

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

Para: Ing. Marco Antonio Fortín Huevo
Presidente de ANDA

CC: Ing. José Saúl Vásquez
Director Técnico

De: M.Sc. Dagoberto Arévalo Herrera
Unidad de Investigación e Hidrogeología

Asunto: Remisión de Opinión Técnica de la Microcuenca del Río San Antonio,
ubicada en el Municipio de Nejapa, Departamento de San Salvador

Fecha: 06 de Mayo de 2015

Ref.: 51-166-2015

Técnicos que elaboran la opinión: Nancy Yaneth Quintanilla de Aguilar y
Dagoberto Arévalo.

.....

La presente investigación se realiza con la finalidad de evaluar el potencial del acuífero y la disponibilidad de los recursos hídricos subterráneos en la zona de la microcuenca del Río San Antonio, ubicada dentro de la subcuenca del Río Acelhuate y está a la vez dentro de la cuenca del Río Lempa.

A. EVALUACION TECNICA.

La delimitación y comportamiento hidrológico de la microcuenca del Río San Antonio, se realiza con base a las características geográficas e hídricas de la zona, se delimita su área a partir de la información cartográfica y las curvas de nivel a cada 10 m, a continuación se describen sus características físicas en la Tabla No 1. (Ver Mapa No1 ANEXO)

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

Tabla No 1. Características de la microcuenca del Río San Antonio

Parámetros	Microcuenca Río San Antonio
Área (km ²)	56.99
Perímetro (km)	279.67
Elevación máxima (msnm)	1780
Elevación mínima (msnm)	370

La microcuenca del Río San Antonio se origina en la parte alta del volcán de San Salvador con una elevación aproximada de 1780 msnm, altura que es utilizada por el sistema de drenaje natural de la zona (quebradas), para transportar el flujo superficial, subsuperficial y subterráneo derivado de las precipitaciones, hasta formar el Río San Antonio.

La geología del área de la microcuenca del Río San Antonio, según el Mapa Geológico a escala 1:100,000, está compuesta por dos unidades geológicas, una terciarias y la otra cuaternaria de origen volcánico y sedimentos fluviales respectivamente.

La unidad cuaternaria depositada en la zona estudio está constituida mayormente por la formación San Salvador, la cual está conformada por una dualidad entre lavas volcánicas y piroclastos, cenizas y epiclastitas, existiendo materiales de tipo intermedio básico (andesítico a basálticos) y tipo ácido, tanto en lavas como piroclásticos, se encuentran depositados superficialmente sobre la microcuenca los miembros geológicos s2 y s4. Además de contar en menor proporción con depósitos de la unidad terciaria de la formación Bálsamo; estos materiales son los más antiguos depositados en capas consolidadas que forman el basamento o Roca

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

Madre, estos materiales están constituidos por flujos de lava, tobas, líticas intercalados con aglomerados, con los miembros b1 y b3

Hidrogeológicamente la microcuenca del Río San Antonio está compuesta por dos unidades hidrogeológicas: la Unidad Acuífero Volcánico Fisurado de Gran Extensión y Posiblemente Alta Producción y la Unidad Acuífero Poroso de Gran Extensión y Productividad Media.

Las características hidrogeológicas de estas unidades están interrelacionadas con diferentes factores principalmente la geología y la geomorfología, que a su vez, condicionan la presencia, circulación y cantidad del agua subterránea en el acuífero. La Unidad Acuífero Volcánico Fisurado de Gran Extensión y Posiblemente Alta Producción, es una unidad donde la circulación del agua subterránea está relacionada principalmente por vías preferenciales de circulación llamadas fracturas o fallas. Así mismo la Unidad Acuífero Poroso de Gran Extensión y Productividad Media, como su nombre lo indica, consiste en la circulación del agua a través de materiales porosos, de granulometría de mediana a gruesa lo que facilita la circulación del agua a través de ellos.

Tomando en cuenta el área delimitada de la microcuenca del Río San Antonio, se determinó la recarga hídrica potencial por infiltración, utilizando el Mapa de Recarga Acuífera elaborado por FORGAES 2005, igualmente se determinó el volumen de infiltración y caudal de escurrimiento subterráneo, los valores están descritos en la Tabla 2, que se presenta a continuación. Ver MAPA No 2 del ANEXO

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

Tabla No 2. Recarga Acuifera de la Microcuenca Río San Antonio

Recarga Acuifera microcuenca Río San Antonio		
Infiltración o Recarga Acuifera media =	405.28	mm/año
Caudal de Recarga Acuifera=	732.44	L/s
Equivalente en Millón de m ³ =	23.1	Mm ³ /año
Área Microcuenca Río San Antonio	56993013.6	m ²
Rendimiento de Microcuenca Río San Antonio	11.18	(L/s)/Km ²

Según la información de la que tiene registro y conocimiento en la Unidad de Investigación e Hidrogeología, se tienen inventariados un total de 40 pozos perforados, 26 pozos actuales y 4 proyectados (Se denegó la CNA solicitada) propiedad privada y 10 pozos perforados y 2 manantiales que pertenecen a ANDA, dentro de la zona de la microcuenca Río San Antonio. Descritos en la Tabla 3 y 4 siguientes y proyectados en el Mapa No 3 del ANEXO

Tabla No 3 Pozos perforados en la zona de la microcuenca Río San Antonio

N	Nombre	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	caudal (L/s)
1	San Salvador (ANDA) (Sitio El Cambio, Galera Quemada)	472600	299650	25.00
2	San Salvador (ANDA) (Sitio el Cambio, Galera Quemada)	473025	299700	20.00
3	San Salvador (El Castañito, Cantón Conacaste)	474250	298300	20.00
4	San Salvador (Pozo 2, Terrenos del Castaño) (ANDA)	474475	299200	30.00
5	Pozo ANDA No 3	474645	299338	20.00
6	Mataderos No 2	473150	299400	6.31
7	Mataderos No 1	473275	299550	20.00
8	Nejapa No 4 (Cantón Salitre, Nejapa 4 o Borja Wrigth Nº 1)(ANDA)	473700	299350	15
9	ELS-2 No 17	474430	300665	20.00
10	ELS-2 No 25	474535	300520	20.00
11	Felipe López	472750	299970	20.00
12	Fca. Montenegro	474682	296874	20.00
13	El Cambio 2	473377	298282	20.00

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

N	Nombre	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	caudal (L/s)
14	Pozos Villa Constitución	472602	299421	18.93
15	Pozo Alcaldía Nejapa	473929	300179	20.00
16	Hacienda Mapilapa	475454	301216	20.00
17	Hacienda Atalpo	474744	301138	3.15
18	Comunidad 2 de Mayo	476948	304086	20.00
19	Jumex	474870	297742	15
20	Pozo No 1 Nixapa	473584	299877	19.53
21	Pozo No 2 Nixapa	473721	299678	34.70
22	Pozo No 3 Nixapa (proyectado)	474008	299731	50.85
23	Mataderos ES	473439	299526	18.93
24	Nejapa Power	473089	297553	12.99
25	Beneficio Nejapa	475050	299650	27.7
26	Lactosa 1	474672	297573	2.21
27	Planta Cárnica Grupo Calleja (proyectado)	474882	298240	4.52
28	Planta de Asfalto y Dosificadora de Concreto (proyectado)	473450	299650	0.08
29	Progreso e inversiones S:A: de C.V TERMOENCOGIBLES (proyectado)	474078	299609	7.11
30	El Jabalí (ANDA)	472717	300547	9.15
31	Pozo El Salitre Nejapa (ANDA)	473301	298231	3.43
32	Pozo 9 Nejapa (ANDA)	472653	299671	21
33	Pozo 8 Nejapa (ANDA)	473601	300688	30
34	Pozo 6 Nejapa (ANDA)	473283	299122	16.67
35	Pozo 4 Nejapa (ANDA)	474067	299121	20.00
36	Pozo Castaño 2 Nejapa (ANDA)	474630	299344	61
37	Pozos Estación Central 1 (ANDA)	474829	296913	19.52
38	Pozos Estación Central 2 (ANDA)	474784	297052	24.81
39	Pozo Los Moranes Nejapa (ANDA)	474559	297445	22.4
40	Pozo Tutultepeque Nejapa (ANDA)	477405	308576	27.76
				787.76

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

Tabla No 4 Manantiales que pertenece a ANDA dentro de la microcuenca Río San Antonio

Numero	Nombre del Manantial	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	caudal (L/s)
M-1	Tres Piedras Nejapa	474899	299672	20
M-2	Castaño 1 Nejapa	474770	299644	76
				96

También se ha realizado un análisis en función de estimar el balance entre los caudales extraídos dentro del acuífero delimitado por la microcuenca del Río San Antonio y la recarga acuífera vertical media estimada a partir del Mapa de Recarga Acuífera elaborado por FORGAES 2005. Por medio del cual se puede observar que la microcuenca se encuentra en fase de sobreexplotación, debido a la alta demanda de agua que existe en la zona para los diferentes usos como: consumo humano, industrial y comercial. Se han obtenido los caudales extraídos actualmente dentro del acuífero y los que se pretenden extraer a futuro (solicitudes de CNA que no se otorgaron). Para lo cual se tiene la tabla No 5, donde se describen los valores de las actividades distribuidas por sectores.

Tabla No 5, Distribución del agua por sector dentro de la microcuenca del Río San Antonio

Fuente de consumo	Caudal (L/s)	Porcentajes de explotación respecto a la Recarga Acuífera
Extracción actual pozos de ANDA	331.74	45.3
Extracción futura ANDA	20.00	2.7
Extracción actual privada	469.45	64.1
Extracción proyectada privada	62.56	8.5
Extracción Total de la microcuenca actual	801.19	109.4
Extracción Total de la microcuenca proyectada	883.76	120.7
Recarga del Acuífero (FORGAES)	732.4	100
Disponibilidad Futura	0.0	No existe disponibilidad

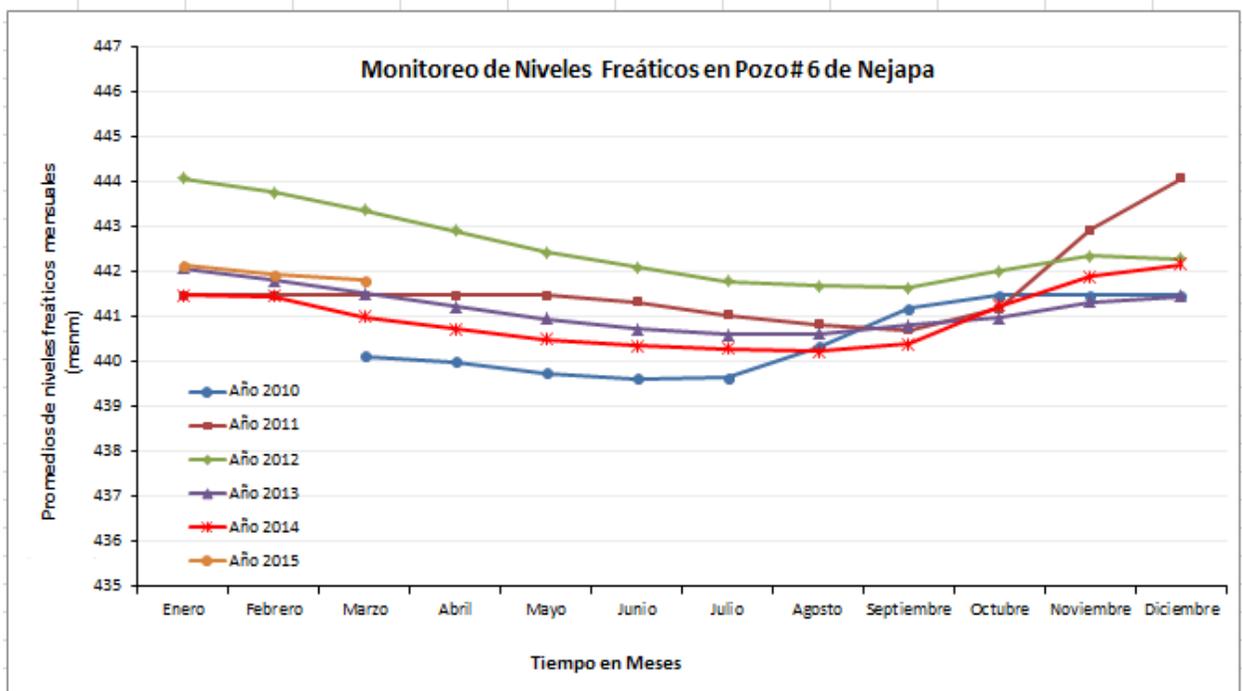
ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

Debido a las altas demandas de agua, ya se tiene una sobreexplotación del acuífero a través de diferentes usos para consumo humano, industrial y comercial, siendo del 9.4 %, debido a ello, dentro de la microcuenca del Río San Antonio, se han establecidos medidas de monitoreo, como parte importante de prever una posible disminución en los caudales de los pozos que ANDA administra y utiliza para el abastecimiento del AMSS y de las poblaciones aledañas a la microcuenca. Se ha instalado un Data Loger en el pozo No 6 de Nejapa, además de realizarle aforos al Río San Antonio periódicamente, de los cuales se presentan los datos y gráficos correspondientes a cada actividad.

Figura No 1, Comportamiento de los niveles freáticos en el pozo # 6 de Nejapa



ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

Figura 2. Comportamiento acumulado de los niveles freáticos en el Pozo Nejapa 6. Del 2010 al 2015.



Los niveles freáticos en el acuífero monitoreado a través del pozo # 6, evidencia que existe una variación de 4 metros de los 444 msnm a los 439.7 msnm, haciendo un rango de ± 2 m, el cual presenta un comportamiento estable para estos 5 años de monitoreo, influenciado respecto a las precipitaciones y condiciones actuales de explotación, es de hacer notar que al final del año 2011 y 2012 existió un aumento en los niveles freáticos del pozo debido principalmente al aumento de las precipitaciones durante la depresión tropical 12 E, que se dieron durante las fechas del 10 al 20 de Octubre de 2011.

Cabe aclarar que este comportamiento observado en el pozo # 6 de Nejapa refleja prácticamente cuando se ha dado el fenómeno de la niña, que por su naturaleza presenta mayores precipitaciones que contribuyen a una mayor recarga en el acuífero, por ser este de tipo fracturado. Es posible que con la llegada del fenómeno del niño (fenómeno pronosticado para el presente año) este comportamiento puede verse afectado en la disminución de las precipitaciones y

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

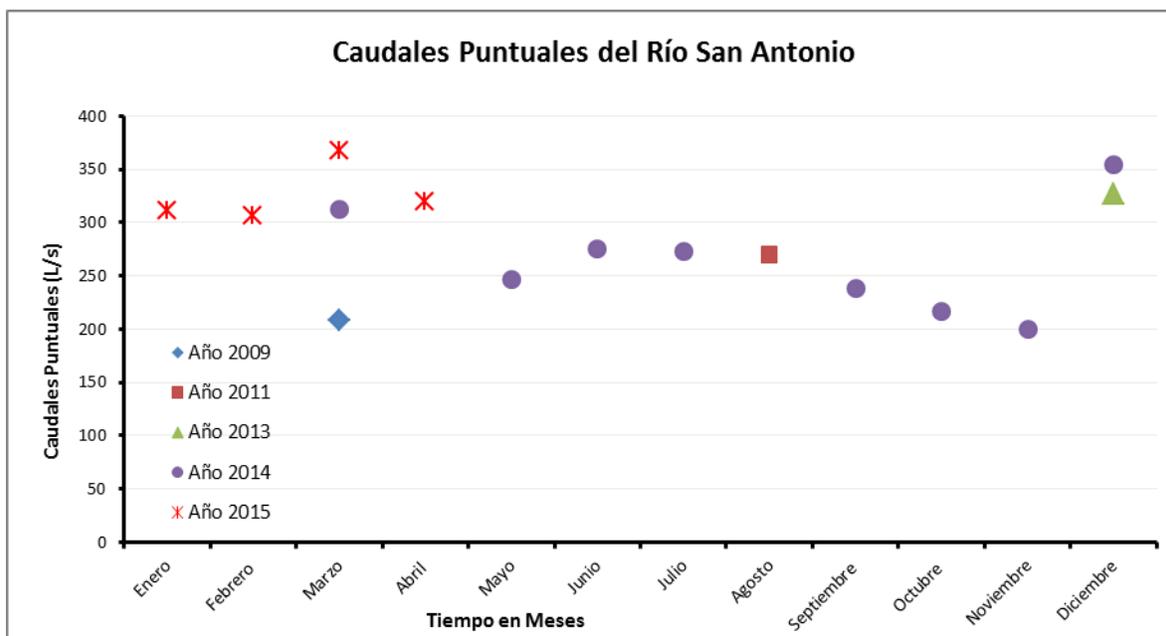
Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

en un menor aporte de recarga en el acuífero, con lo cual se podría producir una disminución en los niveles freáticos de los pozos.

Actualmente en la microcuenca existe una sobreexplotación del 9.4 % sobre la recarga acuífera vertical media, dado que la explotación actual es de 801.19 L/s (pozos privados y de ANDA) y la recarga acuífera calculada es de 732.4 L/s. Si este acuífero se sigue explotando a través de los pozos proyectos privados que se tienen contabilizados a través de las solicitudes de Cartas de No Afectación (las cuales se han denegado) con un caudal proyectado de 63 L/s, lo que produciría una sobreexplotación del 20.7 % aproximadamente.

Figura No 3, Comportamiento de los caudales en el Río San Antonio



ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

El grafico No 3, muestra la variación de los caudales medidos en el Río San Antonio desde el año 2009 a la fecha, por medio del cual se puede observar que también está influenciado por las precipitaciones, pues debido a la variación de éstas, así es su comportamiento. Su variación oscila entre los 200 a los 350 L/s

B. CONCLUSIONES.

- a) Actualmente la microcuenca del Rio San Antonio se encuentra con una sobreexplotación del 9.4 % sobre la recarga acuífera vertical media, dado que la explotación actual es de 801.19 L/s (pozos privados y de ANDA) y la recarga acuífera calculada es de 732.4 L/s. Si este acuífero se sigue explotando a través de los pozos proyectados privados que se tienen contabilizados a través de las solicitudes de Cartas de No Afectación (las cuales se han denegado) con un caudal proyectado de 63 L/s, produciría una sobreexplotación del 20.7 % aproximadamente.

- b) Los niveles freáticos en el acuífero monitoreado a través del pozo # 6 Nejapa, evidencia que existe una variación de 4 metros de los 444 msnm a los 439.7 msnm, haciendo un rango de ± 2 m, el cual presenta un comportamiento estable para estos 5 años de monitoreo, influenciado respecto a las precipitaciones y condiciones actuales de explotación, es de hacer notar que al final del año 2011 y 2012 existió un aumento en los niveles freáticos del pozo debido principalmente al aumento de las precipitaciones durante la depresión tropical 12 E, que se dieron durante las fechas del 10 al 20 de Octubre de 2011.

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

- c) La variación de los caudales medidos en el Río San Antonio desde el año 2009 a la fecha, por medio del cual se puede observar que también está influenciado por las precipitaciones, pues debido a la variación de éstas, así es su comportamiento. Su variación oscila entre los 200 a los 350 L/s

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

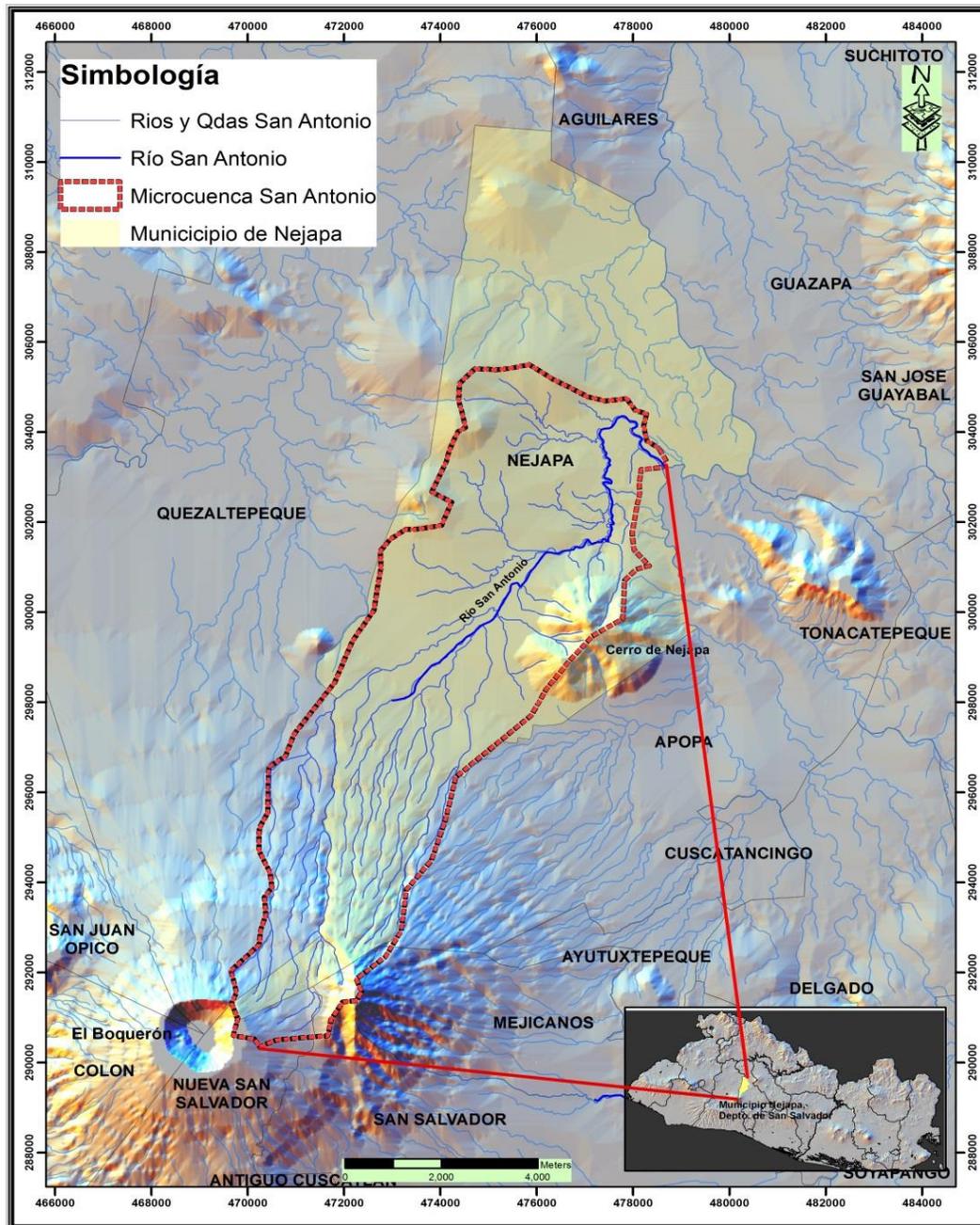
ANEXOS

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

MAPA No 1, Ubicación de la microcuenca Río San Antonio

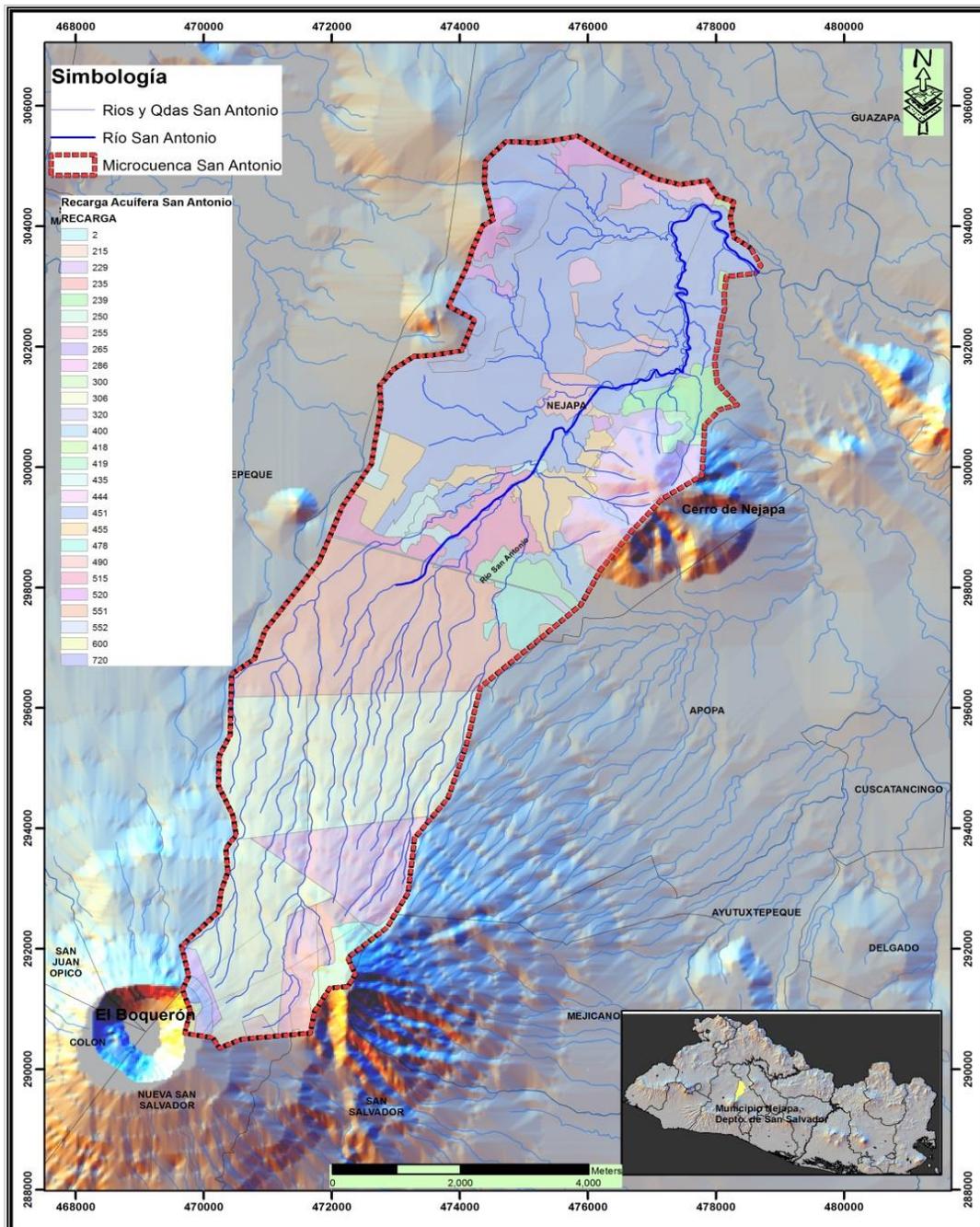


ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

MAPA No 2, Recarga Acuifera en la microcuenca Río San Antonio



ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
DIRECCIÓN TÉCNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E HIDROGEOLOGÍA

Fecha: 06 Mayo de 2015

Referencia: 51-166- 2015

MAPA No 3, Ubicación de pozos perforados privados y de ANDA, dentro de la microcuenca Río San Antonio

