

# Balance del Programa Plurianual para Calidad de Aguas Subterráneas 2018-2021

---

**5 octubre 2022**

---

Departamento de Conservación y Protección de Recursos  
Hídricos

Dirección General de Aguas





DEPTO. CONSERVACIÓN Y  
PROTECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS  
N° PROCESO 16336714

**MINUTA:** DCPRH N°25/  
**MAT.:** Balance del Programa  
Plurianual para Calidad de  
Aguas Subterráneas 2018-  
2021.  
**SANTIAGO,** 28 de septiembre del 2022

## Contenido

<b>1. OBJETIVOS DEL PROGRAMA PLURIANUAL</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETIVOS GENERALES .....	2
<b>2. ANTECEDENTES</b>	<b>2</b>
2.1. PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS .....	2
2.2. FRECUENCIA DE MUESTREO E ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA) .....	3
2.3. CALENDARIO DE PROGRAMA .....	5
<b>3. METODOLOGÍA</b>	<b>6</b>
3.1. DENSIFICACIÓN DE LA RED .....	6
3.2. ANÁLISIS DEL ICA .....	6
3.3. ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA Y TIEMPOS DE SEGUIMIENTO .....	6
3.4. PARÁMETROS DE CALIDAD .....	6
3.5. COBERTURA SEGÚN VULNERABILIDAD Y ESCASEZ HÍDRICA .....	6
3.6. RECURSOS TECNOLÓGICOS .....	6
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>6</b>
4.1. CANTIDAD DE POZOS INCORPORADOS Y TOTALES .....	6
4.2. ANÁLISIS DEL ICA .....	8
<b>4.3. FRECUENCIAS DE MONITOREO .....</b>	<b>11</b>
4.4. PARÁMETROS DE CALIDAD.....	11

4.5. COBERTURA NACIONAL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD .....	11
5. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS .....	22
6. CONCLUSIONES .....	22
7. PROPUESTAS PARA EL SIGUIENTE CICLO DE PROGRAMA 2022-2026	23
8. REFERENCIAS .....	24
9. ANEXOS .....	25

## Índice de Contenido

TABLA 1 PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUAS .....	3
TABLA 2 ESCENARIOS DE INFORMACIÓN DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE LOS POZOS APR, RECOMENDACIONES OTORGADAS POR LA DGA Y RESPONSABLES IDENTIFICADOS PARA CONCRETARLAS.	4
TABLA 3. CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN DE LA RED PLANTEADA EL AÑO 2018	5
TABLA 4. RELACIÓN ENTRE CLASES DE CALIDAD Y VALORES DE CORTE. FUENTE: (DGA, 2009).	25
TABLA 5. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN EL NORTE GRANDE, ELABORACIÓN PROPIA.....	26
TABLA 6. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DE COQUIMBO, ELABORACIÓN PROPIA.....	27
TABLA 7. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, ELABORACIÓN PROPIA. ....	28
TABLA 8. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA, ELABORACIÓN PROPIA. ....	29
TABLA 9. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA, ELABORACIÓN PROPIA. ....	30
TABLA 10. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DEL MAULE, ELABORACIÓN PROPIA. ....	31
TABLA 11. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DEL ÑUBLE, ELABORACIÓN PROPIA. ....	32
TABLA 12. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DEL BIOBÍO, ELABORACIÓN PROPIA. ....	33
TABLA 13. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, ELABORACIÓN PROPIA. ....	34
TABLA 14. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS, ELABORACIÓN PROPIA. ....	35

TABLA 15. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS, ELABORACIÓN PROPIA.....	36
TABLA 16. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE COQUIMBO.	37
TABLA 17. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO.	40
TABLA 18. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN METROPOLITANA.	42
TABLA 19. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS.....	44
TABLA 20. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN DEL MAULE.	46
TABLA 21. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN DEL ÑUBLE.	49
TABLA 21. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO.	51
TABLA 23. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS.	52
TABLA 24. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS.	54

## 1. Objetivos del Programa Plurianual

El informe del Banco Mundial (Mundial, 2011) realizó recomendaciones en cobertura y utilidad de la información de calidad de aguas subterráneas, entre ellas se señala que la red de monitoreo y el sistema de información son inadecuados para una correcta caracterización de estas. Atendiendo esta necesidad, la DGA genera un documento de “Diagnóstico y desafíos de la red de calidad de aguas subterráneas” (DGA, 2017b) el cual plantea deficiencias en la red y presenta recomendaciones y desafíos para mejorar su estado (realizado sobre la situación del año 2015).

El año 2015 la DGA monitoreaba 67 pozos de calidad de agua subterránea (Figura 1) identificando un déficit de 1140 pozos, siendo la densidad de la red el principal eje de trabajo sobre el cual se definen los objetivos estratégicos propuestos para el año 2018, estos son I. Mejorar la cobertura espacial de la Red en 600 pozos adicionales; II Optimizar la operatividad de la Red; y III. Sustentar técnicamente la interpretación de los datos generados por la Red (Art. 299 quáter<sup>1</sup>).

Para ampliar la red se decidió incluir los pozos de extracción de agua potable rural (APR), ya que poseen ventajas frente a la construcción de nuevos pozos, las cuales incluyen la existencia de infraestructura de extracción con las que se pueden tomar muestras, en general son de acceso más sencillo, rápido, autorización y coordinación a diferencia de un área privada, lo anterior permite avanzar de manera rápida el monitoreo, además el agua es extraída de forma constante con lo que se asegura la representatividad de la muestra en la fuente de agua y el análisis de calidad de la fuente es socializado con organismos públicos con competencias en calidad de agua y como se relaciona esta con los APR lo cual genera un valor adicional a la información obtenida.

La labor de medir e incluir los pozos APR no es baladí y considerando la cantidad de pozos que se pretendían sumar a la red, se realizó un **Programa Plurianual (PP)** de monitoreo de la red de calidad de aguas subterráneas, el cual pretende elaborar un plan de mediano plazo (2018-2021) que permitiera disminuir el déficit de estaciones estableciendo lineamientos de acción para cumplir los objetivos mencionados.

El programa se ha basado en la elaboración de diagnósticos de la calidad de aguas subterráneas por región (DGA, 2016c, DGA, 2016b, DGA, 2022, DGA, 2021, DGA, 2019, DGA, 2018a, DGA, 2018b, DGA, 2016a, DGA, 2017a), al realizar el diagnóstico no solo se levanta información hidroquímica de los acuíferos de cada región y se interpreta, si no también, se asigna a los pozos APR estudiados un código BNA incluyéndolos de forma oficial dentro de la red, permitiendo el almacenamiento de información y trascendencia de esta.

En la actualidad existe la Ley 20.998 promulgada en el año 2017 que regula los servicios de Agua Potable Rural cambiando su entendimiento hacia los Servicios Sanitarios Rurales (SSR), los cuales no sólo se encargan de proveer agua potable, sino que también de proveer saneamiento para uso doméstico. La adopción del término SSR en reemplazo de APR será implementado en el próximo programa plurianual.

### **Programas de monitoreo de red de calidad de aguas**

***El programa de monitoreo se crea el año 2017 para organizar entre otras labores, el incremento de la densidad de la red de calidad de aguas subterráneas. Sin embargo, durante los dos años posteriores las condiciones del programa cambiaron, siendo necesaria una actualización el año 2019.***

<sup>1</sup> La Dirección General de Aguas deberá publicar periódicamente la información que recabe en el ejercicio

de sus funciones, de manera de facilitar el acceso y comprensión de la misma.

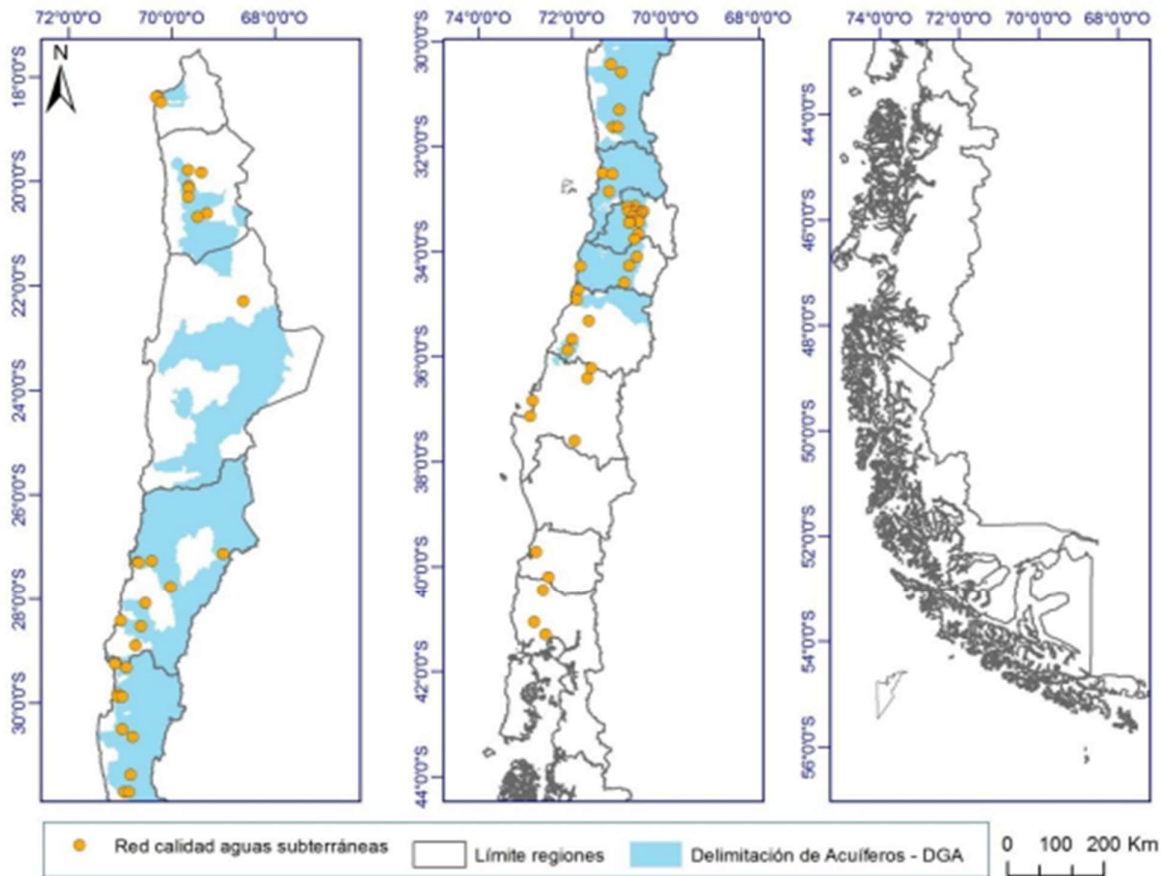


FIGURA 1 DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS AÑO 2015 (DGA, 2017)

### 1.1. Objetivos Generales

El primer PP de monitoreo de calidad de aguas subterráneas terminó el año 2021, siendo necesario realizar una evaluación que estudie el cumplimiento de los objetivos planteados, extrayendo la información relevante, resumir los hitos, dimensionar los datos levantados para así entender el alcance de los avances en la red.

Por otro lado, surge la necesidad de continuar con la labor y estudiar nuevos objetivos para seguir mejorando la red de calidad de aguas subterráneas, por lo tanto, se busca entender la situación actual de la red, destacando los avances realizados por el anterior ciclo, para plantear lineamientos y recomendaciones que apoyen la elaboración de un nuevo PP.

## 2. Antecedentes

### 2.1. Parámetros de Calidad de Aguas Subterráneas

Para la caracterización de la calidad del agua de cada pozo se estudian diferentes parámetros, los cuales se han dividido en básicos y

complementarios; los parámetros básicos se estudian en todos los acuíferos, indican el estado general y composición fisicoquímica presentando una línea base de su estado, estos pueden ser agrupados en los fisicoquímicos y macroelementos (Tabla 1). Por otro lado, los parámetros complementarios son requeridos según el estado base y la presencia de algún problema, como valores elevados para algún parámetro sobre la NCh 1333/78 para uso en riego, y NCh 409/05 para uso potable del agua, estos parámetros se agrupan en los nutrientes y microelementos (Tabla 1). Las normativas antes mencionadas son utilizadas de forma referencial con el objetivo de caracterizar el agua y sus potenciales usos.

TABLA 1 Parámetros de Calidad de Aguas

Tipo	Parámetro
<b>Terreno</b>	Temperatura, Conductividad específica, pH, Potencial Redox, Nivel del agua
<b>Nutrientes</b>	Nitrato, Amonio, Ortofosfato
<b>Microelementos</b>	Aluminio total (Al) Arsénico total (As) Cadmio total (Cd) Cobalto total (Co) Cobre total (Cu) Cromo total (Cr) Hierro total (Fe) Manganeso total (Mn) Mercurio total (Hg) Molibdeno total (Mo) Níquel total (Ni) Plata total (Ag) Plomo total (Pb) Selenio total (Se) Zinc total (Zn)
<b>Macroelementos</b>	Bicarbonato - Carbonato Calcio (Ca) disuelto Cloruro (Cl) disuelto Magnesio (Mg) disuelto Potasio (K) disuelto Sodio (Na) disuelto Sulfato (SO <sub>4</sub> ) disuelto
<b>Otros</b>	Alcalinidad Sólidos disueltos Totales (SDT)

Los parámetros de terreno (Tabla 1) son medidos en el pozo siguiendo las normas de toma y conservación para traslado de muestras, vigentes<sup>2</sup> los parámetros químicos se analizan en laboratorios.

El pH, la conductividad eléctrica, los sólidos disueltos totales, macroelementos, y microelementos, son parámetros que caracterizan la geología de la zona que alberga el acuífero. Los microelementos y nutrientes indican la actividad productiva predominante o que influye más en la calidad de agua del acuífero, dando pistas de su procedencia. La especiación de cada

componente puede entenderse estudiando el potencial redox y el pH, información relevante si se sospecha de la toxicidad de un compuesto. En Tabla 1 se presenta un resumen de los parámetros, los análisis químicos pueden ser realizados por el laboratorio de la DGA y/o por un laboratorio externo debidamente acreditado.

## 2.2. Frecuencia de Muestreo e Índice de Calidad de Agua (ICA)

Cuando se diseñó el PP se establecieron criterios base para seleccionar los pozos APR a monitorear (Tabla 2), los cuales se basan en los resultados de los ICA. Con el tiempo se identificó que en algunos pozos APR faltaba información básica para calcular el ICA, no pudiendo seguirse las recomendaciones de la Tabla 2, adicionalmente se reconoce la necesidad de abarcar más pozos sin información. Es así como se diseñan criterios suplementarios para mejorar la selección de pozos, estos se describen a continuación:

1. Incorporar pozos que no posean información de calidad robusteciendo el Diagnóstico que caracteriza en términos hidroquímicos estos acuíferos. Uno de los productos obtenidos de un Diagnóstico es el cálculo del Índice de Calidad de Agua (ICA), el ICA tiene por objetivo caracterizar el agua según sus datos de calidad, para esto considera 5 categorías según el potencial uso las cuales son de mejor a peor calidad: Excelente, Buena, Regular, Insuficiente y Deficiente (Tabla 4). Las aguas de categoría Excelentes son aptas para consumo humano, por otro lado, las aguas con calidad Deficiente implican que su tratamiento es muy costoso, siendo prohibitivo (DGA, 2009).

2. Se seleccionan los pozos que poseen información de calidad de agua pero que se encuentra incompleta no permitiendo calcular el ICA de pozo y/o de un Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común (SHAC)<sup>3</sup>, es decir, la necesidad está en completar el listado de parámetros básicos y complementarios.

<sup>2</sup> LADGA-IM-02 Instructivo muestreo aguas subterráneas V02

LADGA-IM-03 Instructivo de preservación de muestras y etiquetado de envases V03

LADGA-IM-06 Instructivo de envío y traslado de muestras V03

Instructivo APR 2\_10\_2017 V00

<sup>3</sup> Acuífero o parte de un acuífero cuyas características hidrológicas especiales y temporales permiten una delimitación para efectos de su evaluación hidrogeológica o gestión de forma independiente (Reglamento de Aguas Subterráneas, Decreto N°203 de 2013).

3. Se seleccionan los pozos APR que indiquen algún déficit de calidad<sup>4</sup> en base al ICA y requieran de un seguimiento.

4. Son aquellos pozos que poseen una calidad Excepcional a Buena, de la cual se decide hacer un seguimiento menos frecuente (Tabla 4).

Con esto en consideración se definen nuevos criterios que indican la frecuencia de la toma de muestras dependiendo de la clasificación del pozo (Tabla 2). Si el ICA es Excepcional o Buena, se recomienda realizar el siguiente monitoreo durante el programa plurianual siguiente, en cambio para clasificaciones inferiores el periodo de monitoreo no debe exceder el año siguiente.

**TABLA 2 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	
		Intratable	-Año siguiente (>1 vez)	DGA compromete 1 muestreo* DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales	
Escenario 2 Seguimiento Calidad de Agua	Se mantiene la calidad respecto a evaluación anterior	Excepcional	-Próximo Programa (2022-2025)	DGA	
		Buena	-Próximo Programa (2022-2025)	DGA	
		Regular	-Año siguiente (1 vez)	DGA	
			-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	
			-Monitoreo o análisis de datos de pozos cercanos	DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales	
	Mejora a calidad respecto a la evaluación anterior		Intratable	-Año siguiente (>1 vez)	DGA compromete 1 muestreo y deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales
			a Excepcional	-Monitoreo o análisis de datos de pozos cercanos	DGA deja constancia sobre necesidad de medidas adicionales
				-Próximo Programa (2022-2025)	DGA
				-Próximo Programa (2022-2025)	DGA
a Buena	-Próximo Programa (2022-2025)	DGA			
	a Regular	-Año siguiente (1 vez)	DGA		

<sup>4</sup> Déficit de calidad se entiende cómo clasificadas según su ICA en Regulares, Insuficientes o Intratables.



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

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

### 2.3. Calendario de Programa

En la sección de *Objetivos del Programa Plurianual* se ha comentado la necesidad de realizar estudios de diagnóstico de calidad de aguas subterráneas por región, con el fin de incluir los pozos APR de forma ordenada y continúa a la red. En esta línea el PP establece un cronograma que indica el año que se abarca cada región distribuidos entre el total de años del programa, incluyendo los diagnósticos realizados en años anteriores al 2018, los cuales pertenecen a las regiones de O'Higgins (2014-2015), Metropolitana (2015), Coquimbo (2016), Maule (2017), además la región del Biobío que estaba en elaboración durante el año 2018. En la Tabla 3 se muestra la programación de monitoreo de regiones para los años posteriores, indicando elaboración de Diagnóstico, y regiones que requieren seguimiento.

El año 2019 se decide realizar cambios en el PP, dejando para el año 2021 la realización de los diagnósticos de las regiones Arica y Parinacota, Tarapacá y Atacama (Tabla 3).

**TABLA 3. CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN DE LA RED PLANTEADA EL AÑO 2018**

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Arica y Parinacota-Tarapacá-Atacama									113
Coquimbo				119					
Valparaíso			50			4			
Metropolitana			102						
L. B. O'Higgins		54	11		8	12			
Maule					150	27			
Biobío						137			
Los Ríos							60		
Los Lagos								65	
N Estaciones	70	124	287	406	564	744	804	869	982

### 3. Metodología

En función de cumplir los objetivos generales de este análisis se seguirá una metodología que pretende reunir la información generada durante el PP para llevar a cabo su evaluación, por otro lado, se analizarán estos datos para obtener resultados respecto a los siguientes aspectos: densificación de la red, ICA a nivel general, cumplimiento de la frecuencia de monitoreo y los tiempos de seguimiento para cada pozo, y un análisis de la cobertura nacional según vulnerabilidad hídrica.

#### 3.1. Densificación de la red

Se hará un desglose la cantidad de pozos actuales totales y por región, se detallará el incremento de pozos APR por año desde el año 2018 y se contrastarán estos valores con el estado inicial de la red (año 2015), también se estudiará la cobertura por acuíferos diferenciando acuíferos delimitados (SHAC) de aquellos con estudios preliminares y no estudiados.

#### 3.2. Análisis del ICA

Para estudiar los resultados del ICA se cuenta la distribución de este índice y sus clasificaciones por región. Como análisis se usarán gráficos por región y mapas, en esta línea, se calcula un ICA promedio para cada acuífero (se asocia el ICA de la mayoría de pozos) considerando las situaciones de cálculo cuando el acuífero está ubicado en 2 regiones diferentes.

#### 3.3. Análisis de la frecuencia y tiempos de seguimiento

Para estudiar el seguimiento realizado a los pozos que requerían una mayor frecuencia de muestreo según su ICA, en primer lugar, se estudia la cantidad de análisis realizados en cada pozo, contando cuantos han tenido el muestreo base y cuantos han tenido un seguimiento o más, luego se pretenden comparar estas cifras con la cantidad de seguimientos que se deberían haber realizado según las variaciones en los ICA. Finalmente, siguiendo esta línea se estudia la cantidad de monitoreos en que el ICA se ha mantenido, ha mejorado o empeorado.

#### 3.4. Parámetros de Calidad

Se agrupa la información por región y se calculan un resumen estadístico por cada parámetro, extrayendo

los rangos, promedios, desviación estándar, cantidad total de registros y cantidad de registros en que el resultado se encuentra bajo de límite de detección.

#### 3.5. Cobertura según vulnerabilidad y escasez hídrica

Con la información anterior se estudia la calidad de agua de los pozos APR siguiendo un enfoque de vulnerabilidad, observando los ICA según el mapa de acuíferos vulnerables de SERNAGEOMIN (2006), con énfasis en identificar los acuíferos vulnerables que no tienen pozos de la red asociados.

La vulnerabilidad que tiene un acuífero está asociada a los niveles de sensibilidad que presenta debido a sus propias características y cómo responden a impactos externos, humanos o naturales (Iriarte D, 2003). Las capas de vulnerabilidad del SERNAGEOMIN abarcan la mayoría de las regiones donde se ha estudiado calidad de agua subterránea, salvo en la de Valparaíso quedando excluida del análisis.

#### 3.6. Recursos tecnológicos

Los datos para evaluar en cada análisis provienen de los estudios de Diagnóstico y seguimientos de calidad de agua subterránea que ha realizado la DGA (Centro documental DGA <sup>5</sup>) cuyo consolidado editable se accede a través del DCPRH. El software utilizado para procesar los datos es Excel (Windows 7 Profesional), mientras que el software para realizar análisis espacial fue QGIS (versión 3.22.7)

## 4. Resultados

### 4.1. Cantidad de Pozos incorporados y totales

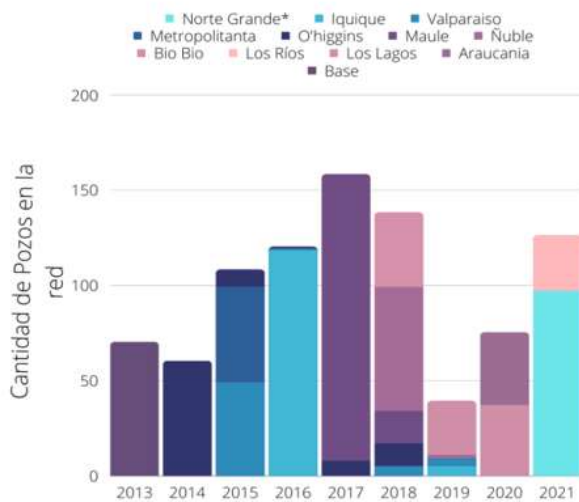
La cantidad total de pozos en la red de calidad es de 894, en la Figura 2 se observa la incorporación anual de estos pozos preexistentes al PP desde el año 2013 (N =70). A partir del 2014 y hasta el año 2017 existe un constante aumento en la cantidad de pozos que se integran a la red, con un máximo en el año 2017 (N = 158) en el cual se integra a la red la región del Maule, la cual actualmente posee la mayor cantidad de pozos, el año 2018 se mantuvo un número alto de nuevos ingresos que luego disminuye durante el periodo 2019

y 2020 (39 y 75, respectivamente), lo cual puede estar asociado a una disminución de los recursos asociada a la pandemia. Finalmente durante el año 2021 ingresan 126 nuevos pozos a la red, relacionándose esto a un aumento en los recursos<sup>6</sup>.

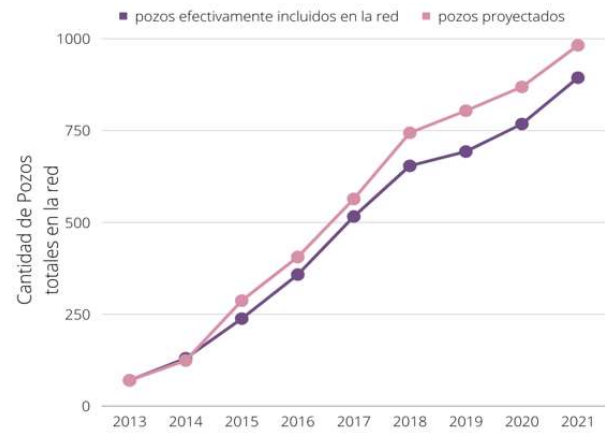
En la Figura 3, se compara la cantidad de pozos que se planeó ingresarían a la red (curva rosa) respecto a la cantidad que realmente ingresó (curva morada).

En la Figura 3, la curva proyectada está en general por sobre la curva ejecutada, lo que significa que la cantidad de pozos en la red planificados es mayor a la cantidad de pozos que finalmente se consideran en la red, la diferencia calculada es de 88 pozos, en términos porcentuales se cumplió con el número de pozos en 91% (894/982).

De igual forma en la Figura 4 se ha contabilizado el número total de muestreos, considerando el estudio de Diagnóstico de cada APR para ser ingresado a la red, y también los muestreos de seguimientos de estos pozos.



**FIGURA 2 POZOS INCORPORADOS A LA RED DE MONITOREO DURANTE EL PROGRAMA PLURIANUAL. (\*) NORTE GRANDE INCLUYE REGIONES DE ARICA Y PARINACOTA, TARAPACÁ, ANTOFAGASTA Y ATACAMA.**



**FIGURA 3 POZOS PLANIFICADOS EN LA RED VS POZOS EFECTIVAMENTE INCLUIDOS.**

De forma similar al gráfico de cantidad de pozos en la red, en la Figura 4 se observa como la cantidad de muestreos aumenta de forma constante hasta el año 2018, y que durante los 2 años siguientes disminuye de manera drástica nuevamente asociado a situaciones externas, estallido social y pandemia, finalmente durante el año 2021 la cantidad de monitoreos fue mayor a cualquier otro año.



**FIGURA 4 ESFUERZO DE MUESTREO ANUAL Y ACUMULADO.**

<sup>6</sup> Durante este periodo la DGA recibió más recursos con el objetivo de contribuir a la reactivación de la economía. Estos recursos se denominaron "Fondos Covid".

## 4.2. Análisis del ICA

Se estudian los resultados asociados al ICA, en el cual se descartan los pozos de las regiones entre Arica y Parinacota y Atacama (97 pozos), y de la Araucanía ya que estos se han monitoreado por primera vez durante el año 2021 sin otro año para contrastar el cambio, la Tabla 16 a la Tabla 24 del Anexo muestran el resultado del ICA a través de los años para cada pozo. En la Figura 5 se detalla la cantidad de pozos con cada clasificación del ICA separados por región según su línea base y su último dato de monitoreo. Se observa de forma general que la mayor cantidad de pozos en la red están clasificados con calidad Buena (38,1%) y casi la misma cantidad con calidad Excepcional (36,8%), los pozos Regulares son un 13,0% del total, 9,4% son Insuficientes y 1,5% son clasificados como Deficientes (10 pozos del total de la red), además existen 8 pozos que no han podido ser clasificados ya que han presentado alguna dificultad para el cálculo del ICA, esto puede estar asociado a la falta de datos para el cálculo del ICA.

En cuanto a la distribución por regiones en las ilustraciones siguientes se presenta un análisis por región que compara la cantidad de pozos por calidad, comparando los resultados del diagnóstico con lo obtenido en el último muestreo.

La región de Coquimbo sigue una tendencia similar a la general, la mayoría de sus pozos se clasifican como Excepcionales y Buenos, sin embargo, hay algunos pozos Deficientes que han aumentado al compararlos con lo estudiado en el diagnóstico de la región (Figura 5).

Valparaíso en su diagnóstico por amplia mayoría clasificaba sus pozos con calidad Buena, sin embargo, al estudiar los últimos monitoreos, la mayor parte de los pozos hoy clasifican como Regulares (Figura 5).

En la región Metropolitana el diagnóstico (2015) concluyó que las calidades predominantes fueron, en orden decreciente, Excepcional, Regular, Buena e Insuficiente, mientras que en el 2021 el cálculo del ICA indicó una disminución de los pozos con calidad Excepcional, Buena y Regular, y un aumento de aquellos con calidad Deficiente (Figura 5).

Para la región de O'Higgins los pozos Excepcionales han disminuido y los pozos regulares han aumentado, sin embargo, su mayoría sigue concentrada en pozos con calidad Buena (Figura 5).

El Maule ha mantenido su tendencia, alta cantidad de pozos con calidad Excepcional y Buena (Figura 5).

El Ñuble, de forma similar al Biobío, también posee pozos con calidades Excepcionales y Buenas, sin embargo, en las últimas mediciones han aparecido pozos con calidades Insuficientes y Deficientes (Figura 5).

El Biobío posee en su mayoría pozos con calidad Excepcional, y la calidad más baja encontrada en las últimas mediciones de clasificación Regular, no hay pozos Insuficientes o Deficientes (Figura 5).

Las regiones más al sur se han integrado en los últimos años a la red de monitoreo por lo que no poseen muchos registros de seguimiento, en esta línea la variación entre mediciones de línea base y seguimiento es mínima, debido a que el seguimiento por ahora es bajo, en particular la región de la Araucanía que se integró a la red el año 2021, siendo estos mismos datos su último muestreo.

Para la región de la Araucanía la distribución es similar para todas las clasificaciones con excepción del ICA Intratable con 0 pozos (Figura 5).

La gran mayoría de los pozos de Los Ríos clasifican como Excepcionales, por el contrario, en la región de Los Lagos la mayoría de los pozos clasifican como Insuficientes y otra parte como Excepcionales (Figura 5).

Es importante destacar que esta comparación entre el diagnóstico y último muestreo no es determinante para indicar que existe una degradación en la calidad de los pozos y por consiguiente acuíferos de las regiones, ya que los datos siguen siendo insuficientes y la mayoría de los pozos de los cuales se tienen registros son de aquellos con calidades bajas (sesgo). Los resultados, a pesar de contar con seguimientos, reflejan aún un levantamiento de la información basal de la región. Para mejorar la representatividad de los cambios en el tiempo del ICA es necesario fijar puntos de monitoreo de largo plazo y complementar estos con información de áreas no estudiadas.

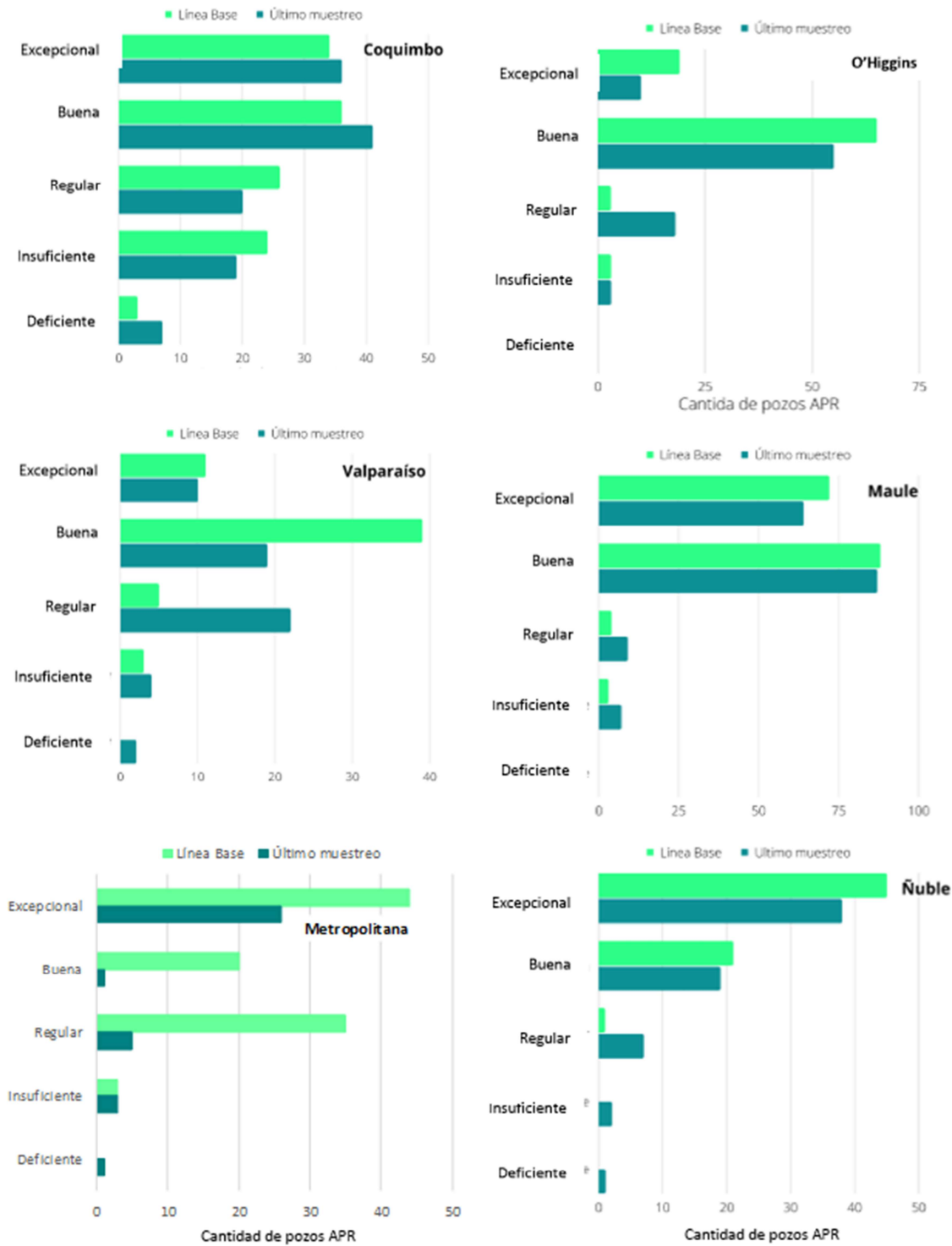


FIGURA 5 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DEL ICA DE LÍNEA BASE Y ÚLTIMO MUESTREO POR CADA REGIÓN.

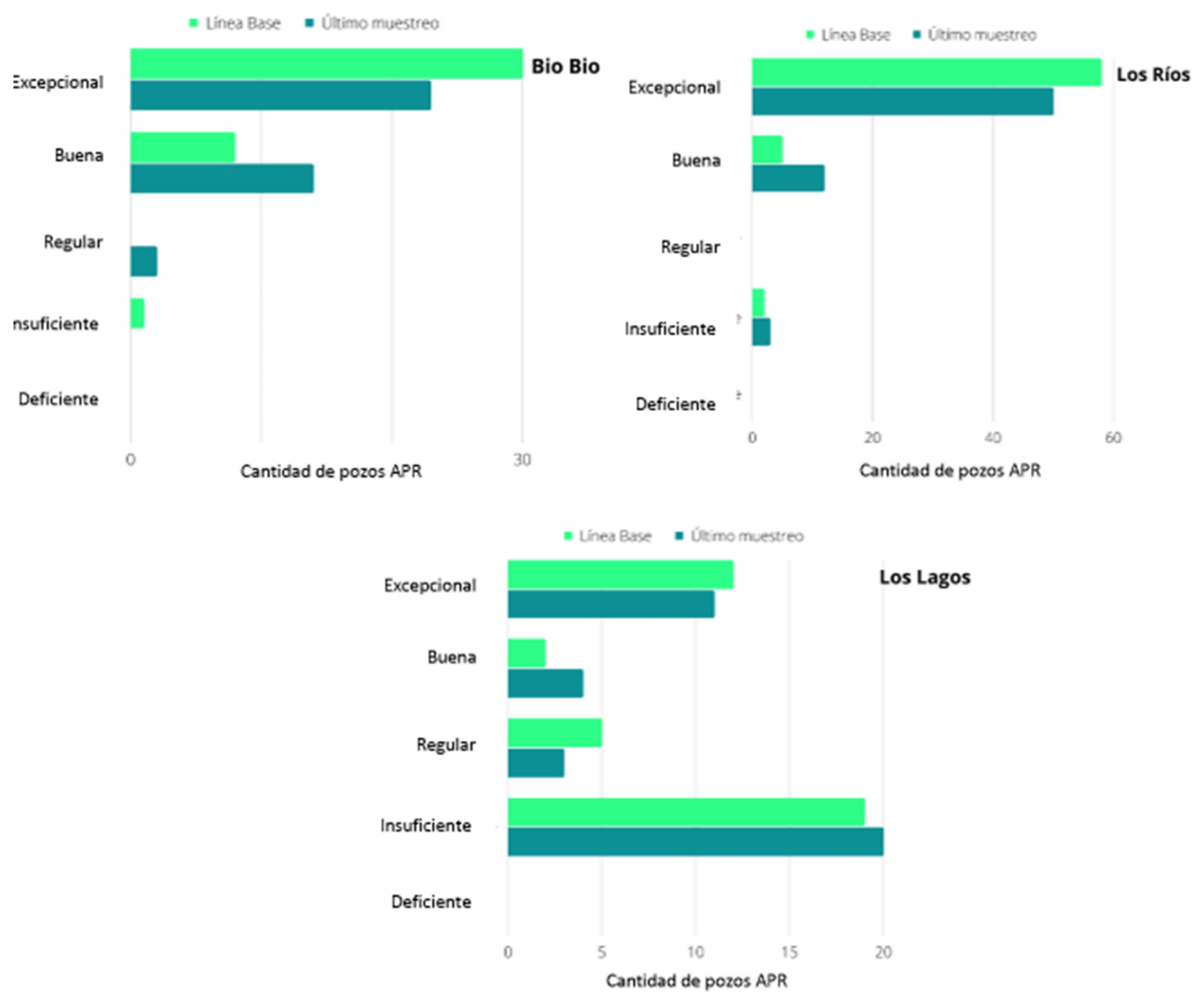
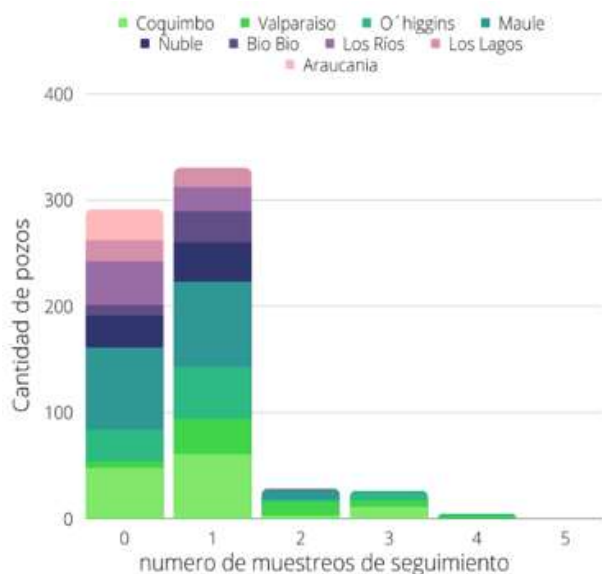


FIGURA 5 (CONTINUACIÓN) COMPARACIÓN DE RESULTADOS DEL ICA DE LÍNEA BASE Y ÚLTIMO MUESTREO POR CADA REGIÓN

### 4.3. Frecuencias de monitoreo

En la Figura 6 se detalla la cantidad de pozos según el número de seguimientos realizados. Más de la mitad de los pozos en la red se le ha realizado uno o más seguimientos, sin embargo, existe una parte de pozos que solo poseen datos de su diagnóstico. Por otro lado, muy pocos pozos poseen dos o más muestreos de seguimiento, proviniendo su mayoría de las regiones de Coquimbo, Valparaíso, O'Higgins y El Maule. Lo anterior se debe a que la priorización corresponde a monitorear zonas no diagnosticadas y existe un presupuesto acotado para este tipo de consultorías.

Los esfuerzos en el estudio de seguimiento se han abocado en pozos con calidades clasificadas inferiores (Regular, Insuficiente y Deficiente), por tanto, es apresurado señalar que las regiones mencionadas poseen peor calidad solo porque concentran mayor seguimiento, esto también está relacionado con la antigüedad con la que ingresan a la red.



**FIGURA 6 DISTRIBUCIÓN DE NÚMERO DE MUESTREOS DE SEGUIMIENTO CON DISTRIBUCIÓN POR REGIÓN (0 CORRESPONDE A SÓLO DATOS DE DIAGNÓSTICO).**

### 4.4. Parámetros de calidad

Dentro de la sección Anexos se detalla algunos valores estadísticos de los parámetros analizados por región (Tabla 4 a la Tabla 15).

Aunque las regiones del Norte Grande y la Región Metropolitana no poseen datos del ICA, tienen registro de la mayoría de los parámetros que se requieren para su cálculo los cuales también están incluidos.

Respecto a la cantidad de valores bajo el límite de detección se observa que en la mayoría de las regiones el aluminio, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, fósforo total y Ortofosfato poseen más de un 70% de sus valores bajo estos límites. Esto levanta la necesidad de buscar técnicas más sensibles (con límites de detección más bajos) para poder estudiar los cambios en el tiempo, o a analizar de forma menos frecuente estos parámetros, en particular el Ortofosfato que tiene un tiempo de análisis de 48 horas, siendo un desafío analizarlo a tiempo cuando las muestras provienen de regiones extremas.

### 4.5. Cobertura Nacional análisis de vulnerabilidad

Los pozos analizados en el Norte Grande indican que en Arica y Parinacota no hay pozos monitoreados en zonas con vulnerabilidad media o alta. Hay una concentración de pozos en zonas con vulnerabilidad media a baja, siendo la calidad de estos Regular e Insuficiente (Figura 7).

En Tarapacá los pozos se concentran principalmente en una zona de vulnerabilidad alta, específicamente en el Salar de Pintados y de Huara. Los pozos restantes se encuentran al sur del Salar de Pintados en un acuífero con vulnerabilidad media, y al nororiente en un acuífero con vulnerabilidad muy baja (Figura 7).

En Antofagasta los pozos muestreados se ubican en el Salar de Atacama, el cual se encuentra sobre un acuífero de vulnerabilidad alta, mientras que también se muestrearon pozos al poniente del salar en acuíferos con vulnerabilidad media (Figura 7).

Si bien los acuíferos más vulnerables de estas tres regiones cuentan con pozos monitoreados existe una parte importante que no está cubierta y donde se requiere levantar información, particularmente en la zona cordillerana de las regiones de Arica y Parinacota, y de Tarapacá donde existe una amplia zona con vulnerabilidad media-alta.

En la región de Coquimbo se observa que la cobertura de pozos APR abarcarían zonas de vulnerabilidad alta más no la vulnerabilidad baja. Los ICA calculados durante el diagnóstico indicarían calidades misceláneas destacándose la Excepcional y Buena. La única fuente con calidad Deficiente se encontraría en una zona con vulnerabilidad moderada a baja (Figura 8).

La calidad en la región Metropolitana se ha levantado en la parte baja del valle central, en el acuífero con

vulnerabilidad muy alta y moderada, y en menor medida en la zona norte y oriente sobre un área de vulnerabilidad baja, muy baja y moderada (Figura 9). El ICA de los pozos en comento muestran una calidad miscelánea identificándose en todo el espectro, no obstante, se percibe fácilmente que la tendencia espacial es de una calidad Buena tanto sobre el acuífero de vulnerabilidad alta como en la zona norte sobre el acuífero menos vulnerable.

En la región de O'Higgins se observa que la mayoría de los pozos se ubican en zonas con vulnerabilidad alta y extrema, principalmente en el valle central, encontrándose fuentes con calidad Buena, Deficiente y Regular, siendo esta última la principal tendencia espacial. También se han monitoreado pozos en las zonas más bajas del valle central (dirección poniente), destacando que a pesar de tener estas calidades Buena y Excepcional aún falta mejorar la cobertura en estas áreas (Figura 10).

En la región del Maule la mayor cantidad de pozos se ubican en el valle central, sobre acuíferos con vulnerabilidad moderada a alta, siendo la calidad de estos pozos en su mayoría Buena a Excelente. Si bien se han monitoreado pozos en la zona baja del valle central próximo a la costa, esta cobertura es escasa considerando que la vulnerabilidad del acuífero en dicha zona es moderada, y que la calidad del agua de ese sector es Excepcional e Insuficiente (sobre el río Mataquito), siendo esta última calidad influencia de las actividades en la zona de Licantén (Figura 11).

La región del Ñuble concentra sus pozos monitoreados en el acuífero con vulnerabilidad moderada en depósitos no consolidados, alta en depósitos consolidados y muy alta en depósitos no consolidados (parte central del valle). El ICA de los pozos monitoreados abarca la calidad Excepcional, Buena, Regular e Insuficiente, siendo la percepción general de una calidad Excepcional y Buena.

En la región de Biobío la distribución de los pozos se enfoca principalmente en el acuífero con vulnerabilidad alta, ubicado en la parte central del valle y extendiéndose del norte al sur de la región, y en menor medida en la parte más baja del valle (hacia la costa) donde el acuífero se caracteriza por ser moderadamente vulnerable al contener depósitos no consolidados. El ICA de los pozos muestra una calidad predominante Buena a Excepcional, lo que le otorga un valor alto como prioridad de conservación (Figura 13).

Desde esta región hacia el sur se observa que el área acuífera de vulnerabilidades más altas se contrae, ganando espacio las zonas con vulnerabilidades bajas y muy bajas. Así como en las demás regiones, la región de los Ríos concentra el monitoreo de fuentes en la zona central del valle donde se concentra el área con vulnerabilidad moderada, alta a muy alta-extrema. El ICA de los pozos muestran calidades similares a las de Biobío, siendo Buena a Excepcional (Figura 14).

En Los Lagos las fuentes analizadas se concentraron principalmente en acuíferos con vulnerabilidad alta a moderada, abarcando la zona central del valle y la zona norte de la isla de Chiloé. A diferencia de la región de Los Ríos la calidad está distribuida entre Excepcional, Buena, Regular e Insuficiente, sin embargo, las calidades predominantes son la Excepcional e Insuficiente. Se evidencia la escasa cobertura de monitoreo en la región, sin embargo, su mejora debe evaluarse en relación a otras fuentes APR o pozos privados (Figura 15).

En todas las regiones analizadas se evidencia una escasa cobertura en la zona costera pero más aún en la cordillerana, esto se asocia a la falta de infraestructura de APR, principal impulso de los estudios desarrollados y discutidos en este documento.



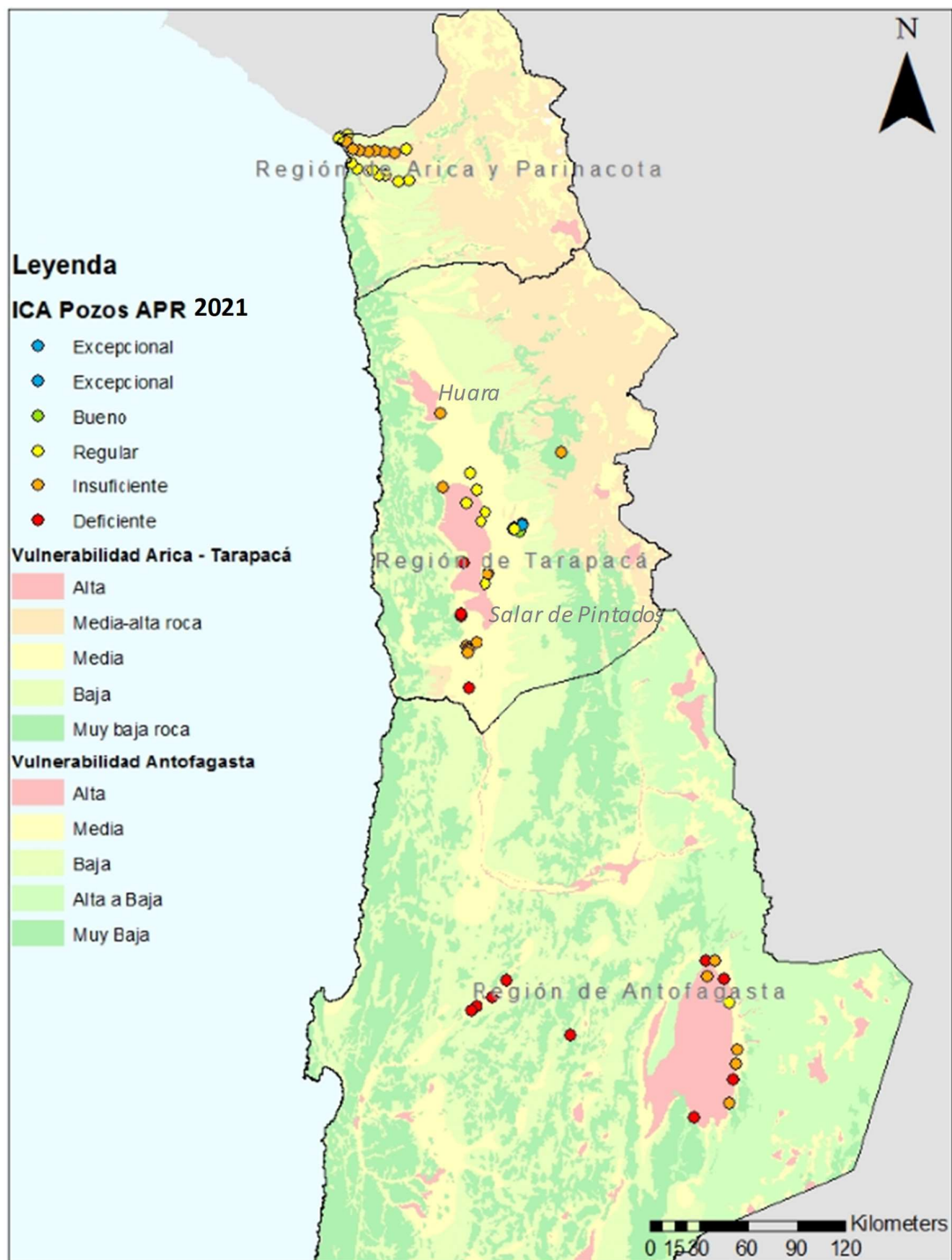


FIGURA 7. ICA CALCULADO PARA LOS POZOS MONITOREADOS EN ARICA Y PARINACOTA, TARAPACÁ Y ANTOFAGASTA EL AÑO 2021, Y SU UBICACIÓN SOBRE LA CAPA DE VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS GENERADA POR SERNAGEOMIN (2006).

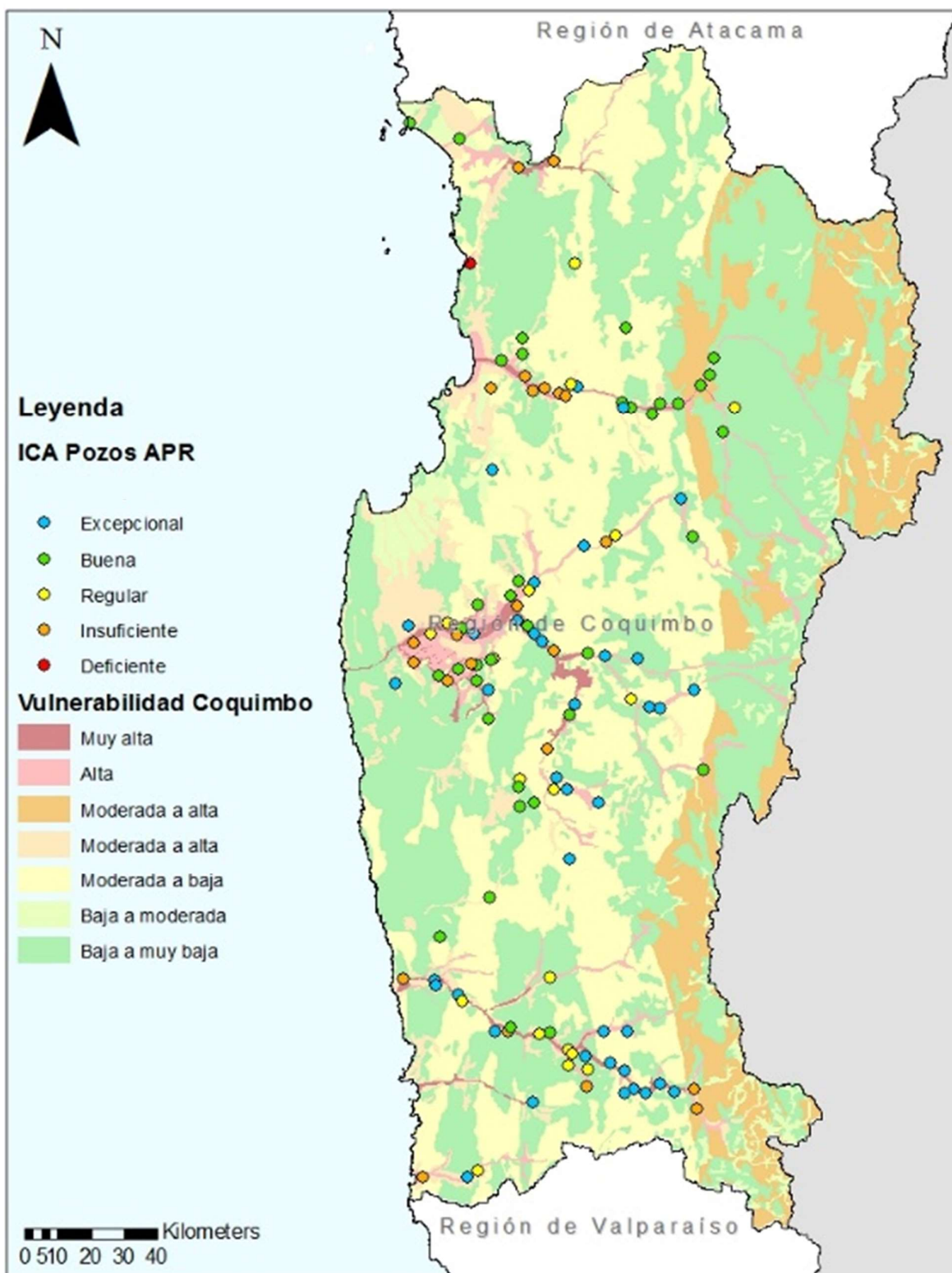


FIGURA 8. ICA CALCULADO PARA LOS POZOS DE LA REGIÓN DE COQUIMBO EN 2016 Y SU UBICACIÓN SOBRE LA CAPA DE VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS GENERADA POR SERNAGEOMIN (2006)

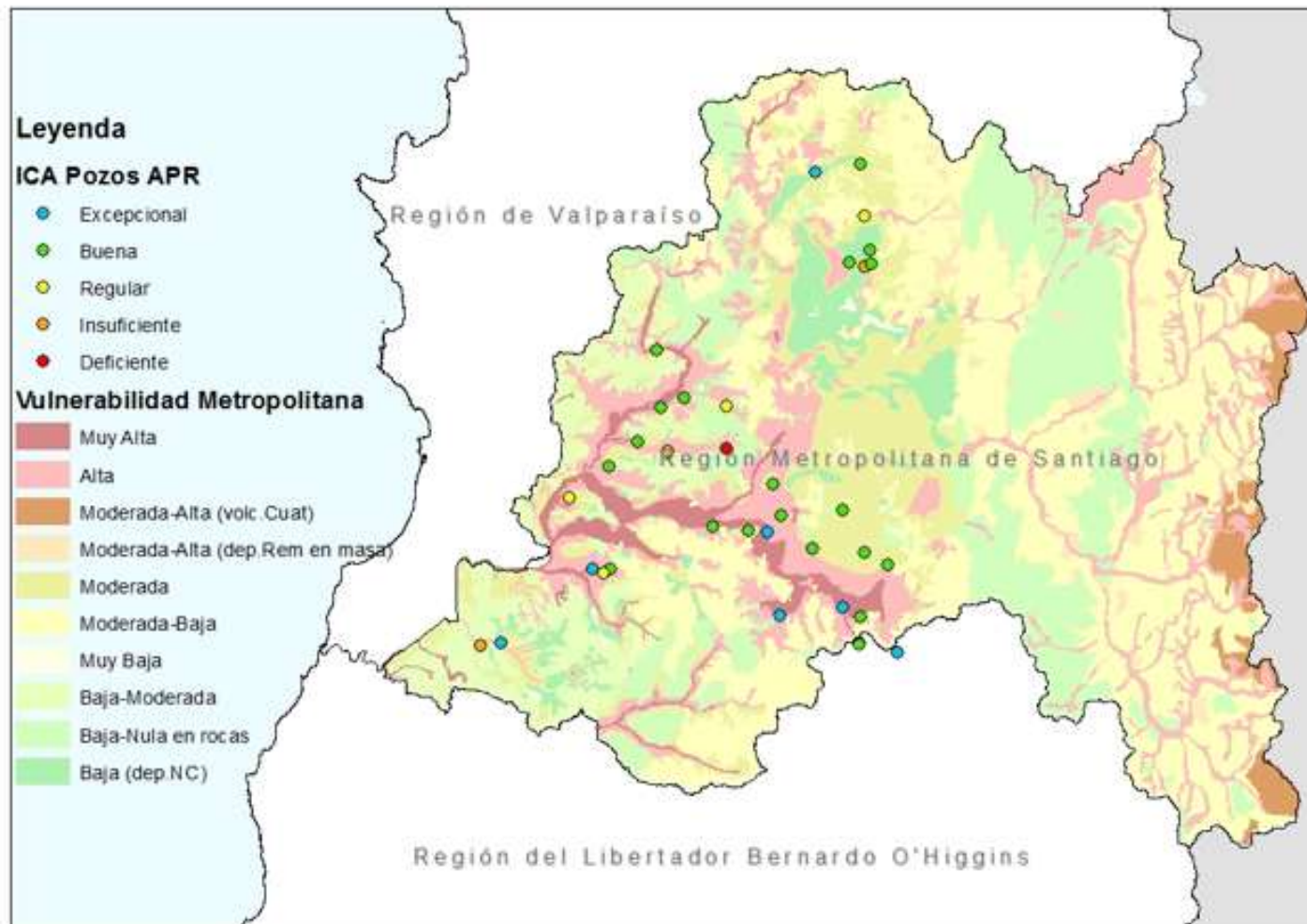


FIGURA 9. ICA CALCULADO PARA LOS POZOS DE LA REGIÓN METROPOLITANA EN 2014 Y SU UBICACIÓN SOBRE LA CAPA DE VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS GENERADA POR SERNAGEOMIN (2006)

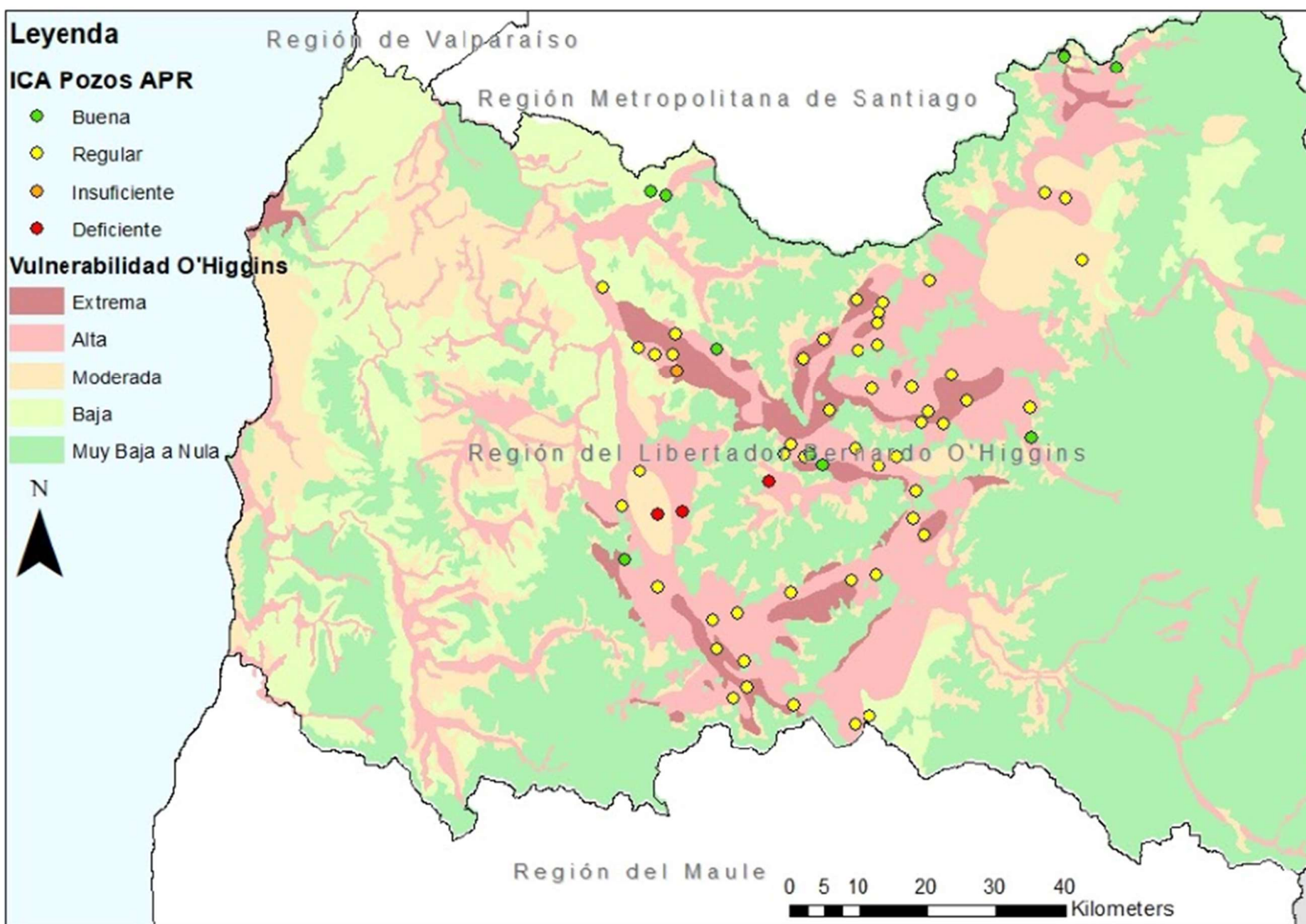


FIGURA 10. ICA CALCULADO PARA LOS POZOS DE LA REGIÓN DE O'HIGGINS EN 2014 Y SU UBICACIÓN SOBRE LA CAPA DE VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS GENERADA POR SERNAGEOMIN (2006)

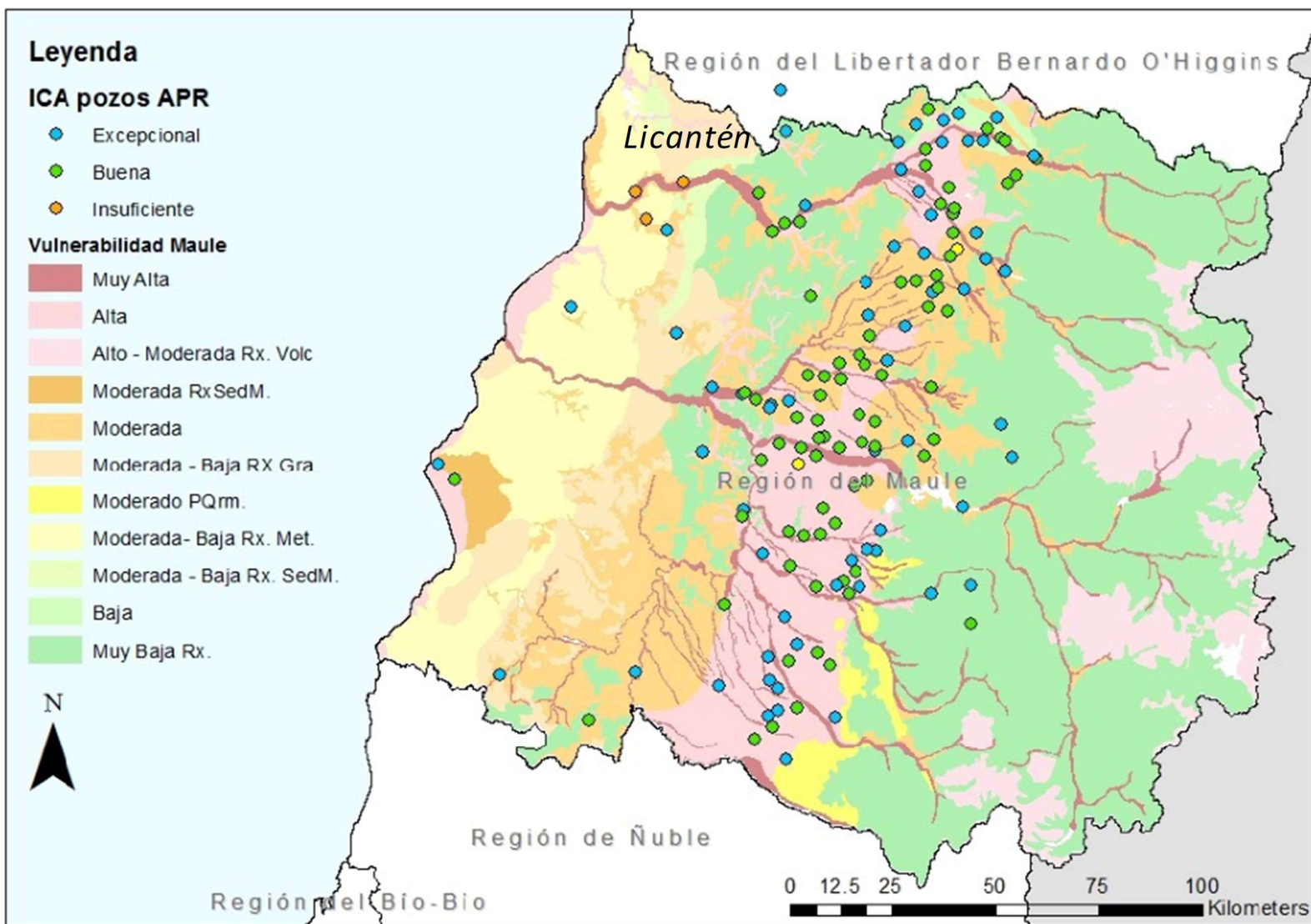


FIGURA 11. ICA CALCULADO PARA LOS POZOS DE LA REGIÓN DEL MAULE EN 2017 Y SU UBICACIÓN SOBRE LA CAPA DE VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS GENERADA POR SERNAGEOMIN (2006)

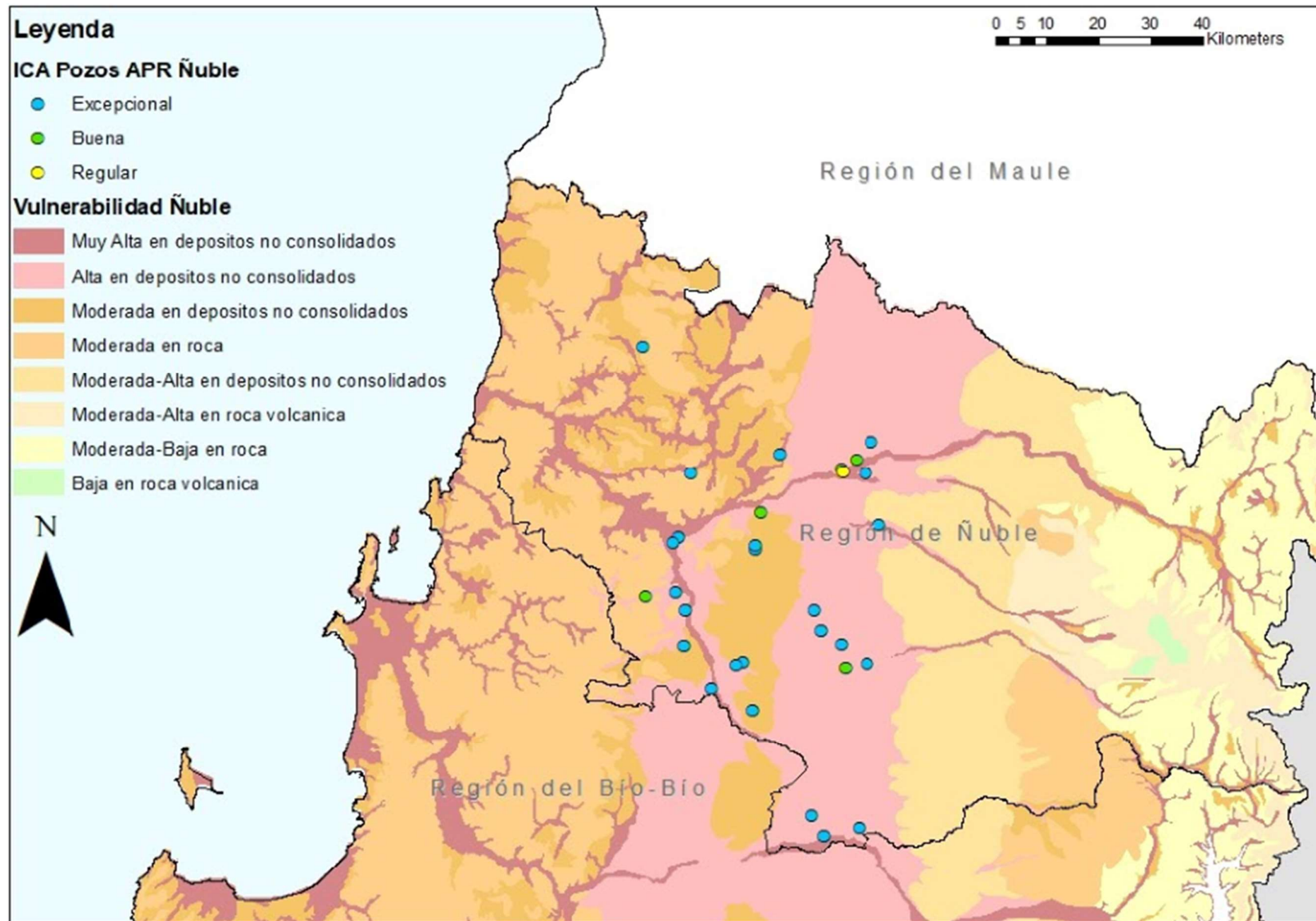


FIGURA 12. ICA CALCULADO PARA LOS POZOS DE LA REGIÓN DEL ÑUBLE EN 2018 Y SU UBICACIÓN SOBRE LA CAPA DE VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS GENERADA POR SERNAGEOMIN (2006)

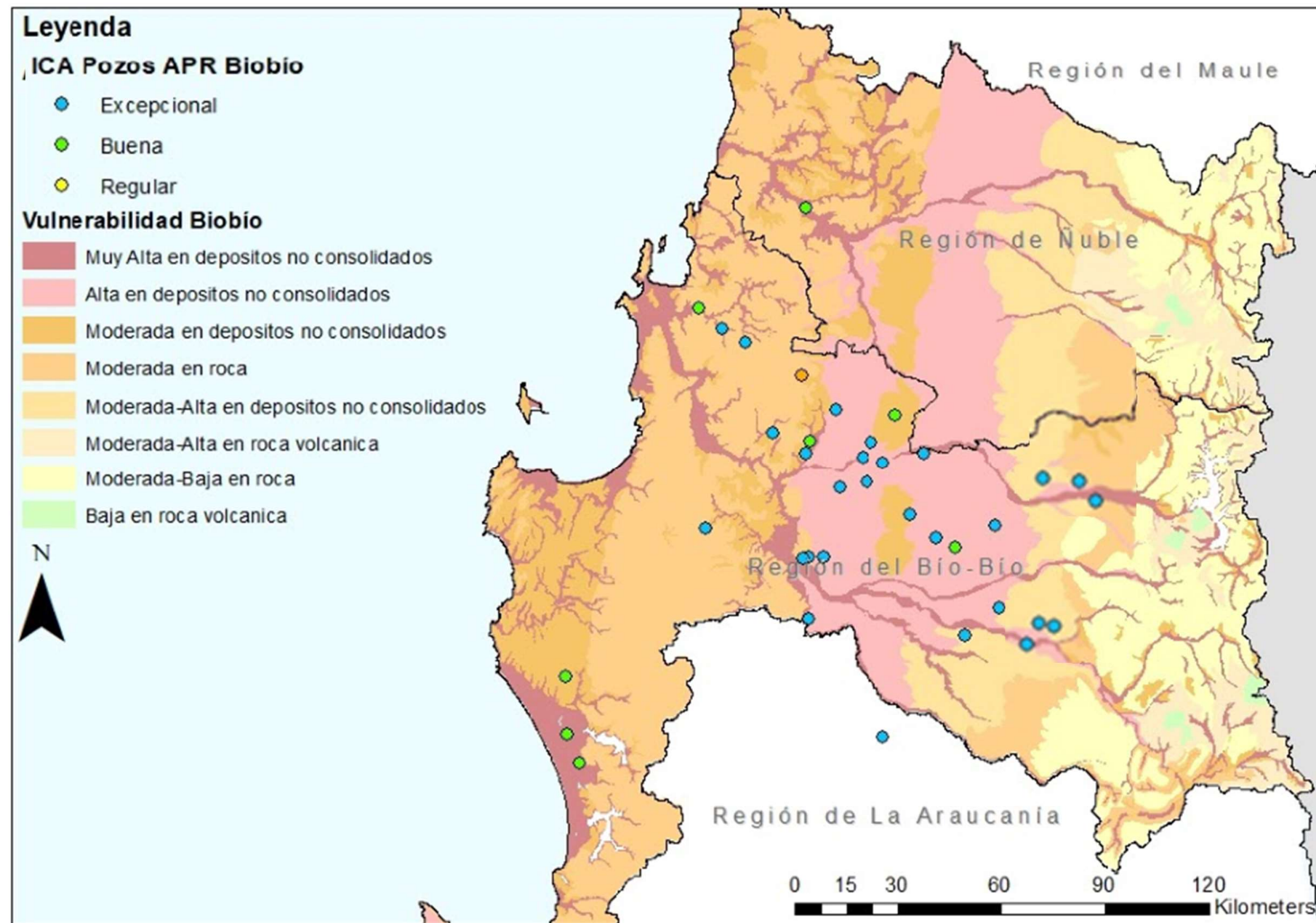


FIGURA 13. ICA CALCULADO PARA LOS POZOS DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO EN LOS AÑOS 2018 – 2019 Y 2021, Y SU UBICACIÓN SOBRE LA CAPA DE VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS GENERADA POR SERNAGEOMIN (2006)

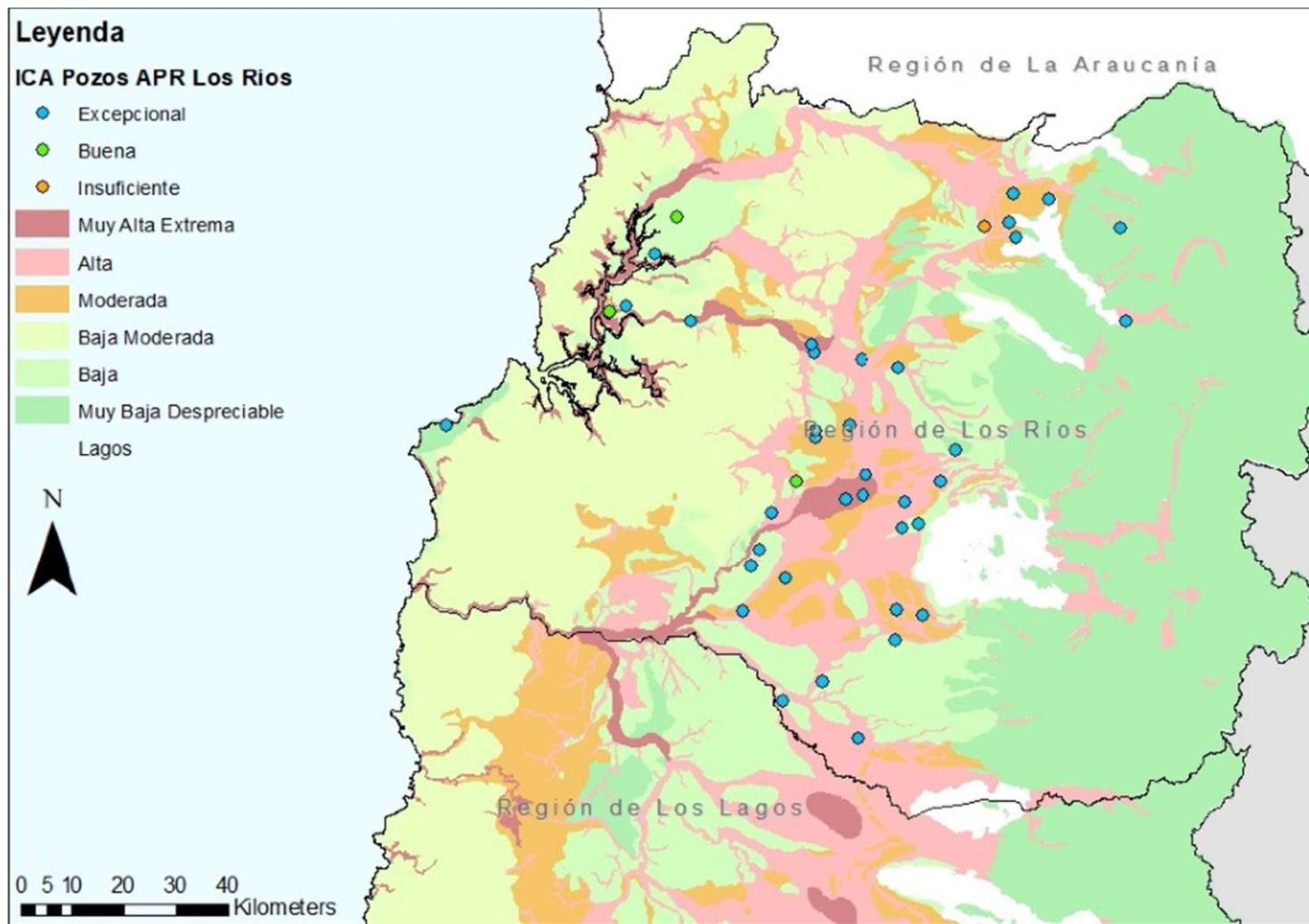


FIGURA 14. ICA CALCULADO PARA LOS POZOS DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS EN LOS AÑOS 2020 Y SU UBICACIÓN SOBRE LA CAPA DE VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS GENERADA POR SERNAGEOMIN (2006)



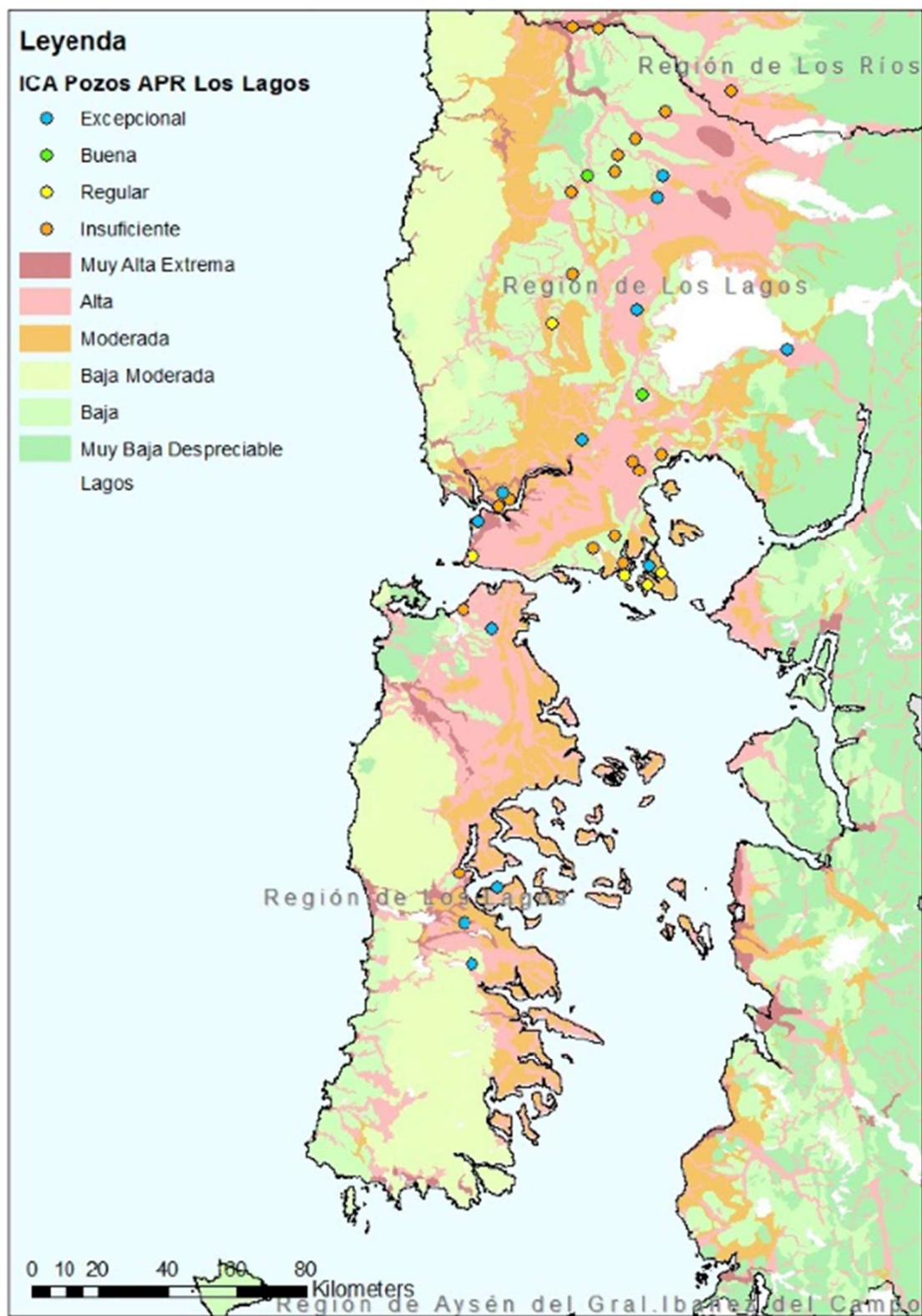


FIGURA 15. ICA CALCULADO PARA LOS POZOS DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS EN LOS AÑOS 2020 Y 2021, Y SU UBICACIÓN SOBRE LA CAPA DE VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS GENERADA POR SERNAGEOMIN (2006)

## 5. Cumplimiento de Objetivos

En base a lo descrito en la sección Objetivos del Programa Plurianual se analiza el cumplimiento de las metas establecidas.

La cobertura de la red ha superado la meta de 700 pozos establecida para el año 2021, alcanzando un total de 894, se ha superado a pesar de las dificultades afrontadas los últimos años del programa, sin embargo, el déficit identificado el año 2015 era de 1140, por lo que, durante los próximos años se debe continuar con la labor de aumentar la red de monitoreo. Es importante recordar que el déficit de 1140 pozos previamente citado fue calculado bajo un escenario donde **existía menos sobre explotación**, siendo entonces probable que el déficit real sea aún mayor (DGA, 2017b).

Por otro lado, uno de los objetivos está asociado a la mejora de la operatividad de la red, lo cual se ha desarrollado al aumentar el número de pozos y la cantidad de muestreos generando más información para caracterizar las aguas subterráneas, sin embargo, la actualización de los datos en las plataformas públicas BNA ocurre de forma desfasada y los datos no siempre están unificados siendo esto un impedimento para cumplir con el principal objetivo de las redes de calidad.

Debido a lo anterior, el tercer objetivo que plantea mejorar el sustento técnico de la interpretación de los datos se ha logrado, sin embargo muchos datos se encuentran bajo el límite de detección lo que conlleva una disminución de la certeza de los resultados, por otro lado, los datos al no ser de un fácil acceso, impiden su interpretación y uso para aprovechamiento y mejora en diferentes áreas, como Planes de Cuencas, estudios específicos asociados a acuíferos, planificación territorial, etc.

## 6. Conclusiones

En general, la Red de Monitoreo de Calidad de Aguas Subterráneas ha mejorado considerablemente desde el año 2015, la densificación y aumento de muestreos sumado a la optimización y unificación de la información llevada a cabo por el PP la han potenciado para ser una importante herramienta a nivel nacional que si es debidamente difundida puede ser de mucha utilidad.

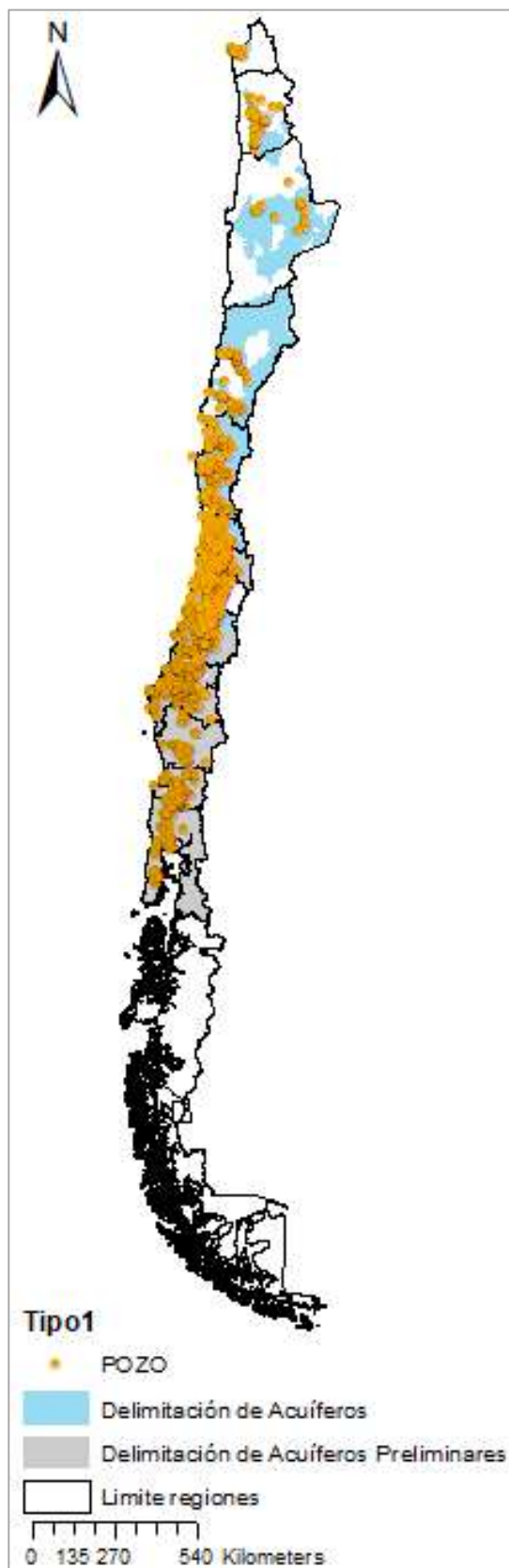


FIGURA 16 DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS AÑO 2021 (ELABORACIÓN PROPIA).

Los objetivos planteados se han cumplido en gran parte, aunque con mucho trabajo por delante, planteando nuevos desafíos para el programa venidero ya que las necesidades de monitoreo en cobertura y tipo de parámetro va en aumento, pero la cantidad de recursos destinados no, llegando al tope posible de desarrollo.

Es importante también destacar el uso de pozos APR para el levantamiento de la red debido a todas las ventajas que implica y el auge que estos han tenido durante los últimos años, lo que los potencia para ser considerados para seguir ampliando la red, así mismo el realizar estudios por región también ha sido positivo para llevar a cabo los desafíos que el PP ha planteado, generando información ordenada y obteniendo datos particulares y especializados en las diferentes condiciones que presenta cada área del país. No obstante, la cobertura de pozos en zonas costeras y cordilleranas es muy baja, siendo necesario considerar alternativas fuera de las fuentes de APR, situación que complejiza el avance pues esto implica construir pozos o acceder a ellos en áreas privadas. Ambas situaciones son difíciles desde el punto de vista monetario y logístico.

La labor que cumple la Red es sumamente importante frente a la situación actual de sequía y agotamiento de los recursos hídricos en el Norte y Centro del país, generar esta información tiene un valor agregado observando los escenarios futuros asociados a las aguas subterráneas. Por esta razón, el continuar con la labor realizada por la DGA es vital, el nuevo ciclo de programa debe seguir trabajando en los objetivos planteados en el programa anterior y generar desafíos nuevos, planificando a corto, mediano y largo plazo.

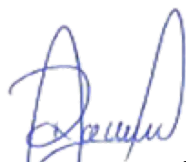
## 7. Propuestas para el siguiente ciclo de programa 2022-2026

- Aumentar la cobertura de la red, alcanzando, como mínimo, la propuesta en el Diagnóstico de la DGA del año 2015 (1140 pozos) avanzando en regiones sin datos como Aysén y Magallanes.
- La duración del PP está asociado al periodo de 4 años, sin embargo, es necesario ampliar el alcance de este para incorporar desafíos mayores que tengan un mayor impacto en la sociedad y el medio ambiente. Se recomienda

extender el programa a 8 años considerando un chequeo de hitos a los 4 años.

- Se recomienda actualizar los criterios para la selección de pozos a seguir cada año pues los criterios actuales respondieron a un escenario de nula información de calidad de agua, no ocurriendo esto ahora. Los criterios deben orientarse a equiparar el esfuerzo de muestreo entre regiones, sin tomar como criterio prioritario que la fuente tenga una calidad Regular, Insuficiente y/o Deficiente.
- Actualizar sistemáticamente el insumo que alimenta el mapa georreferenciado (Ej.: Asociarlo a una meta interna del Departamento), y fomentar la accesibilidad pública a los datos y su valor.
- Observar los parámetros que en gran cantidad quedan bajo el límite de detección y evaluar la continuidad de su análisis, como por ejemplo el fósforo de Ortofosfato que se encuentra íntimamente asociado con el material particulado (se adsorbe en este) y en menor grado disuelto en el agua (USGS, 2016). En línea con esto, se sugiere incorporar otras variables relevantes que no hayan sido levantadas (Ej.: habilitación de los pozos, pesticidas, isotopía, indicadores de contaminación microbiológica, entre otros.). Nuevos parámetros deben considerar las necesidades de la comunidad y alinearse con los esfuerzos de otros servicios.
- Incorporar el cálculo del indicador 6.3.2 “Proporción de cuerpos de agua con buena calidad ambiental” en complemento al ICA desarrollado actualmente. Esto permitirá mantener una vigilancia enfocada en aspectos ambientales y no en usos (potable, riego), como es el caso del ICA de aguas subterráneas.
- Ante un escenario sin recursos adicionales se sugiere replicar el monitoreo colaborativo realizado en las fuentes APR de la región Metropolitana en las regiones aledañas como Valparaíso y O’Higgins. Esto permitirá involucrar a los operarios y comunidad en torno al agua potable rural en el cuidado y conocimiento del agua que consumen, y permitirá destinar los recursos del monitoreo a cubrir otras áreas de información.

SEPTIEMBRE 2022



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



DIEGO SAN MIGUEL CORNEJO.  
JEFE (S) DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN  
DE RECURSOS HÍDRICOS  
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

## 8. Referencias

- DGA 2009. Diagnóstico y clasificación de sectores acuíferos. *In: LTDA., G. C. (ed.)*.
- DGA 2016a. Diagnóstico de la calidad de aguas subterráneas de la región de Valparaíso S.D.T. N°382. Santiago de Chile.
- DGA 2016b. Diagnóstico de la calidad de las aguas subterráneas de la región del Lib. Bernardo O'Higgins S.D.T. N°383. Santiago de Chile.
- DGA 2016c. Diagnóstico de la calidad de las aguas subterráneas en la región Metropolitana . Complementario Diagnóstico plan maestro de recursos hídricos región Metropolitana de Santiago S.I.T N°390. Santiago de Chile.
- DGA 2017a. Diagnóstico de la calidad de las aguas subterráneas de la Región de Coquimbo. S.D.T N°397. Santiago de Chile.
- DGA 2017b. Diagnostico y Desafíos de la red de calidad de aguas subterráneas. *In: RECURSOS, D. D. C. Y. P. D. & (DCPRH), H. (eds.)*.
- DGA 2018a. Diagnóstico de la calidad de las aguas subterráneas de la Región de Ñuble y del BioBío S.D.T. N°418. Santiago de Chile.
- DGA 2018b. Diagnóstico de la calidad de las aguas subterráneas de la Región del Maule S.D.T. N°409. Santiago de Chile.
- DGA 2019. Diagnóstico de la calidad de las aguas subterráneas de la Región de los Ríos S.D.T. N°424. Santiago de Chile.
- DGA 2021. Diagnóstico de la calidad de las aguas subterráneas de la Región de los Lagos S.D.T. N°435. Santiago de Chile.
- DGA 2022. Diagnóstico de Calidad de Aguas Subterráneas en la Macrozona Norte Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Copiapó y Propuesta de Red de Monitoreo S.I.T. N°505. Santiago de Chile.
- IRIARTE D, S. 2003. *Vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos de la cuenca de Santiago : Región Metropolitana de Santiago : escala 1:100.000*. Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería.
- MUNDIAL, B. 2011. Chile - Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos. *In: VICTOR LAJAUNIE, SCHEIERLING, M.-L., ZULETA, S., CHINARRO, J. & VAZQUEZ, L. (eds.)*.
- USGS. 2016. *Phosphorus and Groundwater: Establishing Links Between Agricultural Use and Transport to Streams* [Online]. Available: <https://pubs.usgs.gov/fs/2012/3004/> [Accessed 15/09/2022].

## 9. Anexos

**TABLA 4. RELACIÓN ENTRE CLASES DE CALIDAD Y VALORES DE CORTE. FUENTE: (DGA, 2009).**

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	Deficiente <sup>1</sup>	VC5	Aguas que no se pueden tratar. De ser posibles serían mediante procesos muy costosos o complejos.

**TABLA 5. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN EL NORTE GRANDE, ELABORACIÓN PROPIA.**

Parámetros	Unidades	N	Promedio	Mediana	Dev. Estándar	Mínimo	Máximo	Valores < LD
Alcalinidad total	mg/l	194	159	151	174	27	1722	0%
Aluminio total (Al)	mg/l	194	0,037	0,015	0,142	0,001	1,885	2%
Arsénico total (As)	mg/l	194	0,211	0,018	0,617	0,000	4,290	1%
Balance iónico	mg/l	194	1,9	1,6	1,3	0,0	5,3	0%
Bicarbonato	mg/l	194	139	150	76	1	436	2%
Cadmio total (Cd)	mg/l	194	0,003	0,000	0,025	0,000	0,331	61%
Calcio total (Ca)	mg/l	194	251,227	193,726	195,658	8,562	933,429	0%
Carbonato	mg/l	194	16,4	1,0	136,7	1,0	1356,0	96%
Cloruro (Cl)	mg/l	194	3177,7	337,8	15920,7	4,1	119340,2	0%
Cobalto total (Co)	mg/l	194	0,001	0,001	0,002	0,000	0,015	1%
Cobre total (Cu)	mg/l	194	0,090	0,003	0,657	0,000	6,079	2%
Conductividad	uS/cm	194	7234	2288	23030	188	179969	-
Hierro total (Fe)	mg/l	194	1,087	0,043	5,014	0,005	45,613	13%
Magnesio total (Mg)	mg/l	194	282,124	36,160	1598,449	0,350	11734,540	1%
Manganeso total (Mn)	mg/l	194	0,105	0,003	0,380	0,000	3,075	3%
Mercurio total (Hg)	mg/l	194	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	96%
Molibdeno total (Mo)	mg/l	194	0,022	0,004	0,057	0,000	0,463	1%
Níquel total (Ni)	mg/l	194	0,016	0,012	0,013	0,001	0,094	1%
Nitrato (NO3)	mg/l	194	2211,707	7,383	14613,125	0,203	123504,975	29%
Nitrógeno de Amoniac (N-NH3)	mg/l	194	8,073	0,025	64,019	0,001	692,000	32%
Ortofosfato (PO4)	mg/l	194	0,085	0,018	0,203	0,001	1,658	15%
pH	Unidades	194	7,4	7,4	0,5	6,1	9,5	-
Plata total (Ag)	mg/l	194	0,001	0,000	0,005	0,000	0,058	86%
Plomo total (Pb)	mg/l	194	0,001	0,000	0,002	0,000	0,018	3%
Potasio total (K)	mg/l	194	289,2	8,4	1809,1	0,7	14575,5	0%
Potencial Redox	mV	194	219	211	54	82	479	-
Selenio total (Se)	mg/l	194	0,148	0,005	0,997	0,000	9,946	-
Sodio total (Na)	mg/l	194	2831,6	215,7	14604,0	12,3	114154,9	0%
Sólidos disueltos totales	mg/l	194	8046,6	1607,0	33006,3	198,0	254600,0	0%
Sulfato (SO4)	mg/l	194	1831,1	449,6	6349,6	37,4	48175,1	0%
Temperatura	°C	194	22,6	22,7	3,6	13,0	33,4	-
Zinc total (Zn)	mV	194	0,062	0,015	0,255	0,002	3,425	8%

**TABLA 6. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DE COQUIMBO, ELABORACIÓN PROPIA.**

Parámetros	Unidades	N	Promedio	Mediana	Dev. Estándar	Mínimo	Máximo	Valores < LD
Alcalinidad total	mg/l	224	195	181	69	62	416	0%
Aluminio total (Al)	mg/l	105	0,108	0,010	0,203	0,010	0,600	71%
Amonio (NH4)	mg/l	195	0,040	0,020	0,116	0,010	1,620	15%
Arsénico total (As)	mg/l	219	0,0034	0,0020	0,0036	0,0004	0,019	24%
Bicarbonato	mg/l	224	232	215	84	75	508	0%
Cadmio total (Cd)	mg/l	224	0,009	0,010	0,003	0,000	0,010	90%
Calcio disuelto (Ca)	mg/l	29	95,9	81,7	53,6	31,4	297,5	0%
Calcio total (Ca)	mg/l	224	105	86,78	80	13,7	743,4	0%
Cloruro (Cl)	mg/l	224	155,8	38,4	304,5	0,2	2267,3	0%
Cobalto total (Co)	mg/l	224	0,027	0,040	0,015	0,000	0,040	99%
Cobre total (Cu)	mg/l	224	0,011	0,010	0,013	0,001	0,180	79%
Conductividad	uS/cm	217	1225	808	1131	147	7082	-
Cromo total (Cr)	mg/l	44	0,030	0,030	0,000	0,030	0,030	100%
Fósforo de Ortofosfato (P-PO4)	mg/l	29	0,130	0,130	0,000	0,130	0,130	100%
Hierro total (Fe)	mg/l	224	0,295	0,060	0,783	0,010	6,540	25%
Magnesio disuelto (Mg)	mg/l	29	29,595	18,490	28,473	5,314	135,843	0%
Magnesio total (Mg)	mg/l	224	34,298	20,276	39,076	3,461	252,810	0%
Manganeso total (Mn)	mg/l	224	0,078	0,010	0,185	0,000	1,140	62%
Mercurio total (Hg)	mg/l	180	0,002	0,002	0,001	0,000	0,004	93%
Molibdeno total (Mo)	mg/l	61	0,017	0,010	0,020	0,001	0,050	52%
Níquel total (Ni)	mg/l	180	0,037	0,050	0,020	0,000	0,050	85%
Nitrato (NO3)	mg/l	195	14,9	6,0	24,9	0,010	168,7	1%
Nitrógeno de Amoniac (N-NH3)	mg/l	29	0,034	0,030	0,007	0,030	0,060	52%
Nitrógeno de Nitrato (N-NO3)	mg/l	29	24,220	13,860	28,034	2,350	127,490	0%
Nivel Dinámico del agua	mg/l	183	12,6	6,0	17,1	0,000	89,1	0%
Nivel Estático del agua	mg/l	182	9,4	3,9	14,9	0,0	73,2	-
Ortofosfato (PO4)	mg/l	195	0,1	0,1	0,1	0,0	0,7	-
pH	Unidades	217	7,2	7,2	0,3	6,2	8,4	-
Plata total (Ag)	mg/l	105	0,254	0,010	0,295	0,000	0,600	87%
Plomo total (Pb)	mg/l	180	0,017	0,020	0,011	0,000	0,120	78%
Potasio disuelto (K)	mg/l	29	2,0	1,8	1,0	0,4	4,8	0%
Potasio total (K)	mg/l	224	3,2	2,2	5,3	0,2	67,6	0%
Potencial Redox	mV	212	221	188	155	-34	723	-
Selenio total (Se)	mg/l	165	0,001	0,001	0,001	0,000	0,007	90%
Sodio disuelto (Na)	mg/l	29	67,7324138	40,75	72,9100178	10,42	358,15	0%
Sodio total (Na)	mg/l	224	102,6	47,6	152,5	4,6	1220,0	0%
Sólidos disueltos totales	mg/l	224	770,0	503,0	813,5	5,0	5617,0	0%
Sulfato (SO4)	mg/l	224	173,0	125,4	153,6	1,6	1193,5	0%
Temperatura	°C	217	18,6	18,6	2,1	11,93	26	-
Zinc total (Zn)	mg/l	124	0,24	0,09	0,34	0,01	1,34	22%

**TABLA 7. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, ELABORACIÓN PROPIA.**

Parámetros	Unidad	N	Promedio	Mediana	Dev. Estándar	Mínimo	Máximo	Valores < LD
Alcalinidad total	mg/l	115	169,7	166,5	47,5	42,4	299,5	0%
Aluminio total (Al)	mg/l	66	0,289	0,050	0,336	0,010	1,760	67%
Amonio (NH <sub>4</sub> )	mg/l	114	0,062	0,010	0,504	0,010	5,400	48%
Arsénico total (As)	mg/l	142	0,0019	0,0010	0,0026	0,0003	0,0260	44%
Bicarbonato	mg/l	145	199,9	195,0	58,3	51,8	365,8	0%
Cadmio total (Cd)	mg/l	142	0,00784	0,01000	0,00410	0,00002	0,01000	88%
Calcio disuelto (Ca)	mg/l	31	67,5	66,2	32,8	21,0	163,5	0%
Calcio total (Ca)	mg/l	145	81,5	71,3	54,7	19,7	325,8	0%
Cloruro (Cl)	mg/l	145	79,1	35,3	108,6	1,9	572,8	0%
Cobalto total (Co)	mg/l	142	0,0250	0,0200	0,0163	0,0001	0,0400	98%
Cobre total (Cu)	mg/l	142	0,015	0,010	0,034	0,001	0,410	87%
Conductividad	uS/cm	144	754	635	447	177	2208	-
Cromo total (Cr)	mg/l	23	0,030	0,030	-	0,030	0,030	100%
Fósforo de Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> )	mg/l	31	0,130	0,130	-	0,130	0,130	100%
Hierro total (Fe)	mg/l	142	0,385	0,043	1,088	0,006	7,400	22%
Magnesio disuelto (Mg)	mg/l	31	21,5	21,1	9,0	10,4	40,9	0%
Magnesio total (Mg)	mg/l	145	27,0	24,4	14,3	4,6	75,9	0%
Manganeso total (Mn)	mg/l	142	0,2184	0,0200	0,6708	0,0001	6,3200	49%
Mercurio total (Hg)	mg/l	142	0,0008	0,0005	0,0006	0,0001	0,0020	99%
Molibdeno total (Mo)	mg/l	72	0,0885	0,0100	0,1126	0,0002	0,2500	76%
Níquel total (Ni)	mg/l	142	0,0324	0,0300	0,0201	0,0001	0,0500	85%
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	mg/l	114	23,638	18,550	20,206	0,010	111,100	1%
Nitrógeno de Amoniac (N-NH <sub>3</sub> )	mg/l	31	0,032	0,030	0,005	0,030	0,050	87%
Nitrógeno de Nitrato (N-NO <sub>3</sub> )	mg/l	31	15,712	14,100	11,258	0,220	53,810	3%
Nivel Dinámico del agua	mg/l	101	10,2	5,5	15,0	0,1	137,4	0%
Nivel Estático del agua	mg/l	95	7,4	3,8	14,8	0,0	136,5	-
Ortofosfato (PO <sub>4</sub> )	mg/l	114	0,143	0,100	0,151	0,010	1,200	-
pH	Unidades	144	7,1	7,1	0,3	6,3	7,7	-
Plata total (Ag)	mg/l	72	0,05487	0,01000	0,16559	0,00002	0,60000	96%
Plomo total (Pb)	mg/l	142	0,03268	0,02047	0,02814	0,00040	0,07000	85%
Potasio disuelto (K)	mg/l	31	1,7	1,4	1,1	0,2	5,1	0%
Potasio total (K)	mg/l	145	2,1	1,6	1,8	0,1	8,2	0%
Potencial Redox	mV	141	320	318	189	-49	793	-
Selenio total (Se)	mg/l	142	0,0011	0,0010	0,0008	0,0003	0,0096	80%
Sodio disuelto (Na)	mg/l	31	39,0	28,3	31,5	16,0	157,0	0%
Sodio total (Na)	mg/l	145	53,5	32,2	51,1	9,1	230,0	0%
Sólidos disueltos totales	mg/l	145	672,6	398,0	1213,1	110,0	10710,0	0%
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	mg/l	145	125,2	101,1	119,9	8,1	601,0	0%
Temperatura	°C	144	17,480	17,650	1,587	10,000	20,540	-
Zinc total (Zn)	mg/l	121	0,052	0,020	0,085	0,003	0,620	34%



**TABLA 8. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA, ELABORACIÓN PROPIA.**

Parámetros	Unidades	N	Promedio	Mediana	Dev. Estándar	Mínimo	Máximo	Valores < LD
Alcalinidad total	mg/l	3	149,1	137,3	46,0	110,2	199,9	0%
Aluminio total (Al)	mg/l	3	0,0500	0,0500	0,0000	0,0500	0,0500	100%
Amonio (NH <sub>4</sub> )	mg/l	199	0,030	0,030	0,001	0,020	0,030	100%
Arsénico total (As)	mg/l	438	0,003	0,002	0,008	0,001		39%
Bicarbonato	mg/l	199	226,5	225,0	73,0	67,4	469,0	2%
Cadmio total (Cd)	mg/l	473	0,0100	0,0100	0,0000	0,0100	0,0100	100%
Calcio disuelto (Ca)	mg/l	3	141,7	139,0	79,0	64,0	222,0	0%
Calcio total (Ca)	mg/l	340	136,2	128,0	81,9	15,0	369,0	15%
Cianuro total (CN)	mg/l	196	0,020	0,020	0,000	0,020	0,020	100%
Cloruro (Cl)	mg/l	475	115,337	125,500	84,177	0,290	668,000	10%
Cobalto total (Co)	mg/l	3	0,010	0,010	0,000	0,010	0,010	100%
Cobre total (Cu)	mg/l	472	0,015	0,010	0,007	0,010	0,080	90%
Conductividad	uS/cm	235	1092	1143	572	97	2250	-
Cromo total (Cr)	mg/l	471	0,023	0,030	0,011	0,010	0,050	99%
Fluoruro (F <sup>-</sup> )	mg/l	230	0,070	0,050	0,059	0,002	0,360	18%
Fósforo de Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> )	mg/l	196	0,110	0,060	0,109	0,060	0,960	55%
Hierro total (Fe)	mg/l	473	0,237	0,030	2,902	0,010	62,880	28%
Magnesio disuelto (Mg)	mg/l	3	38,3	22,9	32,3	16,6	75,4	0%
Magnesio total (Mg)	mg/l	472	30,1	23,8	20,7	0,5	108,5	10%
Manganeso total (Mn)	mg/l	473	0,028	0,010	0,152	0,010	3,080	91%
Mercurio total (Hg)	mg/l	474	0,001	0,001	0,000	0,001	0,002	100%
Molibdeno total (Mo)	mg/l	3	0,010	0,010	0,000	0,010	0,010	100%
Níquel total (Ni)	mg/l	3	0,010	0,010	0,000	0,010	0,010	100%
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	mg/l	425	24,594	18,444	21,383	0,020	150,680	1%
Nitrito (NO <sub>2</sub> )	mg/l	196	0,020	0,020	0,000	0,020	0,020	100%
Nitrógeno de Nitrato (N-NO <sub>3</sub> )	mg/l	272	5,795	4,151	6,355	0,020	62,570	17%
Nitrógeno de Nitrito (N-NO <sub>2</sub> )	mg/l	35	0,506	0,002	2,977	0,002	17,615	97%
Nivel Dinámico del agua	mg/l	116	27,1	18,5	24,0	1,5	103,6	-
Nivel Estático del agua	mg/l	89	18,5	10,4	25,5	0,0	114,5	-
Ortofosfato (PO <sub>4</sub> )	mg/l	3	0,217	0,140	0,206	0,060	0,450	33%
pH	Unidades	478	7,2	7,0	0,3	6,0	8,9	-
Plata total (Ag)	mg/l	3	0,010	0,010	0,000	0,010	0,010	100%
Plomo total (Pb)	mV	473	0,041	0,020	0,025	0,005	0,070	99%
Potasio disuelto (K)	mg/l	196	2,32	1,49	2,07	0,02	10,00	0%
Potasio total (K)	mg/l	147	2,94	2,60	1,82	0,01	9,54	32%
Potencial Redox	mg/l	234	284	296	116	40	696	0%
Selenio total (Se)	mg/l	474	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100%
Sodio disuelto (Na)	mg/l	199	59,3	56,2	36,9	4,4	166,0	0%
Sodio total (Na)	mg/l	144	62,849	56,833	38,338	9,200	321,600	32%
Sólidos disueltos totales	mg/l	95	587,0	559,4	332,6	68,8	1222,1	0%
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	mg/l	475	218,0	215,5	148,6	1,1	639,0	11%
Temperatura	°C	478	17,876	17,900	1,957	7,400	29,800	-
Turbiedad	mg/l	196	2,196	0,405	13,752	0,070	181,000	-
Zinc total (Zn)	mg/l	472	0,032	0,010	0,062	0,010	0,680	62%

**TABLA 9. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA, ELABORACIÓN PROPIA.**

Parámetros	Unidades	N	Promedio	Mediana	Dev. Estándar	Mínimo	Máximo	Valores < LD
Alcalinidad Total	mg/l	122	142,4	137,5	60,9	51,3	326,0	0%
Aluminio total (Al)	mg/l	159	0,428	0,500	0,240	0,010	1,400	86%
Amonio (NH4)	mg/l	160	0,02400	0,01000	0,06142	0,010	0,67000	69%
Arsénico total (As)	mg/l	245	0,0042	0,0020	0,0085	0,0003	0,0830	27%
Bicarbonato	mg/l	192	166,6	158,5	70,3	54,0	398,5	0%
Boro total (B)	mg/l	105	0,929	1,000	0,234	0,104	1,000	91%
Cadmio total (Cd)	mg/l	253	0,009	0,010	0,003	0,00002	0,010	92%
Calcio disuelto (Ca)	mg/l	32	52,8	50,9	27,7	7,8	119,5	0%
Calcio total (Ca)	mg/l	262	72,7	66,6	32,8	7,9	175,3	0%
Cloruro (Cl)	mg/l	254	29,441	27,260	21,066	0,400	121,600	6%
Cobalto total (Co)	mg/l	219	0,0288	0,0400	0,0149	0,0001	0,0400	95%
Cobre total (Cu)	mg/l	262	0,0177	0,0100	0,0259	0,0005	0,2200	86%
Conductividad	uS/cm	262	625,961	600,000	258,205	51,000	2034,000	-
Cromo total (Cr)	mg/l	120	0,042	0,050	0,010	0,030	0,050	100%
Fósforo de Ortofosfato (P-PO4)	mg/l	32	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	91%
Fósforo total	mg/l	18	0,102	0,048	0,150	0,009	0,646	0%
Hierro total (Fe)	mg/l	262	0,184	0,030	0,578	0,006	6,170	36%
Magnesio disuelto (Mg)	mg/l	32	13,129	11,888	5,451	3,193	25,297	0%
Magnesio total (Mg)	mg/l	262	18,793	16,445	10,486	1,180	60,000	0%
Manganeso total (Mn)	mg/l	262	0,136	0,020	0,240	0,0001	1,640	54%
Mercurio total (Hg)	mg/l	246	0,001	0,001	0,001	0,0001	0,002	98%
Molibdeno total (Mo)	mg/l	159	0,071	0,050	0,079	0,0002	0,250	77%
Níquel total (Ni)	mg/l	259	0,036	0,050	0,017	0,0001	0,050	93%
Nitrato (NO3)	mg/l	169	21,6	20,4	14,8	0,01	64,2	1%
Nitrógeno de Amoníaco (N-NH3)	mg/l	32	0,045	0,030	0,041	0,030	0,260	47%
Nitrógeno de Nitrato (N-NO3)	mg/l	32	14,027	14,505	9,425	0,220	35,830	3%
Nivel Dinámico del agua	mg/l	94	11,4	6,0	16,2	0	114,4	-
Nivel Estático del agua	mg/l	134	9,8	5,0	16,0	0,1	114,5	-
Ortofosfato (PO4)	mg/l	160	0,134	0,100	0,117	0,060	0,900	55%
pH	Unidades	263	7,054	7,020	0,418	5,930	8,060	-
Plata total (Ag)	mg/l	203	0,008	0,010	0,004	0,00002	0,010	99%
Plomo total (Pb)	mg/l	255	0,0393	0,0200	0,0277	0,0004	0,0700	85%
Potasio disuelto (K)	mg/l	32	2,280	2,059	1,304	0,273	4,893	0%
Potasio total (K)	mg/l	255	2,7	2,3	1,8	0,2	15,0	0%
Potencial Redox	mV	107	287,670	253,000	212,542	-12,300	793,000	0%
Selenio total (Se)	mg/l	246	0,001	0,0010	0,0005	0,0003	0,0054	93%
Silice (SiO2)	mg/l	67	18,779	16,290	7,436	7,880	38,530	0%
Sodio disuelto (Na)	mg/l	32	20,390	19,875	8,290	7,910	43,060	0%
Sodio total (Na)	mg/l	255	29,592	24,080	30,704	4,990	431,127	0%
Sólidos disueltos totales	mg/l	139	343,569	307,000	150,614	109,000	776,000	0%
Sulfato (SO4)	mg/l	254	104,872	99,770	82,906	0,520	1064,930	0%
Temperatura	°C	263	17,356	17,340	1,391	10,580	25,210	-
Zinc total (Zn)	mg/l	251	0,129	0,010	0,882	0,002	9,110	48%

**TABLA 10. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DEL MAULE, ELABORACIÓN PROPIA.**

Parámetros	Unidades	N	Promedio	Mediana	Dev. Estándar	Mínimo	Máximo	Valores < LD
Alcalinidad Total	mg/l	270	78,5	66,9	47,9	6,6	312,8	0%
Aluminio total (Al)	mg/l	121	0,284	0,070	0,285	0,010	0,850	59%
Amonio (NH <sub>4</sub> )	mg/l	239	0,043	0,020	0,155	0,020	2,220	81%
Arsénico total (As)	mg/l	271	0,003	0,001	0,006	0,000	0,065	35%
Bicarbonato	mg/l	270	92,2	78,0	57,4	8,1	381,3	0%
Cadmio total (Cd)	mg/l	268	0,00792	0,01000	0,00406	0,00002	0,01000	88%
Calcio disuelto (Ca)	mg/l	31	25,833	20,700	17,913	8,460	85,210	0%
Calcio total (Ca)	mg/l	270	25,2	21,3	16,2	0,8	111,3	0%
Cloruro (Cl)	mg/l	295	17,2	12,7	15,2	0,5	103,2	0%
Cobalto total (Co)	mg/l	268	0,0157	0,0200	0,0086	0,0001	0,0400	90%
Cobre total (Cu)	mg/l	268	0,0139	0,0100	0,0426	0,0005	0,5600	75%
Conductividad	uS/cm	271	284	242	181	21	1448	-
Cromo total (Cr)	mg/l	51	0,0300	0,0300	-	0,0300	0,0300	100%
Fluoruro (F <sup>-</sup> )	mg/l	25	0,0684	0,0600	0,0186	0,0600	0,1200	80%
Fósforo de Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> )	mg/l	56	0,1364	0,1300	0,0481	0,1300	0,4900	98%
Hierro total (Fe)	mg/l	268	0,405	0,030	2,170	0,006	28,719	26%
Magnesio disuelto (Mg)	mg/l	31	11,0	9,0	7,3	1,8	37,8	0%
Magnesio total (Mg)	mg/l	270	7,4	6,2	5,8	0,0	38,2	0%
Manganeso total (Mn)	mg/l	268	0,0658	0,0100	0,2634	0,0001	1,9200	71%
Mercurio total (Hg)	mg/l	268	0,0009	0,0010	0,0003	0,0001	0,0010	99%
Molibdeno total (Mo)	mg/l	121	0,1067	0,0100	0,1229	0,0002	0,2500	81%
Níquel total (Ni)	mg/l	268	0,0233	0,0300	0,0129	0,0001	0,0900	83%
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	mg/l	239	13,452	11,870	11,156	0,075	72,724	0%
Nitrógeno de Amoníaco (N-NH <sub>3</sub> )	mg/l	56	0,043	0,030	0,053	0,030	0,590	91%
Nitrógeno de Nitrato (N-NO <sub>3</sub> )	mg/l	31	12,077	8,810	10,541	0,220	44,210	6%
Nivel Dinámico del agua	mg/l	197	16,3	10,5	15,4	1,0	90,0	-
Nivel Estático del agua	mg/l	215	12,2	6,8	13,6	0,0	71,6	-
Ortofosfato (PO <sub>4</sub> )	mg/l	239	0,181	0,090	0,208	0,060	1,640	40%
pH	Unidades	271	7,0	7,1	0,4	6,0	8,4	-
Plata total (Ag)	mg/l	121	0,00538	0,01000	0,00500	0,00002	0,01000	95%
Plomo total (Pb)	mg/l	268	0,03702	0,02000	0,33998	0,00040	5,58000	74%
Potasio disuelto (K)	mg/l	31	2,9	2,6	1,4	0,3	6,2	0%
Potasio total (K)	mg/l	270	2,1	1,7	1,6	0,0	6,5	0%
Potencial Redox	mV	216	281	240	164	3	817	0%
Selenio total (Se)	mg/l	268	0,001	0,001	0,001	0,000	0,007	91%
Sodio disuelto (Na)	mg/l	31	17,2	13,0	11,5	5,7	48,7	0%
Sodio total (Na)	mg/l	470	19,9	12,7	24,8	0,2	241,4	0%
Sólidos disueltos totales	mg/l	270	199,2	181,5	106,6	25,0	976,0	0%
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	mg/l	270	30,7	19,6	35,9	0,2	241,4	0%
Temperatura	°C	270	16,8	16,6	1,9	9,2	23,1	-
Zinc total (Zn)	mg/l	268	0,041	0,010	0,111	0,010	1,420	47%

**TABLA 11. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DEL ÑUBLE, ELABORACIÓN PROPIA.**

Parámetros	Unidades	N	Promedio	Mediana	Dev. Estandar	Mínimo	Máximo	Valores < LD
Alcalinidad Total	mg/l	104	67,5	56,3	34,3	10,0	204,2	0%
Aluminio total (Al)	mg/l	104	0,382	0,600	0,283	0,010	0,600	83%
Amonio (NH <sub>4</sub> )	mg/l	71	0,028	0,020	0,036	0,020	0,290	85%
Arsénico total (As)	mg/l	104	0,0025	0,0019	0,0022	0,0003	0,0143	63%
Bicarbonato	mg/l	104	79,3	64,5	42,2	18,0	249,0	0%
Cadmio total (Cd)	mg/l	104	0,007	0,010	0,005	0,000	0,010	99%
Calcio disuelto (Ca)	mg/l	33	12,2	11,2	5,1	5,2	24,7	0%
Calcio total (Ca)	mg/l	104	14,8	13,7	6,8	5,3	39,0	0%
Cloruro (Cl)	mg/l	104	7,2	4,0	11,0	0,4	88,6	0%
Cobalto total (Co)	mg/l	104	0,0133	0,0200	0,0094	0,0001	0,0300	98%
Cobre total (Cu)	mg/l	104	0,0087	0,0100	0,0072	0,0005	0,0500	79%
Conductividad	uS/cm	103	189	150	120	4	646	-
Cromo total (Cr)	mg/l	65	0,030	0,030	0,000	0,030	0,030	100%
Fósforo de Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> )	mg/l	33	0,140	0,130	0,034	0,130	0,280	91%
Hierro total (Fe)	mg/l	104	0,088	0,040	0,193	0,006	1,640	64%
Magnesio disuelto (Mg)	mg/l	33	5,9	5,0	3,3	2,8	16,1	0%
Magnesio total (Mg)	mg/l	104	6,3	4,7	4,1	0,7	22,4	0%
Manganeso total (Mn)	mg/l	104	0,0311	0,0100	0,0865	0,0001	0,5300	73%
Mercurio total (Hg)	mg/l	104	0,0007	0,0010	0,0004	0,0001	0,0010	100%
Molibdeno total (Mo)	mg/l	104	0,1570	0,2500	0,1207	0,0002	0,2500	81%
Níquel total (Ni)	mg/l	104	0,0200	0,0300	0,0150	0,0001	0,0800	84%
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	mg/l	71	9,346	5,930	10,266	0,090	51,860	0%
Nitrógeno de Amoniac (N-NH <sub>3</sub> )	mg/l	33	0,229	0,030	1,131	0,030	6,530	82%
Nitrógeno de Nitrato (N-NO <sub>3</sub> )	mg/l	33	8,058	4,400	10,274	0,220	46,460	27%
Nivel Dinámico del agua	mg/l	61	12,2	10,7	8,0	0,0	36,1	0%
Nivel Estático del agua	mg/l	60	8,3	6,7	5,8	0,0	26,8	-
Ortofosfato (PO <sub>4</sub> )	mg/l	71	0,148	0,080	0,137	0,060	0,590	-
pH	Unidades	103	7,219	7,300	0,523	6,030	8,600	-
Plata total (Ag)	mg/l	104	0,0068	0,0100	0,0047	0,0000	0,0100	98%
Plomo total (Pb)	mg/l	104	0,0134	0,0200	0,0087	0,0004	0,0200	74%
Potasio disuelto (K)	mg/l	33	2,1	2,1	0,7	0,5	3,5	0%
Potasio total (K)	mg/l	104	1,8	1,8	0,9	0,2	4,5	0%
Potencial Redox	mV	102	256	117	236	-46	753	0%
Selenio total (Se)	mg/l	104	0,0009	0,0010	0,0004	0,0003	0,0026	87%
Sodio disuelto (Na)	mg/l	33	9,9	8,3	4,6	5,8	25,0	0%
Sodio total (Na)	mg/l	104	12,6	8,7	12,4	2,0	99,8	0%
Sólidos disueltos totales	mg/l	104	140,6	111,5	102,4	30,0	940,0	0%
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	mg/l	104	6,8	5,0	6,7	0,1	32,6	7%
Temperatura	°C	103	16,6	16,2	2,7	11,6	28,6	-
Zinc total (Zn)	mg/l	104	0,029	0,019	0,028	0,002	0,174	67%

**TABLA 12. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DEL BIOBÍO, ELABORACIÓN PROPIA.**

Parámetros	Unidades	N	Promedio	Mediana	Dev. Estandar	Mínimo	Máximo	Valores < LD
Alcalinidad Total	mg/l	69	80,5	64,6	41,6	21,7	206,6	0%
Aluminio total (Al)	mg/l	69	0,350	0,600	0,288	0,010	0,600	72%
Amonio (NH <sub>4</sub> )	mg/l	45	0,066	0,020	0,120	0,020	0,650	60%
Arsénico total (As)	mg/l	69	0,0020	0,0010	0,0026	0,0003	0,0180	64%
Bicarbonato	mg/l	69	92,4	73,0	49,7	27,0	252,0	0%
Cadmio total (Cd)	mg/l	69	0,007	0,010	0,005	0,000	0,010	93%
Calcio disuelto (Ca)	mg/l	24	13,5	11,2	6,3	7,4	32,8	0%
Calcio total (Ca)	mg/l	69	16,1	13,0	8,5	6,2	41,0	0%
Cloruro (Cl)	mg/l	69	7,3	5,6	7,1	0,4	32,5	0%
Cobalto total (Co)	mg/l	69	0,012	0,020	0,010	0,000	0,030	93%
Cobre total (Cu)	mg/l	69	0,007	0,010	0,005	0,001	0,023	81%
Conductividad	uS/cm	69	224	197	124	50	748	-
Cromo total (Cr)	mg/l	39	0,030	0,030	0,000	0,030	0,030	100%
Fósforo de Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> )	mg/l	24	0,130	0,130	0,000	0,130	0,130	100%
Hierro total (Fe)	mg/l	69	0,705	0,030	2,142	0,006	14,420	55%
Magnesio disuelto (Mg)	mg/l	24	8,1	6,9	6,2	2,5	30,4	0%
Magnesio total (Mg)	mg/l	69	8,2	6,9	6,2	1,4	30,9	0%
Manganeso total (Mn)	mg/l	69	0,1863	0,0100	0,4695	0,0001	2,7800	61%
Mercurio total (Hg)	mg/l	69	0,0006	0,0010	0,0004	0,0001	0,0010	99%
Molibdeno total (Mo)	mg/l	69	0,1423	0,2500	0,1237	0,0002	0,2500	77%
Níquel total (Ni)	mg/l	69	0,0182	0,0300	0,0138	0,0001	0,0300	68%
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	mg/l	45	6,153	3,510	7,004	0,190	31,250	0%
Nitrógeno de Amoníaco (N-NH <sub>3</sub> )	mg/l	24	0,078	0,030	0,109	0,030	0,470	58%
Nitrógeno de Nitrato (N-NO <sub>3</sub> )	mg/l	24	4,406	2,725	5,512	0,220	24,380	8%
Nivel Dinámico del agua	mg/l	30	12,0	8,9	9,0	1,0	32,0	-
Nivel Estático del agua	mg/l	30	6,8	5,1	6,5	0,0	30,0	-
Ortofosfato (PO <sub>4</sub> )	mg/l	45	0,163	0,090	0,147	0,060	0,790	29%
pH	Unidades	69	7,073	7,010	0,540	5,790	8,660	-
Plata total (Ag)	mg/l	69	0,00653	0,01000	0,00479	0,00002	0,01000	99%
Plomo total (Pb)	mg/l	69	0,01208	0,02000	0,00916	0,00040	0,02000	71%
Potasio disuelto (K)	mg/l	24	2,4	2,3	1,1	0,6	5,3	0%
Potasio total (K)	mg/l	69	1,9	1,6	1,3	0,1	6,0	0%
Potencial Redox	mV	69	216	114	209	-32	853	-
Selenio total (Se)	mg/l	69	0,0010	0,0010	0,0008	0,0003	0,0054	86%
Sodio disuelto (Na)	mg/l	24	7,6	6,6	2,6	4,1	13,7	0%
Sodio total (Na)	mg/l	69	10,3	8,8	6,6	4,1	48,4	0%
Sólidos disueltos totales	mg/l	69	129,8	116,0	58,1	40,0	281,0	0%
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	mg/l	69	4,7	3,4	4,7	0,1	25,2	3%
Temperatura	°C	69	15,0	15,1	2,3	6,1	21,7	-
Zinc total (Zn)	mg/l	69	0,034	0,020	0,029	0,001	0,130	64%

**TABLA 13. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, ELABORACIÓN PROPIA.**

Parámetros	Unidades	N	Promedio	Mediana	Dev. Estándar	Mínimo	Máximo	Valores < LD
Alcalinidad Total	mg/l	29	60,4	54,0	23,1	31,0	110,0	0%
Aluminio total (Al)	mg/l	29	0,256	0,010	1,047	0,010	5,600	76%
Arsénico total (As)	mg/l	29	0,0015	0,0009	0,0017	0,0003	0,0070	31%
Bicarbonato	mg/l	29	60,4	54,0	23,1	31,0	110,0	0%
Cadmio total (Cd)	mg/l	29	0,00002	0,00002	-	0,00002	0,00002	100%
Calcio disuelto (Ca)	mg/l	29	10,8	10,2	3,7	6,1	18,7	0%
Calcio total (Ca)	mg/l	29	11,3	10,8	4,0	6,1	21,1	0%
Cloruro (Cl)	mg/l	29	3,2	2,5	2,2	1,2	9,6	0%
Cobalto total (Co)	mg/l	29	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0004	90%
Cobre total (Cu)	mg/l	29	0,0009	0,0005	0,0010	0,0005	0,0059	69%
Conductividad	uS/cm	29	125	109	44	36	206	-
Fósforo de Ortofosfato (P-PO4)	mg/l	29	0,624	0,130	1,565	0,130	7,780	62%
Hierro total (Fe)	mg/l	29	1,148	0,017	3,957	0,006	21,086	28%
Magnesio disuelto (Mg)	mg/l	29	4,9	4,4	2,5	1,6	12,3	0%
Magnesio total (Mg)	mg/l	29	5,2	4,5	2,7	1,7	13,5	0%
Manganeso total (Mn)	mg/l	29	0,1261	0,0025	0,3158	0,0001	1,5202	24%
Mercurio total (Hg)	mg/l	29	0,0001	0,0001	-	0,0001	0,0001	100%
Molibdeno total (Mo)	mg/l	29	0,0004	0,0002	0,0004	0,0002	0,0019	52%
Níquel total (Ni)	mg/l	29	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0008	76%
Nitrógeno de Amoniac (N-NH3)	mg/l	29	0,141	0,070	0,185	0,030	0,890	17%
Nitrógeno de Nitrato (N-NO3)	mg/l	29	5,654	1,780	8,045	0,220	31,280	31%
pH	Unidades	29	7,351	7,240	0,435	6,770	8,150	-
Plata total (Ag)	mg/l	29	0,00002	0,00002	0,00000	0,00002	0,00002	93%
Plomo total (Pb)	mg/l	29	0,002	0,001	0,002	0,000	0,006	17%
Potasio disuelto (K)	mg/l	29	2,1	2,0	1,0	0,6	4,3	0%
Potasio total (K)	mg/l	29	2,3	2,3	1,0	0,7	4,6	0%
Potencial Redox	mV	29	518	539	83	313	635	0%
Selenio total (Se)	mg/l	29	0,0005	0,0004	0,0002	0,0003	0,0011	45%
Sodio disuelto (Na)	mg/l	29	9,3	8,1	4,6	4,2	22,4	0%
Sodio total (Na)	mg/l	29	9,7	8,6	4,7	4,5	23,3	0%
Sólidos disueltos totales	mg/l	29	86,6	74,0	32,6	32,0	149,0	0%
Sulfato (SO4)	mg/l	29	2,3	1,1	3,2	0,1	15,5	10%
Temperatura	°C	29	13,0	13,1	1,0	10,6	14,4	-
Zinc total (Zn)	mg/l	29	0,0204	0,0093	0,0253	0,0030	0,0981	0%

**TABLA 14. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS, ELABORACIÓN PROPIA.**

Parámetros	Unidades	N	Promedio	Mediana	Dev. Estándar	Mínimo	Máximo	Valores < LD
Alcalinidad total	mg/l	68	52,2	46,5	24,2	6,0	138,0	0%
Aluminio total (Al)	mg/l	62	0,070	0,010	0,159	0,010	0,770	40%
Amonio (NH <sub>4</sub> )	mg/l	28	0,219	0,020	0,362	0,020	1,460	0%
Arsénico total (As)	mg/l	90	0,003	0,001	0,007	0,000	0,050	57%
Bicarbonato	mg/l	90	56,5	50,5	28,2	6,0	138,0	0%
Cadmio total (Cd)	mg/l	90	0,00313	0,00002	0,00465	0,00002	0,01000	76%
Calcio disuelto (Ca)	mg/l	22	8,6	8,1	2,3	4,3	12,5	0%
Calcio total (Ca)	mg/l	90	9,2	8,7	3,5	0,7	23,0	0%
Cloruro (Cl)	mg/l	90	4,0	3,2	2,4	1,4	14,4	0%
Cobalto total (Co)	mg/l	90	0,0032	0,0001	0,0046	0,0001	0,0100	76%
Cobre total (Cu)	mg/l	90	0,0073	0,0023	0,0117	0,0005	0,0700	32%
Conductividad	uS/cm	90	153	130	78	27	361	-
Fluoruro (F <sup>-</sup> )	mg/l	40	0,060	0,060	0,000	0,060	0,060	100%
Fósforo de Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> )	mg/l	62	0,306	0,130	0,244	0,130	0,950	48%
Hierro total (Fe)	mg/l	90	0,843	0,068	2,411	0,006	18,514	17%
Magnesio disuelto (Mg)	mg/l	22	3,7	3,4	1,6	1,1	7,8	0%
Magnesio total (Mg)	mg/l	90	3,6	3,4	2,2	0,0	10,9	7%
Manganeso total (Mn)	mg/l	90	0,0955	0,0100	0,1860	0,0001	0,7469	44%
Mercurio total (Hg)	mg/l	90	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0006	74%
Molibdeno total (Mo)	mg/l	62	0,0003	0,0002	0,0004	0,0002	0,0023	53%
Níquel total (Ni)	mg/l	90	0,0033	0,0001	0,0045	0,0001	0,0100	73%
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	mg/l	68	3,3699	1,9760	5,0925	0,0100	32,2400	12%
Nitrógeno de Amoníaco (N-NH <sub>3</sub> )	mg/l	62	0,187	0,030	0,637	0,030	4,990	48%
Nitrógeno de Nitrato (N-NO <sub>3</sub> )	mg/l	22	3,899	2,260	6,842	0,220	32,710	0%
Nivel Dinámico del agua	mg/l	51	20,773	16,890	15,591	1,800	79,980	0%
Nivel Estático del agua	mg/l	40	15,827	12,045	14,525	0,410	61,400	-
Ortofosfato (PO <sub>4</sub> )	mg/l	28	0,581	0,365	0,482	0,070	1,610	-
pH	Unidades	90	7,167	7,255	0,611	5,100	8,140	-
Plata total (Ag)	mg/l	62	0,00003	0,00002	0,00005	0,00002	0,00030	60%
Plomo total (Pb)	mg/l	90	0,00989	0,00310	0,03577	0,00040	0,27300	42%
Potasio disuelto (K)	mg/l	22	1,9	1,9	0,9	0,3	4,2	0%
Potasio total (K)	mg/l	90	1,8	1,8	0,9	0,2	4,3	0%
Potencial Redox	mV	89	260	270	238	-128	782	0%
Selenio total (Se)	mg/l	90	0,001	0,001	0,002	0,000	0,010	58%
Sodio disuelto (Na)	mg/l	22	8,3	6,9	3,3	3,7	15,8	0%
Sodio total (Na)	mg/l	90	8,5	7,2	4,6	2,4	36,4	0%
Sólidos disueltos totales	mg/l	90	86,1	84,0	34,4	15,0	175,0	0%
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	mg/l	90	1,7	1,1	1,5	0,1	7,0	6%
Temperatura	°C	90	12,8	12,8	1,4	8,4	16,2	-
Zinc total (Zn)	mg/l	90	0,091	0,018	0,433	0,004	4,042	18%

**TABLA 15. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA ANALIZADOS EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS, ELABORACIÓN PROPIA.**

Parámetros	Unidades	N	Promedio	Mediana	Dev. Estándar	Mínimo	Máximo	Valores < LD
Alcalinidad Total	mg/l	56	81,3	78,5	32,0	181,0	200,0	0%
Aluminio total (Al)	mg/l	56	0,0338	0,0200	0,0448	0,0100	0,2100	27%
Arsénico total (As)	mg/l	18	0,0026	0,0017	0,0026	0,0003	0,0099	6%
Bicarbonato	mg/l	56	85,5	76,5	38,6	32,0	200,0	0%
Cadmio total (Cd)	mg/l	56	0,00002	0,00002	-	0,00002	0,00003	98%
Calcio disuelto (Ca)	mg/l	18	13,1	11,0	6,1	2,8	28,0	0%
Calcio total (Ca)	mg/l	56	13,8	12,0	6,6	2,7	35,0	0%
Cloruro (Cl)	mg/l	56	30,0	6,9	94,8	2,4	604,3	0%
Cobalto total (Co)	mg/l	56	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003	75%
Cobre total (Cu)	mg/l	56	0,002	0,001	0,003	0,001	0,019	73%
Conductividad	uS/cm	56	281	188	313	95	2100	-
Fluoruro (F-)	mg/l	38	0,062	0,060	0,010	0,060	0,120	97%
Fósforo de Ortofosfato (P-PO4)	mg/l	18	0,364	0,130	0,358	0,130	1,320	56%
Hierro total (Fe)	mg/l	56	1,281	0,187	3,526	0,006	25,530	2%
Magnesio disuelto (Mg)	mg/l	18	8,1	6,9	3,7	2,2	15,9	0%
Magnesio total (Mg)	mg/l	56	8,5	7,1	5,3	1,7	38,8	0%
Manganeso total (Mn)	mg/l	56	0,2101	0,2073	0,2346	0,0002	1,0845	0%
Mercurio total (Hg)	mg/l	56	0,00010	0,00010	-	0,00010	0,00010	100%
Molibdeno total (Mo)	mg/l	56	0,00104	0,00040	0,00255	0,00020	0,01410	21%
Níquel total (Ni)	mg/l	56	0,00534	0,00105	0,01257	0,00010	0,06430	18%
Nitrato (NO3)	mg/l	38	1,735	0,325	2,840	0,220	13,830	39%
Nitrógeno de Amoniac (N-NH3)	mg/l	56	0,295	0,120	0,370	0,030	1,890	23%
Nitrógeno de Nitrato (N-NO3)	mg/l	18	1,158	0,220	2,106	0,220	8,770	61%
Nivel Dinámico del agua	mg/l	22	27,2	17,4	22,8	0	87,1	-
Nivel Estático del agua	mg/l	15	16,1	8,0	18,7	0	68,5	-
Ortofosfato (PO4)	mg/l	38	0,285	0,130	0,407	0,130	1,580	84%
pH	Unidades	56	7,360	7,400	0,368	6,210	8,200	-
Plata total (Ag)	mg/l	56	0,00002	0,00002	0,00000	0,00002	0,00002	100%
Plomo total (Pb)	mg/l	56	0,00213	0,00150	0,00189	0,00040	0,00660	20%
Potasio disuelto (K)	mg/l	18	2,8	2,4	1,6	1,1	7,8	0%
Potasio total (K)	mg/l	56	2,9	2,5	2,1	1,0	12,6	0%
Potencial Redox	mV	18	414	381	153	153	774	-
Selenio total (Se)	mg/l	56	0,0004	0,0003	0,0002	0,0003	0,00110	57%
Sodio disuelto (Na)	mg/l	18	25,3	11,8	38,1	6,6	162,2	0%
Sodio total (Na)	mg/l	56	25,2	11,3	45,7	5,4	272,5	0%
Sólidos disueltos totales	mg/l	56	177,4	121,0	189,0	54,0	1206,0	0%
Sulfato (SO4)	mg/l	56	3,3	0,6	10,9	0,1	79,0	30%
Temperatura	°C	56	12,3	12,3	0,9	11,1	14,8	-



**TABLA 16. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE COQUIMBO. CALIDAD EXCEPCIONAL (VERDE OSCURO), BUENA (VERDE CLARO), REGULAR (AMARILLO), INSUFICIENTE (ANARANJADO), DEFICIENTE (ROJO).**

NOMBRE_BNA	2016	2017	2018	2019	2021
APR ALCONES					
APR ALGARROBO					
APR ALMIRANTE LA TORRE					
APR ARBOLEDA GRANDE					
APR BARRAZA					
APR BATUCO					
APR CAIMANES					
APR CALETA HORNOS					
APR CAMARICO					
APR CAPTACION EL PENON AGUAS DEL VALLE POZO 1					
APR CAPTACION EL PENON AGUAS DEL VALLE FERRO 10					
APR CAPTACION EL PENON AGUAS DEL VALLE FERRONOR 9					
APR CAPTACION EL PENON AGUAS DEL VALLE POZO 2					
APR CAPTACION EL PENON AGUAS DEL VALLE POZO 3					
APR CARACHILLA					
APR CARAQUIDANO					
APR CARCAMO					
APR CHALINGA					
APR CHAPILCA					
APR CHILLEPIN					
APR CHUCHINI					
APR COGOTI					
APR COIRON					
APR COLLIGUAY					
APR COLLIGUAY ALTO					
APR COQUIMBO ALTOVALSOL					
APR CUNCUMEN CHOAPA					
APR DIAGUITAS					
APR EL ARRAYAN					
APR EL GUINDO					
APR EL HUACHO					
APR EL MAITEN CUESTESITA					
APR EL MOLLE-POLLA ALTA					
APR EL QUENE					
APR EL ROMERO					
APR EL SAUCE					
APR EL TAMBO					
APR EL TAMBO - ELQUI					
APR EL TAMBO ORIENTE					
APR EL TAMBO-ELQUI					
APR EL TRAPICHE LA HIGUERA					
APR EL TRAPICHE OVALLE					

NOMBRE_BNA	2016	2017	2018	2019	2021
APR ESTACION RECOLETA					
APR FLOR DEL VALLE					
APR FUNDINA					
APR GABRIELA MISTRAL					
APR GRANEROS					
APR GUALLIGUAICA					
APR GUANGUALI					
APR HUACHALALUME					
APR HUATULAME					
APR HUENTELAUQUEN NORTE					
APR HURTADO EL CHANAR					
APR ISLON					
APR JORQUERA					
APR JUNTA DOS RIOS					
APR LA CALERA					
APR LA COLORADA					
APR LA COMPANIA					
APR LA GRANJITA					
APR LA HIGUERA PUNITAQUI					
APR LA ISLA					
APR LA JARILLA					
APR LA LIGUA DE COGOTI					
APR LA PALOMA-LIMARI					
APR LA PORTADA SOTAQUI					
APR LA TORRE-LAS SOSSAS					
APR LAGUNILLAS					
APR LAMBERT					
APR LAS BARRANCAS					
APR LAS BREAS					
APR LAS CANAS 2					
APR LAS CANAS 1					
APR LAS RAMADAS PEJERREYES					
APR LAS RAMADAS PUNITAQUI					
APR LAS ROJAS					
APR LIMARI					
APR LLIMPO					
APR LOS CHOROS					
APR LOS CONDORES					
APR LOS NOGALES					
APR LOS POZOS					
APR LOS TAPIA					
APR MARQUESA -NUEVA TALCUNA					
APR MINCHA NORTE					
APR MINCHA SUR					
APR NUEVA AURORA					
APR NUEVO FUTURO-POTRERILLO ALTO					

NOMBRE_BNA	2016	2017	2018	2019	2021
APR ORURO ALTO					
APR PEDREGAL (PEDREGAL-LAS CARPAS)					
APR PELICANA					
APR PERALILLO					
APR PICHASCA					
APR PINTACURA SUR					
APR PORVENIR					
APR PUNTA AZUL					
APR PUNTA COLORADA					
APR PUNTA DE CHOROS					
APR PUNTA NUEVA					
APR QUEBRADA DE PAIHUANO					
APR QUELEN ALTO					
APR QUILIMARI					
APR QUILITAPIA					
APR RAPEL					
APR RIVADAVIA					
APR SAMO ALTO					
APR SAMO BAJO					
APR SAN AGUSTIN					
APR SAN ISIDRO-CALINGASTA					
APR SAN JULIAN					
APR SAN MARCOS					
APR SANTA CATALINA					
APR SEMITA					
APR SOCOS					
APR SORUCO					
APR TABALI					
APR TAMBILLOS					
APR TRANQUILLA					
APR TUNGA NORTE					
APR TUNGA SUR					
APR VALLE HERMOSO					
APR VARILLAR					
APR VILLA SECA					
APR VILLORRIO EL TALHUEN					
APR VINITA ALTA MARQUESA					

**Tabla 17. ICA de los pozos de monitoreados en la región de Valparaíso. Calidad Excepcional (verde Oscuro), Buena (verde claro), Regular (Amarillo), Insuficiente (Anaranjado), Deficiente (Rojo).**

NOMBRE_BNA	2015	2016	2017	2018	2019	2021
APR AGUAS DEL MARGA MARGA	Verde Oscuro					Verde Claro
APR ARTIFICIO	Verde Claro					Amarillo
APR CAMPICHE	Amarillo	Amarillo	Verde Claro	Amarillo		
APR CASAS DE HUALQUEN	Verde Claro	Verde Claro		Insuficiente	Verde Claro	
APR CASAS VIEJAS DE RAUTEN	Verde Claro					Verde Claro
APR CHALACO					Verde Oscuro	Verde Claro
APR COLLIGUAY - MARGA MARGA	Verde Oscuro	Verde Oscuro		Verde Oscuro		
APR CUNCUMEN	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	
APR EL BLANQUILLO	Verde Claro					Amarillo
APR EL CARMEN	Verde Claro					Insuficiente
APR EL CONVENTO	Verde Claro					Amarillo
APR EL HIGUERAL	Verde Oscuro					Verde Oscuro
APR EL OLIVO PURUTUM	Verde Claro					Amarillo
APR EL PIMIENTO	Verde Claro					Amarillo
APR EL SOBRANTE	Insuficiente		Insuficiente		Verde Oscuro	
APR EL TOTORAL	Verde Oscuro	Verde Oscuro		Verde Claro		
APR EL TRAPICHE - PETORCA	Verde Claro					Amarillo
APR EL TURCO	Verde Claro	Verde Claro		Verde Oscuro		
APR HIERRO VIEJO				Verde Claro		Amarillo
APR HIERRO VIEJO CENTRO						
APR HUALCAPO	Verde Claro	Amarillo		Amarillo		
APR JOHN KENNEDY	Verde Claro					Verde Claro
APR LA CANELA	Verde Claro	Verde Oscuro		Insuficiente		
APR LA MORA				Verde Claro		Amarillo
APR LA PENNA	Verde Claro	Verde Claro		Insuficiente		
APR LA PLAYA	Verde Claro					Amarillo
APR LA VINA-LA VEGA				Verde Claro		Amarillo
APR LAGUNA VERDE	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro		
APR LAGUNILLAS-CASABLANCA	Verde Claro					Amarillo
APR LAS PALMAS OLMUE	Verde Claro					Verde Oscuro
APR LAS PALMAS-SAN FELIPE	Verde Claro					Amarillo
APR LAS SALINAS	Verde Claro					Verde Claro
APR LLIU LLIU ALTO	Verde Oscuro		Verde Oscuro	Verde Oscuro		
APR LO ABARCA	Verde Claro	Amarillo	Verde Claro			
APR LO OVALLE	Verde Claro					Insuficiente
APR LOS CALEOS	Amarillo					
APR LOS CORRALES	Verde Claro					Amarillo
APR LOS LAURELES DE LIMACHE	Verde Claro					Verde Claro
APR LOS MAITENES	Amarillo	Amarillo	Verde Claro	Amarillo		
APR LOS PERALES	Verde Oscuro					
APR MAITENES DE CASABLANCA	Verde Claro					Amarillo
APR MANTAGUA	Verde Claro	Verde Claro		Verde Oscuro		
APR MANZANAR	Insuficiente					Insuficiente
APR MUNDO NUEVO	Amarillo	Amarillo	Verde Claro	Verde Claro		

NOMBRE_BNA	2015	2016	2017	2018	2019	2021
APR PALMIRA ROMANO						
APR PALQUICO						
APR PARCELEROS EL MELON						
APR PASO HONDO CASA BLANCA						
APR POCOCHAY						
APR PUCALAN LOS MAQUIS						
APR PUEBLO DE INDIOS						
APR QUEBRADA DE HERRERA						
APR RIO COLORADO						
APR SAN JOSE						
APR SAN ROQUE						
APR SANTA ROSA DE COLMO						
APR TABOLANGO						
APR TAPIHUE						
APR VALLE HERMOSO PETORCA						
APR VALLE LOS OLMOS						

**TABLA 18. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN METROPOLITANA. CALIDAD EXCEPCIONAL (VERDE OSCURO), BUENA (VERDE CLARO), REGULAR (AMARILLO), INSUFICIENTE (ANARANJADO), DEFICIENTE (ROJO).**

NOMBRE_BNA	2015	2016	2021
APR EL MELOCOTON	Verde Oscuro	Verde Oscuro	
APR SAN ALFONSO	Verde Oscuro	Verde Oscuro	
APR SANTA MARIA DEL ESTERO	Anaranjado	Verde Claro	
APR EL PRINCIPAL	Verde Oscuro	Verde Claro	
APR APARICION DE PAINE	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR CAMPUSANO LA ESTANCILLA	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR EL CERRILLO	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR EL ROMERAL	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR LA ESTANCILLA DE NOS	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR PUNTILLA DE LONQUEN	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR MONTE LAS MERCEDES	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR CARDONAL BAJO	Verde Oscuro	Verde Claro	Verde Claro
APR CHADA	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR COLONIA KENNEDY	Anaranjado	Verde Claro	Verde Claro
APR HUELQUEN	Verde Oscuro	Verde Claro	Verde Claro
APR SANTA MARTA LAS TURBINAS	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR AGUILA NORTE-SUR	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR HOSPITAL CHAMPA	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Anaranjado
APR SANTA FILOMENA LAS VERTIENTES	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR EL VINCULO	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR RANGUE LOS HORNOS	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR EL LABRADOR	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR GACITUA	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR LA ISLITA	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR LONQUEN-SORRENTO	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR OLEA	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR SAN VICENTE DE NALTAHUA	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR VILLA LAS MERCEDES	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR CASAS DE PUDAHUEL	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR CHACABUCO	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR QUILAPILUN	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR EL COLORADO	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR HUECHUN DE TILTIL	Verde Claro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR PUNTA PEUCO	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR SANTA MATILDE	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR CALEU	Verde Claro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR ESPINALILLO	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR ESTACION POLPAICO	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR RUNGUE	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR BATUCO-SANTA SARA	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR EJEMPLO CAMPESINO	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR EL LUCERO	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR NUEVO PORVENIR	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR ESTACION COLINA	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR HERMANOS CARRERA	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR LOS DIECISIETE	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR MANUEL RODRIGUEZ	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR REINA NORTE	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR SANTA FILOMENA-SAN LUIS	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR SANTA LUISA	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR SANTA MARTA DE LIRAY	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR COLO COLO	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR LAS CANTERAS	Verde Claro	Verde Claro	Anaranjado
APR NOVICIADO-PERALITO	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro
APR PELVIN	Verde Claro	Verde Claro	Verde Claro

<b>NOMBRE_BNA</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2021</b>
APR SANTA MARIANA LA MANRESA			
APR EL CURATO			
APR EL TREBAL			
APR LA ESPERANZA-SANTA MONICA			
APR CHINIQUE			
APR CHOLQUI MANANTIALES			
APR CODIGUA EL ESFUERZO			
APR HUECHUN BAJO			
APR LA VILUMA			
APR SAN ANTONIO DE AGUAS			
APR LA VEGA			
APR LAS ROSAS			
APR CERRILLOS			
APR CHOROMBO			
APR EL ROSARIO			
APR IBACACHE			
APR LA PALMA			
APR LAS MERCEDES			
APR LO ALVARADO			
APR LO OVALLE			
APR LOS RULOS			
APR MARIA PINTO POZO 3			
APR MIRAFLORES			
APR SANTA INES DE PATAGUILLAS			
APR EL BOLLENAR			
APR MALLARAUCO			
APR SANTA ELISA			
APR EL PAICO ALTO			
APR EL ROSARIO LOS OLMOS			
APR LA LUMBRERA			
APR PUANGUE			
APR RUMAY-CAMPO LINDO			
APR SAN JOSE DE MELIPILLA			
APR ROSA DE ESMERALDA			
APR CULIPRAN			
APR LAS LOMAS DE CULIPRAN			
APR LOS MAITENES DE ULMEN			
APR POPETA			
APR SAN MANUEL			
APR SAN VALENTIN-LA UNION			
APR EL PRADO			
APR LOICA			
APR SAN PEDRO-EL YALI			
APR EL ASIEN TO			
APR BARRANCAS E PICH I			
APR LA LINEA			
APR LAS HIJUELAS DE LONCHA			
APR VILLA ALHUE			
APR QUELENTARO			

**TABLA 19. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS. CALIDAD EXCEPCIONAL (VERDE OSCURO), BUENA (VERDE CLARO), REGULAR (AMARILLO), INSUFICIENTE (ANARANJADO), DEFICIENTE (ROJO).**

NOMBRE_BNA	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2021
APR ANGOSTURA							
APR ANGOSTURA DE MOSTAZAL POZO 2							
APR CABAÑA BLANCA SANTA JULIA							
APR CALIFORNIA							
APR CASAS DE PEUCO							
APR CASERIO DE TALCA							
APR CHANQUEAHUE							
APR CIRUELOS							
APR COLONIA DE QUINTA							
APR COLONIA ESMERALDA							
APR COOPERATIVA PUEBLO AUQUINCO							
APR CUTEMU-LA QUEBRADA							
APR EL BARCO							
APR EL CARMEN BAJO							
APR EL MEMBRILLO-LOS TRICAHUES							
APR EL MOLINO-EL ALAMO							
APR EL NICHE							
APR EL PATAGUAL 1							
APR EL PATAGUAL 2							
APR EL RULO MILLAHUE							
APR EL RULO MILLAHUE DE COICO							
APR EL TUNICHE							
APR GARZAS							
APR GUACARHUE							
APR GUADALAO							
APR HACIENDA LOLOL							
APR HUILQUIO							
APR IDAHUE							
APR IDAHUE SAN VICENTE							
APR IDAHUILLO							
APR JUAN NUÑEZ VALENZUELA PLANTA N1							
APR LA ENSENADA							
APR LA ESPERANZA							
APR LA ESTACADA ALTO DEL RIO PLANTA N1							
APR LA FINCA ISLA DE YAQUIL							
APR LA LAJUELA-PANAMA-LOS MAITENES-LA ZONA							
APR LA LEONERA-SAN JOAQUIN							
APR LA MINA							
APR LA PALMA							
APR LA PALOMA-LIMARI							
APR LA PUNTILLA PUEBLO DE INDIOS							
APR LAS ARAÑAS							
APR LAS MERCEDES-EL ARROZAL							
APR LAS VEGAS							
APR LIHUEIMO							
APR LLALLANQUEN							
APR LO DE CUEVAS							
APR LOS BOLDOS							
APR LOS MAITENES DE TAGUA TAGUA EL INCA							
APR LOS MOLINOS QUEMADOS							
APR LOS ROMOS LA PEDRINA							
APR MONTE GRANDE							
APR OLIVAR BAJO							
APR PANQUEHUE DE MALLOA LTDA POZO 2							



NOMBRE_BNA	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2021
APR PAREDONES							
APR PAREDONES DE AUQUINCO							
APR PASO EL SOLDADO							
APR PATAGUAS ORILLA							
APR PENCAHUE BAJO							
APR PUEBLO HUNDIDO							
APR PUNTA DE CORTES							
APR PUPUYA							
APR QUELENTARO							
APR QUICHARCO							
APR QUINTA DEL TILCOCO							
APR RANGUIL							
APR RASTROJOS							
APR REQUEGUA							
APR RIGOLEMU-CUENCA-LOS MAQUIS							
APR RINCONADA DE DONIHUE							
APR RINCONADA DE JAUREGUI							
APR RINCONADA DE PARRAL							
APR ROMA ARRIBA-LA MARINANA							
APR ROMA-SAN JOSE DE LOS LINGUES							
APR SAN ANTONIO EL CUADRO							
APR SAN GREGORIO							
APR SAN JOAQUIN DE LOS MAYOR PLANTA N – 2							
APR SAN JOSE DE HUIQUE							
APR SAN JOSE DE PEÑUELAS							
APR SAN JUAN DE LA SIERRA							
APR SAN PEDRO LA PUNTILLA							
APR SANTA AMALIA							
APR SANTA INES SANTA CLARISA							
APR TOTIHUE							
APR TUNCA							
APR UNION PEOR ES NADA EL RINCON							
APR UNION POLONIA							
APR VALDEBENITO							
APR VALLE HERMOSOS VIOLETA PARRA							
APR VILLA ALEGRE SAN LUIS TAULEMU							
APR YAQUIL							
ASENTAMIENTO LA TUNA							
COMITE APR LA ARBOLEDA VALLE HERMOSO							
COMITE APR NENQUEN EL TAMBO LA PUERTA							
CORPORACIÓN JUAN NUÑEZ VALENZUELA PLANTA 2							
INACAP SAN FERNANDO							
INDURA GRANEROS							
ISLA EL GUINDO							
PUEBLO CUNACO							
SAN VICENTE A.P. 2							

**TABLA 20. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN DEL MAULE. CALIDAD EXCEPCIONAL (VERDE OSCURO), BUENA (VERDE CLARO), REGULAR (AMARILLO), INSUFICIENTE (ANARANJADO), DEFICIENTE (ROJO).**

NOMBRE_BNA	2017	2018	2019	2020	2021
APR ABRANQUIL					
APR AGUAS DEL VALLE (S.DIEGO-L.GRANJA-BELLA UNION)					
APR AJIAL					
APR BAJO L.ROMEROS (B.L.ROMEROS-BUENA UNIÓN-3 ESQ)					
APR BAJOS DE PERQUIN - CORRALONES					
APR BATUCO					
APR BOBADILLA					
APR BRAMADERO (BRAMADERO-L.MAJADAS-CRUCÉ VILCHES)					
APR CALLEJONES					
APR CARRIZAL					
APR CASABLANCA					
APR CHACARILLAS - CAIVAN					
APR CHEQUEN					
APR COIRONAL					
APR COLIN					
APR COMALLE					
APR CORDILLERILLA					
APR CORINTO					
APR CUMPEO					
APR DOMINGO MANSILLA					
APR DUAO - TRES ESQUINAS					
APR DUAO-LIPIMAVIDA					
APR EL ALAMO					
APR EL AROMO					
APR EL BOLSICO					
APR EL CARMEN-LONGAVI					
APR EL CERRILLO - CASAS VIEJAS					
APR EL CISNE					
APR EL CRUCERO (SANTA ROSA)					
APR EL MAITEN - SAN SALVADOR					
APR EL MANZANO (EL MANZANO-EL SUSPIRO)					
APR EL MILAGRO-SANTA VICTORIA					
APR EL MOLINO-VENTANA DEL ALTO					
APR EL PEUMAL - SAN RAMON					
APR EL PORVENIR					
APR EL QUELMEN - SAN RAFAEL					
APR EL RODEO					
APR EL TRIUNFO-SANTA CECILIA					
APR EMBALSE ANCOA					
APR ENTRADA DE CERRILLOS (EX-CERRILLOS)					
APR ESPERANZA PLAN (LA ESPERANZA)-SAN JOSE					
APR FLOR DEL LLANO					
APR HACIENDA TENO-RINCON DE MORALES					
APR HIGUERILLAS					
APR HUALEMU (LO VALDIVIA)					
APR HUAPI BAJO					
APR HUAQUEN					
APR HUILQUILEMU					
APR ITAHUE - PUENTE ALTO					
APR JUNQUILLAR					
APR LA CHIRIPA (PANIMAVIDA)					
APR LA CHISPA					
APR LA CUESTA (QUEBRADA DE CORDILLERILLA)					
APR LA GOTERA					
APR LA HUERTA (LA HUERTA DE MATAQUITO)					

NOMBRE_BNA	2017	2018	2019	2020	2021
APR LA LAGUNA					
APR LA OBRA					
APR LA PALMILLA-CURICO					
APR LA QUINTA-EL TRANSITO					
APR LA TERCERA - CHALET QUEMADO					
APR LAS ARBOLEDAS					
APR LAS ENCINAS (SAN ANTONIO ENCINA)					
APR LAS HORNILLAS					
APR LAS LIRAS					
APR LAS MERCEDES-PAIHUEN					
APR LIEN-PLACILLA DE LIEN					
APR LLANCANAO					
APR LLANO BLANCO					
APR LLICO					
APR LO FIGUEROA					
APR LO PATRICIO					
APR LOANCO					
APR LORA					
APR LOS CASTANOS					
APR LOS CRISTALES (CURICO)					
APR LOS CRISTALES (LONGAVI)	0				
APR LOS GUAICOS (GUAICO-SOCAVON)					
APR LOS MAITENES					
APR LOS MAQUIS					
APR LOS MONTES (RIO CLARO)	0				
APR LOS MONTES (SAN CLEMENTE)					
APR LOS NICHES - SANTA ELENA					
APR LOS PUQUIOS					
APR LOS ROBLES - ESCUDO DE CHILE					
APR LUIS CRUZ MARTINEZ					
APR LUIS HUMBERTO CERONI (CORONEL DEL MAULE)					
APR MAITENCILLO					
APR MARIPOSAS					
APR MELOZAL					
APR NIRIVILLO					
APR NUMPAY					
APR ORILLA DE NAVARRO					
APR PAHUIL					
APR PALMA ROSA-LA FLORIDA					
APR PALMILLA					
APR PALMIRA					
APR PANGUE ARRIBA - PANGUE ABAJO					
APR PANGUILEMO UNIDO					
APR PASO NEVADO					
APR PELLINES					
APR PENCAHUE					
APR PENUELAS					
APR PERALILLO					
APR PICHINGAL					
APR PIEDRA BLANCA					
APR PIRIHUIN - LOS CANALES					
APR PLACILLA					
APR POCILLAS					
APR PORVENIR					
APR POTRERO GRANDE					
APR PUENTE PANDO-MARINICO					
APR PURISIMA-RANQUIMILI					

NOMBRE_BNA	2017	2018	2019	2020	2021
APR PUTAGAN					
APR QUEBRADA DE AGUA					
APR QUELLA					
APR QUERI					
APR QUESERIA					
APR QUILVO					
APR QUINAMAVIDA					
APR RAMADILLA DE LIRCAY					
APR REMULCAO					
APR RINCON DE SARMIENTO					
APR SAN ANTONIO					
APR SAN FRANCISCO DE RARI					
APR SAN FRANCISCO LOS LARGOS					
APR SAN GABRIEL-LA AGUADA					
APR SAN GERARDO-ODESSA-PENAFLO					
APR SAN ISIDRO-EL PROGRESO					
APR SAN JORGE DE ROMERAL					
APR SAN JUAN-LOS BATROS					
APR SAN LUIS DE UNIHUE					
APR SAN LUIS-SAN RAUL-LAS MOTAS					
APR SAN MANUEL					
APR SAN NICOLAS (RETIRO)					
APR SAN PABLO-ORILLA DE MAULE					
APR SAN RAMON					
APR SAN VALENTIN-LIRCAY (SAN VALENTIN-ALTO LIRCAY)					
APR SANTA ANA DE PETEROA					
APR SANTA ANA DE QUERI					
APR SANTA CECILIA-GABRIELA MISTRAL					
APR SANTA DELFINA					
APR SANTA ELENA-SAN GABRIEL					
APR SANTA ELENA-SAN RAMON					
APR SANTA INES					
APR SANTA ISABEL LOS ROBLES					
APR SANTA MARGARITA-LOS GOMEROS-LA BATALLA					
APR SANTA MARTA - MATA VERDE					
APR SANTA OLGA - LOS GUINDOS					
APR SANTA OLGA-LOS AROMOS-CRUC					
APR SANTA REBECA-PURISIMA					
APR SANTA RITA					
APR SANTA ROSA DE MAITENES					
APR SANTA ROSA-RIO CLARO					
APR SEMILLERO					
APR TUTUQUEN					
APR TUTUQUEN BAJO					
APR UNION SAN VICTOR LAMAS					
APR VARA GRUESA					
APR VEGA DE ANCOA					
APR VENTANA DEL BAJO					
APR VICHUQUEN					
APR VILCHES ALTO					
APR VILLA ILLINOIS					
APR VILLA PRAT					
APR VILLA REINA					
APR VISTA HERMOSA					
APR VISTA HERMOSA (VAQUERIA-ALQUIHUE)					

**TABLA 21. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN DEL ÑUBLE. CALIDAD EXCEPCIONAL (VERDE OSCURO), BUENA (VERDE CLARO), REGULAR (AMARILLO), INSUFICIENTE (ANARANJADO), DEFICIENTE (ROJO).**

NOMBRE_BNA	2018	2019	2021
APR AGUA BUENA			
APR BAJO LOS AMIGOS			
APR BELLAVISTA			
APR BULI CASERIO-TIUQUILEMU			
APR BUSTAMANTE			
APR CAMPANARIO			
APR CANTARRANA			
APR CAPILLA COX			
APR CARTAGO			
APR CASERIO DIGUILLIN			
APR CHACAY			
APR CHACAYAL DE CATO			
APR CHILLANCITO DE QUILLON			
APR CHILLINHUE			
APR CHOLGUAN NORTE PEDREGAL			
APR COCHARCAS POZO 1			
APR COLTON QUILLAY			
APR COLVINDO			
APR CONFLUENCIA			
APR COPIHUAL			
APR CULENAR			
APR EL CASINO			
APR EL EMBALSE			
APR EL EMBOQUE			
APR EL PROGRESO			
APR EL ROBLE			
APR EL SAUCE			
APR EL TORREON			
APR GAONA			
APR GENERAL CRUZ SAN PEDRO			
APR HEROES DE LA CONCEPCION			
APR HUAPE-CHILLAN			
APR LA ESPERANZA-CHOLGUAN ESTACION			
APR LAS ARBOLEDAS			
APR LAS MARIPOSAS			
APR LAS QUILAS			
APR LIUCURA BAJO			
APR LLAHUIMAVIDA			
APR MANUEL RODRIGUEZ-SOL DE DICIEMBRE			
APR MIRAFLORES			
APR MUTICURA-LAS ENCINAS			
APR MUTUPIN			
APR NINQUIHUE			
APR NUEVA ALDEA			

NOMBRE_BNA	2018	2019	2021
APR PORTAL DE LA LUNA			
APR PORTEZUELO			
APR PUEBLO SECO			
APR PUENTE NUBLE			
APR PUERTO COYANCO			
APR QUINCHAMALI			
APR QUINQUEHUA			
APR QUIRIQUINA			
APR RELOCA SANTA RAQUEL			
APR RIBERA DE NUBLE			
APR RINCONADA DE CATO			
APR RUCAPEQUEN			
APR SAN JORGE-SAN ROQUE			
APR SAN MIGUEL			
APR SAN MIGUEL ALTO			
APR SAN NICOLAS			
APR TALQUIPEN			
APR TANILVORO			
APR TRES ESQUINAS DE CACHAPOAL 1			
APR TRES ESQUINAS DE CACHAPOAL 2			
APR TRES ESQUINAS DE CATO			
APR VILLA TENNESSE			
APR ZEMITA			

**TABLA 22. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO. CALIDAD EXCEPCIONAL (VERDE OSCURO), BUENA (VERDE CLARO), REGULAR (AMARILLO), INSUFICIENTE (ANARANJADO), DEFICIENTE (ROJO).**

NOMBRE_BNA	2018	2019	2021
APR AGUA Y SOL ANTUCO	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR CAMBRALES	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR CAMPAMENTO	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR CANTERAS EL HUALLE	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR CERRO PARRA	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR CHACAYAL NORTE-CHACAYAL SUR	Verde Claro	Verde Oscuro	Amarillo
APR CHAIMAVIDA SOTO	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR CHARRUA	Verde Claro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR CHILLANCITO DE CABRERO	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR COIHUE-NEGRETE	Verde Claro	Verde Oscuro	Amarillo
APR COLLICO	Verde Claro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR COPIULEMU-RENACER	Verde Claro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR EL ALAMO	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR EL HUACHI	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR EL PERAL (SAN LUIS-SANTA LAURA)	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR HUENTELOLEN	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR LA AGUADA	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR LA GENERALA	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR LA MONTANA	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR LLENQUEHUE	Verde Claro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR LLONCAO-PAICAVI	Verde Claro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR LOS JUNQUILLOS	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR LOS TRONCOS	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR MILLANTU	Anaranjado	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR OBRAS DE RIO CLARO	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR PARAGUAY	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR PASO HONDO	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR POLCURA	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR PUENTE TAPIHUE-MISQUE	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR RARINCO-NATRE RARINCO-SANTA CLARA	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR RIHUE	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR RIO CLARO	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR RUCALHUE	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Claro
APR SALTO DEL LAJA	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR SANTA FE	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR TOMECO	Verde Claro	Verde Claro	Verde Oscuro
APR TRES ESQUINAS DE BULNES	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR TRUPAN	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Oscuro
APR VILLA MERCEDES	Verde Oscuro	Verde Oscuro	Verde Claro

**TABLA 23. ICA DE LOS POZOS DE MONITOREADOS EN LA REGIÓN DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS. CALIDAD EXCEPCIONAL (VERDE OSCURO), BUENA (VERDE CLARO), REGULAR (AMARILLO), INSUFICIENTE (ANARANJADO), DEFICIENTE (ROJO).**

NOMBRE_BNA	2019	2020	2021
APR CHOSHUENCO			
APR COZ-COZ			
APR ANCA-COMOE			
APR VISTA HERMOSA - PELUPULLI			
APR CHAUQUEN BAJO			
APR NONTUELA ALTO			
APR LUMACO-PAILLACO			
APR LAS HUELLAS			
APR COLO-COLO			
APR LUMACO			
APR MANAO			
APR EL SALTO			
APR LOS COLIGUES			
APR PANCUL			
APR PISHUINCO			
APR PUYEHUE			
APR PELCHUQUIN			
APR PUFUDI			
APR TRALCAO			
APR EL ARENAL STA ELVIRA			
APR CABO BLANCO			
APR CHAIHUIN			
APR CALCURRUPE			
APR PUERTO LAS ROSAS			
APR IGNAO			
APR LLIFEN			
APR STA ROSA GRANDE			
APR STA ROSA CHICA			
APR CUINCO ALTO			
APR LOS COPIHUES			
APR CAYURRUCA			
APR CURACO			
APR EL MELI			
APR HUAPE ROI ROI			
APR LOS LEONES			
APR PATAGUAS DE PILMAIQUEN			
APR TRAIQUEN			
APR VIVANCO			
APR TRAIQUEN CHISCAHUE			
APR PAMPA NEGRON			
APR AUQUINCO (RIO BUENO)			
APR DOLLINCO			
APR PICHIRROPULLI			
APR ARCOIRIS			



NOMBRE_BNA	2019	2020	2021
APR SANTA FILOMENA			
APR EL MAITEN			
APR LOS ESTEROS NISCON			
APR ROFUCA ALTO			
APR AUQUINCO			
APR CHOROICO-LA UNION			
APR BOQUIAL			
APR MANTILHUE			
APR CARIMALLIN			
APR TREHUACO			
APR CURRA-LUMA			
APR CHAMPULLI			
APR PONHUIPA			
APR CHAMPULLI			
APR FOLILCO RIO BUENO			
APR FUTAHUENTE			
APR NOLGEHUE			
APR CUNCUN			
APR LITRAN			
APR MARRIAMO			
APR TRAPI			

Tabla 24. ICA de los pozos de monitoreados en la región de la región de Los Lagos. Calidad Excepcional (verde Oscuro), Buena (verde claro), Regular (Amarillo), Insuficiente (Anaranjado), Deficiente (Rojo).

NOMBRE_BNA	2020	2021
APR BUENAVENTURA		
APR TRUMAO		
APR QUILACAHUIN		
APR RINCON CHAHUILCO		
APR LAS QUEMAS BAJO		
APR CANCURA		
APR CHAN-CHAN		
APR LOS POLIZONES		
APR ESTACION CONCORDIA		
APR COLONIA LA RADIO		
APR TRES ESTEROS		
APR QUISQUILELFUN		
APR LAS LUMAS		
APR COYAN		
APR ENSENADA		
APR ALTO BONITO		
APR NUEVA BRAUNAU		
APR PARAGUAY CHICO		
APR LAS QUEMAS SAN ANTONIO		
APR TRAPEN CHINQUIHUE PAITAO		
APR LOLCURA		
APR LEPIHUE - LA PASADA		
APR AMORTAJADO		
APR CARELMAPU		
APR EL PENASCO		
APR PUNTILLA SAN RAFAEL		
APR EL YALE		
APR CAICAEN		
APR PUNTA MACHIL		
APR CHAUQUEAR ALTO		
APR YACO ALTO Y BAJO		
APR RAUCO ALTO		
APR NATRI		
APR EL QUITRAL		
APR CURAMO		
APR PUGUENUN		
APR TARA		
APR PUQUELDON		