

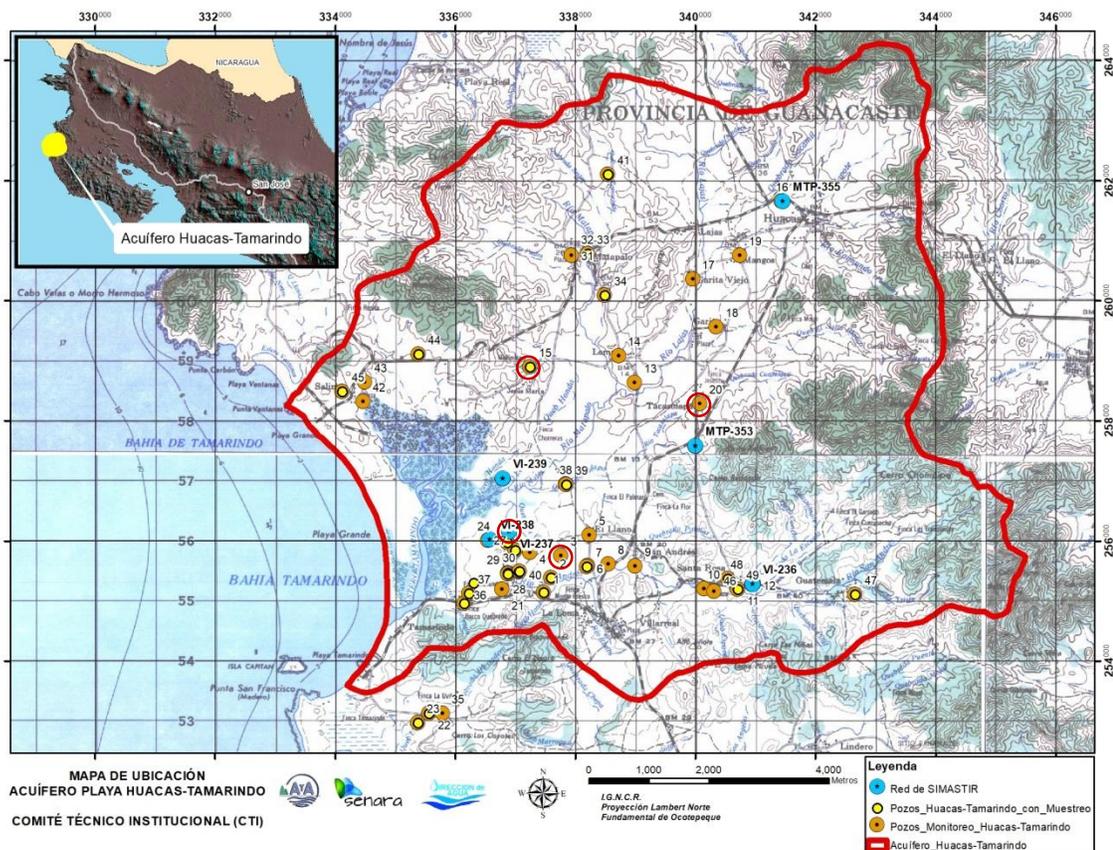


Comisión Técnica Interinstitucional para la Gestión de Acuíferos
Reporte al seguimiento del comportamiento del Acuífero Huacas - Tamarindo

Seguimiento del Comportamiento del Acuífero Huacas - Tamarindo

Registro Histórico	Marzo 2002 – Diciembre 2021
Periodo de actualización	Julio 2021- Diciembre 2021
Objetivo del análisis	Analizar la variación del nivel del agua del acuífero y del comportamiento de la calidad del agua subterránea

Mapa de ubicación de los sitios de Monitoreo Acuífero Huacas Tamarindo

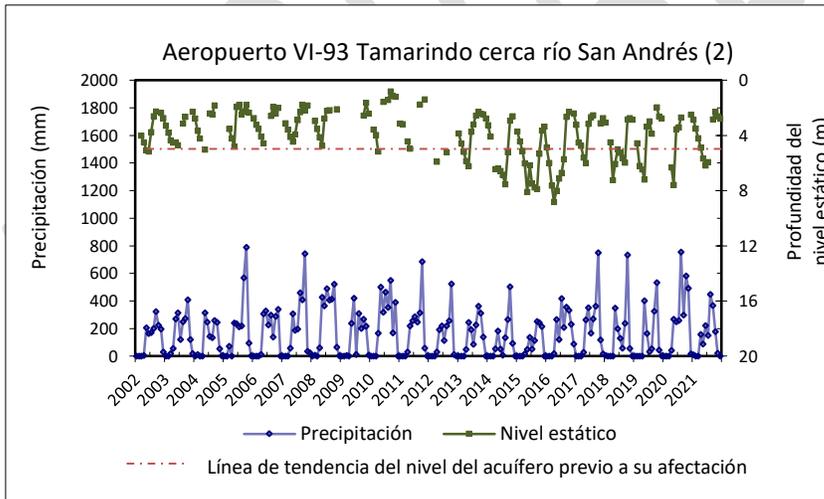
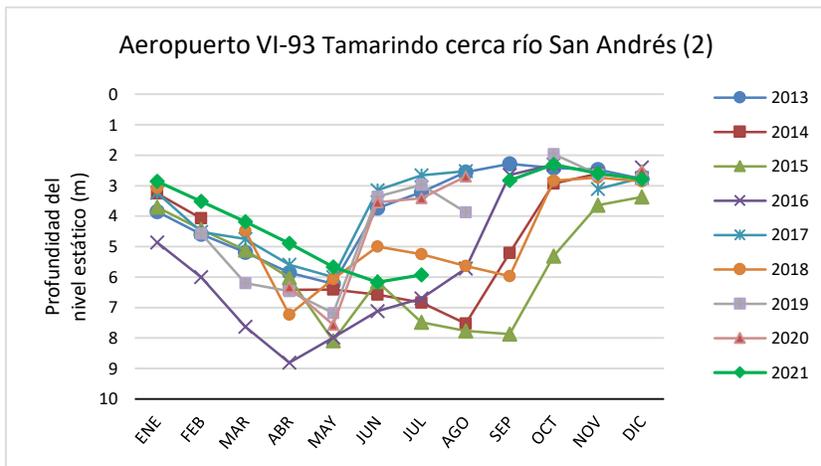




Comisión Técnica Interinstitucional para la Gestión de Acuíferos
Reporte al seguimiento del comportamiento del Acuífero Huacas - Tamarindo

Gráficos comparativos del comportamiento histórico de las variaciones del nivel de agua en el acuífero – Monitoreo Manual.

(a) Profundidad del nivel estático - Reporte por año



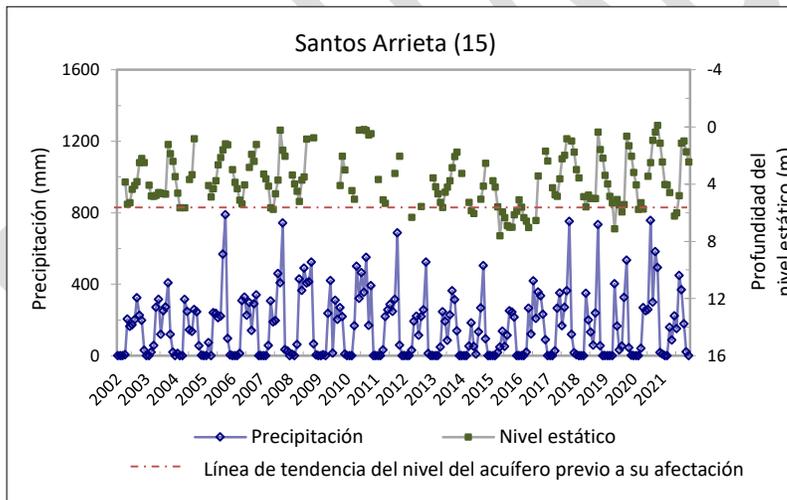
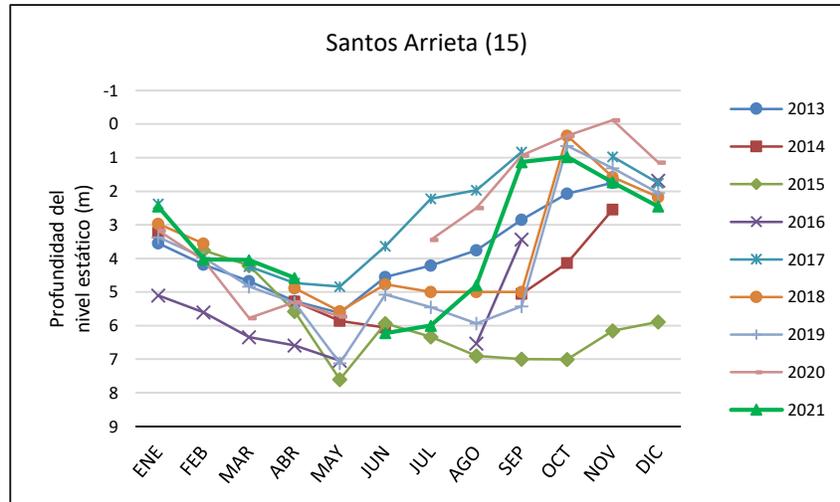
(b) Profundidad del nivel estático vs precipitación

Gráfico 1: Comportamiento histórico de los niveles de agua.
Pozo 2 – VI-93 Aeropuerto Tamarindo cerca río San Andrés (perforado)



Comisión Técnica Interinstitucional para la Gestión de Acuíferos
Reporte al seguimiento del comportamiento del Acuífero Huacas - Tamarindo

(a) Profundidad del nivel estático - Reporte por año



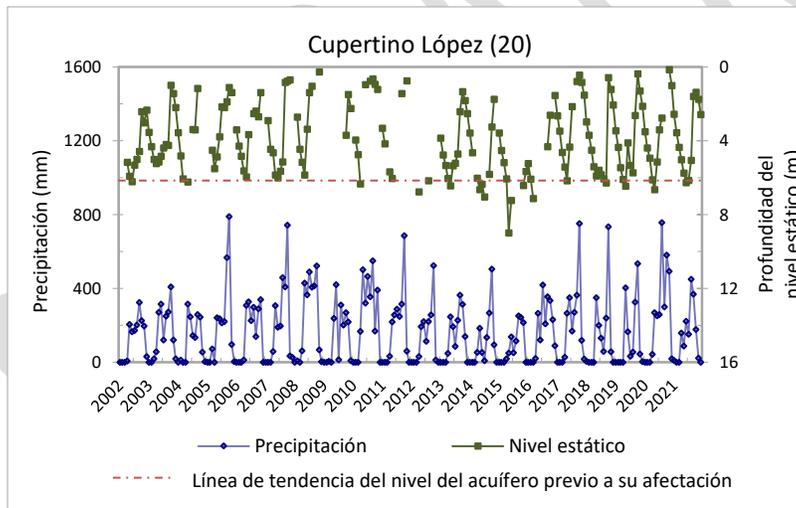
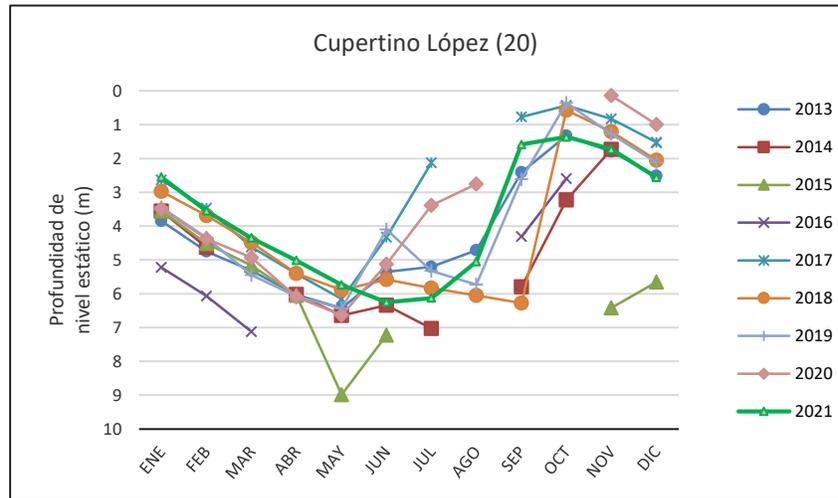
(b) Profundidad del nivel estático vs precipitación

Gráfico 2: Comportamiento histórico de los niveles de agua.
Pozo 15 - Santos Arrieta (artesanal)



Comisión Técnica Interinstitucional para la Gestión de Acuíferos
Reporte al seguimiento del comportamiento del Acuífero Huacas - Tamarindo

(a) Profundidad del nivel estático - Reporte por año



(b) Profundidad del nivel estático vs precipitación

Gráfico 3: Comportamiento histórico de los niveles de agua. Pozo 20 – Cupertino López (artesanal)



Comisión Técnica Interinstitucional para la Gestión de Acuíferos
Reporte al seguimiento del comportamiento del Acuífero Huacas - Tamarindo

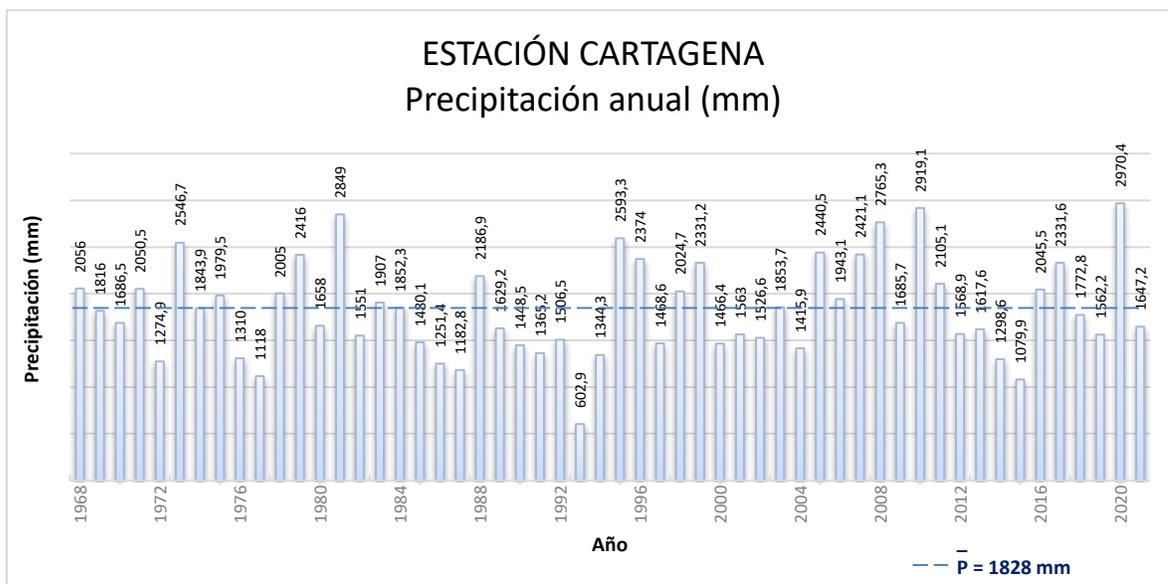


Gráfico 4. Comportamiento histórico de la precipitación en la Estación Pluviométrica Cartagena (00074018), ubicada en la cuenca del río Nimboyores, Santa Cruz, Guanacaste.

Sistema de Monitoreo de Aguas Subterráneas en Tiempo Real (SIMASTIR)

El proyecto denominado “Sistema de Monitoreo de Agua Subterránea en Tiempo Real” (Simastir), se ha venido desarrollando desde el 2016 operado por la Dirección de Agua del Ministerio de Ambiente y Energía (Minae), cuyo objetivo es contar con una red nacional de monitoreo automatizada para la medición en tiempo real del nivel de agua subterránea de los acuíferos monitoreados y documentar el comportamiento del nivel de agua ante las variaciones climáticas.

En Simastir se han incorporado la medición de 6 pozos del acuífero Huacas Tamarindo, cuya ubicación se observa en la Figura 1.



Comisión Técnica Interinstitucional para la Gestión de Acuíferos
Reporte al seguimiento del comportamiento del Acuífero Huacas - Tamarindo

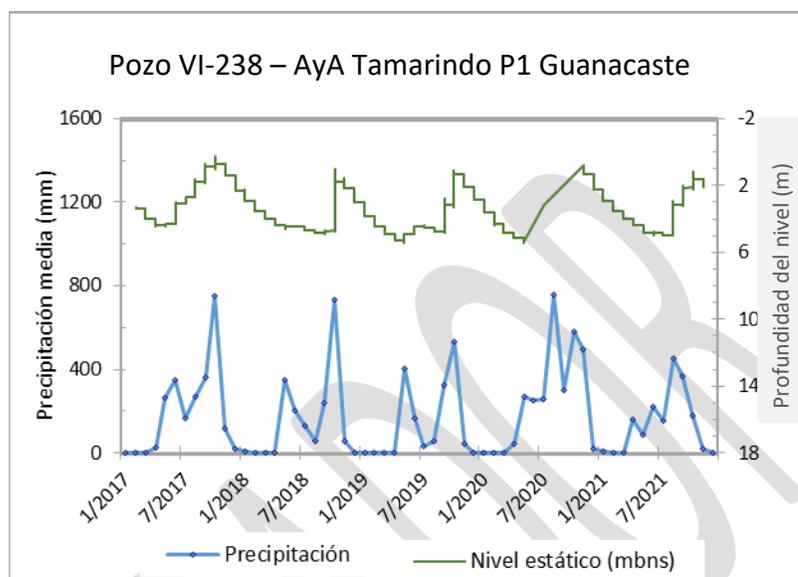


Gráfico 5: Comportamiento histórico de los niveles de agua red SIMASTIR
 Pozo VI-238 – AyA Tamarindo P1 Guanacaste

Comportamiento histórico de las variaciones en el acuífero de la conductividad del agua 2008 – 2021 y de la calidad del agua diciembre 2018 - 2021

N° pozo monitoreo	Nombre de Pozo	Conductividad (µS/cm)							
		abr-08	sep-08	nov-08	mar-09	ago-18	jun-19	jul-20	oct-21
1	Pozo VI-113 Aeropuerto Tamarindo cancha de golf					369	370	473	-
2	Pozo VI-93 Aeropuerto Tamarindo cerca rio San Andrés					389	381	423	-
3	Fuera Pista Des. Bahía Tamarindo S.A.	371	371	345	333				
4	Pozo VI-94 Aeropuerto Tamarindo Los Tornillos	348	315	318	356	457	435	179	-
7	Pozo VI-115 ASADA Villareal 2					531	481	481	475
10	Pozo VI-142 Acued. Rural de Santa Rosa	398			654				
11	Pozo VI-236 SEABEES Sta. Rosa					443	412	428	-
13	Acueducto Rural de Lomas	587	537	541	568				
15	Pozo Santos Arrieta					429	422	453	-
25	Pozo AYA Virgilio 1 CHA 10 A P 006	502				622	611	617	*
26	Pozo AYA Virgilio 2 CHA 10 A P 007					471	527	537	461
27	Pozo AYA Papaturre 1 CHA 10 A P 005					471	475	481	466
28	Pozo AYA Pochote 1 CHA 10 A P 003					612	698	*	*
29	Pozo AYA Pochote 2 CHA 10 A P 004					561	618	495	466
30	Pozo AYA Albín 1 CHA 10 A P 008					553	559	480	*
33	Pozo ASADA Matapalo 1	318	340	281	357	433	436	430	*
34	Pozo ASADA Matapalo 2	327	253	271	265	416	410	417	352

Link de acceso de la información <http://www.da.go.cr/huacas-tamarindo/>



Comisión Técnica Interinstitucional para la Gestión de Acuíferos
Reporte al seguimiento del comportamiento del Acuífero Huacas - Tamarindo

36	Pozo FERTAMA ASADA Tamarindo P3	526	520	421	431			508	491	484
37	Pozo ASADA playa Tamarindo P4 Guanacaste							529	588	541
38	Pozo ASADA playa Tamarindo Curia	500	410	401	460		528	529	489	488
40	Pozo AYA Albín 2 CHA 10 A P 009						487	499	475	449
41	Pozo ASADA Matapalo 4						474	432	*	478
43	ASADA Playa Grande 5	427	397	381	380					407
44	Pozo ASADA playa Grande 7	364	320	304	292		425	434	464	470
45	Pozo ASADA playa Grande 8						543	525	532	*
47	Pozo ASADA Sta. Rosa-Black Stalion						442	441	442	394
48	Pozo ASADA Sta. Rosa-Matapalo						449	668	464	388
49	Pozo ASADA Sta. Rosa-Terita						435	399	440	368
	Pozo Mi Mama ASADA Tamarindo							769	796	740

DECRETO 38924-S

C-FQ/MB	Cumple criterios físico-químicos y microbiológicos
NC-FQ	No cumple criterios físico-químicos
NC-MB	No cumple criterios microbiológicos
NC-FQ/MB	No cumple criterios físico-químicos y microbiológicos

Cumple criterios físico-químicos y microbiológicos
 No cumple criterios físico-químicos
 No cumple criterios microbiológicos
 No cumple criterios físico-químicos y microbiológicos

(23)
*
-

Numero de pozo en mapa
 Pozo no muestreado
 Pozo eliminado de la red de monitoreo de calidad
 - Acuerdo 07-21-14 de la Minuta CI-005-2021 de la CTI – Agua Subterránea

499

Valor por encima del Valor de Alerta

Análisis de resultados

La Red de Monitoreo de niveles de aguas en el Acuífero de Huacas - Tamarindo, cuenta con 44 pozos de monitoreo mensual activos y 6 pozos de monitoreo en tiempo real, la red permite observar las variaciones de la profundidad del agua en función del tiempo. Estas mediciones se han realizado en este acuífero por monitoreo manual desde el año 2002 y automático desde el año 2015, hasta el presente.

Así mismo, el acuífero cuenta con una red de monitoreo de la calidad de agua con 16 pozos activos y 29 pozos con registro histórico. Se tiene dos períodos de monitoreo, el primero durante los años 2008 y 2009 y reactivado con medición anual desde el año 2018 a la fecha.

Cerca al área del acuífero Huacas Tamarindo, se cuenta con estación pluviometría en la cuenca del río Nimboyores en funcionamiento desde el año mayo de 1968 llamada Estación Cartagena administrada por SENARA, la cual permite analizar el comportamiento de la precipitación y su relación con el comportamiento de las aguas subterráneas del acuífero (gráfico 4). Para el año 2021 se registró un descenso considerable en la precipitación de la zona, registrándose 1323.2 mm por debajo de la precipitación del año 2020 y 180.8 mm por debajo del valor de precipitación media determinada para el periodo de registro de la estación (1968 - 2021).



Comisión Técnica Interinstitucional para la Gestión de Acuíferos
Reporte al seguimiento del comportamiento del Acuífero Huacas - Tamarindo

Como se observa en los gráficos, en general los niveles más someros o cercanos a la superficie se registran en los meses de agosto a noviembre, correspondiendo así al período de estación lluviosa, mientras que los niveles más profundos, se registran en los meses de abril y mayo, correspondiendo a los meses más secos.

En cuanto al comportamiento histórico anual los niveles más bajos en el acuífero se registran en el periodo comprendido de mayo del 2015 a mayo del 2016 coincidiendo con el Fenómeno Enos de baja precipitación en su fase El Niño.

En los gráficos 1a, 2a y 3a se puede observar que para el primer semestre del 2021 los niveles del agua subterránea se encuentran dentro de los registros mas altos del acuífero desde el año 2013, mientras para el segundo semestre los niveles se encuentran por debajo del registro promedio del acuífero desde el año 2013. Así mismo, en los graficos 1b, 2b y 3b de monitoreo manual y en el gráfico 5 de monitoreo automático SIMASTIR se puede observar el comportamiento histórico de la precipitación y los niveles del acuífero, donde los niveles más bajos del acuífero coincidente con los registros de precipitación más bajos y los niveles más altos en el acuífero coincidente con los registros de precipitación más altos.

Este comportamiento reafirma la dependencia y relación directa del acuífero con la precipitación, donde los efectos de la lluvia son evidenciados rápidamente en los niveles de agua en el acuífero, siendo que para el año 2020 se registran altos niveles en el acuífero para un año con lluvias muy por encima del promedio y para el 2021 los niveles del acuífero descienden al disminuir las lluvias a los niveles promedios.

A nivel general se evidencia una tendencia a la recuperación del acuífero, sin que se llegue aún a los niveles registrados para el acuífero antes del 2010, año en el que se registra el inicio de sobreexplotación del acuífero. Como se observa en los gráficos 1b, 2b y 3b, a partir de dicho año los niveles estáticos del acuífero registrados en los pozos se ubican por debajo de la línea de tendencia establecida para los valores mínimos registrados previo al 2010 mínima (línea roja punteada), tendencia y condición establecida y documentada en el estudio de la “Situación del recurso hídrico subterráneo” Acuerdo JD Senara 4864 del 17 de noviembre del 2014 y minuta CTI Aguas Subterráneas CI-001-2015 del CTI del 11 de febrero del 2015.

Las determinaciones físico químicas y microbiológicas realizadas por el Laboratorio Nacional de Aguas para la condición puntual de octubre 2021 indican que, algunos de los pozos del acuífero presentan agua que no cumple con criterios microbiológicos, y algunos pozos presentan concentraciones de manganeso e hierro por encima del valor máximo admisible, lo cual a su vez se traduce en un acuífero vulnerable a la



Comisión Técnica Interinstitucional para la Gestión de Acuíferos
Reporte al seguimiento del comportamiento del Acuífero Huacas - Tamarindo

contaminación, resultados que coinciden con la condición de respuesta rápida a los efectos climáticos ya documentada en el monitoreo de niveles de agua y las condiciones de alta y media vulnerabilidad de la mayor parte del acuífero evidenciada en los estudios hidrogeológicos de la zona.

El comportamiento histórico de los valores de conductividad del agua subterránea, muestran valores por encima del Valor de Alerta establecido en el Decreto 38924-S en los sectores cercanos a la zona costera y al estero Tamarindo, con una leve mejoría en octubre del 2021 con respecto a los valores registrados para los años 2019 y 2020, sin embargo, los periodos de comparación corresponden a condiciones climáticas diferentes para el 2019 y 2020 a inicio de la época de lluvias y de recarga del acuífero (junio y julio) y para e 2021 (septiembre) en la temporada de lluvias y los niveles de agua en el acuífero se encuentran más altos y por ende mayor capacidad de dilución de sales en el acuífero.

La tendencia a la recuperación del acuífero es un indicador que las medidas tomadas con relación a las restricciones en el acuífero han sido efectivas, sin embargo, ésta tendencia a la recuperación puede cambiar rápidamente a una condición negativa si se liberan las regulaciones existentes.

Tomando en cuenta las condiciones técnicas actuales del acuífero Huacas Tamarindo, evidenciado tanto en el monitoreo de niveles como de conductividad eléctrica, no es recomendable aumentar los niveles de aprovechamiento del acuífero, por lo que se recomienda continuar manteniendo el criterio externado por parte del CTI, donde se indica “no se recomienda liberar o disminuir las restricciones mediante la autorización de aumentos de caudal y/o nuevos aprovechamientos de agua”, excepto para las condiciones establecidas en el acuerdo CI-002-2018 del 11 de septiembre del 2018 de abastecimiento de carácter temporal de actividades de bajo consumo y necesidades insoslayables.

**Presentado: SENARA - Hidrogeóloga
Clara Agudelo**

**Marzo 2022 / Aprobado acuerdo CI-
004-2022 del 15 de marzo 2022**