARROLLO BOMIK S.A	PLAYA GUIONES,HUA	1.00		DOMEST-RIEGO
GA-158	Rempujo	214760	356740	152.00	MOGOTE COCO SOLO S.A.	SAN JUAN	2.00	21.00	DOMESTICO
GA-159	Nosara	216590	352470	20.00	INVERSIONES RIO SERENO DE NOSARA	PLAYA GUIONES	0.30		RIEG_DOM_TUR
GA-161	Rempujo	215818	357878	70.00	MARINA Y CLUB DE PESCA BAHIA GARZA	GARZA	0.50		DOMESTICO
GA-164	Rempujo	216050	356750	160.00	CARIBEEAN LONGBRIDGE ROAD COMPAN	NOSARA	0.50		DOMESTICO
GA-165	Nosara	216654	356672	180.00	LINDEROS DE LA COSTA NORTE S.A.	SD	0.30		DOMESTICO
GA-168	Nosara	218750	355500	35.00	AyA COMUNIDAD	NOSARA DE NICOYA	0.00	2.50	ABAST. PUBLICO
GA-169	Rempujo	213295	354390	90.00	BERNARDO SORIANO EVANGELISTA AND	NOSARA	0.50		DOMESTICO
GA-170	Rempujo	211352	355087	38.00	HAROLD DANNY MORA LEDEZMA	GARZA	1.50		DOMEST-RIEGO
GA-171	Nosara	215720	353000	30.00	CONDOMINIO DE LAS FLORES	NOSARA	0.50		DOMESTICO
GA-172	Nosara	217063	360005	130.00	ALTA MIRA DE LOS ANGELES H.O.L.G.E.R.,	LOS ANGELES	0.50		ABAST. PUBLICO

POZO	CUENCA	X	Y	PROF (m)	PROPIETARIO	LUGAR	Q (l/s)	NIV. EST (m)	USO
GA-175	Rempujo	214347	356977	70.00	FLORENCIO MOLINA MOLINA	SAN JUAN	0.70		DOMESTICO
GA-176	Nosara	215724	353270	25.00	ARDILLA ROJA S.A	NOSARA	1.50		DOMEST-RIEGO
GA-178	Nosara	219970	355130	60.00	ARCADIO JIRON ROSALES	NOSARA	1.00		DOMESTICO
GA-184	Rempujo	214960	356875	70.00	JULIO MOLINA MOLINA	SAN JUAN	0.30		DOMESTICO
GA-185	Nosara	215015	353650	30.00	EL ESPECTACULAR FLORECER DE LAS OL	JARDINI TROP 50 MT	0.30		DOMESTICO
GA-186	Nosara	216970	356029	25.00	PADMASANA CORPORATION S.A	NOSARA	0.03		DOMESTICO
GA-187	Rempujo	214523	356026	30.00	WATER FRONT GROUP S.A	ESPERANZA DE GARZA	1.50		DOMEST-RIEGO
GA-188	Rempujo	214156	354050	25.00	CROOS STEPING S.A	NOSARA	1.50	0.00	DOMESTICO
ILG-109	Garza	356950	211550		ROLANDO URBINA ARAGON	GARZA	1,00		DOMEST-RIEGO
ILG-126	Rempujo	354090	214485		REYES Y ANGELES DEL SOL S.A.	NOSARA	0,25	0.00	DOMEST-RIEGO
ILG-159	Nosara	352875	215250		COMPANIA HOTEL PLAYAS DE NOSARA	NOSARA	5,00		TURISTICO
ILG-255	Rempujo	354500	210100		INTERMEC CE CENTROAMERICA, S.A	GARZA	0,75		RIEGO
ILG-383	Rempujo	354800	214200		VILLA ARDILLAS S.A	NOSARA	0,02		DOMEST-RIEGO
ILG-707	Nosara	355050	218550		AGNELL DE NOSARA S.A.	NICOYA	0,63		TURISTICO
ILG-849	Garza	355050	210300		GRUPO TRANSCONTINENTAL LATINO A	PLAYA GARZA	0,75		TURISTICO



**AREA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS - DIAGNÓSTICO HIDROGEOLÓGICO EN LA ZONA DE NOSARA  
CUADRO 14 - INVENTARIO DE POZOS**

**SENARA**

POZO	CUENCA	X	Y	PROF (m)	PROPIETARIO	LUGAR	CAUDAL	N_EST_	USO
GGN-001	Garza	358730	212035	8.00	ASADA - LAS DELICIAS	Las Delicias	3.00		ABAST. PUBLICO
GGN-002	Rempujo	355485	213525	10.00	ASADA - LA ESPERANZA	La Esperanza			
GGN-003	Rempujo	354875	213825	30.00	JUNGLE VILLAGE	La Esperanza			
GGN-004	Nosara	353025	218100	15.00	FINCA CORDERO		0.00		SIN USO
GGN-005	Nosara	353750	217950	5.00	ASADA SANTA MARTA				ABAST. PUBLICO
GGN-006	Nosara	353800	218025	5.00	ASADA SANTA MARTA		0.00		Sin uso
GGN-007	Nosara	357425	218450	15.00	ASADA SANTA TERESITA				ABAST. PUBLICO
GGN-008	Nosara	354655	217450	5.00	LA CASONA		0.30		DOMESTICO - INDUST
GGN-009	Garza	357125	211450			Camino a Las Delicias	0.10		
GGN-010	Garza	359215	211020	5.00	PRECIOUS WOODS	Garza, FERCO	0.10		DOMESTICO
GGN-011	Rempujo	355400	210950			Camino a Guiones			Sin uso
GGN-012	Rempujo	355245	211125			Camino a Guiones			
GGN-013	Rempujo	354355	211215	25.00		Playa Guiones	1.00		Abast.publico
GGN-014	Nosara	354695	217350			Cruce entrada a Nosara			Abrevadero
GGN-015	Nosara	356400	218045			Cruce a Santa Teresita	0.00		Sin Uso
GGN-016	Rempujo	355034	213792		VILLA ESPERANZA HILLS				
GGN-017	Rempujo	355053	213736		VILLA ESPERANZA HILLS				
GGN-018	Rempujo	355025	213906		SUPER DOS LORENAS				
GGN-019	Garza	354692	210479						
GGN-021	Rempujo	354189	211951						
GGN-022	Rempujo	354439	211358				0.10		DOMESTICO
GGN-023	Rempujo	354448	211391				0.10		DOMESTICO
GGN-024	Rempujo	354315	211435				0.10		DOMESTICO
GGN-025	Rempujo	356679	214763						
GGN-026	Rempujo	356928	214549						
GGN-027	Rempujo	355709	213767						
GGN-028	Garza	355300	210575				0.10		DOMESTICO
GGN-029	Garza	354875	210430						
GGN-030	Garza	354915	210330						
GGN-031	Garza	358020	211260						
GGN-032	Garza	358030	211055						
GGN-033	Nosara	354300	216000						
GGN-034	Nosara	353950	215875						
GGN-035	Nosara	355950	217775	18.00					

POZO	CUENCA	X	Y	PROF (m)	PROPIETARIO	LUGAR	CAUDAL	N_EST_	USO
1	Nosara	353462.57	217050.08				4.90		
2	Nosara	352994.58	216653.95						
3	Nosara	353741.64	216595.39						
4	Nosara	353342.98	216266.23						
5	Nosara	352793.47	216599.62						
6	Nosara	352837.82	216201.17						
7	Nosara	353183.13	215989.32						
8	Nosara	352890.58	215994.47						
9	Nosara	352828.19	215969.58						
10	Nosara	352808.21	216005.41						
11	Nosara	352432.86	216639.80						
12	Nosara	353047.10	215831.50						
13	Nosara	352985.48	215827.18						
14	Nosara	352985.21	215814.55						
15	Nosara	353348.06	214705.81						
16	Nosara	352821.00	215196.26						
17	Nosara	353030.92	215061.38						
18	Nosara	353106.94	215044.60						
19	Nosara	353172.52	214965.85						
20	Nosara	353278.90	214907.54						
21	Nosara	353238.33	215084.39						
22	Nosara	353440.11	215194.97						
23	Nosara	353749.28	215372.36						
24	Nosara	353587.79	214860.00						
25	Nosara	353649.60	214798.57						
26	Nosara	353317.72	214636.89						
27	Nosara	353391.90	214645.19						
28	Nosara	353445.93	214651.04						
29	Nosara	353440.58	214604.19						
30	Nosara	353458.67	214591.69						
31	Nosara	353917.31	214582.61						
32	Nosara	353966.15	214598.98						
33	Nosara	353479.43	214379.13						
34	Nosara	353539.46	214383.71						
35	Nosara	354054.90	214472.75						
36	Nosara	353549.73	214315.98						
37	Nosara	353600.94	214292.93						

POZO	CUENCA	X	Y	PROF (m)	PROPIETARIO	LUGAR	CAUDAL	N_EST_	USO
38	Nosara	353590.99	214249.68						
39	Nosara	353562.96	214173.72						
40	Nosara	353596.32	214157.19						
41	Nosara	353609.80	214133.72						
42	Nosara	353781.23	214165.34						
43	Nosara	353834.07	214193.47						
44	Rempujo	353701.12	214023.02						
45	Rempujo	353774.79	214049.65						
46	Rempujo	353818.30	214057.51						
47	Rempujo	353704.60	213941.13						
48	Rempujo	353780.23	213834.24						
49	Rempujo	353851.66	213771.21						
50	Rempujo	353954.76	213763.26						
51	Rempujo	353989.75	214067.68						
52	Rempujo	354053.42	214136.89						
53	Rempujo	354224.64	214208.83						
54	Rempujo	354186.31	214142.50						
55	Rempujo	354249.92	214095.54						
56	Rempujo	354324.12	214093.34						
57	Rempujo	354071.85	213862.46						
58	Rempujo	354271.03	213799.13						
59	Rempujo	354233.21	213725.44						
60	Rempujo	353910.98	213679.54						
61	Rempujo	353962.92	213608.81						
62	Rempujo	353971.59	213569.46						
63	Rempujo	354023.35	213575.68						
64	Rempujo	354236.76	213637.26						
65	Rempujo	354064.94	213734.81						
66	Rempujo	354748.56	214405.82						
67	Rempujo	354538.99	214550.67						
68	Rempujo	354657.84	214779.50						
69	Nosara	353188.95	215130.98						
70	Nosara	353866.07	214931.60						
71	Nosara	353648.25	215951.62						
72	Nosara	353087.01	216108.23						
73	Nosara	353299.73	216911.08						

## CUADRO 15

### BALANCE HIDRICO DE SUELOS Gunther Schosinsky

**Zona de Estudio:** Garza, Guiones y Nosara

**Fecha:** Agosto, 2006

**Textura de Suelo:** Franco arcillosa

**Simbología**

fc: Capacidad de Infiltración.

I: Infiltración.

CC: Capacidad de Campo.

PM: Punto de Marchitez.

PR: Profundidad de Raíces.

(CC-PM): Rango de Agua Disponible.

DS: Densidad de Suelo.

C1: Factor de ETP, por cierre de estomas, antes que ocurra ETR

C2: Factor de ETP, por cierre de estomas, después que ocurre ETR

Kp: Factor por pendiente ( ver léame)

Kv: Factor por vegetación ( ver léame)

Kfc: Factor estimado con base a la prueba de infiltración

P: Precipitación Media Mensual.

Pi: Precipitación que infiltra.

ESC: Escorrentía Superficial

ETP: Evapotranspiración Potencial.

ETR: Evapotranspiración Real.

HSi: Humedad de Suelo Inicial.

HD: Humedad Disponible

HSf: Humedad de Suelo Final.

DCC: Déficit de Capacidad de Campo.

Rp: Recarga Potencial

NR: Necesidad de Riego.

Ret: Retención de lluvia

fc [mm/d]	259,63
Kp [0.01%]	0,10
Kv [0.01%]	0,15
Kfc [0.01%]	0,72134
I [0.01%]	0,97134
DS (g/cm <sup>3</sup> ):	1,18
PR (mm)	500,00
HSi (mm)	436,03
Nº de mes con que inicia HSi:1,2,3...12?	5
Lluvia retenida [0.01%] : Bosques=0,2, otros=0,12	0,12

	por peso (%)	(mm)
CC	41,33	243,85
PM	23,63	139,42
(CC-PM)	17,70	104,43

Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
P (mm)	7,44	2,95	20,15	58,25	298,55	361,30	314,15	390,50	579,00	452,70	256,45	19,15	2760,59
Ret [mm]	5,00	2,95	5,00	6,99	35,83	43,36	37,70	46,86	69,48	54,32	30,77	5,00	343,26
Pi (mm)	2,37	0,00	14,72	49,79	255,19	308,83	268,53	333,79	494,92	386,96	219,21	13,74	2348,05
ESC (mm)	0,07	0,00	0,43	1,47	7,53	9,11	7,92	9,85	14,60	11,42	6,47	0,41	69,29
ETP (mm)	255,67	248,60	298,42	308,64	317,48	362,62	312,00	310,74	299,72	290,32	264,61	257,06	3526,08
HSi (mm)	139,42	139,42	139,42	139,42	436,03	243,85	243,85	243,85	243,85	243,85	243,85	243,85	
C1	0,02	0,00	0,14	0,48	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
C2	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,48	0,58	1,00	1,00	1,00	0,57	0,00	
HD (mm)	2,37	0,00	14,72	49,79	551,81	413,26	372,96	438,22	599,35	491,39	323,64	118,17	
ETR (mm)	2,37	0,00	14,72	49,79	317,48	269,23	247,06	310,74	299,72	290,32	207,09	118,17	2126,69
HSf (mm)	139,42	139,42	139,42	139,42	243,85	243,85	243,85	243,85	243,85	243,85	243,85	139,42	
DCC (mm)	104,43	104,43	104,43	104,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	104,43	
Rp (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	129,90	39,60	21,47	23,05	195,20	96,64	12,12	0,00	517,97
NR (mm)	357,93	353,03	388,13	363,28	0,00	93,39	64,94	0,00	0,00	0,00	57,52	243,32	1921,54



**AREA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS - DIAGNOSTICO HIDROGEOLOGICO EN LA ZONA DE NOSARA**  
**CUADRO 17 - DATOS FISICO-QUIMICOS DE AGUA; LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS AyA**

SENARA

POZO	FECHA	COLOR VERDADERO U Pt-Co	TURBIEDAD UNT	pH	FLUORUROS	DUREZA TOTAL mg/l	ALCALINIDAD TOTAL mg/l	DUREZA DE CALCIO mg/l	CLORUROS mg/l	HIERRO TOTAL mg/l	NITRATOS mg/l	CONDUCTIVIDAD	SULFATOS	SODIO mg/l	POTASIO mg/l	LOCALIZACION
GA-011	18-abr-02	0	0.4	7.21	0.10	197	206	135	4		4.1	372	4	8	1	Pozo viejo, Nosara
GA-011	11-may-04	1	0.6	7.19	0.06	147	173	130	9			319	8	16	1	Pozo viejo, Nosara
GA-011	22-abr-03	0	0.3	7.25	0.22	186	193	122	5		4.2	340	3	8	1	Pozo viejo 1, Nosara
GA-011	11-may-04	3	2.8	6.71	0.11	195	191	124	11			366	6	7	2	Pozo viejo 1, Nosara
GA-011	13-oct-04	0	0.3	6.44		214						402				Pozo viejo
GA-011	3-mar-05	2	0.2	6.67	0.05	185	184	113	9			361	9	9	2	Pozo Viejo Escuela, ASADA Nosara
GA-012	13-nov-03	3	0.5	7.63	0.25	116	272	70	7	5	0.8	501	6	72	1	P2, Pozo Perforado ASADA Nosara
GA-012	3-mar-05	2	0.2	7.59	0.25	113	276	66	6			510	15	63	1	Pozo EBAIS, ASADA NOSARA
GA-012	22-abr-03	0	0.3	7.69	0.17	164	215	104	5	10	3.2	379	5	32	1	Pozo viejo 2, Nosara
GA-012	11-may-04	1	0.5	7.35	0.32	120	277	68	11			504	8	80	1	Pozo viejo 2, Nosara
GA-062	18-abr-02	0	0.5	7.00	0.39	169	234	148	7		0.8	426	6	26	3	ASADA Garza de Nosara
GA-062	11-jun-03	0	1.1	7.49	0.35	212	275	162	12		0.9	499	8	34	4	ASADA Garza de Nosara
GA-062	13-oct-04	11	1.5	7.03	0.25	212	334	170	13			559	11	54	5	ASADA Garza de Nosara
GA-063	13-nov-03	52	7.3	7.00	0.11	136	155	89	4		1.1	296	3	16	1	P3, Pozo Perforado ASADA Nosara
GA-063	18-abr-02	0	0.5	7.62	0.15	93	278	61	5		0.6	492	8	86	1	Pozo nuevo, ASADA Nosara
GA-063	22-abr-03	0	0.7	7.25	0.11	146	178	116	5		1.2	309	3	17	1	Pozo nuevo, ASADA Nosara
GA-063	13-oct-04	12	3.4	8.51	0.16	137	176	102	5	122		297	6	14	1	Pozo nuevo 3, ASADA Nosara
GA-063	3-mar-05	14	7.9	6.96	0.05	138	160	102	7	845		305	45	18	1	Pozo Arenillas
GGN-002	15-may-02	0	3.5	7.66	0.30	267	302	234	3		0.8	523	1	13	1	ASADA La Esperanza
GGN-002	13-oct-04	2	1.2	7.18	0.32	233	258	204	8			478	10	20	1	ASADA La Esperanza
GGN-006	24-jun-04	12	5.4	6.71	0.10	140	306	74	14	50		542	9	73	13	Pozo 2, Santa Marta
GGN-007	14-mar-04	5	0.7	7.21	0.22	209	265	107	7		0.8	530	46	18	10	Pozo, Santa Marta
GGN-007	24-jun-04	51	32.8	6.34	0.15	171	189	95	14	670		336	6	12	2	Pozo 1, Santa Marta
Naciente	13-nov-03	4	0.6	6.55	0.58	145	163	79	4		0.8	290	2	10	1	Naciente F1, Nosara
Naciente	13-nov-03	4	0.9	7.11	0.11	153	167	81	16		1.4	305	3	10	1	Naciente F2, Nosara
Naciente	13-oct-04	2	0.6	6.50	0.16	145	180	83	8			295	0	11	1	Naciente Nosara 1
Río Nosara	14-mar-04	9	2.6	7.66		148						283				Río Nosara
GA-001	24-feb-73	0	0.1	6.80	0.18	150	169.5	44	7	0		297	11			



**AREA DE AGUAS SUBTERRANEAS - DIAGNÓSTICOS HIDROGEOLOGICO EN LA ZONA DE NOSARA  
CUADRO 19 - LISTA DE LAS ASADAS DEL DISTRITO DE NOSARA, CANTON DE NICOYA**

ORGANIZACION / ASADA	FUENTES QUE EXPLOTAN	ID	POZO	NUMERO DE CONEXIONES	TANQUE (S) DE ALMACENAMIENTO																																																										
ASADA GARZA	2 pozos solo utilizan el pozo GA-062	GA-062	ASADA-GARZA - 1	90	86 m <sup>3</sup>																																																										
		GA-013	ASADA-GARZA - 2			ASADA LAS DELICIAS	1 pozo	GGN-001	ASADA - LAS DELICIAS	40	30 m <sup>3</sup>	ASADA LA ESPERANZA	1 pozo	GGN-002	ASADA - LA ESPERANZA	75	45 m <sup>3</sup>	ASADA NOSARA	3 pozos	GA-011	ASADA NOSARA 1	355	144 m <sup>3</sup>	GA-012	ASADA NOSARA 2	12,5 m <sup>3</sup>	GA-063	ASADA NOSARA 3		3 manantiales	M-001	MANANTIALES			ACUEDUCTO NOSARA	5 pozos	GA-001	ACUEDUCTO NOSARA 1	270		GA-002	ACUEDUCTO NOSARA 2		GA-003	ACUEDUCTO NOSARA 3		GA-056	ACUEDUCTO NOSARA 4		GA-093	ACUEDUCTO NOSARA 5		ASADA SANTA MARTA	2 pozos solo utilizan el pozo GGN-006	GGN-007	ASADA SANTA MARTA 1	55		GGN-006	ASADA SANTA MARTA 2		ASADA SANTA TERESITA	1 pozo
ASADA LAS DELICIAS	1 pozo	GGN-001	ASADA - LAS DELICIAS	40	30 m <sup>3</sup>																																																										
ASADA LA ESPERANZA	1 pozo	GGN-002	ASADA - LA ESPERANZA	75	45 m <sup>3</sup>																																																										
ASADA NOSARA	3 pozos	GA-011	ASADA NOSARA 1	355	144 m <sup>3</sup>																																																										
		GA-012	ASADA NOSARA 2		12,5 m <sup>3</sup>																																																										
		GA-063	ASADA NOSARA 3																																																												
	3 manantiales	M-001	MANANTIALES																																																												
ACUEDUCTO NOSARA	5 pozos	GA-001	ACUEDUCTO NOSARA 1	270																																																											
		GA-002	ACUEDUCTO NOSARA 2																																																												
		GA-003	ACUEDUCTO NOSARA 3																																																												
		GA-056	ACUEDUCTO NOSARA 4																																																												
		GA-093	ACUEDUCTO NOSARA 5																																																												
ASADA SANTA MARTA	2 pozos solo utilizan el pozo GGN-006	GGN-007	ASADA SANTA MARTA 1	55																																																											
		GGN-006	ASADA SANTA MARTA 2																																																												
ASADA SANTA TERESITA	1 pozo	GGN-008	ASADA SANTA TERESITA	45	80 m <sup>3</sup>																																																										