



Informe Técnico

Efecto de la Sequía Prolongada Sobre la Calidad del
Agua en el Contexto de la NSCA de la Cuenca del
Río Huasco

INFORME REV 0

PREPARADO PARA

BARRICK

24 de Febrero de 2020

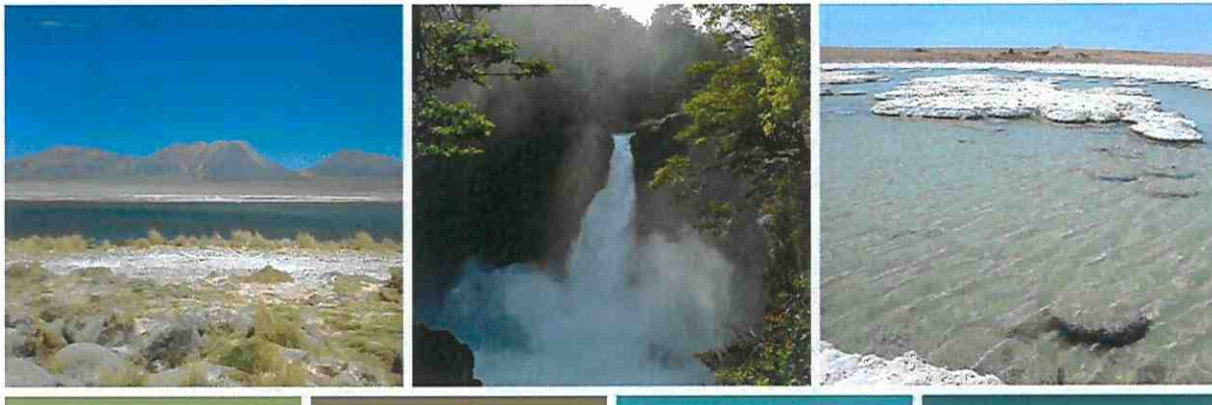


TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Aspectos Generales	1
1.2	Contenidos del Documento	1
2	ANTECEDENTES GENERALES ÁREA DE ESTUDIO	2
2.1	Descripción del Área de Estudio	2
2.2	Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) del río Huasco	2
3	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA EN FUNCIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS	6
3.1	Antecedentes Meteorológicos	6
3.2	Caudal Superficial y Calidad del Agua en el río del Estrecho.....	8
3.3	Análisis de la Calidad del Agua en las AV del río del Estrecho, Chollay, Del Toro, Tres Quebradas y Carmen.....	11
3.3.1	Aspectos Generales.....	11
3.3.2	Cuenca Río del Estrecho - Chollay.....	12
3.3.3	Otras Cuencas	12
4	COMENTARIOS FINALES	20
5	REFERENCIAS	21

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Aspectos Generales

En el marco del trabajo de apoyo y asesoría de HIDROMAS Ltda a Barrick – Pascua Lama, se ha realizado un análisis de la evolución de la calidad del agua en la cuenca del río Estrecho Chollay y otras cuencas aledañas, en el contexto de la menor disponibilidad de recursos hídricos producto de varios años de sequía registrados en la última década.

Este análisis se ha realizado utilizando la información contenida en la Minuta Técnica para la Elaboración del Anteproyecto de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) para las Aguas Superficiales de la Cuenca del Río Huasco (MMA, 2019), así como información complementaria proporcionada por Barrick.

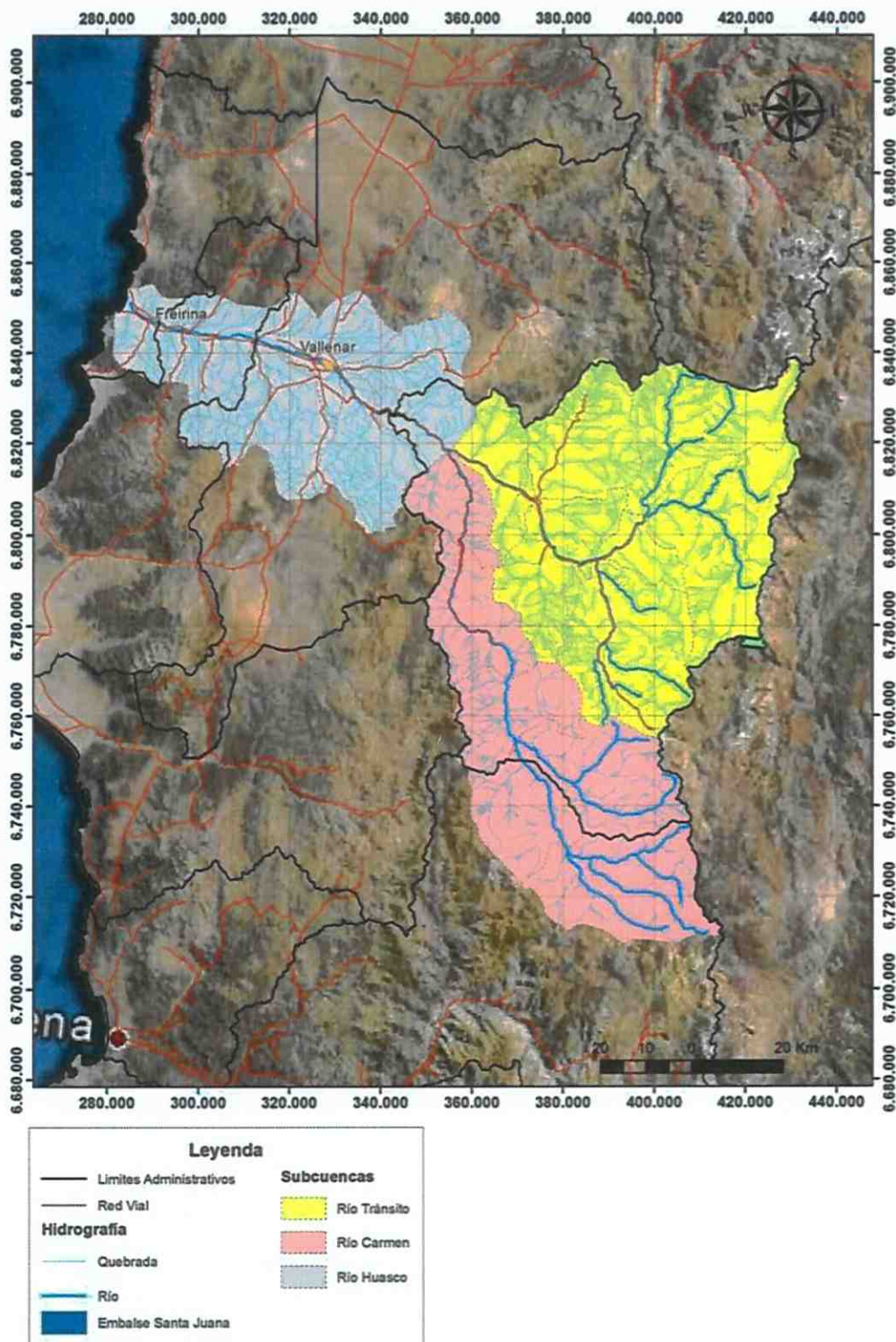
El objetivo de este análisis es proveer antecedentes adicionales a ser ponderados dentro del proceso de elaboración de la NSCA en dicha cuenca.

1.2 Contenidos del Documento

Este documento se divide en las siguientes secciones:

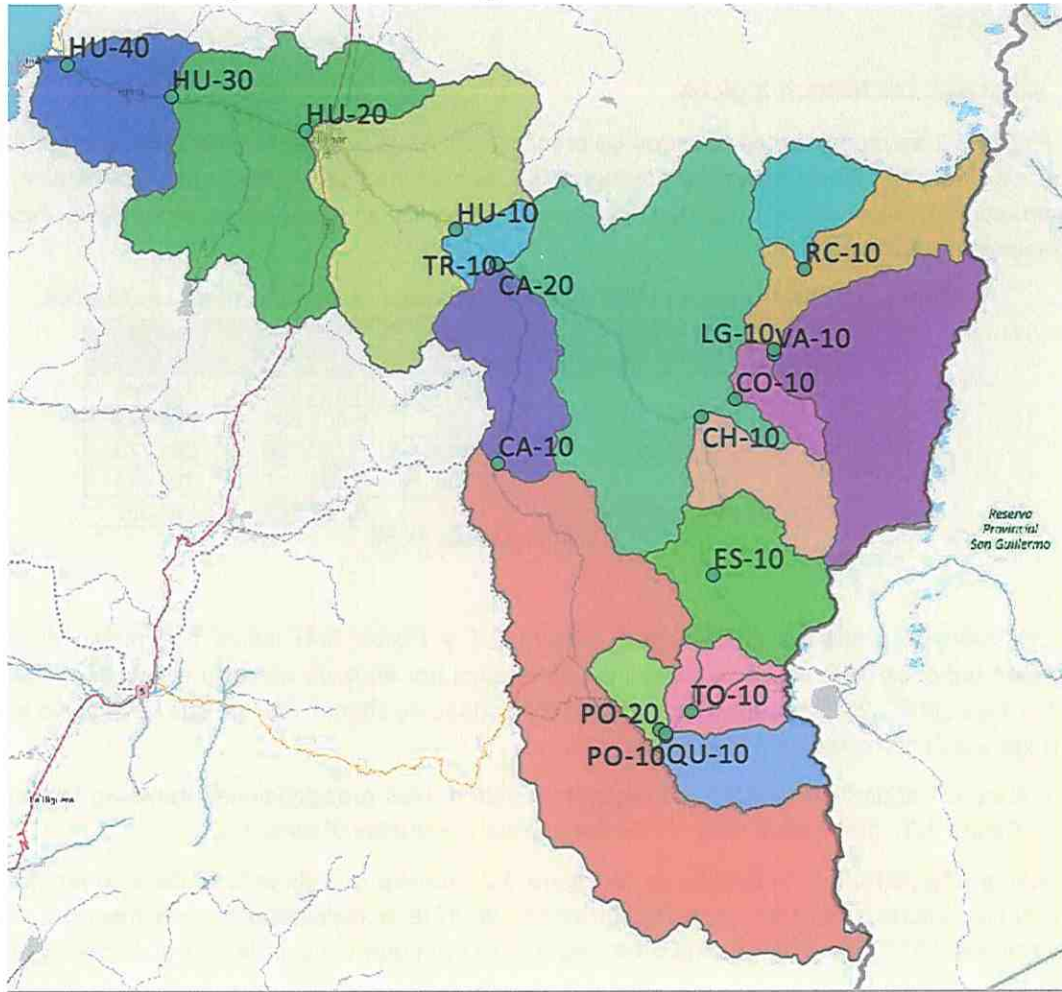
- La Sección 2 incluye una revisión de los antecedentes generales del área de estudio, así como de la Norma Secundaria en desarrollo.
- En la Sección 3 se resume un análisis de la calidad de agua en función de la disponibilidad de recursos hídricos en diferentes sectores tanto de la cuenca del río Estrecho como en sectores aledaños.
- En la Sección 4 se resumen los aspectos más relevantes de este documento.

Figura 2-1: Cuenca del río Huasco y subcuencas aportantes.



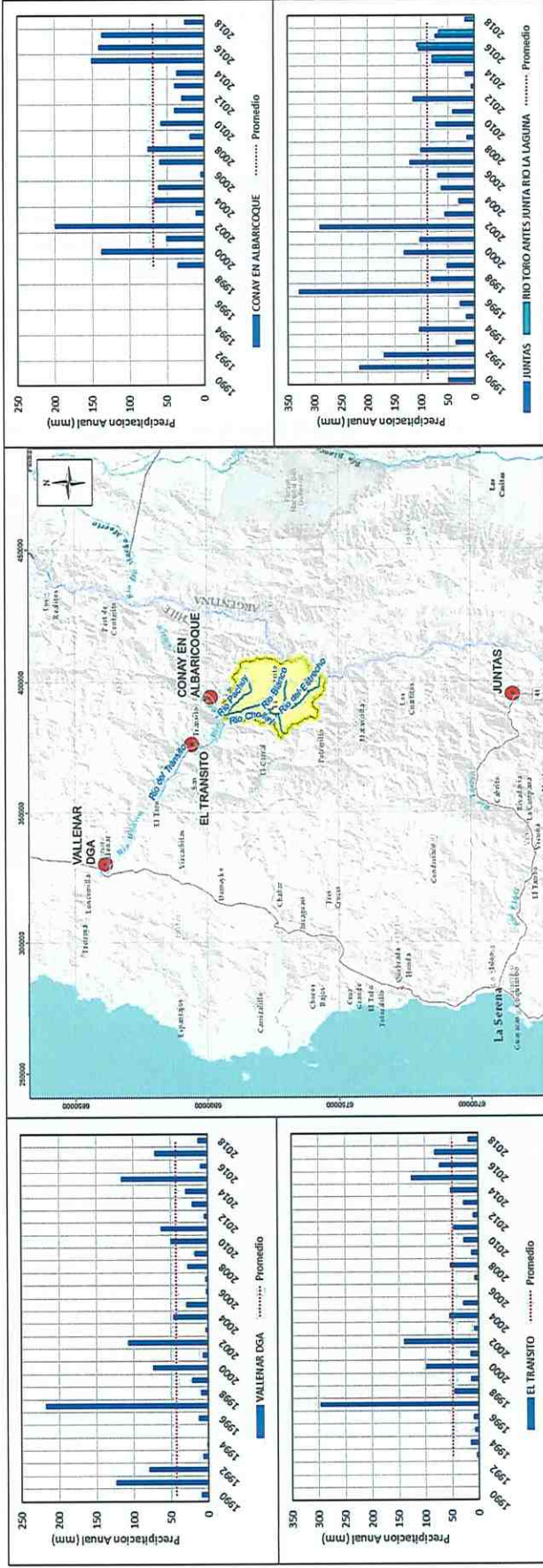
Fuente : KP, 2013

Figura 2-2: Áreas de Vigilancia Cuenca del Río Huasco



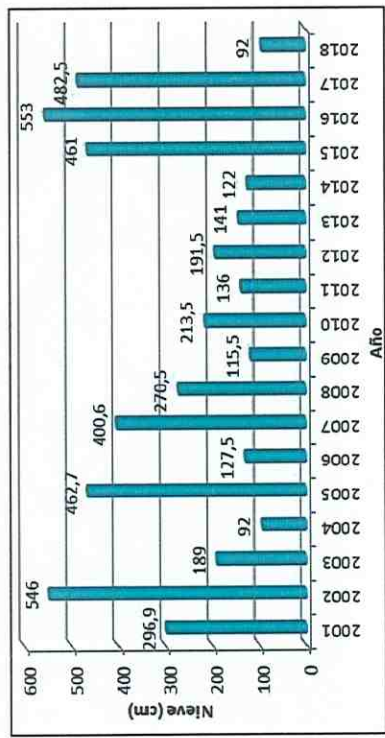
Fuente : Modificado de MMA, 2019.

Figura 3-1: Precipitación en Contexto Regional del Proyecto.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3-2: Nieve Caída Anual en Campamento Barriales, 2001 a 2018.



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3-4 se muestra la evolución conjunta del caudal y la Conductividad Eléctrica (CE) medidas en el nacimiento del río del Estrecho (estación NE-5), hasta el año 2009. De la figura se observa un comportamiento cíclico en la calidad del agua a nivel anual, con mayores valores de CE que coinciden con menores caudales, y menor CE para periodos de mayor disponibilidad de caudal superficial. Además, se observa que en los años 2002, 2005 y 2007, donde se registró mayor cantidad de agua caída (Figura 3-2), coinciden con los mayores caudales superficiales y mejores calidades de agua (menor CE) del periodo previo al proyecto Pascua Lama. Respecto a la tendencia temporal global de la calidad del agua en este periodo, se registró una tendencia creciente de los valores máximos medidos, aspecto que fue reconocido por la Autoridad Ambiental en el proceso de 25 quinquies a través de la RE 94/2016, la que modificó la Resolución de Calificación Ambiental original del proyecto Pascua Lama, la RCA N°24/2006.

Respecto a la calidad del agua posterior al año 2009, se han analizado estaciones de monitoreo ubicadas en cauces laterales aportantes al río del Estrecho, sin influencia del proyecto Pascua Lama (estaciones en color blanco, Figura 3-3). Estas corresponden a la estación NE-1A (quebrada Barriales), PX-1 (quebrada Agua de la Falda) y CN-2 (río del Toro).

En la Figura 3-5 se observa la evolución de la CE en quebradas laterales aportantes al río del Estrecho. En términos globales, todas las quebradas registran una tendencia creciente en la conductividad eléctrica hasta el año 2015, la cual es una medida de la concentración de iones disueltos en el río. Esto es coherente con la menor capacidad de dilución de los cauces superficiales, producto de la sequía prolongada registrada hasta el año 2015. Posteriormente, la mayor cantidad de precipitación registrada entre el año 2015 y 2017 incidió en una mayor disponibilidad de agua superficial, y en una disminución en la concentración de iones disueltos. Los últimos registros graficados, correspondientes al año 2018, muestran nuevamente la tendencia creciente en la concentración de solutos, la que se relaciona con la menor cantidad de precipitaciones de dicho año (Figura 3-2).

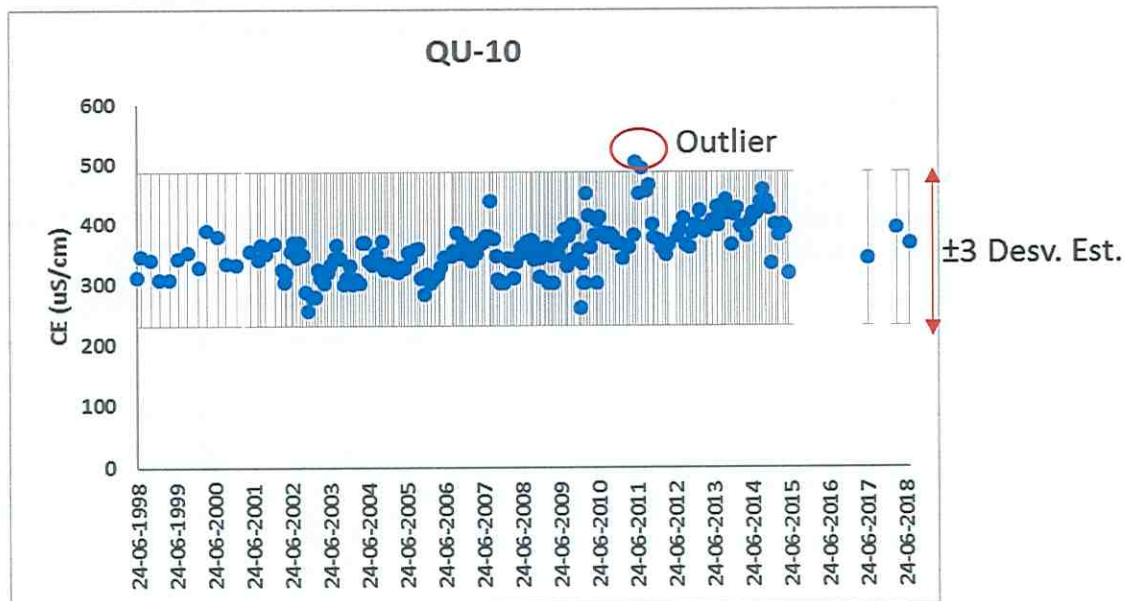
De esta forma y con base en la información disponible en las quebradas laterales aportantes al río del Estrecho, se proyecta que, de no haberse ejecutado las obras del proyecto Pascua Lama, la calidad del agua en el río del Estrecho, en particular en la estación NE-4 que define el límite del Área de Vigilancia ES-10, habría experimentado concentraciones aún mayores a las que fueron registradas en el periodo previo al año 2010. En efecto, los datos de calidad de agua en dichas quebradas muestran la misma tendencia creciente en la concentración que se observó en el río del Estrecho en la situación sin Proyecto (Figura 3-5), la cual se prolongó hasta el año 2015, para luego revertirse en los años 2016 y 2017, producto de la mayor disponibilidad hídrica.

3.3 Análisis de la Calidad del Agua en las AV del río del Estrecho, Chollay, Del Toro, Tres Quebradas y Carmen.

3.3.1 Aspectos Generales

En esta sección se presenta un análisis de la evolución de la calidad del agua en la parte alta de la cuenca del río Huasco, utilizando la información que forma parte del Anteproyecto de NSCA de dicha cuenca. Esta información fue compilada desde la base de datos disponible en MMA, 2019 y tratada estadísticamente de acuerdo al criterio planteado por MMA (2017), que indica la exclusión de valores fuera de tendencia o “outliers” bajo el criterio de 3 desviaciones estándar fuera de la serie de datos. Un ejemplo de la aplicación de este criterio se muestra en la Figura 3-6. Cabe destacar que en el AV del río del Estrecho (ES-10), para determinar los valores de clase de mejor calidad (clase 1) y peor calidad (clase 4) de cada parámetro, el Anteproyecto de NSCA del Huasco utilizó la base de datos histórica de todas las áreas de vigilancia, excepto los datos del área ES-10 puesto que, a solicitud del Comité Operativo, se utilizaron los datos hasta el año de la instalación del Proyecto Pascua Lama (2008). Lo anterior no sería correcto, ya que el proyecto comenzó su construcción en octubre de 2009, por lo que los datos deben ser analizados al menos hasta dicha fecha, lo cual ha sido reconocido expresamente por la autoridad.

Figura 3-6: Ejemplo de Exclusión de Registros Fuera de Tendencia (Outliers) en AV QU-10.

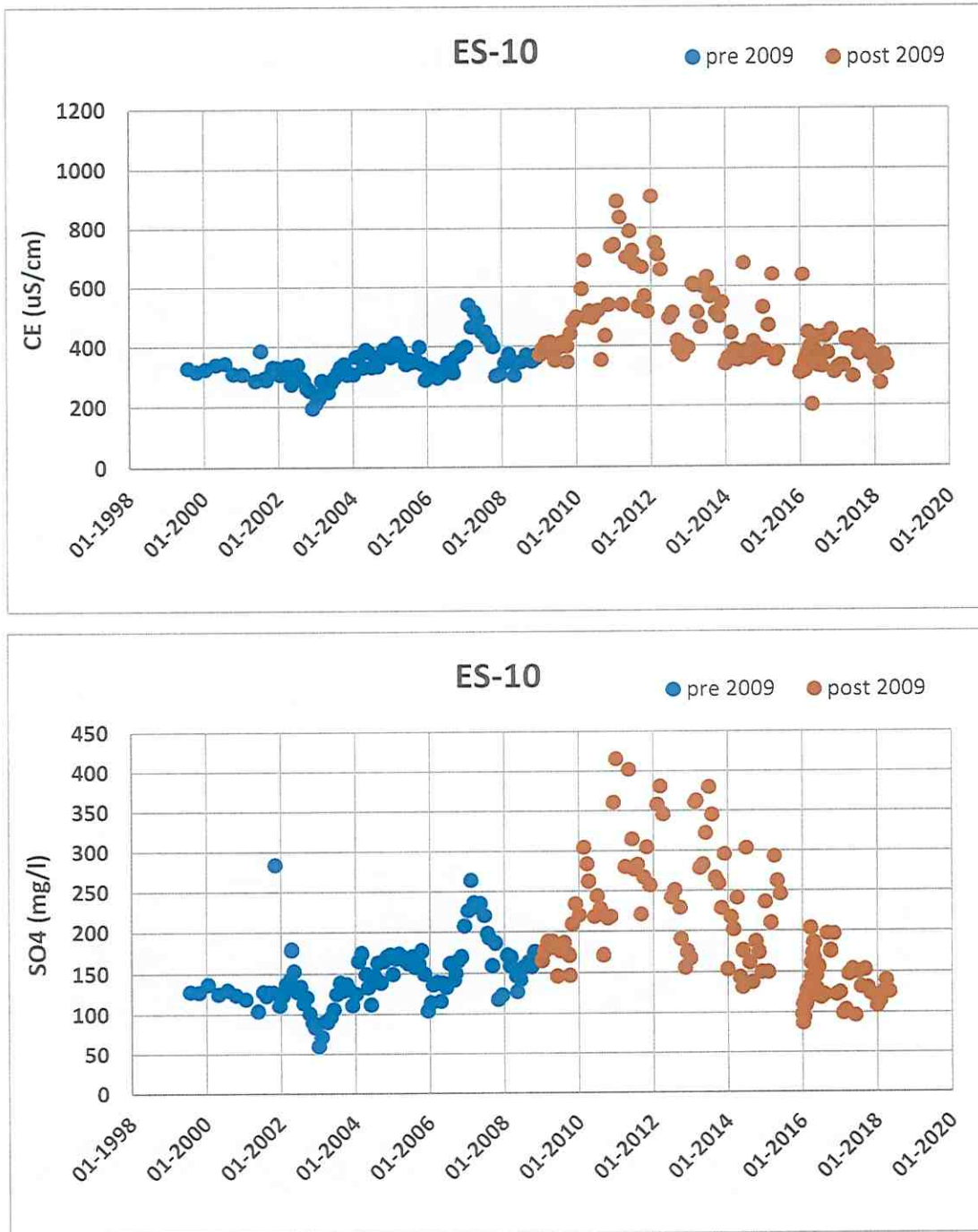


Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las Áreas de Vigilancia utilizadas para comparar con el río del Estrecho, se eligieron AV contiguas a ES-10, y que tuviesen los mejores índices biológicos de calidad (TO-10 y QU-10).

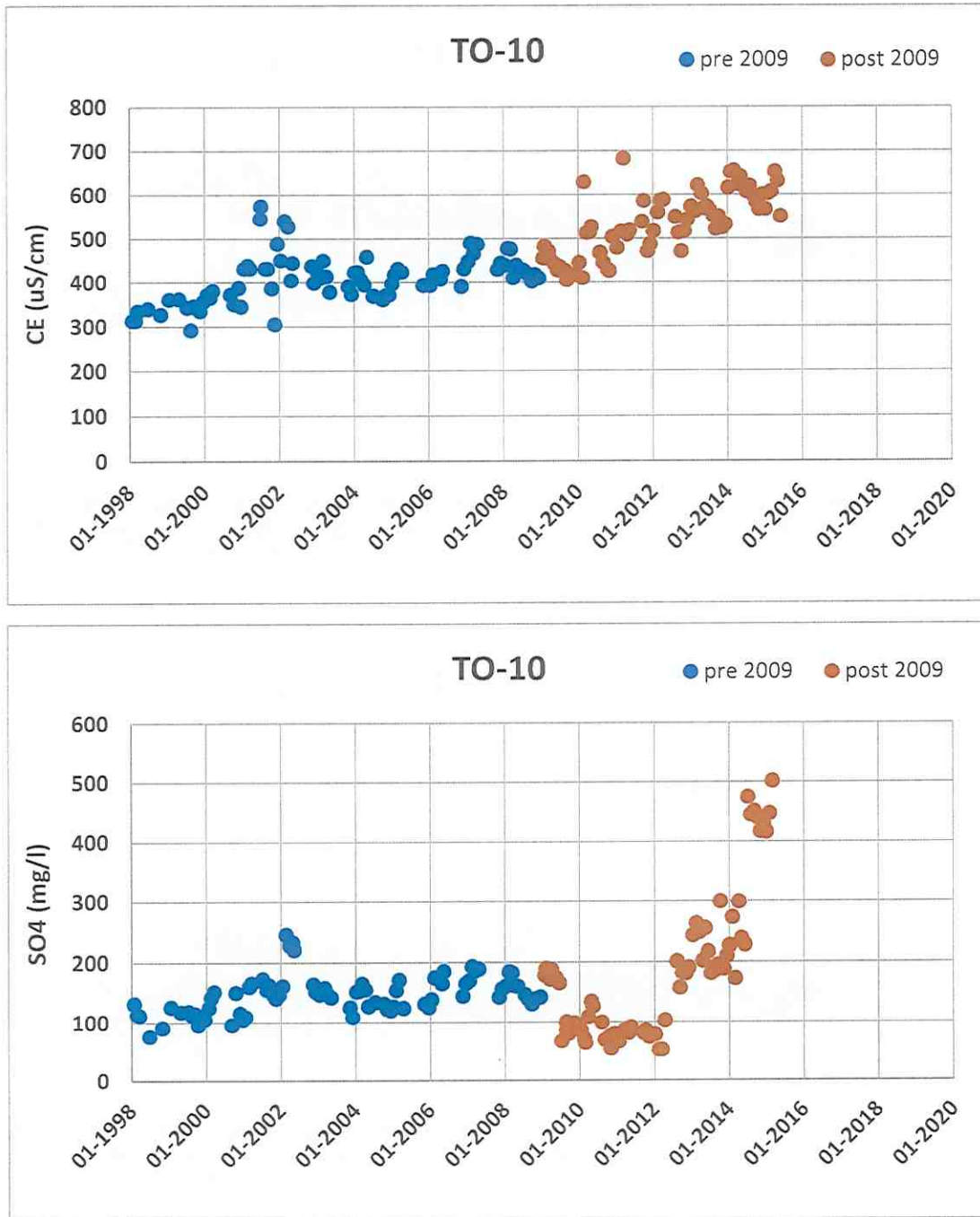
Respecto a los parámetros de calidad de agua analizados, se eligieron Conductividad Eléctrica (CE) y Sulfato (SO_4), como una medida de los elementos disueltos que se transportan en el agua. Además, se ha considerado lo indicado por el Anteproyecto de NSCA del Huasco (MMA, 2019), que define a ambos elementos como indicadores de Drenaje Ácido en Roca (DAR), y que destaca su importancia por ser indicadores de alteraciones metabólicas y problemas de osmorregulación en organismos vivos (CE), además de indicar toxicidad de metales pesados e inhibición de fotosíntesis (SO_4).

Figura 3-7: Evolución temporal de la CE (superior) y sulfato (inferior) en el AV ES-10.



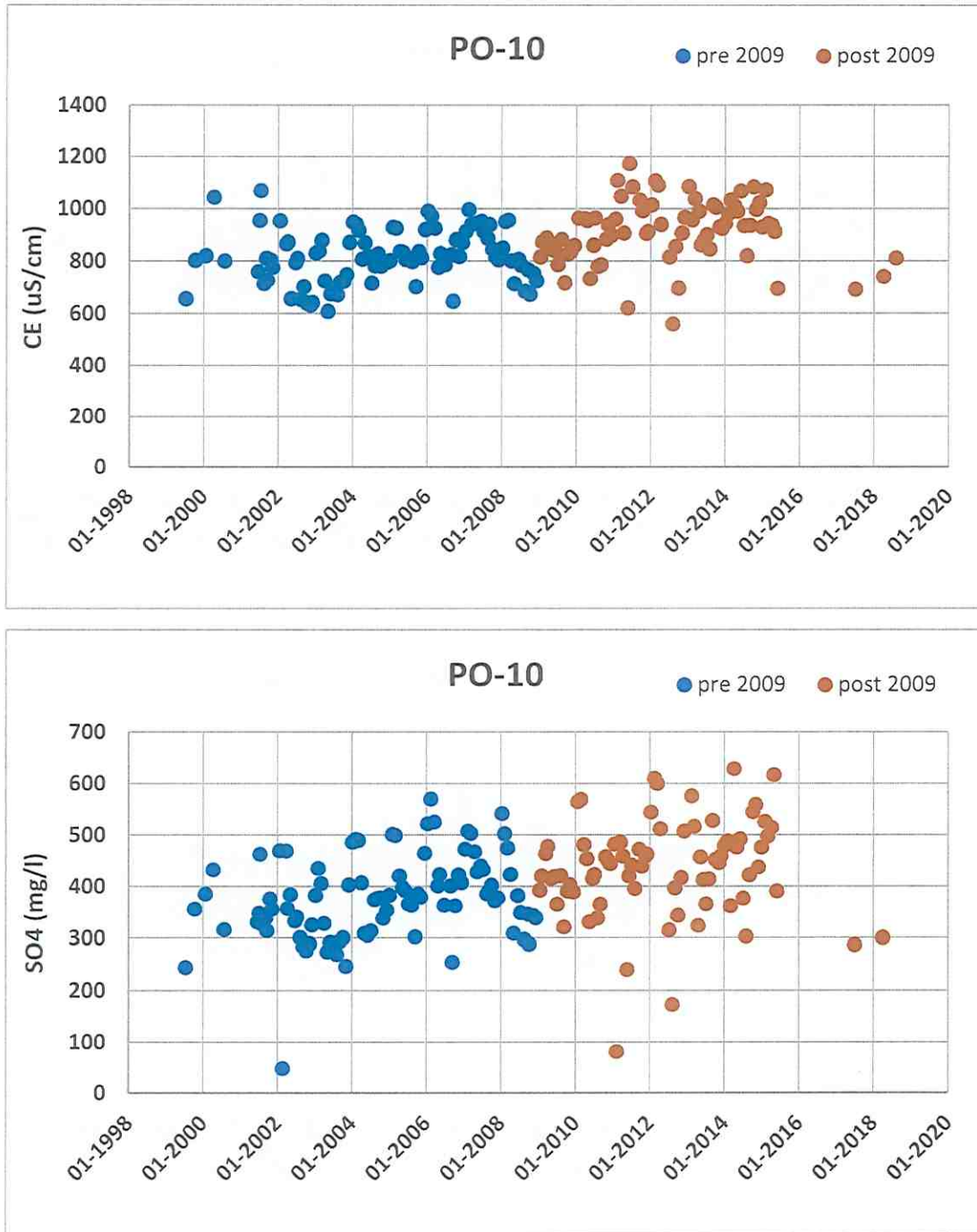
Fuente: Elaboración propia

Figura 3-9: Evolución temporal de la CE (superior) y sulfato (inferior) en el AV TO-10.



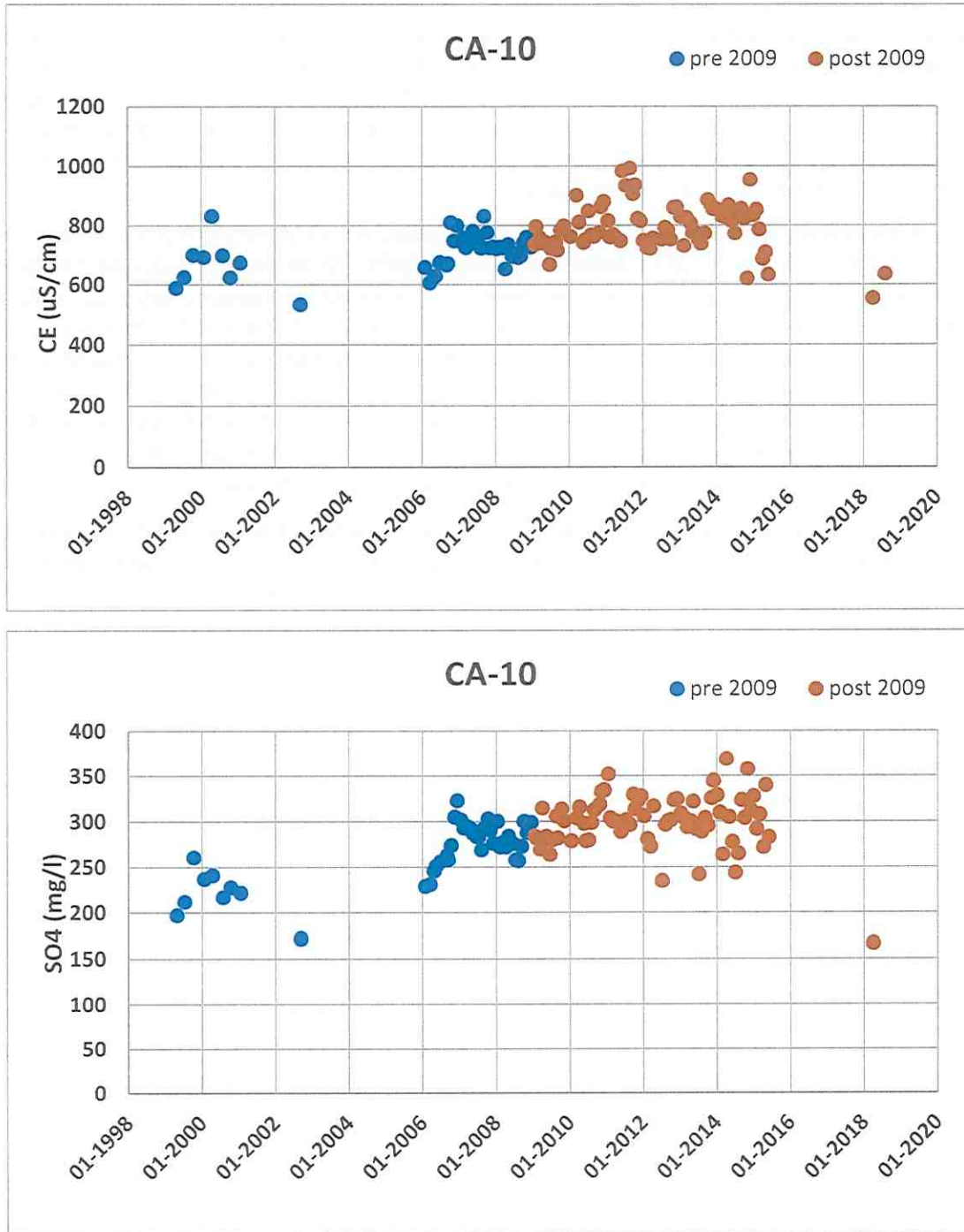
Fuente: Elaboración propia

Figura 3-11: Evolución temporal de la CE (superior) y sulfato (inferior) en el AV PO-10.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3-13: Evolución temporal de la CE (superior) y sulfato (inferior) en el AV CA-10.



Fuente: Elaboración propia

5 REFERENCIAS

- KP (2013). Análisis Integrado de Gestión en Cuenca del Río Huasco, Región De Atacama. Informe Final. Realizado por Knight Piésold S.A. para la Dirección General de Aguas. S.I.T. N° 322. Diciembre 2013.
- MMA (2019). Minuta Técnica para Elaboración de Anteproyecto de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para las Aguas Superficiales de la Cuenca del Río Huasco. Versión 3. SEREMI del Medio Ambiente, Región de Atacama – Departamento de Ecosistemas Acuáticos, Ministerio del Medio Ambiente.
- MMA (2017). Guía para la Elaboración de Normas secundarias de Calidad Ambiental en Aguas Continentales y Marinas. Ministerio del Medio Ambiente.