

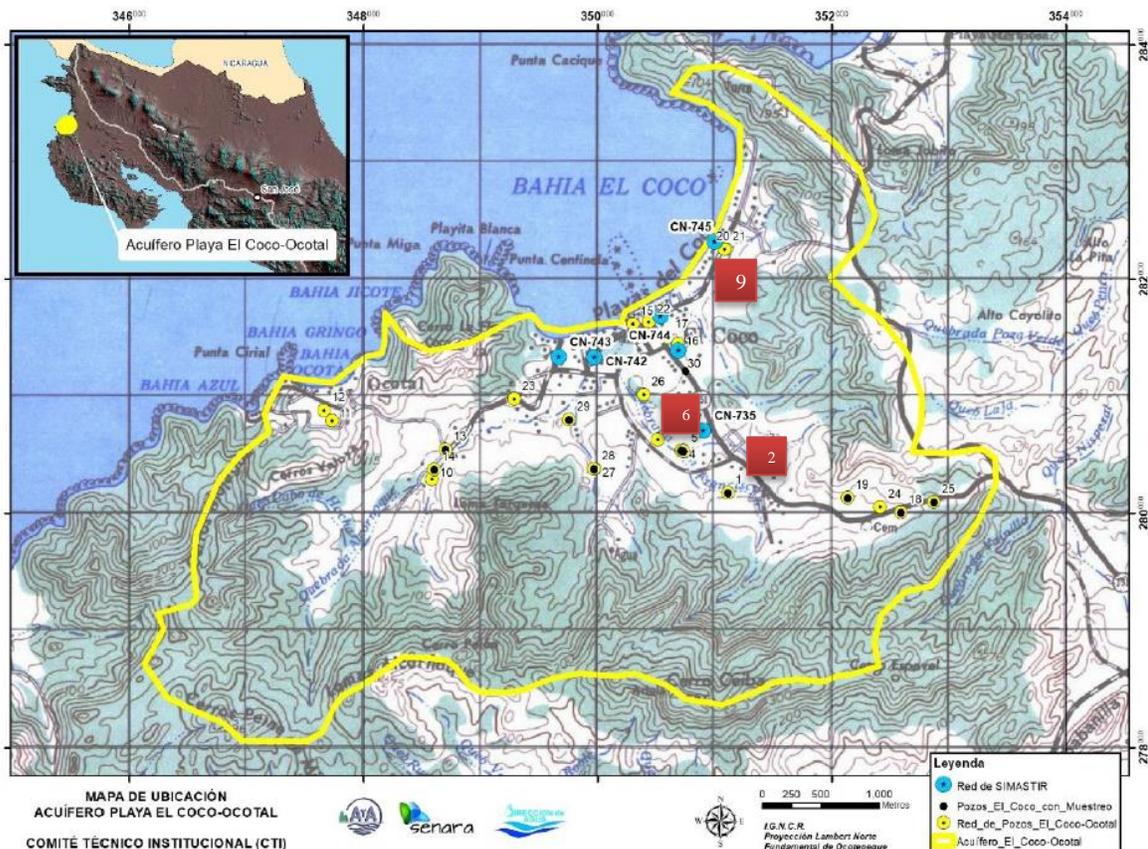


Comisión Técnica Interinstitucional de aguas subterráneas
**Actualización al seguimiento del comportamiento del
Acuífero Playas El Coco-Ocotal**

Seguimiento Del Comportamiento Del Acuífero Playas El Coco-Ocotal

Registro Histórico	Febrero 2010-enero 2012 // Abril 2015-Diciembre 2021
Periodo de actualización	Julio 2021-Diciembre 2021
Objetivo del análisis	Analizar la variación del nivel y calidad de agua del agua en el acuífero

Mapa de ubicación de los sitios de Monitoreo Acuífero Playa El Coco

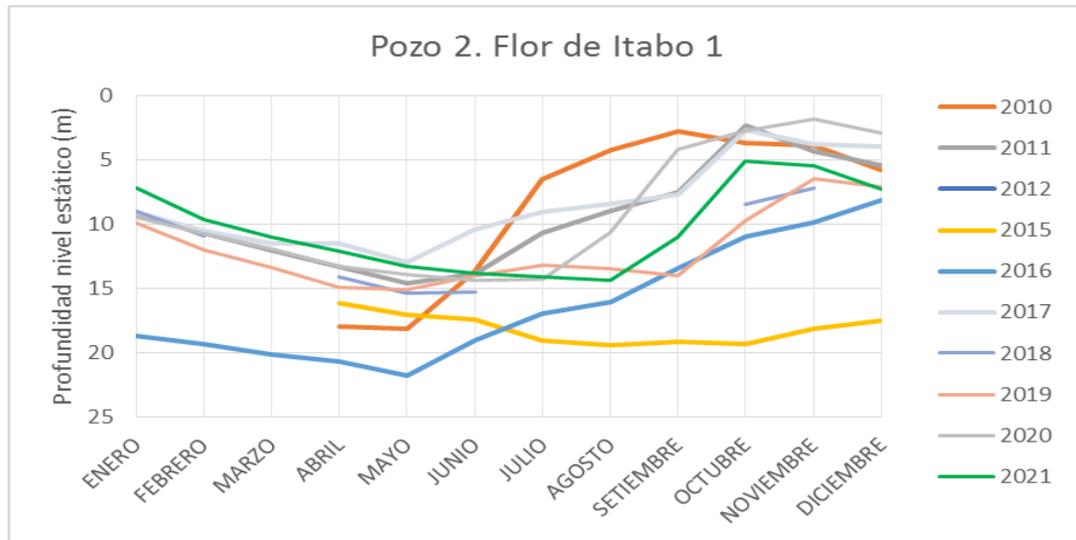


Nota: Los pozos 2, 6 y 9 utilizados en el reporte se muestran en el mapa de ubicación bajo un recuadro rojo.

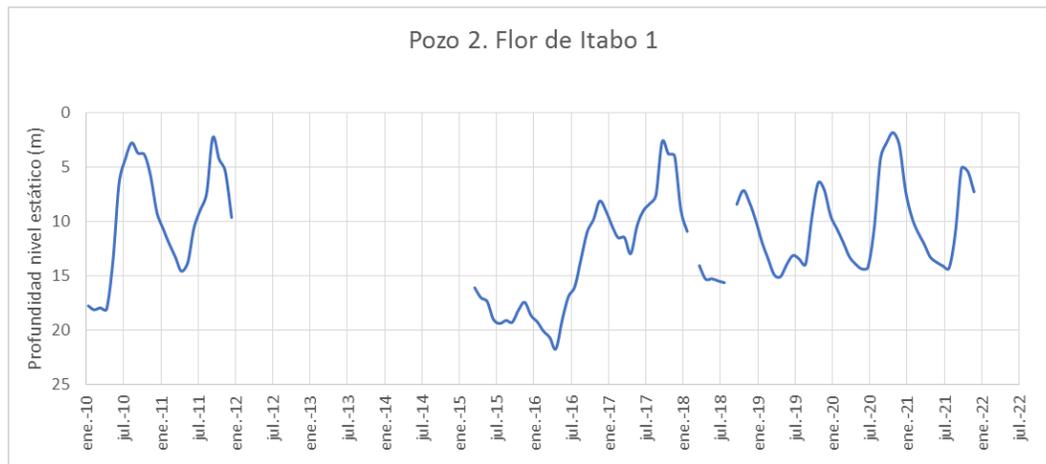


Comisión Técnica Interinstitucional de aguas subterráneas
Actualización al seguimiento del comportamiento del
Acuífero Playas El Coco-Ocotál

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



a) Comparativo anual de niveles estáticos

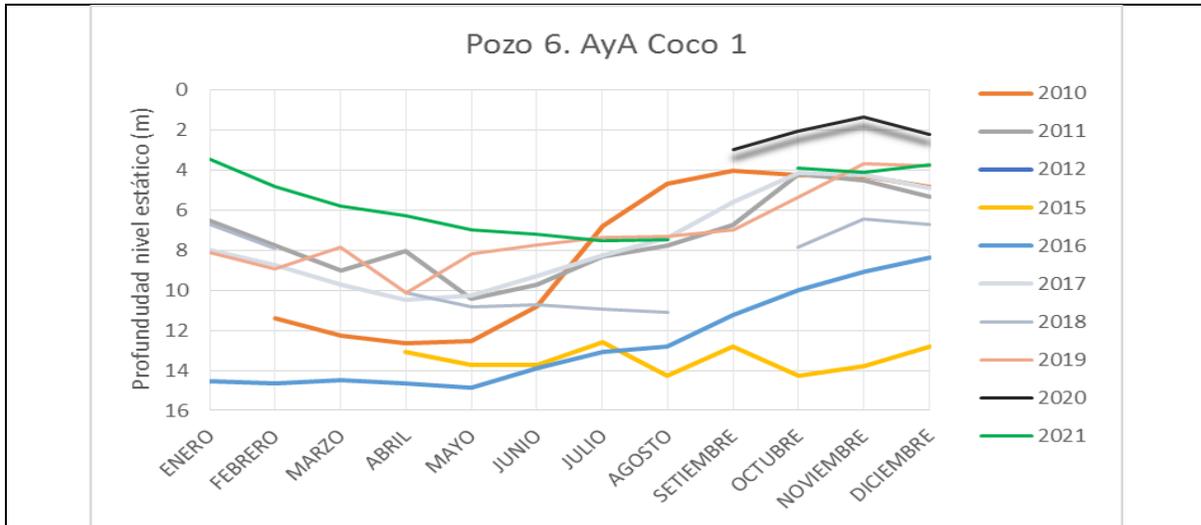


b) Continuidad histórica de los registros

Gráfico 1: Comportamiento histórico de los niveles de agua.
Pozo 2 –Flor de Itabo 1



Comisión Técnica Interinstitucional de aguas subterráneas
Actualización al seguimiento del comportamiento del
Acuífero Playas El Coco-Ocotal



a) Comparativo anual de niveles estáticos

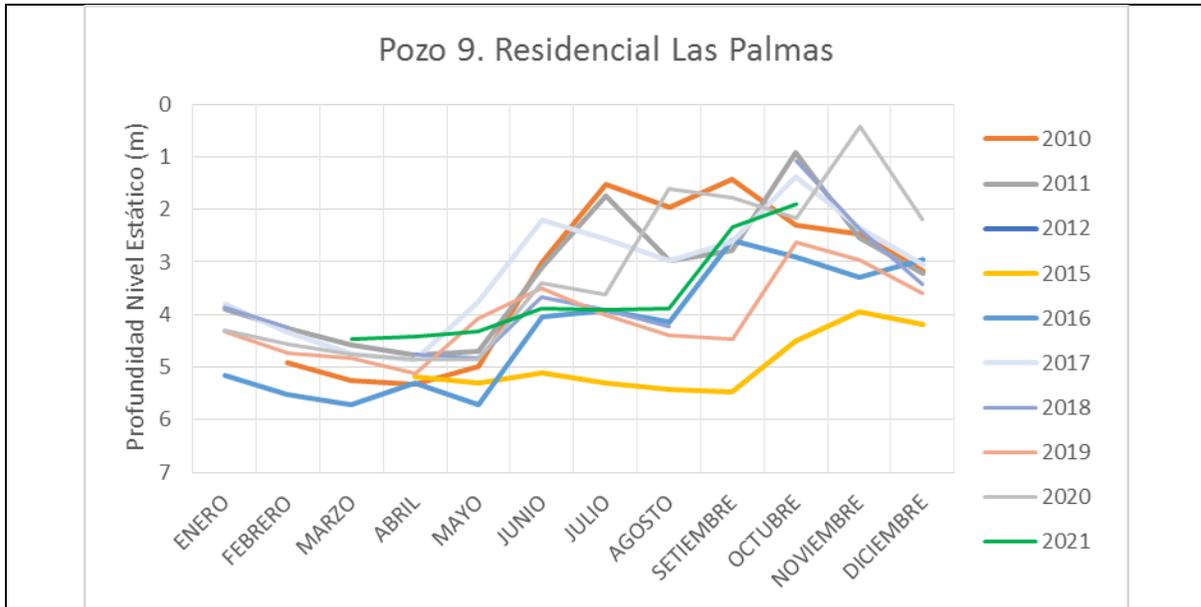


b) Continuidad histórica de los registros

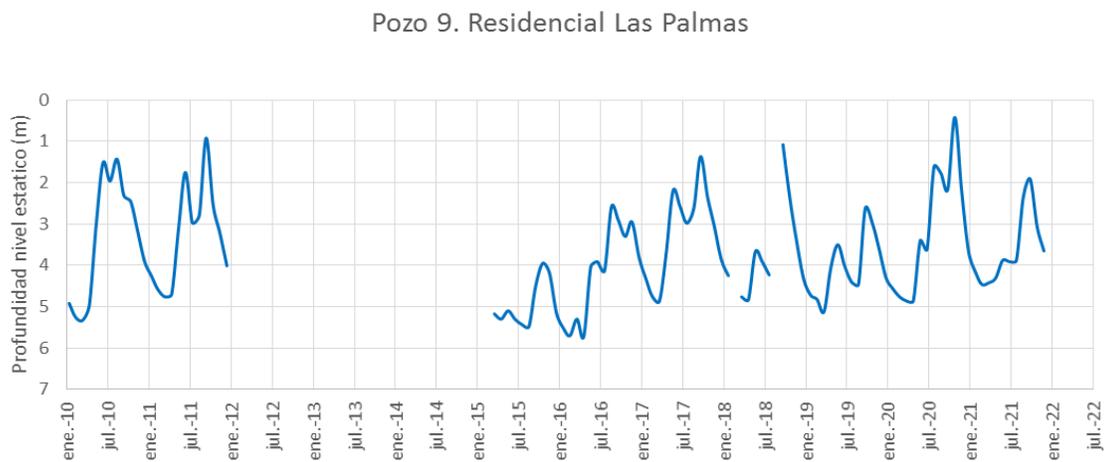
Gráfico 2: Comportamiento histórico de los niveles de agua.
Pozo 6 – AyA Coco 1



Comisión Técnica Interinstitucional de aguas subterráneas
Actualización al seguimiento del comportamiento del
Acuífero Playas El Coco-Ocotál



a) Comparativo anual de niveles estáticos



b) Continuidad histórica de los registros

Gráfico 3: Comportamiento histórico de los niveles de agua.
Pozo 9 – Residencial Las Palmas



**Comisión Técnica Interinstitucional de aguas subterráneas
Actualización al seguimiento del comportamiento del
Acuífero Playas El Coco-Ocotol**

Monitoreo de Calidad de Agua

Este monitoreo surge como respuesta a la Resolución 20180022898 de la Sala Constitucional, con el cual se realiza una valoración de la calidad físico-química y bacteriológica de las aguas del Acuífero El Coco-Ocotol. Se realizó por personal de la UEN de Gestión Ambiental del AyA y del LNA del AyA, ambos del AyA, a un total de 11 pozos en setiembre del 2021, mediante dos etapas:

1. Recolección de muestras de agua y medición de niveles.
2. Análisis bacteriológico y físico-químico en el Laboratorio

El cuadro 1 presenta los valores históricos de conductividad reportados en los análisis realizados en el acuífero Coco-Ocotol. Así mismo para los últimos 3 años, mediante colores se muestra el resultado del cumplimiento de los parámetros físico-químicos y bacteriológicos, respecto a los valores establecidos en el Reglamento de calidad de Agua Potable DE-38924-S. El detalle de los resultados de los laboratorios (Graf. 4, Cuadro 1), pueden ser consultados en <http://www.da.go.cr/analisis-de-calidad-de-agua>

	CBS Coco Beach School	AyA Coco 4	AyA Coco 5	AyA Coco 6	AyA Coco 1	AyA Coco 2	Comité de Vecinos Ocotol	CN- 342	CN- 651	CN- 537	CN- 552	Coco Bay Estate 2	Coco Bay Estate 3	Ana Lidia Canales
24/01/2017		453		364		453								
19/04/2017		469	416	381	491	483								
10/05/2017					493									
20/07/2017	343	466	397	383	468	479								
19/10/2017		501	449	391	488	487								
29/05/2018		465	401	373	444	446								
06/11/2018		445	405	385	420	435								
19/03/2019		485	441	419	476	503								
10/07/2019	331		397	383	423	428	417	361	400	294	493	417	561	456
30/07/2020	348		441	403	412	419	439	385	420	225	492	415	562	443
08/09/2021	333		402	391	*	*	422	341	378	258	412	340	509	407

Cuadro 1. Red de monitoreo de calidad de agua Acuífero El Coco - Ocotol - Datos de Conductividad Eléctrica μ S/cm y condiciones de calidad microbiológica-fisicoquímica

No cumple criterios microbiológicos (regular, mala) Cumple
 No cumple criterios fisicoquímicos
 No cumple criterios fisicoquímicos y microbiológicos

*No fue posible realizar el muestreo



**Comisión Técnica Interinstitucional de aguas subterráneas
Actualización al seguimiento del comportamiento del
Acuífero Playas El Coco-Ocotal**

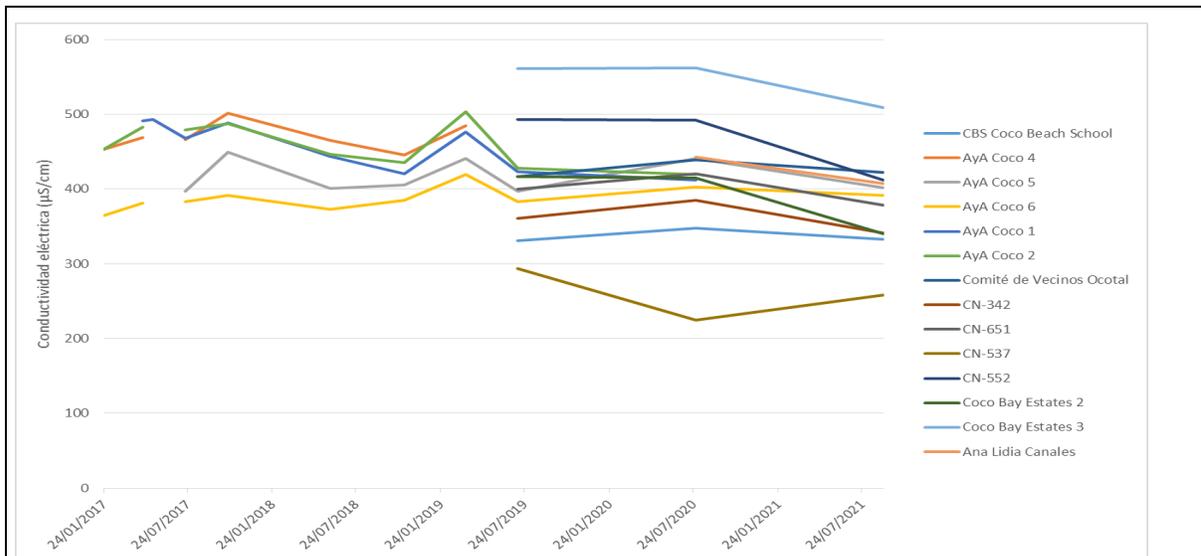


Gráfico 4: Comportamiento histórico del monitoreo de la conductividad eléctrica del agua, acuífero El Coco

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

El proyecto denominado “Sistema de Monitoreo de Agua Subterránea en Tiempo Real” (Simastir), se desarrolla desde el 2016, mediante un proceso de mejora continua de optimización y ampliación de la Red.

Esta red de monitoreo es operada por la Dirección de Agua, y registra las variaciones de los parámetros (nivel, temperatura, conductividad eléctrica, entre otros) de forma permanente (horaria) enviando los datos en forma remota a las oficinas centrales de la Dirección de Agua. Lo cual permite con datos constantes documentar de forma apropiada las variaciones de los valores de los parámetros en función del tiempo.

Con relación al acuífero El Coco, se dispone de 6 pozos dentro de la Red Simastir, cuya ubicación se indica en la Figura 1. Se han seleccionado 2 sitios de monitoreo para esquematizar el comportamiento de sus registros históricos (Gráficos 5 y 6) de esta red (para consulta de los datos y mayor detalle del gráfico, referirse al enlace <https://da.go.cr/simastir-coco/>), los cuales se muestran a continuación.



Comisión Técnica Interinstitucional de aguas subterráneas
**Actualización al seguimiento del comportamiento del
 Acuífero Playas El Coco-Ocotal**

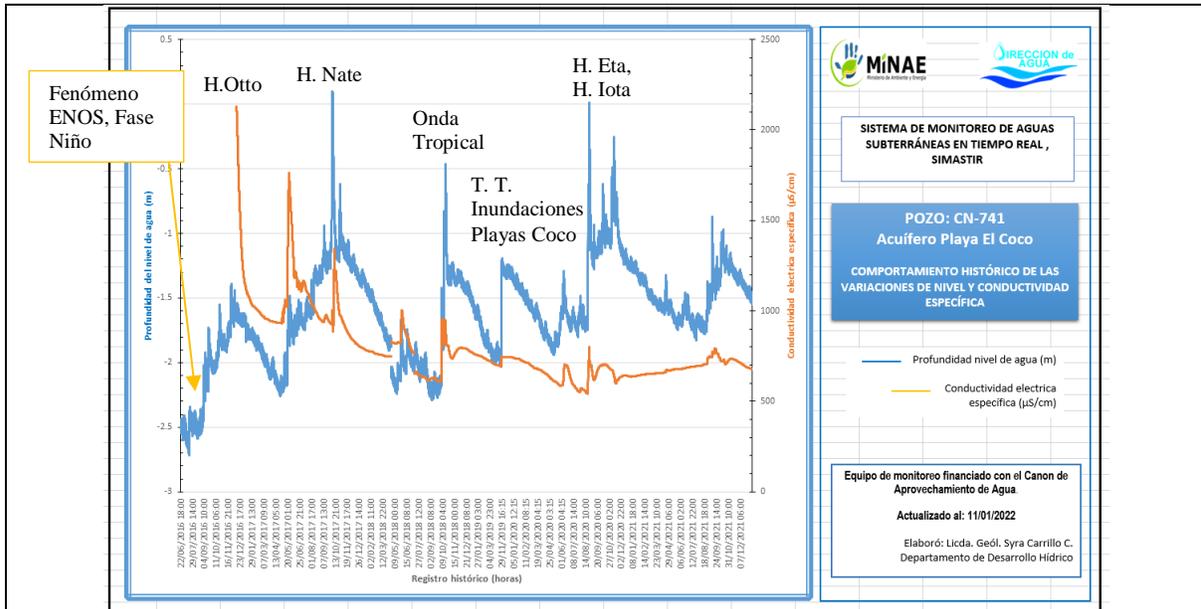


Gráfico 5: Comportamiento histórico de los niveles de agua y conductividad eléctrica específica.
 Pozo CN-741 – Restaurant Claudio y Gloria

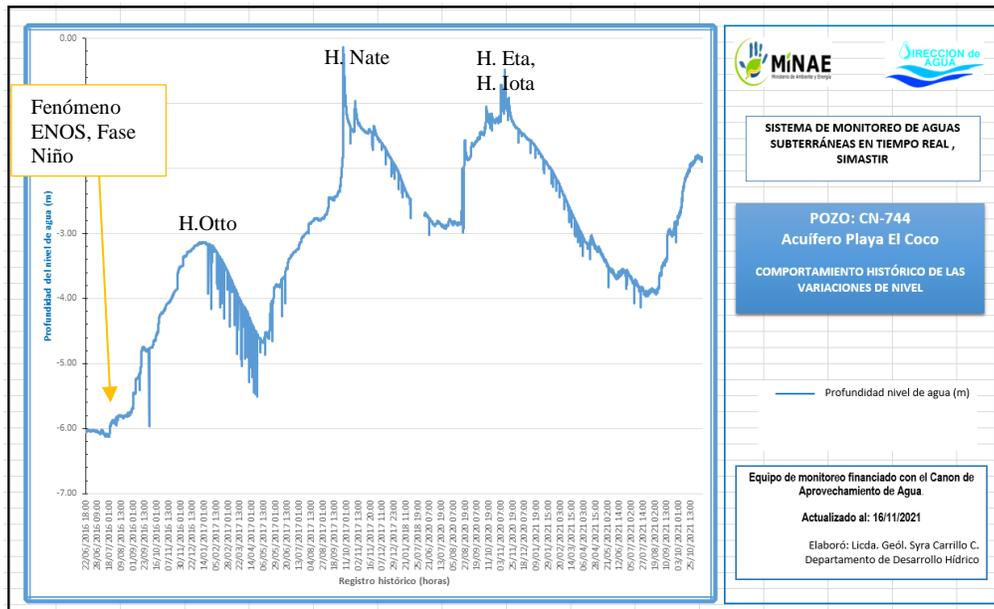


Gráfico 6: Comportamiento histórico de los niveles de agua.
 Pozo CN-744 – Pozo Danilo Rojas



Comisión Técnica Interinstitucional de aguas subterráneas
Actualización al seguimiento del comportamiento del
Acuífero Playas El Coco-Ocotal

Análisis de resultados

La Red de Monitoreo de niveles de aguas en el Acuífero de El Coco-Ocotal, cuenta actualmente con 22 sitios activos de monitoreo manual mensual, 6 con monitoreo automatizado en tiempo real y 11 sitios donde se realizan muestreo de calidad de agua.

El principal objetivo de esta Red es documentar las variaciones de la profundidad del agua, valores de conductividad y calidad de agua (en sitios seleccionados) en función del tiempo. La conductividad eléctrica constituye un parámetro de alerta ante un posible avance de intrusión salina dentro de un acuífero, por lo cual es importante mantener los análisis de calidad de agua para un seguimiento integral del acuífero.

Las variaciones históricas registradas, muestran que los niveles de agua subterránea más cercanos a la superficie se presentan entre los meses de septiembre a diciembre, mostrando un incremento importante y progresivo correlacionado al inicio de la estación lluviosa. Los niveles más profundos, se registran en los meses de abril-mayo, que corresponden a los meses con menos precipitación.

Mediante revisión de información meteorológica del área, disponible en el Instituto Meteorológico Nacional, los máximos registrados en los pozos CN-741 y CN-744 (Simastir), se correlacionan directamente con eventos hidrometeorológicos (huracanes, tormentas tropicales, lluvias muy intensas) reportados. Este comportamiento muestra el importante efecto de las lluvias para la recarga directa del acuífero El Coco-Ocotal.

Así mismo, se observa en los registros de Simastir, que el ascenso en los niveles, es más inmediato, cuando los fenómenos hidrometeorológicos se presentan avanzada la época lluviosa, esto se asocia a que el suelo se encuentra más húmedo, facilitando la infiltración.

En relación al comportamiento comparativo anual de los niveles de agua. El periodo comprendido entre abril 2015 - junio 2016 continúa siendo el que presenta los valores más profundos y que coincide con las sequías provocadas por el Fenómeno Enos en su fase El Niño.

A manera general las series históricas evidencian una tendencia de ascenso en los niveles mostrando una incipiente recuperación del acuífero. Para el período de actualización de este reporte (jun 2021 - dic 2021), el comportamiento del acuífero se mantiene dentro de un rango de conducta normal, registrando valores iguales o superiores al promedio.

Con relación a las variaciones de conductividad eléctrica, las muestras analizadas por el LNA-AyA registran valores en un rango entre 330-420 $\mu\text{S}/\text{cm}$, cercano-superior al valor de alerta establecido en la legislación vigente (400 $\mu\text{S}/\text{cm}$; Reglamento para la Calidad del Agua Potable No. 38924-S). Sin embargo el pozo CN-537, continuo presentando los menores valores (258 $\mu\text{S}/\text{cm}$), mientras que el pozo Coco Bay States 3, se registran los mayores valores (509 $\mu\text{S}/\text{cm}$). De manera general la gráfica histórica muestra una leve tendencia al descenso o estabilidad en los valores de conductividad.

Con relación al cumplimiento con el DE-38924-S, para el periodo de actualización solo el pozo Coco Bay States 3 no cumple con los parámetros físico-químicos ni microbiológicos establecidos, 5 pozos no cumplen con parámetros microbiológicos y 4 si cumplen con lo



**Comisión Técnica Interinstitucional de aguas subterráneas
Actualización al seguimiento del comportamiento del
Acuífero Playas El Coco-Ocotál**

reglamentado. Con relación al comportamiento histórico de los registros de calidad de agua, se observa que la misma ha decaído, por lo que debe atenderse este comportamiento por parte de los entes operadores e identificar la fuente de origen para cada uno de los sitios de monitoreo.

Los registros del sitio de monitoreo CN-741 (Red Simastir) ubicado a 130 m de la línea de costa, muestran una alerta de aumento de conductividad directamente relacionados con los aumentos de nivel de agua. Lo anterior puede ser generado debido a la disolución de sales presentes en la superficie y en la zona vadosa (transporte de minerales y compuestos disueltos hasta el acuífero) que al ser transportadas por la recarga de las lluvias, se genera en el sitio de monitoreo un importante aporte de sales disueltas lo que ocasionaría el aumento en los valores de conductividad registrado. Es importante indicar que la lectura de este reporte y datos, debe tener en consideración que los mismos refieren a un punto de monitoreo (CN-741), y no es necesariamente transferirle al resto del sistema. Es por ello que, se deben realizar estudios detallados que permitan determinar si esta condición es extensiva a todo el acuífero aluvial. Sin embargo, la tendencia histórica general también es de descenso.

De esta forma se concluye que el impacto de las lluvias, la extracción así como eventos climáticos extremos, generan importante influencia en el comportamiento del acuífero. No obstante las gráficas generadas a partir de los registros de Simastir muestran datos más secuenciales y periódicos que la medición manual, la información recolectada en ambos muestreos es complementaria y permite una mejor cobertura espacio-tiempo, para documentar técnicamente el comportamiento del acuífero Coco-Ocotál.

La evidente recuperación del comportamiento histórico de niveles y conductividad, es un indicador que las medidas tomadas con relación a las restricciones en el acuífero, arrojan resultados positivos, esto aunado a la disminución a la demanda de agua al acuífero generado por las restricciones por Pandemia. Sin embargo, aunque se observa un ascenso de los niveles de agua en el acuífero, este comportamiento puede cambiar rápidamente a una condición negativa de proceder a eliminar o disminuir las regulaciones existentes en él, o cambiar las condiciones climáticas de la región.

Así mismo, es importante continuar con el control del comportamiento del monitoreo de niveles y calidad del agua especialmente para el control preventivo de intrusión salina en acuífero.

**Elaborado: S. Carrillo, Dirección
de Agua-MINAE**

**Aprobado sesión técnica extraordinaria CI-004-2022 del
15/03/2022**