

DEPTO. CONSERVACIÓN Y
PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS
PROCESO N° 13261516

MINUTA: 23/
MAT.: Actualización Programa plurianual de monitoreo de pozos APR (2018-2021). Minuta DCPRH N°/2019
ANT.: Minuta DCPRH N°17/2018
SANTIAGO, 01 de agosto 2019

1 Introducción

La DGA, como organismo promotor de la gestión y administración del agua, comenzó los diagnósticos de calidad de agua subterránea de fuentes de Agua Potable Rural (APR) el año 2014. Esta tarea se encuentra dentro de las siguientes funciones de la DGA mandatadas por el Código de Aguas (Art. 299. Atribuciones y Funciones): 1) Planificar el desarrollo del recurso en las fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento; y 2) Investigar y medir el recurso, entre otras. Estos diagnósticos se realizaron en las regiones del Libertador Bernardo O'Higgins, Valparaíso, Metropolitana, Coquimbo y Maule (Figura 1) y representan una línea de base que considera información físico-química, macroelementos, nutrientes, y metales pesados de las muestras de agua, además de información de los pozos (nivel estático, nivel dinámico, tratamiento, información de contacto del operador, etc.).

El año 2017 se programan los muestreos de fuentes APR de las regiones restantes de Chile abarcando el periodo 2018-2021 con el objetivo de sistematizar el conocimiento sobre la calidad del agua de los acuíferos y seguir mejorando la densidad de la red de aguas subterráneas sumando nuevos puntos de muestreo. La mejora en la densidad de la red radica en la asignación de un código BNA¹ a los pozos APR, el cual permite almacenar la información de calidad de los seguimientos que se realizan. A la fecha de elaboración de este documento se han codificado 667 pozos APR.

En los diagnósticos realizados también se incorporan otros pozos APR que permiten robustecer la información levantada en años anteriores, por ejemplo, aumentando la densidad de información de un Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común (SHAC)² ya analizado, y además fuentes de APR que hayan presentado calidades de agua comprometidas donde se requiera un seguimiento. Los resultados de estos últimos pozos se analizan en informes de seguimiento, los cuales permiten establecer tendencias respecto a la calidad del agua. A la fecha se han realizado dos seguimientos de la calidad en la región de Valparaíso (Minuta DCPRH N°37/2017 y N°22/2018), dos en la región del Libertador Bernardo O'Higgins (Minuta DCPRH N°20/2017 y N°24/2018)³ y uno de la región de Coquimbo (Minuta DCPRH N°19/2018).

¹ Corresponde al código único que tiene cada estación de monitoreo de la DGA en la cual se representa la cuenca, subcuenca y sub-subcuenca donde se emplaza la estación. Este código proviene del Sistema Banco Nacional de Aguas, una base de datos orientada al almacenamiento, procesamiento y difusión de estadística hidrometeorológica y de calidad de aguas proporcionada por las estaciones de monitoreo DGA a lo largo del país.

² Sector hidrogeológico de aprovechamiento común (SHAC): Acuífero o parte de un acuífero que por sus características hidrológicas se puede gestionar o administrar de manera independiente (http://www.dga.cl/legislacionynormas/normas/Reglamentos/Reglamento_Aguas_Subterranas.pdf).

³ Las minutas pueden ser consultadas en el catálogo bibliográfico de la DGA: <http://sad.dga.cl/>

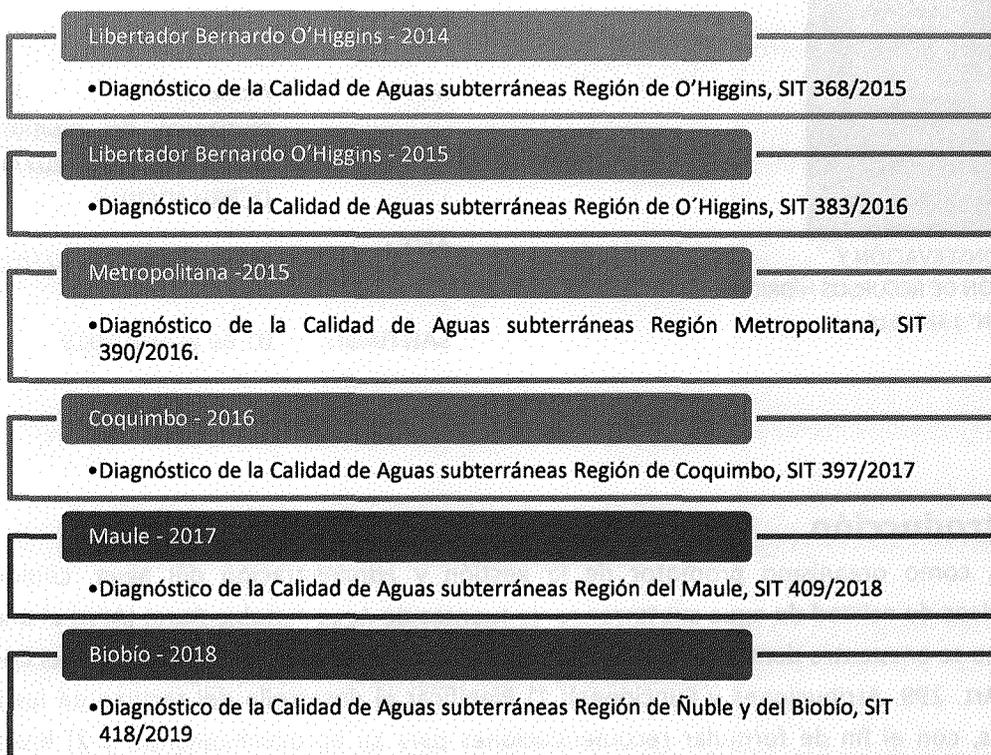


Figura 1. Estudios de Diagnóstico de calidad de agua subterránea realizados al año 2018.

A un año de implementado el programa plurianual este presenta cambios que requieren replantear la programación inicial, y también nueva información que requiere difusión.

1.1 Objetivo

- Actualizar el programa plurianual 2018-2021 generado el año 2018.
- Comunicar información relativa a la implementación del programa plurianual.

2 Actualización del programa de muestreo plurianual 2018-2021

El programa plurianual fue modificado cambiando el orden de prioridad de los diagnósticos de calidad de agua subterránea, correspondiendo el año 2019 a la región de los Ríos en vez de las regiones de Arica, Parinacota, Tarapacá y Atacama como se programó en la Minuta DCPRH N°17/2018 (Dirección General de Aguas 2018). En la programación actualizada se muestra que ya se realizó el diagnóstico de calidad de agua subterránea en la región del Biobío programado el año 2018 (Tabla 1).

Si bien todos los diagnósticos del programa consideran la incorporación de fuentes APR cuyo objetivo es robustecer la línea de base de un SHAC o que requieren de un seguimiento por tener una calidad de agua comprometida, estos últimos pozos no se muestran en la programación pues su monitoreo depende de los resultados obtenidos año a año y de su evolución en el tiempo. Una vez terminado el programa se consolidará la información de todas las fuentes de APR monitoreadas como diagnóstico y con objetivos adicionales como robustecimiento o seguimiento.

Tabla 1. Programa Plurianual de monitoreo de calidad de agua (CA) subterránea de APR 2018-2021 actualizado. El diagnóstico programado el año 2018 ya fue realizado.

| Año ejecución | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Arica y Parinacota Tarapacá-Antofagasta- Atacama | | | | 113 |
| BioBío | 137 | | | |
| Los Ríos | | 60 | | |
| Los Lagos | | | 65 | |

3 Avances en la densificación de la red de calidad de aguas subterráneas y levantamiento de información

El año 2013 la red de calidad de aguas subterráneas de la DGA contaba con 70 pozos de monitoreo (pozos DGA). El año 2017 se programó aumentar la red subterránea en 600 puntos adicionales al término del programa en el año 2021, sin embargo, y como ya se había anticipado en la Minuta DCPTH N° 17/2018, este número se superó ampliamente alcanzando los 744 pozos al año 2018, es decir que se han creado 674 puntos adicionales, y se proyecta llegar a 982 pozos en total al final del periodo 2021 (Tabla 2).

Se destaca que la densificación de la red de calidad de aguas subterráneas es un impacto donde sólo la DGA tiene exclusiva responsabilidad, al ser el administrador de las redes hidrométricas (Artículo 299, letra b), numeral 1 del Código de Aguas)⁴.

Las fuentes APR monitoreadas desde el año 2014 han pasado a formar parte de la red de monitoreo de calidad de agua subterránea de la DGA y su información puede ser consultada a través de la página www.dga.cl. Uno de los productos de los diagnósticos es el cálculo de un Índice de calidad de agua subterránea (ICA)⁵ el cual puede ser visualizado en un mapa interactivo como se muestra en la Figura 2.

El monitoreo de las fuentes APR tiene una periodicidad de medición específica por punto en función de su diagnóstico⁶, por otro lado los pozos de la red rutinaria de la DGA (70 pozos) se monitorean semestralmente de acuerdo a la programación anual elaborada por el Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos (Minuta DCPRH N°39/2019) (Dirección General de Aguas 2019).

En un aspecto más amplio, los diagnósticos de calidad de agua subterránea de las fuentes APR han permitido conocer a la fecha la calidad de 111 Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) (Figura 4). Estos monitoreos se extienden además sobre acuíferos con estudio preliminar y sobre acuíferos no estudiados por la DGA.

⁴ Art. 299 b), número 1. Mantener y operar el servicio hidrométrico nacional, el que incluye tanto mediciones de cantidad como calidad de aguas, y proporcionar y publicar la información correspondiente.

⁵ La metodología de cálculo del índice puede ser consultada la sección 6.1. Índice de calidad del Anexo.

⁶ La frecuencia de monitoreo por punto se programa de acuerdo a 6.2 Evaluación del monitoreo de los pozos APR, del Anexo.

Tabla 2. Crecimiento de la red de calidad de agua subterránea desde el año 2013 al 2018, y su proyección entre el año 2019 y 2021.

| Año muestreo | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Arica y Parinacota-Tarapacá-Antofagasta-Atacama | | | | | | | | | 113 |
| Coquimbo | | | 119 | | | | | | |
| Valparaíso | | | 50 | | | 4 | | | |
| Región Metropolitana | | | 102 | | | | | | |
| Libertador Bernardo O'Higgins | | 54 | 11 | | 8 | 12 | | | |
| Maule | | | | | 150 | 27 | | | |
| Biobío | | | | | | 137 | | | |
| Los Ríos | | | | | | | 60 | | |
| Los Lagos | | | | | | | | 65 | |
| Crecimiento de la red | 70 | 124 | 287 | 406 | 564 | 744 | 804 | 869 | 982 |

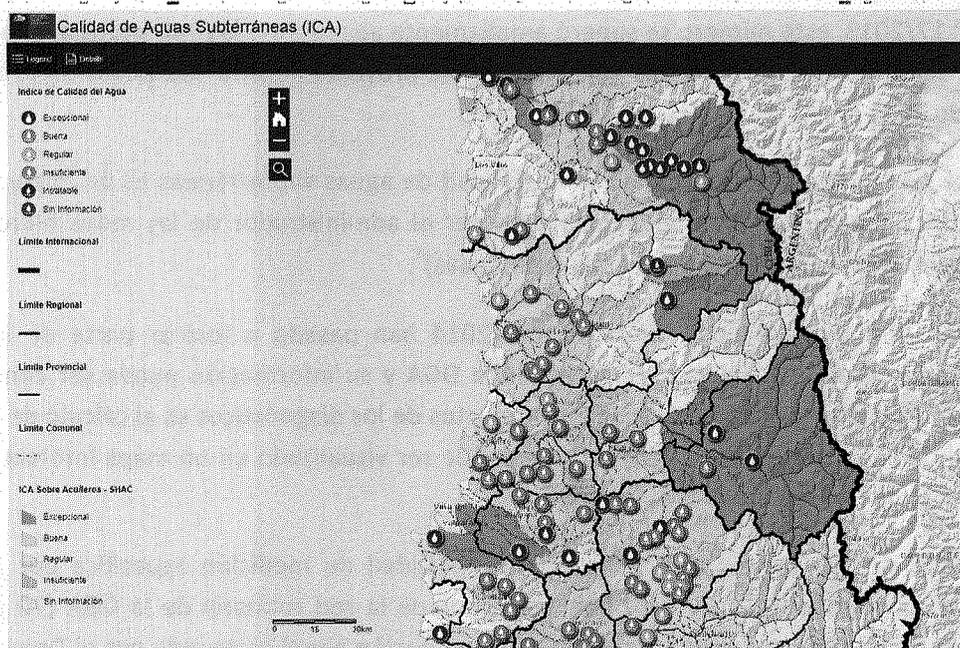


Figura 2. Mapa de calidad de agua (Índice de calidad de la DGA) generado con los resultados de los diagnósticos de calidad de agua. Fuente: DGA 2018⁷

⁷ Fuente: <http://www.arcgis.com/apps/MapTools/index.html?appid=4cee3d8c81fa425e915927fa8b766dbb>

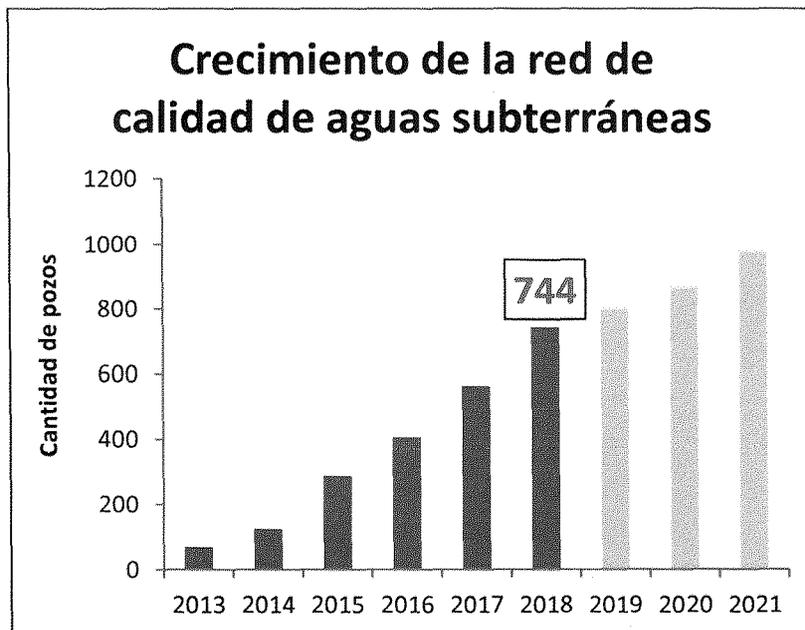


Figura 3. Crecimiento de la red de calidad de aguas subterráneas considerando la red inicial DGA (2013), implementación del monitoreo de fuentes APR (desde 2014 hasta 2018) y su proyección al año 2021.

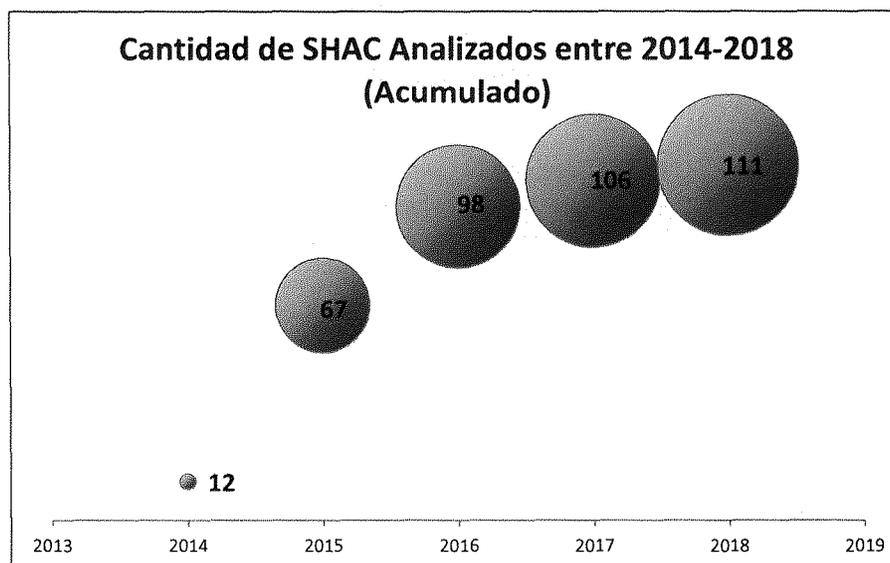
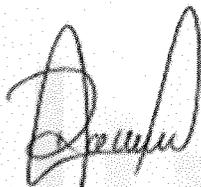


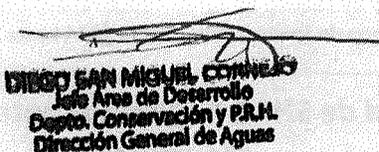
Figura 4. Cantidad de SHAC abarcados desde el inicio de los estudios de diagnóstico de aguas subterráneas el año 2014 al año 2018.

4 Comentarios

- La programación podría sufrir nuevas modificaciones dependiendo de las necesidades que aparezcan año a año, por tanto se sugiere consultar la última versión existente de la programación plurianual.
- El programa plurianual se evaluará anualmente junto con el resto de las metas del DCPRH.



DANIELA FREDES MUÑOZ
ANALISTA DE DESARROLLO AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS



DIEGO SAN MIGUEL
Jefe Área de Desarrollo
Dpto. Conservación y P.R.H.
Dirección General de Aguas

DIEGO SAN MIGUEL
JEFA DEL AREA DE DESARROLLO AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

Agosto 2019

5 Bibliografía

- Banco Mundial. «Chile: Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos/Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.» Santiago de Chile, 2011.
- Dirección General de Aguas (DGA). «Altas del Agua - Capítulo 2 Nuestra Agua.» 2016.
<http://www.dga.cl/DGADocumentos/Atlas2016parte2-17marzo2016b.pdf> (último acceso: viernes 26 de enero de 2018).
- Dirección General de Aguas (DGA). «Diagnóstico y Desafíos de la Red de Calidad de Aguas Subterráneas de la DGA.» S.D.T N°396, Santiago de Chile, 2017.
- Dirección General de Aguas. «Estudio Hidrogeológico, Región de la Araucanía.» Estudio, Santiago de Chile, 2016.
- Dirección General de Aguas. «Minuta DCPRH N°17. Programa Plurianual de monitoreo de pozos APR (2018-2021).» Minuta técnica, Santiago, 2018.
- Dirección General de Aguas. «Minuta DCPRH N°39. Programación de muestreo para el año 2019 correspondiente a la Red de Calidad de Aguas Superficial, Subterránea y Normas Secundarias de Calidad Ambiental.» Minuta Técnica, Santiago, 2019.
- Fewthrell, L. «Drinking-water nitrate, methemoglobinemia, and global burden of disease: A discussion.» *Environmental Health Perspectives* 112, n° 14 (2004): 1371–1374.

- Gobierno de Chile. «Código de Aguas .» Santiago de Chile, 29 de octubre de 1981.
- Hounslow, A. *Water quality data: analysis and interpretation*. Boca Ratón.: Lewis Publishers, 1995.
- Ibanez, Jorge G, Margarita Hernandez-Esparza, Carmen Doria-Serrano, Arturo Fregoso-Infante , y Mono Mohan-Singh. *Environmental Chemistry*. New York: Springer, 2006.
- Mason, Robert. *Trace Metals in Aquatic Systems*. Oxford: Blackwell Publishing, 2013.
- Postma, C.A.J, y D Apello. *Geochemistry, groundwater and pollution*. Leiden: AA Balkema Publishers, 2013.
- Sacha, Ana María, y Raul O'Ryan. «Managing Hazardous Pollutants in Chile.» *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* (Springer Science + Business Media) 196 (2008): 123-165.
- Stumm, Werner, y James J Morgan. *Aquatic Chemistry: Environmental Science and Technology*. New York: Wiley Interscience, 1996.
- Wendland, F, S Hannappel, R Kunkel, R Shenk, HJ Voight, y R Wolter. «A procedure to define natural groundwater conditions of groundwater bodies in Germany.» *Water Science and Technology* 3, nº 4 (2008): 249-257.
- Wetzel, Robert. *Limnology: Lake and River Ecosystems*. San Diego: Elsevier, 2001.

6 Anexo

6.1 Índice de calidad

Este Índice fue desarrollado en el estudio “Diagnóstico y Clasificación de Acuíferos” (DGA 2009), encontrando a continuación el detalle de su cálculo.

6.1.1 Índice de calidad individual por parámetro

El índice de calidad de un pozo, se obtiene mediante la interpolación lineal entre las condiciones límites de cinco clases de calidad (C1, C2, C3, C4 y C5) y los valores de corte (VC1, VC2, VC3, VC4 y VC5), tal como se muestra en la Figura 5 y en la Tabla 3.

Tabla 3. Relación entre clases de calidad y valores de corte.

| Índice de calidad (IC) | | Valor de corte (VC) | |
|------------------------|--------------|---------------------|---|
| C1 | Excepcional | VC1 | Según Indicaciones de OMS respecto a la calidad de agua de uso humano. |
| C2 | Buena | VC2 | Norma Chilena con respecto a calidad de aguas. |
| C3 | Regular | VC3 | Norma para actividad agrícola, y norma chilena de riego. |
| C4 | Insuficiente | VC4 | Puede ser tratada para alcanzar la calidad de agua potable definida por la norma establecida. |
| C5 | Intratable | VC5 | Aguas que no se pueden tratar. De ser posibles serían mediante procesos muy costosos o complejos. |

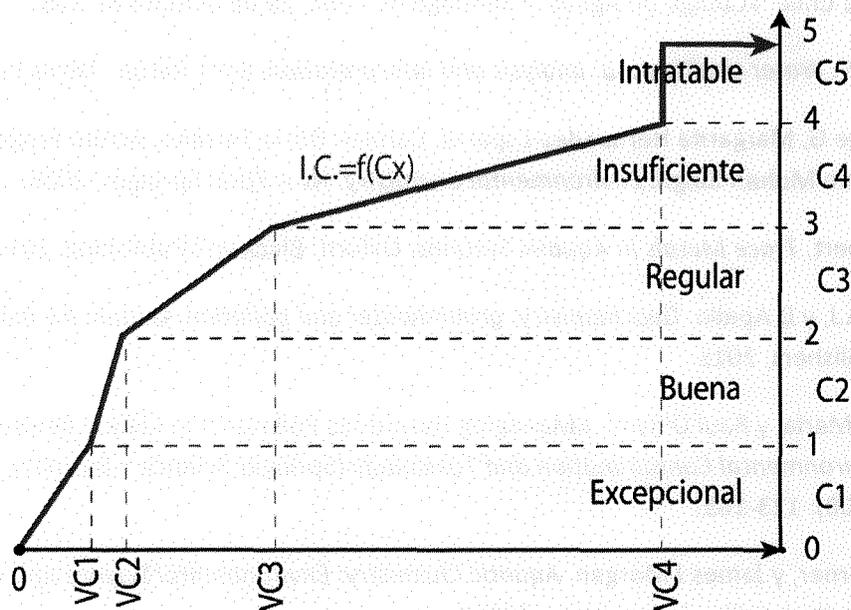


Figura 5. Cálculo de índice de calidad mediante interpolación lineal entre clases⁸.

En el caso de este estudio, los valores de cada clase dependen de los valores de corte mostrados en la Tabla 4 para cada componente químico.

Tabla 4. Definición de clases de calidad de agua.

| N° | CLASE | Cloruro | Sulfato | Calcio | Sodio | Magnesio | Nitrato | Arsénico |
|----|--------------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|
| 1 | Excepcional | <= 250 | <= 250 | <= 100 | <= 200 | <= 100 | <= 10 | <= 0,01 |
| 2 | Buena | <= 400 | <= 500 | <= 200 | <= 200 | <= 125 | <= 50 | <= 0,01 |
| 3 | Regular | <= 1064 | <= 961 | <= 401 | <= 920 | <= 250 | <= 133 | <= 0,10 |
| 4 | Insuficiente | <= 1600 | <= 10000 | <= 4000 | <= 6000 | <= 2500 | <= 200 | <= 4,00 |
| 5 | Intratable | > 1600 | > 10000 | > 4000 | > 6000 | > 2500 | > 200 | <= 4,00 |

6.1.2 Cálculo e interpretación del Índice de calidad general

Una vez que se dispone el Índice de calidad (IC) individual de cada parámetro es posible obtener el IC general del APR. Se definió que los criterios para definir el IC general dependieran principalmente de los elementos químicos que, de acuerdo a la norma chilena de agua potable vigente (Instituto Nacional de Normalización), afecten a la salud humana y busquen reflejar que la calidad del acuífero esté definida por el parámetro de peor calidad. Los criterios se presentan en la Tabla 5 y se aplican para cada celda del sector acuífero de acuerdo a la interpolación generada.

Tabla 5: Criterios para establecer el IC general.

| Condición IC individual | Resultado IC general | Expresión |
|--|--------------------------|--------------------------|
| Si existe un parámetro con IC Intratable | IC general es Intratable | $Si IC_{individual} > 4$ |

⁸ Para más detalle se recomienda revisar el Diagnóstico y clasificación de sectores acuíferos (DGA 2009).

| Condición IC individual | Resultado IC general | Expresión |
|---|---|--|
| | | $IC_{general} = 5$ |
| Si alguno de los parámetros que afectan la salud humana, según NCh409, presentan IC Bueno, Regular o Insuficiente | IC general es el peor IC individual de todos los parámetros | $Si 1 < IC_{individual} \leq 4$ $IC_{general} = Max (IC_{individual})_{i=parámetro}$ |
| Si todos los parámetros que afectan la salud humana, según NCh409, presentan IC Excepcional. | IC general es el promedio del IC individual de todos los parámetros | $Si 1 \geq IC_{individual}$ $IC_{general} = \frac{\sum_{i=parámetro} IC_{individual}}{n^{\circ} parámetros}$ |

6.2 Evaluación del monitoreo de los pozos APR

Los datos de calidad de agua obtenidos de cada monitoreo se procesan para establecer el tipo de agua (cuáles son sus cationes y aniones predominantes), se comparan con normativa de uso de agua nacional para establecer restricciones particulares en su uso⁹, y de forma complementaria se calcula un índice de calidad de agua que permite clasificar esta en 5 categorías basadas en el uso potencial del agua; Excelente, Buena, Regular, Insuficiente o Intratable¹⁰, siendo Excelente un agua de uso irrestricto (estándar de consumo humano), e Intratable un agua cuyo tratamiento se vuelve inviable por sus costos y por tanto no puede ser utilizada.

Una vez establecida la calidad del agua de los pozos APR a través del índice de calidad mencionado el impacto directo de esta nueva información será la reevaluación del monitoreo de los pozos. Es decir, ponderar si la frecuencia debería ser aumentada, si se debería focalizar el análisis en un área limitada y/o en parámetros químicos adicionales. Para esto se consideran dos escenarios de información de la calidad del agua: 1) Línea de base de calidad de agua y 2) Evolución (seguimiento) de la calidad del agua (Tabla 6).

Por ejemplo, si la calidad del agua levantada como línea de base o escenario 1 en este programa plurianual es excepcional o buena, se recomienda realizar el monitoreo del APR en el programa de monitoreo siguiente (periodo 2022-2025). En el otro extremo, si la calidad es insuficiente o intratable en cierto año se recomienda realizar un monitoreo el año siguiente con una frecuencia mayor a la anual a definir (Tabla 6).

En el caso del escenario 2 de seguimiento de la calidad del agua, la frecuencia de muestreo se evalúa en función de la evolución que presente la calidad en el pozo APR, vale decir, si ésta mejora, empeora o si se mantiene en el tiempo. La calidad de un agua mejora cuando pasa a una clasificación con menos restricciones, y por el contrario empeora cuando su uso se vuelve más restringido. Cuando los cambios de calidad en el tiempo no ofrecen una tendencia clara (son erráticos) se debe evaluar particularmente cuáles son los parámetros que causan estas variaciones para así identificar la o las causas que puede estar controlando los cambios en calidad y con esto

⁹ Las normas de uso de agua en Chile la NCh 1333/78 para uso de agua en riego, NCh 409/05 para uso potable del agua, y NCh 143/03 para uso de agua con contacto directo.

¹⁰ Para acceder a un mayor detalle sobre las clasificaciones de calidad de agua referirse, 6.1 Índice de calidad del Anexo.

delinear una nueva recomendación de muestreo. Finalmente, la mantención de la calidad en el tiempo expresa que de acuerdo al índice utilizado esta no presentaría variaciones de importancia.

Es necesario mencionar que las recomendaciones de monitoreos de las fuentes de los APR antes mencionadas y resumidas en la Tabla 6 se enmarcan dentro de las funciones¹¹ de la DGA. Sin embargo, considerando los recursos económicos actuales no sería posible atender todas las recomendaciones en el corto plazo. Así la concreción de las medidas, acciones sitio específicas o particulares, puede ser gestionada por otros actores como por ejemplo Gobiernos Regionales, DOH, Municipalidades, entre otros.

Las recomendaciones señaladas en la Tabla 6 individualizan a la DGA como responsable del monitoreo de las fuentes de los pozos APR informando mediante estudios el diagnóstico de la calidad de agua subterránea, los cuales son desarrollados anualmente desde el año 2015. Las recomendaciones relacionadas con intensificar el muestreo, analizar la calidad de pozos cercanos a un APR con calidad comprometida, o aumentar el espectro de parámetros a analizar en las muestras de agua para identificar fuentes contaminantes específicas dependerán de los recursos económicos disponibles tanto a nivel Regional como Nivel Central.

Tabla 6. Escenarios de información del monitoreo de calidad de agua de los pozos APR, recomendaciones otorgadas por la DGA y responsables identificados para concretarlas.

| Escenarios de información | Descripción | Clasificación CA | Recomendaciones generales del monitoreo | Alcance de recomendación |
|---|--|---|--|---|
| Escenario 1 Línea de Base de Calidad de Agua | Diagnóstico de Calidad de las Aguas | Excepcional | -Próximo Programa (2022-2025) | DGA |
| | | Buena | -Próximo Programa (2022-2025) | DGA |
| | | Regular | -Año siguiente (1 vez) | DGA |
| | | Insuficiente | -Año siguiente (>1 vez) | DGA compromete 1 muestreo* DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | | Intenable | -Año siguiente (>1 vez) | DGA compromete 1 muestreo* DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | | Excepcional | -Próximo Programa (2022-2025) | DGA |
| Escenario 2 Seguimiento Calidad de Agua | Se mantiene | Buena | -Próximo Programa (2022-2025) | DGA |
| | | Regular | -Año siguiente (1 vez) | DGA |
| | | Regular | -Monitoreo o análisis de datos de pozos cercanos | DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | | Insuficiente | -Año siguiente (>1 vez) | DGA compromete 1 muestreo* DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | | Insuficiente | -Monitoreo o análisis de datos de pozos cercanos | DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | | Intenable | -Año siguiente (>1 vez) | DGA compromete 1 muestreo y deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | Mejora | Intenable a Excepcional | -Monitoreo o análisis de datos de pozos cercanos | DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | | a Buena | -Próximo Programa (2022-2025) | DGA |
| | | a Buena | -Próximo Programa (2022-2025) | DGA |
| | | a Regular | -Año siguiente (1 vez) | DGA |
| | | a Regular | -Monitoreo o análisis de datos de pozos cercanos | DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | | a Insuficiente | -Año siguiente (1 vez) | DGA |
| a Insuficiente | -Monitoreo o análisis de datos de pozos cercanos | DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales | | |

¹¹ El código de aguas le confiere múltiples atribuciones y funciones a la DGA, contándose entre estas: 1) Ser agente planificador del recurso en las fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento y arbitrar las medidas necesarias para prevenir y evitar el agotamiento de los acuíferos (Art. 299, letra a), 2) Investigar, medir el recurso y monitorear tanto su calidad de como su cantidad, en atención a la conservación y protección de las aguas (Art. 299, letra b); y 3) Ser policía y vigilante de las aguas en los cauces naturales de uso público y acuíferos; con atribuciones para impedir, denunciar o sancionar la afectación a la cantidad y calidad de las aguas (Art.299, letra b).

| Escenarios de información | Descripción | Clasificación CA | Recomendaciones generales del monitoreo | Alcance de recomendación |
|--|--|------------------|---|--|
| | Empeora | a Buena | -Próximo Programa (2022-2025). Si es nitrato o arsénico monitorear al año siguiente ¹² | DGA |
| | | a Regular | -Año siguiente (1 vez) | DGA |
| | | | -Monitoreo o análisis de datos de pozos cercanos | DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | | a Insuficiente | -Año siguiente (>1 vez) | DGA compromete 1 muestreo* DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | | | -Monitoreo o análisis de datos de pozos cercanos | DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | | | -Análisis de parámetros químicos complementarios | DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | | | -Año siguiente (>1 vez) | DGA compromete 1 muestreo DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| | | a Integable | -Monitoreo o análisis de datos de pozos cercanos | DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales |
| -Análisis de parámetros químicos complementarios | DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales | | | |

*La DGA sólo puede comprometer 1 muestreo anual de acuerdo a los recursos disponibles actualmente. Cualquier medida adicional recomendada será comunicada a los actores involucrados.

¹² Los parámetros nitrato (<https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/arsenic/mcs-2008-arsen.pdf>) y arsénico (Fewthrell 2004) son considerados de carácter sensible pues existe suficiente evidencia de las alteraciones que causan en la salud de las personas.