



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 BIOBÍO**

**Sección de Recursos Hídricos y Biodiversidad
División de Fiscalización**

DFZ-2020-1126-VIII-NC

Noviembre 2020

	Nombre	Firma
Aprobado	Patricio Walker H.	 _____ Patricio Walker H. Encargado Sección Recursos Hídricos y Biodive...
Revisado	Verónica González D.	 _____ Verónica González D. Sección Recursos Hídricos y Biodiversidad
Elaborado	Elizabeth Sepúlveda E.	 _____ Elizabeth Sepúlveda E. Sección Recursos Hídricos y Biodiversidad

CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	3
2. INTRODUCCIÓN	5
3. OBJETIVO	6
4. ALCANCE.....	6
5. VALIDEZ DE LOS DATOS RED DE CONTROL	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 de parámetros Red de Control	12
5.5. Metodologías de muestreo y análisis.....	13
6. RESULTADOS RED DE CONTROL Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO	21
6.1. Metodología para la evaluación del cumplimiento normativo.....	21
6.2. Resultados de la evaluación del cumplimiento normativo	23
7. VALIDEZ DE DATOS RED DE OBSERVACIÓN.....	39
7.1. Estaciones de monitoreo Red de Observación	39
7.2. Frecuencia de monitoreo	40
7.3. Metodologías de muestreo y análisis.....	40
8. resultados red de observación	41
9. CONCLUSIONES	42
10. ANEXOS	47

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 Biobío, D.S. N°9/2015, 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.

Se evaluó el cumplimiento de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para todas las áreas de vigilancia establecidas en la norma durante el período bienal calendario 2018-2019, mediante la revisión de los datos proporcionados por la Dirección General de Aguas.

El análisis de datos incluido en el presente informe se realizó con la mediciones del período 2019, en consideración que los datos correspondientes al período 2018 ya fueron validados y utilizados para la evaluación del cumplimiento normativo en el período bienal anterior, según se puede apreciar en el informe técnico de cumplimiento de expediente **DFZ-2019-1814-VIII-NC**.

Para la revisión de los datos se consideraron los criterios administrativos y metodológicos establecidos en las normas de calidad en conjunto con algunos criterios técnicos mínimos necesarios definidos por este Servicio.

Red de Control

Se realizó el análisis de la validez de los datos obtenidos y una evaluación del cumplimiento normativo para todos los parámetros normados, es decir: pH, Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto, Coliformes Fecales, DBO₅, DQO, Aluminio total, Cloruro, Hierro total, Índice de Fenol, Nitrito, Nitrato, Amonio, Nitrógeno total, Fósforo total, Ortofósfato, Sólidos Suspensos Totales, Sulfato y Compuestos Orgánicos Halogenados con el fin de establecer si cumplen con los requerimientos establecidos en las NSCA río Biobío.

A partir de la evaluación realizada, se logra identificar que todas las áreas de vigilancia presentan incumplimiento normativo en el período bienal y/o en períodos estacionales consecutivos, como sigue: Coliformes Fecales en BI-20, BI-40, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; Conductividad Eléctrica en BI-40, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; Demanda Biológica de Oxígeno en BI-60 y LA-30; Demanda Química de Oxígeno en BI-60, LA-10 y LA-30; Fósforo Total en BI-20, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-10, LA-20, LA-30 y RE-10; Hierro Total en BI-30, LA-30, MA-10 y VE-10; Nitratos y Nitrógeno Total en BI-20, BI-30, BI-40, BI-50, BI-60, BU-10, DU-10, LA-10, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; Ortofósfato en BI-30, BI-40, BI-50, DU-10, LA-10, LA-20, LA-30, MA-10 y RE-10; Oxígeno Disuelto en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BI-50, BU-10, DU-10, LA-10, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; Sólidos Suspensos Totales en BI-20, BI-30, LA-20 y VE-10; y Sulfatos en BI-20, BI-30, BI-40, BI-50, DU-10, LA-10 y LA-30.

El resto de parámetros presentó cumplimiento normativo o bien fueron evaluados referencialmente¹, arrojando excedencias o cumplimiento según el caso. Sólo AOX no se evaluó en ningún área de vigilancia durante todo el periodo evaluado por problemas con el logro de los niveles de detección.

Red de Observación

Se constató la realización de campañas de muestreo en una única área de vigilancia, en la estación BI-60.3 correspondiente a la Desembocadura Sur del río Biobío, ejecutándose los muestreos de iguales parámetros que en la red de Control, y bajo las mismas condiciones de muestreo y análisis.

¹ 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.

2. INTRODUCCIÓN

La Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales de la Cuenca del río Biobío establecida en el D.S. N° 9, del 2015, del Ministerio del Medio Ambiente (en adelante, NSCA río Biobío o D.S. N° 9/2015, MMA, indistintamente), consiste en un instrumento de gestión ambiental para diagnosticar la calidad de los cuerpos de agua superficial que componen la cuenca del río Biobío en forma sistemática y permanente. Su objetivo es mantener la calidad de las aguas de dicha cuenca hidrográfica, prevenir su deterioro ambiental y recuperar, proteger y conservar su biodiversidad acuática.

La NSCA río Biobío estableció un total de catorce (14) áreas de vigilancia, definiendo niveles de calidad específicos para cada una de ellas respecto a los parámetros Aluminio Total; Amonio; Compuestos Orgánicos Halogenados (AOX); Cloruro; Coliformes Fecales; Conductividad Eléctrica; Demanda Biológica de Oxígeno; Demanda Química de Oxígeno; Fósforo Total; Hierro Total; Índice Fenol; Nitrato; Nitrito; Nitrógeno Total; Ortofósfato; Oxígeno Disuelto; pH; Sólidos Suspendidos Totales y Sulfato.

Adicionalmente, la NSCA río Biobío señala que el cumplimiento de ésta deberá verificarse anualmente de acuerdo a un programa de vigilancia, donde se deberá incluir el monitoreo para cada contaminante normado, y se podrá incluir otros contaminantes adicionales a los establecidos en ella, así como nuevas estaciones de monitoreo de calidad de aguas, para el análisis de sedimentos, variables fluviométricas y en sistemas lacustres y embalses, según se requiera, con la finalidad de generar información para revisiones futuras de las normas, y pese a que éste aún no ha sido dictado, en el periodo en evaluación se ha levantado información adicional por parte de la Dirección General de Aguas, la que también se presenta en el presente informe.

De acuerdo al artículo 7º de las NSCA río Biobío, 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 dos años consecutivos.

Cabe mencionar que el análisis de los datos del 2018 ha sido adoptado del Informe Técnico de Cumplimiento asociado al expediente **DFZ-2019-1814-VIII-NC**, por tanto el presente informe complementa dicha información con el análisis de los datos del 2019, completando así un período de evaluación de la norma de dos años consecutivos, comprendido entre el 1 de enero de 2018 y el 31 diciembre de 2019, y con ello, el presente informe da cuenta de catorce (14) actividades de fiscalización².

Se debe señalar que los datos fueron proporcionados por la Dirección General de Aguas (DGA) a través de los oficios expuestos a continuación en **Tabla 1**:

² Se considera como Actividad de Fiscalización a la evaluación del cumplimiento normativo de cada una de las estaciones de la Red de Control (14 en total), en el período bienal correspondiente al presente expediente.

Tabla 1. Antecedentes de monitoreos del periodo 2018-2019 en la cuenca del río Biobío.

Nº	Documentos	Fecha de entrega	Período que reporta
1	Oficio ORD. DCPRH N° 81, de 31 de diciembre de 2019. Envía Reporte de Calidad de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Biobío (Anexo 1).	31 de diciembre de 2019	1 de enero de 2019 a 31 de enero de 2019
2	Oficio ORD. DCPRH N° 92, de 28 de diciembre de 2018. Envía Tercer Reporte de Calidad de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Biobío (Anexo 2).	31 de diciembre de 2018	1 de enero de 2018 a 31 de enero de 2018

La verificación del cumplimiento normativo realizado en el presente informe permitirá al Ministerio del Medio Ambiente activar los instrumentos de política pública que correspondan, y en caso de ser necesario, 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.

3. OBJETIVO

El objetivo general es evaluar el cumplimiento de las NSCA río Biobío, para todas las áreas de vigilancia incluidas en dicho instrumento, durante el período bienal calendario 2018 - 2019.

4. ALCANCE

Mediante el presente informe se realiza la verificación de la información recopilada en la Red de Control durante el período bienal calendario 2018-2019, para lo que se verifica si se generó en estricta concordancia a los criterios técnicos establecidos en la NSCA río Biobío y en las demás referencias técnicas de la Superintendencia del Medio Ambiente aplicables al caso. En función de lo anterior, se determinó el escenario bajo el cual corresponde realizar la evaluación del cumplimiento normativo para cada parámetro y en cada estación.

Luego, para cada parámetro y estación de la Red de Control se presentan los resultados y se realiza la evaluación del cumplimiento normativo, teniendo como referencia los criterios establecidos en las NSCA río Biobío. Los resultados permiten calificar cada caso como cumplimiento o incumplimiento normativo, o el símil referencial, según corresponda, e identificar los casos en que no es posible realizar el análisis.

Por último, se describen las condiciones bajo las cuales se ha ejecutado el monitoreo de la Red de Observación, evaluándose la validez de los resultados según los compromisos establecidos en la NSCA río Biobío.

5. VALIDEZ DE LOS DATOS RED DE CONTROL

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 de validación siguientes:

- a) Validación de los datos obtenidos en campañas de monitoreo realizadas conforme a la estacionalidad, áreas de vigilancia y frecuencia anual definidas en las NSCA río Biobío. Se exceptúa de lo anterior, aquellos casos donde las muestras o campañas han sido calificadas fundamentalmente como no representativas por la Dirección General de Aguas, en los términos establecidos en el artículo 8 de las NSCA río Biobío.

Para validar la estacionalidad, se entenderá que las estaciones del año coinciden con el trimestre calendario, esto es: verano es el período comprendido por los meses de enero, febrero y marzo; otoño es el período comprendido por los meses de abril, mayo y junio; invierno es el período comprendido por los meses de julio, agosto y septiembre; y primavera es el período comprendido por los meses de octubre, noviembre y diciembre.

- b) Obtención de resultados de los parámetros normados utilizando las metodologías de muestreo, medición y ensayo (análisis) correspondientes.
- 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 determinación es menor al límite de detección (LD), en base a lo siguiente:
 - i) Si el $LD \geq$ 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, tales como: Fósforo Total y Nitrógeno Total, los datos serán válidos en base a lo siguiente:
 - i) Los análisis del parámetro total y de todas sus fracciones deben ser realizados por un mismo laboratorio de ensayo.
 - ii) La suma de las fracciones debe ser menor o igual al valor del resultado del parámetro total.

Los resultados obtenidos en el análisis por cada criterio de validación analizado, durante el periodo bienal 2018-2019, se expone a continuación.

5.2. Estaciones de monitoreo Red de Control

En la **Figura 1** se presentan todas las áreas de vigilancia y estaciones que componen la Red de Control definidas en las NSCA río Biobío.



Figura 1. Representación espacial de las áreas de vigilancia y estaciones de monitoreo para la cuenca del río Biobío
(Fuente: Elaboración propia usando Google Earth, en base a información proporcionada por DGA en ORD N° 111/2017)

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

Tabla 2. Áreas de vigilancia y estaciones de la Red de control en la cuenca del Río Biobío (Adaptado del ORD DGA N° 81/2019).

Cauce	Área de vigilancia	Límite área de vigilancia	Descripción de la estación de monitoreo	Ubicación de la estación de monitoreo	
				E (m)	N (m)
Biobío	BI-10	desde la naciente del río Biobío hasta aguas arriba río Llanquén (Ralco)	BI-10: Río Biobío en Llanquén	5.769.032	298.494
	BI-20	desde aguas arriba río Llanquén (Ralco) hasta Rucalhue	BI-20: Río Biobío en Rucalhue	5.822.255	244.146
	BI-30	desde Rucalhue hasta aguas arriba confluencia río Vergara	BI-30: Río Biobío en Coigüe	5.840.275	713.347
	BI-40	desde aguas arriba confluencia río Vergara hasta aguas arriba confluencia río Gomero	BI-40: Río Biobío ante junta río Gomero	5.880.483	693.295
	BI-50	desde aguas arriba confluencia río Gomero hasta Puente Mecano	BI-50: Río Biobío en Planta la Mochita	5.920.372	673.340
	BI-60	desde Puente Mecano hasta Desembocadura boca Norte	BI-60: Río Biobío desembocadura boca Norte BI-60.3: Río Biobío desembocadura boca Sur	5.925.257 5.923.141	663.757 665.550
Bureo	BU-10	desde naciente río Bureo hasta aguas arriba confluencia río Biobío	BU-10: Río Bureo aguas arriba confluencia Río Biobío	5.836.211	722.470
Duqueco	DU-10	desde naciente río Duqueco hasta río Duqueco 12 km aguas arriba confluencia río Biobío	DU-10: Río Duqueco en Cerrillos	5.841.638	737.495
Laja	LA-10	desde naciente río Laja hasta bajo descarga central Antuco	LA-10: Río Laja bajo central Antuco	5.867.716	266.035
Laja	LA-20	desde bajo descarga central Antuco hasta aguas arriba confluencia río Caliboro	LA-20: Río Laja aguas arriba confluencia Río Caliboro	5.878.224	732.277
Laja	LA-30	desde aguas arriba confluencia río Caliboro hasta Puente Laja (aguas arriba confluencia río Biobío)	LA-30: Río Laja en Puente Laja	5.873.429	702.562
Malleco	MA-10	desde naciente río Malleco hasta Angol	MA-1: Río Malleco en Puente Malleco Ruta 180	5.814.115	706.690
Renaico	RE-10	desde naciente río Renaico hasta aguas arriba confluencia río Vergara	RE-10: Río Renaico en Renaico	5.828.030	712.362
Vergara	VE-10	desde naciente río Rehue hasta aguas arriba confluencia río Biobío	VE-10: Río Vergara en Nacimiento	5.846.831	706.340

En cada una de las estaciones mencionadas, fueron desarrolladas actividades de muestreo ejecutadas durante el período bienal 2018-2019, las cuales fueron reportadas a esta Superintendencia por la Dirección General de Aguas (DGA) a través de los oficios indicados en la **Tabla 1**. A partir de dicha información, la DGA informó que los puntos de control muestreados son concordantes con las áreas de vigilancia definidas en la norma.

5.3. Ejecución de campañas de monitoreo Red de Control

El artículo 6º de las NSCA río Biobío 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, lo que es complementado en el artículo 9º en que se señala una frecuencia mínima de cuatro veces al año con representatividad estacional.

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 bienal en evaluación. A través de estos antecedentes es posible establecer la cantidad de muestreos realizados en cada una de las áreas de vigilancia, lo cual es expuesto en la **Tabla 3**:

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

Nombre área vigilancia	Nombre estación de monitoreo	Código estación	Campañas 2018	Campañas 2019
Río Biobío	Río Biobío en Llanquén	BI-10	06-03-2018 10-05-2018	12-02-2019 07-05-2019 09-07-2019 09-10-2019
	Río Biobío en Rucalhue	BI-20	07-03-2018 07-05-2018 22-08-2018 29-10-2018	14-02-2019 09-05-2019 11-07-2019 08-10-2019
	Río Biobío en Coigüe	BI-30	05-03-2018 09-05-2018 20-08-2018 05-11-2018	11-02-2019 06-05-2019 08-07-2019 10-10-2019
	Río Biobío antes junta río Gomero	BI-40	07-03-2018 09-05-2018 22-08-2018 30-10-2018	18-02-2019 15-05-2019 17-07-2019 15-10-2019
	Río Biobío en Planta La Mochita	BI-50	06-03-2018 09-05-2018 22-08-2018 29-10-2018	18-02-2019 16-05-2019 18-07-2019 15-10-2019
	Río Biobío desembocadura Norte	BI-60	07-03-2018 08-05-2018 21-08-2018 30-10-2018	19-02-2019 16-05-2019 15-10-2019
Río Bureo	Río Bureo aguas arriba confluencia río Biobío	BU-10	06-03-2018 10-05-2018 22-08-2018 06-11-2018	14-02-2019 09-05-2019 17-07-2019

Nombre área vigilancia	Nombre estación de monitoreo	Código estación	Campañas 2018	Campañas 2019
Río Duqueco	Río Duqueco en Cerrillos	DU-10	07-03-2018 07-05-2018 23-08-2018 29-10-2018	14-02-2019 09-05-2019 11-07-2019 08-10-2019
Río Laja	Río Laja bajo Central Antuco	LA-10	08-03-2018 08-05-2018 21-08-2018 30-10-2018	13-02-2019 08-05-2019 10-07-2019 17-10-2019
	Río Laja aguas arriba confluencia río Caliboro	LA-20	08-03-2018 08-05-2018 22-08-2018 30-10-2018	13-02-2019 08-05-2019 10-07-2019 17-10-2019
	Río Laja en Puente Laja	LA-30	08-03-2018 08-05-2018 22-08-2018 30-10-2018	13-02-2019 08-05-2019 10-07-2019 17-10-2019
Río Malleco	Río Malleco en Puente Malleco, ruta 180	MA-10	05-03-2018 09-05-2018 20-08-2018 05-11-2018	11-02-2019 06-05-2019 08-07-2019 10-10-2019
Río Renaico	Río Renaico en Renaico	RE-10	05-03-2018 09-05-2018 20-08-2018 05-11-2018	11-02-2019 06-05-2019 08-07-2019 10-10-2019
Río Vergara	Río Vergara en Nacimiento	VE-10	05-03-2018 09-05-2018 20-08-2018 05-11-2018	11-02-2019 06-05-2019 08-07-2019 10-10-2019

De lo anterior, fue posible verificar la realización de, al menos, ocho campañas de medición durante el periodo de evaluación bienal en la mayoría de las estaciones de la Red de Control, con las excepciones de BI-10, donde se realizaron sólo dos campañas de las cuatro fijadas para el año 2018 (verano y otoño), por malas condiciones meteorológicas; BI-60 donde no se ejecutó la campaña de invierno 2019, y BU-10, donde no se ejecutó el muestreo de primavera 2019, en ambos casos por problemas de acceso.

No obstante lo anterior, se valida que la ejecución de las campañas de monitoreo realizadas fueron desarrolladas con distribución estacional, a excepción de las estaciones mencionadas por los motivos antes señalados.

5.4. Frecuencia de monitoreo de parámetros Red de Control

En base a las campañas realizadas, en la **Tabla 4** se expone la frecuencia de análisis de cada parámetro controlado en las NSCA río Biobío, en el período bienal 2018-2019 en evaluación.

Tabla 4. Frecuencia de monitoreo en aguas superficiales de cuenca del río Biobío durante período bienal 2018-2019
(Fuente: Elaboración propia).

Parámetros	Frecuencia													
	BI-10	BI-20	BI-30	BI-40	BI-50	BI-60	BU-10	DU-10	LA-10	LA-20	LA-30	MA-10	RE-10	VE-10
Aluminio Total	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Amonio	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
AOX	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Cloruro	2/4	4/3	4/4	4/4	4/4	4/3	4/2	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Coliformes Fecales	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Conductividad Eléctrica	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/2	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
DBO ₅	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
DQO	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Fósforo Total	2/4	4/3	4/4	4/4	4/4	4/3	4/2	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Hierro Total	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Índice Fenol	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Nitrato	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Nitrito	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Nitrógeno Total	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Ortofósfato	2/4	4/3	4/4	4/4	4/4	4/3	4/2	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Oxígeno Disuelto	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/4	4/4
pH	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Sólidos Suspendidos Totales	2/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Sulfato	2/4	4/3	4/4	4/4	4/4	4/3	4/2	4/3	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4

X/Y: Número de resultados obtenidos en año 2018/ Número de resultados obtenidos en año 2019.

Destacado en celeste los parámetros no medidos o medidos con una frecuencia menor a la establecida en las NSCA río Biobío.

En base las campañas realizadas, y de acuerdo a la información señalada, se verifica lo siguiente:

- Durante el período bienal 2018-2019 se verificó menos resultados para todos los parámetros en las estaciones BI-10 en el año 2018 y BI-60 y BU-10 en el año 2019.
- Adicionalmente, se constataron menos resultados de los parámetros **Cloruro**; **Sulfato**; **Fósforo Total** y **Ortofósfato** en verano de 2019 en las estaciones BI-20; BU-10 y DU-10; y **Conductividad Eléctrica** en BI-60 y **Oxígeno Disuelto** en MA-10, ambas en otoño de 2019.
- En ninguna campaña del período bienal se obtuvieron resultados para **Compuestos Orgánicos Halogenados** (AOX), debido a las dificultades de realizar el análisis del parámetro usando una metodología cuyo límite de detección contempla la sensibilidad suficiente para evaluar la norma.

5.5. Metodologías de muestreo y análisis

A diferencia de otros instrumentos normativos similares, las NSCA río Biobío no fijan metodologías de análisis y muestreo, señalando en su lugar, mediante el Artículo 9°, que las metodologías de muestreo y analíticas deberán ser establecidas en el respectivo Programa de Vigilancia. Como ya se ha señalado, dicho instrumento se encuentra actualmente en estado de elaboración, por lo que no se cuenta con el requerimiento indicado y en consecuencia, se considerarán como válidas aquellas metodologías publicadas en algún cuerpo normativo y/o que han sido validadas por algún organismo internacional de consulta.

Mediante los oficios descritos en la **Tabla 1**, la Dirección General de Aguas remitió los resultados de análisis de laboratorio para los muestreos realizados entre los meses de enero de 2018 y diciembre de 2019, junto con los instructivos y protocolos seguidos durante los muestreos y/o análisis tanto por el Laboratorio de la Dirección General de Aguas como por el laboratorio contratado. 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 indicar lo siguiente:

- **Metodologías de muestreo:** Las metodologías utilizadas para el desarrollo de las ocho campañas de muestreo, fueron las establecidas en los instructivos emitidos por la Dirección General de Aguas (DGA), descritos en la **Tabla 5**:

Tabla 5. Instructivos y procedimientos de muestreo utilizados por DGA.

Instructivo	Metodología
LADGA-IM-01 v.01	Instructivo de muestreo para aguas de superficiales
LADGA-IM-03 v.02	Instructivo de preservación de muestras y etiquetado de envases
LADGA-IM-06 v.02	Instructivo de envío y traslado de muestras
LADGA-IM-09 v.01	Instructivo uso de sondas multiparámetros
LADGA-ITA-03 v.05	Instructivo para control de preservación

De acuerdo a la Minuta DCPRH N° 39/2019 incluida en el **Anexo 1**, la metodología de medición usada para los parámetros de terreno (Oxígeno Disuelto, Conductividad Eléctrica y pH), corresponde al uso de una sonda multiparámetro (LADGA-IML-01 y LADGA-IML-02), a la vez que adjunta también el instructivo seguido para el manejo de ésta (LADGA-IM-09). Por su parte, la metodología NCh 411/2.Of96 utilizada como referencia, establece que los citados parámetros deberían medirse de manera *in situ*, sin indicar mayores condiciones, por lo que la metodología seguida se consideró como válida. Los instructivos de muestreo se adjuntan en el **Anexo 3**.

- **Tiempos de preservación:** Los tiempos máximos recomendados de preservación previo al análisis de cada parámetro analizado, se verifican de acuerdo a las consideraciones establecidas en la NCh. 411/3 Of. 96 y/o en Standard Methods for Examination of Water and Wastewater utilizadas como referencia. Al respecto, el correspondiente análisis se muestra en la **Tabla 6**.

En este análisis no se consideraron los parámetros Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto y pH debido a que sus mediciones son realizadas en terreno.

Tabla 6. Días de almacenamiento desde la fecha del muestreo (Fuente: Elaboración propia)

Estación	Parámetro	Tiempo máximo almacenamiento, en días ³	2018				2019			
			Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
BI-10	Aluminio	180	7	1	-	-	1	9	6	9
	Amonio	7	2	3	-	-	1	1	1	1
	Cloruro	28	27	21	-	-	24	22	1	9
	Coliformes Fecales	1	9	1	-	-	1	1	1	1
	DBO ₅	1	1	1	-	-	1	1	1	1
	DQO	7	4	2	-	-	1	2	2	2
	Fósforo Total	28	8	7	-	-	20	2	1	5
	Hierro Total	180	84	46	-	-	38	21	24	7
	Índice Fenol	28	2	4	-	-	1	2	2	5
	Nitrato	2	2	1	-	-	1	1	1	1
	Nitrito	2	2	1	-	-	1	1	1	1
	Nitrógeno Total	28	2	1	-	-	1	10	1	7
	Ortofósfato	2	1	1	-	-	1	1	1	1
	Sólidos Suspensidos Totales	1	3	1	-	-	1	1	1	1
BI-20	Sulfato	28	27	21	-	-	23	21	2	7
	Aluminio	180	6	4	12	12	1	7	4	10
	Amonio	7	1	3	1	3	1	2	1	1
	Cloruro	28	26	17	7	16	-	26	6	3
	Coliformes Fecales	1	1	1	1	1	1	1	1	-
	DBO ₅	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DQO	7	3	5	1	2	1	1	1	1
	Fósforo Total	28	7	10	8	21	-	5	11	6
	Hierro Total	180	83	22	14	9	53	19	22	8
	Índice Fenol	28	3	2	2	1	1	4	7	6
	Nitrato	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nitrito	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nitrógeno Total	28	6	1	1	1	1	3	7	8
	Ortofósfato	2	2	2	1	1	-	1	1	0
BI-30	Sólidos Suspensidos Totales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sulfato	28	26	17	9	16	-	21	4	8
	Aluminio	180	8	2	14	7	1	7	10	8
BI-30	Amonio	7	1	3	2	3	1	1	1	1
	Cloruro	28	28	15	9	17	25	23	2	8

³ Tiempos de manejo de muestras y preservación según i) método 1060 SM para DQO; Coliformes Fecales; Amonio; Nitrato; Nitrito; Nitrógeno Total; Índice de Fenol; Ortofósfato; Fósforo Total y Sulfato; ii) NCh411/3.Of96 para Demanda Bioquímica de Oxígeno; Cloruro y Sólidos Suspensidos Totales, y iii) método 3010 SM para Aluminio y Hierro.

Estación	Parámetro	Tiempo máximo almacenamiento, en días ³	2018				2019			
			Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
BI-40	Coliformes Fecales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DBO ₅	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DQO	7	2	3	1	2	1	1	1	1
	Fósforo Total	28	9	8	10	22	21	3	2	4
	Hierro Total	180	79	47	14	52	22	18	25	6
	Índice Fenol	28	2	3	2	2	1	3	7	33
	Nitrato	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nitrito	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nitrógeno Total	28	1	1	1	1	1	1	1	6
	Ortofósfato	2	1	1	2	1	1	1	1	1
	Sólidos Suspendidos Totales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sulfato	28	28	15	10	16	24	22	3	6
	Aluminio	180	12	2	12	11	1	9	9	3
	Amonio	7	1	3	2	2	1	1	1	0
BI-50	Cloruro	28	26	15	7	23	25	21	2	14
	Coliformes Fecales	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	DBO ₅	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	DQO	7	6	3	2	1	1	1	1	3
	Fósforo Total	28	7	8	8	20	14	7	5	3
	Hierro Total	180	83	47	14	8	49	13	16	83
	Índice Fenol	28	8	3	2	6	1	3	7	28
	Nitrato	2	1	1	1	1	1	1	1	0
	Nitrito	2	1	1	1	1	1	1	1	0
	Nitrógeno Total	28	1	1	1	1	1	10	2	3
	Ortofósfato	2	2	1	1	1	2	2	1	0
	Sólidos Suspendidos Totales	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Sulfato	28	26	15	9	22	24	22	5	21
	Aluminio	180	7	2	12	12	1	8	8	3
	Amonio	7	2	3	2	4	1	2	1	0
	Cloruro	28	27	15	7	16	25	20	1	14
	Coliformes Fecales	1	9	1	1	1	1	1	1	0
	DBO ₅	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	DQO	7	4	3	2	2	1	1	1	3
	Fósforo Total	28	8	8	8	21	14	6	4	3
	Hierro Total	180	84	47	14	9	49	12	15	83
	Índice Fenol	28	2	3	2	1	1	2	6	43
	Nitrato	2	2	1	1	1	1	1	1	0
	Nitrito	2	2	1	1	1	1	1	1	0
	Nitrógeno Total	28	2	1	1	1	1	9	1	34
	Ortofósfato	2	1	1	1	1	2	1	1	0

Estación	Parámetro	Tiempo máximo almacenamiento, en días ³	2018				2019			
			Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
	Sólidos Suspendidos Totales	1	2	1	1	1	1	1	1	0
	Sulfato	28	27	15	9	16	24	21	4	21
BI-60	Aluminio	180	12	3	13	11	1	8	-	3
	Amonio	7	1	3	2	2	1	2	-	0
	Cloruro	28	26	16	8	23	24	20	-	14
	Coliformes Fecales	1	1	1	1	1	1	1	-	0
	DBO ₅	1	1	1	1	1	1	1	-	0
	DQO	7	6	4	1	1	1	1	-	3
	Fósforo Total	28	7	9	9	20	13	6	-	3
	Hierro Total	180	83	48	13	8	48	12	-	83
	Índice Fenol	28	8	2	2	6	1	2	-	43
	Nitrato	2	1	1	1	1	1	1	-	0
	Nitrito	2	1	1	1	1	1	1	-	0
	Nitrógeno Total	28	1	1	1	1	1	9	-	34
	Ortofósfato	2	2	1	1	1	1	1	-	0
	Sólidos Suspendidos Totales	1	1	1	1	1	1	1	-	0
	Sulfato	28	26	16	2	22	23	21	-	21
BU-10	Aluminio	180	7	1	12	6	1	9	9	-
	Amonio	7	2	3	1	2	1	1	1	-
	Cloruro	28	27	21	7	16	-	26	2	-
	Coliformes Fecales	1	9	1	1	1	1	1	1	-
	DBO ₅	1	1	1	1	1	1	1	1	-
	DQO	7	4	2	1	1	1	1	1	-
	Fósforo Total	28	8	7	8	21	-	5	5	-
	Hierro Total	180	84	46	14	51	53	19	16	-
	Índice Fenol	28	2	4	2	6	1	1	7	-
	Nitrato	2	2	1	1	1	1	1	1	-
	Nitrito	2	2	1	1	0	1	1	1	-
	Nitrógeno Total	28	2	1	1	1	1	1	2	-
	Ortofósfato	2	1	1	1	1	-	1	1	-
	Sólidos Suspendidos Totales	1	2	1	1	1	1	1	1	-
	Sulfato	28	27	21	9	15	-	21	5	-
DU-10	Aluminio	180	6	4	11	12	1	7	4	10
	Amonio	7	1	3	2	3	1	2	1	1
	Cloruro	28	26	17	6	16	-	26	6	3
	Coliformes Fecales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DBO ₅	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	DQO	7	3	5	1	2	1	1	1	1
	Fósforo Total	28	7	10	7	21	-	5	11	6

Estación	Parámetro	Tiempo máximo almacenamiento, en días ³	2018				2019			
			Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
LA-10	Hierro Total	180	83	22	13	9	53	19	22	8
	Índice Fenol	28	3	2	2	1	1	4	7	6
	Nitrato	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nitrito	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nitrógeno Total	28	6	1	1	1	1	3	7	8
	Ortofósfato	2	2	2	2	1	-	1	1	0
	Sólidos Suspensidos Totales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sulfato	28	26	17	8	16	-	21	4	8
LA-20	Aluminio	180	11	3	13	11	1	8	5	1
	Amonio	7	1	2	2	2	1	2	1	1
	Cloruro	28	25	16	8	23	20	20	7	12
	Coliformes Fecales	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	DBO ₅	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	DQO	7	5	4	1	1	1	1	1	1
	Fósforo Total	28	6	9	9	20	19	5	12	1
	Hierro Total	180	82	48	15	8	54	19	23	91
	Índice Fenol	28	7	1	2	6	1	5	5	41
	Nitrato	2	1	0	1	1	1	1	1	1
	Nitrito	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nitrógeno Total	28	1	0	1	1	1	4	1	1
	Ortofósfato	2	1	1	2	1	1	1	1	1
	Sólidos Suspensidos Totales	1	1	0	1	1	9	1	1	1
	Sulfato	28	25	16	10	22	21	21	5	19
LA-30	Aluminio	180	11	3	12	11	1	8	5	1
	Amonio	7	1	2	1	2	6	2	1	1
	Cloruro	28	25	16	7	23	20	20	7	12
	Coliformes Fecales	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	DBO ₅	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	DQO	7	5	4	1	1	1	1	1	1
	Fósforo Total	28	6	9	8	20	19	5	12	1
	Hierro Total	180	82	48	14	8	54	19	23	91
	Índice Fenol	28	7	1	2	6	1	5	5	41
	Nitrato	2	1	0	1	1	9	1	1	1
	Nitrito	2	1	1	1	1	12	1	1	1
	Nitrógeno Total	28	1	0	1	1	1	3	1	1
	Ortofósfato	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sólidos Suspensidos Totales	1	1	0	1	1	9	1	1	1
	Sulfato	28	25	16	9	22	21	21	5	19

Estación	Parámetro	Tiempo máximo almacenamiento, en días ³	2018				2019			
			Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
MA-10	Amonio	7	1	3	1	2	6	2	1	1
	Cloruro	28	25	16	7	23	20	20	7	12
	Coliformes Fecales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DBO ₅	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DQO	7	5	4	1	1	1	1	1	1
	Fósforo Total	28	6	9	8	20	19	5	12	1
	Hierro Total	180	82	48	14	8	54	19	23	91
	Índice Fenol	28	7	2	2	6	1	5	5	41
	Nitrato	2	1	1	1	1	9	1	1	1
	Nitrito	2	1	1	1	1	12	1	1	1
	Nitrógeno Total	28	1	1	1	1	1	4	8	1
	Ortofósfato	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sólidos Suspensidos Totales	1	1	1	1	1	9	1	1	1
	Sulfato	28	25	16	9	22	21	21	5	19
RE-10	Aluminio	180	8	2	14	7	1	10	7	8
	Amonio	7	1	3	2	2	1	1	1	1
	Cloruro	28	28	15	9	17	25	23	2	8
	Coliformes Fecales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DBO ₅	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DQO	7	2	3	1	2	1	1	1	1
	Fósforo Total	28	9	8	10	22	21	3	2	4
	Hierro Total	180	79	47	14	52	22	18	25	6
	Índice Fenol	28	2	3	2	2	1	3	3	33
	Nitrato	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nitrito	2	1	1	1	2	1	1	1	1
	Nitrógeno Total	28	1	1	1	1	1	1	7	6
	Ortofósfato	2	1	1	2	1	1	1	1	1
	Sólidos Suspensidos Totales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sulfato	28	28	15	10	16	24	22	3	6

Estación	Parámetro	Tiempo máximo almacenamiento, en días ³	2018				2019			
			Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
VE-10	Nitrógeno Total	28	1	1	1	1	1	1	7	6
	Ortofosfato	2	1	1	2	1	1	1	1	1
	Sólidos Suspensidos Totales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sulfato	28	28	15	10	16	24	22	3	6
	Aluminio	180	8	2	14	7	1	10	7	8
	Amonio	7	1	3	2	3	1	1	1	1
	Cloruro	28	28	15	9	17	25	23	2	8
	Coliformes Fecales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DBO ₅	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DQO	7	2	3	1	2	1	1	1	1
	Fósforo Total	28	9	8	10	22	21	3	2	4
	Hierro Total	180	79	47	14	52	22	18	25	6
	Índice Fenol	28	2	3	2	2	1	3	7	33
	Nitrato	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nitrito	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nitrógeno Total	28	1	1	1	1	1	1	1	6
	Ortofosfato	2	1	1	2	1	1	1	1	1
	Sólidos Suspensidos Totales	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sulfato	28	28	15	10	16	24	22	3	6

Destacados en lila los parámetros analizados que excedieron el tiempo de preservación recomendado.

De la tabla anterior se identifica que, de los parámetros efectivamente analizados, durante el año 2018 los parámetros Coliformes Fecales y Sólidos Suspensidos Totales fueron analizados fuera del tiempo de preservación en las estaciones BI-10; BI-50 y BU-10 para la campaña de verano 2018, en tanto que durante el año 2019, se sobrepasó el tiempo máximo de preservación previo a su cuantificación para los parámetros Nitrito y Nitrato en las estaciones LA-20 y LA-30, todas en verano; Sólidos Suspensidos Totales en las estaciones LA-10, LA-20 y LA-30; Índice Fenol en BI-30; BI-50; BI-60; LA-10; LA-20; LA-30; MA-10; RE-10 y VE-10; y Nitrógeno Total en BI-50 y BI-60, en primavera.

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

Tabla 7. Metodología de Análisis (Adaptado de ORD. DGA N° 81/2019 y ORD. DGA N° 92/2018)

Parámetro	Metodología Analítica utilizada	Referencia
Aluminio Total	Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa Aire Acetileno (Método propio)	3125 B. Standard Methods EPA 200.8 (1994) EPA 6020 B (2014) ISO 17294-2 (2016)

Parámetro	Metodología Analítica utilizada	Referencia
		3120 B. Standard Methods
Amonio	Electrodo selectivo de amonio, previa destilación	4500-NH ₃ BD. Standard Methods 4500-NH ₃ F. Standard Methods
Cloruro	Método de Nitrato mercúrico	4500 Cl – C. Standard Methods
Coliformes Fecales	Técnica de fermentación en tubos múltiples para miembros del grupo de coliformes	9221 E. Standard Methods
Conductividad Eléctrica	<i>In situ</i> , mediante sonda Hanna 9828, serie 08346504	-
DBO5	Espectroscopía de absorción atómica con llama directa Aire –Acetileno	5210 B. Standard Methods
DQO	Colorimetría de reflujo cerrado	5220 D. Standard Methods
Fósforo Total	Método Ácido Ascórbico y Persulfato	4500-P J- P E. Standard Methods
Hierro	Espectroscopía de absorción atómica con llama directa Aire –Acetileno	3111 B. Standard Methods
Índice Fenol	Extracción con Cloroformo	SM 5530 C. Standard Methods
Nitrato	Espectrofotometría ultravioleta	4500-NO ₃ B. Standard Methods 4500-NO ₃ E. Standard Methods
Nitrito	Colorimetría	4500-NO ₂ B. Standard Methods
Nitrógeno Total	Método de Persulfato y Conductimetría	4500 B,D,N Org B- NT. Standard Methods
Ortofósfato	Método de Ácido Ascórbico	4500 P E. Standard Methods
Oxígeno Disuelto	<i>In situ</i> , mediante sonda Hanna 9828, serie 08346504	-
pH	<i>In situ</i> , mediante sonda Hanna 9828, serie 08346504	-
SST	Gravimetría	2540 D. Standard Methods
Sulfato	Método turbidimétrico	4500 SO ₄ = E. Standard Methods

De lo anterior, y dado que no hay metodologías en las NSCA río Biobío, se verificó que todos los métodos de análisis utilizados en el período evaluado se condicen y/o se basan en bibliografía y referencias utilizadas en la normativa nacional.

- Límites de detección:** El requisito asociado a los límites de detección de las metodologías utilizadas en el análisis de los parámetros y fracciones de los mismos, establece que el valor del límite de detección debe ser igual o menor al 80% del valor normativo. Al respecto, los límites de detección que no cumplieron esta condición en las estaciones de la Red de Control, en una o más campañas fueron: Demanda Biológica de Oxígeno en todas las estaciones, a excepción de BI-60; Amonio en las estaciones BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BU-10, LA-10, LA-30, MA-10 y RE-10; Nitrito en BI-10, BI-20, BI-40, BI-50, DU-10, LA-10, LA-20, LA-30, MA-10 y RE-10; Sólidos Suspensidos Totales en DU-10, LA-10, LA-20, LA-30, MA-10 y RE-19; Nitrógeno Total en las estaciones LA-10 y LA-20; y Nitrato en BI-10 y LA-10.

Por otra parte, cabe mencionar que para el resto de los parámetros se alcanzó niveles de sensibilidad suficientes para determinar cumplimiento normativo.

- **Validación de análisis realizados en laboratorios externos:** Respecto de los servicios de laboratorios externos utilizados por parte de la DGA, para el análisis de muestras correspondientes a los ocho muestreos realizados durante 2018-2019 y considerando los criterios técnicos de esta Superintendencia, se logra establecer lo siguiente:
 - Contratación de un único laboratorio que realice los análisis de las fracciones de un parámetro. Las especies nitrogenadas Nitrato, Nitrito, Amonio y Nitrógeno Total, fueron analizados por dos laboratorios subcontratados durante el periodo bienal 2018-2019 (SGS durante 2018 y EULA durante 2019) y analizadas en cada campaña por un único laboratorio, lo cual permite establecer cumplimiento de ésta condición.
 - Dato validado si y sólo si, la suma de las fracciones es menor o igual al valor del resultado del parámetro total: De acuerdo a los datos entregados por DGA para el periodo bienal 2018-2019, respecto de las especies nitrogenadas se logra establecer que se supera el resultado total en primavera del año 2018 en la estación BI-60; en invierno de 2019 en las estaciones BI-10, BI-20 y VE-10, en otoño de 2019 en las estaciones BI-40, BI-50, BI-60, LA-30 y MA-10, y en primavera de 2019 en BI-10, y LA-10. Misma situación se verifica en las especies fosforadas, en la estación DU-10 en primavera de 2019. De lo anterior, se invalidan los resultados de todas las especies según el detalle antes expuesto.

6. RESULTADOS RED DE CONTROL Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO

6.1. Metodología para la evaluación del cumplimiento normativo

El Artículo 5° de las NSCA río Biobío indica que, para la protección de la calidad de las aguas, es necesario mantener los niveles de calidad para cada parámetro y para cada una de las áreas de vigilancia, que se muestran en la **Tabla 8**.

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

Parámetro	Unidad	BI-10	BI-20	BI-30	BI-40	BI-50	BI-60	BU-10	DU-10	LA-10	LA-20	LA-30	MA-10	RE-10	VE-10
Aluminio total	mg/L	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Amonio	mg N/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03
Compuestos orgánicos halogenados	mg/L	0,002	0,01	0,03	0,03	0,02	0,03	0,01	0,02	0,002	0,006	0,01	0,002	0,002	0,03
Cloruro	mg/L	3	7	7	8	8	-	4	4	3	3	3	4	5	6
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	50	50	500	500	1000	1000	1000	50	50	500	50	50	50	500
Conductividad eléctrica	µS/cm	80	90	150	150	150	-	80	120	80	95	150	60	60	80
DBO ₅	mg/L	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
DQO	mg/L	5	5	8	8	5	7	9	6	3	3	8	6	7	10
Fósforo total	mg/L	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02	0,1	0,03	0,02	0,06

Parámetro	Unidad	BI-10	BI-20	BI-30	BI-40	BI-50	BI-60	BU-10	DU-10	LA-10	LA-20	LA-30	MA-10	RE-10	VE-10
Hierro total	mg/L	0,3	0,3	0,3	0,5	0,7	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Índice de fenol	mg/L	0,003	0,004	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,004
Nitrato	mg N/L	0,03	0,03	0,15	0,15	0,15	0,2	0,2	0,2	0,04	0,03	0,15	0,04	0,03	0,2
Nitrito	mg N/L	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,01	0,006	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,01
Nitrógeno total	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,4
Ortofósfato	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,1	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,05
Oxígeno Disuelto	mg/L	10	10	9	9	8,7	8,7	9	9	9	8,7	8,7	10	9	9
pH	-	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
Sólidos Suspensidos totales	mg/L	8	4	7	8	9	8	10	5	2	2	5	5	5	6
Sulfato	mg/L	5	6	6	14	14	-	5	5	7	6	6	5	5	10

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

- Cuando el percentil 85 de los valores de las concentraciones de las muestras analizadas para un parámetro, considerando un período de dos años calendarios supere los límites establecidos en las normas. Para el caso del Oxígeno Disuelto, se considerarán sobrepasadas las normas secundarias de calidad ambiental, cuando el percentil 15 de los valores de las concentraciones de las muestras analizadas, considerando un período de dos años calendarios consecutivos, sea menor a los límites establecidos en las normas.
- En el caso del pH, el percentil 15 y 85 deberá fluctuar entre el rango establecido de la norma, ambos en términos de percentiles móviles de los dos años consecutivos señalados.
- Para el control de Aluminio Total; Hierro Total; Nitrato; Nitrógeno Total; Fósforo Total; Ortofósfato y Sólidos Suspensidos Totales, se considerarán sobrepasadas las normas secundarias de calidad ambiental, cuando el promedio de las concentraciones de las muestras analizadas, considerando el período de dos años calendarios consecutivos, sea mayor a los valores establecidos.
- También se considerarán sobrepasadas las normas, si en un año de monitoreo, uno o más contaminantes superan al menos en dos oportunidades consecutivas los límites fijados en la NSCA Biobío.

Por otra parte, 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 obtenidos en el trimestre correspondiente.

De la norma, se entiende como percentil el valor del dato que ocupa el “k-ésimo” lugar cuando éstos son ordenados de manera creciente; $n_1 < n_2 < \dots < n_k < \dots < n_n$, siendo $k = q * n$, considerando que “q” = 0,85 (en el caso de percentil 85) y “n” equivale al número de datos.

En vista de lo anterior, y en consideración a la información entregada mediante los Oficios señalados en **Tabla 1**, se debe realizar la evaluación de cumplimiento de las NSCA río Biobío, por área de vigilancia y parámetro, considerando el período móvil comprendido entre enero de 2018 y diciembre de 2018 (2 años consecutivos).

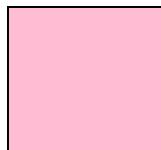
Cabe hacer mención que, en base a las conclusiones derivadas de la **Sección 5** del presente informe, la evaluación de cumplimiento de la norma será abordada de acuerdo a lo siguiente:

- Parámetros analizables para evaluación normativa: pH, Conductividad Eléctrica, Aluminio Total, Hierro Total y DQO en todas las áreas de vigilancia salvo BI-10, BI-60 y BU-10; Oxígeno Disuelto en todas excepto en BI-10, BI-60, BU-10 y MA-10; Cloruro, Fósforo Total y Ortofósforo en todas, a excepción de BI-10, BI-20, BI-60, BU-10 y DU-10; Coliformes Fecales en todas a excepción de BI-10, BI-50, BI-60 y BU-10; Amonio en LA-20; Nitrato y Nitrógeno total en BI-30 y RE-10; Sólidos Suspensos Totales en BI-20, BI-30, BI-40 y VE-10; Índice de Fenol en BI-20, BI-40 y DU-10; Sulfato en BI-30, BI-40, BI-50, LA-10, LA-20 y LA-30.
- Parámetros analizables de forma referencial: pH, Conductividad Eléctrica, Aluminio Total, Hierro Total y DQO en BI-10, BI-60 y BU-10; Oxígeno Disuelto en BI-10, BI-60, BU-10 y MA-10; Cloruro, Fósforo Total y Ortofósforo en BI-10, BI-20, BI-60, BU-10 y DU-10; Coliformes Fecales en BI-10, BI-50, BI-60 y BU-10; DBO₅ en BI-10, BI-60, LA-30 y VE-10; Amonio en BI-50, BI-60, DU-10, RE-10 y VE-10; Nitrito en BI-30, BI-60, BU-10, DU-10, LA-20 y VE-10; Nitrato y Nitrógeno total en todas excepto BI-30 y RE-10, y Sólidos Suspensos Totales en todas las estaciones excepto en BI-20, BI-30, BI-40 y VE-10; Índice de Fenol en todas a excepción de BI-20, BI-40 y DU-10; Sulfato en BI-10, BI-20, BI-60, BU-10, DU-10, MA-10, RE-10 y VE-10.
- Parámetros no analizables: Compuestos Orgánicos Halogenados (AOX) en todas las estaciones (sin medición); Amonio en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BU-10, LA-10, LA-30 y MA-10; Nitrito en BI-10, BI-20, BI-40, BI-50, LA-10, LA-30, MA-10 y RE-10; DBO₅ en BI-20, BI-30, BI-40, BI-50, BU-10, DU-10, LA-10, LA-20, MA-10 y RE-10 (sin mediciones suficientes y/o sin datos válidos en el período).

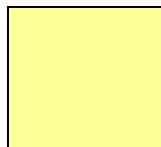
6.2. Resultados de la evaluación del cumplimiento normativo

A continuación, en las **Tabla 9** a **Tabla 22** siguientes, se presentan la evaluación de cumplimiento normativo de los datos obtenidos del análisis bienal calendario 2018-2019. Toda la información utilizada para la evaluación, junto con los resultados de la aplicación de criterios de cumplimiento, se encuentran expuestos en el **Anexo 4**

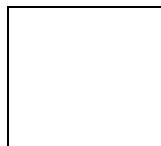
Con el fin de facilitar la comprensión de los resultados obtenidos, a continuación, se detalla la nomenclatura de colores de celdas utilizada en las tablas:



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 (o bajo al 100% para el caso de Oxígeno Disuelto). Esta condición configura Incumplimiento Normativo.



Corresponden, a modo de advertencia, a los parámetros cuyo resultado corresponde a 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 (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 la NSCA (o sobre el 120% para el caso del Oxígeno Disuelto). Esta condición configura Cumplimiento Normativo.

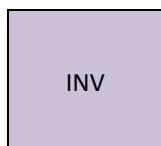


Corresponden a los parámetros cuya evaluación de cumplimiento es referencial debido a que no se cuentan con el número mínimo de 8 resultados con distribución estacional en el período bienal analizado (4 por año).



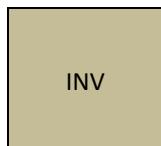
SM

Corresponden a aquellos parámetros que no disponen de registros en todas o algunas de las campañas de muestreo consideradas en las NSCA río Biobío (SM: Sin Medición).



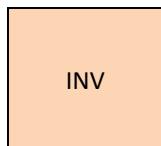
INV

Corresponde a datos invalidados por presentar tiempos de preservación de muestra fuera de los plazos máximos definidos para ello (INV: Invalidado).



INV

Corresponde a datos invalidados por presentar metodologías de análisis con límites de detección por sobre el 80% del valor normativo (INV: Invalidado).



INV

Corresponde a datos invalidados porque la suma de las fracciones es menor o igual al valor del resultado del parámetro total (INV: Invalidado).

Tabla 9. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BI-10

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,044	0,041	SM	SM	0,010	0,045	0,034	0,129	0,045	0,051	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	INV	INV	SM	SM	INV	INV	INV	INV	S/I	-	0,02	Sin información para analizar.
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,002	Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	0,4	0,6	SM	SM	< 0,4	< 0,4	0,7	0,4	0,6	-	3	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	INV	< 1,8	SM	SM	< 1,8	94	4,5	< 1,8	4,5	-	50	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	65	61	SM	SM	70	61	68	41	68	-	80	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
DBO5	mg/L	3	INV	SM	SM	INV	INV	4	1	4	-	2	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DQO	mg/L	7	4	SM	SM	< 2	3	11	3	7	-	5	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Fósforo Total	mg/L	0,012	0,016	SM	SM	0,026	0,073	0,016	0,013	0,026	0,026	0,03	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Hierro Total	mg/L	0,20	0,18	SM	SM	0,24	0,47	0,20	0,37	0,37	0,28	0,3	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	SM	SM	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,001	-	0,003	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	< 0,01	0,14	SM	SM	0,03	< 0,02	INV	INV	0,03	0,05	0,03	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial . Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	INV	INV	SM	SM	INV	< 0,001	INV	INV	S/I	-	0,002	Sin información suficiente para analizar.
Nitrógeno Total	mg N/L	0,2	0,3	SM	SM	0,1	< 0,1	INV	INV	0,20	0,18	0,2	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	0,006	0,007	SM	SM	0,004	0,051	0,007	0,004	0,007	0,013	0,01	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial . Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	9,76	12,73	SM	SM	7,17	7,20	10,45	12,65	7,17	-	10	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo referencial .
pH	unidades	8,16	7,92	SM	SM	8,01	7,70	7,65	7,32	7,32/8,01	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 en el rango umbral, configura cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	INV	2	SM	SM	< 2	10	< 5	1,8	< 5	4,2	8	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Sulfato	mg/L	6,1	4,1	SM	SM	2,8	3,7	4,7	1,8	4,7	-	5	Percentil 85 inferior al umbral máximo, cumplimiento normativo referencial .

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Oxígeno Disuelto

Tabla 10. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BI-20

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,040	0,050	0,045	0,088	0,035	0,06	0,011	0,060	0,06	0,043	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Amonio	mg/L	INV	INV	0,02	INV	INV	INV	INV	INV	S/I	-	0,02	Sin información suficiente para analizar.
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,01	Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	3,6	2,5	1,6	2,9	SM	3,3	1,6	1,4	3,3	-	7	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	110,0	1600,0	7,8	920,0	17,0	17,0	< 1,8	< 1,8	920,0	-	50	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	86	84	60	64	87	81	62	55	86	-	90	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
DBO5	mg/L	INV	2	INV	INV	INV	INV	INV	< 1	S/I	-	2	Sin información suficiente para analizar.
DQO	mg/L	3	5	< 2	< 2	< 2	2	3	4	4	-	5	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,006	0,015	0,035	0,037	SM	0,011	0,010	0,008	0,035	0,017	0,02	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Hierro Total	mg/L	0,07	0,16	0,15	0,07	0,10	0,33	0,11	0,09	0,16	0,14	0,3	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	-	0,004	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	< 0,01	0,10	0,08	0,34	0,02	< 0,02	INV	0,01	0,10	0,08	0,03	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	INV	INV	INV	INV	INV	< 0,001	INV	INV	S/I	-	0,002	Sin información suficiente para analizar.
Nitrógeno Total	mg N/L	< 0,10	0,20	0,20	0,40	< 0,10	< 0,10	INV	0,06	0,20	0,17	0,2	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	0,004	< 0,003	0,005	0,006	SM	0,009	0,008	0,004	0,008	0,006	0,01	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	9,59	18,49	14,65	9,20	6,08	9,67	9,79	10,50	6,08	-	10	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo .
pH	unidades	8,26	7,88	7,61	6,95	8,39	7,93	8,39	7,98	6,95/8,39	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 en el rango umbral, configura cumplimiento normativo .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	2,0	2,0	3,0	20,0	< 2,0	7,0	78,0	2,1	20,0	14,5	4	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	10,1	8,0	4,9	5,7	SM	7,5	4,6	2,6	8,0	-	6	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Coliformes Fecales, Fósforo Total, Nitrato; Oxígeno Disuelto; Sólidos Suspendidos Totales y Sulfato.

Tabla 11. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BI-30

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,033	0,035	0,035	0,051	< 0,005	0,296	0,052	0,288	0,288	0,099	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Amonio	mg/L	0,03	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	S/I	-	0,02	Sin información suficiente para analizar.
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,03	Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	6,4	4,1	2,1	2,8	4,2	3,3	2,2	1,5	4,2	-	7	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	94,0	1,8	< 1,8	9,3	48,0	920,0	9,3	3,6	94	-	500	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	105	107	39	63	139	86	66	69	107	-	150	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
DBO5	mg/L	INV	3	INV	INV	INV	INV	INV	< 1	S/I	-	2	Sin información suficiente para analizar.
DQO	mg/L	7	7	< 2	5	5	< 2	3	4	7	-	8	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,032	0,022	0,010	0,008	0,019	0,025	0,018	0,032	0,032	0,021	0,04	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,13	0,14	0,11	0,10	0,11	1,00	0,13	0,45	0,45	0,27	0,3	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	INV	< 0,001	-	0,005	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,37	0,33	0,20	0,23	0,15	0,15	0,23	0,08	0,33	0,22	0,15	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Nitrito	mg N/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,002	-	0,003	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,70	0,40	0,30	0,30	0,30	0,20	0,30	0,17	0,40	0,33	0,2	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Ortofosfato	mg/L	0,005	0,012	0,004	0,006	0,008	0,014	0,011	0,005	0,012	0,008	0,01	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,81	11,78	14,54	9,58	11,76	6,14	9,50	12,50	6,14	-	9	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo .
pH	unidades	7,85	7,80	8,10	8,25	9,10	7,16	7,40	7,49	7,16/8,25	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 en el rango umbral, configura cumplimiento normativo .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	44	3	< 2	< 2	< 2	10	5	1,8	10	8,7	7	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	16,7	15,0	5,9	7,8	13,7	8,3	6,0	6,6	15,0	-	6	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Nitrato, Nitrógeno Total, Ortofosfato y Sulfato.

Tabla 12. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BI-40

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,095	0,083	0,098	0,102	0,050	0,048	0,127	0,294	0,127	0,112	0,5	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Amonio	mg/L	0,020	INV	0,020	INV	INV	INV	INV	INV	S/I	-	0,02	Sin información suficiente para analizar.
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,03	Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	7,5	4,4	0,6	3,1	4,8	3,8	2,5	2,4	4,8	-	8	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	26,0	920,0	3,7	1600,0	21,0	49,0	24,0	6,1	920,0	-	500	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	163	111	92	84	164	129	66	74	163	-	150	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
DBO5	mg/L	INV	3	INV	INV	INV	INV	INV	< 1	S/I	-	2	Sin información suficiente para analizar.
DQO	mg/L	4	6	4	4	2	3	4	2	4	-	8	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,045	0,034	0,065	0,048	0,044	0,076	0,035	0,024	0,065	0,046	0,05	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,18	0,22	0,26	0,20	0,11	0,23	0,43	0,33	0,33	0,25	0,5	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	-	0,004	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	0,21	0,37	0,32	0,30	0,14	INV	0,26	0,10	0,32	0,24	0,15	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	INV	INV	INV	INV	INV	INV	< 0,001	INV	S/I	-	0,002	Sin información suficiente para analizar.
Nitrógeno Total	mg N/L	0,40	0,50	0,40	0,40	0,20	INV	0,30	0,17	0,40	0,34	0,3	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	0,030	0,021	0,023	0,023	0,022	0,030	0,021	0,018	0,030	0,024	0,02	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,41	9,35	11,17	8,43	5,76	9,64	8,96	9,35	5,76	-	9	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo .
pH	unidades	8,37	8,21	7,81	7,54	7,40	7,29	7,46	7,92	7,29/8,21	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 en el rango umbral, configura cumplimiento normativo .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	6,0	4,0	4,0	4,0	< 2,0	< 5,0	5,0	2,4	5,0	4,1	8	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	23,0	18,6	< 1,1	7,1	17,8	13,5	6,4	6,9	18,6	-	14	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Nitrato, Nitrógeno Total, Ortofosfato, Oxígeno Disuelto y Sulfato.

Tabla 13. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BI-50

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,055	0,138	0,061	0,088	0,108	0,161	0,231	0,380	0,231	0,153	0,7	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Amonio	mg/L	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	INV	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	0,03	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,02	Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	7,1	3,4	1,1	2,9	4,8	3,1	2,5	2,1	4,8	-	8	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	INV	> 1600	920,0	920,0	32,0	3,7	1600,0	130,0	1600	-	1000	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	150	112	91	80	148	125	100	73	148	-	150	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
DBO5	mg/L	INV	3	INV	INV	INV	INV	INV	1	S/I	-	2	Sin información suficiente para analizar.
DQO	mg/L	2	7	4	< 2	3	3	5	< 2	5	-	5	Percentil 85 igual al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,045	0,040	0,063	0,042	0,044	0,058	0,075	0,027	0,063	0,049	0,05	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,10	0,28	0,21	0,17	0,20	0,40	0,67	0,41	0,41	0,31	0,7	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	INV	< 0,001	-	0,004	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,19	0,38	0,35	0,34	0,12	INV	0,39	0,14	0,38	0,27	0,15	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	INV	INV	INV	INV	INV	INV	< 0,001	INV	S/I	-	0,002	Sin información para analizar.
Nitrógeno Total	mg N/L	1,50	0,50	0,40	0,40	0,20	INV	0,40	INV	0,50	0,57	0,3	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	0,037	0,027	0,022	0,020	0,024	0,032	0,029	0,023	0,032	0,027	0,02	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Oxígeno Disuelto	mg/L	9,30	9,28	10,97	12,35	5,70	10,46	8,56	8,54	5,70	-	8,7	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo .
pH	unidades	8,01	7,52	8,09	7,14	8,16	7,96	7,68	7,85	7,14/8,09	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 en el rango umbral, configura cumplimiento normativo .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	INV	2,0	6,0	20,0	< 2,0	6,0	13,0	2,3	13,0	7,3	9	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Sulfato	mg/L	19,5	13,6	< 1,1	6,9	15,1	12,1	6,3	5,7	15,1	-	14	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Fósforo Total, Nitrato, Nitrógeno Total, Ortofosfato y Oxígeno Disuelto.

Tabla 14. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BI-60

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,019	0,049	0,021	0,166	0,070	0,048	SM	0,096	0,096	0,067	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	INV	0,12	INV	SM	< 0,02	< 0,02	-	0,06	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	-	0,03	Sin información para analizar
Cloruro	mg/L	9716,3	23,4	38,8	18,6	1500,8	2306,3	SM	20,1	2306,3	-	-	Parámetro no considerado en BI-60.
Coliformes Fecales	NMP/100mL	220,0	6,1	110,0	1600,0	920,0	350,0	SM	6,1	920,0	-	1000	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	29530	192	235	143	4061	SM	SM	147	4061	-	-	Parámetro no considerado en BI-60.
DBO5	mg/L	3	3	2	2	3	9	SM	< 1	3	-	2	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DQO	mg/L	8	10	7	4	8	25	SM	< 2	10	-	7	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Fósforo Total	mg/L	0,093	0,106	0,143	0,112	0,126	0,092	SM	0,116	0,126	0,113	0,07	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Hierro Total	mg/L	0,25	0,13	0,38	0,25	0,33	0,19	SM	0,22	0,33	0,25	0,3	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	0,040	< 0,001	< 0,001	< 0,001	SM	INV	< 0,001	-	0,004	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,01	0,31	0,65	INV	0,38	INV	SM	0,32	0,38	0,33	0,2	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	INV	< 0,002	INV	SM	0,019	< 0,002	-	0,01	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,20	0,50	0,80	INV	0,60	INV	SM	INV	0,60	0,53	0,3	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	0,079	0,092	0,118	0,077	0,088	0,069	SM	0,097	0,097	0,089	0,1	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	5,37	9,24	10,06	6,94	6,85	9,37	SM	6,38	5,37	-	8,7	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo referencial .
pH	unidades	7,49	8,07	7,99	7,42	7,83	7,65	SM	7,75	7,42/7,99	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 en del rango umbral, configura cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	27,0	2,0	5,0	7,0	4,0	< 5,0	SM	2,0	7,0	7,4	8	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Sulfato	mg/L	1513,7	16,9	12,0	9,6	201,4	304,1	SM	11,7	304,1	-	-	Parámetro no considerado en BI-60.

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: DBO₅, DQO, Fósforo Total, Nitrato, Nitrógeno Total y Oxígeno disuelto

Tabla 15. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BU-10

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,066	0,045	0,071	0,067	0,090	0,028	0,034	SM	0,071	0,057	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	INV	INV	INV	0,080	INV	0,020	INV	SM	S/I	-	0,02	Sin información suficiente para analizar.
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,01	Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	3,1	2,2	1,1	2,0	SM	2,6	1,4	SM	2,6	-	4	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	INV	14,0	1,8	14,0	9,3	170,0	21,0	SM	21,0	-	1000	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	75	62	39	38	142	63	41	SM	75	-	80	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
DBO5	mg/L	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	SM	S/I	-	2	Sin información para analizar.
DQO	mg/L	3	3	< 2	2	< 2	< 2	< 2	SM	3	-	9	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Fósforo Total	mg/L	0,020	0,016	0,038	0,008	SM	0,046	0,017	SM	0,038	0,024	0,05	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Hierro Total	mg/L	0,39	0,24	0,25	0,23	0,44	0,17	0,37	SM	0,39	0,30	0,3	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	SM	< 0,001	-	0,003	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,22	0,45	0,32	0,27	0,20	1,28	0,36	SM	0,45	0,44	0,2	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,001	< 0,001	SM	< 0,002	-	0,006	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,80	0,60	0,40	0,40	0,60	1,30	0,40	SM	0,80	0,64	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	0,013	0,009	0,006	0,005	SM	0,035	0,008	SM	0,013	0,013	0,02	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,40	13,23	13,49	8,13	6,69	10,03	9,09	SM	6,69	-	9	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo referencial .
pH	unidades	7,92	7,82	7,41	7,40	7,83	7,57	6,28	SM	6,28/7,83	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 fuera el rango umbral y Percentil 85 en el rango umbral, configura incumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	INV	< 2,0	4,0	4,0	4,0	< 5,0	14,0	SM	< 5,0	5,5	10	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Sulfato	mg/L	7,6	5,0	1,4	5,2	SM	7,8	1,4	SM	7,6	-	5	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Nitrato, Nitrógeno Total y Oxígeno Disuelto.

Tabla 16. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia DU-10

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,055	0,144	0,059	0,140	0,072	0,089	0,116	0,169	0,144	0,106	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Amonio	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	INV	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	0,03	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,02	Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	3,1	2,1	0,8	2,0	SM	2,3	1,6	1,5	2,3	-	4	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	540,0	920,0	350,0	> 1600	17,0	110,0	48,0	40,0	920,0	-	1000	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	105	117	57	37	112	112	76	54	112	-	120	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
DBO5	mg/L	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	< 1	S/I	-	2	Sin información suficiente para analizar.
DQO	mg/L	2	< 2	5	< 2	< 2	3	4	15	5	-	6	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,030	0,051	0,060	0,032	SM	0,040	0,034	INV	0,051	0,041	0,05	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Hierro Total	mg/L	0,22	0,34	0,31	0,16	0,23	0,28	0,45	0,21	0,34	0,28	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-	0,003	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	0,42	0,86	0,24	0,31	INV	0,76	0,55	0,25	0,76	0,48	0,2	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	INV	< 0,001	< 0,001	INV	< 0,001	-	0,003	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,50	1,00	0,30	0,40	INV	0,80	0,60	0,31	0,80	0,56	0,6	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	0,021	0,023	0,005	0,015	SM	0,030	0,019	INV	0,023	0,019	0,01	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	9,37	13,85	16,11	8,63	6,37	10,20	8,92	11,70	6,37	-	9	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo .
pH	unidades	7,96	7,62	7,57	7,06	7,78	7,24	7,85	7,78	7,06/7,85	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 en el rango umbral, configura cumplimiento normativo .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	3,0	8,0	4,0	3,0	3,0	INV	8,0	4,5	8,0	4,8	5	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Sulfato	mg/L	7,4	5,9	2,9	5,7	SM	4,9	2,7	4,3	5,9	-	5	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Fósforo Total, Nitrato, Ortofosfato, Oxígeno Disuelto y Sulfato.

Tabla 17. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia LA-10

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,013	0,013	0,030	0,089	0,042	0,024	0,022	< 0,005	0,042	0,030	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Amonio	mg/L	INV	INV	INV	0,02	0,03	INV	INV	INV	S/I	-	0,02	Sin información suficiente para analizar.
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,002	Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	3,5	0,6	0,7	2,2	0,5	0,8	0,8	1,0	2,2	-	3	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	79,0	< 1,8	< 1,8	4,5	2,0	< 1,8	< 1,8	< 1,8	4,5	-	50	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	69	78	68	50	70	42	73	59	73	-	80	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
DBO5	mg/L	INV	3	INV	INV	INV	INV	INV	1	S/I	-	2	Sin información suficiente para analizar
DQO	mg/L	3	7	< 2	4	< 2	< 2	2	< 2	4	-	3	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,014	0,015	0,037	0,028	0,029	0,014	0,016	0,008	0,029	0,020	0,02	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,06	0,02	0,02	0,10	0,10	0,13	0,08	0,06	0,10	0,07	0,3	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	INV	< 0,001	-	0,002	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,02	0,07	0,05	0,07	0,79	< 0,02	0,08	INV	0,08	0,16	0,04	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	INV	INV	INV	INV	INV	< 0,001	< 0,001	INV	S/I	-	0,002	Sin información suficiente para analizar.
Nitrógeno Total	mg N/L	0,10	0,20	0,20	0,20	1,00	INV	0,20	INV	0,20	0,32	0,1	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofósfato	mg/L	0,011	0,009	0,012	0,010	0,006	0,009	0,015	0,007	0,012	0,010	0,01	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Oxígeno Disuelto	mg/L	11,14	15,71	15,74	12,01	7,83	9,10	11,61	10,54	7,83	-	9	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo .
pH	unidades	8,20	7,89	7,85	7,83	8,30	7,70	8,13	7,89	7,70/8,20	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 en el rango umbral, configura cumplimiento normativo .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	2,0	5,0	INV	INV	INV	INV	5,0	< 1,0	5,0	3,3	2	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Sulfato	mg/L	7,6	9,6	7,2	5,3	5,3	5,0	6,0	6,4	7,6	-	7	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Fósforo Total, Nitrato, Nitrógeno Total y Sulfato.

Tabla 18. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia LA-20

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,010	0,014	0,014	0,056	0,086	0,032	0,022	0,296	0,086	0,066	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Amonio	mg/L	< 0,02	0,02	0,02	< 0,02	0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	-	0,03	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,006	Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	2,9	1,1	< 0,4	1,7	< 0,4	0,9	1,1	1,3	1,7	-	3	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	140,0	6,1	40,0	79,0	920,0	540,0	130,0	4,5	540,0	-	50	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	101	91	64	65	102	89	94	72	101	-	95	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
DBO5	mg/L	INV	3	INV	INV	INV	INV	INV	1	S/I	-	2	Sin información suficiente para analizar.
DQO	mg/L	3	8	< 2	3	2	< 2	3	< 2	3	-	3	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,032	0,031	0,057	0,037	0,068	0,033	0,035	0,020	0,057	0,039	0,02	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,09	0,08	0,10	0,12	0,29	0,24	0,24	0,13	0,24	0,16	0,3	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	INV	< 0,001	-	0,003	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,04	< 0,01	0,22	0,08	INV	0,06	0,19	0,01	0,19	0,09	0,03	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	INV	INV	INV	INV	INV	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,002	-	0,002	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	INV	0,30	0,06	0,30	0,24	0,1	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	0,025	0,019	0,022	0,015	0,022	0,027	0,032	0,013	0,027	0,022	0,02	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,74	10,53	12,13	10,42	5,22	9,99	8,77	8,40	5,22	-	8,7	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo .
pH	unidades	8,15	7,51	7,91	7,93	8,06	7,57	7,76	7,99	7,51/8,06	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 en el rango umbral, configura cumplimiento normativo .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	INV	33,0	10,0	INV	INV	INV	INV	< 1,0	33,0	14,7	2	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Sulfato	mg/L	5,2	8,3	5,9	5,2	4,6	4,3	4,6	5,7	5,9	-	6	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Coliformes Fecales, Fósforo Total, Nitrato, Nitrógeno Total, Ortofosfato y Sólidos Suspensidos Totales.

Tabla 19. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia LA-30

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,047	0,061	0,050	0,200	0,055	0,049	0,505	0,238	0,238	0,151	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Amonio	mg/L	INV	INV	INV	INV	0,03	INV	INV	INV	S/I	-	0,02	Sin información suficiente para analizar.
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,01	Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	11,7	0,7	< 0,4	2,8	< 0,4	< 0,4	< 0,4	0,8	2,8	-	3	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	> 1600	> 1600	39,0	> 1600	48,0	540,0	920,0	79,0	> 1600	-	500	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	185	162	154	131	202	175	178	119	185	-	150	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
DBO ₅	mg/L	INV	3	2	INV	INV	5	3	1	3	-	2	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DQO	mg/L	3	9	10	5	4	13	10	4	10	-	8	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,191	0,102	0,140	0,097	0,196	0,120	0,097	0,086	0,191	0,129	0,1	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,28	0,29	0,53	0,27	0,25	0,57	0,79	0,39	0,57	0,42	0,3	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	INV	< 0,001	-	0,003	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,58	0,22	0,57	0,30	INV	INV	0,44	0,22	0,57	0,39	0,15	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	INV	INV	INV	INV	INV	INV	< 0,001	0,003	S/I	-	0,002	Sin información suficiente para analizar.
Nitrógeno Total	mg N/L	0,70	0,40	0,70	0,40	0,90	INV	0,50	0,32	0,70	0,56	0,3	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	0,158	0,087	0,086	0,068	0,145	0,116	0,084	0,067	0,145	0,101	0,02	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,91	12,68	14,0	9,03	5,59	10,02	8,37	8,41	5,59	-	8,7	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo .
pH	unidades	7,97	7,76	7,87	7,69	7,93	7,29	7,73	7,72	7,29/7,93	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 en el rango umbral, configura cumplimiento normativo .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	4,0	4,0	3,0	8,0	INV	INV	11,0	2,9	8,0	5,5	5	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Sulfato	mg/L	13,7	9,5	7,0	5,5	6,8	< 1,1	< 1,1	6,4	9,5	-	6	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Coliformes Fecales, Conductividad Eléctrica, DBO₅, DQO, Fósforo Total, Hierro Total, Nitrato, Nitrógeno Total, Ortofosfato, Oxígeno Disuelto y Sulfato.

Tabla 20. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia MA-10

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,019	0,03	0,020	0,086	< 0,005	0,060	0,036	0,076	0,076	0,041	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Amonio	mg/L	0,04	INV	INV	INV	INV	INV	INV	S/I	-	0,02		Sin información suficiente para analizar.
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,002		Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	2,5	1,1	0,8	2,0	1,0	1,6	0,6	0,8	2,0	-	4	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	> 1600	1,8	< 1,8	6,8	21,0	1600	24,0	< 1,8	1600	-	50	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	95	52	39	35	85	47	37	36	85	-	60	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
DBO5	mg/L	INV	3	INV	INV	INV	INV	INV	1	S/I	-	2	Sin información suficiente para analizar.
DQO	mg/L	6	6	2	< 2	5	2	3	2	6	-	6	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,017	0,022	0,014	0,007	0,025	0,018	0,018	0,015	0,022	0,017	0,03	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,38	0,20	0,16	0,20	0,41	0,40	0,27	0,21	0,40	0,28	0,3	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	INV	< 0,001	-	0,002	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,28	0,32	0,18	0,19	0,19	INV	0,21	0,07	0,28	0,21	0,04	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	INV	INV	INV	INV	INV	INV	< 0,001	0,003	S/I	-	0,002	Sin información suficiente para analizar.
Nitrógeno Total	mg N/L	1,10	0,50	0,30	0,30	0,30	INV	0,30	0,14	0,50	0,42	0,2	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	0,007	0,014	0,005	0,007	0,007	0,008	0,011	0,007	0,011	0,008	0,01	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Oxígeno Disuelto	mg/L	9,34	12,84	12,54	8,72	5,29	SM	11,70	10,88	5,29	-	10	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo referencial .
pH	unidades	7,21	7,06	7,62	7,49	6,91	6,85	7,29	7,89	6,85/7,62	-	6,5 - 8,5	Percentil 15/Percentil 85 en el rango umbral, configura cumplimiento normativo .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	40,0	3,0	3,0	3,0	3,0	INV	INV	1,0	3,0	8,8	5	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial . Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Sulfato	mg/L	6,8	4,2	2,1	5,7	3,2	2,5	2,0	1,3	5,7	-	5	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Hierro Total, Nitrato, Nitrógeno Total y Oxígeno Disuelto.

Tabla 21. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia RE-10

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,042	0,023	0,045	0,124	0,021	0,092	0,079	0,089	0,092	0,064	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Amonio	mg/L	0,04	INV	INV	INV	INV	0,03	0,05	INV	0,04	-	0,02	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,002	Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	3,6	2,4	1,1	2,2	1,0	0,6	1,1	1,1	2,4	-	5	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	170,0	2,0	2,0	70,0	24,0	110,0	3,7	3,7	110,0	-	50	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	86	66	63	38	83	51	42	39	83	-	60	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
DBO5	mg/L	INV	2	INV	INV	INV	INV	INV	< 1	S/I	-	2	Sin información suficiente para analizar.
DQO	mg/L	3	5	< 2	4	< 2	3	2	< 2	4	-	7	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,020	0,015	0,010	0,007	0,029	0,021	0,011	0,007	0,021	0,015	0,02	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,25	0,17	0,22	0,24	0,37	0,25	0,35	0,24	0,35	0,26	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	INV	< 0,001	-	0,002	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,22	0,04	0,21	0,19	0,21	0,06	0,25	0,05	0,22	0,15	0,03	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Nitrito	mg N/L	INV	INV	INV	INV	INV	< 0,001	< 0,001	INV	S/I	-	0,002	Sin información suficiente para analizar.
Nitrógeno Total	mg N/L	0,60	0,20	0,40	0,30	0,30	0,10	0,80	0,11	0,60	0,35	0,1	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Ortofosfato	mg/L	0,011	0,008	0,004	0,005	0,010	0,011	0,010	0,007	0,011	0,008	0,01	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Oxígeno Disuelto	mg/L	9,27	13,47	15,98	8,38	6,51	6,50	10,30	10,29	6,50	-	9	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo .
pH	unidades	7,76	7,39	8,59	7,45	7,37	6,63	7,11	7,47	6,63/7,76	-	6,5 - 8,5	Percentil 15/Percentil 85 en el rango umbral, configura cumplimiento normativo .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	49,0	3,0	2,0	3,0	6,0	INV	INV	1,0	6,0	10,7	5	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Sulfato	mg/L	6,6	4,5	1,5	5,0	3,6	2,2	2,3	1,1	5,0	-	5	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Amonio, Conductividad Eléctrica, Fósforo Total, Nitrato, Nitrógeno Total y Oxígeno Disuelto.

Tabla 22. Verificación NSCA de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia VE-10

Parámetro	Unidad	Verano 2018	Otoño 2018	Invierno 2018	Primavera 2018	Verano 2019	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,045	0,076	0,046	0,266	0,045	0,064	0,130	0,18	0,177	0,106	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Amonio	mg/L	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	INV	< 0,02	0,03	-	0,03	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	S/I	-	0,03	Sin información para analizar.
Cloruro	mg/L	3,1	2,5	1,9	2,5	1,5	1,5	1,7	1,1	2,5	-	6	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	920,0	280,0	4,5	110,0	170,0	1600,0	170,0	5,5	920,0	-	500	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	124	78	54	49	110	49	47	43	110	-	80	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
DBO5	mg/L	INV	2	INV	2	INV	INV	INV	1	2	-	2	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
DQO	mg/L	5	5	< 2	6	3	< 2	3	2	5	-	10	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,041	0,032	0,019	0,018	0,054	0,027	0,026	0,020	0,041	0,030	0,06	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,26	0,34	0,38	0,57	0,53	0,26	0,33	0,30	0,53	0,37	0,4	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo . Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	INV	< 0,001	-	0,004	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,40	0,39	0,22	0,40	0,34	0,11	INV	0,08	0,40	0,28	0,2	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,001	INV	0,003	< 0,002	-	0,01	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,80	0,50	0,40	0,50	0,50	0,20	INV	0,16	0,50	0,44	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	0,017	0,018	0,012	0,012	0,018	0,015	0,018	0,006	0,018	0,015	0,05	Percentil 85 y Promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,65	10,93	12,35	8,19	7,69	6,11	10,50	13,90	6,11	-	9	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo .
pH	unidades	8,44	7,55	7,72	7,61	7,59	7,46	7,34	7,80	7,34/7,80	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 en el rango umbral, configura cumplimiento normativo .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	59,0	5,0	< 2,0	10,0	13,0	5,0	7,0	1,9	13,0	12,9	6	Percentil 85 y Promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	5,4	6,6	2,6	6,1	5,1	1,9	3,3	< 1,1	6,1	-	10	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .

* Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Hierro Total, Nitrato, Nitrógeno Total, Oxígeno Disuelto y Sólidos Suspensidos Totales.

Es necesario señalar que de acuerdo a la evaluación de cumplimiento de las NSCA río Biobío considerando la consecutividad de excedencias en un año de medición, los parámetros Amonio en RE-10 en río Renaico; Coliformes Fecales en BI-20 del río Laja y LA-20 y LA-30 de río Laja; Conductividad Eléctrica en LA-30 en el río Laja y RE-10 en río Renaico; DBO₅ y DQO en BI-60 de río Biobío y LA-30 de río Laja; Fósforo Total en BI-20, BI-50 y BI-60 del río Biobío, DU-10 de río Duqueco, LA-10, LA-20 y LA-30 de río Laja, y RE-10 de río Renaico; Hierro Total en LA-30 de río Laja, MA-10 de río Malleco y VE-10 de río Vergara; Nitrato en BI-20, BI-30, BI-40, BI-50 y BI-60 de río Biobío, BU-10 de río Bureo; DU-10 en río Duqueco; LA-10, LA-20 y LA-30 de río Laja, MA-10 de río Malleco, RE-10 de río Renaico y VE-10 de río Vergara; Nitrógeno Total en BI-30, BI-40, BI-50 y BI-60 de río Biobío, BU-10 de río Bureo, LA-10, LA-20 y LA-30 de río Laja, MA-10 de río Malleco, RE-10 de río Renaico y VE-10 de río Vergara; Ortofósfato en BI-30, BI-40 y BI-50 de río Biobío, DU-10 de río Duqueco, y LA-20 y LA-30 de río Laja; Oxígeno Disuelto en BI-10, BI-20, BI-40, BI-50 y BI-60 de río Biobío, BU-10 de río Bureo, DU-10 de río Duqueco, LA-30 de río Laja, MA-10 de río Malleco, RE-10 de río Renaico y VE-10 de río Vergara; Sólidos Suspensos Totales en BI-20 de río Biobío, LA-20 de río Laja y VE-10 de río Vergara; y Sulfato en BI-20, BI-30 y BI-40 de río Biobío, DU-10 en río Duqueco, y en LA-10 y LA-30 de río Laja.

7. VALIDEZ DE DATOS RED DE OBSERVACIÓN

7.1. Estaciones de monitoreo Red de Observación

El D.S. N° 9/2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Biobío no define áreas de vigilancia adicionales a las catorce que conforman las normas, sin embargo en el artículo 10º del Decreto permite, a través del futuro programa de vigilancia, la inclusión de nuevas estaciones de monitoreo de calidad de aguas, sedimentos y variables fluviométricas en sistemas lacustres y embalses, y de parámetros adicionales a los normados, con el fin de generar información para revisiones futuras de las presentes normas.

Como se ha mencionado, el Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental de las aguas de la cuenca del río Biobío, aún no ha sido dictado por esta Superintendencia, sin embargo, la Dirección General de Aguas actualmente sí levanta información asociada a la Red de Observación de la NSCA río Biobío, consistente en una estación, correspondiente a la boca sur del río Biobío (denominada BI-60.3), descrita en la **Tabla 2** y visualizada en la **Figura 1**.

La información de las mediciones ejecutadas durante el período comprendido en el periodo enero 2018 y diciembre 2019, se reportó a esta Superintendencia por parte de la Dirección General de Aguas, por medio de los Oficios señalados en la **Tabla 1**.

7.2. Frecuencia de monitoreo

El artículo 10º de las NSCA río Biobío, considera la posibilidad de medición de parámetros adicionales a los establecidos en las normas para el monitoreo de calidad de aguas, para análisis de sedimentos y variables fluviométricas, además de incluir pruebas o ensayos ecotoxicológicos, y el muestreo de bioindicadores en todas las estaciones de la Red de Control, como herramientas complementarias para determinar los efectos de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos.

En la **Tabla 23** se detalla la información recibida mediante los oficios expuestos la **Tabla 1**, correspondiente a la información generada para dar cuenta del monitoreo de la Red de Observación por parte de la DGA, durante el período enero de 2018 a diciembre de 2019.

Tabla 23. Frecuencia de monitoreo de parámetros correspondientes a Áreas de Observación anexas de la cuenca del Río Biobío.

Parámetro	Frecuencia periodo 2018/2019
Aluminio Total	4/4
Amonio	4/4
Cloruros	4/4
Coliformes Fecales	4/4
Conductividad Eléctrica	4/4
DBO5	4/4
DQO	4/4
Fósforo Total	4/4
Hierro Total	4/4
Índice Fenol	4/4
Nitrato	4/4
Nitrito	4/4
Nitrógeno Total	4/4
Ortofosfato	4/4
Oxígeno Disuelto	4/4
pH	4/4
Sólidos Suspensidos Totales	4/4
Sulfatos	4/4

X/Y: Número de resultados obtenidos en año 2018/ Número de resultados obtenidos en año 2019.

7.3. Metodologías de muestreo y análisis

Como se mencionó para la Red de Control, la NSCA río Biobío no fija metodologías de análisis y muestreo, por lo que se considerarán como válidas aquellas metodologías publicadas en algún cuerpo normativo y/o que han sido validadas por algún organismo internacional de consulta, y se extiende este criterio para validar los resultados obtenidos para la Red de Observación.

Al respecto, la DGA remitió a través de los oficios expuestos en la **Tabla 1** los resultados de los análisis de laboratorio para los muestreos realizados para la Red de Observación entre el 1 de enero 2018 y el 31 diciembre 2019, en los cuales se detallan los métodos analíticos empleados para la obtención de resultados, y además entregó el detalle de los procedimientos de manejo de

muestras obtenidas por dicho servicio, dentro de los cuales se detallan los diversos instructivos que aplica dicho organismo en sus actividades, los cuales pueden ser observados en la Tabla 5.

En referencia de las metodologías utilizadas, es posible establecer lo siguiente:

- **Metodologías de muestreo:** Las metodologías utilizadas para el desarrollo de las campañas de muestreo, consideran las establecidas en los instructivos descritos en la **Tabla 5**. Adicionalmente, se cumple con los instructivos de medición en terreno de los parámetros pH, Temperatura, Conductividad Eléctrica y Oxígeno Disuelto allí indicados.
- **Tiempos de preservación:** Los tiempos de preservación recomendados para cada parámetro analizado son aquellos establecidos, en este caso, en “Standard Methods for Examination of Water and Wastewater”, los cuales cumplieron a cabalidad en todas las campañas y muestras evaluadas.

No se analiza tiempo de preservación para los parámetros que son medidos en terreno (pH, Temperatura, Conductividad Eléctrica y Oxígeno Disuelto)

- **Metodologías de análisis:** Se verificó que todos los métodos analíticos utilizados para la obtención de resultados de la Red de Observación son los expuestos en la **Tabla 7**.

8. RESULTADOS RED DE OBSERVACIÓN

Toda la información asociada a la Red de Observación, respecto de las campañas de monitoreo ejecutadas durante el periodo bienal 2018-2019 se presenta en el **Anexo 5**.

De lo anterior se determinó que la Red de Observación contempla una única estación de observación, correspondiente a la desembocadura sur del río Biobío, ejecutándose los muestreos de iguales parámetros que en la red de Control, y bajo las mismas condiciones de muestreo y análisis.

9. ANÁLISIS CONSOLIDADO DE DATOS HISTÓRICOS

El presente informe da cuenta de la evaluación del cumplimiento la NSCA río Biobío para todas las áreas de vigilancia establecidas en la norma, considerando el período enero de 2018 a diciembre de 2019. Dado que existe información relativa a la NSCA río Biobío desde mediados del año 2016, no viene al caso incorporar un análisis histórico adicional, el cual cobrará sentido a partir del Informe Técnico de Cumplimiento de la NSCA río Biobío, a realizarse durante el año 2022, incorporando cinco años de evaluación normativa.

10. CONCLUSIONES

La actividad de análisis y evaluación de la información que ha sido expuesta en el presente informe, consideró las campañas de monitoreo realizadas por la DGA durante los años 2018 y 2019, en el marco de la evaluación del cumplimiento normativo definido en las NSCA río Biobío.

En relación a la calidad de las aguas muestreadas y por tanto al cumplimiento de las NSCA río Biobío, es posible señalar que en el periodo bienal 2018-2019, las estaciones definidas como **Red de Control** se determinó la evaluación de cumplimiento normativo según se indica a continuación:

- a) Aluminio Total: Se verificó **cumplimiento normativo** según percentiles y promedios bienales en BI-20, BI-30, BI-40 y BI-50 en el río Biobío, DU-10 en río Duqueco, LA-10, LA-20 y LA-30 en río Laja, MA-10 en río Malleco, RE-10 en río Renaico y VE-10 en río Vergara. Así mismo, tanto percentiles como en promedios bienales se establece **cumplimiento normativo referencial** en BI-10 y BI-60 en río Biobío, BU-10 en río Bureo.
- b) Amonio: Se verificó **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en RE-10 en río Renaico; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en RE-10 en otoño e invierno de 2019; **cumplimiento normativo** en LA-20 en río Laja y **cumplimiento normativo referencial** en BI-50 y BI-60 en el río Biobío, en DU-10 en río Duqueco y en VE-10 de río Vergara. **No se realizó análisis** por información insuficiente en BI-10, BI-20, BI-30 y BI-40 en río Biobío, en BU-10 en el río Bureo, LA-10 y LA-30 en río Laja y MA-10 en río Malleco.
- c) Compuestos Orgánicos Halogenados: **No se realizó análisis** por ausencia de información en todas las estaciones y áreas de vigilancia.
- d) Cloruros: Se verificó **cumplimiento normativo** en BI-30, BI-40 y BI-50 en el río Biobío, LA-10, LA-20 y LA-30 en el río Laja, MA-10 en río Malleco, RE-10 en río Renaico y en VE-10 de río Vergara; y **cumplimiento normativo referencial** en BI-10 y BI-20 en río Biobío, en BU-10 en el río Bureo y en DU-10 de río Duqueco.
- e) Coliformes Fecales: Se verificó **incumplimiento normativo** en BI-20 y BI-40 en el río Biobío, en LA-20 y LA-30 en el río Laja, en MA-10 en río Malleco, RE-10 en río Renaico y VE-10 en río Vergara; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-20 en verano y otoño de 2018 y en LA-20 en primavera de 2018 y verano, otoño e invierno de 2019, LA-30 en verano y otoño de 2018, y otoño e invierno de 2019; **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-50 en el río Biobío; **cumplimiento normativo** en BI-30 en el río Biobío, en DU-10 de río Duqueco y LA-10 en río Laja, y **cumplimiento normativo referencial** en BI-10 y BI-60 en río Biobío, en BU-10 en el río Bureo.
- f) Conductividad Eléctrica: Se verificó **incumplimiento normativo** en BI-40 en el río Biobío; LA-20 y LA-30 en río Laja, MA-10 en río Malleco, RE-10 en río Renaico y VE-10 en río

Vergara; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en LA-30 en verano, otoño e invierno de 2018 y verano, otoño e invierno de 2019 y RE-10 en verano, otoño e invierno de 2018; **cumplimiento normativo** en BI-20, BI-30 y BI-50 en el río Biobío, DU-10 de río Duqueco y LA-10 en río Laja; y **cumplimiento normativo referencial** en BI-10 en río Biobío, en BU-10 en río Bureo.

- g) **Demanda Biológica de Oxígeno**: Se verificó **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-60 en verano y otoño de 2018 y verano y otoño de 2019 y LA-30 en otoño e invierno de 2019; **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-10 y BI-60 en río Biobío y LA-30 en río Laja; y **cumplimiento normativo referencial** en VE-10 de río Vergara. **No se realizó análisis** por información insuficiente (menos de tres datos en el periodo evaluado) en BI-20, BI-30, BI-40 y BI-50 en río Biobío, en BU-10 en el río Bureo, LA-10 y LA-20 en río Laja, en MA-10 en el río Malleco y RE-10 en río Renaico.
- h) **Demanda Química de Oxígeno**: Se verificó **incumplimiento normativo** en LA-10 y LA-30 en río Laja; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-60 en verano y otoño de 2018 y verano y otoño de 2019, LA-30 en otoño e invierno de 2018 y otoño e invierno de 2019; **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-10 y BI-60 en río Biobío; **cumplimiento normativo** en BI-20, BI-30, BI-40 y BI-50 en el río Biobío, DU-10 de río Duqueco, LA-20 en río Laja, MA-10 en río Malleco, RE-10 en río Renaico y en VE-10 del río Vergara; y **cumplimiento normativo referencial** en BU-10 en el río Bureo.
- i) **Fósforo Total**: Se verificó **incumplimiento normativo**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-40 y BI-50 en río Biobío, LA-10, LA-20 y LA-30 en río Laja y en RE-10 en río Renaico; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-20 en invierno y primavera de 2018; BI-50 en otoño e invierno de 2019; BI-60 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018 y verano y otoño de 2019; DU-10 en otoño e invierno de 2018; LA-10 en invierno y primavera de 2018 y verano de 2019; LA-20 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018 y verano, otoño e invierno de 2019; LA-30 en verano, otoño e invierno de 2018 y verano y otoño 2019, y RE-10 en verano y otoño de 2019; **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-20 y BI-60 en el río Biobío y DU-10 en el río Duqueco; **cumplimiento normativo** en BI-30 en río Biobío, en MA-10 de río Malleco y en VE-10 de río Vergara; y **cumplimiento normativo referencial** en BI-10 en río Biobío, en BU-10 en el río Bureo.
- j) **Hierro Total**: Se verificó **incumplimiento normativo**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-30 en río Biobío, LA-30 en río Laja, MA-10 en río Malleco y VE-10 en río Vergara; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos

oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en LA-30 en otoño, invierno y primavera de 2019, MA-10 en verano y otoño de 2019 y VE-10 en primavera de 2018 y verano de 2019; **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-10 y BI-60 en el río Biobío y BU-10 en el río Bureo; y **cumplimiento normativo** en BI-20, BI-40 y BI-50 en el río Biobío, DU-10 de río Duqueco, LA-10 y LA-20 en río Laja y RE-10 en río Renaico.

- k) **Índice de Fenol:** Se verificó **cumplimiento normativo** en BI-20 y BI-40 en río Biobío, y DU-10 de río Duqueco; y **cumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-10, BI-30, BI-50 y BI-60 en río Biobío, en BU-10 en río Bureo, LA-10, LA-20 y LA-30 en río Laja, en MA-10 de río Malleco, RE-10 en río Renaico y en VE-10 de río Vergara.
- l) **Nitrato:** Se verificó **incumplimiento normativo**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-30 en río Biobío y RE-10, río Renaico; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-20 en otoño, invierno y primavera de 2018; BI-30 verano, otoño, invierno y primavera de 2018; BI-40 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018; BI-50 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018; BI-60 en otoño e invierno de 2018; BU-10 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018, y en otoño e invierno de 2019; LA-10 en otoño, invierno y primavera de 2018 y en verano de 2019; LA-20 en invierno y primavera de 2018 y otoño e invierno de 2019; LA-30 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018 y en invierno y primavera de 2019; MA-10 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018 y en verano de 2019 y en invierno y primavera de 2019; RE-10 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018 y en verano, otoño, invierno y primavera de 2019, y VE-10 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018 y verano de 2019; **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-10 y BI-20, BI-40, BI-50 y BI-60 en río Biobío; BU-10 en río Bureo; DU-10 en río Duqueco; LA-10, LA-20 y LA-30 en río Laja; MA-10 en río Malleco y VE-10 en río Vergara.
- m) **Nitrito:** Se verificó **cumplimiento normativo** en BI-30 en río Biobío; **cumplimiento normativo referencial** en BI-60 en río Biobío, en BU-10 en río Bureo, DU-10 de río Duqueco, LA-20 en río Laja y en VE-10 de río Vergara. **No se realizó análisis** por información insuficiente en BI-10, BI-20 BI-40 y BI-50 en río Biobío, LA-10 y LA-30 en río Laja, MA-10 en río Malleco, RE-10 en río Renaico.
- n) **Nitrógeno Total:** Se verificó **incumplimiento normativo**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-30 en río Biobío y RE-10, río Renaico; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-30 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018, y verano de 2019, BI-40 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018, BI-50 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018, BI-60 en otoño e invierno de 2018, BU-10 en verano y otoño de 2018, LA-10 en otoño, invierno y primavera de 2018 y verano de 2019; LA-20 en verano, otoño,

invierno y primavera de 2018 y verano de 2019; LA-30 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018 y verano de 2019 e invierno y primavera de 2019; MA-10 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018 y verano de 2019, RE-10 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018 y verano 2019, e invierno y primavera de 2019, y VE-10 en verano y otoño de 2018 y primavera 2018 y verano 2019; **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-40 y BI-60 en el río Laja; BU-10 en el río Bureo; DU-10 en río Duqueco; LA-20 y LA-30 en río Laja; MA-10 en río Malleco y VE-10 en río Vergara y **cumplimiento normativo referencial** en BI-10 y BI-20 en río Biobío.

- o) Ortofosfato: Se verificó **incumplimiento normativo**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-30, BI-40 y BI-50 en río Biobío, LA-10, LA-20 y LA-30 en río Laja, MA-10 en río Malleco y RE-10 en río Renaico; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-30 en otoño e invierno de 2019; BI-40 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018 y verano, otoño e invierno de 2019, BI-50 en verano, otoño e invierno de 2018 y verano, otoño, invierno y primavera de 2019; DU-10 en verano y otoño de 2018 y otoño e invierno de 2019; LA-20 en verano, otoño e invierno de 2019 y, LA-30 en verano, otoño, invierno y primavera de 2018 y en verano, otoño, invierno y primavera de 2019; **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-10 en el río Biobío y DU-10 en el río Duqueco y **cumplimiento normativo referencial** en BI-60 en el río Biobío, en BU-10 en el río Bureo y en VE-10 de río Vergara.
- p) Oxígeno Disuelto: Se verificó **incumplimiento normativo** en BI-20, BI-30, BI-40 y BI-50 en río Biobío, DU-10 en río Duquenco, LA-10, LA 20 y LA-30 en río Laja, RE-10 en río Renaico y VE-10 en río Vergara; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-10 en verano y otoño de 2019; BI-20 en primavera de 2018 y verano, otoño e invierno de 2019; BI-40 en primavera de 2018 y verano de 2019; BI-50 en invierno y primavera de 2019; BI-60 en primavera de 2018 y verano de 2019; BU-10 en primavera de 2018 y verano de 2019; DU-10 en primavera de 2018 y verano 2019; LA-30 en invierno y primavera de 2019; MA-10 en primavera de 2018 y verano de 2019; RE-10 en primavera de 2018 y verano y otoño de 2019, y VE-10 en primavera de 2018 y verano y otoño de 2019; e **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-10 y BI-60 en río Biobío, BU-10 en río Bureo y MA-10 en río Malleco.
- q) pH: Se verificó **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BU-10 en el río Bureo; **cumplimiento normativo** en BI-20, BI-30, BI-40 y BI-50 en el río Biobío, DU-10 en río Duqueco, LA-10, LA-20 y LA-30 en río Laja, MA-10 en río Malleco, RE-10 en río Renaico y en VE-10 de río Vergara, y **cumplimiento normativo referencial** en BI-10 y BI-60 en el río Biobío.
- r) Sólidos Suspendidos Totales: Se verificó **incumplimiento normativo**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-20 y BI-30 en el río Biobío y en VE-10 en río Vergara; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos

oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-20 en otoño e invierno de 2019; LA-20 en otoño e invierno de 2018 y en VE-10 en primavera 2018 y verano 2019; **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-50 en el río Biobío; DU-10 en el río Duqueco; LA-10, LA-20 y LA-30 en río Laja, MA-10 en río Malleco y RE-10 en río Renaico; **cumplimiento normativo** en BI-40 en el río Biobío; y **cumplimiento normativo referencial** en BI-10 y BI-60 en el río Biobío, y BU-10 en río Bureo.

- s) Sulfato: Se verificó **incumplimiento normativo** en BI-30, BI-40 y BI-50 en río Biobío, en LA-10 y LA-30 en río Laja, y en MA-10 en el río Malleco; **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-20 en verano y otoño de 2018, BI-30 verano y otoño de 2018, y primavera 2018 y verano y otoño de 2019, BI-40 verano y otoño de 2018; DU-10 en verano y otoño de 2018, LA-10 en verano, otoño e invierno de 2018, y LA-30 en verano, otoño e invierno de 2018; **incumplimiento normativo referencial**, según percentiles y/o promedios bienales, en BI-20 en el río Biobío; BU-10 en río Bureo, y DU-10 en río Duqueco; **cumplimiento normativo** en LA-20 en río Laja, RE-10 en río Malleco y VE-10 en río Vergara; y **cumplimiento normativo referencial** en BI-10 en el río Biobío.

En conclusión, se establece el incumplimiento de las NSCA río Biobío en el periodo bienal 2018-2019 en todas las áreas de vigilancia, por: Coliformes Fecales en BI-20, BI-40, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; Conductividad Eléctrica en BI-40, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; Demanda Biológica de Oxígeno en BI-60 y LA-30; Demanda Química de Oxígeno en BI-60, LA-10 y LA-30; Fósforo Total en BI-20, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-10, LA-20, LA-30 y RE-10; Hierro Total en BI-30, LA-30, MA-10 y VE-10; Nitratos y Nitrógeno Total en BI-20, BI-30, BI-40, BI-50, BI-60, BU-10, DU-10, LA-10, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; Ortofósfato en BI-30, BI-40, BI-50, DU-10, LA-10, LA-20, LA-30, MA-10 y RE-10; Oxígeno Disuelto en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BI-50, BU-10, DU-10, LA-10, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; Sólidos Suspendidos Totales en BI-20, BI-30, LA-20 y VE-10; y Sulfatos en BI-20, BI-30, BI-40, BI-50, DU-10, LA-10, LA-30 y MA-10.

11. ANEXOS

Nº Anexo	Nombre Anexo
1	Oficio ORD. DGA N° 81, de 31 de diciembre 2019. Minuta DCPRH DGA N° 39/2019.
2	Oficio ORD. DGA N° 92, de 28 de diciembre 2018. Minuta DCPRH DGA N° 42/2018.
3	Instructivos DGA
4	Resumen de datos medidos en periodo 2018-2019 Red de Control
5	Resumen de datos medidos en periodo 2018-2019 Red de Observación