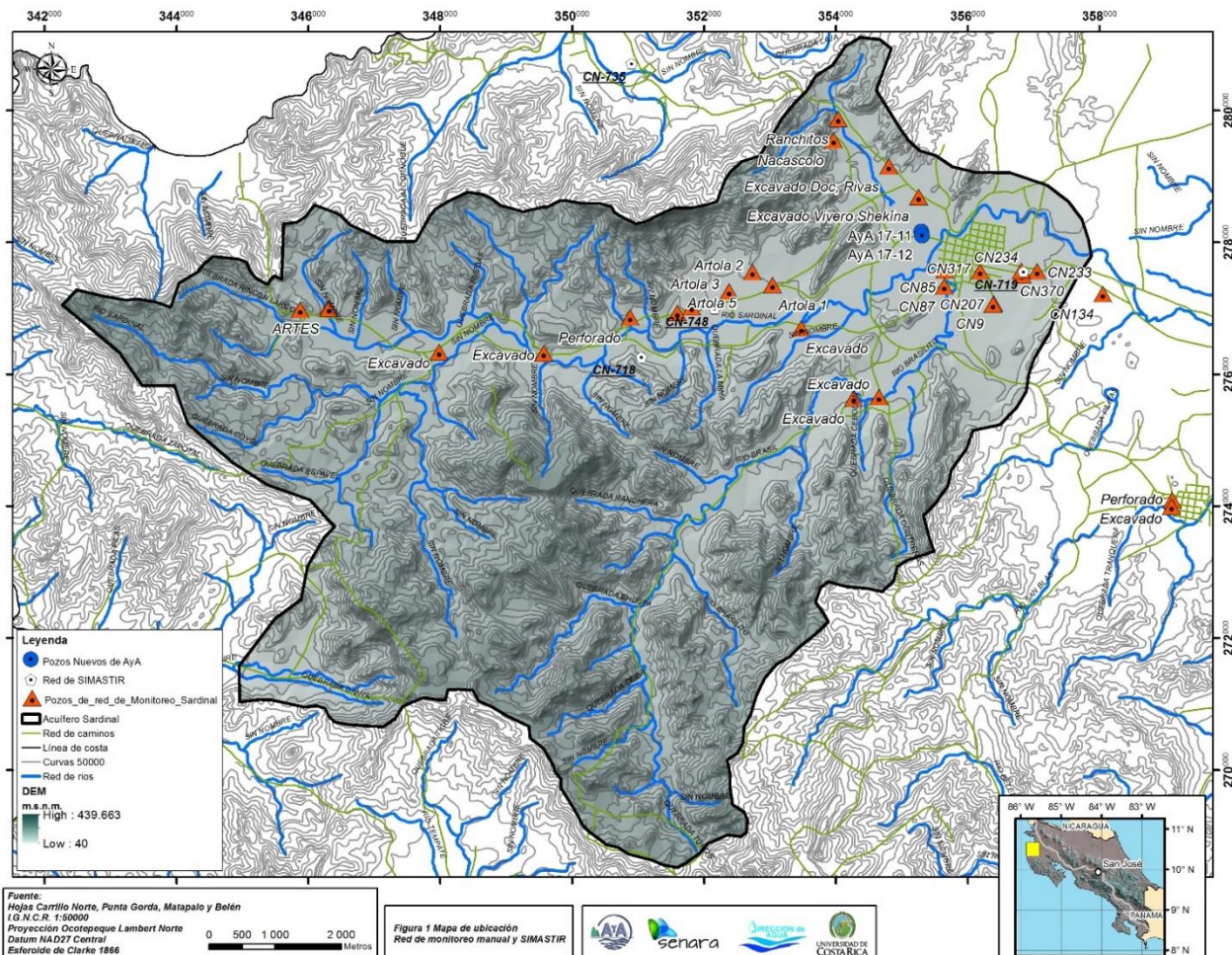


MONITOREO DEL ACUÍFERO SARDINAL

El Comité Técnico Institucional (CTI), conformado por la Dirección de Aguas del MINAE, el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, contando con la colaboración de la Universidad de Costa Rica, presenta la actualización de datos del monitoreo realizado en el Acuífero Sardinal, por medio de este segundo Boletín de frecuencia semestral.

El Monitoreo realizado en el Acuífero Sardinal, está diseñado científicamente, como un programa de medición continua de variables climáticas, hidrogeológicas y de calidad de agua subterránea. Su objetivo es recolectar, procesar y analizar los datos sobre la cantidad y calidad de las aguas subterráneas, que permita reconocer el estado y las tendencias del nivel de pronóstico debido a procesos naturales o por la actividad antrópica a lo largo del tiempo.



El mapa anterior, muestra el área del Acuífero Sardinal. Los triángulos color naranja representan los pozos utilizados para el monitoreo tanto manual como el automático realizados por el sistema de monitoreo de agua subterránea en tiempo real (SIMASTIR).

En este mapa también se muestra la ubicación de los pozos denominados AyA 17-11 y AyA-17-12, que vienen a sustituir los pozos que fueron afectados por vandalismo en el mes de julio de este año y debieron sellarse. Estos pozos serán utilizados para el abastecimiento poblacional, el análisis bacteriológico y fisicoquímico del agua reporta que su calidad es excelente. En la actualidad el Área Funcional de Hidrogeología del AyA está realizando el estudio de la zona de protección y el procesamiento de las pruebas de bombeo.

PRECIPITACIÓN



Los registros de la estación meteorológica instalada el 23 de marzo del 2012 en el Colegio Técnico Profesional Agropecuario de Sardinal, muestran el comportamiento de la precipitación acumulada entre los meses de abril a marzo del año siguiente, para los periodos 2012 a 2017.

Periodo abril a marzo	Precipitación acumulada (mm)
2012-2013	1249,4
2013-2014	1473,3
2014-2015	1072
2015-2016	845,8
2016-2017	1487,8

En el periodo 2015-2016 se presentó el mayor déficit de precipitación, caracterizando al fenómeno El Niño como fuerte a intenso. Por su parte, en el periodo 2016-2017, se evidencia la recuperación de la precipitación, con los valores máximos en todo el ciclo de registro de esta estación meteorológica.

La precipitación acumulada de abril a setiembre del año 2017 es de 1344,6 mm superando incluso periodos completos de registro en años anteriores (2012-2013, 2014-2015 y 2015-2016).

NIVELES DE AGUA EN LOS POZOS

La Red de Monitoreo de niveles de aguas en Sardinal, cuenta actualmente con 30 pozos para Monitoreo Manual, 26 de ellos distribuidos representativamente en el área del acuífero y cuatro pozos fuera de su área, para monitorear el comportamiento regional. A esta red se incorporó entre julio del 2016 y febrero del 2017 tres pozos más que realizan Monitoreo Automático.

El monitoreo Manual consiste en medir mensualmente la profundidad del nivel del agua subterránea en el pozo, para ello se utiliza una sonda que permite determinar esa distancia, la cual se refiere siempre a nivel del suelo. El monitoreo Automático, es un registro constante por medio de un sensor que se encuentra dentro del pozo y que envía la información a una base de datos a tiempo real

El objetivo del monitoreo de niveles de agua subterránea es observar las variaciones de la profundidad del agua en función del tiempo, y correlacionarla con el aumento o disminución de precipitación y/o extracción.

El objetivo del monitoreo de niveles de agua subterránea es observar las variaciones de la profundidad del agua en función del tiempo, y correlacionarla con el aumento o disminución de precipitación y/o extracción.



Esta foto muestra la medición realizada en el mes de setiembre del año 2017 en el pozo perforado denominado Ranchitos.

En la mayoría de los pozos de Sardinal se mide el nivel estático, es decir cuando el pozo no está en producción, esto para conocer la profundidad del agua bajo condiciones naturales y se representa por medio de gráficos.

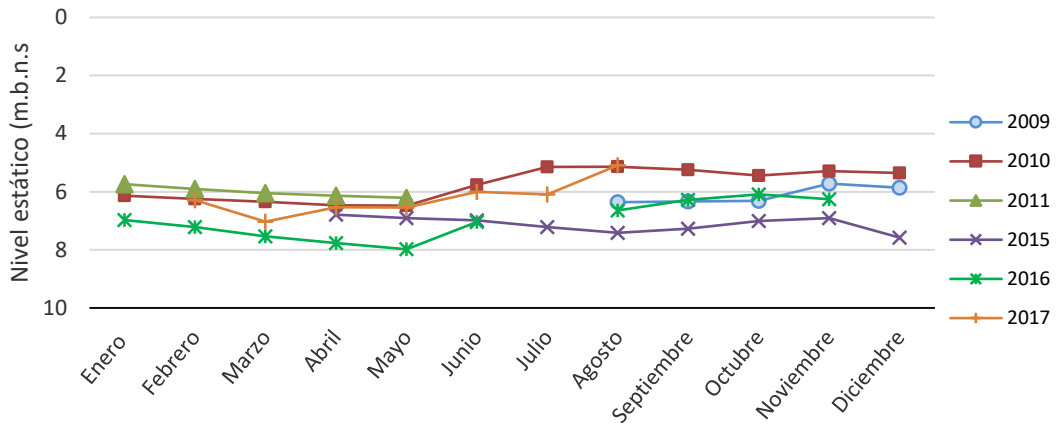
Los siguientes gráficos muestran, la variación mensual de los niveles del agua de los pozos a lo largo de varios años (actualizado a agosto del 2017), simbolizados por diferentes colores.

La línea roja con cuadros en los tres gráficos, representa los datos del año 2010, muestran a partir del mes de junio que los niveles de agua subterránea se encuentran más superficiales, esto debido a la entrada de la época lluviosa, donde el año 2010 se caracterizó como un año con exceso de lluvia.

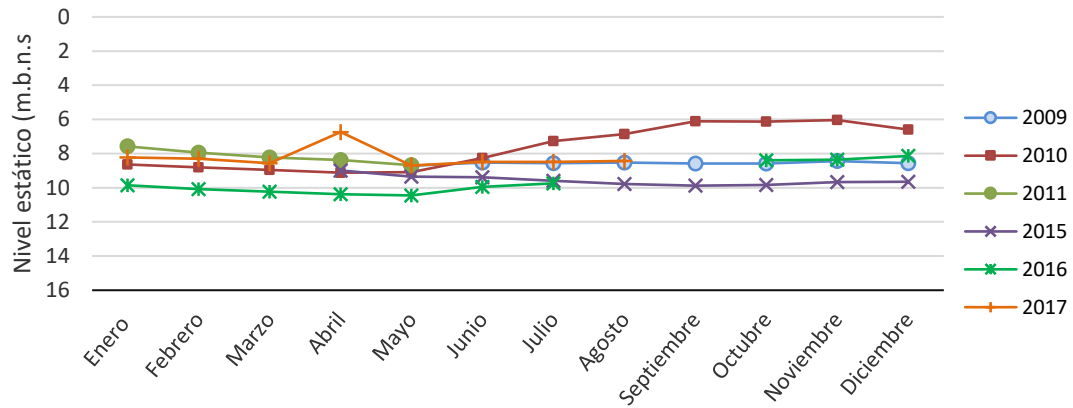
La línea verde limón con asteriscos en los tres gráficos, representa los datos del año 2016, se observa que hasta el mes de mayo los niveles de agua en los pozos están más profundos, debido a que desde el año 2014 hasta los primeros meses del año 2016 se presentó un déficit importante de lluvia. Sin embargo; a partir de junio, con la entrada de la época lluviosa, se observa como los niveles de agua subterránea ascienden, es decir se recuperan gracias a la recarga directa de lluvia sobre el acuífero, alcanzando los valores del año 2009 (línea celeste con círculos), mismo que se caracterizó como un año promedio típico desde el punto de vista climático.

En lo que respecta al registro del año 2017, línea color naranja con cruces, evidencia que el nivel de agua subterránea sigue estable cercano o ligeramente superior a los niveles registrados en el 2009 (año promedio típico) y por encima de los mínimos registrados en los periodos de mayor sequía (2014-2015 y 2015-2016), esto gracias a la recuperación en las lluvias que inciden en la recarga natural al acuífero.

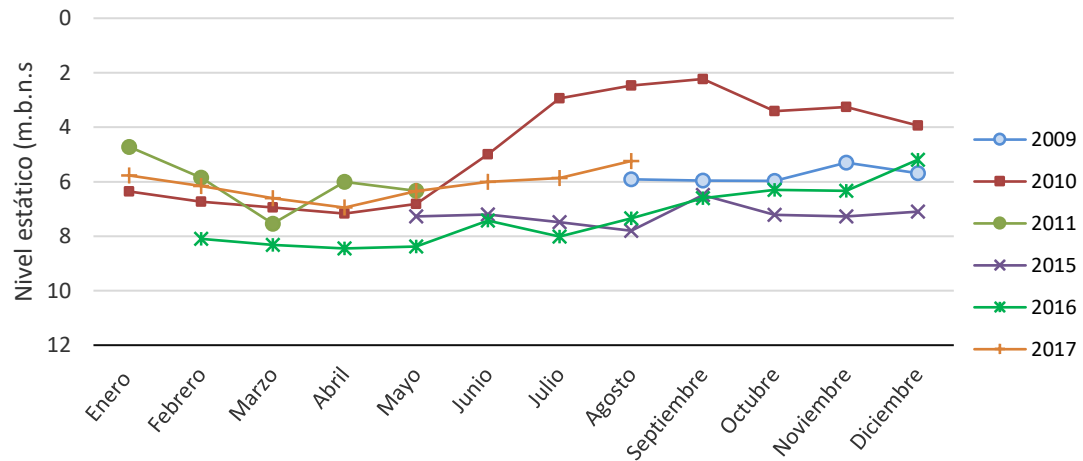
NUEVO COLON (CENTRO EDUCATIVO)



POZO ARTOLA 3



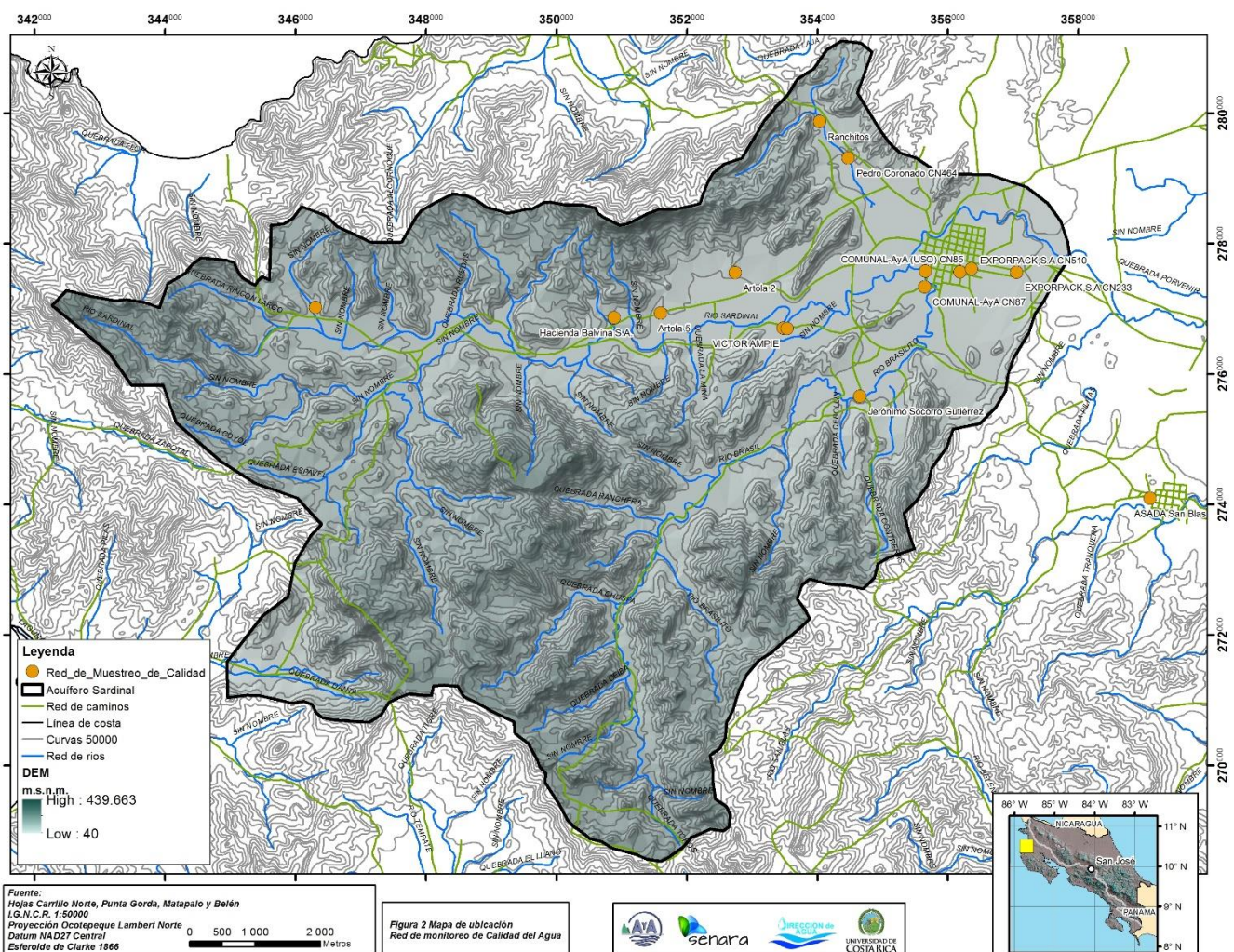
COLEGIO DE SARDINAL 2 (CN-207)



CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA

Actualmente la red de monitoreo de calidad del agua subterránea está constituida por 15 pozos, debido a que se incorporaron el pozo CN-233 (Exporpak), pozo CN-510 (Exporpak) y el pozo CN-464. De estos, pozos 14 se encuentran distribuidos en el Acuífero Sardinal y un pozo, el de la ASADA San Blas, fuera del área del acuífero para tener un punto de comparación y control. Este muestreo fue realizado por el Laboratorio Nacional de Aguas entre el 26 y 27 de julio del 2017 analizando parámetros físicos, químicos y bacteriológicos.

El monitoreo se desarrolló en dos etapas. La primera de ellas consistió en la recolección y determinación de parámetros de campo. La segunda, consistió en el análisis de laboratorio, según los niveles 1, 2 y 3 establecidos en el Reglamento de Calidad de Agua Potable vigente en nuestro país. Este mapa, muestra la ubicación de los 15 pozos de muestreo para el análisis de la calidad del agua subterránea y los resultados se detallan en el cuadro siguiente.



A partir de este análisis puntual, hay pozos que han reportado pérdida en la calidad físico química o bacteriológica del agua, por esta razón es tan importante continuar con el monitoreo semestral para determinar alguna tendencia. Sin embargo; es evidente que estos pozos se encuentran rodeados de actividades que inciden en su calidad, por tal motivo desde ahora se les dará seguimiento para mejorar las condiciones ambientales y el manejo apropiado del pozo en procura de la protección del acuífero.

RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

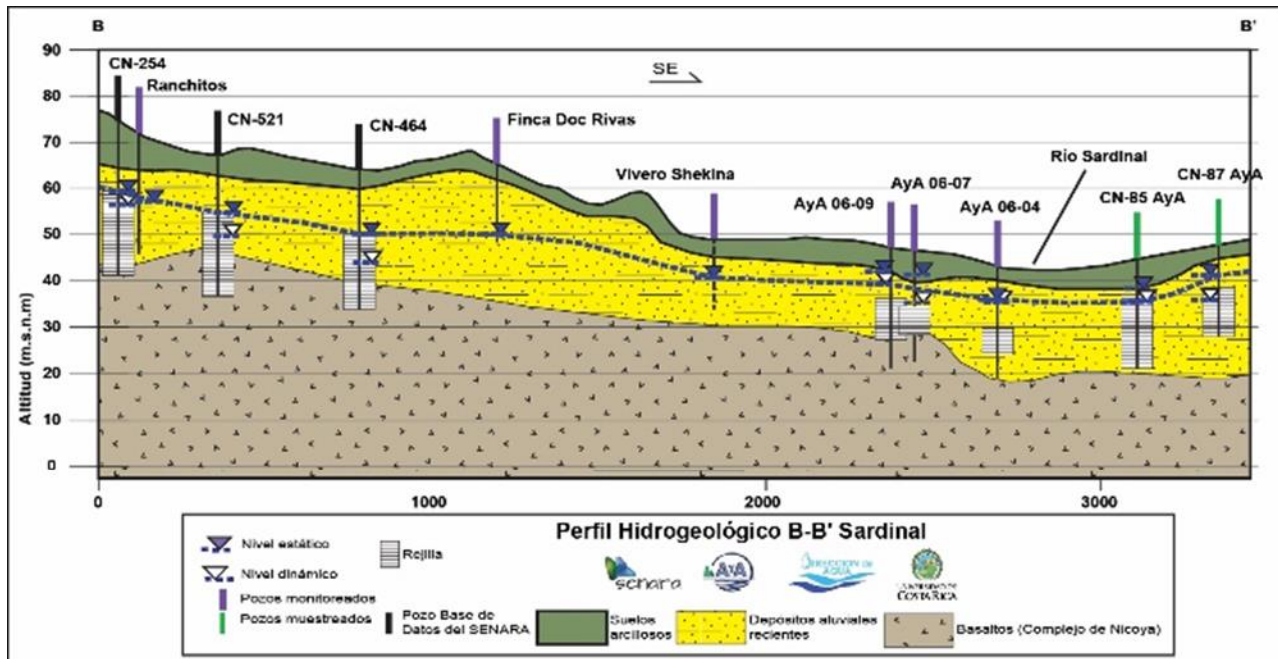
Nombre Pozo

Pozo Ranchitos 2
Pozo Artola 2
Pozo Artola 5 (CN-746)
Pozo 9: Asada Artolita
Pozo Victor Ampie
Pozo 20 (CN-317) Exporpark
Pozo Comunal AyA (CN-85)
Pozo Comunal AyA (CN-87)
Pozo Lomas del Mar (CN-613)
Pozo 30 Hacienda
BalvinaPozo San Jerónimo
Socorro Pozo 35 Asada San Blas
Pozo CN-233 Exporpak
Pozo CN-464
Pozo CN-510 Exporpark

Las determinaciones físico químicas realizadas por el Laboratorio indican que; en la mayoría de estos pozos se cumple con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable No. 38924-S. Sin embargo, tres de ellos presentan datos un poco por encima del valor de alerta del parámetro de Turbiedad y otros pozos presentan valores ligeramente superiores para el parámetro de Conductividad del agua.

En cuanto a los análisis microbiológicos, el Laboratorio indica que 9 pozos presentan agua de calidad excelente, 1 pozo de calidad buena (Lomas del Mar), 2 pozos de calidad regular (CN-44 y Hacienda Balvina), 2 pozos de calidad mala (Jerónimo Socorro y Artola 2) y 1 pozo de calidad muy mala (Victor Ampie).

En este perfil hidrogeológico B-B' se muestran algunos de los pozos que se utilizan en el muestreo de calidad de agua (Pozo Ranchitos, Pozo CN-464, Pozo CN-85 y CN-87).



En este tipo de diagramas, se representa la topografía del lugar, la ubicación y características de los pozos de muestreo, incluyendo la zona de rejilla por donde ingresa el agua subterránea, la profundidad del nivel estático y los diferentes tipos y espesores de rocas y suelo. En este Perfil se exponen las variaciones del espesor del suelo y de los dos tipos de rocas predominantes en Sardinal; los aluviones y rocas volcánicas.

ACTUALIZACIÓN DE POZOS

A partir de la revisión e integración de la base de datos de pozos, y el levantamiento de campo efectuado se ha realizado un minucioso proceso de revisión de los expedientes de concesión de aprovechamiento de agua y de la información existente en las solicitudes de perforación (pozos no concesionados) que ha permitido culminar en esta fase con un Plan Masivo de Notificaciones (detallados en los siguientes cuadros). Todo esto se hace con el objetivo de determinar con mayor certeza los caudales realmente extraídos en las fuentes de agua registradas en Sardinal.

Comunicados efectuados por la Dirección de Aguas al AyA y ASADAS

Tipo comunicado		TOTAL
Valorar asumir acueducto	Identificado en campo de uso poblacional	1
Actualización de Información en pozos	Caudales extraídos	13
	Archivo de expedientes privados asociados a la fuente	16
	Sellado de pozos obstruidos	4
	Proceder a la gestión de inscripción de fuentes	11
Asignación de número de pozo		12
Total de comunicados		57

Comunicados efectuados por la Dirección de Aguas a propietarios privados de pozos perforados

Tipo de comunicado		TOTAL
Actualización de Información dentro del expediente	Presentación de Viabilidad Ambiental	16
	Aclaración de usos	1
	Información del Solicitante	13
	Presentación de Estudios complementarios para valoración técnica	3
	Indicación de continuar con el interés de aprovechamiento	49
Morosidad		2
Instalación de caudalímetros		8
Proceder a solicitar la concesión de aprovechamiento		49
Abstenerse de aprovechar el agua		76
Gestión de archivo de expedientes de una misma fuente y mismos usos		5
Orden de Sellado del pozo	Por ausencia de aprovechamiento	2
	Aprovechamiento sin concesión vigente	50
Total de comunicados		274

Comunicados efectuados por la Dirección de Aguas a propietarios privados de pozos artesanales

Tipo de comunicado		TOTAL
Proceder a la inscripción		3
Archivo de expediente		1
Orden de Sellado del pozo	Por ausencia de aprovechamiento	2
	Reportado seco desde hace varios años	2
Total de comunicados		8

Como producto adicional del estado de los expedientes, se encontró que existen algunos procesos que ya han sido completados por los solicitantes y que se encuentran a la espera de emisión de un informe técnico para la culminación de la gestión, el resumen de los mismos se presenta en el siguiente cuadro.

Gestión interna en proceso de elaboración por funcionarios de la Dirección de Agua

Tipo de Gestión	TOTAL
Análisis de valoración técnica de cambio de coordenadas	3
Elaboración de recomendación de cambio de coordenadas	1
Asignación de número de pozo	22
Valoración técnica de recomendación de concesión de aprovechamiento de agua (expediente completo a la fecha de revisión)	6
Total de gestiones en proceso	32

Es importante indicar que durante este proceso de revisión de usos y notificaciones se prohibió el ingreso del personal de la Dirección de Aguas a una de las propiedades que registra tres fuentes de abastecimiento. Por lo cual se procedió a iniciar las respectivas gestiones judiciales para acceder estas fuentes de agua.

En los próximos meses se continuará con el seguimiento a estas notificaciones, con el fin de establecer claramente los caudales de los aprovechamientos que se encuentren debidamente legalizados. Así mismo, se continúa con una campaña de información que permita un mejor registro e inscripción de pozos artesanales utilizados para uso doméstico.

Finalizado este proceso de aprovechamientos debidamente autorizados la Dirección de Aguas procederá al levantamiento y procesamiento de los pozos ilegales, con el fin de lograr el control de la extracción del recurso hídrico subterráneo.

PAS SARDINAL

El Plan de Aprovechamiento Sostenible del Acuífero (PAS SARDINAL), busca promover la gestión integrada del recurso hídrico subterráneo en Sardinal, mediante un proceso participativo para la generación de lineamientos de manejo y la protección del recurso hídrico.

El PAS SARDINAL es un proceso continuo para la gestión del recurso hídrico subterráneo que involucra varios actores y actividades, las cuales se detallan en la siguiente figura.

PLAN DE APROVECHAMIENTO PARA LA GESTIÓN DEL AGUA EN EL ACUIFERO



Este PAS SARDINAL, busca integrar las propuestas de manejo que se establecen a partir de los estudios hidrogeológicos y de monitoreo del acuífero, bajo un marco conciliador y de respeto, en donde se valore su aplicabilidad considerando las características ambientales, sociales y económicas del entorno.

Por tal motivo, el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) inició en el mes de setiembre el proceso de acercamiento a los diferentes actores sociales (institucionales, comunidades de Sardinal y alrededores, sector privado, academia y ONG), con el fin de iniciar el Plan de Aprovechamiento Sostenible del Acuífero Sardinal (PAS SARDINAL) e incentivar su participación en los procesos de capacitación en el recurso hídrico y en la construcción de lineamientos de Manejo del Acuífero Sardinal a partir del año 2018.