

ORD.: N° 0246 /

ANT.: No hay.

MAT.: Solicita pronunciamiento sobre parámetros a considerar en el Anteproyecto de la Norma Secundaria de Calidad de Agua de la cuenca del río Huasco.

COPIAPÓ, 18 MAYO 2018

**A : SEGÚN DISTRIBUCIÓN**

**DE: SR. FRANCISCO ESCOBAR TORO  
SEREMI del MEDIO AMBIENTE  
REGIÓN DE ATACAMA**

Junto con saludar y de acuerdo al compromiso adquirido en la novena reunión del Comité Operativo de la "Norma secundaria de calidad ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Huasco" realizada el pasado jueves 17 de mayo, tengo a bien adjuntar lista de parámetros que esta Secretaría Técnica está considerando para la generación del Anteproyecto de dicha norma.

A continuación se puede visualizar tabla con el listado de parámetros y su justificación, para la red de control y a continuación, el listado de parámetros a utilizar en la red de observación.

**Tabla 1:** Parámetros sugeridos para normar en la **red de control** de la NSCA del río Huasco. (Fuente: Guía para la Elaboración de Normas Secundarias de Calidad Ambiental en Aguas Continentales y Marinas 2017, MMA).

Parámetro	Justificación
Cobre total <sup>1</sup>	Producto de la minería y los pasivos mineros. Se acumula en sedimentos y es bioacumulable en plantas, macroinvertebrados y peces. Genera estrés oxidativo en las comunidades acuáticas y mutaciones genéticas. Inhibe la fotosíntesis.
Fierro total <sup>1</sup>	Producto de la minería y los pasivos mineros. Bioacumulable en peces. Genera estrés oxidativo en las comunidades acuáticas y mutaciones genéticas. Inhibe la fotosíntesis.
Aluminio total <sup>1</sup>	Producto de la minería y los pasivos mineros. Acumulable en sedimentos. Genera estrés oxidativo en las comunidades acuáticas y mutaciones genéticas. Inhibe la fotosíntesis.
Arsénico total <sup>1</sup>	Producto de la minería y los pasivos mineros. Se acumula en

	sedimentos y es bioacumulable en plantas, macroinvertebrados y peces. Genera estrés oxidativo Producto de la minería y los pasivos mineros. en las comunidades acuáticas y mutaciones genéticas. Inhibe la fotosíntesis. Considerado uno de los cuatro metales pesados más tóxicos.
Zinc total <sup>1</sup>	Producto de la minería y los pasivos mineros. Es bioacumulable en macroinvertebrados y peces Genera estrés oxidativo en las comunidades acuáticas y mutaciones genéticas. Inhibe la fotosíntesis.
Manganeso total <sup>1</sup>	Producto de la minería y los pasivos mineros. Bioacumulable en peces. Genera estrés oxidativo en las comunidades acuáticas y mutaciones genéticas. Inhibe la fotosíntesis.
Mercurio total <sup>1</sup>	Producto de la minería y los pasivos mineros. Bioacumulable y biomagnificable. Afecta al sistema nervioso central de las especies que están en contacto con este metal. Considerado uno de los cuatro metales pesados más tóxicos.
Temperatura	Genera alteraciones metabólicas en los organismos acuáticos.
pH	Producto de la minería y los pasivos mineros. Al disminuir el pH, aumenta la toxicidad de otros parámetros, como los metales.
Conductividad eléctrica	Producto de la minería y los pasivos mineros, la extracción de áridos y la agricultura. Genera alteraciones metabólicas y cambios en la osmorregulación de los organismos acuáticos.
Cloruros <sup>2</sup>	Producto de las empresas sanitarias y de los servicios sanitarios rurales (SSR). Los compuestos organoclorados tienen efectos teratogénicos en peces.
Cianuro <sup>2</sup>	Producto de la minería y los pasivos mineros. Compuesto letal, ya que inhibe la respiración celular, alterando el transporte de electrones a nivel celular.
Oxígeno disuelto	Producto de la minería y los pasivos mineros, la extracción de áridos, agricultura, sanitarias y servicios sanitarios rurales. Genera alteraciones metabólicas y anoxia cuando está en bajas concentraciones.
Coliformes fecales	Producto de las empresas sanitarias, los servicios sanitarios rurales, los asentamientos humanos y el rubro agropecuario. Los efectos producidos son por los patógenos que pueden estar presentes entre los microorganismos. Genera anoxia.
Sulfatos	Producto de la minería, pasivos mineros y rubro agropecuario. Genera toxicidad directa y aumento de la toxicidad por metales pesados. Inhibe la fotosíntesis.
Nitrógeno total	Producto de la agricultura y el rubro agropecuario. El Nitrógeno total es la suma de todas las formas de Nitrógeno en el agua. Parámetro para evaluar el riesgo de cambios en la trofia. Altera la estructura de las comunidades acuáticas. Genera anoxia.
Fósforo total	Producto de la agricultura y el rubro agropecuario. Parámetro de importancia para evaluar el estado trófico de un ecosistema acuático. Produce alteración en la estructura de las comunidades acuáticas. Genera anoxia.

<sup>1</sup>Metales y metaloides en los cuales se puede hacer economía de parámetros en base al análisis estadístico realizado (PCA), revisar Anexo 1.

<sup>2</sup>Parámetros propuestos para algunas áreas de vigilancia. Se sugiere medir Cloruros donde hay empresas sanitarias, sólo en áreas de vigilancia HU-30, HU-40, TR-10 y CA-20, mientras que Cianuro se propone medir en la parte alta de la cuenca, en las áreas de vigilancia cordilleranas: RC-10, LG-10, ES-10, TO-10, QUE-10, PO-10 y PO-20. Revisar Anexo 2.

**Tabla 2:** Parámetros sugeridos para normar en la **red de observación** de la NSCA del río Huasco, considerando una frecuencia de medición de una vez al año. (Fuente: Guía para la Elaboración de Normas Secundarias de Calidad Ambiental en Aguas Continentales y Marinas 2017, MMA).

Parámetro	Estación de observación	Justificación
Macrófitas	Estuario río Huasco	Bioindicador de la calidad del recurso hídrico a través del Índice de Macrófitas.
Macroinvertebrados	Estuario río Huasco	Bioindicador de la calidad del recurso hídrico a través de los índices de Biodiversidad.
Fitoplancton	Embalse Santa Juana	Bioindicador de la calidad del recurso hídrico a través de los índices de Biodiversidad.
Nutrientes en sedimentos	Estuario río Huasco	Indicador de una posible afectación en la trofia del ecosistema acuático, debido a la resuspensión que ocurre constantemente con ellos.
Turbiedad	Embalse Santa Juana	Indicador de la capacidad del agua de transmitir la luz necesaria para la fotosíntesis y el control de la temperatura. Es un buen indicador del estado trófico de cuerpos de agua lénticos. El aumento en este parámetro puede afectar a las plantas acuáticas y las formas larvales o estadios tempranos de macroinvertebrados o vertebrados.
Nutrientes (N <sub>total</sub> Y P <sub>total</sub> )	Embalse Santa Juana	Parámetro de importancia para evaluar el estado trófico de un ecosistema acuático. Produce alteración en la estructura de las comunidades acuáticas. Genera anoxia.
Oxígeno disuelto	Embalse Santa Juana	Genera alteraciones metabólicas y anoxia cuando está en bajas concentraciones.
Caudal	Todas las áreas de vigilancia	Para evaluar finalmente el caudal ecológico de las especies de importancia en los ecosistemas acuáticos de la cuenca.

En el marco de su participación como miembro del Comité Operativo de la Norma Secundaria de Calidad de Agua del río Huasco -creado bajo R. E. N° 270/2017 del Ministerio del Medio Ambiente, donde oficializa la creación de dicho comité-solicito poder dar opinión técnica en base a sus competencias sectoriales con el fin de validar dicho listado de parámetros, los cuales serán la base para la elaboración de las tablas de clase y posterior definición de concentración a normar.

Cabe recordar que en la "Guía para la Elaboración de Normas Secundarias de Calidad Ambiental en Aguas Continentales y Marinas 2017", aprobada por R. E. 1502/2017 del Ministerio del Medio Ambiente, se hace hincapié en la economía de parámetros, al indicar que "se debe revisar si existe redundancia entre los parámetros seleccionados a normar...De darse una redundancia de parámetros, es aconsejable escoger aquel que mayoritariamente influya en la variable respuesta (biológica). Es aconsejable evitar la redundancia, aunque ellos debe estar técnicamente bien fundado en el expediente de la norma". Considerando ejemplos como lo que ocurre con los metales divalentes como el Cd, Zn, Fe y Mn, entre otros. No obstante a esto, esta Secretaría Técnica ha priorizado en el



listado los que de público conocimiento, son metales con potencial generación de drenaje ácido de roca (DAR) en los procedimientos extractivos.

Agradeceré **enviar respuesta vía oficio antes del martes 29 de mayo** del presente año y ante cualquier duda o requerimiento, puede dirigirse a la Srta. Natalia Penroz Acuña, al teléfono 52-2352852 o al correo electrónico [npenroz@mma.gob.cl](mailto:npenroz@mma.gob.cl).

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

**FRANCISCO ESCOBAR TORO**  
**SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE**  
**REGIÓN DE ATACAMA**

FET/APV/NPA/ogr

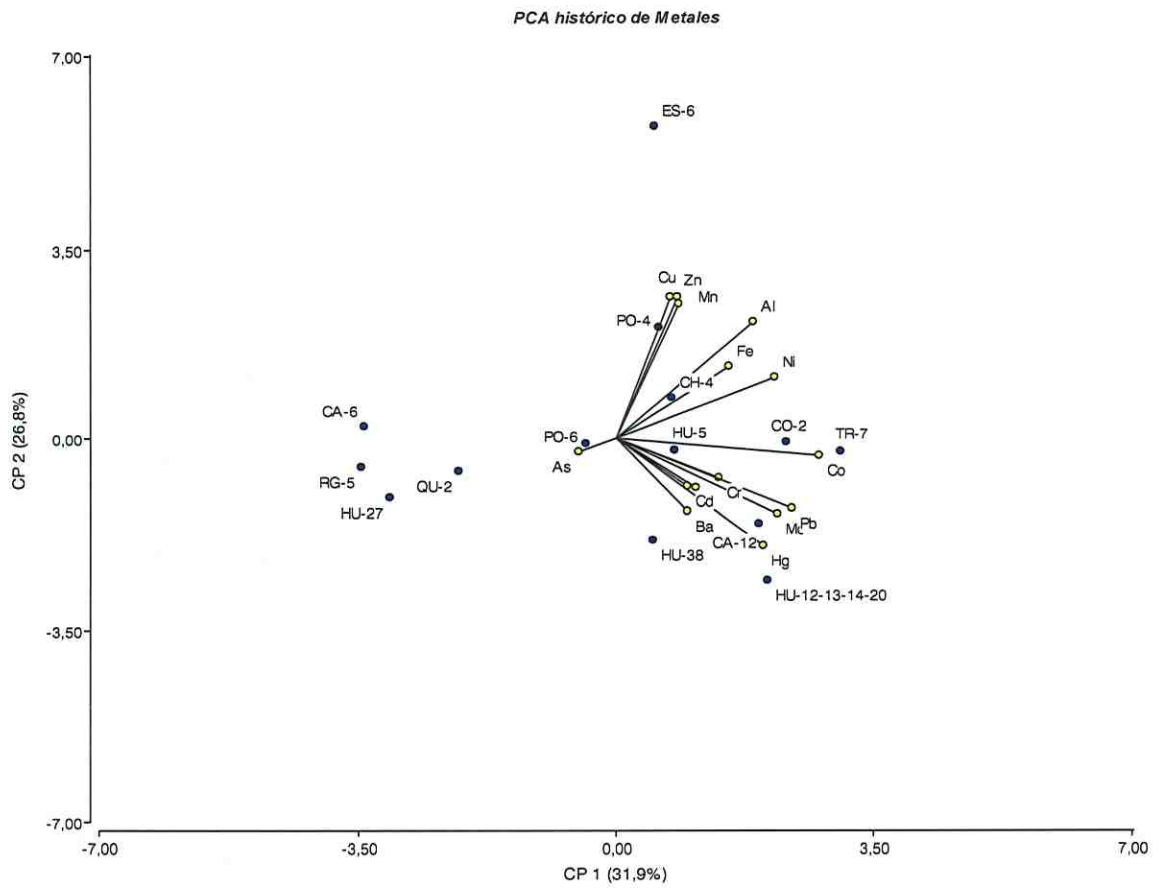
#### Distribución

- Gobernación Provincial de Huasco
- Ilustre Municipalidad de Huasco
- Ilustre Municipalidad de Freirina
- Ilustre Municipalidad de Vallenar
- Ilustre Municipalidad de Alto del Carmen
- Gobierno Regional de Atacama, División de Planificación y Ordenamiento Territorial
- Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas, Región de Atacama
- Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región de Atacama
- Secretaría Regional Ministerial de Economía, Región de Atacama
- Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región de Atacama
- Secretaría Regional Ministerial de Minería, Región de Atacama
- Dirección General de Aguas, Región de Atacama
- Dirección Regional Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Atacama
- Dirección Regional Corporación Nacional Forestal, Región de Atacama
- Dirección Regional de Obras Hidráulicas, Región de Atacama
- Servicio Nacional de Geología y Minería, Región de Atacama
- Superintendencia de Servicios Sanitarios, Oficina Regional Atacama
- Superintendencia de Medio Ambiente, Nivel Central
- INIA Intihuasi, La Serena
- Archivos

1600

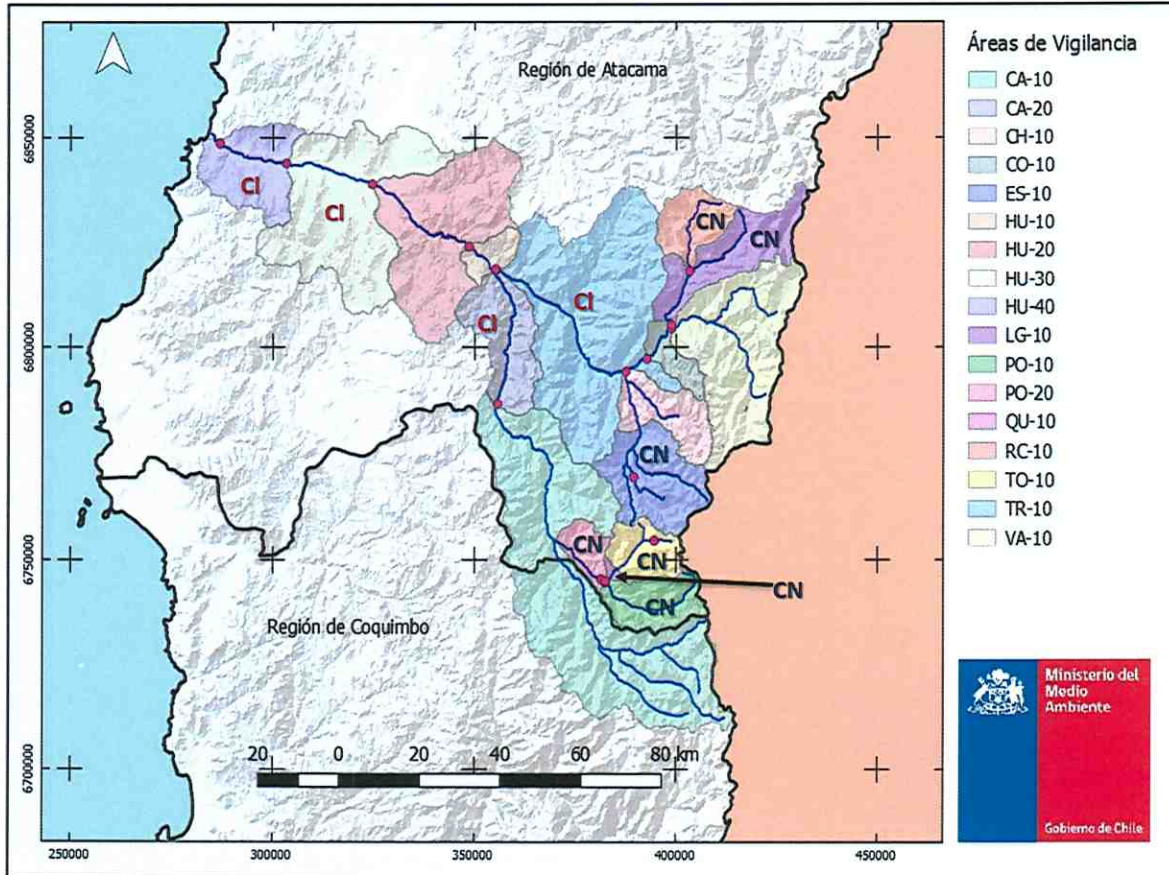
**ANEXOS**

• **Anexo 1**



**Figura 1:** Análisis de componentes principales (PCA) de la data histórica del comportamiento de los metales según área de vigilancia, donde se pueden identificar subgrupos con una alta correlación. (Fuente: Elaboración INIA).

• **Anexo 2**



**Figura 2:** Cartografía de las Áreas de Vigilancia determinadas, donde hay dos parámetros que se sugieren medir sólo en algunas áreas de vigilancia. En el caso de los Cloruros, se propone medir donde hay empresas sanitarias, en áreas de vigilancia HU-30, HU-40, TR-10 y CA-20, ejemplificadas en la imagen con la sigla "Cl", mientras que el parámetro Cianuro se propone medir en la parte alta de la cuenca, en las áreas de vigilancia cordilleranas: RC-10, LG-10, ES-10, TO-10, QUE-10, PO-10 y PO-20, ejemplificadas como "CN". (Fuente: Elaboración propia).