



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

**INFORME TÉCNICO DE
CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE CALIDAD DEL AGUA**

**NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE
LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RÍO MAIPO**

**Sección de Recursos Hídricos
División de Fiscalización**

DFZ-2023-3094-XIII-NC

Diciembre 2024

	Nombre	Firma
Aprobado	Verónica González D.	
Elaborado	Elizabeth Sepúlveda E.	



CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO.....	3
2.	INTRODUCCIÓN	5
3.	OBJETIVO	7
4.	ALCANCE.....	7
5.	VALIDEZ DE LOS DATOS PARA EL CONTROL NORMATIVO	7
5.1.	Criterios para la validación de los datos.....	7
5.2.	Estaciones de monitoreo Red de Control	8
5.3.	Ejecución de campañas de monitoreo Red de Control.....	10
5.4.	Frecuencia de monitoreo por parámetros Red de Control.....	13
5.5.	Metodologías de muestreo y análisis.....	14
6.	RESULTADOS RED DE CONTROL Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO	19
6.1.	Metodología para la evaluación del cumplimiento normativo	19
6.2.	Resultados de la evaluación del cumplimiento normativo	21
7.	VALIDEZ DE DATOS RED DE OBSERVACIÓN.....	33
7.1.	Estaciones de monitoreo Red de Observación	33
7.2.	Frecuencia de monitoreo Red de Observación	36
7.3.	Metodologías de muestreo y análisis Red de Observación	36
8.	RESULTADOS RED DE OBSERVACIÓN	37
9.	ANÁLISIS CONSOLIDADO DE DATOS HISTÓRICOS	37
10.	CONCLUSIONES	42
11.	ANEXOS	44



1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento da cuenta de la evaluación del cumplimiento de las Normas Secundarias de Calidad del Agua para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo, D.S. N°53/2014, del Ministerio del Medio Ambiente, de acuerdo a lo establecido en la letra e) del artículo 16 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, el cual indica que “corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente, establecer los programas de fiscalización de las normas de calidad y normas de emisión para cada región, incluida la Metropolitana”, y de la Resolución Exenta N° 1799/2020, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que dicta el Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo, y revoca resoluciones que indica.

Se evaluó el cumplimiento de las normas secundarias de calidad ambiental de la cuenca del río Maipo en todas las estaciones de control incluidas en el programa de medición y control de la calidad ambiental actualmente vigente, para el período enero 2020 a diciembre de 2022, mediante la revisión de los datos proporcionados por la Dirección General de Aguas.

Los datos correspondientes al período 2020 y 2021 ya fueron validados y utilizados para la evaluación del cumplimiento normativo en el periodo trienal anterior, según se puede apreciar en el informe técnico de cumplimiento de expediente **DFZ-2022-1909-XIII-NC**.

Para la revisión de los datos se consideraron los criterios administrativos y metodológicos establecidos en la norma de calidad y en el respectivo programa de medición y control de la calidad ambiental.

Red de Control

Se realizó el análisis de validez de los datos obtenidos y una evaluación del cumplimiento normativo para todos los parámetros normados, es decir, pH, Conductividad Eléctrica, Oxígeno disuelto, Cloruro, Cromo Total, Zinc disuelto, Nitrato, Ortofósfato, Sulfato, Níquel disuelto, DBO_5 y Plomo disuelto, con el fin de establecer si cumplen con los requerimientos establecidos tanto en el D.S. N°53/2014, del Ministerio del Medio Ambiente, y en el respectivo Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental.

A partir de la evaluación realizada, se logra identificar superaciones normativas en el período trienal 2020-2022 y/o en períodos estacionales consecutivos, como sigue: **pH** en MA-1, MA-2, MA-3 y MP-2; **Conductividad Eléctrica** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1 y PU-2; **Oxígeno disuelto** MA-4, MA-5, MP-1, LA-1 y PU-2; **Cloruro** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-2, LA-1 y PU-2; **Sulfato** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-5, MP-1 y PU-2; **Plomo disuelto** en MA-3; **Zinc disuelto** en MA-3 y MP-1; **Nitrato** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2 y AN-1; **Ortofósfato** en MA-3, LA-1 y AN-1; y en **DBO_5** en MA-2, MA-3, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2; y AN-1.



Cabe mencionar que, para el período trienal en evaluación, PU-1 sólo pudo ser analizado referencialmente debido a la imposibilidad de realización de muestreo en variadas oportunidades a causa del muy bajo o nulo caudal disponible en la estación de monitoreo.

Red de Observación

Se constató la realización de campañas de muestreo en veintiuna (21) de las veintidós (22) estaciones de monitoreo correspondientes a la Red de Observación en el periodo trienal 2020-2022. Exceptuándose a la estación MA-6 Observación que no presentó mediciones.

Se presentó información de 25 parámetros asociados a la Red de Observación: Temperatura, pH, Conductividad Eléctrica, Oxígeno disuelto, Turbidez, Cloruro, Sulfato, Calcio, Magnesio, Arsénico total, Cobre total, Hierro total, Níquel disuelto y total, Plomo disuelto y total, Zinc disuelto y total, Nitrato, Ortofósfato, DQO, DBO₅ y Cromo total.

En relación a las metodologías de análisis, se estableció que las usadas por la Dirección General de Aguas coinciden con las definidas en el Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental del agua para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Maipo, o bien, son parte de metodologías estandarizadas.



2. INTRODUCCIÓN

Las Normas Secundarias Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo establecida en el D.S. N° 53/2014, del Ministerio del Medio Ambiente (en adelante, NSCA río Maipo o D.S. N° 53/2014, MMA, indistintamente), consisten en un instrumento de gestión ambiental por el cual se diagnostica la calidad de los cuerpos de agua superficiales que componen la cuenca del Río Maipo de forma sistemática y permanente, siendo su principal objetivo, el mantener la calidad de las aguas de la cuenca del Río Maipo.

La NSCA río Maipo establece un total de once (11) áreas de vigilancia, definiendo niveles de calidad específicos para cada una de ellas respecto a los parámetros pH, Conductividad Eléctrica, Oxígeno disuelto, Cloruro, Sulfato, DBO_5 , Nitrato, Ortofósfato, Plomo disuelto, Níquel disuelto, Zinc disuelto y Cromo Total.

Junto con lo anterior, la Superintendencia del Medio Ambiente estableció el Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental del agua para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del Río Maipo, mediante la Resolución Exenta N° 1799/2020 MMA/SMA (en adelante, PMCCA río Maipo), que a su vez revocó a la Resolución Exenta N° 271/2018 SMA y su rectificación, la Resolución Exenta N° 354/2018 SMA. Éste fue elaborado de acuerdo lo establecido en el artículo 12° del D.S. N° 53/2014, MMA, el cual define las estaciones de monitoreo que conforman la Red de Control que son utilizadas para verificar la calidad de las aguas en cada una de las áreas de vigilancia establecidas en la norma, además de incorporar áreas, estaciones y parámetros adicionales como parte de una Red de Observación, la cual permite obtener información integral relativa a la situación ambiental de los cursos de agua normados y generar información para las revisiones futuras de las normas para su perfeccionamiento.

De acuerdo al artículo 7° del Decreto antes mencionado, la evaluación de los niveles de calidad requiere la verificación conjunta de toda la información levantada en cada estación de monitoreo, por un período de tres años consecutivos.

Cabe mencionar que el análisis de los datos del 2020 y 2021 ha sido adoptado del Informe Técnico de Cumplimiento asociado al expediente **DFZ-2022-1909-XIII-NC** y adiciona la información del periodo 2022, completando así un período de evaluación de la norma de tres años consecutivos, comprendido entre el 1 de enero de 2020 y el 31 diciembre de 2022, y con ello, el presente informe da cuenta de once (11) actividades de fiscalización¹.

Se debe señalar que los datos fueron proporcionados por la Dirección General de Aguas (o también definida como DGA), a través de los oficios expuestos a continuación en

Tabla 1:

¹ Se considera como Actividad de Fiscalización a la evaluación del cumplimiento normativo de cada una de las estaciones de la Red de Control (11 en total), en el período trienal correspondiente al presente expediente.



Tabla 1. Antecedentes de monitoreos del periodo 2020-2021 en la cuenca del río Maipo.

Nº	Documentos	Fecha entrega	Período que reporta
1	Oficio Ord. DGA N° 12, del 24 de febrero de 2021. Envía antecedentes para elaborar informe de calidad: Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas superficiales continentales de la cuenca del río Maipo. Se adjunta minuta DCPRH N° 07/2021 (Anexo 1).	26 de febrero 2021	Enero a diciembre 2020
2	Oficio Ord. DGA N° 09, del 01 de marzo de 2022. Envía antecedentes para elaborar informe de calidad: Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas superficiales continentales de la cuenca del río Maipo. Se adjunta minuta DCPRH N° 09/2022 (Anexo 2).	01 de marzo 2022	Enero a diciembre 2021
3	Oficio Ord. SMA N° 1957, del 04 de agosto de 2022. Solicita aclarar y complementar lo que indica, en referencia a los datos entregados por la Dirección General de Aguas a través de Ord. DGA N° 09/2022 (Anexo 3).	04 de agosto 2022	Enero a diciembre 2021
4	Oficio Ord. DGA N° 83, del 12 de septiembre de 2022. Responde a Ord. SMA N° 1957/2022 (Anexo 4).	22 de septiembre 2022	Enero a diciembre 2021
5	Oficio Ord. DGA N° 92, del 4 de octubre de 2022. DGA valida metodologías alternativas para cumplimiento de NSCA periodo 2021 (Anexo 5).	11 de octubre 2022	Enero a diciembre 2021
6	Oficio Ord. DGA N° 06, del 02 de marzo de 2023. Envía antecedentes para elaborar informe de calidad: Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas superficiales continentales de la cuenca del río Maipo. Se adjunta minuta DCPRH N° 09/2023 (Anexo 6).	02 de marzo 2023	Enero a diciembre 2022
7	Oficio Ord. DGA N° 44, del 24 de agosto de 2023. Complementa datos de calidad entregados por minuta DCPRH N° 09/2023 (Anexo 7).	24 de agosto de 2023	Enero a diciembre 2022
8	Oficio ORD. SMA N° 2.940, de 19 de diciembre de 2024 y copia de correos electrónicos DGA en respuesta (Anexo 8).	19 de diciembre de 2024	Enero 2022 a diciembre de 2023

La verificación del cumplimiento normativo realizado en el presente informe permitirá al Ministerio del Medio Ambiente activar los instrumentos de política pública que correspondan, de acuerdo a lo establecido en la Resolución Exenta N° 302, de 2011, del Subsecretario del Medio Ambiente, que instruye sobre modificaciones al procedimiento de declaración de zona saturada y latente, a partir de la entrada en vigencia de la nueva Institucionalidad Ambiental, modificada por la Resolución Exenta N° 422, de 2012. Lo antes mencionado, según lo establece la Resolución Exenta N° 503, de 2021 del MMA, que complementa la Circular N° 0001, de 2005, de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, la cual Instruye sobre procedimiento para la declaración, modificación y derogación de las zonas saturadas o latentes de carácter atmosférico².

² Aplicable a medio hídrico



3. OBJETIVO

El objetivo general es evaluar el cumplimiento de las normas secundarias de calidad de las aguas continentales superficiales la cuenca del Río Maipo, para todas las estaciones de control incluidas en la norma secundaria y en el programa de medición y control de la calidad ambiental actualmente vigente, durante el período comprendido entre el 1 de enero 2020 y el 31 de diciembre 2022.

4. ALCANCE

El alcance que tiene el presente informe técnico asociado a las Normas Secundarias de Calidad de las Aguas del río Maipo, considera tres ámbitos:

El primero, considera el análisis y evaluación de validez de la información registrada en todas las estaciones de la Red de Control durante el período trienal 2020-2022. El análisis y evaluación consideró estrictamente los criterios técnicos establecidos en la NSCA río Maipo y en el PMCCA río Maipo. En función de lo anterior, se determina el escenario bajo el cual corresponde realizar la evaluación del cumplimiento normativo para cada parámetro y en cada estación.

El segundo, considera la evaluación de cumplimiento normativo de los datos ya validados correspondientes a cada parámetro medido en cada una de las estaciones de la Red de Control, teniendo como referencia los criterios establecidos en la NSCA río Maipo y en el PMCCA río Maipo correspondiente (cumplimiento o incumplimiento normativo, o el símil referencial³).

El tercero y último, considera la descripción de las condiciones de ejecución del monitoreo de la Red de Observación, donde se evalúa la validez de los resultados según los compromisos definidos en PMCCA río Maipo.

5. VALIDEZ DE LOS DATOS PARA EL CONTROL NORMATIVO

5.1. Criterios para la validación de los datos

De acuerdo a lo establecido en las directrices técnicas de esta Superintendencia para la evaluación de Normas Secundarias de Calidad Ambiental, los datos utilizados en el proceso de evaluación de cumplimiento normativo deben ser previamente validados a través del cumplimiento de los criterios que se indican a continuación:

- a) Validación de los datos obtenidos en campañas de monitoreo realizadas conforme a la frecuencia anual y ubicación de las áreas de vigilancia definidas en la NSCA río Maipo y su PMCCA río Maipo. Se exceptúa de lo anterior, aquellos casos donde las muestras o campañas han sido calificadas fundamentalmente como no representativas por la Dirección

³ La evaluación “referencial”, tiene un carácter informativo dado que no se cuenta con la cantidad mínima de datos para realizar la evaluación de cumplimiento normativo, ya sea por (1) inexistencia del reporte o (2) invalidación del mismo.



General de Aguas, en los términos establecidos en el artículo 8º del Decreto Supremo N° 53, de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente.

- b) Obtención de resultados de los parámetros normados utilizando las metodologías de medición, muestreo y ensayo (análisis) establecidas en los artículos 9º y 10º del D.S. N° 53/2014, MMA, complementadas en el PMCCA río Maipo.
- c) Un resultado se considerará válido si los tiempos de preservación de las muestras concuerdan con lo establecido en las referencias técnicas sobre la materia (NCh 411/3 Of.96 y/o Standard Methods for Examination of Water and Wastewater).
- d) Validación de resultados de parámetros cuando su cuantificación es menor al límite de detección (LD), en base a lo siguiente:
 - i. Si el LD ≥ al 80% del límite normativo, se considerará que el resultado corresponde a un valor no válido para efectos de la evaluación de cumplimiento.
 - ii. Si LD < al 80% del límite normativo, se considerará que el valor es válido para efectos de la evaluación de cumplimiento y que el resultado es igual al LD.
- e) Para los parámetros que corresponden a la suma de sus fracciones orgánicas, inorgánicas o disueltas, los datos serán validados en base a lo siguiente:
 - i. Los análisis de todas las fracciones deben ser realizados por un mismo laboratorio de ensayo.
 - ii. El dato será válido si y solo si la suma de las fracciones es menor o igual al valor del resultado del parámetro total.
 - iii. En el caso de los metales, el dato será válido si y solo si la fracción disuelta es menor o igual al valor del resultado del parámetro total.

En el **Anexo 8** se detalla la información recibida mediante los oficios expuestos en la **Tabla 1**, correspondiente a la información generada para dar cuenta del monitoreo de la Red de Control durante el período enero de 2020 a diciembre de 2022.

5.2. Estaciones de monitoreo Red de Control

La NSCA río Maipo establece once (11) áreas de vigilancia, pertenecientes a la Red de Control. A continuación, la **Figura 1** muestra la ubicación de todas las estaciones que componen el la NSCA río Maipo y el PMCCA río Maipo.



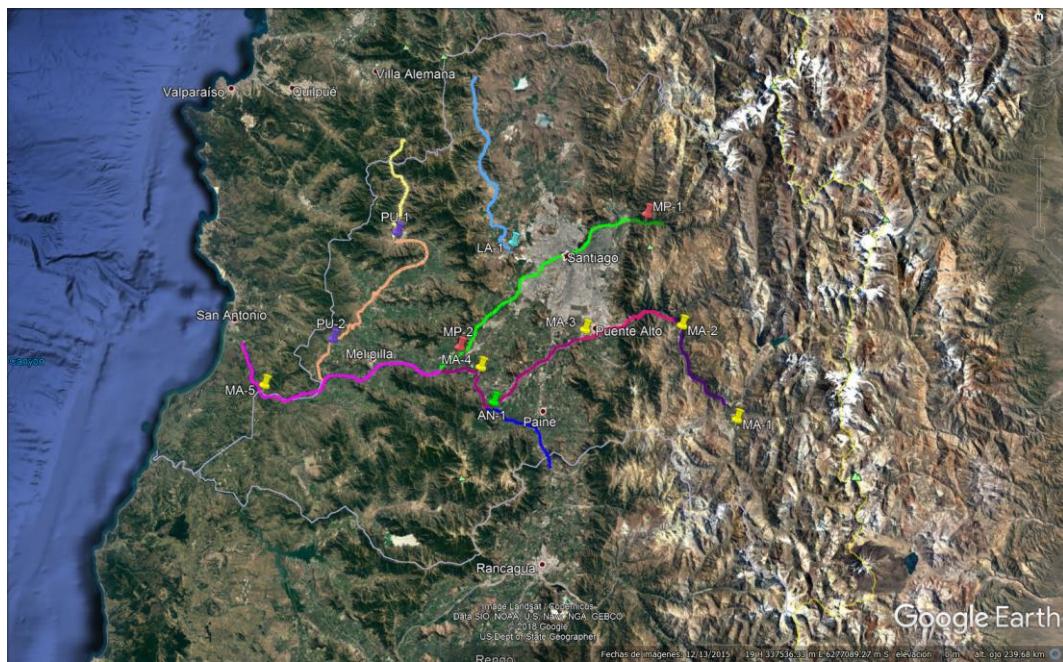


Figura 1. Representación de las áreas de vigilancia y estaciones monitoreo de la Red de Control de la cuenca del río Maipo (Fuente: Dirección General de Aguas, modificado por SMA).

Así mismo, en la **Tabla 2**, se describen los límites geográficos de cada área de vigilancia y coordenadas de las estaciones de monitoreo que componen la Red de Control.

Tabla 2. Áreas de vigilancia y estaciones de la Red de control en la cuenca del Río Maipo (Adaptado del D.S. N°53/2014).

Cauce	Área de vigilancia	Límite área de vigilancia	Descripción de la estación de monitoreo	Ubicación de la estación de monitoreo Coordenadas UTM WGS 84	
				E (m)	N (m)
Río Maipo	MA-1	desde la naciente del Río Maipo hasta la confluencia con el Río Volcán	MA-1: Río Maipo en Las Melosas	389.123	6.253.669
	MA-2	desde la confluencia con el Río Volcán hasta la confluencia con el Río Colorado	MA-2: Río Maipo San José de Maipo	374.482	6.277.844
	MA-3	desde la confluencia con el Río Colorado hasta la confluencia con el Río Clarillo	MA-3: Río Maipo antes de Clarillo	349.200	6.276.367
	MA-4	desde la confluencia con el Río Clarillo hasta la confluencia con el Río Mapocho	MA-4: Río Maipo en Puente Naltahua	322.141	6.266.233
	MA-5	desde la confluencia con el Río Mapocho hasta el Río Maipo aguas arriba al puente Lo Gallardo	MA-5: Río Maipo en Cabimba	265.650	6.260.741
Río Angostura	AN-1	desde la naciente del Río Angostura (confluencia con Río Peuco) hasta la confluencia con el Río Maipo	AN-1: Río Angostura en Valdivia de Paine	325.666	6.257.192
Río Mapocho	MP-1	desde la confluencia con Río San Francisco y Río Molina hasta la confluencia con el Estero Arrayán	MP-1: Río Mapocho en los Almendros	365.034	6.306.676



Cauce	Área de vigilancia	Límite área de vigilancia	Descripción de la estación de monitoreo	Ubicación de la estación de monitoreo	
				Coordenadas UTM WGS 84	E (m)
Río Mapocho	MP-2	desde la confluencia con el Estero Arrayán hasta la confluencia con el Río Maipo	MP-2: Río Mapocho después de junta con Estero Hualtatas	316.634	6.271.315
Estero Lampa	LA-1	desde el naciente del Estero TiltiL hasta la confluencia con el Río Maipo	LA-1: Estero Lampa antes de junta con Río Mapocho	330.082	6.298.707
Estero Puangue	PU-1	desde la naciente del Estero Puangue hasta el mismo Estero en Curacaví	PU-1: Estero Puangue en Curacaví	299.385	6.302.738
Estero Puangue	PU-2	desde el Estero Puangue en Curacaví hasta la confluencia con el Río Maipo	PU-2: Estero Puangue en Ruta 78	283.311	6.282.919

En cada una de las estaciones mencionadas, fueron desarrolladas actividades de muestreo ejecutadas durante el período trienal 2020-2022, las cuales fueron reportadas a esta Superintendencia por parte de la Dirección General de Aguas (DGA), a través de los oficios indicados en la **Tabla 1**. A partir de dicha información, es posible verificar que las coordenadas de ubicación de los puntos de control utilizados para el monitoreo de agua en cada área de vigilancia, se condicen con las estaciones de control establecidas en el PMCCA río Maipo (**Tabla 2**).

5.3. Ejecución de campañas de monitoreo Red de Control

El artículo 7º de las NSCA río Maipo establece que el monitoreo para verificar el cumplimiento de las normas secundarias de calidad ambiental deberá realizarse anualmente para cada parámetro, en cada una de las áreas de vigilancia, con una frecuencia mínima de **cuatro veces al año** con representatividad estacional. Adicionalmente a esto, el artículo vigésimo primero del PMCCA río Maipo considera 12 campañas de monitoreo al año, es decir una **frecuencia mensual** para cada estación de monitoreo de la Red de Control.

Con esto, para validar la estacionalidad se entenderá que las estaciones del año coinciden con el trimestre calendario. Es así como el verano se identifica con el periodo comprendido por los meses de enero, febrero y marzo; otoño con el periodo comprendido por los meses de abril, mayo y junio; invierno con el periodo comprendido por los meses de julio, agosto y septiembre; y primavera con el periodo comprendido por los meses de octubre, noviembre y diciembre. Por tanto, la representatividad estacional será validada habiendo al menos una campaña de monitoreo en cada uno de los mencionados trimestres.

En los oficios descritos en la **Tabla 1** se detallan las actividades de medición y muestreo efectuadas por la Dirección General de Aguas (DGA) durante el período trienal en evaluación. A través de estos antecedentes es posible establecer la cantidad de muestreos realizados en cada una de las estaciones de la Red de Control, lo cual es expuesto en la **Tabla 3**.



Tabla 3. Fecha de realización de campañas de medición de la Red de Control de la NSCA río Maipo (Fuente: Elaboración propia).

Cauce	Nombre estación de monitoreo	Código de estación	Campañas 2020	Campañas 2021	Campañas 2022
Río Maipo	Río Maipo en las Melosas	MA-1	20-01-2020	20-01-2021	-
			25-02-2020	24-02-2021	22-02-2022
			-	23-03-2021	23-03-2022
			23-04-2020	27-04-2021	27-04-2022
			27-05-2020	24-05-2021	18-05-2022
			26-06-2020	22-06-2021	16-06-2022
			-	21-07-2021	-
			11-08-2020	17-08-2021	23-08-2022
			23-09-2020	14-09-2021	29-09-2022
			21-10-2020	27-10-2021	20-10-2022
			16-11-2020	25-11-2021	08-11-2022
			16-12-2020	29-12-2021	21-12-2022
Río Maipo	Río Maipo San José de Maipo	MA-2	20-01-2020	20-01-2021	-
			25-02-2020	24-02-2021	22-02-2022
			-	23-03-2021	23-03-2022
			23-04-2020	27-04-2021	27-04-2022
			27-05-2020	24-05-2021	18-05-2022
			26-06-2020	22-06-2021	16-06-2022
			-	21-07-2021	-
			11-08-2020	17-08-2021	23-08-2022
			22-09-2020	14-09-2021	29-09-2022
			21-10-2020	25-11-2021	20-10-2022
			16-11-2020	29-12-2021	08-11-2022
			16-12-2020	27-10-2021	21-12-2022
Río Maipo	Río Maipo antes de Clarillo	MA-3	20-01-2020	27-10-2021	-
			25-02-2020	20-01-2021	22-02-2022
			-	24-02-2021	23-03-2022
			23-04-2020	23-03-2021	27-04-2022
			27-05-2020	27-04-2021	18-05-2022
			23-06-2020	24-05-2021	16-06-2022
			-	14-06-2021	-
			11-08-2020	21-07-2021	23-08-2022
			22-09-2020	17-08-2021	29-09-2022
			21-10-2020	14-09-2021	20-10-2022
			10-11-2020	23-11-2021	09-11-2022
			16-12-2020	29-12-2021	21-12-2022
Río Maipo	Río Maipo en Puente Naltahua	MA-4	21-01-2020	21-01-2021	-
			26-02-2020	23-02-2021	28-02-2022
			-	24-03-2021	22-03-2022
			29-04-2020	29-04-2021	28-04-2022
			26-05-2020	25-05-2021	17-05-2022
			22-06-2020	10-06-2021	15-06-2022
			-	28-07-2021	-
			12-08-2020	23-08-2021	24-08-2022
			22-09-2020	15-09-2021	28-09-2022
			22-10-2020	21-10-2021	19-10-2022
			09-11-2020	04-11-2021	22-11-2022
			15-12-2020	28-12-2021	22-12-2022
Río Maipo	Río Maipo en Cabimba	MA-5	22-01-2020	21-01-2021	-
			26-02-2020	23-02-2021	28-02-2022
			-	25-03-2021	22-03-2022
			29-04-2020	29-04-2021	28-04-2022



Cauce	Nombre estación de monitoreo	Código de estación	Campañas 2020	Campañas 2021	Campañas 2022
			13-05-2020	26-05-2021	17-05-2022
			19-06-2020	09-06-2021	15-06-2022
			-	22-07-2021	-
			12-08-2020	24-08-2021	24-08-2022
			22-09-2020	15-09-2021	28-09-2022
			22-10-2020	21-10-2021	19-10-2022
			05-11-2020	18-11-2021	07-11-2022
			15-12-2020	28-12-2021	22-12-2022
			21-01-2020	19-01-2021	-
			27-02-2020	22-02-2021	23-02-2022
Río Mapocho	Río Mapocho en los Almendros	MP-1	-	22-03-2021	21-03-2022
			22-04-2020	26-04-2021	19-04-2022
			26-05-2020	18-05-2021	16-05-2022
			16-06-2020	08-06-2021	14-06-2022
			-	19-07-2021	-
			10-08-2020	18-08-2021	22-08-2022
			21-09-2020	13-09-2021	30-09-2022
			19-10-2020	26-10-2021	17-10-2022
			04-11-2020	17-11-2021	02-11-2022
			14-12-2020	27-12-2021	20-12-2022
Río Mapocho	Río Mapocho después de junta con Estero Gualtatas	MP-2	21-01-2020	21-01-2021	-
			26-02-2020	23-02-2021	28-02-2022
			-	24-03-2021	22-03-2022
			29-04-2020	29-04-2021	28-04-2022
			26-05-2020	25-05-2021	17-05-2022
			22-06-2020	10-06-2021	15-06-2022
			-	28-07-2021	-
			12-08-2020	23-08-2021	24-08-2022
			22-09-2020	15-09-2021	28-09-2022
			22-10-2020	21-10-2021	19-10-2022
Estero Lampa	Río Lampa antes de junta con Río Mapocho	LA-1	09-11-2020	04-11-2021	22-11-2022
			15-12-2020	28-12-2021	22-12-2022
			21-01-2020	19-01-2021	-
			27-02-2020	22-02-2021	23-02-2022
			-	22-03-2021	21-03-2022
			22-04-2020	26-04-2021	19-04-2022
			26-05-2020	18-05-2021	16-05-2022
			25-06-2020	17-06-2021	14-06-2022
			-	21-07-2021	-
			10-08-2020	18-08-2021	22-08-2022
Estero Puangue	Estero Puangue en Curacaví	PU-1	21-09-2020	13-09-2021	28-09-2022
			19-10-2020	26-10-2021	17-10-2022
			12-11-2020	24-11-2021	28-11-2022
			14-12-2020	27-12-2021	20-12-2022
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-



Cauce	Nombre estación de monitoreo	Código de estación	Campañas 2020	Campañas 2021	Campañas 2022
			17-11-2020	-	-
			-	-	-
Estero Puangue	Estero Puangue en Ruta 78	PU-2	22-01-2020	21-01-2021	-
			26-02-2020	23-02-2021	28-02-2022
			-	25-03-2021	22-03-2022
			29-04-2020	29-04-2021	28-04-2022
			13-05-2020	26-05-2021	17-05-2022
			19-06-2020	09-06-2021	15-06-2022
			-	22-07-2021	-
			12-08-2020	24-08-2021	24-08-2022
			22-09-2020	15-09-2021	28-09-2022
			22-10-2020	21-10-2021	19-10-2022
			05-11-2020	18-11-2021	07-11-2022
			15-12-2020	28-12-2021	22-12-2022
			21-01-2020	19-01-2021	-
			26-02-2020	22-02-2021	23-02-2022
Río Angostura	Río Angostura en Valdivia de Paine	AN-1	-	24-03-2021	21-03-2022
			22-04-2020	26-04-2021	28-04-2022
			26-05-2020	25-05-2021	16-05-2022
			22-06-2020	10-06-2021	15-06-2022
			-	21-07-2021	-
			13-08-2020	23-08-2021	22-08-2022
			22-09-2020	13-09-2021	30-09-2022
			19-10-2020	26-10-2021	19-10-2022
			09-11-2020	04-11-2021	22-11-2022
			14-12-2020	27-12-2021	22-12-2022

De la información anteriormente expuesta, es posible verificar la realización de 32 campañas de muestreo durante el periodo de evaluación trienal, en 10 de las 11 estaciones de la Red de Control, estableciéndose como excepción la estación PU-1 (Estero Puangue en Curacaví). En esta última estación, se logró realizar sólo 2 campañas muestreo para el período trienal (1 durante el año 2020), dado que en el punto de muestreo no se encontró caudal mínimo necesario para desarrollar un muestreo representativo del lugar. La DGA informó que la inexistencia de campañas durante los meses de marzo y junio 2020 se debió a la contingencia generada por el brote de COVID-19, mientras que las enero y julio de 2022 no se realizaron por no contar con chofer para el desplazamiento o el espacio para el trabajo del hidromensor.

Atendido lo expuesto, se valida que las campañas de monitoreo fueron desarrolladas con representatividad estacional en las estaciones MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2 y AN-1.

5.4. Frecuencia de monitoreo por parámetros Red de Control

Respecto a la frecuencia de monitoreo de cada parámetro controlado en las NSCA río Maipo, en el periodo trienal en evaluación (2020-2022), es posible inferir lo siguiente:



- Se observa que se realizó la medición o monitoreo de los parámetros controlados las normas, al menos una vez en el periodo estacional, en las estaciones de monitoreo MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2 y AN-1.
- La estación PU-1, no presenta medición o medición de forma incompleta de los parámetros críticos definidos en la NSCA río Maipo, durante todos los periodos de los años 2020, 2021 y 2022.
- Se adiciona a lo anterior, la inexistencia de resultados de los siguientes parámetros:
 - pH y Conductividad eléctrica: durante marzo y julio de 2020 y enero y julio de 2022, en todas las estaciones de la Red de Control.
 - Oxígeno disuelto: durante marzo y julio de 2020 y enero y julio de 2022, en todas las estaciones de la Red de Control; además de lo ocurrido durante abril 2020 en MP-1, LA-1 y AN-1 y durante junio 2021 en MA-1, MA-2 y MA-3.
 - Cloruro, Sulfato, Níquel disuelto, Plomo disuelto, Zinc disuelto y Ortofósforo: durante marzo y julio de 2020 y enero y julio de 2022, en todas las estaciones de la Red de Control; además durante mayo 2020 en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MP-1, MP-2, LA-1 y AN-1, y junio 2022 en MP-1 en el caso del Zinc.
 - Cromo total: durante marzo y julio 2020 y enero y julio de 2022, en todas las estaciones de la Red de Control; además durante mayo 2020 en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MP-1, MP-2, LA-1 y AN-1, y junio 2022 en MP-1.
 - Nitrato: durante marzo y julio de 2020 y enero y julio de 2022, en todas las estaciones de la Red de Control, durante mayo 2020 en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MP-1, MP-2, LA-1 y AN-1, abril 2021 en MA-4, MA-5, MP-2 y PU-2, y septiembre 2022 en MP-1 y AN-1.
 - DBO5: durante enero y abril de 2020 en MA-1, MA-2 y MA-3, marzo y julio 2020 y enero y julio de 2022, en todas las estaciones de la Red de Control, mayo 2020 en MA-1 y MA-3 y diciembre 2022 en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, AN-1, MP-1, MP-2, LA-1 y PU-2.

No obstante lo indicado anteriormente, se logra contar con la cantidad mínima de datos necesarios para cumplir con la representatividad estacional de cada parámetro durante el periodo trienal para la evaluación de cumplimiento normativo, en las estaciones MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2 y AN-1.

5.5. Metodologías de muestreo y análisis

El artículo 9° de las NSCA río Maipo indica que el monitoreo para verificar el cumplimiento de las normas secundarias de calidad ambiental, se deberá desarrollar de acuerdo a los métodos de



muestreo, condiciones de preservación y manejo de las muestras, o su versión actualizada, de las referencias definidas en **Tabla 4**:

Tabla 4. Métodos de Muestreo (Adaptado de D.S. N°53/2014, MMA).

Identificación	Título de la norma
N.Ch. 411/1 Of.1996, declarada Norma Oficial de la República por medio del Decreto Supremo N°501 de fecha 11 de julio de 1996, del Ministerio de Obras Públicas, o su versión vigente.	Calidad del agua – Muestreo – Parte 1: Guía para el diseño de programas de muestreo.
N.Ch. 411/2 Of.1996, declarada Norma Oficial de la República por medio del Decreto Supremo N°501, de fecha 11 de julio de 1996, del Ministerio de Obras Públicas, o su versión vigente.	Calidad del agua – Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo.
N.Ch. 411/3 Of.1996, declarada Norma Oficial de la República por medio del Decreto Supremo N°501, de fecha 11 de julio de 1996, del Ministerio de Obras Públicas, o su versión vigente.	Calidad del agua – Muestreo – Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras.
N.Ch. 411/6 Of.1996, declarada Norma Oficial de la República por medio del Decreto Supremo N° 84, de fecha 4 de febrero de 1998, del Ministerio de Obras Públicas, o su versión vigente.	Calidad del agua – Muestreo – Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua.
Collection and Preservation of Samples.	Describas en el número 1060 del “Standard Methods” for Examination of Water and Wastewater, última edición.

El artículo 10º del mismo cuerpo normativo señala que la determinación de los parámetros podrá efectuarse de acuerdo a los métodos analíticos que se indican en la **Tabla 5**, los que han sido complementados por metodologías analíticas adicionales establecidas en el PMCCA río Maipo.

Tabla 5. Métodos Analíticos (Adaptado de D.S. N°53/2014, MMA y PMCCA río Maipo).

Parámetro	Metodología
Oxígeno Disuelto	SMEWW 4500-0 G Método de electrodo de membrana. ASTM International, 2006, D888 – 05 Métodos estandarizados para oxígeno disuelto en agua.
Conductividad Eléctrica	SMEWW 2510 B. Celda de conductividad. Método de laboratorio.
pH	SMEWW 4500-H +B Método Electrónico.
Cloruro	SMEWW 4500-CI B. Método Argentométrico.
	SMEWW 4500 CI C. Método de Nitrato de Mercurio.
	SMEWW 4110 Determinación de Aniones por Cromatografía Iónica.
Sulfato	SMEWW 4500-S042- Método Turbimétrico.
	SMEWW 4110 Determinación de Aniones por Cromatografía Iónica.
DBO ₅	SMEWW 5210 B. 5-Test diario.
Nitrato (N-NO ₃)	SMEWW 4110 B. Cromatografía Iónica con Supresión Química por conductividad del eluyente.
	SMEWW 4500- NO3_B. Método de barrido espectrofotométrico.
	SMEWW 4500- NO3_D. Método del electrodo de Nitrato.
Ortofosfato (P-PO ₄)	SMEWW 4500-P B. Método directo de llama aire/acetileno.
	SMEWW 4500-P C. Método colorimétrico del ácido Vanadio-molibdo-fosforítico.
	SMEWW 4500-P D. Método del Cloruro de Estaño.
	SMEWW 4500-P E. Método del Ácido Ascórbico.
	SMEWW 4110 B. Cromatografía Iónica con supresión química y detector de electro-conductividad.



Parámetro	Metodología
Plomo Disuelto y Total	SMEWW 3111 B. Método directo de llama aire/acetileno.
	SMEWW 3113 B. Método de espectrometría de absorción atómica electrotérmica.
	SMEWW 3120 B. Método de Plasma Acoplado por Inducción (ICP).
	SMEWW 3125 B. Método de Espectroscopía de emisión acoplada de plasma/Espectroscopía de masas (ICP/MS)
Níquel Disuelto y Total	SMEWW 3111 B Método directo de llama aire/acetileno.
	SMEWW 3111 C. Método de espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa Aire Acetileno
	SMEWW 3113 B. Método de espectrometría de absorción atómica electrotérmica.
	SMEWW 3120 B. Método de Plasma Acoplado por Inducción (ICP).
Zinc Disuelto y Total	SMEWW 3125 B. Método de Espectroscopía de emisión acoplada de plasma/Espectroscopía de masas (ICP/MS)
	SMEWW 3111 B. Método directo de llama aire/acetileno.
	SMEWW 3120 B. Método de Plasma Acoplado por Inducción (ICP).
	SMEWW 3125 B. Método de Espectroscopía de emisión acoplada de plasma/Espectroscopía de masas (ICP/MS)
Cromo Disuelto y Total	SMEWW 3113 B. Método de espectrometría de absorción atómica electrotérmica.
	SMEWW 3120 B. Método de Plasma Acoplado por Inducción (ICP).
	SMEWW 3125 B. Método de Plasma Acoplado por Inducción/Espectrometría de masa (IPC/MS).
	SMEWW 3111 B. Método directo de llama aire/acetileno.

En base a la información contenida en los oficios mencionados en

Tabla 1, la DGA remitió los resultados de los análisis de laboratorio para los muestreos realizados entre los meses de enero de 2020 a diciembre de 2022, junto con los instructivos y protocolos utilizados en el desarrollo de los mismos, ejecutados tanto por el laboratorio de la DGA como por los laboratorios contratados (SGS Chile, HIDROLAB y EULA-Chile). De esta información, y considerando los ítems de metodología de muestreo, tiempos de preservación, metodologías de análisis de parámetros y análisis de límites de detección, es posible inferir lo siguiente:

Metodologías de muestreo: Se informa que las metodologías de muestreo utilizadas durante las campañas de muestreo realizadas, fueron ejecutadas de acuerdo a los Instructivos y Protocolos del Laboratorio de la Dirección General de Aguas, detallados a continuación en la **Tabla 6**:

Tabla 6. Instructivos y procedimientos de muestreo utilizadas por DGA.

Instructivo	Metodología
LADGA-IM-01 v.01/2014	Muestreo para aguas superficiales
LADGA-IM-03 v.02/2017	Preservación de muestras y etiquetado de envases
LADGA-IM-06 v.03/2017	Envío de muestras al LADGA
LADGA-IM-09 v.01/2014	Uso de Sondas Multiparámetro



La metodología de medición utilizada para los parámetros de terreno (Oxígeno disuelto, Conductividad Eléctrica y pH), corresponde al instructivo LADGA-IM-09 v.01/2014. Por su parte, la metodología NCh. 411/2.Of96 indicada en la NSCA río Maipo y su PMCCA, sólo establece que los mencionados parámetros requieren de medición *in situ*, sin establecer mayores indicaciones, lo cual permite considerar válida la metodología utilizada.

- **Tiempos de preservación:** Los tiempos máximos de preservación en la presente evaluación consideró los recomendados en “Standard Methods for Examination of Water and Wastewater” y adicionalmente los establecidos en la NCh. 411/3 Of96. Respecto de los tiempos de preservación reportados para los 12 parámetros controlados, se establece lo siguiente:

- Los parámetros Oxígeno disuelto, Conductividad Eléctrica y pH son parámetros que no requieren de análisis de laboratorio, pues son medidos *in situ* y por tanto no consideran tiempos de preservación.
- Los parámetros que requieren de análisis de laboratorio para su cuantificación y en los cuales efectivamente se utilizan tiempos de preservación son: Cloruro, Sulfato, DBO₅, Nitrato, Ortofósfato, Plomo disuelto, Níquel disuelto, Zinc disuelto y Cromo total. De éstos, se ha identificado el cumplimiento en los tiempos de preservación de los parámetros Cloruro, Níquel disuelto, Plomo disuelto y Sulfato en todas las muestras del periodo trienal; y el **incumplimiento** en los tiempos de preservación en los siguientes parámetros:
 - Cromo total: enero 2020 en MA-1, MA-2 y MA-3.
 - DBO₅: marzo 2021 en MA-5 y PU-2, y septiembre 2021 en MA-3.
 - Ortofósfato: junio 2020 en MA-1, MA-2, MA-4, MA-5, MP2, AN-1, LA-1 y PU-2, noviembre 2021 en MA-1, MA-2, MA-3 y LA-1.
 - Nitrato: noviembre 2021 en MA-1, MA-2 y LA-1.
 - Zinc total: febrero de 2020 en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-2, AN-1 y PU-2.

Estos datos antes indicados han sido invalidados y por tanto no han sido considerados en la evaluación de cumplimiento normativo. No obstante lo anterior, se logra contar con la cantidad mínima de datos validados necesarios para cumplir con la representatividad estacional de cada parámetro durante el periodo trienal.

- **Metodologías utilizadas para análisis de parámetros:** Las metodologías utilizadas para el desarrollo de las campañas de muestreo, consideran las establecidas en los instructivos emitidos por la DGA y descritos a continuación en la **Tabla 7**:

Tabla 7. Metodología de Análisis (Adaptado de Ordinarios DGA N° 12/2021, N° 09/2022 y N° 06/2023)

Parámetro	Metodologías utilizadas
Oxígeno Disuelto	SMEWW 4500-0 G Método de electrodo de membrana. ASTM International, 2006, D888 – 05 Standard Methods para oxígeno disuelto en agua.
Conductividad Eléctrica	SMEWW 2510 B. Celda de conductividad.



Parámetro	Metodologías utilizadas
pH	SMEWW 4500-H +B Método Electrométrico.
Cloruro	SMEWW 4500 Cl C Método de Nitrato de Mercurio. SMEWW 4500 Cl B (2021). SMEWW 4110 B (2020).
Sulfato	SMEWW 4500-S042 E- Método Turbimétrico. SMEWW 4110 B (2020 y 2021).
DBO ₅	SMEWW 5210 B. 5-Test diario.
Nitrato (N-NO ₃)	SMEWW 4500 N03E N-N03 SM 4500 N03E (2005). Método Salicilato Rodier 1981 (2020 y 2021). SMEWW 4110 B (2020 y 2022).
Ortofosfato (P-PO ₄)	SMEWW 4500-P E. Método del Ácido Ascórbico. Método Hach 8048.
Plomo Disuelto y Total	SMEWW 3120 B. Método de Plasma Acoplado por Inducción (ICP). SMEWW 3125 B. Método de Espectroscopía de emisión acoplada de plasma/Espectroscopía de masas (ICP/MS)
Níquel Disuelto y Total	SMEWW 3120 B. Método de Plasma Acoplado por Inducción (ICP). SMEWW 3125 B. Método de Espectroscopía de emisión acoplada de plasma/Espectroscopía de masas (ICP/MS).
Zinc Disuelto y Total	SMEWW 3111 B. Método directo de llama aire/acetileno. SMEWW 3120 B. Método de Plasma Acoplado por Inducción (ICP) (2022). SMEWW 3125 B. Método de Espectroscopía de emisión acoplada de plasma/Espectroscopía de masas ICP/MS (2020).
Cromo Disuelto y Total	SMEWW 3111 B. Método directo de llama aire/acetileno. SMEWW 3120 B. Método de Plasma Acoplado por Inducción (ICP) (2022). SMEWW 3125 B. Método de Espectroscopía de emisión acoplada de plasma/Espectroscopía de masas (ICP/MS) (2020).

De lo anterior, se establece que las metodologías de medición y análisis utilizadas en la determinación de los 12 parámetros definidos en la NSCA río Maipo, son coincidentes con las definidas en la misma norma y en el PMCCA río Maipo. Se anexa al presente informe el oficio Ord. DGA N°92/2022 (**Anexo 5**) en el cual se aclara y valida la metodología utilizada respecto del parámetro Nitrato, durante la campaña de invierno y primavera de 2021.

- Análisis de límites de detección:** Respecto de la condición que establece que los límites de detección de las metodologías utilizadas en el análisis de los parámetros y sus fracciones deben ser iguales o menores al 80% del valor normativo, se confirma su cumplimiento para 8 de los 9 parámetros medidos (Cloruro, Sulfato, DBO₅, Nitrato, Ortofosfato, Níquel disuelto, Zinc disuelto y Cromo total) en todas las estaciones de la Red de Control. Se establece como excepción lo que ocurre con el parámetro Plomo disuelto, durante octubre 2021, en las estaciones MA-2 y MA-3, donde el límite de detección del método analítico supera ampliamente el valor del límite normativo.



6. RESULTADOS RED DE CONTROL Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO

6.1. Metodología para la evaluación del cumplimiento normativo

El artículo 5° de la NSCA río Maipo, establece la necesidad de mantener niveles de calidad para los parámetros normados y definidos para cada una de las áreas de vigilancia, los cuales son expuestos en la **Tabla 8**:

Tabla 8. Niveles de Calidad por Área de Vigilancia en la cuenca del Río Maipo (Adaptado de la NSCA río Maipo).

Parámetro	Unidad	MA-1	MA-2	MA-3	MA-4	MA-5	MP-1	MP-2	LA-1	PU-1	PU-2	AN-1
Oxígeno disuelto	mg/L	8	8	8	8	6	8	6	5	8	5	6
Conductividad Eléctrica	μS/cm	1900	1900	1900	1600	1600	400	1600	1900	400	1750	1600
pH	Unidad de pH	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
	Unidad de pH	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Cloruro	mg/L	300	240	240	180	180	30	240	240	30	240	180
Sulfato	mg/L	430	380	380	380	380	150	380	480	150	380	380
Cromo total	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Níquel disuelto	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Plomo disuelto	mg/L	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Zinc disuelto	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Nitrato	mg/L N-NO ₃	0,5	0,5	0,5	4	8	1,5	10	10	5	10	10
Ortofósfato	mg/L P-PO ₄	0,08	0,08	0,08	0,15	1	0,08	2,5	0,6	0,6	2,5	0,15
DBO ₅	mg/L	8	8	8	8	8	5	10	10	5	10	10

De acuerdo a lo establecido en el artículo 7° de las NSCA río Maipo, se entenderán sobrepasadas las normas de calidad cuando se presenta una o más de las siguientes condiciones:

- i. Cuando el percentil 95 de los valores de las concentraciones de las muestras analizadas para un parámetro, considerando un período de tres años calendarios consecutivos, supere los límites establecidos en las normas. Para el control del oxígeno disuelto, se considerarán sobrepasadas las normas secundarias de calidad ambiental, cuando el percentil 5 de los valores de las concentraciones de las muestras analizadas, considerando un período de tres años calendarios consecutivos, sea menor a los límites establecidos en las normas.
- ii. En el caso del pH, se considerarán sobrepasadas las normas secundarias de calidad ambiental, cuando el percentil 5 y 95 de los valores de las concentraciones de las muestras



analizadas, considerando un periodo de tres años calendarios consecutivos, se encuentren fuera del rango establecido.

- iii. Se considerarán también sobrepasadas las normas secundarias de calidad ambiental si uno o más parámetros superan, en al menos dos oportunidades consecutivas, los límites establecidos en su respectiva área de vigilancia.

En el artículo vigésimo quinto del PMCCA río Maipo, se indica que, para efectos de contar con un dato representativo del período estacional para la evaluación de cumplimiento, la concentración media de un parámetro en un área de vigilancia, corresponderá al promedio aritmético simple de los resultados mensuales obtenidos en el trimestre correspondiente, y en caso de contar con sólo un (1) dato estacional, éste será el dato considerado en la evaluación.

Con la actualización del PMCCA río Maipo a través de la Resolución Exenta N° 1799/2020 MMA/SMA, se establece que serán considerados los resultados mensuales obtenidos en cada campaña del período trienal, sin proceder con el cálculo de promedios aritméticos, lo cual, evitará el manejo de datos previo al cálculo de percentiles y, por tanto, permitirá una mayor representatividad de los resultados obtenidos para cada parámetro. Se definió como fecha de inicio de este procedimiento el período octubre 2020 (período estacional primavera 2020), dada la fecha de publicación de la actualización del PMCCA río Maipo. Respecto de la representatividad estacional de los datos a ser evaluados, ésta continuará siendo validada considerando al menos, un (1) dato por parámetro en cada período estacional del período trienal.

De la norma, se entiende como percentil el valor del dato que ocupa el “k-ésimo” lugar cuando éstos son ordenados de manera creciente; $n_1 < n_2 < n_k < n_{n-1} < n_n$, siendo $k=q*n$, considerando que “q” = 0,95 (en el caso de percentil 95) y “n” equivale al número de datos.

En vista de lo anterior, y en consideración a la información entregada mediante los Oficios señalados en la

Tabla 1, se debe realizar la evaluación de cumplimiento de la NSCA río Maipo, por estación y parámetro, considerando el período comprendido entre enero de 2020 y diciembre de 2022 (3 años consecutivos).

Cabe hacer mención que, en base a las conclusiones derivadas en la **Sección 5** del presente informe, la evaluación de cumplimiento de la norma será abordada de acuerdo a lo siguiente:

- Parámetros analizables para evaluación normativa: pH, Conductividad Eléctrica, Oxígeno disuelto, Cloruro, Sulfato, Cromo total, Níquel disuelto, Plomo disuelto, Zinc disuelto, Nitrato, Ortofósforo y DBO5 (en todas las estaciones de la Red de Control con excepción de la estación PU-1)
- Parámetros analizables de forma referencial: Todos los parámetros medidos en estación de la Red de Control PU-1, a causa de la existencia de períodos con bajo nivel o nulo de caudal para



ser muestreado, por lo cual, no se logró la frecuencia mínima de monitoreo requerida, por lo cual, se establece evaluación referencial respecto de los 12 parámetros en evaluación.

6.2. Resultados de la evaluación del cumplimiento normativo

A continuación, en las Tabla 9 a Tabla 19 se presenta la evaluación de cumplimiento normativo de los datos obtenidos del análisis realizado durante el período trienal 2019-2021. Toda la información utilizada para la evaluación, junto con los resultados de la aplicación de criterios de cumplimiento, se encuentran expuestos en el **Anexo 9**.

Con el fin de facilitar la comprensión de los resultados obtenidos, a continuación, se detalla la nomenclatura de colores de celdas utilizada en las referidas tablas:

	Corresponden a los parámetros cuyo resultado supera los límites máximos permisibles, es decir, el resultado es mayor al 100% respecto del límite establecido en la NSCA río Maipo (o menor a éste para el caso de Oxígeno disuelto). Esta condición configura incumplimiento normativo .
	Se establece como modo de advertencia, para los parámetros cuyo percentil 95 es un valor próximo a los límites máximos permisibles, es decir: el valor resulta estar entre el 80% y 100% respecto del límite establecido en la NSCA río Maipo (o entre el 100% y 120% para el caso de Oxígeno disuelto). Esta condición configura cumplimiento normativo .
	Corresponden a los parámetros cuya evaluación de cumplimiento está bajo los límites máximos permisibles y bajo los niveles de advertencia, es decir, el resultado es menor al 80% respecto del límite establecido en las NSCA río Maipo (o sobre el 120% para el caso del Oxígeno disuelto). Esta condición configura cumplimiento normativo .
	Corresponden a los parámetros cuya evaluación de cumplimiento es <u>referencial</u> debido a que no se cuentan con el número mínimo de 12 resultados con distribución estacional en el período trienal analizado (4 resultados por año).
SM/NV	Corresponde a aquellos parámetros que no fueron medidos (SM: Sin Medición) o a los datos reportados invalidados por uno o más de los criterios de validación (NV: No válido).



Tabla 9. Verificación NSCA de la cuenca del Río Maipo en estación MAIPO 1 (MA-1)

Campaña	pH	C. Eléctrica	O. Disuelto	Cloruro	Sulfato	Cromo total	Níquel disuelto	Plomo disuelto	Zinc disuelto	Nitrato	Ortofósfato	DBO ₅
Enero 2020	8,10	1991,0	6,84	304,3	545,6	NV	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,18	0,008	SM
Febrero 2020	7,24	1717,0	8,25	385,5	450,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	NV	0,20	0,004	< 1,0
Marzo 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2020	7,80	1725,0	8,07	314,1	310,6	< 0,030	0,0070	< 0,0010	0,020	0,29	0,018	SM
Mayo 2020	7,88	1685,0	9,31	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Junio 2020	8,25	1003,0	11,61	154,6	139,3	< 0,001	< 0,0003	< 0,0003	< 0,005	2,20	NV	< 2,0
Julio 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2020	7,93	1047,0	10,56	157,7	171,3	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	0,51	0,009	< 2,0
Septiembre 2020	8,61	1548,0	10,47	284,2	243,3	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	0,27	0,006	< 1,0
Octubre 2020	8,85	1411,0	10,01	217,5	285,0	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,040	0,38	0,009	< 2,0
Noviembre 2020	7,12	1390,7	9,91	237,6	279,0	0,003	0,0017	< 0,0010	0,008	0,29	0,003	< 2,0
Diciembre 2020	8,74	1550,0	8,45	232,4	365,7	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,030	0,14	0,007	< 2,0
Enero 2021	10,22	1962,0	8,27	304,4	434,5	< 0,030	0,0030	< 0,0010	< 0,010	0,12	0,009	< 2,0
Febrero 2021	8,78	1914,0	8,43	346,0	392,2	< 0,030	0,0050	< 0,0010	0,010	0,11	< 0,003	< 2,0
Marzo 2021	8,34	2143,0	8,69	389,3	402,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,19	0,005	< 2,0
Abril 2021	8,50	2670,0	8,48	533,7	449,6	< 0,030	0,0040	0,0003	< 0,010	0,19	0,011	< 2,0
Mayo 2021	7,91	1422,0	10,10	563,5	427,3	< 0,030	0,0043	< 0,0003	< 0,010	0,21	0,007	< 2,0
Junio 2021	8,11	2785,0	SM	612,8	437,9	< 0,030	0,0043	< 0,0003	< 0,010	0,33	0,004	< 2,0
Julio 2021	8,13	1633,0	8,34	305,6	256,7	< 0,030	0,0007	< 0,0010	< 0,010	0,31	< 0,003	7,9
Agosto 2021	8,00	1496,0	8,43	306,9	212,1	< 0,030	0,0043	< 0,0010	< 0,010	0,24	0,009	< 2,0
Septiembre 2021	7,80	1212,0	8,72	201,9	233,9	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,27	< 0,008	< 2,0
Octubre 2021	8,22	1454,0	9,54	224,7	339,6	< 0,030	< 0,0005	< 0,0010	0,010	0,21	< 0,008	5,3
Noviembre 2021	8,36	1611,9	9,33	297,2	365,4	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	NV	NV	6,1
Diciembre 2021	8,19	2171,0	8,87	357,6	501,6	< 0,030	0,0023	0,0083	< 0,010	0,16	0,010	3,5
Enero 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2022	8,34	2293,0	9,05	410,8	477,6	< 0,030	0,0042	< 0,0005	< 0,010	0,16	< 0,008	21,0
Marzo 2022	8,28	2121,0	10,30	381,4	383,7	< 0,030	0,0031	< 0,0005	< 0,010	0,25	< 0,008	4,6
Abril 2022	7,61	1462,0	9,01	243,6	261,4	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	0,29	0,008	< 2,0
Mayo 2022	8,03	1598,0	9,29	268,8	291,7	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	0,29	0,011	< 2,0
Junio 2022	8,23	1219,0	94,50	189,7	202,2	< 0,030	0,0048	< 0,0001	< 0,010	0,26	0,009	< 1,0
Julio 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2022	7,74	1823,0	9,54	357,7	253,4	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,33	0,011	< 1,0
Septiembre 2022	8,83	1315,0	8,24	255,1	203,3	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,30	0,012	< 1,0
Octubre 2022	8,12	1828,0	9,33	340,0	302,4	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,30	< 0,008	< 1,0
Noviembre 2022	8,16	1440,0	9,61	229,9	335,1	0,005	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,23	< 0,008	< 1,0
Diciembre 2022	8,05	1679,0	9,20	265,9	396,0	< 0,030	0,0020	0,0060	< 0,010	0,15	< 0,008	SM
Percentil 95	8,83	2293,0	10,56	533,7	477,6	0,030	0,0048	< 0,0010	0,030	0,51	0,012	7,9
Percentil 5	7,24	1047,0	8,07	157,7	171,3	0,003	0,0005	< 0,0001	0,008	0,12	0,003	< 1,0
Valor Norma	6,5 - 8,7	1900	8	300	430	0,05	0,02	0,007	0,03	0,5	0,08	8
% percentil Norma	-	120,7%	100,9%	177,9%	111,1%	60,0%	23,9%	< 14,3%	100,0%	102,0%	15,0%	98,5%
Evaluación	cumple	incumple	cumple con advertencia	incumple	incumple	cumple	cumple	cumple	cumple con advertencia	incumple	cumple	cumple con advertencia



Tabla 10. Verificación NSCA de la Cuenca del Río Maipo en estación MAIPO 2 (MA-2)

Campaña	pH	C. Eléctrica	O. Disuelto	Cloruro	Sulfato	Cromo total	Níquel disuelto	Plomo disuelto	Zinc disuelto	Nitrato	Ortofosfato	DBO ₅
Enero 2020	8,15	1678,0	8,41	215,5	484,8	NV	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,15	0,005	SM
Febrero 2020	8,10	1942,0	10,39	313,2	408,7	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	NV	0,16	0,005	< 1,0
Marzo 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2020	8,14	2493,0	9,69	469,0	508,2	< 0,030	0,0120	< 0,0010	0,020	0,22	0,016	SM
Mayo 2020	8,22	2777,0	11,12	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	< 2,0
Junio 2020	8,44	2670,0	14,32	495,1	374,6	0,001	< 0,0003	< 0,0003	< 0,005	2,16	NV	< 2,0
Julio 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2020	8,31	2197,0	11,35	400,2	368,8	< 0,030	< 0,0010	0,0050	0,020	0,73	0,007	< 2,0
Septiembre 2020	8,26	1611,0	9,79	223,7	345,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	0,16	0,005	< 1,0
Octubre 2020	8,96	1154,0	11,17	143,5	276,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,030	0,28	0,010	< 2,0
Noviembre 2020	8,41	1207,8	9,48	182,8	264,0	0,006	0,0012	< 0,0003	0,005	0,43	0,014	< 2,0
Diciembre 2020	8,53	1328,0	9,92	178,9	337,9	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,030	0,14	0,008	< 2,0
Enero 2021	9,96	1606,0	8,44	214,4	399,3	< 0,030	0,0020	< 0,0010	< 0,010	0,13	0,004	< 2,0
Febrero 2021	8,82	1671,0	8,86	261,0	395,6	< 0,030	0,0030	< 0,0010	< 0,010	0,25	0,006	< 2,0
Marzo 2021	8,49	2018,0	9,16	333,2	436,3	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,23	0,006	< 2,0
Abril 2021	8,84	2057,0	8,87	337,0	410,1	< 0,030	0,0025	0,0003	< 0,010	0,18	0,003	< 2,0
Mayo 2021	7,87	2374,0	11,76	414,2	407,0	< 0,030	0,0029	< 0,0003	< 0,010	0,24	0,005	< 2,0
Junio 2021	7,93	2336,0	SM	439,2	458,1	< 0,030	0,0020	< 0,0003	< 0,010	3,11	0,004	< 2,0
Julio 2021	8,66	2421,0	10,10	458,3	403,4	< 0,030	0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,31	< 0,003	9,1
Agosto 2021	8,35	2704,0	10,73	538,8	379,2	< 0,030	0,0035	< 0,0010	< 0,010	0,28	0,009	< 2,0
Septiembre 2021	7,99	2183,0	9,14	379,2	382,2	< 0,030	0,0020	< 0,0010	0,010	0,28	0,009	3,0
Octubre 2021	8,26	1232,0	9,95	137,1	359,7	< 0,030	< 0,0050	NV	0,020	0,25	< 0,008	8,1
Noviembre 2021	8,31	1330,4	9,84	199,7	365,4	< 0,030	< 0,0005	0,0063	0,030	NV	NV	8,0
Diciembre 2021	8,27	1796,0	9,27	226,8	508,3	< 0,030	0,0061	0,0080	0,030	0,21	0,018	3,6
Enero 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2022	8,60	1999,0	9,78	299,9	491,8	< 0,030	0,0030	< 0,0005	< 0,010	0,17	0,016	21,1
Marzo 2022	7,33	1880,0	11,23	273,7	496,3	< 0,030	0,0011	< 0,0005	< 0,010	0,21	< 0,008	5,1
Abril 2022	7,21	2533,0	12,38	469,6	402,4	< 0,030	0,0005	< 0,0005	< 0,010	0,28	< 0,008	5,0
Mayo 2022	8,30	2662,0	10,52	494,6	490,1	< 0,030	0,0011	0,0039	< 0,010	0,24	0,009	< 2,0
Junio 2022	8,31	2869,0	11,19	535,6	446,6	< 0,030	0,0117	< 0,0001	< 0,010	0,26	< 0,008	< 1,0
Julio 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2022	8,22	2170,0	10,84	406,5	350,4	< 0,030	0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,35	0,011	< 1,0
Septiembre 2022	7,96	1637,0	8,45	329,9	327,9	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,29	0,013	< 1,0
Octubre 2022	8,10	1611,0	10,36	266,8	307,0	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,34	0,009	< 1,0
Noviembre 2022	8,07	1171,0	10,12	157,5	299,7	0,003	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,32	< 0,008	< 1,0
Diciembre 2022	8,05	1504,0	9,60	200,4	408,9	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,17	< 0,008	SM
Percentil 95	8,84	2704,0	11,76	495,1	496,3	< 0,030	0,0061	0,0063	0,030	2,16	0,016	9,1
Percentil 5	7,33	1171,0	8,44	143,5	276,1	0,003	0,0005	0,0001	0,005	0,14	0,003	1,0
Valor Norma	6,5 - 8,7	1900	8	240	380	0,05	0,02	0,007	0,03	0,5	0,08	8
% percentil Norma	-	142,3%	105,5%	206,3%	130,6%	< 60,0%	30,5%	90,0%	100,0%	432,0%	20,0%	113,5%
Evaluación	cumple	incumple	cumple con advertencia	incumple	incumple	cumple	cumple	cumple con advertencia	cumple con advertencia	incumple	cumple	incumple



Tabla 11. Verificación NSCA de la Cuenca del Río Maipo en estación MAIPO 3 (MA-3)

Campaña	pH	C. Eléctrica	O. Disuelto	Cloruro	Sulfato	Cromo total	Níquel disuelto	Plomo disuelto	Zinc disuelto	Nitrato	Ortofosfato	DBO ₅
Enero 2020	7,94	1189,0	7,29	112,9	405,9	NV	< 0,0010	< 0,0010	0,010	0,17	0,012	SM
Febrero 2020	8,09	1456,0	9,15	189,3	350,7	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	NV	0,26	0,010	< 1,0
Marzo 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2020	8,12	2269,0	9,54	357,8	508,2	< 0,030	0,0080	< 0,0010	0,070	0,34	0,017	SM
Mayo 2020	8,19	2341,0	11,28	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Junio 2020	7,95	1681,0	10,16	280,2	295,7	0,004	< 0,0003	0,0003	< 0,005	3,69	0,217	4,0
Julio 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2020	8,16	1422,0	10,60	291,1	368,8	< 0,030	< 0,0010	0,0100	0,020	0,92	0,015	< 2,0
Septiembre 2020	8,45	1742,0	10,19	191,8	338,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,040	0,22	0,009	1,5
Octubre 2020	8,32	1181,0	10,20	148,3	284,3	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,030	0,38	0,019	< 2,0
Noviembre 2020	8,43	1017,0	9,85	118,8	254,2	0,012	0,0005	< 0,0003	0,005	0,56	0,036	< 2,0
Diciembre 2020	8,35	1224,0	8,80	143,8	310,2	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,030	0,19	0,011	< 2,0
Enero 2021	10,09	1332,0	9,86	159,7	336,0	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	0,26	0,004	< 2,0
Febrero 2021	8,83	1524,0	9,37	225,0	371,3	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,010	0,33	0,014	< 2,0
Marzo 2021	8,49	1752,0	8,88	251,4	376,0	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,030	0,35	0,022	3,0
Abril 2021	8,75	1946,0	8,15	293,4	397,0	< 0,030	0,0018	< 0,0003	< 0,010	0,31	0,009	2,0
Mayo 2021	8,13	2014,0	10,61	325,9	393,5	< 0,030	0,0023	< 0,0003	< 0,010	0,32	0,020	< 2,0
Junio 2021	8,05	2080,0	SM	319,9	458,1	< 0,030	0,0010	< 0,0003	< 0,010	0,29	0,053	< 2,0
Julio 2021	8,68	2400,0	9,29	416,7	410,0	< 0,030	0,0037	< 0,0001	< 0,010	0,31	0,023	19,8
Agosto 2021	8,24	2126,0	11,03	358,1	392,0	< 0,030	0,0043	< 0,0001	0,020	0,49	0,013	10,9
Septiembre 2021	8,00	1913,0	9,16	301,5	408,6	< 0,030	0,0020	< 0,0010	0,030	0,99	0,080	NV
Octubre 2021	8,20	1184,0	9,40	148,0	287,6	< 0,030	< 0,0050	NV	< 0,010	0,33	0,011	17,2
Noviembre 2021	8,19	1185,0	8,96	163,4	336,7	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	0,22	NV	18,2
Diciembre 2021	8,36	1431,0	9,25	198,3	361,8	< 0,030	0,0039	0,0080	< 0,010	0,27	0,015	3,6
Enero 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2022	8,66	1699,0	9,65	228,5	406,7	0,034	0,0030	0,0032	< 0,010	0,27	< 0,008	20,6
Marzo 2022	8,71	1913,0	9,69	424,9	423,5	< 0,030	< 0,0005	0,0022	0,058	0,42	0,010	5,0
Abril 2022	8,09	1760,0	10,84	281,5	369,0	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	0,49	0,019	6,6
Mayo 2022	8,29	2200,0	10,96	362,1	436,3	< 0,030	0,0063	< 0,0005	< 0,010	0,44	0,148	14,0
Junio 2022	8,39	2290,0	11,73	379,3	411,5	< 0,030	0,0098	< 0,0001	< 0,010	0,59	0,027	< 1,0
Julio 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2022	8,22	1654,0	10,17	282,8	301,3	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,55	0,015	< 1,0
Septiembre 2022	8,38	1802,0	9,27	261,8	340,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,37	0,128	< 1,0
Octubre 2022	8,35	1433,0	10,67	207,6	307,0	< 0,030	< 0,0010	0,0020	< 0,010	0,32	0,008	< 1,0
Noviembre 2022	8,10	1091,0	9,83	136,2	292,2	0,005	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,42	0,009	< 1,0
Diciembre 2022	7,92	1223,0	9,60	149,6	306,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	0,22	0,013	SM
Percentil 95	8,75	2290,0	11,03	379,3	436,3	< 0,030	0,0063	0,0080	0,058	0,92	0,148	19,8
Percentil 5	7,94	1091,0	8,15	118,8	284,3	0,005	< 0,0005	< 0,0001	0,005	0,19	0,008	< 1,0
Valor Norma	6,5 - 8,7	1900	8	240	380	0,05	0,02	0,007	0,03	0,5	0,08	8
% percentil Norma	-	120,5%	101,9%	158,0%	114,8%	< 60,0%	31,5%	114,3%	193,6%	183,4%	185,0%	247,5%
Evaluación	cumple	incumple	cumple con advertencia	incumple	incumple	cumple	cumple	incumple	incumple	incumple	incumple	incumple



Tabla 12. Verificación NSCA de la Cuenca del Río Maipo en estación MAIPO 4 (MA-4).

Campaña	pH	C. Eléctrica	O. Disuelto	Cloruro	Sulfato	Cromo total	Níquel disuelto	Plomo disuelto	Zinc disuelto	Nitrato	Ortofosfato	DBO ₅
Enero 2020	7,78	1365,0	7,73	141,1	334,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	2,29	0,020	1,0
Febrero 2020	7,62	1426,0	6,39	151,5	336,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	NV	0,11	0,003	6,1
Marzo 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2020	8,16	1424,0	9,65	141,0	319,9	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	2,47	0,019	1,9
Mayo 2020	7,98	1381,0	8,48	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	2,0
Junio 2020	7,68	1431,0	9,38	171,1	326,1	0,001	< 0,0003	< 0,0003	< 0,005	14,04	NV	2,0
Julio 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2020	8,27	1667,0	8,51	222,3	270,9	< 0,030	< 0,0010	0,0070	0,020	1,92	0,069	2,0
Septiembre 2020	8,13	1482,0	8,26	151,5	335,2	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,010	3,62	0,021	2,1
Octubre 2020	8,05	1461,0	7,73	154,3	367,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	3,21	0,029	2,0
Noviembre 2020	7,98	1187,0	8,36	117,4	253,6	0,002	0,0007	< 0,0003	< 0,005	2,18	0,032	2,0
Diciembre 2020	8,50	1409,0	6,25	151,5	357,2	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	2,51	0,032	2,0
Enero 2021	8,75	1426,0	8,80	154,5	336,0	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	3,53	0,024	2,0
Febrero 2021	8,18	1493,0	9,48	181,5	306,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	7,90	0,292	2,0
Marzo 2021	7,94	1439,0	7,57	158,6	309,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	2,85	0,020	2,0
Abril 2021	8,36	1431,0	8,63	148,6	318,0	< 0,030	0,0006	< 0,0003	< 0,010	SM	0,048	2,0
Mayo 2021	7,95	1572,0	7,70	190,1	325,9	< 0,030	0,0005	< 0,0003	< 0,010	2,61	0,073	2,0
Junio 2021	7,94	1521,0	9,45	182,2	358,0	< 0,030	0,0003	< 0,0003	< 0,010	2,44	0,067	2,0
Julio 2021	8,22	1406,0	12,52	151,1	303,2	< 0,030	< 0,0005	< 0,0001	< 0,010	3,02	0,080	9,4
Agosto 2021	7,98	1167,0	9,84	148,3	195,4	< 0,030	0,0040	< 0,0001	0,020	2,14	0,046	4,5
Septiembre 2021	7,74	1419,0	7,97	145,3	349,2	< 0,030	0,0010	< 0,0010	< 0,010	3,25	0,072	2,0
Octubre 2021	7,90	1407,0	9,75	147,7	340,7	0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	3,35	0,035	2,0
Noviembre 2021	7,96	1372,0	9,34	141,2	334,2	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	2,71	0,032	2,0
Diciembre 2021	7,93	1366,0	8,45	143,4	335,1	< 0,030	0,0016	< 0,0005	< 0,010	2,51	0,040	2,2
Enero 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2022	8,29	1417,0	10,60	261,5	316,3	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	3,50	0,023	2,0
Marzo 2022	8,28	1430,0	10,93	147,8	343,9	< 0,030	< 0,0005	0,0070	< 0,010	3,62	0,029	3,9
Abril 2022	7,85	1507,0	7,94	191,9	328,0	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	1,28	0,039	5,9
Mayo 2022	7,84	1351,0	8,78	134,6	323,4	< 0,030	0,0018	< 0,0005	< 0,010	2,32	0,027	2,0
Junio 2022	8,14	1503,0	10,82	166,3	326,9	< 0,030	0,0080	0,0001	< 0,010	2,88	0,044	1,0
Julio 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2022	7,90	1575,0	9,69	227,0	299,4	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	1,55	0,080	1,0
Septiembre 2022	9,13	1363,0	11,55	150,4	315,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	2,60	0,061	1,0
Octubre 2022	7,88	1455,0	9,98	154,1	320,2	< 0,030	< 0,0010	0,0010	< 0,010	4,11	0,037	1,0
Noviembre 2022	7,81	1176,0	8,43	136,9	322,1	0,005	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	1,80	0,095	2,0
Diciembre 2022	7,73	1408,0	8,10	153,4	325,4	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	2,56	0,049	SM
Percentil 95	8,50	1572,0	10,93	222,3	357,2	< 0,030	0,0018	0,0010	0,020	7,90	0,095	5,9
Percentil 5	7,68	1176,0	6,39	134,6	253,6	0,002	0,0003	0,0001	< 0,005	1,28	0,019	1,0
Valor Norma	6,5 - 8,7	1600	8	180	380	0,05	0,02	0,007	0,03	4	0,15	8
% percentil Norma	-	98,3%	79,9%	123,5%	94,0%	< 60,0%	9,0%	14,3%	66,7%	197,6%	63,3%	73,4%
Evaluación	cumple	cumple con advertencia	incumple	incumple	cumple con advertencia	cumple	cumple	cumple	cumple	incumple	cumple	cumple



Tabla 13. Verificación NSCA de la Cuenca del Río Maipo en estación MAIPO 5 (MA-5).

Campaña	pH	C. Eléctrica	O. Disuelto	Cloruro	Sulfato	Cromo total	Níquel disuelto	Plomo disuelto	Zinc disuelto	Nitrato	Ortofosfato	DBO ₅
Enero 2020	8,39	1008,0	6,35	231,3	17,7	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	5,06	0,426	1,4
Febrero 2020	8,38	1889,0	7,86	244,4	432,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	NV	2,36	2,572	3,2
Marzo 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2020	8,26	1906,0	9,01	235,5	362,2	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	8,41	0,511	1,4
Mayo 2020	8,35	1834,0	8,65	230,0	382,7	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	8,94	0,438	4,4
Junio 2020	7,75	1811,0	8,00	244,3	306,7	0,001	< 0,0003	< 0,0003	< 0,005	32,83	NV	5,0
Julio 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2020	7,95	1784,0	7,77	230,7	278,7	< 0,030	< 0,0010	0,0110	0,030	11,53	0,439	5,0
Septiembre 2020	8,23	1814,0	6,60	222,3	362,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	11,00	0,588	3,8
Octubre 2020	8,23	1655,0	6,51	201,5	291,9	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	7,01	0,016	4,0
Noviembre 2020	8,13	1695,0	9,54	223,8	377,9	0,002	0,0010	< 0,0003	< 0,005	35,50	0,493	5,0
Diciembre 2020	8,33	1646,0	5,98	195,6	371,3	< 0,030	0,0030	< 0,0010	0,010	6,92	0,448	3,0
Enero 2021	8,46	1838,0	5,80	254,2	427,4	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	6,28	0,195	5,0
Febrero 2021	8,51	1749,0	8,93	220,3	378,4	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	6,48	0,263	3,0
Marzo 2021	8,49	1829,0	7,98	231,4	382,7	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	8,14	0,368	NV
Abril 2021	7,59	1769,0	6,31	221,3	364,1	< 0,030	0,0010	< 0,0003	< 0,010	SM	0,454	3,0
Mayo 2021	7,94	1702,0	7,39	216,8	339,4	< 0,030	0,0016	< 0,0003	< 0,010	9,93	0,486	3,0
Junio 2021	7,33	1715,0	8,26	224,4	344,4	< 0,030	0,0008	< 0,0003	< 0,010	11,02	0,699	5,0
Julio 2021	7,94	1699,0	8,44	214,2	310,9	< 0,030	0,0010	< 0,0001	< 0,010	10,63	0,496	20,4
Agosto 2021	7,66	985,0	8,26	208,0	238,4	< 0,030	< 0,0005	< 0,0001	0,020	7,27	0,491	18,7
Septiembre 2021	6,80	1538,0	6,82	209,7	322,9	< 0,030	0,0020	< 0,0010	0,020	10,72	0,529	9,9
Octubre 2021	8,06	1808,0	10,39	226,1	373,4	0,030	0,0010	< 0,0010	< 0,010	8,27	0,524	2,3
Noviembre 2021	8,46	1691,0	10,77	224,7	390,3	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	6,73	0,468	8,5
Diciembre 2021	8,08	1809,0	6,99	223,1	401,7	< 0,030	0,0025	< 0,0005	< 0,010	5,55	0,412	2,4
Enero 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2022	8,36	1762,0	7,48	147,2	398,1	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	3,11	0,136	3,9
Marzo 2022	8,47	1913,0	8,50	239,8	383,7	< 0,030	0,0026	< 0,0005	< 0,010	7,06	0,382	10,8
Abril 2022	7,69	1601,0	6,68	200,5	328,0	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	2,80	0,108	20,8
Mayo 2022	8,02	1863,0	9,54	247,1	371,6	< 0,030	0,0064	< 0,0005	< 0,010	9,99	0,638	5,4
Junio 2022	8,42	1834,0	9,60	233,7	340,9	< 0,030	0,0083	0,0001	< 0,010	11,26	0,743	< 1,0
Julio 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2022	6,77	1708,0	9,22	240,0	295,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	11,30	0,601	< 1,0
Septiembre 2022	7,94	1856,0	7,28	244,0	353,6	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	11,31	0,678	< 1,0
Octubre 2022	8,40	1826,0	9,45	241,4	373,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	6,70	0,403	1,0
Noviembre 2022	8,04	1837,0	9,26	241,9	388,2	0,010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	8,06	0,639	4,0
Diciembre 2022	8,63	1796,0	10,50	227,5	383,2	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	5,27	0,265	SM
Percentil 95	8,49	1889,0	10,39	244,4	401,7	< 0,030	0,0030	< 0,0010	0,020	11,53	0,699	20,4
Percentil 5	6,80	1008,0	5,98	195,6	238,4	0,002	0,0005	0,0001	< 0,005	2,80	0,108	1,0
Valor Norma	6,5 - 8,7	1600	6	180	380	0,05	0,02	0,007	0,03	8	1	8
% percentil Norma	-	118,1%	99,7%	135,8%	105,7%	< 60,0%	15,0%	< 14,3%	66,7%	144,1%	69,9%	255,0%
Evaluación	cumple	incumple	incumple	incumple	incumple	cumple	cumple	cumple	cumple	incumple	cumple	incumple



Tabla 14. Verificación NSCA de la Cuenca del Río Maipo en estación MAPOCHO 1 (MP- 1).

Campaña	pH	C. Eléctrica	O. Disuelto	Cloruro	Sulfato	Cromo total	Níquel disuelto	Plomo disuelto	Zinc disuelto	Nitrato	Ortofosfato	DBO ₅
Enero 2020	8,20	388,0	7,87	4,8	181,2	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,340	0,29	0,008	< 1,0
Febrero 2020	7,32	410,0	8,86	10,3	177,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,260	0,29	0,021	< 1,0
Marzo 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2020	7,87	424,0	SM	14,6	200,2	< 0,030	0,0070	< 0,0010	0,090	0,36	0,008	< 1,0
Mayo 2020	8,38	414,0	10,08	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	< 2,0
Junio 2020	8,22	418,9	10,55	25,9	104,3	0,001	0,0051	< 0,0003	0,035	3,27	0,203	< 2,0
Julio 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2020	8,02	213,0	11,67	7,9	14,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	2,22	0,021	< 2,0
Septiembre 2020	8,33	159,0	12,03	6,3	22,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,050	1,63	0,026	< 2,0
Octubre 2020	8,21	178,0	11,31	4,9	40,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,050	0,63	0,008	< 2,0
Noviembre 2020	8,20	283,0	9,27	2,6	45,3	0,001	0,0079	< 0,0003	0,064	0,64	0,036	< 2,0
Diciembre 2020	6,67	392,0	6,00	9,0	226,3	< 0,030	0,0180	< 0,0010	0,210	0,33	0,008	< 2,0
Enero 2021	8,52	384,0	9,68	8,7	162,5	< 0,030	0,0130	0,0070	0,350	0,24	< 0,003	< 2,0
Febrero 2021	6,81	402,0	7,87	10,4	155,5	< 0,030	0,0120	< 0,0010	0,120	0,91	< 0,003	< 2,0
Marzo 2021	7,04	388,0	10,03	11,1	135,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,070	0,53	0,006	< 2,0
Abril 2021	6,30	399,0	9,00	12,5	140,3	< 0,030	0,0090	< 0,0003	0,070	0,58	0,006	< 2,0
Mayo 2021	7,13	390,0	10,30	13,2	119,5	< 0,030	0,0071	< 0,0003	0,050	0,46	0,005	< 2,0
Junio 2021	7,98	315,0	11,03	14,8	106,4	< 0,030	0,0059	< 0,0003	0,030	0,57	< 0,003	< 2,0
Julio 2021	7,33	374,2	12,04	15,6	99,2	< 0,030	0,0050	< 0,0001	0,040	0,67	< 0,003	8,0
Agosto 2021	8,30	376,0	9,94	20,3	81,0	< 0,030	0,0038	< 0,0001	0,020	0,70	0,015	2,1
Septiembre 2021	8,09	242,0	5,67	10,8	63,1	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	0,020	0,88	0,020	9,9
Octubre 2021	6,85	222,0	10,31	6,1	56,5	< 0,030	0,0020	0,0050	0,020	0,42	< 0,008	3,0
Noviembre 2021	6,88	323,6	9,57	8,4	123,9	< 0,030	0,0118	0,0052	0,050	0,31	< 0,008	5,0
Diciembre 2021	6,75	357,0	9,54	6,0	148,7	< 0,030	0,0170	0,0040	0,160	0,30	< 0,008	9,5
Enero 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2022	8,26	431,0	9,56	11,0	188,1	< 0,030	0,0155	< 0,0005	0,117	0,37	< 0,008	2,4
Marzo 2022	8,95	425,0	9,66	12,6	158,3	< 0,030	0,0104	0,0012	0,109	0,37	< 0,008	2,8
Abril 2022	8,16	427,0	10,23	14,4	141,4	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	0,071	0,39	< 0,008	2,1
Mayo 2022	7,84	415,0	12,37	16,4	118,1	< 0,030	0,0088	< 0,0005	0,035	0,46	< 0,008	2,3
Junio 2022	8,20	391,0	11,39	18,2	88,5	SM	0,0049	0,0002	SM	0,42	< 0,008	< 1,0
Julio 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2022	7,15	212,0	11,08	10,4	37,2	< 0,030	0,0010	< 0,0010	0,014	1,07	0,042	< 1,0
Septiembre 2022	7,75	124,0	9,40	9,4	42,4	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,013	SM	SM	< 1,0
Octubre 2022	7,92	186,0	10,02	6,2	39,3	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,025	0,91	0,013	< 1,0
Noviembre 2022	6,86	223,4	10,66	6,7	54,8	< 0,030	0,0020	0,0010	0,016	0,61	0,009	< 1,0
Diciembre 2022	6,80	390,9	9,30	10,0	169,9	< 0,030	< 0,0010	0,0060	0,124	0,37	< 0,008	SM
Percentil 95	8,38	425,0	12,03	18,2	188,1	< 0,030	0,0155	0,0052	0,340	2,22	0,042	8,0
Percentil 5	6,67	159,0	6,00	4,8	22,8	0,001	< 0,0005	0,0001	0,014	0,29	< 0,003	< 1,0
Valor Norma	6,5 - 8,5	400	8	30	150	0,05	0,02	0,007	0,03	1,5	0,08	5
% percentil Norma	-	106,3%	75,0%	60,7%	125,4%	< 60,0%	77,5%	74,3%	1133,3%	147,9%	52,5%	160,0%
Evaluación	cumple	incumple	incumple	cumple	incumple	cumple	cumple	cumple	incumple	incumple	cumple	incumple



Tabla 15. Verificación NSCA de la Cuenca del Río Maipo en estación MAPOCHO 2 (MP- 2).

Campaña	pH	C. Eléctrica	O. Disuelto	Cloruro	Sulfato	Cromo total	Níquel disuelto	Plomo disuelto	Zinc disuelto	Nitrato	Ortofosfato	DBO5
Enero 2020	7,69	1574,0	6,39	176,9	335,6	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	5,64	0,695	6,3
Febrero 2020	8,09	1477,0	9,10	168,7	353,4	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	NV	2,85	0,074	1,2
Marzo 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2020	7,92	1692,0	11,93	202,2	304,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	8,56	0,492	1,0
Mayo 2020	7,75	1560,0	6,73	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	4,0
Junio 2020	7,35	1802,0	8,26	249,1	328,2	0,002	< 0,0003	< 0,0003	< 0,005	36,61	NV	6,0
Julio 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2020	7,94	1856,0	8,39	239,7	220,7	< 0,030	< 0,0010	0,0050	0,030	7,39	1,298	8,0
Septiembre 2020	8,08	1647,0	8,50	193,9	301,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	6,08	0,776	7,0
Octubre 2020	8,09	1583,0	9,21	190,4	367,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,030	4,88	1,190	5,0
Noviembre 2020	8,17	1395,0	9,59	156,0	249,3	0,003	0,0014	< 0,0003	0,011	13,43	0,873	4,0
Diciembre 2020	8,52	1519,0	6,86	174,7	309,2	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,030	5,95	1,204	4,0
Enero 2021	9,83	1534,0	11,54	187,0	304,3	< 0,030	0,0020	< 0,0010	< 0,010	6,87	0,635	4,0
Febrero 2021	8,54	1535,0	10,18	162,8	323,0	< 0,030	0,0020	< 0,0010	< 0,010	2,12	0,035	2,0
Marzo 2021	7,89	1574,0	7,64	187,7	289,0	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	7,52	0,160	2,0
Abril 2021	8,76	1544,0	10,30	188,1	301,6	< 0,030	0,0010	< 0,0003	< 0,010	SM	0,274	2,0
Mayo 2021	7,78	1765,0	7,39	210,9	291,4	< 0,030	0,0008	< 0,0003	< 0,010	6,43	1,110	4,0
Junio 2021	7,66	1617,0	7,93	213,3	303,6	< 0,030	0,0010	< 0,0003	< 0,010	8,85	0,691	6,0
Julio 2021	7,59	1930,0	8,22	266,7	309,8	< 0,030	< 0,0005	< 0,0010	0,020	6,65	1,290	15,6
Agosto 2021	7,85	1617,0	9,12	223,4	218,5	< 0,030	0,0020	< 0,0010	0,030	5,36	1,063	19,1
Septiembre 2021	7,60	1669,0	7,55	212,8	301,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	8,23	1,134	24,4
Octubre 2021	8,03	1615,0	9,82	200,2	270,2	< 0,030	0,0020	< 0,0005	< 0,010	6,86	0,709	6,0
Noviembre 2021	7,70	1565,0	8,43	188,2	263,0	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	7,14	0,982	19,0
Diciembre 2021	7,88	1571,0	7,77	179,8	292,5	< 0,030	0,0028	< 0,0005	< 0,010	6,18	1,209	8,4
Enero 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2022	8,46	1547,0	11,54	183,2	295,8	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	7,32	0,201	2,0
Marzo 2022	8,23	1612,0	9,78	195,0	296,2	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	8,33	0,556	10,4
Abril 2022	7,80	1637,0	8,18	218,3	321,3	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	2,39	0,751	22,0
Mayo 2022	7,83	1735,0	8,61	223,1	304,9	< 0,030	0,0014	< 0,0005	< 0,010	10,08	0,826	13,3
Junio 2022	8,04	1796,0	10,06	231,7	298,7	< 0,030	0,0080	0,0005	< 0,010	9,65	1,513	2,0
Julio 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2022	7,78	1760,0	8,01	255,4	261,0	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,011	7,31	1,220	1,0
Septiembre 2022	9,68	1567,0	12,59	197,6	284,3	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	8,88	0,666	1,0
Octubre 2022	8,26	1596,0	10,97	198,2	264,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	6,92	1,040	1,0
Noviembre 2022	8,03	1379,0	10,26	181,2	288,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	8,95	0,880	1,0
Diciembre 2022	8,76	1502,0	14,80	187,0	286,2	< 0,030	0,0020	0,0040	< 0,010	8,25	0,545	SM
Percentil 95	8,76	1802,0	11,93	249,1	335,6	< 0,030	0,0020	0,0010	0,030	13,43	1,298	19,1
Percentil 5	7,59	1395,0	6,73	162,8	220,7	0,003	0,0005	0,0001	< 0,010	2,39	0,074	1,0
Valor Norma	6,5 - 8,5	1600	6	240	380	0,05	0,02	0,007	0,03	10	2,5	10
% percentil Norma	-	112,6%	112,2%	103,8%	88,3%	< 60,0%	10,0%	14,3%	100,0%	134,3%	51,9%	191,0%
Evaluación	cumple	incumple	cumple con advertencia	incumple	cumple con advertencia	cumple	cumple	cumple	cumple con advertencia	incumple	cumple	incumple



Tabla 16. Verificación NSCA de la Cuenca del Río Maipo en estación ESTERO LAMPA (LA- 1).

Campaña	pH	C. Eléctrica	O. Disuelto	Cloruro	Sulfato	Cromo total	Níquel disuelto	Plomo disuelto	Zinc disuelto	Nitrato	Ortofosfato	DBO ₅
Enero 2020	8,01	1920,0	7,02	211,4	389,4	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	1,34	1,231	6,7
Febrero 2020	8,16	1910,0	6,33	218,6	371,7	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	2,38	0,194	3,9
Marzo 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2020	8,04	2358,0	SM	300,9	458,8	< 0,030	0,0050	< 0,0010	0,030	8,63	0,167	2,2
Mayo 2020	8,10	2530,0	5,63	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	16,0
Junio 2020	8,00	871,0	8,74	101,7	114,1	0,003	< 0,0003	< 0,0003	0,005	4,69	NV	12,0
Julio 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2020	7,99	2299,0	5,67	280,0	412,1	< 0,030	0,0020	0,0020	0,030	6,84	1,403	12,0
Septiembre 2020	8,07	1678,0	5,77	205,0	297,7	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	5,18	0,993	10,0
Octubre 2020	7,79	1528,0	4,53	177,9	309,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	4,82	0,943	7,0
Noviembre 2020	8,00	1396,0	5,29	165,4	280,2	0,006	0,0022	< 0,0003	0,007	3,83	0,837	6,0
Diciembre 2020	8,12	1514,0	4,20	155,3	382,7	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	1,60	0,733	6,0
Enero 2021	8,20	1911,0	5,52	225,8	455,6	< 0,030	0,0020	< 0,0010	< 0,010	1,19	0,819	7,0
Febrero 2021	7,60	1689,0	5,63	199,1	355,5	< 0,030	0,0070	< 0,0010	< 0,010	0,39	0,679	5,0
Marzo 2021	7,80	1776,0	6,98	213,3	335,9	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	2,74	0,789	7,0
Abril 2021	8,38	2113,0	7,21	272,6	416,7	< 0,030	0,0032	< 0,0003	< 0,010	1,25	2,368	18,0
Mayo 2021	7,93	2075,0	6,39	251,1	386,7	< 0,030	0,0022	< 0,0003	0,020	2,76	1,786	12,0
Junio 2021	7,61	1968,0	8,87	288,2	404,3	< 0,030	0,0010	< 0,0003	< 0,010	1,53	1,132	8,0
Julio 2021	8,80	2151,0	11,69	335,6	383,6	< 0,030	0,0010	< 0,0001	< 0,010	5,85	0,761	17,5
Agosto 2021	8,18	2442,0	6,54	276,2	353,5	< 0,030	0,0033	< 0,0001	0,040	8,92	0,045	20,4
Septiembre 2021	7,20	1813,0	5,23	250,0	362,4	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	0,030	3,23	1,223	5,5
Octubre 2021	7,81	1880,0	6,72	224,7	373,0	< 0,030	0,0030	< 0,0005	0,020	9,71	1,139	< 2,0
Noviembre 2021	7,90	1576,0	6,90	200,4	377,5	< 0,030	0,0012	0,0013	< 0,010	NV	NV	21,5
Diciembre 2021	7,98	1585,0	7,52	169,2	381,8	< 0,030	0,0110	0,0020	< 0,010	0,58	0,585	12,1
Enero 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2022	8,29	2147,0	4,51	233,7	470,5	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	0,26	1,249	< 2,0
Marzo 2022	8,44	2293,0	7,04	250,4	465,5	< 0,030	< 0,0005	0,0052	< 0,010	0,30	1,026	13,4
Abril 2022	7,97	2511,0	5,95	287,7	540,6	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	0,104	5,12	1,474	25,6
Mayo 2022	7,89	2054,0	8,36	255,4	406,1	< 0,030	0,0025	< 0,0005	< 0,010	4,44	1,119	15,4
Junio 2022	7,90	2249,0	7,73	4,2	467,5	< 0,030	0,0041	0,0012	0,012	5,19	2,026	< 1,0
Julio 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2022	8,18	1567,0	7,64	205,9	268,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,014	4,73	1,355	6,0
Septiembre 2022	8,78	1900,0	5,90	220,0	340,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	6,37	0,782	< 1,0
Octubre 2022	7,28	1341,0	8,36	162,8	284,6	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	2,76	0,334	1,0
Noviembre 2022	8,15	1520,0	5,97	151,7	344,4	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	1,07	0,991	4,0
Diciembre 2022	7,86	1727,0	5,00	181,5	396,0	< 0,030	< 0,0010	0,0040	< 0,010	3,50	0,698	SM
Percentil 95	8,44	2442,0	8,74	288,2	467,5	< 0,030	0,0050	0,0020	0,030	8,92	2,026	20,4
Percentil 5	7,28	1341,0	4,51	101,7	268,1	0,006	< 0,0005	0,0001	0,007	0,30	0,045	< 1,0
Valor Norma	6,5 - 8,5	1900	5	240	480	0,05	0,02	0,007	0,03	4	0,6	10
% percentil Norma	-	128,5%	90,2%	120,1%	97,4%	< 60,0%	25,0%	28,6%	100,0%	223,0%	337,7%	204,0%
Evaluación	cumple	incumple	incumple	incumple	cumple con advertencia	cumple	cumple	cumple	cumple con advertencia	incumple	incumple	incumple



Tabla 17. Verificación NSCA de la Cuenca del Río Maipo en estación ESTERO PUANGUE 1 (PU- 1).

Campaña	pH	C. Eléctrica	O. Disuelto	Cloruro	Sulfato	Cromo total	Níquel disuelto	Plomo disuelto	Zinc disuelto	Nitrato	Ortofosfato	DBO5
Enero 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Marzo 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Mayo 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Junio 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Julio 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Septiembre 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Octubre 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Noviembre 2020	6,06	378,8	7,36	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Diciembre 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Enero 2021	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2021	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Marzo 2021	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2021	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Mayo 2021	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Junio 2021	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Julio 2021	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2021	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Septiembre 2021	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Octubre 2021	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Noviembre 2021	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Diciembre 2021	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Enero 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Marzo 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Mayo 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Junio 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Julio 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Septiembre 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Octubre 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Noviembre 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Diciembre 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Percentil 95	6,06	378,8	7,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Percentil 5	6,06	378,8	7,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valor Norma	6,5 - 8,5	400	8	30	150	0,05	0,02	0,007	0,03	1,5	0,6	5
% percentil Norma	-	94,7%	92,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Evaluación	incumple	cumple con advertencia	incumple	sin evaluación	sin evaluación	sin evaluación	sin evaluación	sin evaluación	sin evaluación	sin evaluación	sin evaluación	sin evaluación



Tabla 18. Verificación NSCA de la Cuenca del Río Maipo en estación ESTERO PUANGUE 2 (PU- 2).

Campaña	pH	C. Eléctrica	O. Disuelto	Cloruro	Sulfato	Cromo total	Níquel disuelto	Plomo disuelto	Zinc disuelto	Nitrato	Ortofosfato	DBO ₅
Enero 2020	8,28	1890,0	6,94	229,3	17,3	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,010	8,64	0,778	1,9
Febrero 2020	8,02	1901,0	7,41	239,2	406,0	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	NV	4,45	0,766	1,9
Marzo 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2020	7,87	2148,0	7,30	284,5	343,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,030	13,90	1,172	2,2
Mayo 2020	7,88	2128,0	7,22	291,5	400,6	< 0,030	0,0040	< 0,0010	0,030	13,64	0,796	6,5
Junio 2020	7,62	2135,0	6,44	351,3	369,1	0,005	< 0,0003	< 0,0003	0,024	50,12	NV	11,0
Julio 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2020	7,97	2139,0	7,60	279,3	377,5	< 0,030	< 0,0010	0,0080	0,020	10,24	0,675	8,0
Septiembre 2020	7,86	1915,0	4,94	241,8	348,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	10,58	1,082	7,6
Octubre 2020	7,89	1746,0	6,09	224,4	353,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	9,92	1,027	7,0
Noviembre 2020	8,30	1780,0	5,22	233,9	358,2	0,002	< 0,0003	< 0,0003	< 0,005	49,46	0,807	10,0
Diciembre 2020	7,64	1766,0	5,70	218,2	392,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	10,80	0,928	6,0
Enero 2021	7,84	1936,0	4,27	248,0	413,4	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	11,59	1,069	7,0
Febrero 2021	7,79	1882,0	8,37	243,8	364,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	11,94	0,851	4,0
Marzo 2021	7,74	1941,0	7,70	254,9	362,7	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	11,82	0,830	NV
Abril 2021	7,75	1964,0	5,67	261,8	377,2	< 0,030	0,0020	< 0,0003	< 0,010	SM	0,875	5,0
Mayo 2021	7,56	1990,0	6,70	273,6	359,7	< 0,030	0,0013	0,0005	< 0,010	13,59	1,165	6,0
Junio 2021	7,69	1959,0	8,18	290,2	371,6	< 0,030	0,0013	< 0,0003	< 0,010	17,94	1,493	9,0
Julio 2021	7,65	2096,0	7,84	290,2	370,4	< 0,030	0,0020	< 0,0001	< 0,010	14,25	0,838	20,8
Agosto 2021	7,59	1848,0	6,76	266,0	265,7	< 0,030	< 0,0005	< 0,0001	0,020	10,69	1,034	19,7
Septiembre 2021	7,17	1918,0	6,12	260,2	355,8	< 0,030	0,0020	< 0,0010	< 0,010	13,63	1,142	17,1
Octubre 2021	7,69	1887,0	8,28	242,5	347,2	0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	11,08	0,975	4,5
Noviembre 2021	7,75	1721,0	7,09	229,2	363,5	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	9,68	0,784	10,8
Diciembre 2021	7,60	1873,0	5,31	232,0	381,8	< 0,030	0,0033	< 0,0005	< 0,010	9,36	2,122	9,8
Enero 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2022	8,11	1977,0	8,28	254,6	384,5	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	9,69	0,879	3,3
Marzo 2022	8,10	1953,0	7,78	253,5	357,2	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	11,87	0,857	8,3
Abril 2022	7,50	1893,0	6,16	288,7	374,9	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	5,89	1,061	17,8
Mayo 2022	7,60	2097,0	7,32	290,9	378,5	< 0,030	0,0040	< 0,0005	< 0,010	14,04	1,247	18,4
Junio 2022	7,88	2233,0	7,32	323,9	376,1	< 0,030	0,0095	0,0002	0,011	15,58	1,622	3,0
Julio 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2022	7,42	1942,0	7,16	282,1	312,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	13,03	1,012	1,0
Septiembre 2022	8,54	1976,0	6,21	270,1	353,6	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	12,45	1,085	1,0
Octubre 2022	7,87	1891,0	7,29	249,7	346,6	< 0,030	< 0,0010	0,0010	< 0,010	10,34	0,905	2,0
Noviembre 2022	7,72	1811,0	7,77	242,6	360,9	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	9,91	0,858	4,0
Diciembre 2022	7,60	1940,0	6,60	245,7	383,2	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	10,87	0,962	SM
Percentil 95	8,28	2139,0	8,28	291,5	400,6	< 0,030	0,0040	< 0,0010	0,024	17,94	1,493	19,7
Percentil 5	7,42	1746,0	4,94	224,4	265,7	0,005	0,0003	0,0001	0,010	5,89	0,766	1,0
Valor Norma	6,5 - 8,5	1750	5	240	380	0,05	0,02	0,007	0,03	10	2,5	10
% percentil Norma	-	122,2%	98,8%	121,5%	105,4%	< 60,0%	20,0%	< 14,3%	80,0%	179,4%	59,7%	197,0%
Evaluación	cumple	incumple	incumple	incumple	incumple	cumple	cumple	cumple	cumple con advertencia	incumple	cumple	incumple



Tabla 19. Verificación NSCA de la Cuenca del Río Maipo en estación ANGOSTURA (AN- 1).

Campaña	pH	C. Eléctrica	O. Disuelto	Cloruro	Sulfato	Cromo total	Níquel disuelto	Plomo disuelto	Zinc disuelto	Nitrato	Ortofosfato	DBO5
Enero 2020	7,85	1336,0	8,27	130,1	332,2	< 0,030	0,0030	< 0,0010	< 0,010	2,45	0,045	1,1
Febrero 2020	7,84	1364,0	8,37	136,0	355,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	NV	1,30	0,057	< 1,0
Marzo 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Abril 2020	7,57	1312,0	SM	128,5	319,6	0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	2,50	0,042	< 1,0
Mayo 2020	7,88	1375,0	8,04	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	3,0
Junio 2020	7,46	1401,0	7,96	160,0	312,0	0,001	< 0,0003	< 0,0003	< 0,005	15,48	NV	< 2,0
Julio 2020	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2020	8,06	1485,0	10,09	144,5	245,8	< 0,030	< 0,0010	0,0080	0,020	3,66	0,221	< 2,0
Septiembre 2020	8,34	1409,0	8,57	136,2	314,7	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,010	3,64	0,085	1,6
Octubre 2020	7,98	1341,0	8,08	136,2	322,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	2,20	0,103	< 2,0
Noviembre 2020	7,73	1284,0	7,08	136,2	290,3	< 0,001	0,0005	< 0,0003	0,005	3,88	0,105	< 2,0
Diciembre 2020	7,92	1447,0	7,68	154,3	396,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	0,020	2,27	0,154	6,0
Enero 2021	9,03	1364,0	12,68	139,2	343,0	< 0,030	0,0020	0,0080	< 0,010	2,23	0,133	< 2,0
Febrero 2021	7,75	1424,0	6,96	164,9	341,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	5,71	0,151	< 2,0
Marzo 2021	7,93	1486,0	8,29	171,8	315,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	2,90	0,243	< 2,0
Abril 2021	8,98	1514,0	7,78	168,0	337,7	< 0,030	< 0,0003	< 0,0003	< 0,010	2,90	0,249	2,0
Mayo 2021	7,93	1488,0	8,29	147,9	319,1	< 0,030	0,0003	< 0,0003	< 0,010	3,32	0,255	< 2,0
Junio 2021	7,82	1419,0	9,57	148,6	351,2	< 0,030	0,0004	< 0,0003	< 0,010	3,18	0,236	< 2,0
Julio 2021	8,98	1349,0	11,70	131,3	310,9	< 0,030	0,0011	< 0,0001	< 0,010	3,25	0,199	8,4
Agosto 2021	7,66	883,0	9,24	79,8	153,0	< 0,030	0,0030	< 0,0001	0,020	3,05	0,145	7,1
Septiembre 2021	7,57	1254,0	7,22	127,5	292,5	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	3,38	0,170	3,7
Octubre 2021	8,13	1386,0	9,65	139,5	312,9	< 0,030	< 0,0010	< 0,0005	< 0,010	12,66	0,110	< 2,0
Noviembre 2021	7,92	1401,0	9,30	142,6	334,2	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	3,27	0,131	7,3
Diciembre 2021	7,72	1488,0	6,70	146,9	308,5	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	0,010	2,70	0,139	< 2,0
Enero 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Febrero 2022	7,93	1273,0	7,80	125,3	308,7	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	2,43	0,069	< 2,0
Marzo 2022	8,39	1297,0	8,12	127,3	301,7	< 0,030	0,0015	0,0044	< 0,010	2,94	0,081	5,6
Abril 2022	7,81	1166,0	7,39	129,7	282,5	< 0,030	< 0,0005	< 0,0005	< 0,010	1,68	0,124	< 2,0
Mayo 2022	7,92	1333,0	8,60	131,8	302,8	< 0,030	0,0039	0,0019	< 0,010	3,28	0,134	< 2,0
Junio 2022	8,13	1346,0	10,27	128,7	291,7	< 0,030	0,0061	0,0001	< 0,010	3,68	0,108	< 1,0
Julio 2022	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Agosto 2022	7,85	1395,0	7,84	144,7	318,5	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	3,39	0,323	< 1,0
Septiembre 2022	7,70	1334,0	8,21	140,1	301,0	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	SM	SM	< 1,0
Octubre 2022	8,20	1430,0	10,52	141,7	326,8	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	3,13	0,103	< 1,0
Noviembre 2022	7,95	1403,0	10,46	149,6	354,3	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	2,64	0,105	< 1,0
Diciembre 2022	8,06	1415,0	11,20	144,5	306,1	< 0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,010	2,47	0,139	SM
Percentil 95	8,98	1488,0	11,20	164,9	354,3	< 0,030	0,0030	0,0044	0,020	12,66	0,255	7,1
Percentil 5	7,57	1166,0	6,96	125,3	245,8	< 0,001	0,0003	< 0,0001	0,005	1,68	0,042	< 1,0
Valor Norma	6,5 - 8,5	1600	6	180	380	0,05	0,02	0,007	0,03	4	0,15	10
% percentil Norma	-	93,0%	116,0%	91,6%	93,2%	< 60,0%	15,0%	62,9%	66,7%	316,5%	170,0%	71,0%
Evaluación	cumple	cumple con advertencia	cumple con advertencia	cumple con advertencia	cumple con advertencia	cumple	cumple	cumple	cumple	incumple	incumple	cumple



Según se observa en las tablas anteriores, se verifica el **incumplimiento normativo** de los siguientes parámetros:

- Conductividad Eléctrica: en las estaciones MA-1, MA-2, MA-3, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2
- Oxígeno disuelto: en las estaciones MA-4, MA-5, MP-1, LA-1, PU-2
- Cloruro: en las estaciones MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-2, LA-1, PU-2
- Sulfato: en las estaciones MA-1, MA-2, MA-3, MA-5, MP-1, PU-2
- Plomo: en la estación MP-3
- Zinc disuelto: en las estaciones MA-3, MP-1
- Nitrato: en las estaciones MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2, AN-1
- Ortofósфato: en las estaciones MA-3, LA-1, AN-1
- DBO5: en las estaciones MA-2, MA-3, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2

A lo anterior, se adicionan **incumplimientos normativos** por superar, en al menos dos oportunidades consecutivas los límites establecidos en su respectiva área de vigilancia, en los siguientes parámetros:

- pH: en las estaciones MA-1, MA-2, MA-3, MP-2
- Conductividad Eléctrica: en las estaciones MA-1, MA-2, MA-3, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2
- Oxígeno disuelto: en las estaciones MA-4
- Cloruro: en las estaciones MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, LA-1, PU-2
- Sulfato: en las estaciones MA-1, MA-2, MA-3, MA-5, MP-1, PU-2
- Zinc disuelto: en las estaciones MP-1
- Nitrato: en las estaciones MA-5, MP-1, LA-1, PU-2
- Ortofósфato: en las estaciones LA-1, AN-1
- DBO5: en las estaciones MA-3, MA-5, MP-2, LA-1, PU-2

7. VALIDEZ DE DATOS RED DE OBSERVACIÓN

7.1. Estaciones de monitoreo Red de Observación

El artículo 13º de la NSCA río Maipo permite, a través del PMCCA río Maipo correspondiente, la inclusión de nuevas estaciones de monitoreo de calidad de aguas y de parámetros adicionales a los normados con el fin de generar información para revisiones futuras de las presentes normas. El monitoreo de dichos parámetros o en dichas estaciones no sería obligatorio, quedando supeditado a las capacidades técnicas y económicas de los servicios mandatados a realizarlo.

Considerando las 11 estaciones analizadas en la Red de Control que también son cubiertas por la Red de Observación, el PMCCA río Maipo incluye 22 estaciones de monitoreo adicionales para



conformar la Red de Observación, con 8 de ellas dentro de un área de vigilancia ya establecida, y 14 en áreas de vigilancia adicionales, señalándose todas en la **Tabla 20**:

Tabla 20. Estaciones de la Red de Observación de la cuenca del Río Maipo (Adaptado del PMCCA río Maipo)

Cauce	Área de vigilancia	Límite área de vigilancia	Descripción de la estación de monitoreo	Ubicación de la estación de monitoreo	
				E (m)	N (m)
Río Maipo	MA-2	desde la confluencia con el Río Volcán hasta la confluencia con el Río Colorado	MA-2 Obs: Río Maipo después de junta con Estero Manzanito	379.767	6.265.905
Río Maipo	MA-3	desde la confluencia con el Río Colorado hasta la confluencia con el Río Clarillo	MA-3 Obs: Río Maipo antes de Canal San Carlos	361.823	6.281.734
Río Maipo	MA-5	desde la confluencia con el Río Mapocho hasta el Río Maipo aguas arriba al puente Lo Gallardo	MA-5 Obs: Río Maipo después de junta con Estero Cholqui	289.204	6.265.497
Río Maipo	MA-6	desde aguas arriba al puente Lo Gallardo hasta su desembocadura	MA-6 Obs: Río Maipo en Desembocadura	258.841	6.275.690
Río Angostura	AN-1	desde la naciente del Río Angostura (confluencia con Río Peuco) hasta la confluencia con el Río Maipo	AN-1 Obs: Río Angostura aguas arriba de Puente Champa	337.181	6.251.722
Río Mapocho	MP-2	desde la confluencia con el Estero Arrayán hasta la confluencia con el Río Maipo	MP-2 Obs 2.1: Río Mapocho después de junta con Estero Gualtatas	357.994	6.306.341
Río Mapocho	MP-2	desde la confluencia con el Estero Arrayán hasta la confluencia con el Río Maipo	MP-2 Obs 2.2: Río Mapocho después de junta con estero Colina	330.571	6.297.609
Río Mapocho	MP-2	desde la confluencia con el Estero Arrayán hasta la confluencia con el Río Maipo	MP-2.3 Obs: Río Mapocho después de junta con Zanjón de la Aguada	328.280	6.286.259
Estero Puangue	PU-1	desde la naciente del Estero Puangue hasta el mismo Estero en Curacaví	PU-1 Obs: Estero Puangue antes de junta con Quebrada Las Lajas	299.624	6.318.119
Río Volcán	VOL Obs	desde nacimiento de este río hasta su confluencia con el Río Maipo	VOL Obs: Río Volcán antes de junta con Río Maipo	387.236	6.258.616
Río Yeso	YESO Obs	desde su naciente en el Embalse El Yeso hasta su confluencia con el Río Maipo	YESO Obs: Río Yeso antes de junta con Río Maipo	386.146	6.260.844
Río Olivares	OL Obs	desde su naciente en el Parque Río Olivares hasta su confluencia con el Río Colorado	OL Obs: Río Olivares antes de junta con Río Colorado	394.602	6.294.856
Río Colorado	COL Obs	desde la naciente del este río hasta la confluencia con el Río Maipo	COL-1 Obs: Río Colorado antes de junta con Río Olivares	394.882	6.293.537
Río Colorado	COL Obs	desde la naciente del este río hasta la confluencia con el Río Maipo	COL-2 Obs: Río Colorado antes de junta con Río Maipo	373.148	6.282.685
Río Clarillo	CLAR Obs	desde la Reserva Nacional Río Clarillo hasta la confluencia de este río con el Río Maipo	CLAR-1 Obs: Río Clarillo entre quebrada Encanado y quebrada La Tinaja	363.459	6.267.114
Río Clarillo	CLAR Obs	desde la Reserva Nacional Río Clarillo hasta la confluencia de este río con el Río Maipo	CLAR-2 Obs: Río Clarillo antes de junta con Río Maipo	348.814	6.275.845



Cauce	Área de vigilancia	Límite área de vigilancia	Descripción de la estación de monitoreo	Ubicación de la estación de monitoreo	
				Coordenadas UTM E (m)	Coordenadas UTM N (m)
Río Molina	MOL Obs	desde la naciente del Río Molina hasta su confluencia al Río San Francisco	MOL Obs: Río Molina antes de junta con Río San Francisco	370.096	6.306.438
Estero Yerba Loca	EYL Obs	desde su naciente hasta su junta con el río San Francisco	EYL Obs: Estero Yerba Loca antes de junta con Río San Francisco	373.071	6.309.670
Río San Francisco	FRA Obs	desde la naciente del Río San Francisco hasta su confluencia con el Estero Yerba Loca	FRA Obs: Río San Francisco antes de junta con Estero Yerba Loca	372.977	6.310.343
Estero Arrayán	EA Obs	desde el nacimiento del Estero Arrayán hasta su confluencia con el Río Mapocho	EA Obs: Estero del Arrayán en la Montosa	364.173	6.311.257
Estero Colina	ECO Obs	Desde el nacimiento del estero hasta su confluencia con Estero Lampa y Estero Las Cruces.	ECO Obs: Estero Colina en compuerta Vargas	347.582	6.327.363
Estero Manzanito	MZ-1 Obs	desde el nacimiento del Estero Manzanito hasta su confluencia con el Río San Francisco	MZ-1 Obs: Estero Manzanito en Puente Manzanito	376.153	6.309.378

A continuación, en la **Figura 2** se representa la ubicación de las estaciones que componen la Red de Observación definidas en el PMCCA río Maipo:

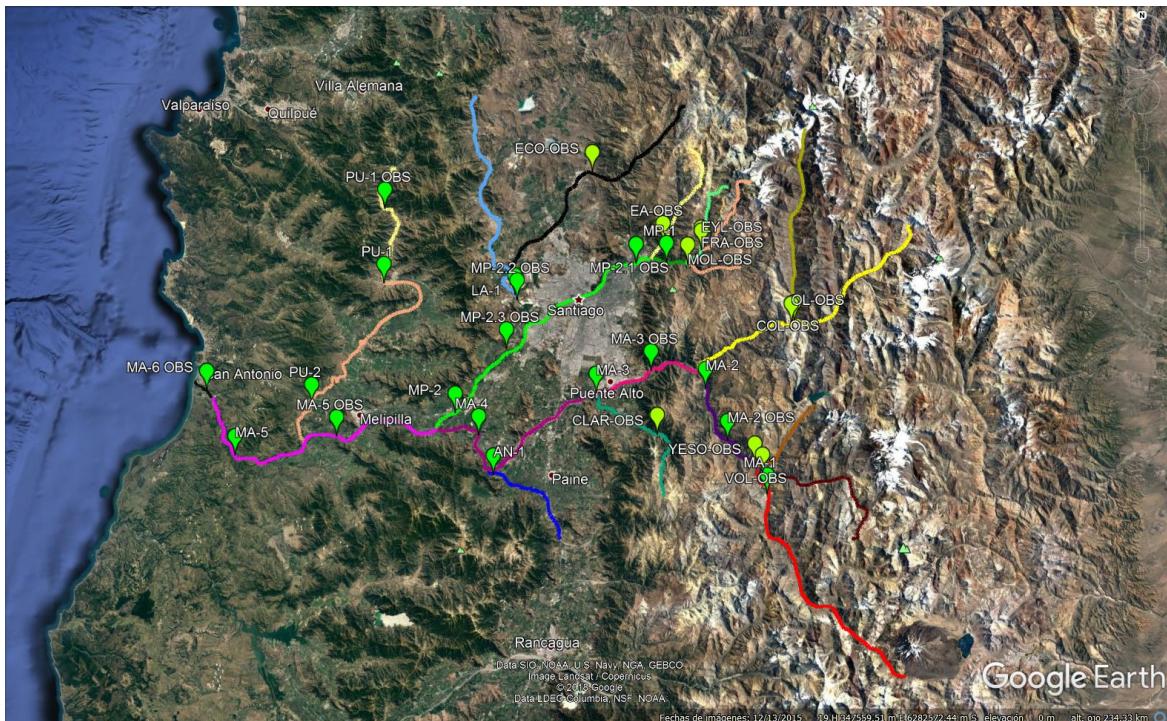


Figura 2. Representación de la Red de Observación río Maipo (Fuente: Dirección General de Aguas, modificado por SMA).



7.2. Frecuencia de monitoreo Red de Observación

La Red de Observación considera la posibilidad de medición de parámetros (de acuerdo a la capacidad técnico-económica de los servicios), en todas las estaciones de monitoreo antes definidas para esta Red. En estas estaciones se considera el monitoreo de otros parámetros de interés, incluyendo pruebas o ensayos ecotoxicológicos, y el muestreo de bioindicadores como herramientas complementarias para determinar los efectos de la calidad del agua en las comunidades acuáticas.

Estos parámetros adicionales establecidos en el PMCCA río Maipo⁴, corresponden a Temperatura, Oxígeno disuelto, Conductividad Eléctrica, pH, Cloruro, Sulfato, DBO₅, Nitrato, Ortofósfato, Alcalinidad, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos disueltos totales, Turbidez, Coliformes fecales, Sodio, Calcio, Magnesio, Potasio, Níquel total y disuelto, Zinc total y disuelto, Cromo total y disuelto, Aluminio total y disuelto, Cadmio total y disuelto, Cobre disuelto y disuelto, Hierro total y disuelto, Arsénico total y disuelto, Plomo total y disuelto, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno total, Clorofila "a", Aceites y Grasas e Hidromorfología, los que tienen una frecuencia de medición bianual (2 veces por año), Macroinvertebrados bentónicos, Bioensayos de toxicidad aguda y/o crónica, y Bioindicadores en peces, con una frecuencia de medición anual (1 vez por año).

En el **Anexo 10** se detalla la información recibida mediante los oficios expuestos en la **Tabla 1**, correspondiente a la información generada para dar cuenta del monitoreo de la Red de Observación, durante el período enero de 2020 a diciembre de 2022.

7.3. Metodologías de muestreo y análisis Red de Observación

De acuerdo a lo señalado en el artículo Único Transitorio del PMCCA río Maipo, se consideró para la Red de Observación igual metodología a la fijada para la Red de Control, según metodología informada por la DGA, las que se exponen en la **Tabla 5**.

Al respecto, la Dirección General de Aguas (DGA) remitió a través del oficio expuesto en la **Tabla 1**, los resultados de los análisis de laboratorio para los muestreos realizados entre el 1 de enero 2020 y el 31 diciembre 2022, en los cuales se detallan los métodos analíticos empleados para la obtención de resultados. Adicionalmente se entregó el detalle de los procedimientos de manejo de muestras obtenidas por dicho servicio, dentro de los cuales se detallan los instructivos que aplica dicho organismo en sus actividades de muestreo, los cuales pueden ser observados en la **Tabla 6**.

⁴ Se establece que, de los parámetros indicados, se definen como exclusivos del área de vigilancia MA-6 estación Río Maipo en Desembocadura a: Demanda Química de Oxígeno, Turbidez, Sodio, Potasio, Aluminio disuelto, Arsénico disuelto, Cadmio disuelto, Cobre disuelto, Cromo disuelto, Aluminio total, Cadmio total, Hierro total, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno total, Fósforo total y Clorofila "a".



En referencia de las metodologías utilizadas, respecto de las definidas en NSCA río Maipo y complementadas por el PMCCA río Maipo, es posible establecer lo siguiente:

- **Metodologías de muestreo:** Las metodologías utilizadas por la Dirección General de Aguas (DGA) para el desarrollo de las campañas de muestreo, consideraron lo definido en los instructivos descritos en la **Tabla 6**. Adicionalmente, se adjuntan los instructivos de medición utilizados por la DGA para la medición en terreno de los parámetros pH, Temperatura, Conductividad Eléctrica y Oxígeno disuelto, lo cual permite considerar válida la metodología utilizada.
- **Tiempos de preservación:** Los tiempos de preservación recomendados para cada parámetro utilizados en el presente análisis, considera lo establecido en “Standard Methods for Examination of Water and Wastewater”. Al respecto, se ha identificado el cumplimiento en los tiempos de preservación de la mayoría de los parámetros analizados en la Red de Observación, a excepción de Sulfato en junio de 2022 en MA-3 Obs; MA-5 Obs; VOL Obs; Yeso Obs; CLAR-1 Obs; CLAR-2 Obs; MOL Obs; EYL Obs; FRA Obs; EA Obs y MZ-1.
- **Metodologías de análisis:** Las metodologías de medición y análisis utilizadas en la determinación de los parámetros analizados en la Red de Observación, son coincidentes con las definidas en la misma norma y en el PMCCA río Maipo.

8. RESULTADOS RED DE OBSERVACIÓN

En el **Anexo 10** se presenta toda la información asociada a la Red de Observación, respecto de las campañas de monitoreo ejecutadas durante el periodo trienal 2020-2022, reportadas por la Dirección General de Aguas.

9. ANÁLISIS CONSOLIDADO DE DATOS HISTÓRICOS

En el **Anexo 11** se encuentran disponibles los datos históricos medidos y evaluados trienalmente desde el año 2015 hasta el año 2022 desarrollado en las estaciones de la Red de Control, junto con una representación gráfica para el análisis de la variación de las concentraciones observada para cada parámetro.

El PMCCA río Maipo, en su artículo vigésimo octavo indica que el informe técnico de calidad de las aguas deberá considerar, dentro los aspectos a informar, lo siguiente:

- Los resultados del examen y validación de los datos, de manera consolidada.
- La evolución de la calidad del agua de acuerdo a los resultados de los períodos anteriores.



- El estado en que se encuentra el cuerpo de agua protegido, ya sea que se encuentre conforme a lo establecido en la norma de calidad, en estado de latencia o en estado de saturación.

En línea con lo anterior, en la **Tabla 21** se expone un resumen del cumplimiento normativo existente respecto de cada parámetro analizado en su registro histórico:



Tabla 21. Resumen de evolución de datos históricos de parámetros medidos en la Red de Control en el periodo 2015 – 2022

Parámetro	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	2019-2021	2020-2022	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	2019-2021	2020-2022	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	2019-2021	2020-2022	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	2019-2021	2020-2022	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	2019-2021	2020-2022							
	MA-1						MA-2						MA-3						MA-4						MA-5												
pH																																					
C. Eléctrica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
O. Disuelto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cloruro	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sulfato	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cromo total																																					
Níquel disuelto	■																																				
Plomo disuelto	■	■	■																																		
Zinc disuelto			■	■	■	■																															
Nitrito																																					
Ortofosfato																																					
DBO5	■	■																																			

Parámetro	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	2019-2021	2020-2022	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	2019-2021	2020-2022	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	2019-2021	2020-2022	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	2019-2021	2020-2022	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	2019-2021	2020-2022							
	MP-1						MP-2						LA-1						PU-1						PU-2						AN-1						
pH																																					
C. Eléctrica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
O. Disuelto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cloruro	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sulfato	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cromo total																																					
Níquel disuelto	■						■																														
Plomo disuelto	■																																				
Zinc disuelto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nitrito																																					
Ortofosfato																																					
DBO5	■	■																																			

Resultado con cumplimiento normativo.

Nivel de advertencia.
Resultado cumple la norma.

Resultado con incumplimiento normativo

Evaluación referencial



De acuerdo a lo observado en la **Tabla 21**, a partir de los datos expuestos en **Anexo 11** y considerando el análisis que compara el comportamiento de cada parámetro en los periodos trienales evaluados en este análisis histórico, es posible establecer lo siguiente:

- Los parámetros que han presentado los mayores niveles de cumplimiento normativo, analizando el total de las estaciones asociadas a las áreas de vigilancia consideradas, son: Cromo total con un cumplimiento normativo trienal en la totalidad del periodo evaluado; junto con Níquel y Plomo disueltos.
- En contraste, los parámetros que han presentado los mayores niveles de incumplimiento normativo trienal, analizando el total de las estaciones asociadas a las áreas de vigilancia consideradas, fueron Cloruro, seguido por Oxígeno disuelto y Nitrato.
- Espacialmente, la estación que ha presentado el mayor número de incumplimientos trienales ha sido el área de vigilancia del río Maipo en MA-3 seguido por el río Mapocho en MP-1 y el estero Puangue en PU-2.
- Espacialmente, destaca también el hecho que el estero Puangue en PU-1 ha sido evaluado referencialmente en los periodos trienales, en consideración a que durante gran parte del periodo evaluado se ha encontrado sin caudal disponible o muy bajo como para permitir su muestreo de manera representativa.
- Respecto de la evaluación normativa de parámetros por estación de monitoreo, fue posible determinar lo siguiente:

pH: Las estaciones de monitoreo que presentaron mayor cumplimiento normativo fueron: MA-4, MA-5, LA-1 y PU-2 (sin excedencias en todos los periodos evaluados). En contraste, del resto de las áreas de vigilancia MA-1; MA-2; MA-3 y MP-2 registraron dos excedencias trienales.

Conductividad eléctrica: Las estaciones de monitoreo que han presentado mayor cumplimiento normativo son: MA-4 y AN-1 sin registrar excedencias al límite normativo, en contraste a MP-2 y PU-2, que son las estaciones donde se han registrado excedencias en los seis periodos trienales evaluados.

Oxígeno disuelto: Las estaciones de monitoreo que han presentado mayor cumplimiento normativo son: MP-2 y AN-1 sin registrar excedencias al límite normativo, en contraste, MA-4 y LA-1 ha registrado excedencias en todos los periodos trienales evaluados.

Cloruros: Las estaciones de monitoreo que presentaron mayor cumplimiento normativo fueron: AN-1 y MP-2, donde no se han registrado excedencias en ninguno de los periodos



evaluados. Mientras que el río Maipo en las estaciones de monitoreo MA-1, MA-2, MA-3 y MA-5 han registrado concentraciones sobre la norma en los seis periodos evaluados.

Sulfatos: Las estaciones de monitoreo que han presentado mayor cumplimiento normativo son: MA-4, MP-2 y LA-1, sin registrar excedencias al límite normativo, en contraste a MA-2, MA-3 y MP-1 han sido las estaciones donde se han registrado excedencias en cinco de los periodos evaluados.

Cromo total: En todo el periodo evaluado no se ha registrado incumplimiento normativo en ninguna de las áreas de vigilancia.

Níquel disuelto: En todo el periodo evaluado no se ha registrado incumplimiento normativo en ninguna de las áreas de vigilancia.

Plomo disuelto: En todo el periodo evaluado no se ha registrado incumplimiento normativo en ninguna de las áreas de vigilancia.

Zinc disuelto: Gran parte de las áreas de vigilancia no han registrado niveles sobre las normas, con la excepción de MA-3 en donde se ha determinado incumplimiento normativo en dos periodos y MP-1 donde el incumplimiento normativo ha sido registrado en cinco de los periodos trienales evaluados.

Nitrato: La estación de monitoreo que ha presentado mayor cumplimiento normativo es MA-1 con un periodo de incumplimiento, en tanto que la estación con mayores incumplimientos es MA-3, registrándose esta situación en los seis periodos evaluados.

Ortofósфato: Las estaciones de monitoreo que han presentado mayor cumplimiento normativo son: MA-1, MA-2, MA-4 y MP-2 sin registrar incumplimiento normativo, en contraste a LA-1 y AN-1 donde se han registrado excedencias en cuatro de los seis periodos evaluados.

DBO₅: La estación de monitoreo que ha presentado mayor cumplimiento normativo es MA-1; MA-4 y AN-1, donde no se han registrado incumplimientos en todo el periodo evaluado, en tanto que la estación con mayores incumplimientos es LA-1, registrándose esta situación en tres de los seis periodos evaluados.



10. CONCLUSIONES

La actividad de examen de información realizada en este informe consideró las campañas de monitoreo realizadas por la Dirección General de Aguas durante el período enero de 2020 a diciembre de 2022, en el marco de la evaluación del cumplimiento normativo definido en el D.S. N° 53/2014, del Ministerio del Medio Ambiente, mediante el cual se establece las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo y de la Resolución Exenta N° 1799/2020 MMA/SMA, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que dicta el Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental del Agua para las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo, que a su vez revocó a la Resolución Exenta N° 271/2018 SMA y su rectificación, la Resolución Exenta N° 354/2018 SMA.

A partir de la información recopilada durante las 32 campañas de muestreo realizadas en el período trienal 2020-2022, en las once estaciones definidas como Red de Control, se determina la evaluación de cumplimiento normativo que se indica a continuación:

- **pH:** se verificó **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en MA-1, MA-2, MA-3, MP-2; **incumplimiento normativo referencial** en PU-1; y **cumplimiento normativo** en MA-4, MA-5, MP-1, LA-1, PU-2 y AN-1.
- **Conductividad Eléctrica:** se verificó **incumplimiento normativo** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1 y PU-2; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en MA-1, MA-2, MA-3, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1 y PU-2; **cumplimiento normativo** en MA-4 y AN-1 (ambas estaciones en nivel de advertencia); y **cumplimiento normativo referencial** en PU-1 (en nivel de advertencia).
- **Oxígeno disuelto:** se verificó **incumplimiento normativo** en MA-4, MA-5, MP-1, LA-1 y PU-2; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en MA-4; **incumplimiento normativo referencial** en PU-1; y **cumplimiento normativo** en MA-1, MA-2, MA-3, MP-2 y AN-1 (en todas las estaciones en nivel de advertencia).
- **Cloruro:** se verificó **incumplimiento normativo** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-2, LA-1 y PU-2; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, LA-1 y PU-2; **cumplimiento normativo** en MP-1 y AN-1 (en esta última en nivel de advertencia); y sin evaluación en PU-1.
- **Sulfato:** se verificó **incumplimiento normativo** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-5, MP-1 y PU-2; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en MA-1, MA-2, MA-3, MA-5, MP-1 y PU-2; **cumplimiento normativo** en MA-4, MP-2, LA-1 y AN-1 (en todas las estaciones en nivel de advertencia); y sin evaluación en PU-1.



- **Cromo Total:** se verificó **cumplimiento normativo** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-1 MP-2, LA-1, PU-2 y AN-1; y sin evaluación en PU-1.
- **Níquel disuelto:** se verificó **cumplimiento normativo** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2 y AN-1; y sin evaluación en PU-1.
- **Plomo disuelto:** se verificó **incumplimiento normativo** en MA-3; **cumplimiento normativo** en MA-1, MA-2, MA-4, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2 y AN-1 (en MA-2 en nivel de advertencia); y sin evaluación en PU-1.
- **Zinc disuelto:** se verificó **incumplimiento normativo** en MA-3 y MP-1; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en MP-1; **cumplimiento normativo** en MA-1, MA-2, MP-2, LA-1 y PU-2 (en todas las estaciones en nivel de advertencia), MA-4, MA-5 y AN-1; y sin evaluación en PU-1.
- **Nitrato:** se verificó **incumplimiento normativo** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2 y AN-1; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en MA-5, MP-1, LA-1 y en PU-2; y sin evaluación en PU-1.
- **Ortofosfato:** se verificó **incumplimiento normativo** en MA-3, LA-1 y AN-1; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en LA-1 y AN-1; **cumplimiento normativo** en MA-1, MA-2, MA-4, MA-5, MP-1, MP-2 y PU-2; y sin evaluación en PU-1.
- **DBO₅:** se verificó **incumplimiento normativo** en MA-2, MA-3, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1 y PU-2; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en MA-3, MA-5, MP-2, LA-1 y AN-1; **cumplimiento normativo** en MA-1 (en nivel de advertencia), MA-4 y AN-1; y sin evaluación en PU-1.

En conclusión, se establece el incumplimiento de las NSCA río Maipo en el periodo trienal 2020-2022 por: **pH** en MA-1, MA-2, MA-3 y MP-2; **Conductividad Eléctrica** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1 y PU-2; **Oxígeno disuelto** MA-4, MA-5, MP-1, LA-1 y PU-2; **Cloruro** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-2, LA-1 y PU-2; **Sulfato** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-5, MP-1 y PU-2; **Plomo disuelto** en MA-3; **Zinc disuelto** en MA-3 y MP-1; **Nitrato** en MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2 y AN-1; **Ortofosfato** en MA-3, LA-1 y AN-1; y en **DBO₅** en MA-2, MA-3, MA-5, MP-1, MP-2, LA-1, PU-2; y AN-1.



11. ANEXOS

Nº Anexo	Nombre Anexo
1	Oficio ORD. DGA N° 12, de 24 de febrero de 2021. Adjunta Minuta DCPRH N° 7/2021.
2	Oficio ORD. DGA N° 09, de 01 de marzo de 2022. Adjunta Minuta DCPRH N° 9/2022.
3	Oficio ORD. SMA N° 1957, de 04 de agosto de 2022.
4	Oficio ORD. DGA N° 83, de 12 de septiembre de 2022.
5	Oficio ORD. DGA N° 92, de 4 de octubre de 2022.
6	Oficio ORD. DGA N° 06, de 02 de marzo de 2023. Adjunta Minuta DCPRH N° 9/2023.
7	Oficio ORD. DGA N° 44, de 24 de agosto de 2023.
8	Oficio ORD. SMA N° 2.940, de 19 de diciembre de 2024 y copia de correos electrónicos DGA en respuesta
9	Resumen de datos Red de Control de Áreas de Vigilancia, período 2020-2022.
10	Resumen de datos Red de Observación de Áreas de Vigilancia, período 2020-2022.
11	Base de datos histórica 2015-2022.

