



OFICIO ORD. N° 1000562 /2023

ANT.: Resolución Exenta N°2//Rol D-012-2022 de fecha 07 de febrero de 2022, que concede un plazo adicional para presentar un Programa de Cumplimiento.

MAT.: Téngase presente.

Olmué, 10 de Agosto 2023-.

**A : SUPERINTENDENCIA DE MEDIO AMBIENTE
REGION DE VALPARAISO**

**DE : JORGE JIL HERRERA
ALCALDE, ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ**

Junto con saludar muy cordialmente a Ustedes, y en virtud de la presentación del Programa de Cumplimiento del Procedimiento Sancionatorio Rol D-012-2022, señalado en el epígrafe, solicitamos tener presente los siguientes antecedentes:

1. Que, la Ilustre Municipalidad de Olmué, en causa D-50-2020 del Segundo Tribunal Ambiental, arribó a un acuerdo de conciliación bajo 3 puntos o bases de acuerdo, que paso a detallar a continuación:
 - a. **Implementación de medidas correctivas en la PTAS de Olmué.** La Municipalidad de Olmué se obliga a implementar las medidas correctivas que se identifican en el Informe de Auditoría Ambiental elaborado por la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (en adelante "ETFA") ECOTECNOS S.A., el que se entiende como parte integrante de la presente conciliación, para lo cual deberá obtener todos los permisos ambientales y sectoriales que resulten aplicables, incluyendo -pero no limitado a- el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante, "SEIA") de conformidad con lo requerido por la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, "SMA"). El ingreso al SEIA deberá efectuarse dentro del plazo de seis meses a contar de la aprobación de la conciliación por parte del Tribunal.
 - b. **Diagnóstico de eventual afectación del medio ambiente y propuesta de plan de reparación, si correspondiere.** La Ilustre Municipalidad de Olmué se obliga a realizar, mediante una ETFA, un estudio de diagnóstico de eventual afectación de los componentes ambientales de la zona involucrada, en particular sobre los componentes calidad del agua y biodiversidad del medio acuático. Ello constituye el antecedente necesario para la presentación posterior de un Plan de Reparación ante la SMA, si correspondiere. Dicho plan de reparación deberá considerar acciones destinadas, específicamente, a la reparación de los efectos de relevancia identificados en el análisis de diagnóstico. El estudio deberá presentarse al Tribunal dentro del plazo de tres meses contados desde la aprobación de la presente conciliación. Las partes acuerdan que la pertinencia del plan de reparación será definida por el Tribunal, con el mérito del informe de diagnóstico, sin forma de juicio y sin ulterior recurso. A su vez, el plan de reparación deberá presentarse ante la SMA dentro del plazo de tres meses contados desde la notificación de la resolución que así lo disponga, para el pronunciamiento de dicha autoridad conforme con lo prescrito en el artículo 43 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, "Ley Orgánica de la SMA"), y para lo cual podrá requerir informes de organismos sectoriales. La I. Municipalidad de Olmué deberá informar al Tribunal tanto de la presentación del eventual plan de reparación, como de su aprobación y ejecución.
 - c. **Establecimiento de reportes periódicos con monitoreo de datos.** La Ilustre Municipalidad de Olmué se obliga a realizar reportes periódicos, a lo menos trimestrales, que consideren información de monitoreo de oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, coliformes fecales y pH, con entrega de datos en línea e instantáneo, en un punto aguas arriba de la descarga de la PTAS Olmué y en otro punto aguas abajo de dicha



descarga. Dicha información deberá ser remitida a la SMA y publicada en el sitio web del municipio. Esta obligación deberá comenzar su ejecución dentro del plazo de tres meses a contar de la aprobación por parte del Tribunal de la presente conciliación.

2. Que, conforme al avance del cumplimiento de las bases de conciliación, es necesario poner en vuestro conocimiento los antecedentes que dan cuenta del actual desempeño en el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la Comuna de Olmué y el cumplimiento de los parámetros físico, químicos y biológicos de la calidad del efluente, a los cuales se les hace monitoreo de autocontrol con una frecuencia mensual a través de un laboratorio externo, resultados que se encuentran en carpeta con acceso público de Google Drive con los reportes periódicos de PTAS, actualizados hasta JUNIO 2023 en el sitio; https://drive.google.com/drive/folders/1rvSmjcdwwnkz4R0AAenKXHXBXi_9-vwLm. En dichos registros se puede constatar el buen desempeño en el tratamiento de aguas servidas, cumpliendo con los estándares establecidos en el D.S N°90 que Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, tabla N°1 y lo considerado por Resolución de la Superintendencia del Medio Ambiente (Resolución exenta N° 550/2019), se estableció un programa de monitoreo provisional de la calidad del efluente generado por la Ilustre Municipalidad de Olmué y su Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS),
3. Por otra parte, es necesario informar que, con fecha febrero de 2022, se recepciónó el estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué, efectuado por parte de la empresa ETFA Consultores Ambientales ECOTECNOS mediante el cual, se implementó un muestro de las que corren en un estero que es paralelo al actual Estero Pelumpén y que se origina de la propia descarga del PTAS Olmué. En dicha toma de muestra, se midieron parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua, de los sedimentos y el análisis de la eventual comunidad macrobentónica del sedimento acuático, así como la identificación de la comunidad fitoplanctónica y zooplanctónica del cuerpo fluvial, y el avistamiento de la avifauna.

Entre las conclusiones arribadas por este estudio, podemos indicar lo que sigue:

- a. **Calidad del Agua:** Se detectaron condiciones normales de un agua con alto contenido de solidos de presencia transitoria y con niveles de coloración amarilla y turbiedad, que indicarían una aceptable nivel de transparencia de las aguas, sin presencia de contaminación fecal y con un alto nivel de demanda bioquímica de oxígeno, propio de una agua con baja escorrentia y alta carga orgánica.
- b. **Calidad de Sedimento:** Se evidenciaron condiciones estables de pH, concordantes con lo determinado para el agua, y con niveles de potencial de óxido reducción con respecto al electrodo estándar de hidrogeno, que indicarían una disminución progresiva del parámetro Redox a medida que se avanza en el cauce del estero generado por la PTAS Olmué, comenzando por condiciones oxidantes en el punto adyacente a la descarga hasta alcanzar condiciones reductoras en el punto más alejado que se muestreo, lo que evidencia una progresiva demanda de oxígeno en los sedimentos y una baja escorrentia que aporte oxigenación del cauce.
- c. **Comunidad Fitoplanctonica:** Los resultados del estudio permitieron identificar una comunidad fitoplanctónica compuesta por 7 especies fitoplanctónicas, de las cuales dos (2) de ellas pertenecientes al grupo de las diatomeas, y cinco (5) al de las clorofíceas. De estas últimas, la especie *Tetrademus obliquus* fue especialmente abundante durante la actual temporada estival, registrando una densidad máxima de hasta 2.800 cél L-1 en la estación E-2. Si bien la dominancia de dicha especie fue cualitativamente perceptible en todos los puntos de monitoreo, tanto la uniformidad como diversidad específica de la comunidad no se hallaron demasiado aminoradas producto de la mayor presencia *T. obliquus* en el sector. Asimismo, la estructura comunitaria fue altamente estable a través del curso de agua muestreado en el estero de Olmué, no reportando diferencias estadísticamente significativas de una estación a otra.
- d. **Comunidad Zooplanctónica:** La comunidad zooplanctónica estuvo compuesta por cuatro (4) familias de insectos y dos (2) de gusanos (nematodos y oligoquetos). La mayoría estuvieron representadas en las tres estaciones de monitoreo, aunque habitualmente en bajas cantidades. De hecho, los únicos organismos que aparecieron regularmente en las muestras de agua, con niveles altos de abundancia relativa, fueron larvas y pupas de zancudos (*Culex* sp.) Cabe destacar



que, de todos los sitios prospectado, la estación E-2 es donde se concentró un mayor número de estados larvales (aunque nunca por sobre los 100 individuos por muestra de agua).

- e. **Comunidad Macrobentónica:** La comunidad macrobentónica estuvo conformada exclusivamente por pequeños gusanos oligoquetos, al parecer, de la Familia Naididae. En total, se contabilizaron 21 ejemplares, 14 de los cuales fueron hallados en la estación E-2. Proyectando estas cifras sobre el área de estudio, se calculó una abundancia promedio cercana a los 886 ind/m² para el cauce del estero. La biomasa presentó una concentración acorde a la cantidad de oligoquetos, no obstante, los individuos de mayor tamaño fueron registrados en E-3. Si bien parte de estas diferencias tendieron a distinguir sobre todo a la estación E-2 del resto, la estructura comunitaria estuvo esencialmente marcada por la ausencia de otras taxa y una alta dominancia local asociada a procesos de microescala.

En definitiva, las condiciones físicas, químicas y biológicas que se lograron determinar en el estudio de diagnóstico efectuado al estero que se origina de la descarga de la PTAS Olmué, dan cuenta de condiciones de alto nivel de aportes orgánicos que no inciden significativamente en la afectación de otros cuerpos de agua existentes, tal como el Estero Pelumpén, ya que sus propiedades químicas no contienen cargas contaminantes fecales y sólo demuestran una alta demanda del oxígeno, propio de una baja escorrentía. Además, es importante señalar que el Estero Pelumpén, actualmente no posee agua que pudiese ser afectada por el estero generado por el PTAS Olmué, ya que, en un origen, corre de forma paralela, hasta confluir más adelante con el cauce del primero.

4. En el marco del estudio de diagnóstico señalado el Segundo Tribunal Ambiental solicitó nuevas mediciones para complementar dicho informe incorporando al estudio lo siguiente: (1) una nueva campaña de monitoreo de las variables calidad de las aguas, sedimentos, fitoplancton, zooplancton y macrozoobentos en el área del estero donde se encuentra la descarga de la PTAS; (2) agregar una estación 100 metros aguas arriba de la PTAS, en el estero donde se encuentra la descarga de esta planta; (3) agregar una estación localizada en el estero Pelumpén, frente a las PTAS, para el control de las variables de medición de la calidad y (4) realícese una comparación entre los resultados de las estaciones de monitoreo localizadas aguas arriba y aguas abajo de la PTAS, en el estero donde se encuentra la descarga de dicha planta, y (5) una comparación entre los resultados de las estaciones localizadas aguas abajo de la PTAS, en el estero donde se encuentra la descarga de dicha planta, con aquellos obtenidos en la estación del estero Pelumpén. Este estudio fue realizado por la empresa Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA. y las conclusiones de este estudio son las siguientes:
- En el estero sin nombre para las matrices de agua, sedimento y biota acuática se reconocieron tres parámetros que sobrepasaron los valores límites de referencia de la normativa nacional (Conductividad Específica, DBO5 y oxígeno disuelto), mostrando, inclusive, uno de ellos (DBO5), rangos superiores en el estero a lo indicado en el Decreto 90/2000 (MINSEGPRES 2001). Según las normativas citadas, estos resultados para aquellos parámetros que no estuvieron dentro de los rangos permitidos clasifican las aguas como clase 3 (ecosistema con perturbación antrópica) y clase 5 (concentraciones ambientales inaceptables).
 - Por otro lado, se registraron importantes concentraciones de Materia Orgánica Total en los sedimentos (entre 18% y 21%), sumado a valores positivos de Potencial REDOX, que indican la existencia de reacciones de oxidación, por lo que se infiere la existencia de concentraciones de oxígeno disuelto para mantener procesos ecosistémicos aeróbicos, pero con valores de redox bajos (14 mV a 16 mV), donde una mayor carga de Materia Orgánica Total podría resultar en sedimentos anóxicos. En relación al componente biótico, si bien, el estero Sin Nombre tiene presencia de comunidades planctónicas y bentónicas, en general, su biodiversidad es baja, presentando dominancia de grupos biológicos, que, según bibliografía, son grupos habitantes de aguas perturbadas. Por lo demás, según el IBF el área de estudio se encuentra entre las categorías desde aguas “relativamente malas” (Clase V) a “malas” (Clase VI), que se correlaciona con las condiciones de hábitats (calidad de las aguas y sedimentos) no óptimos.
 - Finalmente, hay que indicar que, la condición de salud del ecosistema acuático del estero Sin Nombre presenta parámetros fuera de norma, y comunidades biológicas indicadores de una mala calidad de las aguas. Estas aguas, que al momento del muestreo fueron prácticamente aguas de la descarga de Planta de tratamiento, no es apta para algunos usos como riego, recreación con contacto directo y vida acuática. No obstante, es relevante encontrar puntos controles o de referencia de similares características (hábitats, tipo de sustrato del lecho del



estero, altitud, uso del suelo aledaño, etc.) y que presenten una columna de agua que permita realizar el muestreo y monitoreo de los mismos componentes bióticos y abióticos y comprara resultados. Estos puntos controles pueden ser otro estero cercano, no necesariamente aguas arriba del estero Sin Nombre, debido a que estos están sin agua, prácticamente todo el año.

- d. En relación con el estero Pelumpén, como no fue posible obtener muestras por su condición sin agua, no es posible determinar una posible afectación de este por las PTAS.
5. Que lo señalado por el Tribunal de Ambiental, en virtud de los resultados del estudio complementario señalado precedentemente la Ilustre Municipalidad de Olmué, mediante contratación directa, contrató el *"Servicio de presentación de plan de reparación ante la SMA en los términos del artículo 43 de la LOSMA, destinada a la reparación de los efectos de relevancia identificados en estudio de diagnóstico y muestro complementario de la PTAS de Olmué"* a la empresa AMB Chile SpA. estudio que actualmente se encuentra en desarrollo.

Como se podrá apreciar, nuestra municipalidad ha efectuado todos los estudios solicitados por el Tribunal Ambiental en la causa Rol D-50-2020 caratulada Carvajal González Ismael Humberto y otro/Ilustre Municipalidad de Olmué, tendientes a establecer la efectividad de la ocurrencia de daño ambiental y ha normalizado la operación de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué con el objetivo de cumplir con los parámetros físico, químicos y bacteriológicos, contenidos en la normativa ambiental vigente y en el programa de monitoreo provisional establecido por la Superintendencia de Medio Ambiente.-

Sin otro particular, saluda a UD,



JORGE JIL HERRERA
ALCALDE
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUE

JJH/lpz

DISTRIBUCIÓN:

- SMA
- OF. Partes IMO.
- Archivo Jurídico



ACTA INICIO

“SERVICIO DE PRESENTACIÓN DE PLAN DE REPARACIÓN ANTE LA SMA POR PTAS, COMUNA DE OLMUÉ”

En Olmué, siendo las 15:00 hrs. del día 19 de Mayo de 2023 se realiza el inicio del “servicio de presentación de plan de reparación ante la SMA en los términos del artículo 43 de la LOSMA, destinada a la reparación de los efectos de relevancia identificados en estudio de diagnóstico y muestreo complementario de la PTAS de Olmué”, según lo dispuesto en la contratación Directa dictada por el Decreto Alcaldicio N° 699/2023, de fecha 12 de Mayo de 2023.

Los abajo firmantes declaran conocer y aceptar las condiciones en de la contratación antes indicada condiciones definidas en Licitación Pública Seguida bajo la Orden de Compra N° 3333-231-SE23.

JAVIERA ALEJANDRA
PALMIRA SEGUEL ABARCA
77.110.475 - 4
AMB CHILE SPA



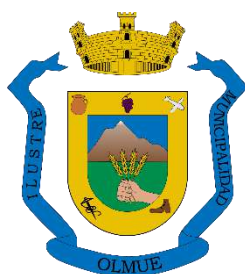
JOSE CASTILLO CAMPOS
Director(S)
Dirección de Obras
Comunal

MUESTREO CALIDAD DE AGUA Y BIOTA PLANTA TRATAMIENTO AGUAS SERVIDA, OLMUE

Preparado por:



Para:



Septiembre, 2022

www.algoritmospa.com




📍 Seminario N°180 - Providencia - Santiago. ☎ Mesa Central: (56-2) 23616601

INFORME DE RESULTADOS N° 01
HID148-22

**MUESTREO CALIDAD DE AGUA Y BIOTA
PLANTA TRATAMIENTO AGUAS SERVIDA, OLMUE**

Preparado para:



Versión del Documento			1
Fecha de emisión			21-10-2022
Responsable	Elaboración	Revisión	Aprobación
Nombre:	Vanessa Morales	Elizabeth Araya	Julia Provoste
Cargo:	Ingeniero de Proyectos	Encargado de Proyectos	Jefa unidad aguas y suelo
Fecha:	18-10-2022	21-10-2022	21-10-2022
Firma:			

Septiembre, 2022

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen ejecutivo	1
1 Introducción	2
2 Objetivos.....	4
2.1 Objetivo general	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
3 Materiales y métodos	5
3.1 Descripción del área de estudio	5
3.2 Ubicación de los puntos de monitoreo	5
3.3 Metodología de medición y muestreo.....	7
3.4 Parámetros medidos y analizados	8
3.5 Material y equipo de medición	9
3.6 Muestreo de comunidades acuáticas.....	10
4 Resultados	14
4.1 Identificación de las muestras	14
4.2 Parámetros <i>in situ</i> agua superficial.....	14
4.3 Parámetros laboratorio agua superficial	15
4.4 Parámetros <i>in situ</i> sedimento acuático.....	16
4.5 Parámetros laboratorio sedimento acuático	16
4.6 Comunidades biológicas.....	17
5 Discusión.....	28
5.1 Descripción área de estudio	28
5.2 Parámetro <i>in situ</i> Efluente PTAS	31
5.3 Parámetros laboratorio agua superficial	35
5.4 Parámetros <i>in situ</i> sedimento acuático.....	44
5.5 Parámetros laboratorio sedimento acuático	45
5.6 Comunidades biológicas.....	47
6 Aseguramiento y control de Calidad	52
7 Conclusión	53
8 Recomendaciones	54
9 Declaración de resultados	55
10 Control de cambios del informe	55
11 Referencias.....	56
12 Anexos.....	57

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1 Equipo multiparámetro	9
---------------------------------------------	---

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Ubicación de los puntos de muestreo.....	5
Tabla N° 2 Metodología de muestreo según matriz.....	7
Tabla N° 3 Parámetros medidos in situ	7
Tabla N° 4 Parámetros analizados en el laboratorio agua superficial.....	8
Tabla N° 5 Parámetros analizados en el laboratorio sedimento acuático	8
Tabla N° 6 Especificaciones técnicas de equipo de medición	10
Tabla N° 7 Sistema de clasificación de calidad de agua basado en Índice Biótico de Familias (IBF).....	13
Tabla N° 8 Identificación de la muestra	14
Tabla N° 9 Resultados mediciones in situ agua superficial	14
Tabla N° 10 Resultados análisis laboratorio en agua superficial	15
Tabla N° 11 Resultados mediciones in situ sedimento acuático	16
Tabla N° 12 Resultados análisis laboratorio en sedimento acuático	16
Tabla N° 13 Análisis granulométrico en sedimento acuático	16
Tabla N° 14 Composición taxonómica de ensamble zooplanctónico	17
Tabla N° 15 Abundancia del ensamble zooplanctónico	18
Tabla N° 16 Descriptores ecológicos realizados en la comunidad de zooplancton.....	19
Tabla N° 17 Análisis de similitud y distancia de Bray-Curtis para la comunidad zooplanctónica	19
Tabla N° 18 Abundancia del ensamble fitoplanctónico	21
Tabla N° 19 Descriptores ecológicos realizados en la comunidad de fitoplancton	22
Tabla N° 20 Análisis de similitud y distancia de Bray-Curtis para la comunidad fitoplanctónica.....	23
Tabla N° 21 Valores de abundancia (N°ind/m ²) de la comunidad macrozoobentónica	24
Tabla N° 22 Descriptores ecológicos realizados en la comunidad de macrozoobentos	25
Tabla N° 23 Análisis de similitud y distancia de Bray-Curtis para la comunidad macrozoobentónica	26
Tabla N° 24 Índice Biótico de Familias calculado para la comunidad macrozoobentónica ...	27

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I ANTECEDENTES GENERALES.....	58
ANEXO II FOTOGRAFÍAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	60
ANEXO III AJUSTE Y VERIFICACIÓN DE EQUIPOS	63
ANEXO IV ANTECEDENTES DE TERRENO	66
ANEXO V CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	79
ANEXO VI INFORME DE ENSAYO.....	81
ANEXO VII ACREDITACIONES Y AUTORIZACIONES ETFA	99
ANEXO VIII RESPONSABLES Y PARTICIPANTES ACTIVIDADES DE MEDICIÓN, MUESTREO Y ANÁLISIS	138

Resumen ejecutivo

El presente documento informa los resultados obtenidos durante la campaña N°01 del proyecto HID148-22 "Muestreo de calidad de agua y biota Planta Tratamiento Aguas Servida, Olmué", solicitado por la Ilustre Municipalidad de Olmué y realizado el día 15 de septiembre de 2022.

El estudio consideró el análisis de la calidad de agua superficial, sedimentos, comunidades planctónicas y macrozoobentónicas. En lo que respecta a los componentes abióticos, se contempla el análisis de calidad de agua superficial, de acuerdo con los parámetros considerados en la NCh 1.333, que fija los requisitos de calidad de agua para diferentes usos y otros parámetros adicionales, y de acuerdo con la propuesta definitiva de normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del Río Aconcagua, la cual incluye niveles de calidad ambiental para el estero Limache (estero próximo al sector de la zona de descarga de la PTAS de Olmué). Se contempla el análisis del sedimento acuático a través de una comparación temporal con los resultados obtenidos en el monitoreo anterior (temporada verano, 2022), y, en relación al componente biota acuática, estos se abordarán por medio de descriptores ecológicos y parámetros comunitarios, y la utilización de bioindicadores de la calidad de las aguas.

1 Introducción

El presente documento informa los resultados obtenidos durante la campaña N°01 del proyecto HID148-22 "Muestreo de calidad de agua y biota Planta Tratamiento Aguas Servidas, Olmué", solicitado por la Ilustre Municipalidad de Olmué y realizado el día 15 de septiembre de 2022.

La Ilustre Municipalidad de Olmué opera la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Olmué (en adelante PTAS), la cual se encuentra ubicada en la Comuna de Olmué, Región de Valparaíso. Sus coordenadas son, Huso 19S, UTM N: 6.346.003, UTM E: 294.237. Su funcionamiento fue autorizado mediante Resolución Sanitaria N°3448, el 6 de septiembre de 1996. Con posterioridad, mediante Resolución Sanitaria N°365, en 2006, se aprobó el proyecto del tercer módulo de tratamiento de la PTAS de Olmué y posteriormente en 2009 se autorizó su funcionamiento. Finalmente, a través de la Resolución Sanitaria N°35, en 2014, la SEREMI de Salud Región de Valparaíso, aprobó el proyecto "Mejoramiento de planta de tratamiento de aguas servidas comuna de Olmué".

Considerado por Resolución de la Superintendencia del Medio Ambiente (Resolución exenta N° 550/2019), se estableció un programa de monitoreo provisional de la calidad del efluente generado por la Ilustre Municipalidad de Olmué y su Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), para evaluar el estado ambiental del Estero Pelumpén y de un Estero Sin Nombre que corre en paralelo a él, a causa de su cercanía con dicha Planta.

La autoridad ambiental ha resuelto el programa de monitoreo a través de la ejecución del proyecto "Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué", con el propósito de verificar la adecuada operación de la planta, la cual se encuentra ubicada cerca del Estero Pelumpén, que es utilizado por los agricultores de la zona para riego de hortalizas, entre otras actividades. En este sentido, se tiene registro oficial de dos monitoreos realizados anteriormente: el primero, con fecha de septiembre de 2019, correspondiente a temporada de invierno, y el segundo realizado en febrero de 2022, correspondiente a la temporada de verano.

En el marco del estudio diagnóstico mencionado, se presentan el área de estudio y puntos de monitoreo, junto a los resultados obtenidos, basado en el análisis de los datos recolectados en el área muestreada el día 15 de septiembre de 2022. A partir de la disposición emitida por el Segundo Tribunal Ambiental, el cual pidió realizar nuevas mediciones, para complementar el "Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué", para el presente estudio se ha incorporado lo siguiente: (1) una nueva campaña de monitoreo de las variables calidad de las aguas, sedimentos, fitoplancton, zooplancton y macrozoobentos en el área del

estero donde se encuentra la descarga de la PTAS; (2) agregar una estación 100 metros aguas arriba de la PTAS, en el estero donde se encuentra la descarga de esta planta; (3) agregar una estación localizada en el estero Pelumpén, frente a las PTAS, para el control de las variables de medición de la calidad y (4) realícese una comparación entre los resultados de las estaciones de monitoreo localizadas aguas arriba y aguas abajo de la PTAS, en el estero donde se encuentra la descarga de dicha planta, y (5) una comparación entre los resultados de las estaciones localizadas aguas abajo de la PTAS, en el estero donde se encuentra la descarga de dicha planta, con aquellos obtenidos en la estación del estero Pelumpén

Algoritmos SpA., dispuso de Técnico de muestreo en terreno asegurando el buen desempeño de la actividad, en el ANEXO I se encuentran los antecedentes generales de la empresa y en el ANEXO VIII se presentan los responsables de las actividades de medición, muestreo, análisis y elaboración de informe.

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Caracterizar el ecosistema acuático del Estero Sin Nombre y Estero Pelumpén que se ubican aledaño al sector de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Olmué (PTAS de Olmué), con el fin de diagnosticar una eventual afectación de los componentes acuáticos del estero y/o de la zona de descarga de la Planta, mediante una campaña de monitoreo realizada en el mes de septiembre de 2022 en diversas variables indicativas de calidad ambiental

2.2 Objetivos específicos

- Toma de muestras de las matrices agua superficial, sedimento acuático y biota acuática en cuatro (4) puntos de monitoreo del Estero Sin Nombre y un (1) punto de muestreo en el estero Pelumpén.
- Analizar resultados de calidad de agua para los parámetros pH, Temperatura, oxígeno disuelto y Conductividad Específica en los puntos de agua superficial.
- Analizar resultados de calidad de los sedimentos para los parámetros Potencial REDOX, pH, Granulometría, Materia Orgánica Total, Hidrocarburos Totales.
- Análisis en laboratorio ETFA de Color verdadero, Turbiedad, Hidrocarburos Totales, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Sedimentables, DBO5, SAAM, Coliformes Fecales y Coliformes Totales, en aguas superficiales.
- Comparar los resultados obtenidos de las matrices agua con los valores de referencia emitidos en la NCh 1.333 y en la propuesta definitiva de normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del Río Aconcagua; y sedimento, utilizando normativa de referencia nacional y/o internacional.
- Analizar los datos de riquezas y abundancias de los componentes biológicos fitoplancton, zooplancton y macroinvertebrados bentónicos.
- Aplicar el índice de familias (IBF) para evaluar la calidad de las aguas, utilizando los macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores.
- Elaboración y entrega de Informe de Resultados de la campaña realizada.

3 Materiales y métodos

3.1 Descripción del área de estudio

El área de estudio del proyecto considera el sector de la zona de descarga de la PTAS de Olmué (aguas arriba y aguas debajo de las PTAS). Este corresponde a un curso de agua Sin Nombre que corre a través de un surco (se genera desde la descarga de la PTAS de Olmué y en dirección hacia la comuna de Limache), aledaño y en paralelo a las PTAS y en paralelo al Estero Pelumpén. Este surco geográficamente se ubica entre las comunas de Olmué y Limache, ambas situadas en la provincia de Marga Marga, Región de Valparaíso

3.2 Ubicación de los puntos de monitoreo

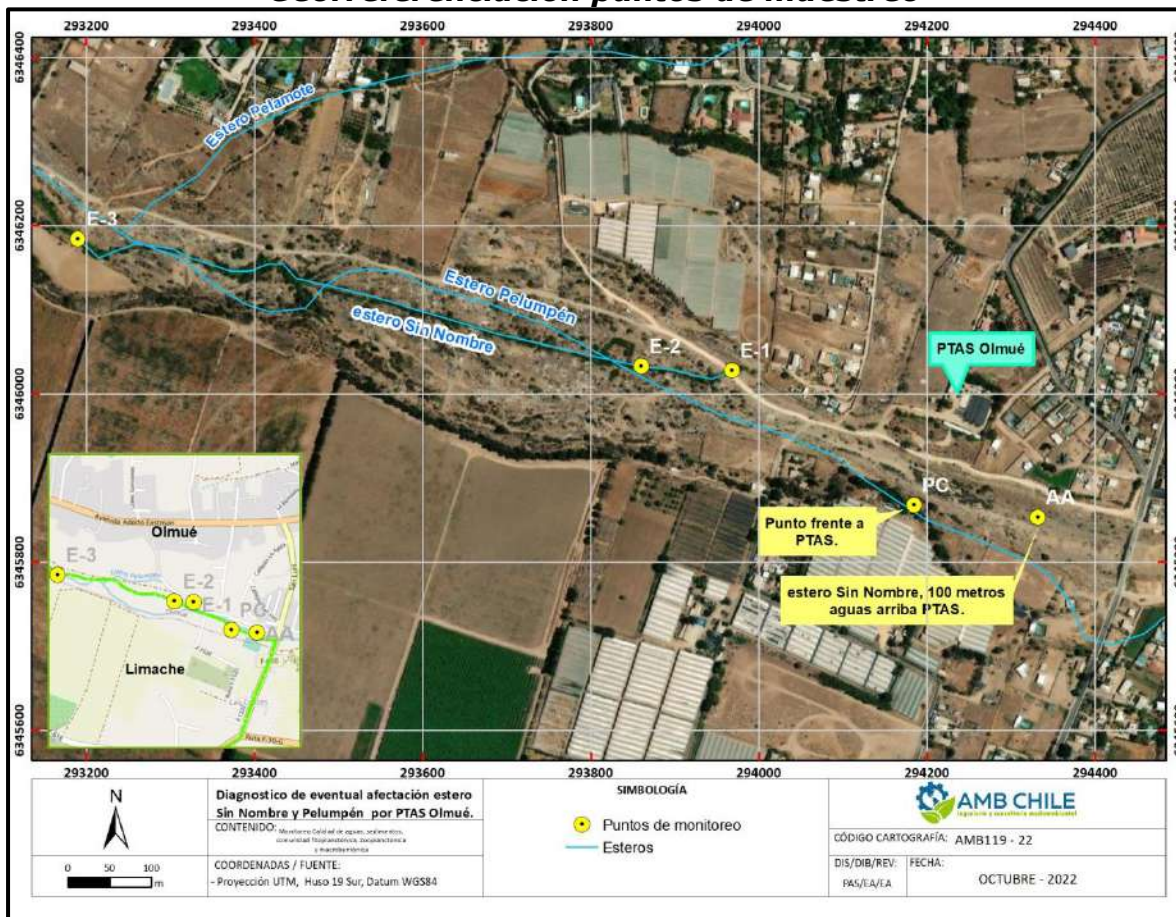
En la Tabla N° 1 se detallan las coordenadas geográficas de los puntos de monitoreo.

Tabla N° 1
Ubicación de los puntos de muestreo

Punto de muestreo	Identificación punto de muestreo	Fecha	Coordenadas	
			Norte	Este
Estación "aguas arriba"	AA	15-09-2022	6.345.853	294.332
Estación 1	E 1	15-09-2022	6.346.028	293.968
Estación 2	E 2	15-09-2022	6.346.033	293.860
Estación 3	E 3	15-09-2022	6.346.184	293.190
Punto control	PC	15-09-2022	6.345.868	294.185

En la Figura N° 1 se detalla de manera referencial la ubicación espacial del área de estudio.

Figura N° 1
Georreferenciación puntos de muestreo



3.3 Metodología de medición y muestreo

La toma de muestras de agua y la medición de parámetros *in situ* se basó en las metodologías indicadas en la Tabla N° 2 y Tabla N° 3, respectivamente.

Estas metodologías establecen las medidas necesarias para el muestreo y las condiciones adecuadas para el traslado de las muestras al laboratorio, como así también la medición de parámetros *in situ* de forma de asegurar la calidad de las mediciones realizadas

Tabla N° 2
Metodología de muestreo según matriz

Matriz	Metodología
Agua superficial	NCh411/4:1997. Parte 4. Guía para el muestreo de lagos naturales y artificiales. .1997. INN.
Sedimento Acuático	P-1007 Procedimiento Técnico para Monitoreo de Sedimentos.

Tabla N° 3
Parámetros medidos *in situ*

Matriz	Parámetro	Unidad	Metodología
Agua superficial	Conductividad Específica	μS/cm	2510. B. Laboratory Method. Conductivity. 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.
	Oxígeno disuelto	mg/L	4500-O. G. Membrane Electrode Method. O Oxygen (Dissolved). 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.zqWE
	pH	-	4500-H+. B. Electrometric Method. H+ pH Value. 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.
	Temperatura	°C	2550. B. Laboratory and Field Methods. Temperature. 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.
Sedimento acuático	pH	-	P-1007 Rev.00 Procedimiento Técnico para Muestreo y Medición de Sedimentos
	Potencial REDOX	mV	P-1007 Rev.00 Procedimiento Técnico para Muestreo y Medición de Sedimentos

3.4 Parámetros medidos y analizados

Los parámetros medidos *in situ* y analizados en el laboratorio son detallados en la Tabla N° 4 y Tabla N° 5 así como la unidad de medida, la metodología y el laboratorio donde se llevó a cabo el análisis.

Tabla N° 4
Parámetros analizados en el laboratorio agua superficial

Parámetro	Unidad	LC	LD	Método de ensayo	Laboratorio
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	5,4	1,8	SM-9221 E1. Ed.23, 2017	Algoritmos SpA.
Coliformes Totales	NMP/100 mL	5,4	1,8	SM-9221 B. Ed.23, 2017	
Color verdadero	Pt/Co	30	10	SM-2120 B. Ed.23, 2017	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	0,5	0,2	SM-5210 B. Ed.23, 2017	
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	28	9,4	SM-2540 D. Ed.23, 2017	
Sólidos Sedimentables	mL/L en 1 h	-	-	SM-2540 F. Ed.23, 2017	
Surfactantes Aniónicos (SAAM)	mg/L	0,1	0	SM-5540 C. Ed.23, 2017	
Turbiedad	UNT	1,3	0,4	SM-2130 B. Ed.23, 2017	
Hidrocarburos Totales	mg/L	-	< 5	NCh 2313/7.Of1997	Laboratorio externo ^a

Tabla N° 5
Parámetros analizados en el laboratorio sedimento acuático

Parámetro	Unidad	LC	LD	Método de ensayo	Laboratorio
Granulometría	%	-	-	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236.Of2010	Algoritmos SpA.
Hidrocarburos Totales	mg/Kg	2,3	0,8	MLAB-S-07 Rev.0 Método Basado en NCh 2313/7 2021.	
Materia Orgánica Total (MOT)	%	-	-	MLAB-S-11 Rev.00 Basado en Res. Ex. N°3612/2009 SERNAPESCA. Numeral 27	

^a Laboratorio Hidrolab

3.5 Material y equipo de medición

Los equipos utilizados para las mediciones *in situ*, fueron equipo un multiparámetro portátil marca Hanna modelo HI 9811-5, código interno HID-MTP-11 (Fotografía N° 1a), el equipo HI 98193, código interno HID-OD-01 (Fotografía N° 1b) y el equipo HI 98191, código interno HID-SDPH-01 el cual se utilizó para medición de parámetros in situ en los sedimento acuáticos (Fotografía N° 1c). Las especificaciones técnicas de cada equipo se entregan en la Tabla N° 6. El equipo fue verificado y/o ajustado antes de su uso, en el ANEXO III se encuentra la verificación del equipo.

Fotografía N° 1
Equipo multiparámetro

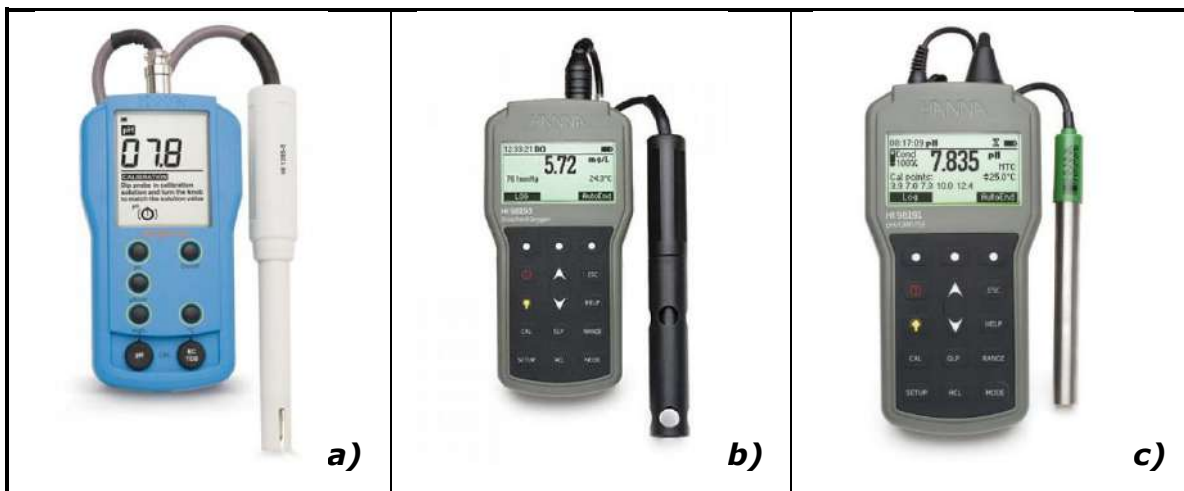


Tabla N° 6
Especificaciones técnicas de equipo de medición

Parámetro	Unidad	Equipo	Especificaciones técnicas
Conductividad Específica	μS/cm	HANNA modelo HI 9811-5	Rango: 0 a 9.999 Resolución: 1 Exactitud: ±1%
pH	-		Rango: 0 a 14 Resolución: 0,01 Exactitud: ±0,02
Temperatura	°C		Rango: -5,0°C a 55,0 °C Resolución: 0,01 °C Exactitud: ±0,15 °C
Oxígeno disuelto	mg/L	HANNA modelo HI 98193	Rango: 0,00 a 50,00 mg/L Resolución: 0,01mg/L Precisión: ±1.5% de lectura ±1dígito
pH	-	HANNA modelo HI98191	Rango: -2,000 a 20,000 Resolución: 0,1 pH; 0,01 pH; 0,001 pH Precisión: ±0,01; ±0,002 pH
Potencial REDOX	mV		Rango: ±2000 mV Resolución: 0,1 mV Precisión: ±0,2 mV

3.6 Muestreo de comunidades acuáticas

3.6.1 Comunidad de zooplancton acuático

Se recolectó una muestra por cada estación de monitoreo, utilizando una red cónica de 20 cm de diámetro de apertura de boca y 90 μm de luz de malla. La red fue puesta contracorriente durante 20 minutos y se midió además la velocidad con un flujómetro General Oceanic, modelo 2030 con rotor standard S2030-R. Las muestras fueron fijadas con alcohol al 90% y trasladadas al laboratorio ambiental del Centro de Ecología Aplicada (CEA), para su posterior análisis mediante la metodología DI-304 basado en Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition 2017. 10500C e identificación taxonómica hasta el nivel más bajo posible. Para todos los grupos del zooplancton se calculó el volumen filtrado mediante el producto del área de la red por la velocidad del agua y el tiempo de muestreo y los resultados se entregaron en unidad de N° de individuos/L.

Se realizó un análisis cualitativo donde se determinó la abundancia cualitativa de la comunidad zooplanctónica, según una escala de clasificación cualitativa, donde: una especie "rara (R): < 5 individuos" y "escasa (E): 5<individuos<25". Se realizó un análisis cuantitativo para determinar las abundancias, un análisis univariado para determinar índices ecológicos como Riqueza (S), Índice de Shannon-Weaver (H') e índice de Equidad de Pielou

(J'), con el fin de conocer la biodiversidad y estabilidad de la comunidad. Por último, se realizó un análisis multivariado definido en el análisis de similitudes y distancias de Bray-Curtis, para considerar una medida de similitud o diferencia en la comunidad zooplanctónica, entre estaciones de monitoreo.

3.6.2 Comunidad de fitoplancton acuático

Se recolectó una muestra por estación de monitoreo utilizando una red cónica de 20 cm de diámetro de apertura de boca y 20 μm de luz de malla. La red fue puesta contracorriente durante 20 minutos y se midió además la velocidad con un flujómetro General Oceanic, modelo 2030 con rotor standard S2030-R. Las muestras fueron fijadas con lugol al 10%, y trasladadas al laboratorio ambiental del Centro de Ecología Aplicada (CEA), en contenedores aislados a temperatura controlada para su posterior análisis, mediante la metodología DI-317 basado en Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition 2017. 10200 C, D, E and F. Con cámara Sedgewick-Rafter, y los resultados se entregaron en unidad de N° Células/L.

Se realizaron: un análisis cuantitativo para determinar las abundancias, un análisis univariado para determinar índices ecológicos como Riqueza (S), Índice de Shannon-Weaver (H') e índice de Equidad de Pielou (J'), con el fin de conocer la biodiversidad y estabilidad de la comunidad. Por último, se realizó un análisis multivariado definido en el análisis de similitudes y distancias de Bray-Curtis, para considerar una medida de similitud o diferencia en la comunidad fitoplanctónica, entre estaciones de monitoreo.

3.6.3 Comunidad macrozoobentónica

Se tomó una muestra por cada estación de monitoreo, utilizando una red Surber de 0,09 m² de área y de 250 µm de apertura de malla. Esta se posicionó en el lugar de muestreo a contracorriente y se procedió a lavar las rocas para remover los organismos del sustrato en la totalidad del cuadrante. Posterior a esto, se removieron los organismos atrapados en la red, mediante un proceso de lavado. Las muestras fueron fijadas *in situ* con alcohol al 70% y trasladadas al laboratorio de Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA, en Santiago, para su análisis cuantitativo e identificación al nivel taxonómico más bajo posible. Para la identificación y recuento se utilizó una lupa estereoscópica marca Carl Zeiss con aumento 40x, los resultados se entregaron en unidad N° ind/m².

Se realizó un análisis cuantitativo para determinar las abundancias, un análisis univariado para determinar índices ecológicos como Riqueza (S), Índice de Shannon-Weaver (H') e índice de Equidad de Pielou (J'), con el fin de conocer la biodiversidad y estabilidad de la comunidad. Por último, se realizó un análisis multivariado definido en el análisis de similitudes y distancias de Bray-Curtis, para considerar una medida de similitud o diferencia en la comunidad macrozoobentónica, entre estaciones de monitoreo.

Por último, se determinó el Índice Biótico de Familias (IBF), el cual analiza la comunidad en base al tipo de familias presentes en un determinado ecosistema (Tabla N° 7), asignando un puntaje a cada familia taxonómica, según su sensibilidad a la contaminación, con el objetivo de contrastar estos puntajes con las características fisicoquímicas del sector de la PTAS de Olmué. Esto permitió clasificar la calidad del agua superficial utilizando a este grupo acuático como bioindicadores, por cada estación de monitoreo, desde aguas de Clase I (excelente) hasta Clase VII (muy malo) (Hilsenhoff, 1988)

Tabla N° 7
Sistema de clasificación de calidad de agua basado en Índice Biótico de Familias (IBF).

CLASE DE CALIDAD	RANGOS DEL IBF	CALIDAD DEL AGUA
I	< 3,75	Excelente
II	3,76-4,25	Muy buena
III	4,26-5,00	Buena
IV	5,01-5,75	Regular
V	5,76-6,50	Relativamente mala
VI	6,51-7,25	Mala
VII	> 7,26	Muy mala

Fuente: Hilsenhoff, 1988.

Para el cálculo del IBF, se siguió el propuesto por Hilsenhoff (1988), haciendo la sumatoria del producto del número de individuos encontrados por cada familia por el valor de tolerancia respectivo de esa familia, dividido entre el número total de individuos de la muestra. Se obtiene con la siguiente ecuación:

$$IBF = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i * T_i)}{\sum_{i=1}^n n_i}$$

Donde, X_i es el número de individuos de cada familia; T_i es el valor de tolerancia de cada familia y n_i es el número total de organismos.

4 Resultados

4.1 Identificación de las muestras

La Tabla N° 8 informa el código asignado a las muestras en el laboratorio, esto permite al momento del análisis ocultar la procedencia de la muestra, y asegurar la imparcialidad en la ejecución de los análisis y emisión de resultados.

Tabla N° 8
Identificación de la muestra

Código Cliente	Código Algoritmos SpA.	Código laboratorio externo ^b
E1	A-4135-22 S-1782-22	309115-1/2022.0
E2	A-4134-22 S-1781-22	309116-1/2022.0
E3	A-4133-22 S-1780-22	309117-1/2022.0

4.2 Parámetros *in situ* agua superficial

A continuación, en la Tabla N° 9 se presentan los resultados de los parámetros medidos en terreno, en el ANEXO IV se presentan las cadenas de custodia.

Tabla N° 9
Resultados mediciones *in situ* agua superficial

Estación	Conductividad Específica (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)	pH	Temperatura (°C)
E1	1.300	1,95	7,01	16,10
E2	1.290	2,87	7,20	17,20
E3	1.220	2,01	7,50	15,90

^b Laboratorio Hidrolab

4.3 Parámetros laboratorio agua superficial

En la Tabla N° 10 se presentan los resultados de los parámetros analizados en el laboratorio acreditado y autorizado ETFA de la muestra de agua superficial.

Tabla N° 10
Resultados análisis laboratorio en agua superficial

Parámetro	Unidad	E1	E2	E3	NCh 1.333	NSCA Río Aconcagua (Valor Máximo, según Clase de calidad)
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	900,00	500,00	900,00	< 1.000	Hasta 1320. "Clase 3"
Coliformes Totales	NMP/100 mL	1.600,00	1.600,00	1.600,00	-	-
Color verdadero	Pt/Co	25,00	30,00	30,00	100	-
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5)	(mg/L	40,70	33,55	86,35	-	> 8. "Clase 5"
Hidrocarburos Totales	mg/L	< 5	< 5	< 5	-	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	42,00	160,00	120,00	< 500	Hasta 388. "Clase 3"
Sólidos Sedimentables	MI/L en 1 h	3,00	10,00	4,00	No debe exceder límite natural	
Surfactantes Aniónicos (SAAM)	mg/L	0,62	0,69	0,40	-	-
Turbiedad	UNT	8,70	11,00	4,00	50	-

En el ANEXO VI se presentan los informes de ensayo de laboratorio. En el ANEXO VII se presentan las acreditaciones y autorizaciones del laboratorio Algoritmos SpA. y laboratorio externo

4.4 Parámetros *in situ* sedimento acuático

En la Tabla N° 11 se presentan los resultados de la medición *in situ* realizada a las muestras de sedimento acuático.

Tabla N° 11
Resultados mediciones *in situ* sedimento acuático

Parámetro	Unidad	E1	E2	E3	Promedio
pH	-	7,30	7,50	7,20	7,33
Potencial REDOX	mV	14,90	11,30	16,70	14,30

4.5 Parámetros laboratorio sedimento acuático

En la Tabla N° 12 y Tabla N° 13 se presentan los resultados de los parámetros analizados en el laboratorio acreditado y autorizado ETFa de la muestra de sedimento acuático

Tabla N° 12
Resultados análisis laboratorio en sedimento acuático

Parámetro	Unidad	E1	E2	E3	Promedio
Hidrocarburos totales	mg/Kg	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75
Materia Orgánica Total	%	18,96	24,13	20,29	21,13

Tabla N° 13
Análisis granulométrico en sedimento acuático

Tipo de sedimento	Estación			PROMEDIO (%)
	E1 (%)	E2 (%)	E3 (%)	
Grava	1,49	1,61	2,91	2,00
Arena muy gruesa	2,25	2,11	5,16	3,17
Arena gruesa	3,68	1,17	2,43	2,43
Arena media	8,33	7,14	9,16	8,21
Arena fina	48,40	58,50	58,08	54,99
Arena muy fina	9,785	7,93	7,41	8,37
Fango	11,12	10,85	2,12	8,03

En el ANEXO VI se presentan los informes de ensayo de laboratorio. En el ANEXO VII se presentan las acreditaciones y autorizaciones del laboratorio Algoritmos SpA. y laboratorio externo.

4.6 Comunidades biológicas

4.6.1 Comunidad zooplanctónica acuática

- Composición taxonómica

La comunidad de zooplancton acuático analizado está compuesta por un total de 5 taxa. Dos de los cuales pertenecen al phylum Maxillopoda, uno a Nematoda (nemátodo indeterminado) y dos a Rotifera. En el área de estudio, los gusanos nemátodos junto a rotíferos son las especies dominantes del ensamble zooplanctónico (Tabla N° 14).

Tabla N° 14
Composición taxonómica de ensamble zooplanctónico

Phylum	Taxa	E1	E2	E3
Arthropoda	<i>Boeckella sp.</i> (Copepodito V)		R	
	<i>Paracyclops fimbriatus chiltoni</i>		R	
Nematoda	Nematoda, indeterminado	R	R	R
Rotifera	Bdelloidea, indeterminado	E	R	E
	<i>Monostyla sp.</i>	R		R

- Análisis cualitativo

Como se indica en la Tabla N° 14, sólo en las estaciones E1 y E3 se observó una especie en "escasa" cantidad, el rotífero de clase Bdelloidea (especie indeterminada), siendo los demás taxa de abundancia "rara", al igual que en todas las especies de la estación E2.

- Análisis cuantitativo

La comunidad presentó una abundancia promedio total de 12,42 individuos/L (ind/L). Los valores de abundancia total, por estación, fluctuaron entre 9,28 ind/L y 14,21 ind/L. En las estaciones E1 y E3 se observó el mayor número de individuos, con una diferencia marginal de 0,4 ind/L entre ambas, siendo los organismos de la clase Bdelloidea (phylum: Rotifera) los de mayor densidad (8,82 ind/L y 9,69 ind/L, respectivamente) en las dos estaciones. En estas, la menor densidad se observó en la especie *Monostyla sp.* (Rotifera). En la estación E2 se encontró la abundancia más baja del ensamble, con un valor de 9,28 ind/L (Tabla N° 15).

Tabla N° 15
Abundancia del ensamble zooplanctónico

Clase	Orden	Familia	Taxa	Estación		
				E1	E2	E3
Maxillopoda	Calanoida	Centropagidae	<i>Boeckella sp.</i> (Copepodito V)	-	0,3	-
Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Paracyclops fimbriatus chiltoni</i>	-	0,3	-
Nematoda	-	-	Nematoda, indeterminado	2,94	5,1	2,55
Rotifera	Bdelloidea	-	Bdelloidea, indeterminado	8,82	3,5	9,69
	Ploima	Lecanidae	<i>Monostyla sp.</i>	2,45	-	1,53
Abundancia (ind/L)				14,2	9,3	13,8
Promedio abundancia por estación				4,74	2,3	4,59
Promedio total abundancia				12,42		

- Análisis univariado (Descriptoros ecológicos de la comunidad zooplancton)

Riqueza (S): La comunidad presenta una riqueza total de 5 taxa, junto a un promedio de 3 especies por estación, siendo la estación E2 en la que se observó la mayor riqueza con 4 especies, tanto E1 como E3 presentaron 3 especies (Tabla N° 16).

Índice de Shannon-Weaver (H´): De manera general, se observó que todas las estaciones presentaron un índice con resultados inferiores a 2 (nats/ind) (todos bordearon 1 nats/ind), lo que se expresa en una baja diversidad de las zonas monitoreadas, por lo tanto, la comunidad presenta un nivel de incertidumbre bajo al predecir a qué especie pertenecerá un individuo de la comunidad escogido al azar. Como se puede observar en la Tabla N° 16, sus valores variaron entre 0,80 (nats/ind) y 0,93 (nats/ind); esto muestra que la estación E3 presenta la menor diversidad de la comunidad, y que tanto en E1 como en E2 es superior, principalmente en E2, existiendo una diferencia marginal entre ambas de 0,01 (nats/ind). En relación a la estación E2, su mayor valor de H´ se condice con el mayor número de especies (S) observado allí.

Índice de Equidad de Pielou (J´): La estación menos uniforme en relación a su nivel de abundancia se observó en E2, indicando el valor de J´ más cercano a 0, es decir que existe una alta diferencia entre el número de individuos por taxa presente en esta estación. Por otro lado, E1 mostró mayor equidad de abundancia entre especies, observándose el valor más alto, cercano a 1 (Tabla N° 16).

Tabla N° 16
Descriptores ecológicos realizados en la comunidad de zooplancton

ESTACIÓN	Índices ecológicos		
	S (N° especies)	H' (nats/ind)	J'
E1	3	0,92	0,84
E2	4	0,93	0,67
E3	3	0,8	0,73

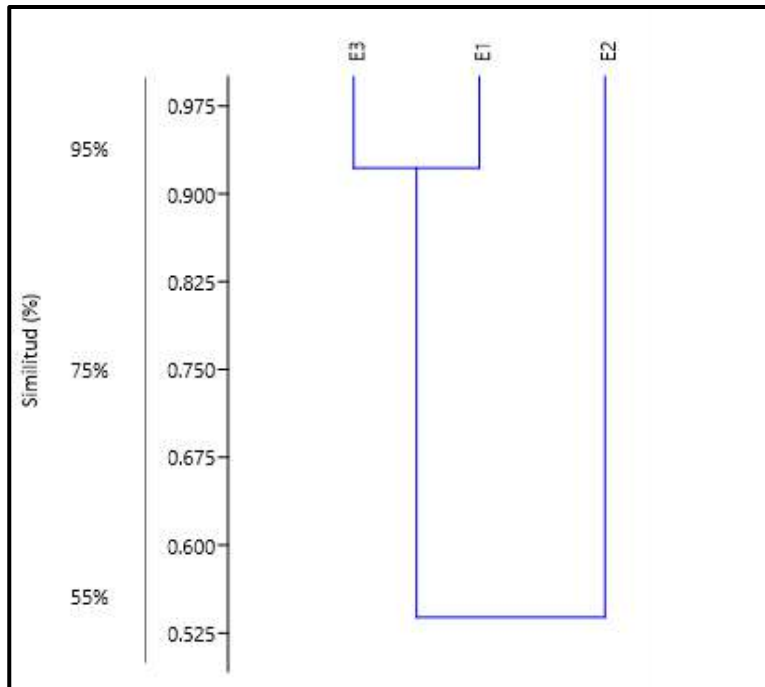
- Análisis multivariado de la comunidad zooplanctónica

Entre las diferentes estaciones de monitoreo existe un porcentaje de similitud que abarca un rango entre 53,7% y 92,2%, definido por el análisis de similitud y distancias de Bray-Curtis. Como se puede observar en la Tabla N° 17, entre todas las estaciones el porcentaje de similitud es superior al 50%, principalmente entre E1 y E3, donde se bordea el 90%, por lo que es mayor la similitud entre ambas. Esto significa que las poblaciones de zooplancton son notoriamente más parecidas, en comparación a las otras estaciones comparadas. Entre las estaciones E2 y E3 se observa el menor porcentaje de similitud, existiendo menor similitud entre sus poblaciones (Figura N° 2).

Tabla N° 17
Análisis de similitud y distancia de Bray-Curtis para la comunidad zooplanctónica

Similitud (%)			
Estación	E1	E2	E3
E1	100	55,0	92,2
E2	55,0	100	53,7
E3	92,2	53,7	100

Figura N° 2
Dendrograma para porcentaje de similitud de Bray-Curtis para la comunidad zooplanctónica



4.6.2 Comunidad fitoplanctónica acuática

- Composición taxonómica

El ensamble fitoplanctónico analizado está compuesto de 21 taxa de diatomeas, todas de la clase Bacillariophyceae. Dominan las especies del género *Nitzschia* (Tabla N° 18).

- Análisis cuantitativo

La abundancia promedio total, entre las estaciones monitoreadas, presentó un valor de 3.386 (cél/L). Los valores de abundancia total, por estación, fluctuaron entre 2.509 cél/L y 5.142 cél/L. Este último valor corresponde a la E1 donde se observa el mayor recuento celular, siendo las especies *Nitzschia spp.* las de mayor densidad. Por el contrario, el recuento más bajo se encontró en *Achnanthisdium sp.*, *Cyclotella meneghiniana*, *Nitzschia dissipata*, *Placoneis elginensis* y *Rhoicosphenia abbreviata*, todas presentaron 25 cél/L. Por otro lado, la estación E3 presentó la menor abundancia de fitoplancton (2.509 cél/L), sin embargo, comprende la mayor riqueza del ensamble con 17 especies, junto al segundo mayor nivel de diatomeas *Nitzschia spp.* con 1.061 cél/L (Tabla N° 18).

Tabla N° 18
Abundancia del ensamble fitoplanctónico

Clase	Especie	E1 (Cél/L)	E2 (Cél/L)	E3 (Cél/L)
Bacillariophyceae	<i>Achnantheidium minutissimum</i>	74,88	-	12,48
Bacillariophyceae	<i>Achnantheidium sp.</i>	24,96	-	37,44
Bacillariophyceae	<i>Achnantheidium spp.</i>	-	212,17	-
Bacillariophyceae	<i>Amphora sp.</i>	124,81	37,44	62,40
Bacillariophyceae	<i>Cocconeis sp.</i>	49,92	-	24,96
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	25,0	24,96	37,44
Bacillariophyceae	<i>Cymbella sp.</i>	-	-	12,48
Bacillariophyceae	<i>Denticula sp.</i>	-	-	62,40
Bacillariophyceae	<i>Gomphonema spp.</i>	349,46	324,50	87,37
Bacillariophyceae	<i>Karayevia sp.</i>	1.023,43	374,42	436,83
Bacillariophyceae	<i>Mayamaea atomus</i>	-	324,50	49,92
Bacillariophyceae	<i>Navicula spp.</i>	499,23	723,89	424,35
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia dissipata</i>	24,96	-	-
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia spp.</i>	2.820,66	486,75	1.060,87
Bacillariophyceae	<i>Placoneis elginensis</i>	24,96	-	-
Bacillariophyceae	<i>Planothidium sp.</i>	74,88	-	49,92
Bacillariophyceae	<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	-	-	37,44
Bacillariophyceae	<i>Pseudostaurosira sp.</i>	-	-	37,44
Bacillariophyceae	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	24,96	-	-
Bacillariophyceae	<i>Rhopalodia gibba</i>	-	-	12,48
Bacillariophyceae	<i>Staurosirella sp.</i>	-	-	62,40
Abundancia (Cél/L)		5.142,09	2.508,64	2.508,64
Abundancia promedio por estación		396	313,58	148
Abundancia promedio total		3.386		

- Análisis univariado (Descriptores ecológicos de la comunidad de fitoplancton)

Riqueza (S): La comunidad presenta una riqueza total de 21 taxa de diatomeas, junto a un promedio de 13 especies por estación, todas de la clase Bacillariophyceae. Como se puede observar en la Tabla N° 19, su fluctuación varió entre 8 y 17 especies, entre las estaciones E2 y E3, respectivamente.

Índice de Shannon-Weaver (H'):

De manera general, se observó que todas las estaciones presentaron un índice con resultados inferiores a 2 (nats/ind), lo que se expresa en una baja diversidad de las zonas monitoreadas, por lo tanto, la comunidad presenta un nivel de incertidumbre bajo al predecir a qué especie pertenecerá un individuo de la comunidad escogido al azar. Como se puede observar en la Tabla N° 19, sus valores variaron entre 1,44 (nats/ind) y 1,89 (nats/ind); esto muestra que la estación E1 presenta la menor diversidad de la comunidad, y que tanto en E2 como en E3 es superior, existiendo una diferencia marginal entre ambas de 0,09 (nats/ind). En relación a la estación E3, esto se condice con el mayor número de especies (S) observado allí.

Índice de Equidad de Pielou (J'):

La estación menos uniforme en relación a su nivel de abundancia se observó en E1, indicando el valor de J' más cercano a 0, es decir que existe una alta diferencia en el número de individuos entre taxa. Por otro lado, E2 mostró mayor equidad de abundancia entre especies, observándose el valor más alto, cercano a 1 (Tabla N° 19).

Tabla N° 19
Descriptores ecológicos realizados en la comunidad de fitoplancton

Estación	ÍNDICES ECOLÓGICOS		
	S (N° especies)	H' (nats/ind)	J'
E1	13	1,44	0,56
E2	8	1,80	0,86
E3	17	1,89	0,66

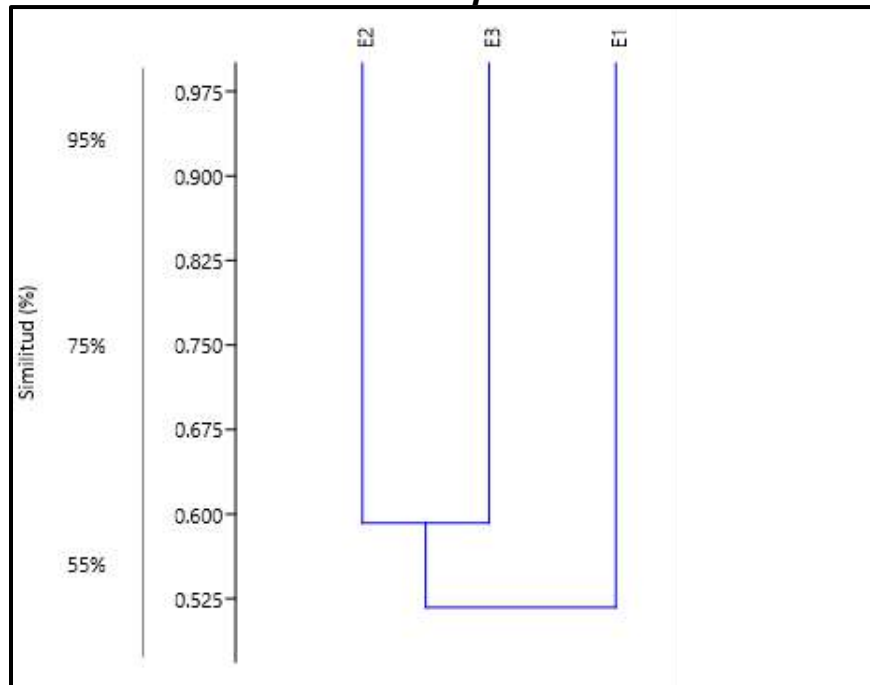
- Análisis multivariado de la comunidad fitoplanctónica

Entre las diferentes estaciones de monitoreo existe un porcentaje de similitud que abarca un rango entre 45,6% y 59,2%, definido por el análisis de similitud y distancias de Bray-Curtis. Como se puede observar en la Tabla N° 20, entre las estaciones E2 y E3 y entre E3 y E1 el porcentaje de similitud es superior al 50%, principalmente entre E2 y E3, por lo que es mayor la similitud entre ambas. Esto significa que las poblaciones de fitoplancton presentes allí son más parecidas, en relación a las otras estaciones comparadas (Figura N° 3). Entre las estaciones E1 y E2 se encontró un porcentaje inferior al 50%, por lo que sus poblaciones son menos símiles.

Tabla N° 20
Análisis de similitud y distancia de Bray-Curtis para la comunidad fitoplanctónica

Similitud (%)			
Estación	E1	E2	E3
E1	100	45,6	57,7
E2	45,6	100	59,2
E3	57,7	59,2	100

Figura N° 3
Dendrograma para porcentaje de similitud de Bray-Curtis para la comunidad fitoplanctónica



4.6.3 Comunidad macrozoobentónica acuática

- Composición taxonómica

La comunidad de macrozoobentos acuático analizada está compuesta por un total de 4 clases de organismos bentónicos: dos Oligochaeta (Annelida), un Arachnida (Arthropoda), tres Insecta (Arthropoda) y un Turbellaria (Platyhelminthes). Los gusanos Oligochaeta de la familia Naididae es el grupo dominante de la comunidad, seguido por Chironomidae con un 18,45%.

- Análisis cuantitativo

La comunidad presentó una abundancia promedio total de 7 individuos/m² (ind/m²). Como se puede observar en la Tabla N° 21, los valores de abundancia total, por estación, fluctuaron entre 3,96 ind/m² y 9,45 ind/m². Este último valor corresponde a la estación E3, donde se observó el mayor número de individuos, principalmente por los gusanos Oligochaeta de la familia Naididae (phylum: Annelida). En esta misma, el menor número de individuos se encontró en insectos de las familias Athericidae, Chironomidae e Hydroptilidae. Por otro lado, la estación E2 presentó la menor abundancia de la comunidad (3,96 ind/m²) (Tabla N° 21).

Tabla N° 21
Valores de abundancia (N°ind/m²) de la comunidad macrozoobentónica

Phylum	Clase/Orden	Familia	E1	E2	E3
Annelida	Oligochaeta	Lumbriculidae	0,36	0,09	0,00
Annelida	Oligochaeta	Naididae	2,88	2,43	5,85
Arthropoda	Arachnida: Acari	-	0,18	0,00	0,00
Arthropoda	Insecta	Athericidae (larva y pupa)	0,00	0,27	1,17
Arthropoda	Insecta	Chironomidae	2,16	0,54	1,17
Arthropoda	Insecta: Trichoptera	Hydroptilidae	0,63	0,27	1,26
Platyhelminthes	Turbellaria	Dugesiiidae: <i>Dugesia sp.</i>	1,35	0,36	0,00
Abundancia (N°ind/m ²)			7,56	3,96	9,45
Abundancia promedio por estación			1,08	0,56	1,35
Abundancia promedio total			7,00		

- Análisis univariado (Descriptorios ecológicos de la comunidad de macrozoobentos)

Riqueza (S):

La comunidad presenta una riqueza total de 7 taxa, junto a un promedio de 5 taxa por estación. Como se puede observar en la Tabla N° 22, estas fluctuaron entre 4 y 6 familias taxonómicas (Taxa), siendo la menor riqueza para la estación E3 y el mayor valor para E1 y E2.

Índice de Shannon-Weaver (H´):

De manera general, se observó que todas las estaciones presentaron un índice con resultados inferiores a 2 (nats/ind), lo que se expresa en una baja diversidad de las zonas monitoreadas, por lo tanto, la comunidad presenta un nivel de incertidumbre bajo al predecir a qué especie pertenecerá un individuo de la comunidad escogido al azar. Como se puede observar en la Tabla N° 22, sus valores variaron entre 1,08 (nats/ind) y 1,47 (nats/ind); esto muestra que la estación E3 presenta la menor diversidad de la comunidad, y que en E1 es superior, aunque, de igual manera en ambas es baja.

Índice de Equidad de Pielou (J´):

La estación menos uniforme en relación a su nivel de abundancia se observó en E2, indicando el valor de J´ más bajo, es decir que existe una alta diferencia en el número de individuos entre taxa, por estación. Por otro lado, E1 mostró mayor equidad de abundancia entre especies, observándose el valor más alto, cercano a 1 (Tabla N° 22).

Tabla N° 22
Descriptorios ecológicos realizados en la comunidad de macrozoobentos

Estación	ÍNDICES ECOLÓGICOS		
	S (N° especies)	H´ (nats/ind)	J´
E1	6	1,47	0,82
E2	6	1,24	0,69
E3	4	1,08	0,78

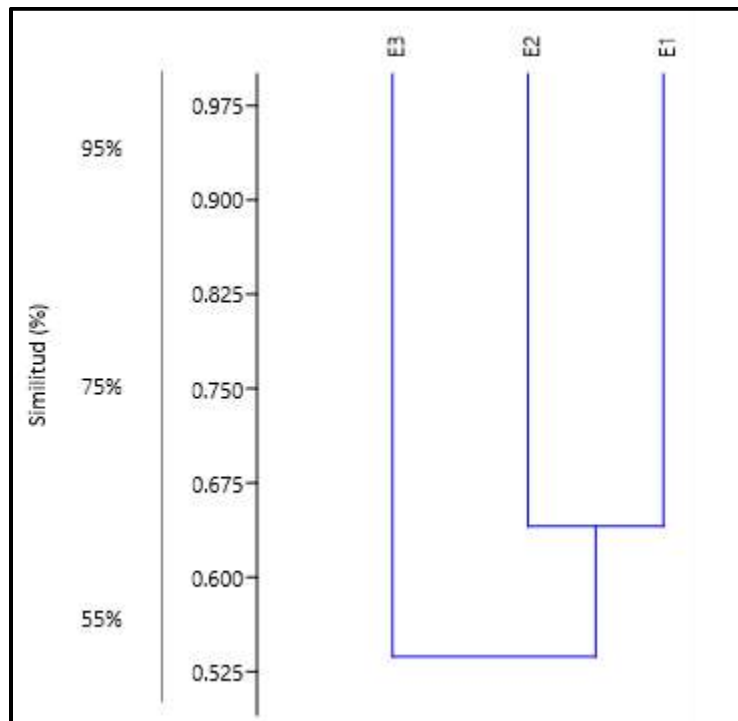
- Análisis multivariado de la comunidad

Entre las diferentes estaciones de monitoreo existe un porcentaje de similitud que abarca un rango entre 52,3% y 64%, definido por el análisis de similitud y distancias de Bray-Curtis. Como se puede observar en la Tabla N° 23, entre todas las estaciones existe un porcentaje de similitud superior al 50%, siendo mayor entre E2 y E3, donde se bordea el 65%. Esto quiere decir que las poblaciones de macrozoobentos presentes allí son más parecidas, en relación a las otras estaciones comparadas.

Tabla N° 23
Análisis de similitud y distancia de Bray-Curtis para la comunidad macrozoobentónica

SIMILITUD (%)			
Estación	E1	E2	E3
E1	100	64,0	55,0
E2	64,0	100	52,3
E3	55,0	52,3	100

Figura N° 4
Dendrograma para porcentaje de similitud de Bray-Curtis para la comunidad macrozoobentónica



- Calidad del agua superficial, según índice Biótico de Familias (IBF)

Según el análisis del IBF, detallado en el apartado 4.3.4., en el ítem Metodología del presente informe, las estaciones de monitoreo presentaron valores entre 6,09 puntos (Estación 3) y 6,57 puntos (Estación 1), como se observa en la Tabla N° 24. Por ello, y de manera general, el estado del agua superficial en el área de estudio se encuentra entre las categorías desde relativamente mala Clase V) a mala (Clase VI).

Tabla N° 24
Índice Biótico de Familias calculado para la comunidad macrozoobentónica

Estación	IBF
E1	6,57
E2	6,51
E3	6,09

5 Discusión

5.1 Descripción área de estudio

Se realizó el muestreo y caracterización de los ecosistemas acuáticos del estero Sin Nombre y estero Pelumpén, con el propósito de diagnosticar una eventual afectación de los componentes acuáticos por la descarga de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales de Olmué. Para obtener información de los diferentes componentes del ecosistema, se realizó un muestreo el 15 de septiembre, correspondiente a invierno 2022.

Cabe mencionar, que dos de los puntos controles solicitados (AA: estero Sin Nombre: 100 metros aguas arriba de la PTAS y PC: estero Pelumpén frente a la PTAS) se encontraron naturalmente sin agua al momento del muestreo, lo que no permite realizar, en primera instancia, la comparación de las características físicas, químicas y biológicas entre los diferentes tramos de los esteros (aguas arriba y aguas debajo de las PTAS), por la falta de puntos de referencia. No obstante, se evalúa el estado actual del ecosistema del estero Sin Nombre, comparando la calidad de sus aguas con la normativa ambiental vigente, y utilizando bioindicadores de calidad.

La actividad de muestreo realizada evidencia un estero Sin Nombre seco aguas arriba de la PTAS (Punto AA), y con un curso de agua desde las PTAS hacia aguas abajo, constituido principalmente por la descarga de la misma Planta. Las concentraciones de parámetros físicos, químicos y microbiológicos obtenidos espacialmente en los 3 puntos de muestreo (E1; E2 y E3, tramo de 1,08 km) no mostró un claro patrón espacial esperable con concentraciones que disminuyeran hacia el punto E3, a medida que se aleja de la PTAS, siendo el único parámetro que presentó disminución, la Conductividad Específica. Otros parámetros como el pH y SST aumentaron, mientras que el resto, no mostró un claro patrón, manteniendo estable las concentraciones y/o aumentando en el punto E2 para disminuir nuevamente en E3. Es importante considerar que estos resultados pueden deberse a la poca distancia entre la PTAS y el punto E3, al posible ingreso de otros contaminantes en este tramo, y/o a la falta de dilución natural del estero, producto de su estado sin agua

Ficha de caracterización de hábitat de las estaciones de muestreadas E1, E2 y E3:

PUNTO	E1	E2	E3
Descripción	Estero Sin Nombre, punto ubicado a 280 metros aguas abajo de la PTAS de Olmué. Corre en paralelo al Estero Pelumpén.	Estero Sin Nombre, punto ubicado 390 metros aguas abajo de la PTAS. Corre en paralelo al Estero Pelumpén.	Estero Sin Nombre, punto ubicado a 1,08 Km aguas abajo de la PTAS. Corre en paralelo al Estero Pelumpén.
Estero	Uso de suelo industrial y residencial y con presencia de contaminación puntual y difusa.	Uso de suelo industrial y residencial y con presencia de contaminación puntual y difusa.	Uso de suelo industrial y residencial y con presencia de contaminación puntual y difusa.
Caracterización cuerpo de agua	Cuerpo de agua intermitente y en forma de poza. Somero y de aguas turbias (tonalidades cafés). Dominan aguas lentas, empozadas	Cuerpo de agua intermitente y en forma de poza. Somero y de aguas turbias (tonalidades cafés). Dominan aguas lentas, empozadas	Cuerpo de agua intermitente y en forma de poza. Somero y de aguas turbias (tonalidades cafés). Dominan aguas lentas, empozadas
Ancho del cauce	< 2 metros	< 2 metros	< 2 metros
Vegetación de ribera	Extensa y continua. Recorre gran parte de la estación por ambos lados. Domina formación de arbustos y matorrales.	Extensa y continua. Recorre gran parte de la estación en ambos lados. Domina formación de arbustos y matorrales.	Aunque recorre gran parte de la estación en ambos lados, la vegetación de ribera aparece en forma de parches. Domina formación de arbustos y matorrales.
Vegetación acuática	Escasa o sin presencia	Escasa o sin presencia	Escasa o sin presencia
Sustrato de fondo	Dominado por arena, sin embargo, se observa fango, grava y guijarros aislados.	Dominado por arena, sin embargo, se observa fango, grava y guijarros aislados.	Dominado por arena, sin embargo, se observa fango, grava y guijarros aislados.
Actividades antrópicas	Aguas abajo de PTAS de Olmué. En alrededores confluyen un conjunto de viviendas y cultivos de hortalizas.	Aguas abajo de PTAS de Olmué. En alrededores ocurren cultivos de hortalizas.	Aguas abajo de PTAS de Olmué. En alrededores ocurren cultivos de hortalizas.

Ficha de caracterización de hábitat de las estaciones AA y PC:

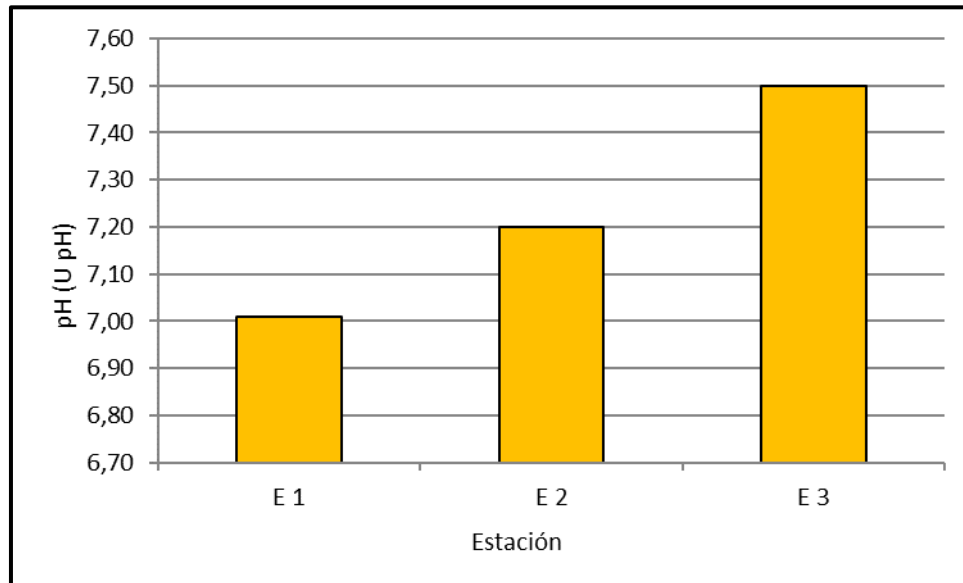
Puntos	AA	PC
Descripción	Estero Sin Nombre. Punto ubicado a 100 metros aguas arriba de las PTAS de Olmué. Corre en paralelo al Estero Pelumpén.	Estero Pelumpén. Punto ubicado frente a la PTAS de Olmué.
Estero	Uso de suelo industrial y residencial y con presencia de contaminación puntual y difusa.	Uso de suelo industrial y residencial y con presencia de contaminación puntual y difusa.
Caracterización cuerpo de agua	Sin presencia de agua.	Sin presencia de agua.
Ancho del cauce	< 2 metros	< 2 metros
Vegetación de ribera	Domina formación de arbustos	Domina formación de diversos matorrales embrollados
Vegetación acuática	Sin presencia de vegetación acuática.	Sin presencia de vegetación acuática.
Sustrato de fondo	Dominado por roca sedimentaria y arena. Presencia de guijarros.	Dominado por arena, sin embargo, se observa fango, grava y guijarros aislados.
Actividades antrópicas	Aguas arriba de la PTAS de Olmué. Actividades agrícolas de cultivo de hortalizas y conjunto de viviendas en alrededores.	Al frente se encuentra PTAS de Olmué. Actividades agrícolas de cultivo de hortalizas en alrededores.

5.2 Parámetro *in situ* Efluente PTAS

- pH

El estero Sin Nombre presentó un pH neutro en todos los puntos monitoreados, con un valor promedio de 7,24, con un mínimo de 7,01 (E1) y un máximo de 7,50 (E3). Como se puede observar en la Figura N° 5 hay un aumento de este parámetro a medida que se aleja de la PTAS, manteniendo, sin embargo, su neutralidad. Los valores de pH se encuentran dentro de los rangos permitidos de la NCh 1.333 y de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de la Cuenca del Río Aconcagua, la que incluye niveles de calidad ambiental para el Estero Limache.

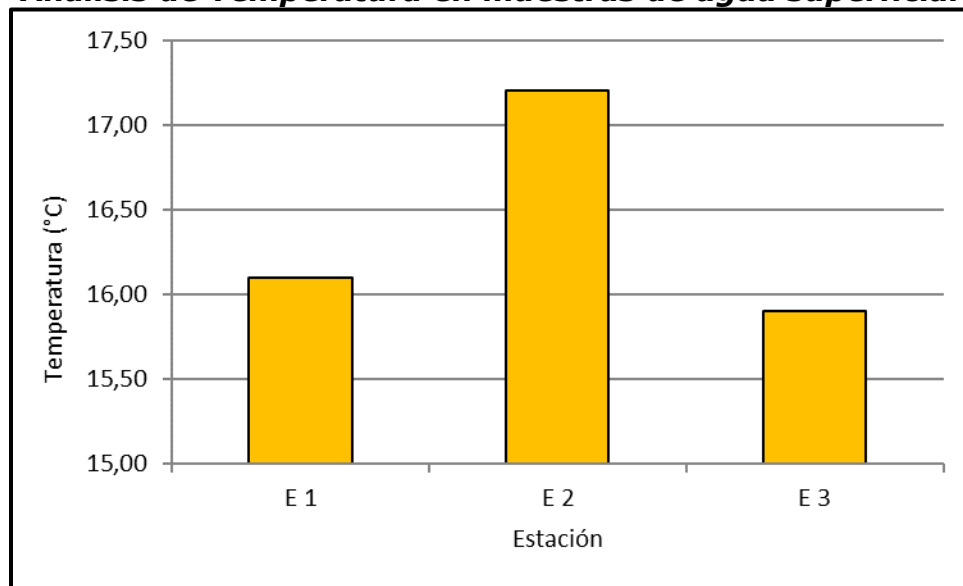
Figura N° 5
Análisis de pH en muestras de agua superficial



- **Temperatura**

El estero Sin Nombre presentó entre las estaciones de monitoreo un promedio de 16,40 °C. Por cada estación, sus promedios fluctuaron entre 15,90 °C y 17,20 °C. Este último valor corresponde a la estación E2, donde se observó la mayor Temperatura, por su parte E3 presentó el valor más bajo. No se observó algún gradiente en relación a las PTAS. En la NCh 1333 y Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Aconcagua, no se especifican valores de referencia para este parámetro, sólo mencionan no exceder los 3°C de su valor natural (Figura N° 6).

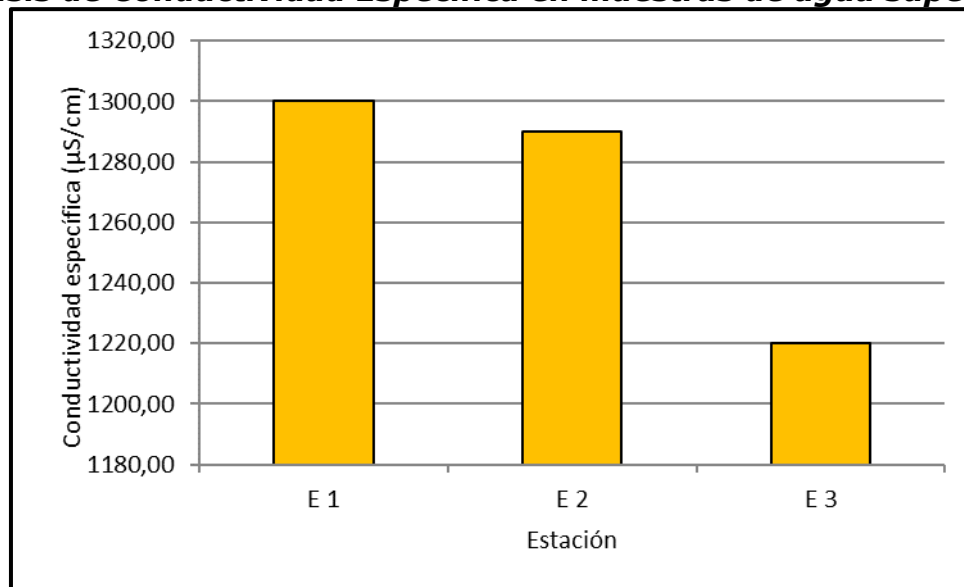
Figura N° 6
Análisis de Temperatura en muestras de agua superficial



- **Conductividad Específica**

Entre las estaciones de monitoreo se observó un promedio de 1.270 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Por cada estación, sus promedios fluctuaron entre 1.220 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 1.300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Como muestra la Figura N° 7, la mayor Conductividad Específica se observa en la estación E1 y la más baja en E3. Los valores de Conductividad Específica son superiores a los valores permitidos de la NCh 1.333 y de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de la Cuenca del Río Aconcagua (incluyendo tramo Estero Limache). Según esta última, las aguas analizadas clasifican para aguas de Clase 5, refiriéndose a una calidad "muy mala", con concentraciones ambientales inaceptables.

Figura N° 7
Análisis de Conductividad Específica en muestras de agua superficial

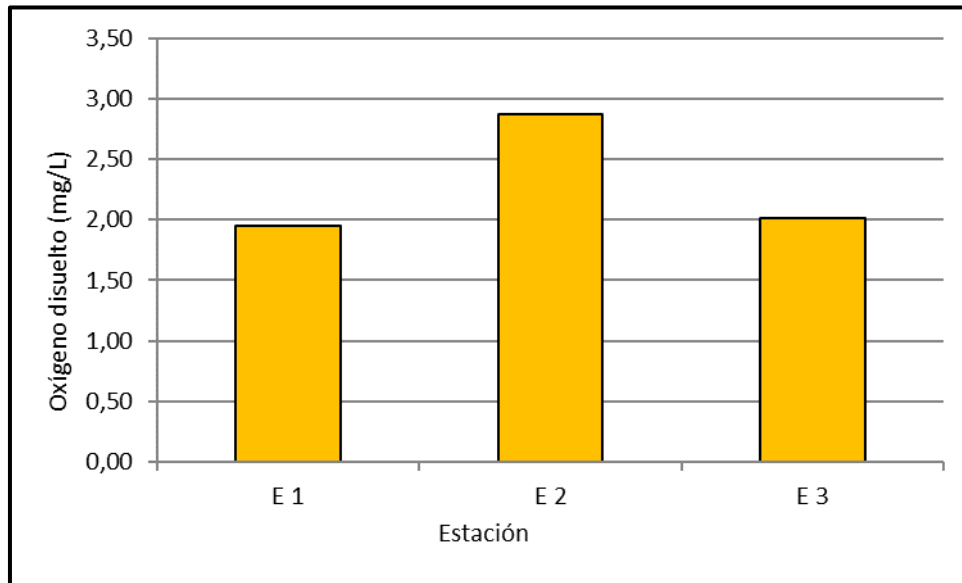


Fuente: AMB Chile, 2022.

- **Oxígeno disuelto**

Entre las estaciones de monitoreo se observó un promedio de 2,28 mg/L. Por cada estación, sus valores fluctuaron entre 1,95 mg/L y 2,87 mg/L. Como muestra la Figura N° 8, la estación E2 presenta un valor mayor de oxígeno, en comparación a E1 y E3, sin embargo, el análisis de este parámetro entregó como resultado valores bajos de oxígeno disuelto en los tres puntos monitoreados. Los valores de oxígeno disuelto se encuentran por debajo de los valores mínimos permitidos de la NCh 1333 y de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de la Cuenca del Río Aconcagua (incluyendo tramo Estero Limache). Según esta última, las aguas analizadas clasifican para aguas de Clase 5, refiriéndose a una calidad "muy mala", con concentraciones ambientales inaceptables.

Figura N° 8
Análisis de oxígeno disuelto en muestras de agua superficial



5.3 Parámetros laboratorio agua superficial

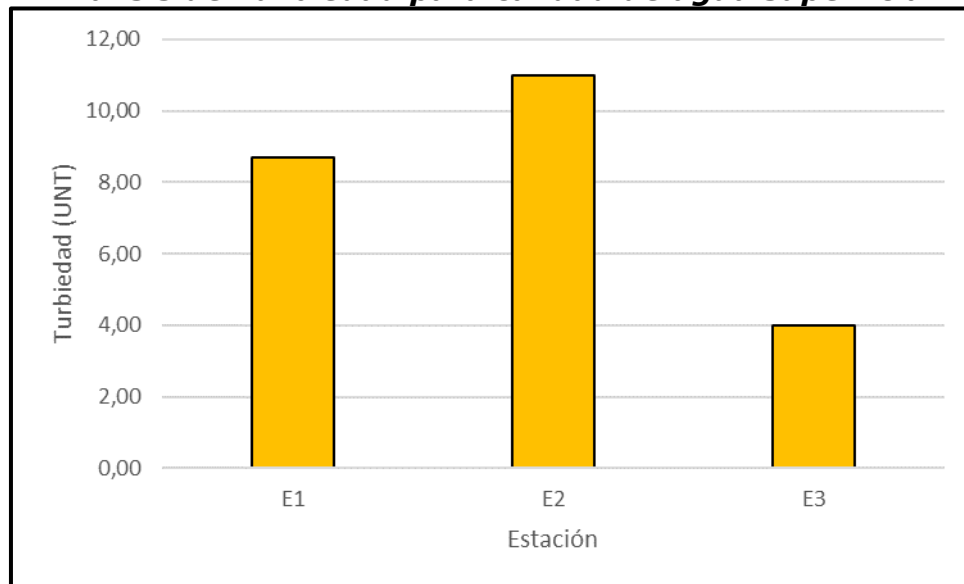
De los 13 parámetros fisicoquímicos y microbiológicos analizados, considerando como normas de referencia la NCh 1.333 y Norma secundaria para la calidad de la cuenca del río Aconcagua (Resolución Exenta 352, 2017); las aguas del estero Sin Nombre cumplen con los límites máximos y/o mínimos establecidos en relación con sus parámetros pH, Temperatura, Turbiedad, Sólidos Suspendidos Totales y Sedimentables, Coliformes Fecales y Color verdadero. Las concentraciones de SAAM como indicadores de sustancias de origen antrópico (principales surfactantes de uso doméstico, por ejemplo, detergentes), si bien fueron detectados por la técnica analítica utilizada, sus concentraciones fueron bajas. Por otro lado, los parámetros Conductividad Específica, oxígeno disuelto y DBO5 presentaron concentraciones fuera los rangos permitidos por las normas detalladas, indicando el ingreso al estero de sales (iones), y un importante consumo de oxígeno necesario para oxidar Materia Orgánica Total (altos valores de DBO5 y bajas concentraciones de oxígeno disuelto). Otros parámetros de carácter cualitativo como presencia de mal olor y de sólidos flotantes, no permite se cumpla los criterios de la NCh 1.333 para uso Recreación con contacto directo, como tampoco como aguas destinadas a la Vida Acuática, ya que no cumple con el mínimo de oxígeno disuelto requerido (5 mg/L). La norma secundaria de calidad para el río Aconcagua, en su tramo Limache (más cercano a Olmué); lo clasifica como un ecosistema perturbado, incluso para algunos parámetros como inaceptables (DBO5). De manera complementaria indicar, el Decreto 90, Norma Emisión Riles (MINSEGPRES. 2001), permite una DBO5 de hasta 35 mg/L mientras el estero Sin Nombre registró concentraciones de hasta 86,35 mg/L.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos de los análisis realizados en laboratorio para evaluar la calidad del agua superficial.

- **Turbiedad**

Entre las estaciones de monitoreo se observó un promedio de 7,90 UNT. Por cada estación, sus concentraciones fluctuaron entre 4 UNT y 11 UNT. Como muestra la Figura N° 9, la estación E2 presenta el agua superficial de mayor Turbiedad, siendo la más baja la estación E3. Todos los valores se encuentran por encima de su LD y LC. Tanto en la NCh 1333 como en la Norma Secundaria para calidad del Río Aconcagua no se especifica un valor de referencia para comparar este parámetro, sino que sólo mencionan que el dato de muestra no debe exceder en determinadas unidades al valor natural.

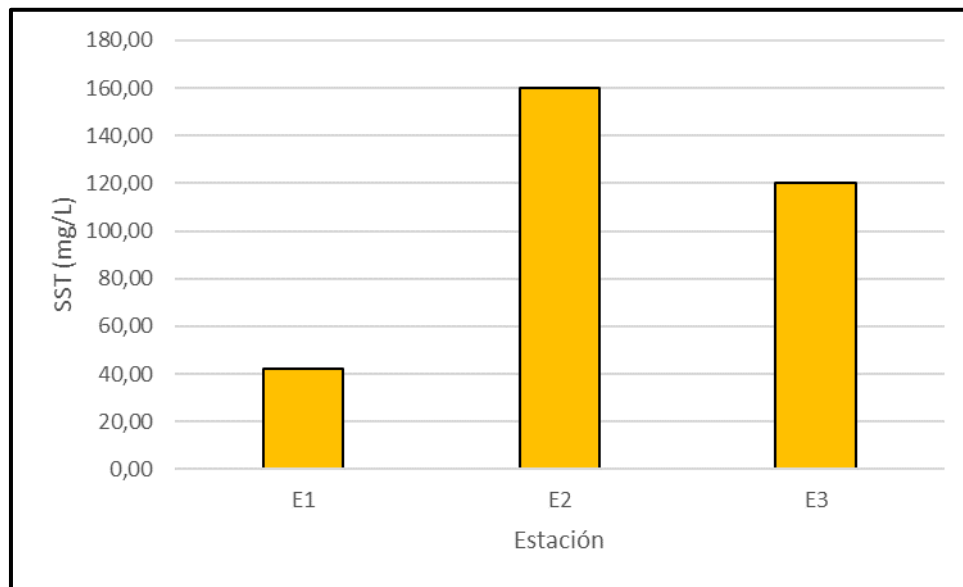
Figura N° 9
Análisis de Turbiedad para calidad de agua superficial



- **Sólidos Suspendidos Totales (SST)**

Entre las estaciones de monitoreo se observó un promedio de 107,33 mg/L. Por cada estación, sus valores fluctuaron entre 42 mg/L y 160 mg/L. Como muestra la Figura N° 10, la estación E2 presenta el agua superficial con mayor nivel de SST, por el contrario, E1 presenta un valor notoriamente más bajo (42 mg/L). Todos los valores se encuentran notablemente por encima de su LD y LC. Los valores de SST se encuentran dentro del valor permitido de la NCh 1333, clasificando las aguas, en relación a este parámetro, como "agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales". En la Norma Secundaria para la protección de la Cuenca del Río Aconcagua, los valores observados en los análisis clasifican para aguas de Clase 3, indicada como aguas de calidad media, con concentraciones ambientales que representan un ecosistema con perturbación antrópica.

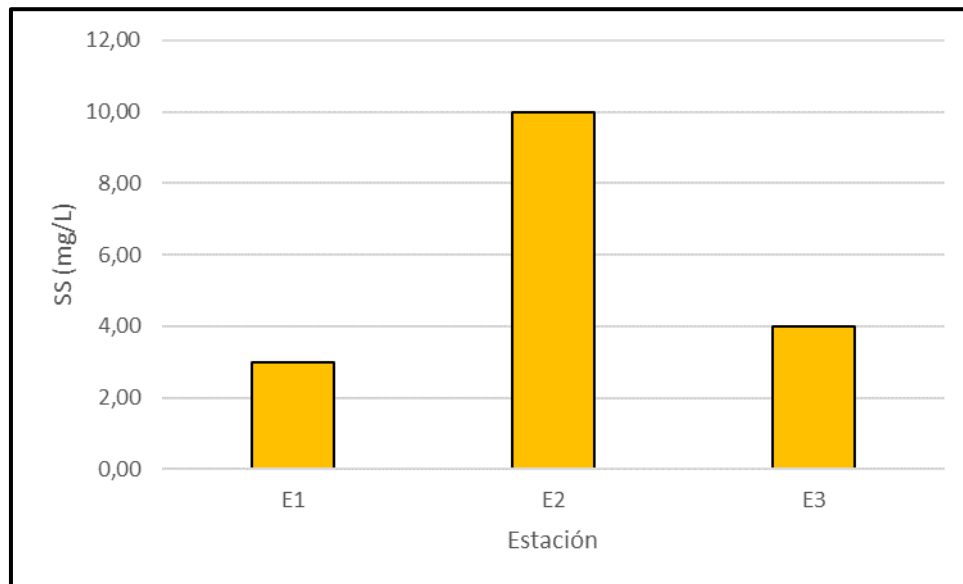
Figura N° 10
Análisis de Sólidos Suspendidos Totales (SST) para calidad de agua superficial



- **Sólidos Sedimentables (SS)**

Entre las estaciones de monitoreo se observó un promedio de 5,67 mL/L. Por cada estación, sus promedios variaron entre 3,00 mL/L y 10,00 mL/L. Como muestra la Figura N° 11, la estación E2 presenta el agua superficial con mayor SS, por el contrario, E1 presenta un valor notoriamente más bajo (3 mL/L). Para SS, la NCh 1333 no especifica un valor de referencia, sólo menciona que no deben exceder el valor natural. No son mencionados en la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de la Cuenca del Río Aconcagua (incluyendo tramo Estero Limache).

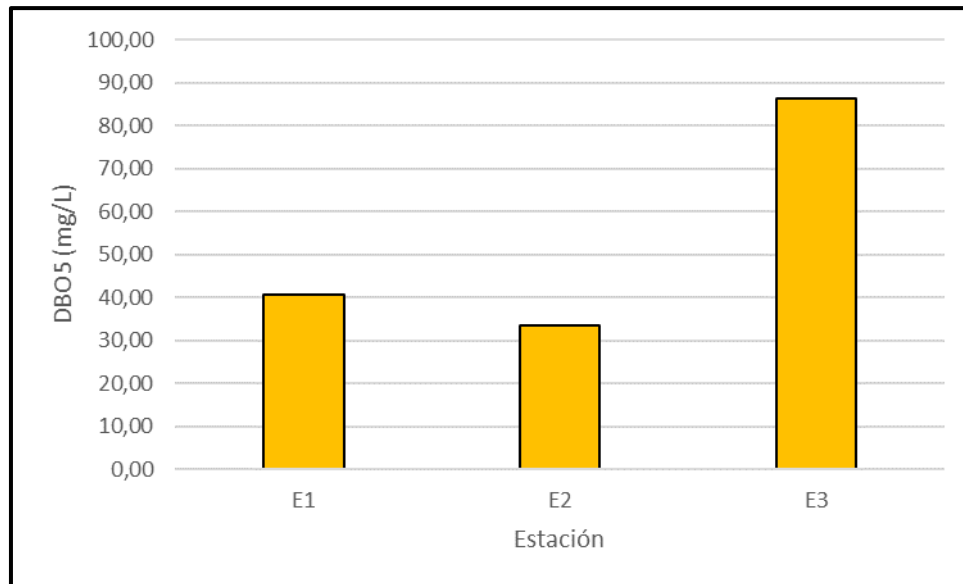
Figura N° 11
Análisis de Sólidos Sedimentables (SS) para calidad de agua superficial



- **Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5)**

Entre las estaciones de monitoreo se observó un promedio de 53,53 mg/L. Por cada estación, sus valores fluctuaron entre 33,55 mg/L y 86,35 mg/L. Como se aprecia en la Figura N° 12, las estaciones E3 y E2 presentan una notoria diferencia entre sus resultados, siendo las de mayor y menor valor (respectivamente). Todos los valores se encuentran notablemente por encima de su LD y LC. La NCh 1333 no especifica un valor de referencia para este parámetro. Según, la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de la Cuenca del Río Aconcagua los resultados de DBO5 se encuentran por encima de los valores permitidos, clasificando las aguas en Clase 5, indicando una calidad "muy mala", con concentraciones ambientales inaceptables.

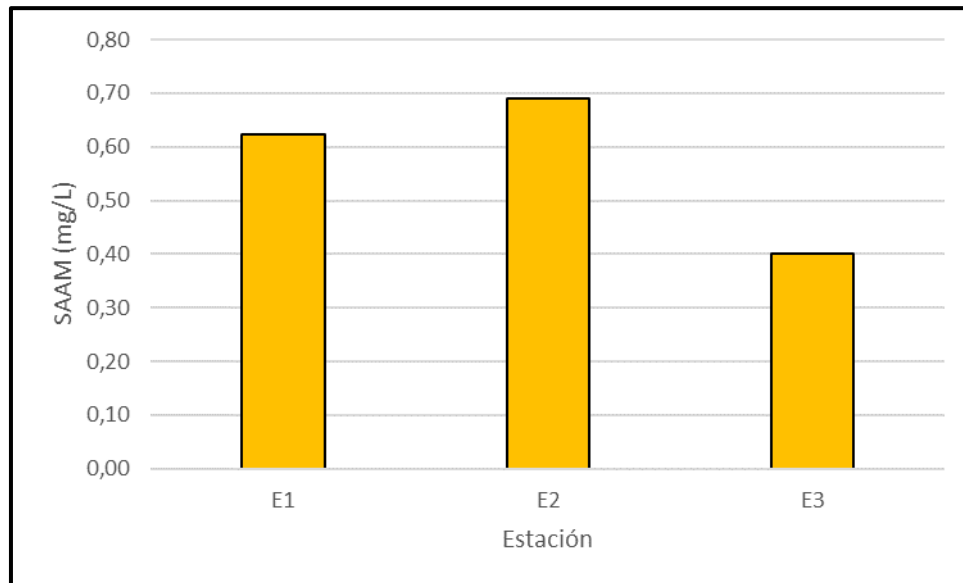
Figura N° 12
Análisis de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5) para calidad de agua superficial



- **Surfactantes Aniónicos (SAAM)**

Entre las estaciones de monitoreo se observó un promedio de 0,57 mg/L. Por cada estación, sus promedios fluctuaron entre 0,40 mg/L y 0,69 mg/L. Como se aprecia en la Figura N° 13, el mayor nivel de este parámetro se encuentra en la estación E2, siendo el más bajo en E3. Sin embargo, entre las estaciones E1 y E2 se aprecia una diferencia marginal de 0,07 mg/L. Todos los valores se encuentran por encima de su LD y LC. Para este parámetro no se especifican valores de referencia en la NCh 1333 y tampoco en la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Aconcagua.

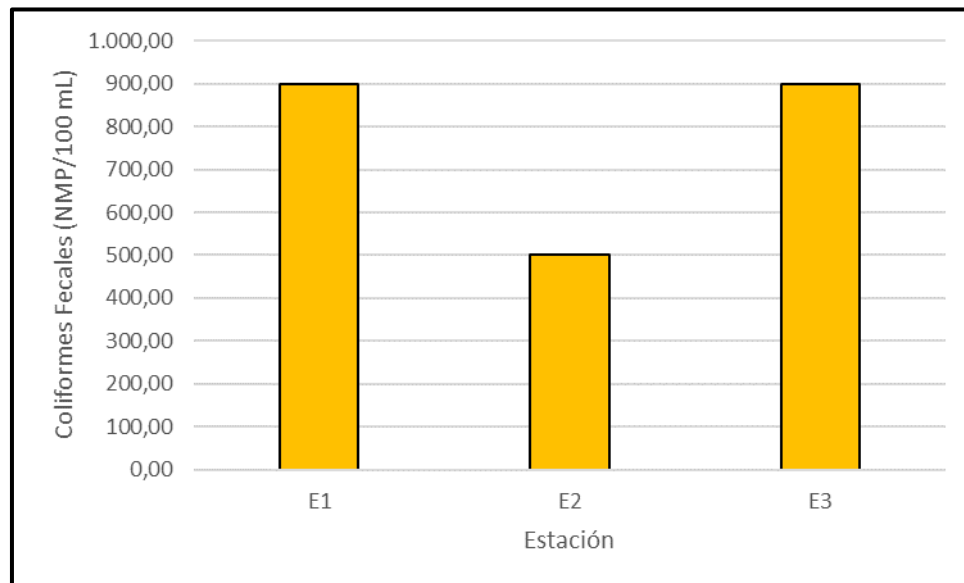
Figura N° 13
Análisis de Surfactantes Aniónicos (SAAM) para calidad de agua superficial



- **Coliformes Fecales**

Entre las estaciones de monitoreo se observó un promedio de 766,67 NMP/100 mL. Por cada estación, sus valores fluctuaron 500 NMP/100 mL y 900 NMP/100 mL. Como se puede apreciar en la Figura N° 14, este último valor corresponde a las estaciones E1 y E3, siendo los más altos, en E2 se encontró el agua superficial con menor nivel de Coliformes Fecales. Todos los valores se encuentran notablemente por encima de su LD y LC. Los resultados de Coliformes Fecales indican valores dentro del rango permitido de la NCh 1333, y según la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Aconcagua, clasifican para aguas de Clase 3, indicando una calidad media, con concentraciones ambientales que representan un ecosistema con perturbación antrópica.

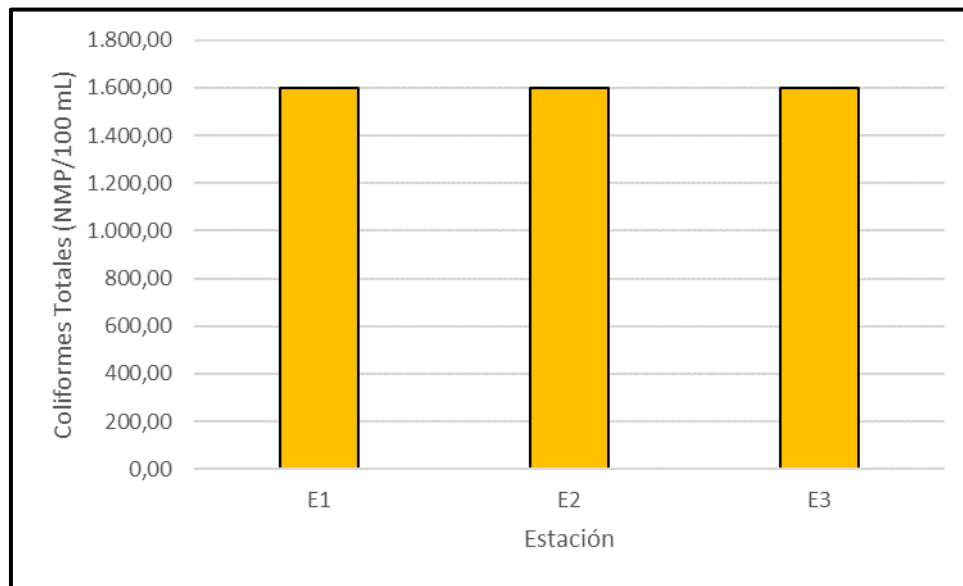
Figura N° 14
Análisis de Coliformes Fecales para calidad de agua superficial



- **Coliformes Totales**

El análisis de Coliformes Totales arrojó como resultado un valor de 1.600 NMP/100 mL para todas las estaciones de monitoreo (Figura N° 15). Este parámetro se encuentra notablemente por encima de su LD y LC. La NCh 1333 y la Norma Secundaria de Calidad Ambientales para la Cuenca del Río Aconcagua no mencionan valores de referencia para este parámetro en específico.

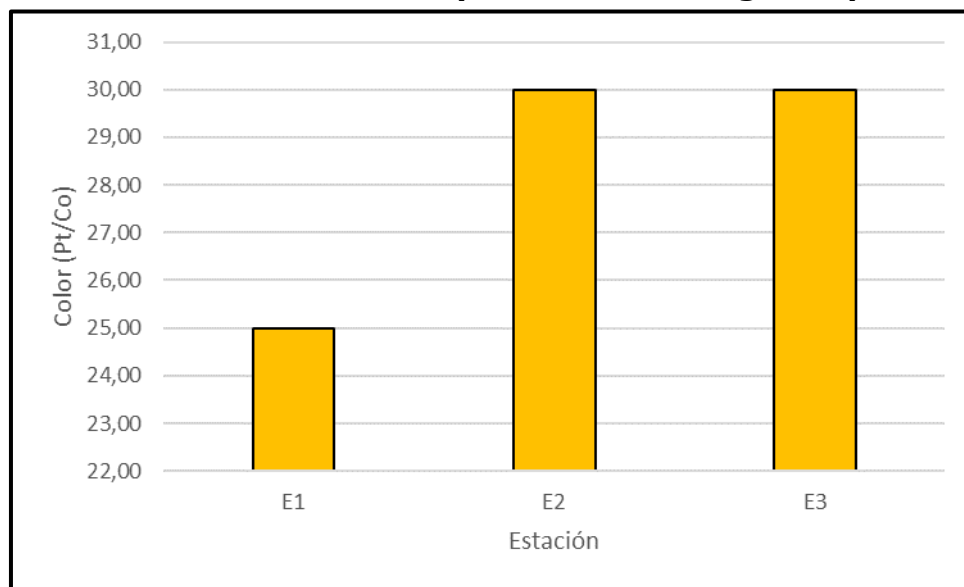
Figura N° 15
Análisis de Coliformes Totales para calidad de agua superficial



- **Color verdadero**

Entre las estaciones de monitoreo se observó un promedio de 28,33 Pt/Co. Por cada estación, sus promedios fluctuaron entre 25 Pt/Co y 30 Pt/Co. Como se aprecia en la Figura N° 16, este último valor corresponde a las estaciones E2 y E3, las que presentaron igual grado de Color verdadero. El más bajo se encontró en E1. La NCh 1333 menciona que el requisito para la calidad de este parámetro es "la ausencia de colores artificiales". No se menciona este parámetro en la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Cuenca del Río Aconcagua.

Figura N° 16
Análisis de Color verdadero para calidad de agua superficial



- **Hidrocarburos Totales**

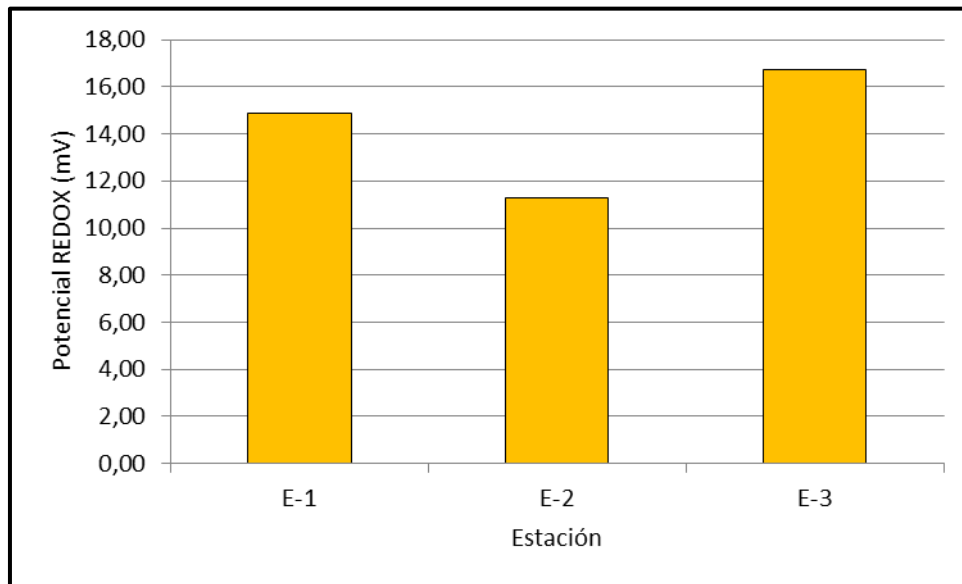
Todas las estaciones muestreadas presentaron valores <5 mg/L, valor que es inferior a su LD. La normativa nacional (NCh 1333 y Norma secundaria para calidad de la cuenca del río Aconcagua) no especifica valores para este parámetro.

5.4 Parámetros *in situ* sedimento acuático

- **Potencial REDOX**

El estero Sin Nombre presentó un promedio de 14,30 mV entre las estaciones monitoreadas. Sus valores fluctuaron entre 11,30 mV y 16,70 mV. Como se puede observar en la Figura N° 17, el mayor valor se observó en la estación E3 (16,70 mV) y el más bajo en E2 (11,30 mV).

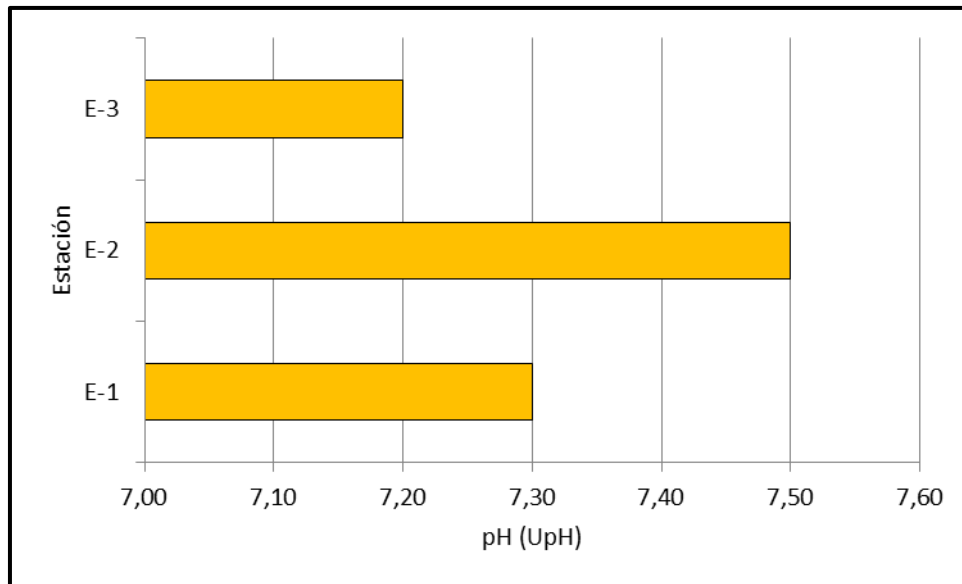
Figura N° 17
Análisis de Potencial REDOX



- **pH**

El estero Sin Nombre presentó un pH neutro en todas las estaciones monitoreadas, con promedio de 7,3. Sus valores fluctuaron entre 7,2 y 7,5. Como se puede observar en la Figura N° 18, la estación E2 presentó el valor más alto del parámetro y E3 el más bajo.

Figura N° 18
Análisis de pH

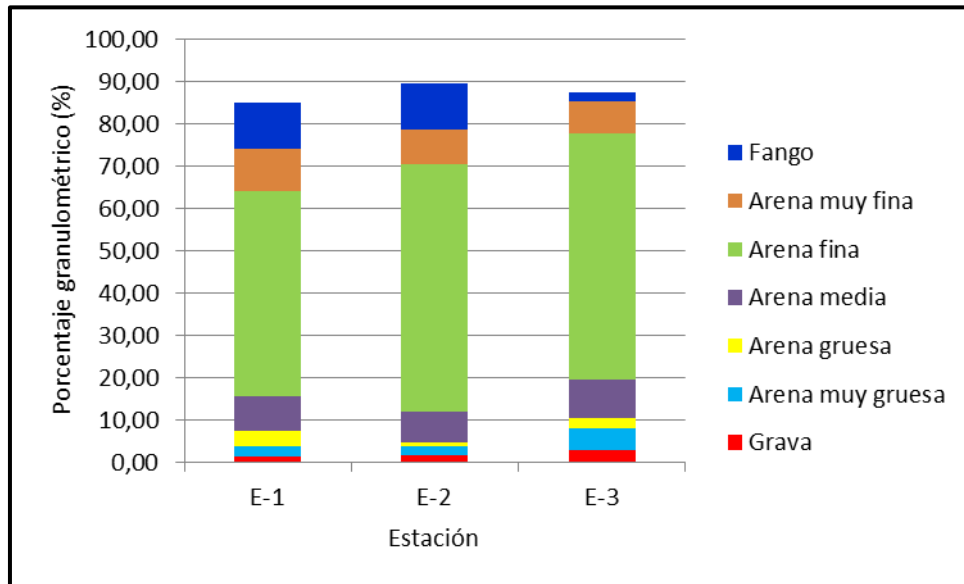


5.5 Parámetros laboratorio sedimento acuático

- **Análisis granulométrico**

En el área de estudio se observó predominio de arena fina, promediando un 54,99% del total de la composición granulométrica. Asimismo, todas las estaciones de muestreo mostraron estar compuestas mayormente por arena fina, con porcentajes que fluctúan entre 48,40% (estación E1) y 58,50% (estación E2), respectivamente, del total de la composición de clastos sedimentarios. El menor componente granulométrico se observó en el sedimento de tipo grava, con un promedio del 2% (entre estaciones de muestreo).

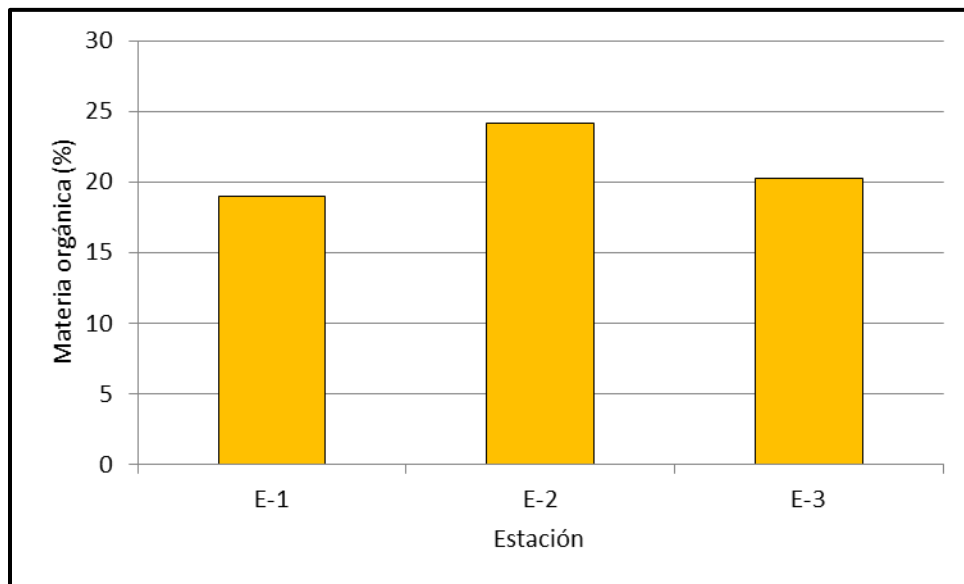
Figura N° 19
Granulometría del sedimento acuático en estaciones de muestreo



- **Materia Orgánica Total**

El estero Sin Nombre presentó un promedio de 21,13% de composición de Materia Orgánica Total. El rango de valores fluctuó entre 18,96% y 24,13%. Como se puede apreciar en la Figura N° 20, el mayor porcentaje lo presentó la estación E-2 (24,13%) y el más bajo se encontró en la estación E-1 (18,96%).

Figura N° 20
Porcentaje de Materia Orgánica Total en estaciones de muestreo



- **Hidrocarburos Totales**

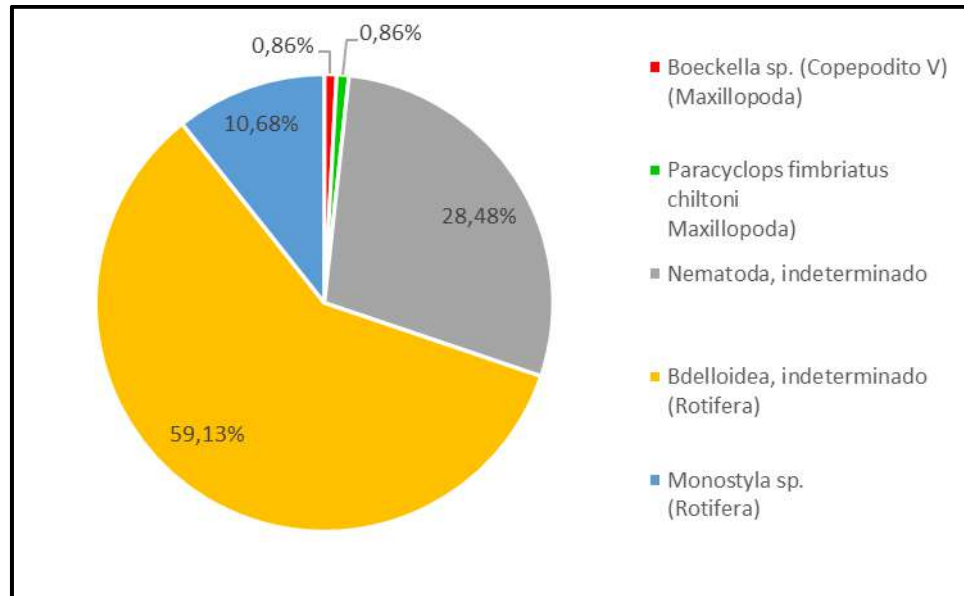
Todas las estaciones muestreadas presentaron valores $<0,75$ mg/Kg, valor que es inferior a su LC y LD.

5.6 Comunidades biológicas

5.6.1 Comunidad zooplanctónica acuática

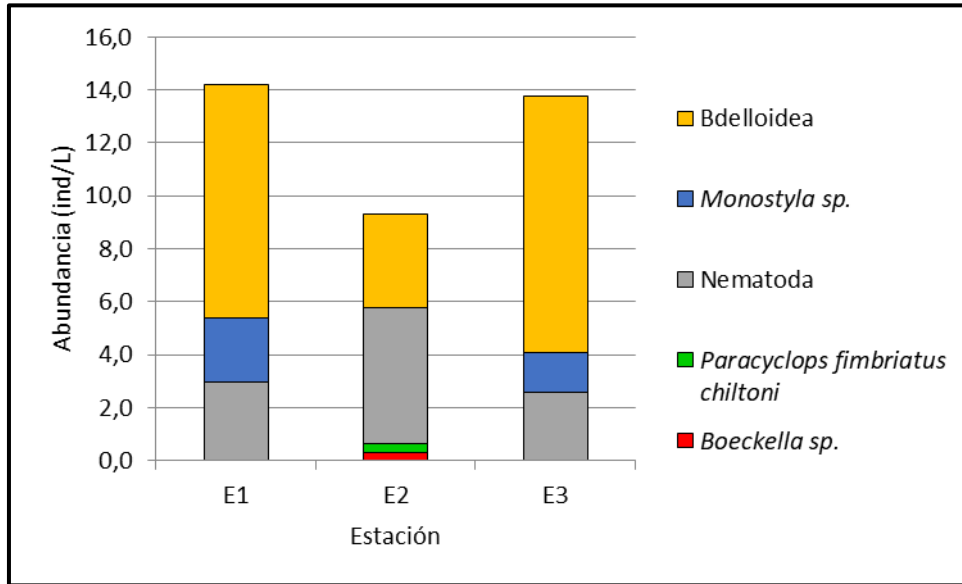
Fueron reconocidas comunidades biológicas en el estero Sin Nombre, aguas abajo de la PTAS de Olmué (Figura N° 21).

Figura N° 21
Composición taxonómica y porcentual de cada taxón presente en la comunidad zooplanctónica



La comunidad zooplanctónica estuvo compuesta por una riqueza de 5 taxa y una abundancia cercana a 37 ind/L. De estos, Bdelloidea (Rotifera) fue el principal representante de esta comunidad ocupando un 59% del total de la composición taxonómica (Figura N° 21). Bdelloidea es un importante bioindicador de los cambios en la calidad del agua, habitando aguas desde buena calidad hasta aguas de riego y donde existe actividades agrícolas (Escobar *et al.* 2013). Sin embargo, la biodiversidad del sector es baja, presentando valores en el Índice de Shannon menores a 2 nats/ind en las tres estaciones monitoreadas, lo que se condice con la alta dominancia de un taxa, y mostrando una baja equidad, con valores en el Índice de Pielou que indican la ausencia de uniformidad en la relación N° de especies/N° de individuos.

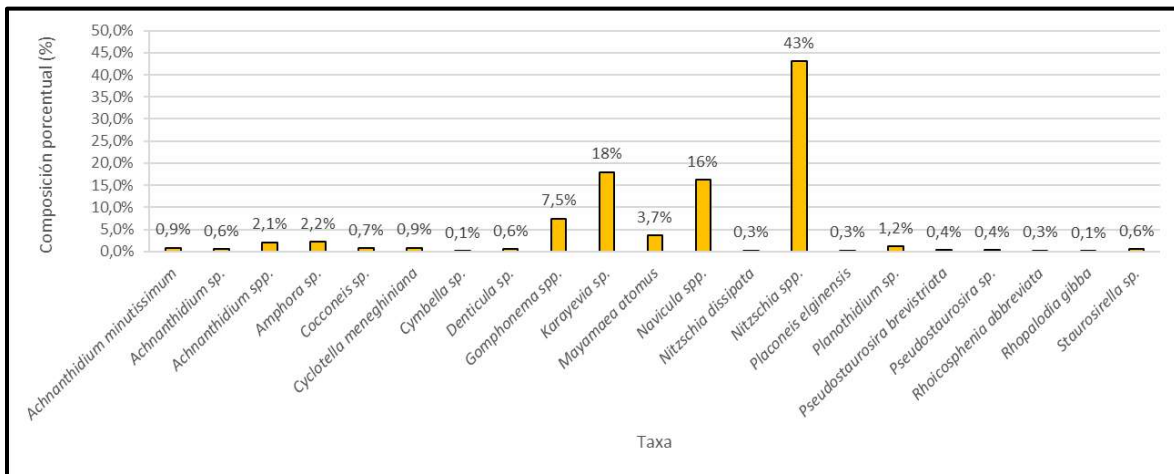
Figura N° 22
Abundancia de zooplancton por taxa, distribuida por estación



5.6.2 Comunidad fitoplanctónica acuática

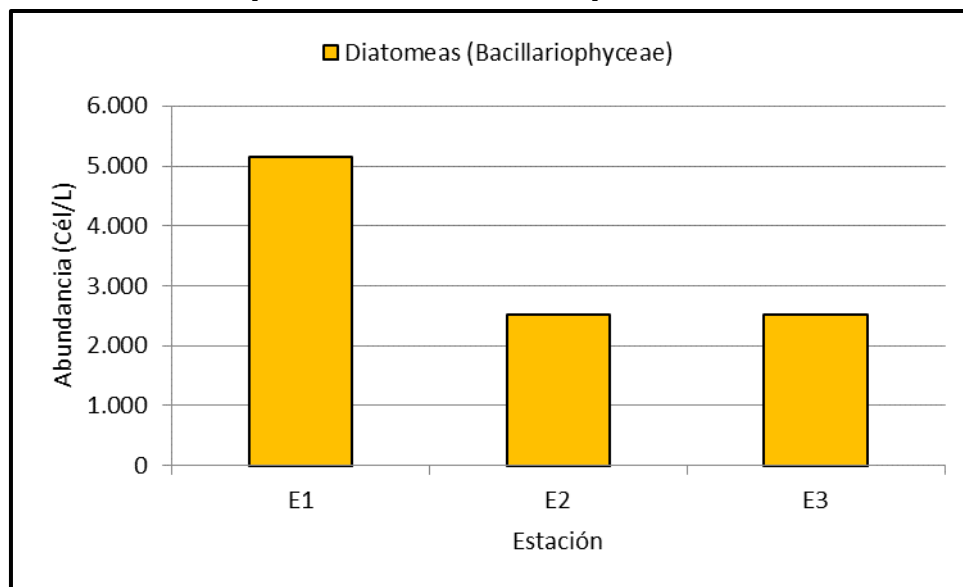
La comunidad fitoplanctónica estuvo compuesta sólo por diatomeas de la clase Bacillariophyceae, de ellas se observó un total de 21 taxa y una abundancia total de 10.158 cél/L (Figura N° 23).

Figura N° 23
Composición taxonómica y porcentual de comunidad fitoplanctónica



Nitzschia spp. fue la principal representante de la comunidad ocupando un 43% del total de la composición taxonómica. De manera general, el género *Nitzschia sp.* es indicador de ambientes reportados como altamente contaminados, encontrándose en aguas bajas en oxígeno disuelto, así como en aguas con alta conductividad (Hernández 2016). La biodiversidad en el sector es baja, presentando valores en el Índice de Shannon menores a 2 nats/ind en las tres estaciones monitoreadas, y con una baja equidad, con valores en el Índice de Pielou que indican la ausencia de uniformidad (estaciones con valores mayoritariamente cercanos a 0).

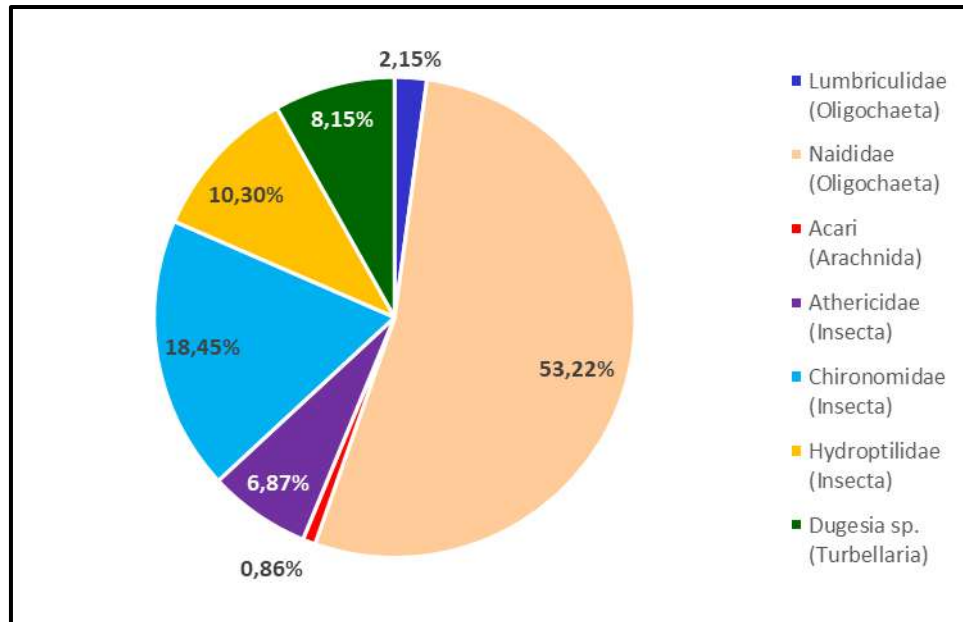
Figura N° 24
Abundancia de fitoplancton distribuida por estación de monitoreo,



5.6.3 Comunidad macrozoobentónica acuática

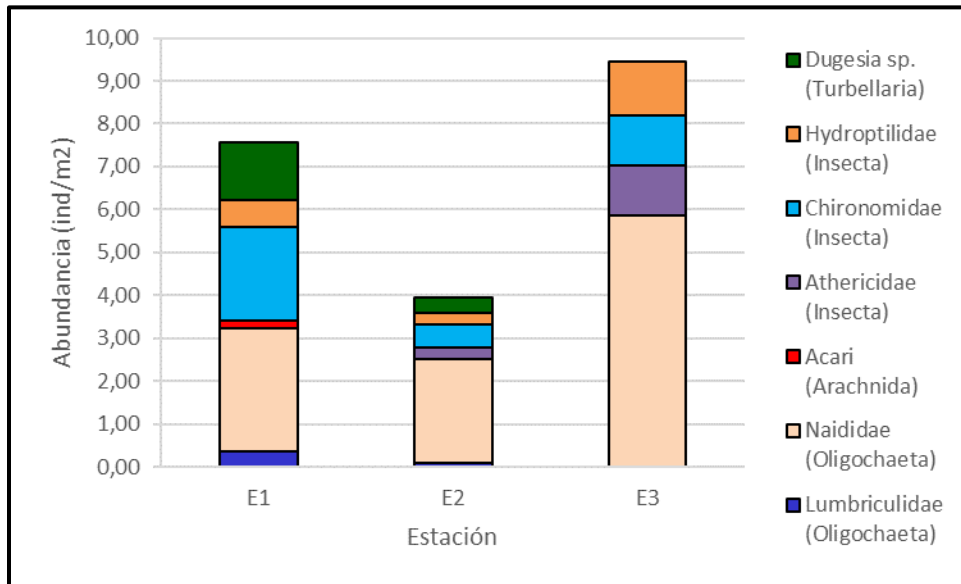
En relación a la comunidad macrozoobentónica, se reconocieron 7 grupos de familias taxonómicas y abundancias de 21 ind/m². De estos, los oligoquetos de la Familia Naididae fueron el principal representante de la comunidad, ocupando un 53,22% del total de taxa

Figura N° 25
Composición taxonómica y porcentual de la comunidad macrozoobentos



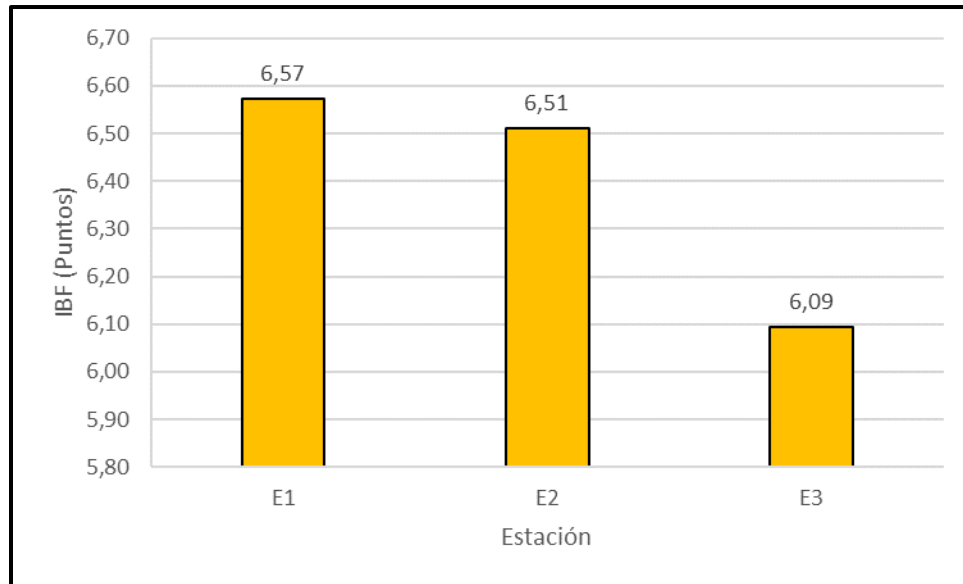
Estos organismos son importantes bioindicadores de la calidad de las aguas, siendo característicos en ambientes contaminados por materia orgánica (Orozco *et al.* 2021), cuando predominan en el ecosistema acuático por sobre otros grupos. La biodiversidad del sector fue baja, presentando valores en el Índice de Shannon menores a 2 nats/ind en las tres estaciones monitoreadas, al mismo tiempo que valores mayoritariamente cercanos a 0 en el Índice de Pielou, mostrando ausencia de equidad en la relación N° de especies/N° de individuos.

Figura N° 26
Abundancia de la comunidad macrozoobentónica acuática



Por otro lado, según el análisis del Índice Biótico de Familias, utilizando a este grupo de macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores; la calidad de las aguas del estero se encuentra entre las categorías desde relativamente mala (Clase V) a mala (Clase VI). Dichas categorías se observan en presencia de taxa indicadores de aguas alteradas (Figuroa *et al.* 2007), por ejemplo: presencia de Oligochaeta o Chironomidae (tales observados en este estudio) y ausencia de otros grupos característicos de aguas limpias y oxigenadas como plecópteros, efemerópteros, tricópteros

Figura N° 27
Análisis del Índice Biótico de Familia (IBF) realizado a la comunidad macrozoobentónica



6 Aseguramiento y control de Calidad

En la presente campaña, se realizó control de calidad en terreno de duplicado de la medición la cual tiene la finalidad de determinar la precisión de la muestra. La ejecución del duplicado fue realizada en el punto E3 En el ANEXO V se muestra la trazabilidad de la actividad.

7 Conclusión

En base a los resultados obtenidos de los análisis realizados en el estero Sin Nombre, para las matrices de agua, sedimento y biota acuática se reconocieron tres parámetros que sobrepasaron los valores límites de referencia de la normativa nacional (Conductividad Específica, DBO5 y oxígeno disuelto), mostrando, inclusive, uno de ellos (DBO5), rangos superiores en el estero a lo indicado en el Decreto 90/2000 (MINSEGPRES 2001). Según las normativas citadas, estos resultados para aquellos parámetros que no estuvieron dentro de los rangos permitidos clasifican las aguas como clase 3 (ecosistema con perturbación antrópica) y clase 5 (concentraciones ambientales inaceptables). Por otro lado, se registraron importantes concentraciones de Materia Orgánica Total en los sedimentos (entre 18% y 21%), sumado a valores positivos de Potencial REDOX, que indican la existencia de reacciones de oxidación, por lo que se infiere la existencia de concentraciones de oxígeno disuelto para mantener procesos ecosistémicos aeróbicos, pero con valores de redox bajos (14 mV a 16 mV), donde una mayor carga de Materia Orgánica Total podría resultar en sedimentos anóxicos. En relación al componente biótico, si bien, el estero Sin Nombre tiene presencia de comunidades planctónicas y bentónicas, en general, su biodiversidad es baja, presentando dominancia de grupos biológicos, que, según bibliografía, son grupos habitantes de aguas perturbadas. Por lo demás, según el IBF el área de estudio se encuentra entre las categorías desde aguas "relativamente malas" (Clase V) a "malas" (Clase VI), que se correlaciona con las condiciones de hábitats (calidad de las aguas y sedimentos) no óptimos.

Finalmente, hay que indicar que, la condición de salud del ecosistema acuático del estero Sin Nombre presenta parámetros fuera de norma, y comunidades biológicas indicadores de una mala calidad de las aguas. Estas aguas, que al momento del muestreo fueron prácticamente aguas de la descarga de Planta de tratamiento, no es apta para algunos usos como riego, recreación con contacto directo y vida acuática. No obstante, es relevante encontrar puntos controles o de referencia de similares características (hábitats, tipo de sustrato del lecho del estero, altitud, uso del suelo aledaño, etc.) y que presenten una columna de agua que permita realizar el muestreo y monitoreo de los mismos componentes bióticos y abióticos y comprara resultados. Estos puntos controles pueden ser otro estero cercano, no necesariamente aguas arriba del estero Sin Nombre, debido a que estos están sin agua, prácticamente todo el año. En relación con el estero Pelumpén, como no fue posible obtener muestras por su condición sin agua, no es posible determinar una posible afectación de éste por las PTAS.

8 Recomendaciones

- Realizar un muestreo de los ecosistemas acuáticos del estero Sin Nombre y Pelumpén aguas arriba de la entrada de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, cuando estos presenten una columna de agua suficiente para ser muestreados.
- Evaluar posible conexión física entre el estero Sin Nombre y Pelumpén.
- Monitorear RIL de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Olmué y asegurar el cumplimiento de los rangos permitidos para los parámetros del Decreto 90 (Norma de Emisión).
- Monitorear el ecosistema acuático del estero Sin Nombre. Complementar batería de parámetros con aquellos que se encuentran en la NCh 1.333 Uso para Riego (actualmente se excluyen metales), así como aquellos parámetros faltantes según Norma Secundaria de Calidad, para el río Aconcagua, tramo Limache.
- Mantener monitoreo de comunidades biológicas y bioindicadores.
- Evaluar recuperación de la calidad de las aguas, sedimento y biota asociada (análisis temporal y espacial de los datos).
- Evaluar la incorporación de otros puntos de muestreo controles y/o de referencia (que no estén afectados por un RIL u otra actividad antrópica puntual o difusa), que pueda encontrarse en otro estero con agua, y sea comparable al estero Sin Nombre en cuanto a características del uso del suelo, hábitats, tipo de sustrato, etc.

9 Declaración de resultados

Los resultados obtenidos son válidos sólo para los muestreos y mediciones comprobados, realizados e identificados por personal autorizado de Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA.

10 Control de cambios del informe

Los cambios, modificaciones, o reediciones del presente informe, se identifican detallada y claramente en el siguiente cuadro y, en su caso, se incluye el motivo del cambio.

Versión	Referencia Informe	Fecha de Emisión	Fecha de Modificación	Detalle Modificación

11 Referencias

- **ESCOBAR M, E TERNEUS & P YAÑEZ. 2013.** El plancton como bioindicador de la calidad del agua en zonas agrícolas andinas: Análisis de caso. *Qualitas* 5: 17-37.
- **ECOTECNOS CONSULTORES AMBIENTALES. 2022.** Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué. Informe preparado para la Ilustre Municipalidad de Olmué, 57 páginas.
- **FIGUEROA R, A PALMA, V RUIZ & X NIELL. 2007.** Análisis comparativo de índices bióticos utilizados en la evaluación de la calidad de las aguas en un río mediterráneo de Chile: río Chillán, VIII Región. *Revista Chilena de Historia Natural* 80: 225-242.
- **FONSECA G, E AVENDAÑO & A ARAQUE. 2014.** Supervisión de ph, redox y turbidez en una planta de tratamiento de agua utilizando wsn (wireless sensor networks) con tecnología zigbee. *Ingeniería, Investigación y Desarrollo* 14 (1): 17-21.
- **HALL S, P KRAUSMAN & M MORRISON. 1997.** The habitat concept and a Plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin* (1973-2006), 25(1): 173-182.
- **HERNÁNDEZ S. 2016.** Diatomeas como indicadores de calidad de agua en la Laguna Acahualinca (Managua, Nicaragua). *Revista agua y conocimiento* 2(1): 10-18.
- **HILSENHOFF W. 1988.** Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. *Journal of the North American Benthological Society* 7(1): 65-68.
- **MINSEGPRES. 2001.** Decreto 90: Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Biblioteca del Congreso Nacional, Santiago, Chile. www.bcn.cl.
- **MINISTERIO MEDIO AMBIENTE. 2021.** Informe Técnico Proyecto definitivo de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la

protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Aconcagua. Santiago, 44 páginas.

- **NORMA CHILENA OFICIAL N° 1.333. OF87** Requisitos de calidad de agua para diferentes usos. Inscripción N° 49.092 por Instituto Nacional de Normalización, INN. Santiago de Chile, 20 pp. (1978).
- **OROZCO Y, J GONZÁLES, C LESMES & S SEGURA. 2021.** Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad del agua en la cuenca del río Gachaneca, en Boyacá. *Prospectiva Científica*, 17: 175-194.
- **PIELOU EC. 1966.** The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal Theoretical Biology*, 13: 131-144.
- **SHANNON C & W WEAVER. 1949.** The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana. 117 pp.
- **SIMPSON E. 1949.** Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688.
- **TREFETHEN J. 1964.** Wildlife management and conservation. D.C. Heath and Co., Boston, 120 pp.
- **WENTWORTH C. 1922.** A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology* 30: 377-92

12 Anexos

ANEXO I ANTECEDENTES GENERALES

Antecedente titular




Nombre proyecto : "Muestreo de calidad de agua y biota Planta Tratamiento Aguas Servidas, Olmué".



Titular proyecto : Ilustre Municipalidad de Olmué

Fuente o actividad : Municipalidad

Dirección : Arturo Prat 12, Olmué

**ANEXO II
FOTOGRAFÍAS DE LOS PUNTOS
DE MUESTREO**

<p>Punto E1</p>	
<p>Punto E2</p>	
<p>Punto E3</p>	

<p>AA</p>	
<p>PC</p>	

ANEXO III AJUSTE Y VERIFICACIÓN DE EQUIPOS

	CONTROL VERIFICACIÓN / AJUSTE DE INSTRUMENTOS	Ri1-1007 Rev. 06 23-05-2022	
Proyecto	HID 148-22 Olmué	Lugar Verificación	En terreno
Nombre del Equipo	Multiparamétrico	Código Equipo	HID-SDPH-01
Responsable	Giovanni Vivanco R.	Fecha	15.09.22

Ajuste/Calibración				Verificación (Etiquetado "Estándar control")				¿Aceptable?	
Buffer pH	N° Lote	Marca	Valor Leído	Buffer pH	N° Lote	Valor Leído	Desviación permitida	si	no
4	—	—	—	4	6648	3,99	3,90-4,10 (0,1 U pH)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	—	—	—	7	7554	7,00	6,90-7,10 (0,1 U pH)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	—	—	—	10	6589	10,01	9,90-10,10 (0,1 U pH)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
—	—	—	—	—	—	—	+/- 0,1 U pH (2,5%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ajuste/Calibración				Verificación (Etiquetado "Estándar control")				¿Aceptable?	
Estándar Conductividad	N° Lote	Marca	Valor Leído	Estándar Conductividad	N° Lote	Valor Leído	Desviación permitida	si	no
84 µS/cm	—	—	—	84 µS/cm	—	—	79,8-88,2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1413 µS/cm	—	—	—	1413 µS/cm	—	—	1370-1455,3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5000 µS/cm	—	—	—	5000 µS/cm	—	—	4850-5150	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
—	—	—	—	—	—	—	+/- 3%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Ajuste/Calibración				Verificación (Etiquetado "Estándar control")				¿Aceptable?	
Oxígeno Disuelto	N° Lote	Marca	Valor Leído	Oxígeno Disuelto	N° Lote	Valor Leído	Desviación permitida	si	no
100%	—	—	—	0%	—	—	5%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
0%	—	—	—	—	—	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ajuste/Calibración				Verificación (Etiquetado "Estándar control")				¿Aceptable?	
ORP	N° Lote	Marca	Valor Leído	ORP	N° Lote	Valor Leído	Desviación permitida	si	no
240 mV	—	—	—	240 mV	4836	237	230 mV- 250 mV (+/- 10 mV) (4,2%)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
470 mV	—	—	—	470 mV	—	—	460 mV- 480 mV (+/- 10 mV) (4,2%)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Observaciones:

Algoritmos <small>Algoritmos y Mediciones Ambientales S.p.A.</small>		CONTROL VERIFICACIÓN / AJUSTE DE INSTRUMENTOS				R11-1007 Rev. 06 23-05-2022			
Proyecto	HID148-22 Olmué			Lugar Verificación	En terreno				
Nombre del Equipo	Multiparamétrico			Código Equipo	HID-MFP-11				
Responsable	Giovanni Vivanco Rojas			Fecha	15-09-22				
Ajuste/Calibración				Verificación (Etiquetado "Estándar control")				¿Aceptable?	
Buffer pH	N° Lote	Marca	Valor Leído	Buffer pH	N° Lote	Valor Leído	Desviación permitida	si	no
4	—	—	—	4	6648	4,0	3,90-4,10 (0,1 U pH)	✓	—
7	—	—	—	7	7554	6,9	6,90-7,10 (0,1 U pH)	✓	—
10	—	—	—	10	6589	9,9	9,90-10,10 (0,1 U pH)	✓	—
—	—	—	—	—	—	—	+/- 0,1 U pH (2,5%)	—	—
Ajuste/Calibración				Verificación (Etiquetado "Estándar control")				¿Aceptable?	
Estándar Conductividad	N° Lote	Marca	Valor Leído	Estándar Conductividad	N° Lote	Valor Leído	Desviación permitida	si	no
84 µS/cm	—	—	—	84 µS/cm	—	—	79,8-88,2	—	—
1413 µS/cm	—	—	—	1413 µS/cm	7661	1390	1370-1455,3	✓	—
5000 µS/cm	—	—	—	5000 µS/cm	—	—	4850-5150	—	—
—	—	—	—	—	—	—	+/- 3%	—	—
Ajuste/Calibración				Verificación (Etiquetado "Estándar control")				¿Aceptable?	
Oxígeno Disuelto	N° Lote	Marca	Valor Leído	Oxígeno Disuelto	N° Lote	Valor Leído	Desviación permitida	si	no
100%	—	—	—	0%	—	—	5%	—	—
0%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ajuste/Calibración				Verificación (Etiquetado "Estándar control")				¿Aceptable?	
ORP	N° Lote	Marca	Valor Leído	ORP	N° Lote	Valor Leído	Desviación permitida	si	no
240 mV	—	—	—	240 mV	—	—	230 mV- 250 mV (+/- 10 mV) (4,2%)	—	—
470 mV	—	—	—	470 mV	—	—	460 mV- 480 mV (+/- 10 mV) (4,2%)	—	—
Observaciones:									

ANEXO IV ANTECEDENTES DE TERRENO

Algoritmos		CADENA DE CUSTODIA DE AGUAS		R6-1001 Rev.06 08-07-2022				
Cliente / Proyecto:		Municipalidad de Olmué		HID 148-22				
Programa de monitoreo:		<input checked="" type="checkbox"/> Puntual		<input type="checkbox"/> Compuesta				
Área / Lugar:		Olmué		Fecha Monitoreo: 15/09/22				
Punto Muestreo:		E-2		Hora Muestreo: 11:40				
Coordenadas de punto Datum WGS84: E (m):		N (m):						
Plan de Análisis:		ETFA: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO		Instrumento Ambiental:				
Matriz (Sed: Sedimento, Fuentes de cap: Fuentes de captación, Fines ind: fines industriales)		Inicio Monitoreo (fecha/hora)		Termino Monitoreo (Fecha/Hora)				
<input checked="" type="checkbox"/> A. Superficial <input type="checkbox"/> A. Subterránea <input type="checkbox"/> A. Servida <input type="checkbox"/> A. Mar <input type="checkbox"/> A. Potable <input type="checkbox"/> A. Residual <input type="checkbox"/> RIL <input type="checkbox"/> Sed Lacustre <input type="checkbox"/> Sed Acuático <input type="checkbox"/> Fuentes de cap <input type="checkbox"/> Fines ind <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/> Sed Marino		Formación de compuesta (fecha/hora)		Tª Muestra (Termino Monitoreo)				
Cotización / AT de servicio		Tª Muestra Compuesta		Parámetros <i>In situ</i> microbiológicos				
Envases Laboratorios HL: Hidrolab, AGQ, Dictuc: DT, Anam: AM, Algoritmo: ALG, Ecogestión: EGT, EULA: EUL, ALS, SGS. *En caso de ser OTRO, indique nombre		Fecha		pH (U pH)				
		Hora		T (°C)				
				Mediciones <i>In Situ</i>				
				Cuando el caudal sea medido volumétricamente, se deberá indicar el valor. Cuando se utilicen equipos tipo flujómetros o molinetes, se deberá indicar si se realizó aforo.				
Tipo	Preservante	Cant	Volumen (L)	LAB	Lote Envase	Parámetro	Unidad	Valor
P	S/P	5	0,5	ALB	0009122	pH	U pH	7,7
P	S/P		0,5			Temperatura (Medida/Corregida)	°C	13,7 / 13,2
P	HNO3		0,5			Conductividad Específica	µS/cm	1390
P	H2SO4		0,5			Oxígeno Disuelto	mg/L	2,67
P	H2SO4		0,5			Potencial Redox (ORP)	mV	
P	H2SO4 exento Hg		0,5			Nivel Preatico / Estático	m	
P	NaOH		0,5			Nivel Preatico / Dinámico	m	
P	HCl	1	0,5	ALB	0009122	Valor Stick up	m	
P	Na2CO3 EDTA S/P	1	0,5	ALB	0009122	Turbiedad	NTU	
P	S/P HNO3 HCl		0,5			Cloro Libre Residual	mg/L	
P	S/P		0,5			Cloro Total Residual	mg/L	
P	HNO3	1	0,5	ALB		Salinidad	PSU	
P	H2SO4		0,5			SDT (Sólidos Disueltos Totales)	mg/L	
	HCL + I	1	1	HID		Alcalinidad	ppm	
						Sólidos Sedimentables	ml/L	
						Aforo* SI / NO	Registrar el valor obtenido de Q en RL-1012	
						Caudal*	L/s	
Transporte de muestras						Instrumentos utilizados		
Transporte: <input type="checkbox"/> Aéreo <input checked="" type="checkbox"/> Terrestre						Multiparámetro: HID 148 11		
Nombre de empresa de transporte: N/A						Kit Alcalinidad:		
Destino: ALB / ALB						Pozómetro:		
Fecha de envío		Hora de envío		Fecha de recepción laboratorio		Bomba:		
Preservación física de muestras						Colorímetro:		
<input type="checkbox"/> Hielo <input checked="" type="checkbox"/> Gel pack <input type="checkbox"/> Otro						Equipo Automático (debe indicar códigos de sondas también):		
Observaciones (Color aparente, condición climática, factores externos, olor aparente, material en suspensión, particularidades importantes del punto)						GPS: HID 065 07		
						Turbidímetro:		
						Flujómetro/molinete:		
						Otro: HID 06 01		


Recepción de la Muestra (Uso exclusivo Laboratorio)					
Código interno de muestras (recepción de muestra): A 4134-22					
Temperatura (°C) Recepción de Muestra			Llegada a Laboratorio		
T° Leída	Factor de Corrección (°C)	T° Corregida	Fecha	Hora	
4,2	0,1	4,3	16/09/22	10:00	
Control T° (°C) Testigo plástico			Responsables Entrega/Recepción		
<input checked="" type="checkbox"/> Cumple <input type="checkbox"/> No cumple			Nombre	Firma	
Control de tipo de preservación			Entrega	[Firma]	
<input checked="" type="checkbox"/> HCl <input type="checkbox"/> HNO ₃ <input type="checkbox"/> H ₂ SO ₄ <input type="checkbox"/> NaOH <input checked="" type="checkbox"/> s/p					
Aceptación Muestras			Recepción:	[Firma]	
<input checked="" type="checkbox"/> Aceptado <input type="checkbox"/> No aceptado					
Identificación termómetro patrón: 757-008			[Firma]		
T°C corregida: Factor de corrección: ←			[Firma]		
* Rango de aceptación 2 a 5°C (Evitando congelamiento)					
Validación					
Cliente			Algoritmos		
Nombre	Firma		Nombre responsable de actividad	Firma	
	[Firma]		Celso Vivas	[Firma]	

Algoritmos		CADENA DE CUSTODIA DE AGUAS		R6-1001 Rev.06 08-07-2022					
Cliente / Proyecto:		MUNICIPALIDAD DE OLMUE HID 148-22							
Programa de monitoreo:		<input checked="" type="checkbox"/> Puntual		<input type="checkbox"/> Compuesta					
Área / Lugar:		OLMUÉ		Fecha Monitoreo: 15-08-22					
Punto Muestreo:		E-1		Hora Muestreo: 12:00					
Coordenadas de punto Datum WGS84: E (m):		N (m):							
Plan de Análisis:		ETFA: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO		Instrumento Ambiental:					
Matriz (Sed: Sedimento, Fuentes de cap: Fuentes de captación, Fines Ind: fines industriales)		Inicio Monitoreo (fecha/hora)		Termino Monitoreo (Fecha/Hora)					
<input checked="" type="checkbox"/> A. Superficial <input type="checkbox"/> A. Subterránea <input type="checkbox"/> A. Servida <input type="checkbox"/> A. Mar <input type="checkbox"/> A. Potable <input type="checkbox"/> A. Residual <input type="checkbox"/> RIL <input type="checkbox"/> Sed Lacustre <input type="checkbox"/> Sed Acuático <input type="checkbox"/> Fuentes de cap <input type="checkbox"/> Fines Ind <input type="checkbox"/> Otra		Formación de compuesta (fecha/hora)		Compuesta					
Cotización / AT de servicio		Tª Muestra (Termino Monitoreo)							
		Tª Muestra Compuesta							
		Parámetros <i>in situ</i> microbiológicos							
		Fecha		pH(U pH)					
		Hora		T(°C)					
Envases Laboratorios HL: Hidrolab, AGQ, Dicluc: DT, Anam: AM, Algoritmo: ALG, Ecogestión: EGT, EULA: EUL, ALS, SGS.		Mediciones <i>In Situ</i>		*Cuando el caudal sea medido volumétricamente, se deberá indicar el valor. Cuando se utilicen equipos tipo flujómetros o molinetes, se deberá indicar si se realizó <i>in situ</i> .					
*En caso de ser OTRO, indique nombre.									
Tipo	Preservante	Cant	Volumen (L)	LAB	Lote Envase	Parámetro	Unidad	Valor	
P	V	S/P	5	0.5	ALG	0009122	pH	U pH	7.97
P	V	S/P	5	0.5	ALG	0009122	Temperatura (Medida/Corregida)	°C	16.97 / 16.7
P	V	HNO3	5	0.5	ALG	0009122	Conductividad Específica	µS/cm	1388
P	V	H2SO4	5	0.5	ALG	0009122	Oxígeno Disuelto	mg/L	7.95
P	V	H2SO4 exento Hg	5	0.5	ALG	0009122	Potencial Redox (ORP)	mV	
P	V	NaOH	5	0.5	ALG	0009122	Nivel Freático /Estático	m	
P	V	HCl	5	0.5	ALG	0009122	Nivel Freático /Dinámico	m	
P	V	Na2S2O3 EDTA S/P	5	0.5	ALG	0009122	Valor Stick up	m	
P	V	S/P HNO3 HCl	5	0.5	ALG	0009122	Turbiedad	NTU	
P	V	S/P	5	0.5	ALG	0009122	Cloro Libre Residual	mg/L	
P	V	HNO3	5	0.5	ALG	0009122	Cloro Total Residual	mg/L	
P	V	H2SO4	5	0.5	ALG	0009122	Salinidad	PSU	
P	V	HCL → A	5	0.5	ALG	0009122	SDT (Sólidos Disueltos Totales)	mg/L	
							Alcalinidad	ppm	
							Sólidos Sedimentables	ml/L	
							Aforo* SI / NO	Registrar el valor obtenido de L en R1-1012	
							Caudal*	L/s	
Transporte de muestras		Instrumentos utilizados							
Transporte: <input type="checkbox"/> Aéreo <input checked="" type="checkbox"/> Terrestre		Multiparámetro:		HID MTP 11					
Nombre de empresa de transporte: N/A		Kit Alcalinidad:							
Destino: HLB/ALG		Pozómetro:							
Fecha de envío		Hora de envío		Fecha de recepción laboratorio					
Preservación física de muestras		Bomba:							
<input type="checkbox"/> Hielo <input checked="" type="checkbox"/> Gel pack <input type="checkbox"/> Otro		Colorímetro:							
		Equipo Automático (debe indicar códigos de sondas también):							
		GPS:		HID GPS 07					
		Turbidímetro:							
		Flujómetro/molinete:							
		Otro:		HID OD 01					
Observaciones (Color aparente, condición climática, factores externos, olor aparente, material en suspensión, particularidades importantes del punto)									
AGUA CON MAL OLOR, TURBIA SECTOR CON BASURA									

Recepción de la Muestra (Uso exclusivo Laboratorio)						
Código interno de muestras (recepción de muestra): A-4135-22						
Temperatura (°C) Recepción de Muestra				Llegada a Laboratorio		
T° Leída	Factor de Corrección (°C)	T° Corregida		Fecha	Hora	
P 4,2	0,1	4,3		16/09/22	10:00	
Control T° (°C) Testigo plástico				Responsables Entrega/Recepción		
<input checked="" type="checkbox"/> Cumple <input type="checkbox"/> No cumple				Nombre		Firma
Control de tipo de preservación				Entrega		
<input checked="" type="checkbox"/> HCl <input type="checkbox"/> HNO ₃ <input type="checkbox"/> H ₂ SO ₄ <input type="checkbox"/> NaOH <input checked="" type="checkbox"/> s/p				Gloria Lopez		
Aceptación Muestras				Recepción		
<input checked="" type="checkbox"/> Aceptado <input type="checkbox"/> No aceptado				M. AGUILERA		
Identificación termómetro patrón: T61-2004						
T°C corregida: _____ Factor de corrección: _____						
* Rango de aceptación 2 a 6°C (Evitando congelamiento)						
Validación				Algoritmos		
Nombre		Firma		Nombre responsable de actividad		Firma
				GIOVANNI VIVANCO R.		

Algoritmos		CADENA DE CUSTODIA DE AGUAS 695		R6-1001 Rev.06 08-07-2022				
Cliente / Proyecto: <u>Municipalidad de Olmué Hid 148-22</u>								
Programa de monitoreo: <input checked="" type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Compuesta								
Área / Lugar: <u>Olmué</u>		Fecha Monitoreo: <u>15/09/22</u>						
Punto Muestreo: <u>E-3</u>		Hora Muestreo: <u>10:40</u>						
Coordenadas de punto Datum WGS84: E (m): _____ N (m): _____								
Plan de Análisis: _____ ETFA: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Instrumento Ambiental: _____								
Matriz (Sed: Sedimento, Fuentes de cap: Fuentes de captación, Fines ind: fines Industriales)								
<input checked="" type="checkbox"/> A. Superficial <input type="checkbox"/> A. Subterránea <input type="checkbox"/> A. Servida <input type="checkbox"/> A. Mar <input type="checkbox"/> A. Potable <input type="checkbox"/> A. Residual <input type="checkbox"/> RIL <input type="checkbox"/> Sed Lacustre <input type="checkbox"/> Sed Acuático <input type="checkbox"/> Fuentes de cap <input type="checkbox"/> Fines ind <input type="checkbox"/> Otra _____ <input type="checkbox"/> Sed Marino								
Cotización / AT de servicio		Inicio Monitoreo (fecha/hora)		Termino Monitoreo (Fecha/Hora)				
Formación de compuesta (fecha/hora)								
Tª 1ª Muestra (Termino Monitoreo)								
Tª Muestra Compuesta								
Parámetros <i>In situ</i> microbiológicos								
Fecha		pH (U pH)		T (°C)				
Hora		T (°C)		T (°C)				
Envases Laboratorios HL: Hidrolab, AGQ, Dicluc; DT, Anam: AM, Algoritmo: ALG, Ecogestión: EGT, EULA: EUL, ALS, SGS.								
*En caso de ser OTRO, indique nombre								
Mediciones <i>In Situ</i>								
*Cuando el caudal sea medido volumétricamente, se deberá indicar el valor. Cuando se utilicen equipos tipo flujímetros o molinetes, se deberá indicar si se realizó <i>afora</i>								
Tipo	Preservante	Cant	Volumen (L)	LAB	Lote Envase	Parámetro	Unidad	Valor
<input checked="" type="checkbox"/> V	S/P	5	0,5 (10)	ALG	0009/21	pH	U pH	7,5
P	S/P		0,5 1			Temperatura (Medida/Corregida)	°C	15,8 / 15,8
P	HNO3		0,5 1			Conductividad Específica	µS/cm	472,9
P	H2SO4		0,5 1			Oxígeno Disuelto	mg/L	2,09
P	H2SO4		0,5 1			Potencial Redox (CRP)	mV	
P	H2SO4 exento Hg		0,5 1			Nivel Freatico /Estático	m	
P	NaOH		0,5 1			Nivel Freatico /Dinámico	m	
P	HCl	1	0,5 (10)	ALG	0009/21	Valor Stock up	m	
<input checked="" type="checkbox"/> V	Na2S2O3 EDTA S/P	1	0,5 (10)	ALG	0009/21	Turbiedad	NTU	
P	S/P	1	0,5 1	HOB		Cloro Libre Residual	mg/L	
P	S/P HNO3 HCl	1	0,5 1	HOB		Cloro Total Residual	mg/L	
P	S/P	1	0,5 1	HOB		Salinidad	PSU	
P	HNO3	1	0,5 1	HOB		SDT (Sólidos Disueltos Totales)	mg/L	
P	H2SO4	1	0,5 1	HOB		Alcalinidad	ppm	
						Sólidos Sedimentables	ml/L	
						Aforo* SI / NO	Registrar el valor obtenido de Q en RI-1012	
						Caudal*	L/s	
Transporte de muestras								
Transporte: <input type="checkbox"/> Aéreo <input checked="" type="checkbox"/> Terrestre								
Nombre de empresa de transporte: <u>NIA</u>								
Destino: <u>Alto HOB</u>								
Fecha de envío		Hora de envío		Fecha de recepción laboratorio				
Preservación física de muestras								
<input type="checkbox"/> Hielo <input checked="" type="checkbox"/> Gel pack <input type="checkbox"/> Otro								
Observaciones (Color aparente, condición climática, factores externos, olor aparente, material en suspensión, particularidades importantes del punto)								
<u>Agua MALDOR</u> <u>Agua TURBIA</u> <u>- cauce de autos</u>								

Recepción de la Muestra (Uso exclusivo Laboratorio)					
Código interno de muestras (recepción de muestra): A-4133-21					
Temperatura (°C) Recepción de Muestra			Llegada a Laboratorio		
T° Leída	Factor de Corrección (°C)	T° Corregida	Fecha	Hora	
P 4,2	0,1	4,3	16/09/21	10:00	
Control T° (°C) Testigo plástico			Responsables Entrega/Recepción		
<input checked="" type="checkbox"/> Cumple <input type="checkbox"/> No cumple			Nombre	Firma	
Control de tipo de preservación			Entrega	66na Lopez 	
<input checked="" type="checkbox"/> HCl <input type="checkbox"/> HNO ₃ <input type="checkbox"/> H ₂ SO ₄ <input type="checkbox"/> NaOH <input checked="" type="checkbox"/> S/P					
Aceptación Muestras			Recepción	N. AGUILERA 	
<input checked="" type="checkbox"/> Aceptado <input type="checkbox"/> No aceptado					
Identificación termómetro patrón: FE2-004					
T°C corregida: Factor de corrección:					
* Rango de aceptación 2 a 6°C (Evitando congelamiento)					
Validación			Algoritmos		
Nombre		Firma	Nombre responsable de actividad		Firma
			Coraumi Vivanco R 		

		CADENA DE CUSTODIA DE AGUAS 696		R6-1001 Rev.06 08-07-2022																																																																																																																																																																			
Cliente / Proyecto: <u>Municipalidad de Olmué HID 148-22</u>																																																																																																																																																																							
Programa de monitoreo: <input checked="" type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Compuesta																																																																																																																																																																							
Área / Lugar: <u>Olmué</u>		Fecha Monitoreo: <u>15/09/22</u>																																																																																																																																																																					
Punto Muestreo: <u>E-1</u>		Hora Muestreo: <u>12:00</u>																																																																																																																																																																					
Coordenadas de punto Datum WGS84: E (m): _____ N (m): _____																																																																																																																																																																							
Plan de Análisis: _____ ETFA: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Instrumento Ambiental: _____																																																																																																																																																																							
Matriz (Sed: Sedimento, Fuentes de cap: Fuentes de captación, Fines ind: fines industriales)				Inicio Monitoreo (fecha/hora) _____ Término Monitoreo (Fecha/Hora) _____																																																																																																																																																																			
<input type="checkbox"/> A. Superficial <input type="checkbox"/> A. Subterránea <input type="checkbox"/> A. Servida <input type="checkbox"/> A. Mar <input type="checkbox"/> A. Potable <input type="checkbox"/> A. Residual <input type="checkbox"/> RIL <input type="checkbox"/> Sed Lacustre <input checked="" type="checkbox"/> Sed Acuático <input type="checkbox"/> Fuentes de cap <input type="checkbox"/> Fines ind <input type="checkbox"/> Otra _____ <input type="checkbox"/> Sed Marino				Formación de muestra (fecha/hora) _____ T* Muestra (Término Monitoreo) _____ /																																																																																																																																																																			
Cotización / AT de servicio				T* Muestra Compuesta _____ /																																																																																																																																																																			
Parámetros <i>In situ</i> microbiológicos																																																																																																																																																																							
Fecha _____		pH (U pH) _____																																																																																																																																																																					
Hora _____		T (°C) _____																																																																																																																																																																					
Envases Laboratorios HL: Hidrolab, AGQ, Dictuc, DT, Anam: AM, Algoritmo: ALG, Ecogestión: EGT, EULA: EUL, ALS, SGS. *En caso de ser OTRO, indique nombre.																																																																																																																																																																							
Mediciones <i>In Situ</i> *Cuando el caudal sea medido volumétricamente, se deberá indicar el valor. Cuando se utilicen equipos tipo flujómetros o molinetes, se deberá indicar si se realizó aforo*.																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>Preservante</th> <th>Cant</th> <th>Volumen (L)</th> <th>LAB</th> <th>Lote Envase</th> <th>Parámetro</th> <th>Unidad</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>V</td> <td>S/P</td> <td>0,5 1</td> <td>ALG</td> <td>02054</td> <td>pH</td> <td>U pH</td> <td>7,3</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>V</td> <td>S/P</td> <td>0,5 1</td> <td></td> <td></td> <td>Temperatura (Medida/Corregida)</td> <td>°C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>V</td> <td>HNO3</td> <td>0,5 1</td> <td></td> <td></td> <td>Conductividad Específica</td> <td>µS/cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>V</td> <td>H2SO4</td> <td>0,5 1</td> <td></td> <td></td> <td>Oxígeno Disuelto</td> <td>mg/L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>V</td> <td>H2SO4</td> <td>0,5 1</td> <td></td> <td></td> <td>Potencial Redox (ORP)</td> <td>mV</td> <td>141,9</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>V</td> <td>H2SO4 exento Hg</td> <td>0,5 1</td> <td></td> <td></td> <td>Nivel Freatico / Estático</td> <td>m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>V</td> <td>NaOH</td> <td>0,5 1</td> <td></td> <td></td> <td>Nivel Freatico / Dinámico</td> <td>m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>V</td> <td>HCl</td> <td>0,5 1</td> <td></td> <td></td> <td>Valor Stick up</td> <td>m</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Na2S2O3 EDTA S/P</td> <td>0,5 1</td> <td></td> <td></td> <td>Turbiedad</td> <td>NTU</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>S/P HNO3 HCl</td> <td>0,5 1</td> <td></td> <td></td> <td>Cloro Libre Residual</td> <td>mg/L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>V</td> <td>S/P</td> <td>0,5 1</td> <td></td> <td></td> <td>Cloro Total Residual</td> <td>mg/L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>V</td> <td>HNO3</td> <td>0,5 1</td> <td></td> <td></td> <td>Salinidad</td> <td>PSU</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>V</td> <td>H2SO4</td> <td>0,5 1</td> <td></td> <td></td> <td>SDT (Sólidos Disueltos Totales)</td> <td>mg/L</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Alcalinidad</td> <td>ppm</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Sólidos Sedimentables</td> <td>mg/L</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Aforo* SI / NO Registrar el valor obtenido de Q en RII-1012</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Caudal*</td> <td>L/s</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Tipo	Preservante	Cant	Volumen (L)	LAB	Lote Envase	Parámetro	Unidad	Valor	P	V	S/P	0,5 1	ALG	02054	pH	U pH	7,3	P	V	S/P	0,5 1			Temperatura (Medida/Corregida)	°C		P	V	HNO3	0,5 1			Conductividad Específica	µS/cm		P	V	H2SO4	0,5 1			Oxígeno Disuelto	mg/L		P	V	H2SO4	0,5 1			Potencial Redox (ORP)	mV	141,9	P	V	H2SO4 exento Hg	0,5 1			Nivel Freatico / Estático	m		P	V	NaOH	0,5 1			Nivel Freatico / Dinámico	m		P	V	HCl	0,5 1			Valor Stick up	m				Na2S2O3 EDTA S/P	0,5 1			Turbiedad	NTU				S/P HNO3 HCl	0,5 1			Cloro Libre Residual	mg/L		P	V	S/P	0,5 1			Cloro Total Residual	mg/L		P	V	HNO3	0,5 1			Salinidad	PSU		P	V	H2SO4	0,5 1			SDT (Sólidos Disueltos Totales)	mg/L								Alcalinidad	ppm								Sólidos Sedimentables	mg/L								Aforo* SI / NO Registrar el valor obtenido de Q en RII-1012									Caudal*	L/s	
Tipo	Preservante	Cant	Volumen (L)	LAB	Lote Envase	Parámetro	Unidad	Valor																																																																																																																																																															
P	V	S/P	0,5 1	ALG	02054	pH	U pH	7,3																																																																																																																																																															
P	V	S/P	0,5 1			Temperatura (Medida/Corregida)	°C																																																																																																																																																																
P	V	HNO3	0,5 1			Conductividad Específica	µS/cm																																																																																																																																																																
P	V	H2SO4	0,5 1			Oxígeno Disuelto	mg/L																																																																																																																																																																
P	V	H2SO4	0,5 1			Potencial Redox (ORP)	mV	141,9																																																																																																																																																															
P	V	H2SO4 exento Hg	0,5 1			Nivel Freatico / Estático	m																																																																																																																																																																
P	V	NaOH	0,5 1			Nivel Freatico / Dinámico	m																																																																																																																																																																
P	V	HCl	0,5 1			Valor Stick up	m																																																																																																																																																																
		Na2S2O3 EDTA S/P	0,5 1			Turbiedad	NTU																																																																																																																																																																
		S/P HNO3 HCl	0,5 1			Cloro Libre Residual	mg/L																																																																																																																																																																
P	V	S/P	0,5 1			Cloro Total Residual	mg/L																																																																																																																																																																
P	V	HNO3	0,5 1			Salinidad	PSU																																																																																																																																																																
P	V	H2SO4	0,5 1			SDT (Sólidos Disueltos Totales)	mg/L																																																																																																																																																																
						Alcalinidad	ppm																																																																																																																																																																
						Sólidos Sedimentables	mg/L																																																																																																																																																																
						Aforo* SI / NO Registrar el valor obtenido de Q en RII-1012																																																																																																																																																																	
						Caudal*	L/s																																																																																																																																																																
Transporte de muestras																																																																																																																																																																							
Transporte: <input type="checkbox"/> Aéreo <input checked="" type="checkbox"/> Terrestre																																																																																																																																																																							
Nombre de empresa de transporte: <u>N/A</u>																																																																																																																																																																							
Destino: <u>ALG</u>																																																																																																																																																																							
Fecha de envío _____		Hora de envío _____		Fecha de recepción laboratorio _____																																																																																																																																																																			
Instrumentos utilizados																																																																																																																																																																							
Multiparámetro: <u>HID SDPA 07</u>																																																																																																																																																																							
Kit Alcalinidad: _____																																																																																																																																																																							
Pozómetro: _____																																																																																																																																																																							
Bomba: _____																																																																																																																																																																							
Colorímetro: _____																																																																																																																																																																							
Equipo Automático (debe indicar códigos de sondas también): _____																																																																																																																																																																							
GPS: <u>HID GPS 07</u>																																																																																																																																																																							
Turbidímetro: _____																																																																																																																																																																							
Flujómetro/molinete: _____																																																																																																																																																																							
Otro: _____																																																																																																																																																																							
Preservación física de muestras																																																																																																																																																																							
<input type="checkbox"/> Hielo <input checked="" type="checkbox"/> Gel pack <input type="checkbox"/> Otro _____																																																																																																																																																																							
Observaciones (Color aparente, condición climática, factores externos, olor aparente, material en suspensión, particularidades importantes del punto)																																																																																																																																																																							

Recepción de la Muestra (Uso exclusivo Laboratorio)					
Código interno de muestras (recepción de muestra): 5-1702-22					
Temperatura (°C) Recepción de Muestra			Llegada a Laboratorio		
T° Llega	Factor de Corrección (°C)	T° Corregida	Fecha	Hora	
			20/09/22	10:30	
Control T° (°C) Testigo plástico			Responsables Entrega/Recepción		
<input checked="" type="checkbox"/> Cumple <input type="checkbox"/> No cumple <input type="checkbox"/> HCl <input type="checkbox"/> HNO ₃ <input type="checkbox"/> H ₂ SO ₄ <input type="checkbox"/> NaOH <input type="checkbox"/> S/P			Nombre	Firma	
Control de tipo de preservación			Entrega	[Firma] Glorivalpe	
Aceptación Muestras			Recepción	[Firma] N. Aguilera	
Identificación termómetro patrón: T°C corregida: Factor de corrección: * Rango de aceptación 2 a 6°C (Evitando congelamiento)			Validación		
Cliente			Algoritmos		
Nombre	Firma		Nombre responsable de actividad	Firma	
			Glorivalpe	[Firma]	

Algoritmos		CADENA DE CUSTODIA DE AGUAS		R6-1001				
		697		Rev.06				
				08-07-2022				
Cliente / Proyecto: <u>municipalidad de Olmué</u>								
Programa de monitoreo: <input checked="" type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Compuesta								
Área / Lugar: <u>Olmué</u>			Fecha Monitoreo: <u>15.08.22</u>					
Punto Muestreo: <u>E-2</u>			Hora Muestreo: <u>11:40</u>					
Coordenadas de punto Datum WGS84: E (m): _____ N (m): _____								
Plan de Análisis: _____ ETFA: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Instrumento Ambiental: _____								
Matriz (Sed: Sedimento, Fuentes de cap: Fuentes de captación, Fines ind: fines Industriales)				Inicio Monitoreo (fecha/hora) _____				
<input type="checkbox"/> A. Superficial <input type="checkbox"/> A. Subterránea <input type="checkbox"/> A. Servida <input type="checkbox"/> A. Mar <input type="checkbox"/> A. Potable <input type="checkbox"/> A. Residual <input type="checkbox"/> RIL <input type="checkbox"/> Sed Lacustre <input checked="" type="checkbox"/> Sed Acuático <input type="checkbox"/> Fuentes de cap <input type="checkbox"/> Fines ind <input type="checkbox"/> Otra _____ <input type="checkbox"/> Sed Marino				Terminó Monitoreo (Fecha/Hora) _____				
Cotización / AT de servicio _____				Formación de compuesta (fecha/hora) _____				
				T ¹ Muestra (Termino Monitoreo) _____				
				T ² Muestra Compuesta _____				
				Parámetros in situ microbiológicos				
				Fecha _____ pH(U pH) _____ Hora _____ T (°C) _____				
Envases Laboratorios HL: Hidrolab, AGQ, Dictuc: DT, Anam: AM, Algoritmo: ALG, Ecogestión: EGT, EULA: EUL, ALS, SGS.				Mediciones In Situ				
*En caso de ser OTRO, indique nombre _____				*Cuando el caudal sea medido volumétricamente, se deberá indicar el valor. Cuando se utilizan equipos tipo flujómetros o molinetes, se deberá indicar si se realizó afora.*				
Tipo	Preservante	Cant	Volumen (L)	LAB	Lote Envase	Parámetro	Unidad	Valor
P	V	S/P	1	0,5	1	pH	U pH	7,5
P	V	S/P	1	0,5	1	Temperatura (Medida/Corregida)	°C	11,5
P	V	HNO3	1	0,5	1	Conductividad Específica	µS/cm	/
P	V	H2SO4	1	0,5	1	Oxígeno Disuelto	mg/L	/
P	V	H2SO4	1	0,5	1	Potencial Redox (ORP)	mV	11,5
P	V	H2SO4 exento Hg	1	0,5	1	Nivel Freatico /Estático	m	/
P	V	NaOH	1	0,5	1	Nivel Freatico /dinámico	m	/
P	V	HCl	1	0,5	1	Valor Stick up	m	/
		Na2S2O3 EDTA S/P	1	0,5	1	Turbiedad	NTU	/
		S/P HNO3 HCl	1	0,5	1	Cloro Libre Residual	mg/L	/
P	V	S/P	1	0,5	1	Cloro Total Residual	mg/L	/
P	V	HNO3	1	0,5	1	Salmidad	PSU	/
P	V	H2SO4	1	0,5	1	SDT (Sólidos Disueltos Totales)	mg/L	/
						Alcalinidad	ppm	/
						Sólidos Suspendidos	mg/L	/
						Aforo* SI / NO	Registrar el valor obtenido de Q en R1-1012	
						Caudal*	L/s	
Transporte de muestras						Instrumentos utilizados		
Transporte: <input type="checkbox"/> Aéreo <input checked="" type="checkbox"/> Terrestre						Multiparámetro: <u>HID SD PHOT</u>		
Nombre de empresa de transporte: <u>N/A</u>						Kit Alcalinidad: _____		
Destino: <u>ALB</u>						Potómetro: _____		
Fecha de envío _____		Hora de envío _____		Fecha de recepción laboratorio _____		Bomba: _____		
Preservación física de muestras						Colorímetro: _____		
<input type="checkbox"/> Hielo <input checked="" type="checkbox"/> Gel pack <input type="checkbox"/> Otro _____						Equipo Automático (debe indicar códigos de sondas también): _____		
Observaciones (Color aparente, condición climática, factores externos, olor aparente, material en suspensión, particularidades importantes del punto)						GPS: <u>HID GPS 07</u>		
						Turbidímetro: _____		
						Flujómetro/molinete: _____		
						Otro: _____		

Recepción de la Muestra (Uso exclusivo Laboratorio)						
Código interno de muestras (recepción de muestra): S-1701-22						
Temperatura (°C) Recepción de Muestra				Llegada a Laboratorio		
T° Leída	Factor de Corrección (°C)	T° Corregida		Fecha	20/09/22	Hora
P					10:30	
Control T° (°C) Testigo plástico				Responsables Entrega/Recepción		
<input type="checkbox"/> Cumple <input type="checkbox"/> No cumple				Nombre		
Control de tipo de preservación				Firma		
<input type="checkbox"/> HCl <input type="checkbox"/> HNO ₃ <input type="checkbox"/> H ₂ SO ₄ <input type="checkbox"/> NaOH				Entrega		
<input type="checkbox"/> S/P				Nombre		
Aceptación Muestras				Firma		
<input type="checkbox"/> Aceptado <input type="checkbox"/> No aceptado				Entrega		
Identificación termómetro patrón: T°C corregida: Factor de corrección: * Rango de aceptación 2 a 5°C (Evitando congelamiento)				Recepción		
				Nombre		
				Firma		
				Nombre responsable de actividad		
				Firma		
				6. Vivanco Rojas		

Algoritmos		CADENA DE CUSTODIA DE AGUAS		R6-1001				
		698		Rev.06				
				08-07-2022				
Cliente / Proyecto: <u>Municipalidad de Olmué HID 148-22</u>								
Programa de monitoreo: <input checked="" type="checkbox"/> Puntual <input type="checkbox"/> Compuesta								
Área / Lugar: <u>Olmué</u>			Fecha Monitoreo: <u>15.09.22</u>					
Punto Muestreo: <u>E-3</u>			Hora Muestreo: <u>10:40</u>					
Coordenadas de punto Datum WGS84: E (m): _____ N (m): _____								
Plan de Análisis: ETFA: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Instrumento Ambiental: _____								
Matriz (Sed: Sedimento, Fuentes de cap: Fuentes de captación, Fines ind: fines Industriales)								
<input type="checkbox"/> A. Superficial <input type="checkbox"/> A. Subterránea <input type="checkbox"/> A. Servida <input type="checkbox"/> A. Mar <input type="checkbox"/> A. Potable <input type="checkbox"/> A. Residual <input type="checkbox"/> RIL <input type="checkbox"/> Sed Lacustre <input checked="" type="checkbox"/> Sed Acuático <input type="checkbox"/> Fuentes de cap <input type="checkbox"/> Fines ind <input type="checkbox"/> Otra _____ <input type="checkbox"/> Sed Marino								
Inicio Monitoreo (fecha/hora)		Término Monitoreo (Fecha/Hora)						
Formación de compuesta (fecha/hora)		T° 1ª Muestra (Término Monitoreo)						
Cotización / AT de servicio		T° Muestra Compuesta						
Parámetros <i>in situ</i> microbiológicos								
Fecha		pH(U pH)		T(°C)				
Hora		Mediciones <i>In Situ</i>						
Envases Laboratorios HL: Hidrolab, AGQ, Dicluc: DT, Anam: AM, Algoritmo: ALG, Ecogestión: EGT, EULA: EUL, ALS, SGS.								
*En caso de ser OTRO, indique nombre.								
Cuando el caudal sea medido volumétricamente, se deberá indicar el valor. Cuando se utilicen equipos tipo flujómetros o molinetes, se deberá indicar si se realizó <i>afora</i> ().								
Tipo	Preservante	Cant	Volumen (L)	LAB	Lote Envase	Parámetro	Unidad	Valor
P	V	1	0,5	ALG	MALSA	pH	U pH	7,2
P	V	1	0,5			Temperatura (Medida/Corregida)	°C	
P	V	1	0,5			Conductividad Específica	µS/cm	
P	V	1	0,5			Oxígeno Disuelto	mg/L	
P	V	1	0,5			%		
P	V	1	0,5			Potencial Redox (ORP)	mV	101,7
P	V	1	0,5			Nivel Freático /Estático	sn	
P	V	1	0,5			Nivel Freático /Dinámico	m	
P	V	1	0,5			Valor Stick up	m	
P	V	1	0,5			Turbiedad	N°U	
P	V	1	0,5			Cloro Libre Residual	mg/L	
P	V	1	0,5			Cloro Total Residual	mg/L	
P	V	1	0,5			Salinidad	PSU	
P	V	1	0,5			SDT (Sólidos Disueltos Totales)	mg/L	
						Alcalinidad	ppm	
						Sólidos Secimentables	ml/L	
						Afora* SI / NO	Registrar el valor obtenido de Q, en R1-1012	
						Caudal*	L/s	
Transporte de muestras								
Transporte: <input type="checkbox"/> Aéreo <input checked="" type="checkbox"/> Terrestre								
Nombre de empresa de transporte: <u>N/A</u>								
Destino: <u>ALG</u>								
Fecha de envío		Hora de envío		Fecha de recepción laboratorio				
Instrumentos utilizados								
Multiparámetro: <u>HID 500PHOT</u>								
Kit Alcalinidad: _____								
Potómetro: _____								
Bomba: _____								
Colorímetro: _____								
Equipo Automático (debe indicar códigos de sondas también): _____								
GPS: <u>HID 625.02</u>								
Turbidímetro: _____								
Flujómetro/molinete: _____								
Otro: _____								
Preservación física de muestras								
<input type="checkbox"/> Hielo <input checked="" type="checkbox"/> Gel pack <input type="checkbox"/> Otro _____								
Observaciones (Color aparente, condición climática, factores externos, olor aparente, material en suspensión, particularidades importantes del punto)								

Recepción de la Muestra (Uso exclusivo Laboratorio)						
Código interno de muestras (recepción de muestra): 5-1780-22						
Temperatura (°C) Recepción de Muestra			Llegada a Laboratorio			
T° Leída	Factor de Corrección (°C)	T° Corregida	Fecha	20/09/22	Hora	10:30
P			Responsables Entrega/Recepción			
Control T° (°C) Testigo plástico		<input checked="" type="checkbox"/> Cumple <input type="checkbox"/> No cumple	Nombre		Firma	
Control de tipo de preservación		<input type="checkbox"/> HCl <input type="checkbox"/> HNO ₃ <input type="checkbox"/> H ₂ SO ₄ <input type="checkbox"/> NaOH	Entrega		Gloria Lopez	
Aceptación Muestras		<input checked="" type="checkbox"/> Aceptado <input type="checkbox"/> No aceptado	Recepción		N. Aguilera	
Identificación termómetro patrón:						
T°C corregida:		Factor de corrección:				
* Rango de aceptación 2 a 6°C (Evitando congelamiento)						
Validación						
Cliente			Algoritmos			
Nombre	Firma		Nombre responsable de actividad		Firma	
			G. Villanueva			

ANEXO V CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Algoritmos		DUPLICADO DE MEDICIONES			R18-1004 Rev 02 09-06-2022	
Código de proyecto	HID-148-22	Punto de muestreo	E-3			
Código de equipo	Multiparamétrico	Matriz	Agua Superficial			
Responsable de la medición	G. Vivanco	Fecha	15-09-22			
Parametro	1era medición (cadena de custodia)	2da Medición	Criterio	¿Se acepta?		
pH	7,50	7,53	± 0,1 U pH	✓		
Conductividad eléctrica	1.220	1.225	Menor o igual 3%	✓		
Oxígeno disuelto	2,01	1,96	Menor o igual 5%	✓		
Cloro libre residual			± 0,1 mg/L			
Sólidos suspendidos	/		Menor o igual 10% (%E)		/	
Turbiedad			Menor o igual 10% (%E)			
Nivel freático	/		± 1 cm			
<p>Nota: Respecto de la medición de conductividad eléctrica, sólidos suspendidos y turbiedad se estima la diferencia porcentual entre las mediciones (error). La diferencia porcentual se calcula de la siguiente manera:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\% \text{ Error} = \frac{A - B}{C} \times 100$ </div> <p>Donde: %Error = Procentaje de error relativo entre par de datos A = Resultados de la medición B = Resultados del duplicado de medición C = Promedio entre A y B</p> <p>Precisión = 100 - %Error</p>		<p>Observaciones:</p> <p style="font-size: 1.2em; color: blue;">agua turbia mal olor</p>				

ANEXO VI INFORME DE ENSAYO

INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Emisión: 30 de Septiembre de 2022

ANTECEDENTES ETFA

Empresa	: Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA
Sucursal	: Casa Matriz
Código ETFA	: N°015-01
Dirección	: Seminario N°180, Providencia, Santiago

INSPECTOR AMBIENTAL DE ANALISIS

Nombre	: Jocelyne Catalán Neira
Código IA	: 16.680.002-1
Alcance	: Análisis de aguas, suelos y aire

ANTECEDENTES TITULAR

Titular	: Ilustre Municipalidad de Olmué
Dirección	: Av. Arturo Prat 12, Olmué, Valparaíso
RUT	: 69.061.200-3
Contacto	: Romina Pinto Miranda
Fuente o actividad	: N.A.

ANTECEDENTES DEL ENSAYO

Tipo de Muestra	: Agua Superficial
Norma de Referencia	: N.A.
Instrumento ambiental aplicable	: N.A.

ANTECEDENTES DE LAS MUESTRAS

Tipo de Muestreo	: Manual Puntual
Responsable Muestreo y/o Medición	: Algoritmos y Mediciones Ambientales
Método de Muestreo	: NCh411/11:1998. Parte 11. Guía para el muestreo de aguas subterráneas. 1998. INN
Fecha y Hora de Recepción	: 16-09-2022 10:00 horas

RESULTADOS DE ENSAYO

Código Muestra : A-4133-22
 Área o Lugar de Monitoreo : Olmué
 Punto de Muestreo : E-3
 Fecha y Hora Inicio Muestreo : 15-09-2022 10:40 horas

Parámetro	Obs.	Resultado	Límite de Cuantificación	Límite de Detección	Unidades	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Turbiedad		4.000	1.317	0.439	UNT	SM 2130 B. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:15 Final : 15/09/2022 10:20
Sólidos Suspendidos Totales		120.0	28.2	9.4	mg/L	SM 2540 D. Ed.23, 2017	Inicio : 21/09/2022 10:30 Final : 22/09/2022 17:30
Sólidos Sedimentables		4.00	---	---	mL/L en 1 h	SM 2540 F. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:15 Final : 15/09/2022 17:00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)		86.35	0.45	0.15	mg/L	SM 5210 B. Ed.23, 2017	Inicio : 21/09/2022 09:00 Final : 25/09/2022 10:25
Surfactantes Aniónicos SAAM		0.400	0.090	0.030	mg/L	SM 5540 C. Ed.23, 2017	Inicio : 27/09/2022 09:20 Final : 27/09/2022 17:45
Coliformes Fecales		900.0	5.4	1.8	NMP/100 mL	SM 9221 E1. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:00 Final : 18/09/2022 10:05
Coliformes Totales		1600.0	5.4	1.8	NMP/100 mL	SM 9221 B. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:00 Final : 18/09/2022 10:05
Color Verdadero		30	30	10	Pt/Co	SM 2120 B. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:00 Final : 15/09/2022 10:30

RESULTADOS DE ENSAYO

Código Muestra : **A-4134-22**
 Área o Lugar de Monitoreo : Olmué
 Punto de Muestreo : E-2
 Fecha y Hora de Recepción : 15-09-2022 11:40 horas

Parámetro	Obs.	Resultado	Límite de Cuantificación	Límite de Detección	Unidades	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Turbiedad		11.000	1.317	0.439	UNT	SM 2130 B. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:15 Final : 15/09/2022 10:20
Sólidos Suspendidos Totales		160.0	28.2	9.4	mg/L	SM 2540 D. Ed.23, 2017	Inicio : 21/09/2022 10:30 Final : 22/09/2022 17:30
Sólidos Sedimentables		10.00	---	---	mL/L en 1 h	SM 2540 F. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:15 Final : 15/09/2022 17:00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)		33.55	0.45	0.15	mg/L	SM 5210 B. Ed.23, 2017	Inicio : 21/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 10:25
Surfactantes Aniónicos SAAM		0.689	0.090	0.030	mg/L	SM 5540 C. Ed.23, 2017	Inicio : 27/09/2022 09:20 Final : 27/09/2022 17:45
Coliformes Fecales		500.0	5.4	1.8	NMP/100 mL	SM 9221 E1. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:00 Final : 18/09/2022 10:05
Coliformes Totales		1600.0	5.4	1.8	NMP/100 mL	SM 9221 B. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:00 Final : 18/09/2022 10:05
Color Verdadero		30	30	10	Pt/Co	SM 2120 B. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:00 Final : 15/09/2022 10:30

RESULTADOS DE ENSAYO

Código Muestra : A-4135-22
 Área o Lugar de Monitoreo : Olmué
 Punto de Muestreo : E-1
 Fecha y Hora de Recepción : 15-09-2022 12:00 horas

Parámetro	Obs.	Resultado	Límite de Cuantificación	Límite de Detección	Unidades	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Turbiedad		8.700	1.317	0.439	UNT	SM 2130 B. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:15 Final : 15/09/2022 10:20
Sólidos Suspendedos Totales		42.0	28.2	9.4	mg/L	SM 2540 D. Ed.23, 2017	Inicio : 21/09/2022 10:30 Final : 22/09/2022 17:30
Sólidos Sedimentables		3.00	---	---	mL/L en 1 h	SM 2540 F. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:15 Final : 15/09/2022 17:00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)		40.70	0.45	0.15	mg/L	SM 5210 B. Ed.23, 2017	Inicio : 21/09/2022 09:00 Final : 26/09/2022 10:25
Surfactantes Aniónicos SAAM		0.624	0.090	0.030	mg/L	SM 5540 C. Ed.23, 2017	Inicio : 27/09/2022 09:20 Final : 27/09/2022 17:45
Coliformes Fecales		900.0	5.4	1.8	NMP/100 mL	SM 9221 E1. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:00 Final : 15/09/2022 10:05
Coliformes Totales		1600.0	5.4	1.8	NMP/100 mL	SM 9221 B. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:00 Final : 15/09/2022 10:05
Color Verdadero		25	30	10	Pt/Co	SM 2120 B. Ed.23, 2017	Inicio : 15/09/2022 10:00 Final : 15/09/2022 10:30

Observaciones:

1. El informe no puede ser reproducido total o parcialmente, sin autorización por escrito del laboratorio.
2. Los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras analizadas.
3. El tipo de preservante utilizado corresponde al indicado por la normativa vigente.
4. Acreditación INN: LE 1078, LE 1079 y LE 1080.
5. Acreditación A2LA: 4235.01 y 4235.02.
6. Entidad de Fiscalización Ambiental ETFA Código 015-01.
7. * Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación y/o autorización.
8. (1) Cálculo Matemático.
9. (2) Se reporta Límite de Cuantificación.
10. (3) Análisis fuera del Holding Time.



Christian Elbit Avilés
Subgerente General
Representante Legal



Jocelyne Catalán Neira
Inspector Ambiental Laboratorio
Código IA: Jocelyne Catalán Neira



Informe de Análisis 309115/2022.0

Cotización: C5509/2022.1

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 05-10-2022 16:07

Identificación del Cliente	
Cliente: ALGORITMOS Y MEDICIONES AMBIENTALES SPA	RUT: 77.007.600-5
Dirección: Seminario N°180 - Providencia - Metropolitana de Santiago - Chile	
Contacto: GIOVANNI VIVANCO	Teléfono: +569 90959607

N° Muestra: 309115-1/2022.0 - Id: 360525 - E-1	
Matriz: Agua superficial	
Termino de muestreo: 15-09-2022 12:00	Fecha de Recepción: 15-09-2022 16:34
Tipo de muestra: Puntual	Región: Región de Valparaíso
Comuna: Olmué	Lugar de muestreo: E-1
Punto de muestreo: E-1	Dirección de muestreo: Olmue
Instrumento ambiental: ---	Proyecto: ---
Muestreado por: Cliente	

Resultados Analíticos

Análisis Acreditados

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Aceites y grasas	< 5 mg/L	< 5 mg/L	SM 5520 D	04-10-2022 11:56
Hidrocarburos fijos	< 5 mg/L	< 5 mg/L	SM 5520 F	04-10-2022 11:56
Hidrocarburos volátiles	< 0,1000 mg/L	< 0,1000 mg/L	EPA 5021 A, 8021 B	15-09-2022 17:00

Análisis No Acreditados

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Hidrocarburos totales	< 5 mg/L	< 5 mg/L	NCh 2313/7.011997	04-10-2022 11:57

Notas

ND: No determinado.
 LD: Límite de Detección. LD para todos los ensayos excepto ensayos de cromatografía gaseosa, en el cual se considera Límite de Cuantificación.
 SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
 El presente informe no es de carácter ETFA.
 Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
 Hidrolab se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017
 Autorización ETFA: 003-01



Ximena Cuadros Moya
Responsable Técnico/Rep. Legal

Código de Validación: 8efec53da1ed4de383d3cca78ceff24d

La validación de este documento puede ser realizada en: portal.mylimweb.com



Informe de Análisis 309116/2022.0

Cotización: C5509/2022.1

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 05-10-2022 16:07

Identificación del Cliente	
Cliente: ALGORITMOS Y MEDICIONES AMBIENTALES SPA	RUT: 77.007.600-5
Dirección: Seminario N°180 - Providencia - Metropolitana de Santiago - Chile	
Contacto: GIOVANNI VIVANCO	Teléfono: +569 90959607

N° Muestra: 309116-1/2022.0 - Id: 360524 - E-2	
Matriz: Agua superficial	
Término de muestreo: 15-09-2022 11:40	Fecha de Recepción: 15-09-2022 16:34
Tipo de muestra: Puntual	Región: Región de Valparaíso
Comuna: Olmué	Lugar de muestreo: E-2
Punto de muestreo: E-2	Dirección de muestreo: Olmué
Instrumento ambiental: ---	Proyecto: ---
Muestreado por: Cliente	

Resultados Analíticos

Análisis Acreditados

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Acetós y grasas	< 5 mg/L	< 5 mg/L	SM 5520 D	04-10-2022 09:04
Hidrocarburos fijos	< 5 mg/L	< 5 mg/L	SM 5520 F	04-10-2022 09:04
Hidrocarburos volátiles	< 0,1000 mg/L	< 0,1000 mg/L	EPA 5021 A, 8021 B	15-09-2022 17:00

Análisis No Acreditados

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Hidrocarburos totales	< 5 mg/L	< 5 mg/L	NCh 2313/7 Of1997	04-10-2022 09:06

Notas

ND: No determinado.
 LD: Límite de Detección. LD para todos los ensayos excepto ensayos de cromatografía gaseosa, en el cual se considera Límite de Cuantificación.
 SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition 2017.
 Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
 El presente informe no es de carácter E.T.F.A.
 Prohíbe toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
 Hidrolab se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017
 Autorización E.T.F.A. 003-01



Ximena Cuadros Moya
Responsable Técnico/Rep. Legal

Código de Validación: f5c6c7a4f92e4cc59354bbcad3848602

La validación de este documento puede ser realizada en: portal.mylmsweb.com



Informe de Análisis 309117/2022.0

Cotización: C5509/2022.1

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 07-10-2022 14:28

Identificación del Cliente	
Cliente: ALGORITMOS Y MEDICIONES AMBIENTALES SPA	RUT: 77.007.600-5
Dirección: Seminario N°180 - Providencia - Metropolitana de Santiago - Chile	
Contacto: GIOVANNI VIVANCO	Teléfono: +569 90959607

N° Muestra: 309117-1/2022.0 - Id: 360521 - E-3	
Matriz: Agua superficial	
Término de muestreo: 15-09-2022 10:20	Fecha de Recepción: 15-09-2022 16:34
Tipo de muestra: Puntual	Región: Región de Valparaíso
Comuna: Olmué	Lugar de muestreo: E-3
Punto de muestreo: E-3	Dirección de muestreo: Olmué
Instrumento ambiental: --	Proyecto: ---
Muestreado por: Cliente	

Resultados Analíticos

Análisis Acreditados

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Aceites y grasas	< 5 mg/L	< 5 mg/L	SM 5520 D	04-10-2022 14:23
Hidrocarburos fijos	< 5 mg/L	< 5 mg/L	SM 5520 F	04-10-2022 14:23
Hidrocarburos volátiles	0,6866 mg/L	< 0,1000 mg/L	EPA 5021 A, 8021 B	15-09-2022 17:00

Análisis No Acreditados

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Hidrocarburos totales	< 5 mg/L	< 5 mg/L	NCh 2313/7.Of1997	04-10-2022 15:03

Notas

ND: No determinado.

LD: Límite de Detección. LD para todos los ensayos excepto ensayos de cromatografía gaseosa, en el cual se considera Límite de Cuantificación.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

El presente informe no es de carácter ETFA.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Autorización ETFA: 003-01


Ximena Cuadros Moya
Responsable Técnico/Rep. Legal

Código de Validación: c6351acdc2534b9cbb7fc6ffddd51334

La validación de este documento puede ser realizada en: portal.myfirmasweb.com.

INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Emisión: 14 de Octubre de 2022

ANTECEDENTES ETFA

Empresa	: Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA.
Sucursal	: Casa Matriz
Código ETFA	: N°015-01
Dirección	: Seminario N°180, Providencia, Santiago

INSPECTOR AMBIENTAL DE ANALISIS

Nombre	: Jocelyne Catalán Nelra
Código IA	: 16.680.002-1
Alcance	: Análisis de aguas, suelos y aire

ANTECEDENTES TITULAR

Titular	: Ilustre Municipalidad de Olmué
Dirección	: Av. Arturo Prat 12, Olmué, Valparaíso
RUT	: 69.061.200-3
Contacto	: Romina Pinto Miranda
Fuente o actividad	: N.A.

ANTECEDENTES DEL ENSAYO

Tipo de Muestra	: Sedimentos Acuáticos
Norma de Referencia	: N.A.
Instrumento ambiental aplicable	: N.A.

ANTECEDENTES DE LAS MUESTRAS

Tipo de Muestreo	: Manual Puntual
Responsable Muestreo y/o Medición	: Algoritmos y Mediciones Ambientales
Método de Muestreo	: P-1002 Technical Procedure for Soil Sampling Based on Preparation of Soil Sampling Protocols; Sampling Techniques and Strategies, EPA 1992
Fecha y Hora de Recepción	: 20-09-2022 10:30 horas

RESULTADOS DE ENSAYO

Código Muestra : S-1780-22
 Área o Lugar de Muestreo : Olmué
 Punto de Muestreo : E-3
 Fecha y Hora Inicio Muestreo : 15-09-2022 10:40 horas

Parámetro	Obs.	Resultado	Límite de Cuantificación	Límite de Detección	Unidades	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Granulometría Malla N° 5 (4 mm)		2,36	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCH3236-Cf2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 10 (2 mm)		3,45	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCH3236-Cf2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 18 (1 mm)		5,16	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCH3236-Cf2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 20 (0,85 mm)		1,85	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCH3236-Cf2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 25 (0,50 mm)		3,01	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCH3236-Cf2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 50 (0,25 mm)		9,16	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCH3236-Cf2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 100 (0,15 mm)		58,08	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCH3236-Cf2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 140 (0,106 mm)		10,25	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCH3236-Cf2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 200 (0,075 mm)		4,56	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCH3236-Cf2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría % Fino (Muestra < 0,075 mm)		2,12	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCH3236-Cf2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Materia Orgánica		20,29	---	---	%	MLAB-S-11 Rev.00 Basado en Rev. Ex. N°3612/2009 SERNAPESCA. Numeral 27	Inicio : 22/09/2022 15:00 Final : 22/09/2022 18:00
Hidrocarburos Totales	5(1)	< 0,75	2,25	0,75	mg/kg	MLAB-S-07 Rev.0 Método Basado en NCH 2313/7 2021.	Inicio : 21/09/2022 09:15 Final : 22/09/2022 18:22
Humedad		14,59	---	---	%	MLAB-S/01 rev.08 Basado en NCH 1515-0F 79	Inicio : 22/09/2022 10:00 Final : 23/09/2022 18:20

RESULTADOS DE ENSAYO

Código Muestra : S-1781-22
 Área o Lugar de Monitoreo : Olmué
 Punto de Muestreo : E-2
 Fecha y Hora Inicio Muestreo : 15-09-2022 11:40 horas

Parámetro	Obs.	Resultado	Límite de Cuantificación	Límite de Detección	Unidades	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Granulometría Malla N° 5 (4 mm)		1.23	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236-Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 10 (2 mm)		1.98	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236-Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 18 (1 mm)		2.11	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236-Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 20 (0.85 mm)		1.28	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236-Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 35 (0.50 mm)		1.05	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236-Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 60 (0.25 mm)		7.14	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236-Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 100 (0.15 mm)		58.50	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236-Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 140 (0.106 mm)		7.45	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236-Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 200 (0.075 mm)		8.41	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236-Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría % Fino (Muestra < 0.075 mm)		10.85	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236-Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Materia Orgánica		24.13	---	---	%	MLAB-S-11 Rev.00 Basado en Res. Ex. N°3612/2009 SERNAPESCA. Numeral 27	Inicio : 22/09/2022 15:00 Final : 23/09/2022 18:00
Hidrocarburos Totales	5 (1)	< 0.75	2.25	0.75	mg/kg	MLAB-S-07 Rev.0 Método Basado en NCh 2313/7 2021.	Inicio : 21/09/2022 09:15 Final : 22/09/2022 18:22
Humedad		28.08	---	---	%	MLAB-S/01 rev.08 Basado en NCh 1515.Of 79	Inicio : 22/09/2022 10:00 Final : 23/09/2022 16:20

RESULTADOS DE ENSAYO

Código Muestra : S-1782-22
 Área o Lugar de Monitoreo : Olmué
 Punto de Muestreo : E-1
 Fecha y Hora Inicio Muestreo : 15-09-2022 12:00 horas

Parámetro	Obs.	Resultado	Límite de Cuantificación	Límite de Detección	Unidades	Método de Ensayo	Fecha de Análisis
Granulometría Malla N° 5 (4 mm)		0,98	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236.Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 10 (2 mm)		1,99	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236.Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 18 (1 mm)		2,25	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236.Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 20 (0,85 mm)		3,19	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236.Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 35 (0,50 mm)		4,17	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236.Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 60 (0,25 mm)		8,33	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236.Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 100 (0,15 mm)		48,60	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236.Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 140 (0,106 mm)		9,36	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236.Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría Malla N° 200 (0,075 mm)		10,21	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236.Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Granulometría % Fino (Muestra < 0,075 mm)		11,12	---	---	%	MLAB-S/02 Rev.04 Basado en ASTM C136-06 / NCh3236.Of2010	Inicio : 24/09/2022 09:00 Final : 24/09/2022 17:44
Materia Orgánica		18,96	---	---	%	MLAB-S-11 Rev.00 Basado en Res. Ex. N°36.12/2009 SERINA PESCA. Numeral 27	Inicio : 22/09/2022 15:00 Final : 23/09/2022 16:00
Hidrocarburos Totales	5 (1)	< 0,75	2,25	0,75	mg/kg	MLAB-S-07 Rev. 0 Método Basado en NCh.2913/7 2021.	Inicio : 21/09/2022 09:15 Final : 22/09/2022 18:22
Humedad		22,44	---	---	%	MLAB-S/01 rev.00 Basado en NCh 1515.Of 79	Inicio : 22/09/2022 10:00 Final : 23/09/2022 18:20

Observaciones:

1. El informe no puede ser reproducido total o parcialmente, sin autorización por escrito del laboratorio.
2. Los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras analizadas.
3. El tipo de preservante utilizado corresponde al indicado por la normativa vigente.
4. Acreditación INN: LE 1078, LE 1079 y LE 1080.
5. Acreditación A2LA: 4235.01 y 4235.02.
6. Entidad de Fiscalización Ambiental ETFA Código 015-01.
7. * Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación y/o autorización.
8. (1) Cálculo Matemático.
9. (2) Se reporta Limite de Cuantificación.
10. (3) Análisis fuera del Holding Time.



Christian Eltit Avilés
Subgerente General
Representante Legal



Jocelyne Catalán Neira
Inspector Ambiental Laboratorio
Código IA: Jocelyne Catalán Neira

Santiago, 14 de Octubre de 2022

Laboratorio-Muestras de zooplancton.



LABORATORIO AMBIENTAL
CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA

Tipo de muestra: Dulceacuícola, Río.

Muestreado por: Giovanni Vivanco.

Fecha de inicio de muestreo: 15 de Septiembre de 2022

Fecha de término de muestreo: 15 de Septiembre de 2022

Nota: Las muestras fueron proporcionadas por el cliente, por lo cual los resultados se aplican a la muestra en las condiciones recibidas.

Identificación de Muestras

N° Interno	Id. Muestra	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Componente asociado
2287	E-1	15-09-2022	12:00	Zooplancton
2288	E-2	15-09-2022	11:40	Zooplancton
2289	E-3	15-09-2022	10:40	Zooplancton

Componente	Metodología	Análisis realizado por	Fecha de inicio de análisis	Fecha de término de análisis
Zooplancton	DI-304 basado en Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition. 2017. 10500 C. Con cámara Bogorov.	Luz Marciano	28-09-2022	29-09-2022

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Análisis: Composición y abundancia de Zooplancton.

Organismos/L	Identificación de muestras		
	E-1	E-2	E-3
<i>Boeckella</i> sp. Copepodito V		0,32	
<i>Paracyclops fimbriatus chiltroni</i>		0,32	
Nematoda indet.	2,94	5,12	2,55
Bdelloidea indet.	8,82	3,52	9,69
<i>Monastyla</i> sp.	2,45		1,53
Riqueza	3	4	3
Abundancia	14,21	9,28	13,77

Observación: De acuerdo a lo indicado por cliente, en terreno son filtrados 20 litros de muestra por estación.

Referencias:

- Boletín informativo limnológico N°8 manual taxonómico del zooplancton lacustre de Chile.
- Freshwater invertebrates of the Malaysian Region. Academy of Sciences Malaysia, Kuala.

FIN DEL INFORME

“Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental CEA”.
Los resultados informados son válidos sólo para las muestras ensayadas. Los términos y condiciones de análisis se encuentran establecidos en cotización correspondiente.

Página 2 de 2
V°3 21/07/2022



LABORATORIO AMBIENTAL
CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA

INFORME DE ENSAYOS B- 670/22

Acreditación: *Acreditado por IAS, Acreditación TL-1006.*

Analisis solicitado por: Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA.

Dirección: Seminario #180, Providencia.

Orden de Compra: C080-ALG001-22-09_OC-16506-22

Atención a: Giovanni Vivanco

Detalle de muestra: Sistema Dulceacucicola, Rio.

Fecha de recepción: 23 de Septiembre de 2022

Fecha de emisión de informe: 30 de Septiembre de 2022

Camila M. Monicinos Zúñiga
Jefe de Laboratorio
Área Hidrobiológica

"Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental CEA".
Los resultados informados son válidos solo para las muestras ensayadas. Los términos y condiciones de análisis se encuentran establecidos en cotización correspondiente.

Página 1 de 2
N°5 21/07/2022

Laboratorio-Muestras de fitoplancton.

Informe de Resultados N°01 HID148-22 Muestreo de calidad de agua 96/139
y biota Planta Tratamiento Aguas Servidas, Olmué
Versión 1

Septiembre, 2022



LABORATORIO AMBIENTAL
CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA

Tipo de muestra: Dulceacuicola, Río.

Muestreado por: Giovanni Vivanco.

Fecha de inicio de muestreo: 15 de Septiembre de 2022.

Fecha de término de muestreo: 15 de Septiembre de 2022.

Nota: Las muestras fueron proporcionadas por el cliente, por lo cual los resultados se aplican a la muestra en las condiciones recibidas.

Identificación de Muestras

N° Interno	Id. Muestra	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Componente asociado
2287	E-1	15-09-2022	12:00	Microalgas planctónicas.
2288	E-2	15-09-2022	11:40	Microalgas planctónicas.
2289	E-3	15-09-2022	10:40	Microalgas planctónicas.

Componente	Metodología	Análisis realizado por	Fecha de inicio de análisis	Fecha de término de análisis
Microalgas planctónicas Diatomeas planctónicas	DI-318 basado en Díaz C et al. (2016). Preparados permanentes.	Camila Valladares	29-09-2022	30-09-2022

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Análisis: Composición y abundancia de Microalgas planctónicas: Diatomeas planctónicas.

Células/L	Identificación de muestras		
	E-1	E-2	E-3
<i>Achnanthes minutissimum</i>	75		12
<i>Achnanthes sp.</i>	25		37
<i>Achnanthes spp.</i>		212	
<i>Amphora sp.</i>	125	37	62
<i>Cocconeis sp.</i>	50		25
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	25	25	37
<i>Cymbella sp.</i>			12
<i>Denticula sp.</i>			62
<i>Gomphonema spp.</i>	349	325	87
<i>Karayevia sp.</i>	1023	374	437
<i>Meyenaea atomus</i>		325	80
<i>Nitzschia spp.</i>	499	724	424
<i>Nitzschia dissipata</i>	25		
<i>Nitzschia spp.</i>	2821	487	1061
<i>Placopsis elginensis</i>	25		
<i>Planothidium sp.</i>	75		50
<i>Pseudostaurastrum brevistriatum</i>			37
<i>Pseudostaurastrum sp.</i>			37
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	25		
<i>Rhopalodia gibba</i>			12
<i>Stauroneis sp.</i>			62
Riqueza	13	8	17
Abundancia	5142	2509	2509

Observación: De acuerdo a lo indicado por cliente, en terreno son filtrados 20 litros de muestra por estación.

Referencias:

- Id-Tax. Catálogo y claves de identificación de organismos fitoplanctónicos utilizados como elementos de calidad en las redes de control de estado ecológico. Madrid
- Algaebase: <http://www.algaebase.org/search/species/>
- Lavoue et al (2011) Guía de identificación de diatomeas de ríos canadienses.

FIN DEL INFORME.

Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental CEA.
Los resultados informados son válidos sólo para las muestras ensayadas. Los términos y condiciones de análisis se encuentran establecidos en cotización correspondiente.

Página 2 de 2
V° 5 21/07/2022



LABORATORIO AMBIENTAL
CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA

INFORME DE ENSAYOS B- 670-1/22

Acreditación: *Acreditado por IAS, Acreditación TL-1006.*

Análisis solicitado por: Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA.

Dirección: Seminario #180, Providencia.

Orden de Compra: C080-ALG001-22-09_OC-16506-22

Atención a: Giovanni Vivanco

Detalle de muestra: Sistema Dulceacuícola, Río.

Fecha de recepción: 23 de Septiembre de 2022

Fecha de emisión de informe: 30 de Septiembre de 2022

Camila M. Monicinos Zúñiga
Jefe de Laboratorio
Área Hidrobiológica

"Este informe no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental CEA".
Los resultados informados son válidos solo para las muestras ensayadas. Los términos y condiciones de análisis se encuentran establecidos en cotización correspondiente.

Página 1 de 2
N°5 21/07/2022

ANEXO VII ACREDITACIONES Y AUTORIZACIONES ETFA

Autorización ETFA y Acreditaciones

Autorización y acreditación laboratorio Algoritmos SpA.



SCOPE OF ACCREDITATION TO ISO/IEC 17025:2017

ALGORITMOS Y MEDICIONES AMBIENTALES SPA
Seminario 180/184/188
Santiago, CHILE
Viviana Zúñiga Mosqueira Phone: (56) 2 236 16600
vzuniga@algoritmospa.com

ENVIRONMENTAL

Valid to: March 31, 2023

Certificate Number: 4235.01

In recognition of the successful completion of the A2LA evaluation process, including an evaluation of the organization's compliance with The NELAC Institute's National Environmental Field Activities Program (NEFAP) Field Sampling and Measurement Organization Volume 1 Standard (TNI FSMO V1 2014 Rev 2.0), accreditation is granted to this organization to perform recognized methods using the following testing technologies and in the analyte categories identified below:

FSMO Type:

Commerical, Public and Private Water System, Public and Private Wastewater System, Industrial

Mobile Units: Trucks

Water Sampling:

<u>Matrices</u>	<u>Technologies</u>	<u>Procedures(s)</u>
Drinking Water, Drinking Fountains	Grab Sampling, Automatic Samplers, Flow Monitoring	NCh 409/2 2004 Drinking Water Part 2 – Sampling; NCh ISO 5667/1 2017 Water quality - Sampling Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques NCh ISO 5667/1 2017 Water quality - Sampling Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques NCh 411/3 2014 Guide on the Preservation and Handling of Samples
Water for industrial purposes	Grab sampling	P-1001, Rev 4 Technical Procedure for Water Sampling
Superficial Water, Underground Water, Marine Waters	Grab Sampling, Automatic Samplers, Flow Monitoring	NCh ISO 5667/1 2017 Water quality - Sampling Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques NCh ISO 5667/1 2017 Water quality - Sampling Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques NCh 411/3 2014 Guide on the Preservation and Handling of Samples; NCh 411/4 1997 Guide for the Sampling of Natural and Artificial Lakes; NCh 411/9 1997 Guide for the Sampling of Marine Waters; NCh 411/11 1998 Guide for the Sampling of Underground Water; NCh-ISO 5667/6 2015 Guide for the Sampling of Rivers and Water Courses

(A2LA Cert. No. 4235.01) Revised 09/02/2021



Page 1 of 6

5202 Presidents Court, Suite 220 | Frederick, MD 21703-8515 | Phone: 301 644 3248 | Fax: 240 454 9449 | www.A2LA.org

<u>Matrices</u>	<u>Technologies</u>	<u>Procedures(s)</u>
Wastewater	Grab Sampling, Automatic Samplers, Flow Monitoring, Temperature Monitoring,	NCh ISO 5667/1 2017 Water quality - Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques ISO 5667/1 2017 Water quality - Sampling Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques NCh 411/3 2014 Guide on the Preservation and Handling of Samples; NCh 411/10 2005 Guide for the Sampling of Wastewaters; NCh 3205 2011 Flowmeters of Wastewater Requirements;

Solid Sampling:

<u>Matrices</u>	<u>Technologies</u>	<u>Procedures(s)</u>
Soil	Grab Sampling	P-1002 Technical Procedure for Soil Sampling based on Preparation of Soil Sampling Protocols: Sampling Techniques and Strategies, EPA 1992 Protocol Soil Sample Taking, Government of Chile, SAG
Sludge	Grab sampling	I-1021, Rev 00, Operational Instruction Sludge and Compost Sampling
Compost	Grab sampling	I-1021, Rev 00, Operational Instruction Sludge and Compost Sampling
Aquatic sediments, Marine Sediments, Lake Sediments	Grab sampling	P-1007, Rev 00, Technical Procedure for Sediments Sampling and Measuring
Industrial waste, Solid waste, Dangerous Waste	Grab sampling	P-1009, Rev 00, Technical Procedure for Solid, Industrial, and Dangerous Waste Sampling
Respirable Silica	Sampling and analysis	P-9007, Rev01, Procedure for Crystallized Silica in Breathable Fraction, Unsorted Dust in Breathable Fraction and Total Unclassified Powder Sampling

Water Measurements: Drinking Water, Drinking Fountains, Wastewater, Seawater, Superficial and Underground Water

<u>Parameter/Analyte¹</u>	<u>Technology</u>	<u>Procedure(s)</u>
Alkalinity – Superficial water, Underground water, Wastewater, and drinking water, Seawater	Photometry	I-1022, Rev 00, Operational Instruction Alkalinity measurement
Chlorophyll – Superficial water, Underground water	Optical	I-1023, Rev 00, Operational Instruction Use of depth probe
Dissolved Oxygen in Water Supply Sources, Wastewater, Superficial, Underground Water Seawater, drinking water, water for industrial purposes	Electrochemical	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 23 rd ed. 2017 4500-O G
Dissolved Oxygen in Superficial Water, Underground Water Seawater, drinking water, water for industrial purposes, Water Supply Sources,	Optical	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 23 rd ed. 2017; 4500-O. H

Parameter/Analyte ¹	Technology	Procedure(s)
Electrical Conductivity in Drinking Water, Water Supply Sources, Wastewater, Superficial, Underground Water, Seawater, water for industrial purposes	Electrode Cell Probe	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 23 rd ed. 2017; 2510 B
Floating matter and unnatural foams – Superficial water, Underground water, Wastewater, and drinking water, Seawater, Water for industrial purposes, Water supply sources	Visual method	I-1017, Rev 00, Operational Instruction Sampling Fats and oils, determination of floating matter and unnatural foams
Oxidation – Reduction Potential (ORP) – Superficial water, Underground Water, Wastewater, and drinking water	Electrode cell probe	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 23 rd ed. 2017; 2580. B.
Oxidation – Reduction Potential (ORP) – Aquatic sediments, Marine sediments, Lake sediments	Electrode cell probe	P-1007, Rev 00, Technical Procedure for Sediments Sampling and Measuring
Oxidation–Reduction Potential–Seawater	Electrode cell probe	I-1006, Rev 03, Operational Instruction Seawater sampling
pH in Drinking Water, Water Supply Sources, Wastewater, Superficial water, seawater, and Underground Water	Potentiometric	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 23 rd ed. 2017 4500 H+B
pH in seawater	Electrometric	I-1006, Rev 03, Operational Instruction for Seawater sampling
pH Online in Wastewater, Superficial and Underground Water	Potentiometric	I-1004 Rev.02 Operational Instruction Residual Water Sampling
Residual Free Chlorine in Drinking Water, Drinking Fountains, Wastewater, Superficial, seawater, water for industrial purposes and Underground Water	Colorimetric	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 23 rd ed. 2017 4500 CI G DPD
Total Chlorine in Drinking Water, Drinking Fountains, Wastewater, Superficial, seawater, water for industrial purposes and Underground Water	Colorimetric	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 23 rd ed. 2017 4500 CI G
Temperature in Superficial water, Underground water, Seawater, Wastewater, and drinking water, Water for industrial purposes	Thermistor	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 23 rd ed. 2017 2550 B
Temperature Online in Wastewater, Superficial and Underground Water	Thermistor	I-1004 Rev.02 Operational Instruction Residual Water Sampling

Parameter/Analyte ¹	Technology	Procedure(s)
Salinity – Superficial water, Underground water, drinking water, Wastewater, Seawater	Electrode cell probe	I-1020, Rev 00, Operational Instruction Salinity Measuring
Settleable solids – Wastewater	Decanting	I-1019, Rev 00, Operational Instruction Settleable solids Measuring
Total dissolved solids- Superficial water, Underground water, Seawater, Wastewater, and drinking water, Water for industrial purposes, Water supply sources	Electrode cell probe	I-1018, Rev 01, Operational Instruction Total dissolved solids Measuring
Total Suspended Solids Superficial water, Underground water, Wastewater, Seawater, and drinking water, Seawater, Water for industrial purposes, Water supply sources	Optical	I-1010 Rev.02 Measurement of Total Suspended Solids
Total Suspended Solids- Seawater	Electrochemistry	I-1006, Rev 03, Operational Instruction Seawater sampling
Transparency – Superficial water, Underground water, Wastewater, and drinking water, Seawater, Water for industrial purposes, Water supply sources	Secchi disk method	I-1016, Rev 00, Operational Instruction Use of Secchi disk
Turbidity Superficial water, Underground water, Wastewater, and drinking water, Seawater, water for industrial purposes, Water supply sources	Nephelometric	I-1011 Rev.03 Measurement of Turbidity on Field
Water Flow Superficial water, Underground water, Seawater, drinking water, Water for industrial purposes, Water supply sources, wastewater	Velocity-Area method	ASTM 3858 Standard test method for Open-Channel flow measurement of Water by velocity-Area Method
Water Flow in Wastewater, Superficial, and Underground Water	Volumetric, Metered	According to Manufacturer's Manual Equipment HACH AS959 and Manufacturer's Manual Equipment ISCO 6712
Water flow – Wastewater	Ultrasonic	NCh 3205/2011 flow meters in wastewater
Water level – Underground water, Water for industrial purposes	Longitudinal	ASTM 4750 Standard test Method for determining subsurface liquid levels in borehole or monitoring well
Water level – Superficial water	Longitudinal	ASTM D5413 Standard Test Methods for Measurement of Water Levels in Open-Water Bodies
Water level – Superficial water	Pressure	ASTM D5413 Standard Test Methods for Measurement of Water Levels in Open-Water Bodies
Water Table Level Underground water, Water for industrial purposes	Longitudinal	I-1003 Rev.6 Operational Instruction Groundwater Sampling

Solids Measurements: Soils, sludges, sediments, composts

Parameter/Analyte ¹	Technology	Procedure(s)
Oxidation – Reduction Potential- Sludge, Compost, Soil	Electrode cell probe	I-1021, Rev 00, Operational Instruction Sludge and Compost Sampling
pH- Sludge, Compost, Soil	Potentiometric	I-1021, Rev 00, Operational Instruction Sludge and Compost Sampling
pH- Aquatic sediments, Marine sediments, Lake sediments	Potentiometric	P-1007, Rev 00, Technical Procedure for Sediments Sampling and Measuring
Temperature- Sludge, Compost, Soil	Thermistor	I-1021, Rev 00, Operational Instruction Sludge and Compost Sampling
Temperature – Aquatic sediments, Marine sediments, Lake sediments	Thermistor	P-1007, Rev 00, Technical Procedure for Sediments Sampling and Measuring

Air Emissions Sampling:

Matrices ¹	Parameter/Analyte(s)	Method
Particulate Matter	Particulate Material	CH-5 Method, Based on EPA 5
Gases	Ammonia	EPA CTM 27
Gases	Determination of COV Emissions from Stationary Sources (Gas Chromatography)	CH-18 Method Based on EPA 18
Particulate Matter	Determination of Particulate Matter in Stationary Sources (without heating)	EPA 17
Gases	Formaldehyde Sampling and Analysis in Mineral, Wool, and Fiberglass industries	EPA 316
Gases	Hydrogen Halide, Halogen Emissions: Total Bromine, Hydrogen Bromide, Total Chlorine, Hydrogen Chloride, Hydrogen Fluoride	CH-26A Method, Based on EPA 26A
Gases – Particulate Matter	Metals: Al, Sb, As, Ba, Be, Cd, Zn, Co, Cu, Cr, P, Mn, Hg, Ni, Ag, Pb, Se, Tl, Te, V, Zr	CH-29 Method, Based on EPA 29
Particulate Matter	PM10 and PM2.5	EPA 201A
Particulate Matter	Condensable Particulate Matter	EPA 202
Gases – Particulate Matter	Polychlorinated Dibenzene-p-dioxins, Polychlorinated Dibenzofurans	CH-23 Method, Based on EPA 23
Gases	Sulfuric Acid, Sulfur Dioxide, Sulfur Trioxide Acid	EPA 8
Gases	Total Reduced Sulfur Emissions (TRS) with Impinger: Sulfur Dioxide, Carbon Disulfide, Methyl Disulfide, Methyl Mercaptan, Carbonyl Sulfide, Dimethyl Sulfide, Hydrogen Sulfide	EPA 16A
Gases – Particulate Matter	Total Sulfur	Method I-5039, Based on EPA 8 and EPA 16A

Matrices ¹	Parameter/Analyte(s)	Method
Gases	Total Reduced Sulfur Emissions (TRS): Sulfur Dioxide, Methyl Disulfide, Methylmercaptan, Dimethyl Sulfide, Hydrogen Sulfide	EPA 16B.

Air Emissions Measurement:

Matrices ¹	Parameter/Analyte(s)	Method
Gases	Carbon Monoxide	CH-10 Method, Based on EPA 10
Gases	Determination of COV Concentration (Flame Ionization)	CH-25A Method, Based on EPA 25A
Gases – Particulate Matter	Determination of Flow Velocity and Volumetric Flow in Chimney Gases	CH-2 Method, Based on EPA2
Gases – Particulate Matter	Determination of Gas Velocity and Volumetric Flow Rate in Small Stacks or Ducts (Standard Pitot Tube)	CH-2C Method, Based on EPA 2C
Gases – Particulate Matter	Determination of Humidity Content in Chimney Gases	CH-4 Method, Based on EPA 4
Gases – Particulate Matter	Direct Measurement of Gas Volume through Pipes and Small Ducts	CH-2A Method, Based on EPA2A
Gases – Particulate Matter	Gas Analysis for Determining Correction Factor of Emission Velocity or Air Excess	CH-3B Method, Based on EPA 3B
Gases – Particulate Matter	Gas Analysis for Dry Molecular Weight Determination	CH-3 Method, Based on EPA 3
Gases – Particulate Matter	Measurement of Gas Volume Flow Rates in Small Pipes and Ducts	CH-2D Method, Based on EPA 2D
Gases	Nitrogen Oxides with Instrument Analyzer	CH-7E Method, Based on EPA 7E
Gases – Particulate Matter	Oxygen, Carbon Dioxide, Carbon Monoxide	CH-3A Method, Based on EPA 3A
Gases – Particulate Matter	Sample and Velocity Traverses (Sampling Point Identification) for Stationary Sources	CH-1 Method, Based on EPA1
Gases – Particulate Matter	Sample and Velocity Traverses (Sampling Point Identification) for Stationary Sources with Small Stacks or Ducts	CH-1A Method, Based on EPA1A
Gases	Sulfur Dioxide, with Instrument Analyzer	CH-6C Method, Based on EPA 6C

MECHANICAL

In recognition of the successful completion of the A2LA evaluation process, accreditation is granted to this organization to perform recognized methods using the following test methods identified below:

Test ¹	Method
Noise Measurement, Sound Pressure Level Corrected (NPC)	DS N°38/11 MMA
Noise Measurement, Equivalent Sound Pressure Level (LEQ)	P-9011, Rev.0 (Technical Procedure for Measuring Noise Generated by Sources not Regulated by DS 38/11 MMA)

¹ This Laboratory performs field testing activities for these test methods.



SCOPE OF ACCREDITATION TO ISO/IEC 17025:2017

ALGORITMOS Y MEDICIONES AMBIENTALES SPA
Seminario 180
Santiago, CHILE
Viviana Zúñiga Mosqueira Phone: (56 2) 23616618

CHEMICAL

Valid To: March 31, 2023

Certificate Number: 4235.02

In recognition of the successful completion of the A2LA evaluation process, accreditation is granted to this organization to perform recognized methods using the following testing technologies and in the analyte categories identified below:

Wastewater:

Parameter	Method
Arsenic	NCh 2313/9.1996
Cadmium	NCh 2313/10.2020
Chloride	NCh 2313/32.1999
Chromium	NCh 2313/10.2020
Copper	NCh 2313/10.2020
Iron	NCh 2313/10.2020
Lead	NCh 2313/10.2020
Manganese	NCh 2313/10.2020
Mercury	NCh 2313/12.1996
Molybdenum	NCh 2313/13.1998
Nickel	NCh 2313/10.2020
pH	NCh 2313/1.2021
Selenium	NCh 2313/30.1999
Settable Solids	NCh 2313/4.1995
Total Suspended Solids	NCh 2313/3.1995
Zinc	NCh 2313/10.2020
Nitrogen (Ammonia)	NCh 2313/16.2010
Biochemical Oxygen Demand, 5 days (BOD 5)	NCh 2313/5.2005
Phenols Index	NCh 2313/19.2001
Total Kjeldahl Nitrogen	NCh 2313/28.2009
Chemical Oxygen Demand (COD)	MLAB-A-38 Rev.0 Method based on NCh 2313/24.1997
Hexavalent Chromium	NCh 2313/11. Of 1996
Fats and Oils	NCh 2313/6.2015
Foaming Power	NCh 2313/21.2010
Fluoride	NCh 2313/33. Of 1999
Total Sulfide	NCh 2313/17.1997
Fixed hydrocarbons	NCh 2313/7.2021
Total hydrocarbons	NCh 2313/7.2021
Volatile hydrocarbons	NCh 2313/7.2021

(A2LA Cert. No. 4235.02) Revised 08/19/2021



Page 1 of 14

5202 Presidents Court, Suite 220 | Frederick, MD 21703-8515 | Phone: 301 644 3248 | Fax: 240 454 9449 | www.A2LA.org

Parameter	Method
Dissolved Sulfate (SO ₄)	NCh 2313 /18. 1997
Dibromochloromethane	
Tetrachloroethene	NCh 2313/20. 1998
Bromodichloromethane	
Tribromomethane	
Benzene	
Toluene	
O-Xylene	NCh 2313/31. 1999
m-Xylene	
p-Xylene	
2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4D)	
Pentachlorophenol	NCh 2313/29. 1999
Total Cyanide	NCh 2313/14. 1997
Anionic Surfactants as MBAS.	NCh 2313/27. 1998
Dissolved Aluminum	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Antimony	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Arsenic	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Barium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Beryllium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Bismuth	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Boron	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Cadmium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Calcium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Chromium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Cobalt	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Cooper	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Iron	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Lead	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Lithium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Magnesium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Manganese	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Molybdenum	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Nickel	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Phosphorous	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Potassium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Selenium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Silicon	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Silver	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Sodium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Strontium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Sulfur	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Thallium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Tin	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Titanium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Tungsten	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Vanadium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Zinc	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)

Parameter	Method
Dissolved Zirconium	NCh 2313/25.1997/SM 3030B-2017 (Filtration)
Total Aluminum	NCh 2313/25.1997
Total Antimony	NCh 2313/25.1997
Total Arsenic	NCh 2313/25.1997
Total Barium	NCh 2313/25.1997
Total Beryllium	NCh 2313/25.1997
Total Bismuth	NCh 2313/25.1997
Total Boron	NCh 2313/25.1997
Total Cadmium	NCh 2313/25.1997
Total Calcium	NCh 2313/25.1997
Total Chromium	NCh 2313/25.1997
Total Cobalt	NCh 2313/25.1997
Total Cooper	NCh 2313/25.1997
Total Iron	NCh 2313/25.1997
Total Lead	NCh 2313/25.1997
Total Lithium	NCh 2313/25.1997
Total Magnesium	NCh 2313/25.1997
Total Manganese	NCh 2313/25.1997
Total Molybdenum	NCh 2313/25.1997
Total Nickel	NCh 2313/25.1997
Total Phosphorous	NCh 2313/25.1997
Total Potassium	NCh 2313/25.1997
Total Selenium	NCh 2313/25.1997
Total Silicon	NCh 2313/25.1997
Total Silver	NCh 2313/25.1997
Total Sodium	NCh 2313/25.1997
Total Strontium	NCh 2313/25.1997
Total Sulfur	NCh 2313/25.1997
Total Thallium	NCh 2313/25.1997
Total Tin	NCh 2313/25.1997
Total Titanium	NCh 2313/25.1997
Total Tungsten	NCh 2313/25.1997
Total Vanadium	NCh 2313/25.1997
Total Zinc	NCh 2313/25.1997
Total Zirconium	NCh 2313/25.1997

Superficial, Underground, Waste water, and Drinking Water:

Parameter	Method
Acidity	SM 2310B-2017
Alkalinity, Total	SM 2320B-2017
Aluminum	SM 3111D-2017
Arsenic	SM 3114B-2017
Barium	SM 3111D-2017
Beryllium	SM 3111D-2017
Cadmium	SM 3111B-2017
Calcium	SM 3111B-2017

Parameter	Method
Chloride	SM 4500-Cl B-2017
Chromium	SM 3111B-2017
Cobalt	SM 3111B-2017
Color	SM 2120B-2017
Conductivity	SM 2510B-2017
Copper	SM 3111B-2017
Dissolved solids, Total	SM 2540C-2017
Fluoride	SM 4500-F C -2017
Hydroxides	SM 2320B-2017
Iron	SM 3111B-2017
Lead	SM 3111B-2017
Lithium	SM 3111B-2017
Magnesium	SM 3111B-2017
Manganese	SM 3111B-2017
Mercury	SM 3112B-2017
Molybdenum	SM 3111D-2017
NA % (Sodium Percentage)	NCh 1333-1978 Modification 1987
Nickel	SM 3111B-2017
Nitrate	SM 4500-NO ₃ B-2017
Nitrite	SM 4500-NO ₂ B-2017
Odor	SM 2150B-2017
pH	SM 4500-H ⁺ B-2017
Potassium	SM 3111B-2017
RAS (Sodium Adsorption Ratio)	NCh 1333-1978 Modification 1987
Selenium	SM 3114B-2017
Settleable Solids	SM 2540F-2017
Silver	SM 3111B-2017
Sodium	SM 3111B-2017
Sulfate	SM 4500-SO ₄ D-2017
Suspended Solids, Total	SM 2540D-2017
Tin	SM 3111B-2017
Total Hardness	SM 2340B-2017
Total Solids	SM 2540B-2017
Turbidity	SM 2130B-2017
Vanadium	SM 3111D-2017
Zinc	SM 3111B-2017
Benzene	ISO 11423- Part1: 1997
Toluene	
O-Xylene	
m-Xylene	
p-Xylene	
Ethylbenzene	
Dissolved Aluminum	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Antimony	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Arsenic	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Barium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Beryllium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)

<u>Parameter</u>	<u>Method</u>
Dissolved Bismuth	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Boron	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Cadmium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Calcium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Chromium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Cobalt	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Cooper	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Iron	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Lead	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Lithium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Magnesium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Manganese	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Molybdenum	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Nickel	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Phosphorous	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Potassium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Selenium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Silicon	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Silver	SM 3120B-2017 /SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Sodium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Strontium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Sulfur	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Thallium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Tin	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Titanium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Tungsten	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Vanadium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Zinc	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Dissolved Zirconium	SM 3120B-2017/SM 3030B-2017 (Filtration)
Total Aluminium	SM 3120B-2017
Total Antimony	SM 3120B-2017
Total Arsenic	SM 3120B-2017
Total Barium	SM 3120B-2017
Total Beryllium	SM 3120B-2017
Total Bismuth	SM 3120B-2017
Total Boron	SM 3120B-2017
Total Cadmium	SM 3120B-2017
Total Calcium	SM 3120B-2017
Total Chromium	SM 3120B-2017
Total Cobalt	SM 3120B-2017
Total Cooper	SM 3120B-2017
Total Iron	SM 3120B-2017
Total Lead	SM 3120B-2017
Total Lithium	SM 3120B-2017
Total Magnesium	SM 3120B-2017
Total Manganese	SM 3120B-2017
Total Molybdenum	SM 3120B-2017

<u>Parameter</u>	<u>Method</u>
Total Nickel	SM 3120B-2017
Total Phosphorous	SM 3120B-2017
Total Potassium	SM 3120B-2017
Total Selenium	SM 3120B-2017
Total Silicon	SM 3120B-2017
Total Silver	SM 3120B-2017
Total Sodium	SM 3120B-2017
Total Strontium	SM 3120B-2017
Total Sulfur	SM 3120B-2017
Total Thallium	SM 3120B-2017
Total Tin	SM 3120B-2017
Total Titanium	SM 3120B-2017
Total Tungsten	SM 3120B-2017
Total Vanadium	SM 3120B-2017
Total Zinc	SM 3120B-2017
Total Zirconium	SM 3120B-2017

Superficial water, underground water, drinking water, waste water and water for industrial purposes

<u>Parameter</u>	<u>Method</u>
Nitrogen (Ammonia)	SM 4500-NH3 D-2017
Phenols	SM 5530 C-2017
Anionic Surfactants as MBAS.	SM 5540 B -C-2017
Total Kjeldahl Nitrogen	SM 4500-Norg B-2017
Residual Free Chlorine	SM 4500-Cl-G. DPD-2017
Fats and Oils	SM 5520 D-2017
Fats and Oils	SM 5520 C-2017
Fixed and Volatile Solids	SM 2540 E -2017
Sulfide	SM 4500-S2-G-2017
Sulfide	SM 4500-S2-F-2017
Fluoride	SM 4500-F C -2017
Hexavalent Chromium	SM 3500-Cr B-2017
Hydrocarbons (Fixed)	SM 5520 F-2017
Chemical Oxygen Demand (COD)	MLAB-A-38 Rev.0 Method based on SM 5220 D-2017.
Biochemical Oxygen Demand 5 days (BOD5)	SM 5210 B-2017
Bromide	ILAB-39 Rev.0 Instruction based on SM 4110 B-2017
Chlorides	
Fluoride	
Phosphate	
Nitrate (NO3)	
Nitrite (NO2)	
Sulfate (SO4)	
2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4D)	SM 6640 B-2017
Pentachlorophenol	

<u>Parameter</u>	<u>Method</u>
Organochloride Pesticides	SM 6630 B-C 2017
Aldrin	
Lindane	
4,4' DDD	
4,4' DDE	
4,4' DDT	
Methoxychlor	SM 6232 B-2017 by Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatographic Method
Dibromochloromethane	
Tetrachloroethene	
Bromodichloromethane	
Tribromomethane	
Trichloromethane	
Trihalomethanes	SM 4500-CN C-2017 Determination Total Cyanide After Distillation SM 4500 CN-F 2017
Total Cyanide	
Dissolved Aluminum	MLAB-A-32 Rev.0 Determination of Total and Dissolved Metals. Based on EPA Method 200.7
Dissolved Antimony	
Dissolved Arsenic	
Dissolved Barium	
Dissolved Beryllium	
Dissolved Bismuth	
Dissolved Boron	
Dissolved Cadmium	
Dissolved Calcium	
Dissolved Chromium	
Dissolved Cobalt	
Dissolved Cooper	
Dissolved Gold	
Dissolved Iron	
Dissolved Lead	
Dissolved Lithium	
Dissolved Magnesium	
Dissolved Manganese	
Dissolved Molybdenum	
Dissolved Nickel	
Dissolved Phosphorous	
Dissolved Potassium	
Dissolved Rhenium	
Dissolved Rhodium	
Dissolved Selenium	
Dissolved Silicon	
Dissolved Silver	
Dissolved Sodium	
Dissolved Strontium	
Dissolved Sulfur	
Dissolved Thallium	
Dissolved Tin	

<u>Parameter</u>	<u>Method</u>
Dissolved Titanium	MLAB-A-32 Rev.0 Determination of Total and Dissolved Metals. Based on EPA Method 200.7
Dissolved Tellurium	
Dissolved Tungsten	
Dissolved Uranium	
Dissolved Vanadium	
Dissolved Zinc	
Dissolved Zirconium	
Dissolved Mercury	MLAB-A-17 Rev.3 Determination based on SM 3112B-2017 and filtration based on SM 3030B
Dissolved Arsenic	MLAB-A-16 Rev.3 Determination based on SM 3111B-2017 and filtration based on SM 3030B-2017
Dissolved Selenium	
Total Aluminum	MLAB-A-32 Rev.0 Determination of Total and Dissolved Metals. Based on EPA Method 200.7
Total Antimony	
Total Arsenic	
Total Barium	
Total Beryllium	
Total Bismuth	
Total Boron	
Total Cadmium	
Total Calcium	
Total Chromium	
Total Cobalt	
Total Cooper	
Total Gold	
Total Iron	
Total Lead	
Total Lithium	
Total Magnesium	
Total Manganese	
Total Molybdenum	
Total Nickel	
Total Phosphorous	
Total Potassium	
Total Rhenium	
Total Rhodium	
Total Selenium	
Total Silicon	
Total Silver	
Total Sodium	
Total Strontium	
Total Sulfur	
Total Thallium	
Total Tin	
Total Titanium	
Total Tellurium	
Total Tungsten	
Total Uranium	

<u>Parameter</u>	<u>Method</u>
Total Vanadium	MLAB-A-32 Rev.0 Determination of Total and Dissolved Metals. Based on EPA Method 200.7
Total Zinc	
Total Zirconium	
Total Nitrogen	SM 4110 B-2017 - SM 4500-N Org B-2017
Calcium Hardness	SM 2340 B-2017
Magnesium Hardness	
Carbonate	SM 2320 B-2017
Bicarbonate	
Langelier Index	The Metro Handbook of Water Treatment for HVAC Systems, Richard Blake by calculation
Total Hydrocarbons	NCh 2313/7. 2021

Soil, Solid, and Aqueous Waste:

<u>Parameter</u>	<u>Method</u>
Arsenic	TCLP EPA 1311-1992/NCh 2754-2017 (Leaching) SM 3114B-2017 (Quantification)
Arsenic	SPLP EPA 1312-1994/NCh 2746-2003 (Leaching) SM 3114B-2017 (Quantification)
Barium	TCLP EPA 1311-1992/NCh 2754-2017 (Leaching) SM 3111D-2017 (Quantification)
Barium	SPLP EPA 1312-1994/NCh 2746-2003 (Leaching) SM 3111D-2017 (Quantification)
Cadmium	TCLP EPA 1311-1992/NCh 2754-2017 (Leaching) SM 3111B-2017 (Quantification)
Cadmium	SPLP EPA 1312-1994/NCh 2746-2003 (Leaching) SM 3111B-2017 (Quantification)
Chromium	TCLP EPA 1311-1992/NCh 2754-2017 (Leaching) SM 3111B-2017 (Quantification)
Chromium	SPLP EPA 1312-1994/NCh 2746-2003 (Leaching) SM 3111B-2017 (Quantification)
Lead	TCLP EPA 1311-1992/NCh 2754-2017 (Leaching) SM 3111B-2017 (Quantification)
Lead	SPLP EPA 1312-1994/NCh 2746-2003 (Leaching) SM 3111B-2017 (Quantification)
Mercury	TCLP EPA 1311-1992/NCh 2754-2017 (Leaching) SM 3112B-2017 (Quantification)
Mercury	SPLP EPA 1312-1994/NCh 2746-2003 (Leaching) SM 3112B-2017 (Quantification)
Selenium	TCLP EPA 1311-1992/NCh 2754-2017 (Leaching) SM 3114B-2017 (Quantification)
Selenium	SPLP EPA 1312-1994/NCh 2746-2003 (Leaching) SM 3114B-2017 (Quantification)
Silver	TCLP EPA 1311-1992/NCh 2754-2017 (Leaching) SM 3111B-2017 (Quantification)
Silver	SPLP EPA 1312-1994/NCh 2746-2003 (Leaching) SM 3111B-2017 (Quantification)

Soils:

Parameter/Analyte	Method
Bromide	ILAB-39 Rev.0 Instruction based on SM 4110 B-2017
Chloride	
Fluoride	
Phosphate	
Nitrate (NO3)	
Nitrite (NO2)	
Sulfate (SO4)	

Soils, Sludges, Aquatic Sediments, Marine sediments, Lake Sediments

Parameter	Method
Fats and Oils	MLAB-S-08 Rev.0 based on SM 5520 E 2017
Organic matter	MLAB-S-11 Rev.0 Method Based on Res. Ex. N° 3612/2009 SERNAPESCA. Numeral 27
Total Kjeldahl Nitrogen	MLAB-S-09 Rev.0 INIA 2006/ SM 4500-N B 2017
Total Nitrogen	
Volatile hydrocarbons	MLAB-S-07 Rev.0 based on NCh 2313/7.2021
Total hydrocarbons	MLAB-S-07 Rev.0 based on NCh 2313/7. 2021
Fixed hydrocarbons	MLAB-S-07 Rev.0 based on SM 5520-E 2017 and SM 5520-F 2017
Moisture	MLAB-S-01 Rev.8 Based on NCh1515.Of79
Aluminum	MLAB-S-10 Rev.0 Determination of Metals. Based on EPA Method 200.7
Antimony	
Arsenic	
Barium	
Beryllium	
Bismuth	
Boron	
Cadmium	
Calcium	
Chromium	
Cobalt	
Cooper	
Gold	
Iron	
Lead	
Lithium	
Magnesium	
Manganese	
Molybdenum	
Nickel	
Phosphorous	

Parameter	Method
Potassium	MLAB-S-10 Rev.0 Determination of Metals. Based on EPA Method 200.7
Rhenium	
Rhodium	
Selenium	
Silicon	
Silver	
Sodium	
Strontium	
Sulfur	
Thallium	
Tellurium	
Tin	
Titanium	
Tungsten	
Uranium	
Vanadium	
Zinc	
Zirconium	
Conductivity	MLAB-S-04 Rev.4 Based on INIA 2005 Serie Acta N°30 5.1 Extracto 1:5
pH	

Drinking Water:

Parameter	Method
Trihalomethanes (Bromodichloromethane, Dibromo-chloromethane, Tribromomethane, Trichloromethane and Tetrachloroethene)	ME-22-2007 SM 6232B-2017
Lindane, Methoxychlor and DDT+DDD+DDE	ME-20-2007 SM 6630C-2017
2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4D)	ME-21-2007
Pentachlorophenol	
Monochloramine	ME-23-2007
Total Cyanide	ME-14-2007
Ammonium/NH3	ME-27-2007
Bromide	ILAB-39 Rev.0 Instruction based on SM 4110 B-2017
Chlorides	
Fluoride	
Phosphate	
Nitrate (NO3)	
Nitrite (NO2)	
Sulfate (SO4)	
Phenolic Compounds	ME-32-2007 by UV-VIS Molecular Absorption Spectrophotometry
Residual Free Chlorine	ME-33-2007 by D.P.D Method Ferrous Titrimetric (F.A.S.)

<u>Parameter</u>	<u>Method</u>
Benzene	ME-19-2007 by Gas Chromatography Method with FID
Odor	ME-25-2013
Toluene	ME-19-2007
Xylene	ME-19-2007

Fixed Sources, Isokinetic Filters and Recoveries:

<u>Parameter(s)/Analyte(s)</u>	<u>Method(s)</u>
Ammonia	EPA CTM 27
Particulate Matter	Method CH-5, Based on EPA 5
Total Reduced Sulfur Emissions (TRS) with Impinger: Sulfur Dioxide, Carbon Disulfide, Methyl Disulfide, Methyl Mercaptan, Carbonyl Sulfide, Dimethyl Sulfide, Hydrogen Sulfide	EPA 16A
Total Reduced Sulfur Emissions (TRS): Sulfur Dioxide, Methyl Disulfide, Methylmercaptan, Dimethyl Sulfide, Hydrogen Sulfide	EPA 16B
Sulfuric Acid, Sulfur Dioxide	EPA 8
Particulate Material	EPA Method 17. CFR 40 - PART 60
PM10 and PM2.5	EPA Method 201A. CFR 40 - PART 51
Condensable Particulate Matter	EPA Method 202. CFR 40 - PART 51
Total Bromine	MLAB-F-03 Rev.0 Based on CH-26A/EPA 26A
Hydrogen Bromide	
Total Chlorine	
Hydrogen Chloride	
Hydrogen Fluoride	Method CH29 based on EPA 29
Aluminum	
Antimony	
Arsenic	
Barium	
Beryllium	
Cadmium	
Cobalt	
Chromium	
Copper	
Lead	
Manganese	
Mercury	
Nickel	
Phosphorous	
Selenium	
Silver	
Thallium	
Tellurium	

<u>Parameter(s)/Analyte(s)</u>	<u>Method(s)</u>
Vanadium	Method CH29 based on EPA 29
Zinc	
Zirconium	

Filter and MPS:

<u>Parameter(s)/Analyte(s)</u>	<u>Method(s)</u>
H2SO4 / SO4(2-)	NIOSH 7908
HCL / CL	NIOSH 7907
H3PO4 / PO4(3-)	NIOSH 7908
HBr	NIOSH 7907
HNO3	NIOSH 7907
Silica, Crystalline	M-LAB-F-04 based on NIOSH 7602
Aluminum	MLAB-F-02 Rev.0 Determination of metals Based on EPA Method 200.7
Antimony	
Arsenic	
Barium	
Beryllium	
Bismuth	
Boron	
Cadmium	
Calcium	
Chromium	
Cobalt	
Cooper	
Gold	
Iron	
Lead	
Lithium	
Magnesium	
Manganese	
Molybdenum	
Nickel	
Phosphorous	
Potassium	
Rhenium	
Rhodium	
Selenium	
Silicon	
Silver	
Sodium	

<u>Parameter(s)/Analyte(s)</u>	<u>Method(s)</u>
Strontium	MLAB-F-02 Rev.0 Determination of metals Based on EPA Method 200.7
Sulfur	
Thallium	
Tellurium	
Tin	
Titanium	
Tungsten	
Uranium	
Vanadium	
Zinc	
Zirconium	

Microbiology tests for drinking water and collection sources:

<u>Parameter(s)/Analyte(s)</u>	<u>Method(s)</u>
Escherichia coli detection	ME-01-2007
Determination of total coliform bacteria	NCh1620/1:2020
Determination of total coliform bacteria and Escherichia coli	NCh1620/2:2020

Microbiology tests for waste water and water for industrial purposes:

<u>Parameter(s)/Analyte(s)</u>	<u>Method(s)</u>
Determination of fecal coliforms (MPN)	NCh2313 / 22.0f95
Determination of fecal coliforms (MPN)	NCh2313 / 23.0f95

Microbiology tests for Superficial Water, Underground Water, Irrigation Water, Recreational Water, Drinking Water, Water for Industrial use and Wastewater:

<u>Parameter(s)/Analyte(s)</u>	<u>Method(s)</u>
Determination of fecal coliforms	SM 9221 E1-2017
Determination of fecal coliforms (MPN)	SM 9221 E2-2017
Determination of total coliform bacteria (MPN)	SM 9221 B-2017
Escherichia coli detection (MPN)	SM 9221 F-2017
Heterotrophic determination	SM 9215 B-2017



Accredited Laboratory

A2LA has accredited

ALGORITMOS Y MEDICIONES AMBIENTALES SPA

Santiago, CHILE

for technical competence in the field of

Chemical Testing

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2017 *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system [refer to joint ISO-IAC-IAF Communiqué dated April 2017].



Presented this 30th day of June 2021.

Vice President, Accreditation Services
For the Accreditation Council
Certificate Number 4235.02
Valid to March 31, 2023

For the tests to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Chemical Scope of Accreditation.



RENEVA AUTORIZACIÓN DE ALGORITMOS Y MEDICIONES AMBIENTALES S.P.A. COMO ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL, RESPECTO DE LA SUCURSAL QUE INDICA.

RESOLUCIÓN EXENTA N° 63

Santiago, 15 ENE 2019

VISTOS:

Lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N° 1/19.653, de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, fijada en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta RA 119123/58/2017, que renueva nombramiento en el cargo de jefe de División de Fiscalización a don Rubén Castillo Verdugo; en la Resolución Exenta N°424, de 12 de mayo de 2017, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que fija la Organización Interna de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°559, de 14 de mayo de 2018, que modifica la resolución exenta N°424, de 2017; en la Resolución Exenta N°1623, de 26 diciembre de 2017, que establece la organización interna funcional de la División de Fiscalización; en la Resolución Exenta N°565, de 9 de junio de 2017, que fija orden de subrogación para el cargo de jefe de la División de Fiscalización y asigna funciones directivas; en la Resolución Exenta N°1194, de 18 de diciembre de 2015, que "Dicta instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental" y su modificación, contenida en la Resolución Exenta N°200, de 9 de marzo de 2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°987, de 19 de octubre de 2016, que "Dicta segunda instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental (ETFA)"; en la Resolución Exenta N°1167, de 16 de diciembre de 2016, que "Dicta instrucción de carácter general sobre estandarización de alcances autorizados por la SMA, aplicado a Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental e Inspectores Ambientales; en la Resolución Exenta N°387, de 2 de abril de 2018, que "Dicta tercera instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental (ETFA)" y en la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1º. Que, con fecha 26 de enero de 2016, a través de la resolución exenta N°63, la Superintendencia del Medio Ambiente autorizó, de manera



Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile
Teatinos 280, pisos 7, 8 y 9, Santiago / +56 2 2617 1800 / contacto.sma@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl



provisoria, a **Algoritmos y Mediciones Ambientales S.P.A.**, RUT N°77.007.600-5, sucursal Casa Matriz, código ETFA 015-01, para actuar como entidad técnica de fiscalización ambiental (en adelante e indistintamente, ETFA), en los alcances que se indican en el informe final de evaluación, que forma parte del referido acto administrativo.

2°. Que, a través de la resolución exenta N°22, de 16 de enero de 2017 –notificada en esa misma fecha–, se traspasó a la ETFA Algoritmos y Mediciones Ambientales S.P.A. al régimen normal, fueron homologados los alcances autorizados bajo régimen provisorio y se autorizó la ampliación de aquellos que fueron singularizados en el respectivo informe final de evaluación, para su sucursal, Casa Matriz.

3°. Que, mediante las resoluciones exentas N°178, de 2017; N°814, de 2018 y 37, de 2019, este servicio autorizó nuevas ampliaciones de alcances a la ETFA, respecto de su sucursal Casa Matriz, conforme indican los informes finales de evaluación que forman parte de cada uno de las mencionadas resoluciones.

4°. Que, el artículo 10 del decreto supremo N° 38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que “Aprueba reglamento de entidades técnicas de fiscalización ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente” (en adelante e indistintamente, reglamento ETFA) dispone que la renovación de la autorización que se otorgue a una entidad técnica de fiscalización ambiental se registrará, en lo que corresponda, por lo señalado en los artículos 5° a 9° del mismo cuerpo normativo. Igualmente el citado artículo indica que, la renovación de la autorización que se otorgue a la entidad técnica de fiscalización ambiental tendrá una duración de cuatro años, contados desde su notificación.

5°. Que, con fecha 15 de julio de 2016, a través de las resoluciones exentas N° 647, N° 648, N°649 y N° 650, se dictaron las instrucciones de carácter general que establecieron los requisitos para la autorización de las entidades técnicas de fiscalización ambiental, bajo el régimen normal, en el componente aire-emisiones atmosféricas de fuentes fijas, suelo, agua y aire-ruido respectivamente, las que contienen instrucciones referidas a la renovación de la autorización de una ETFA.

6°. Que, las instrucciones consignadas en las mencionadas resoluciones exentas fueron complementadas por la resolución exenta N°387, de 2 de abril de 2018, que aprobó la tercera instrucción de carácter general para la operatividad del reglamento de las entidades técnicas de fiscalización ambiental.

7°. Que, con fecha 12 de julio de 2018, la ETFA Algoritmos y Mediciones Ambientales S.P.A. solicitó la renovación de su autorización.

8°. Que, por memorando N°41103, de 2018, la División de Fiscalización solicitó a la Fiscalía un informe de evaluación de cumplimiento legal de los antecedentes presentados por la ETFA, el cual fue emitido por fecha 7 de diciembre de 2018, mediante memorando N°167, indicándose que esta última había cumplido con lo dispuesto en el artículo 3° del decreto supremo N°38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, mediante el cual se “Aprueba reglamento de entidades técnicas de fiscalización ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente” (en adelante e indistintamente,



Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile
Teatínos 280, pisos 7, 8 y 9, Santiago / +56 2 2617 1800 / contacto.sma@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl



reglamento ETFA) y con lo previsto en el apartado cuarto del punto primero resolutive de la resolución exenta N°387, de 2018.

9°. Que, conforme a lo dispuesto en el artículo 10 del reglamento, con fecha 10 de enero de 2019, la jefa (S) de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente, a través del memorando N°2005, adjuntó el "Informe Solicitud de Renovación de Autorización ETFA" y recomendó su renovación, exceptuando aquellos alcances que no dan cumplimiento al reglamento ETFA y a las instrucciones contenidas en las resoluciones exentas N°647, N°648 y N°649, de 2016 y N°387, de 2018, por las razones indicadas en el punto tercero del aludido informe.

10°. Que, el fundamento para renovar la autorización de la ETFA se encuentra en el "Informe Solicitud de Renovación de Autorización ETFA", el cual será notificado en conjunto con la presente resolución y posteriormente publicado en el Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, junto con ésta, por lo que dicto la siguiente

RESOLUCIÓN:

1. RENUÉVASE la autorización como entidad técnica de fiscalización ambiental conferida a **Algoritmos y Mediciones Ambientales S.P.A.**, respecto de la sucursal que se indica a continuación, por un lapso de 4 años, contados desde el 17 de enero de 2019:

FECHA DE SOLICITUD	5 de julio 2018	RUT	77.007.600-5
NOMBRE SUCURSAL	Casa Matriz		
DIRECCIÓN SUCURSAL	Seminario N°180, comuna de Providencia, región Metropolitana de Santiago		

2. PREVIÉNESE que la presente renovación se otorga para todos los alcances autorizados mediante las resoluciones exentas N°22, de 2016; N°178, de 2017; N°814, de 2018 y 37, de 2019, exceptuándose todos aquellos contenidos en el punto tercero del "Informe de Solicitud de Renovación de Autorización ETFA", que forma parte integrante de ésta.

3. DENIÉGASE la autorización para actuar como entidad técnica de fiscalización ambiental a Algoritmos y Mediciones Ambientales S.P.A., respecto de todos los alcances rechazados en el "Informe Solicitud de Renovación de Autorización ETFA", de la sucursal indicada en el punto primero resolutive.

4. ADVIÉRTESE que la interesada tendrá un plazo de cinco días hábiles para interponer recurso de reposición, ante la autoridad que suscribe, conforme lo previsto en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, en relación a la decisión de denegar la autorización señalada en el punto tercero resolutive.



Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile
Teatinos 280, pisos 7, 8 y 9, Santiago / +56 2 2617 1800 / contacto.sma@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl



5. PUBLÍQUESE Y ACTUALÍCESE en el Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, que se encuentra en la página web <http://entidadestecnicas.sma.gob.cl/>, la presente resolución, los alcances específicos renovados y los demás antecedentes que correspondan, conforme lo dispuesto en el artículo 14 del reglamento ETFA.

6. NOTIFÍQUESE a la interesada esta resolución junto con el respectivo informe final de evaluación, los cuales forman parte integrante de la misma, conforme dispone el artículo 30 de la ley N° 19.880.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE.



 EIS/CPH/RCC/MVS

ADJ.: "Informe de Solicitud de Renovación de Autorización ETFA".

Notificación por correo electrónico:

- cseguel@asesoriasalgoritmos.com
- gcamarda@asesoriasalgoritmos.com

Distribución:

- Gabinete
- Fiscalía
- División de Fiscalización
- División de Sanción y Cumplimiento
- Oficinas Regionales
- Sección Autorización y Seguimiento a Terceros
- Oficina de Partes y Archivos

Exp.745/2019





INFORME SOLICITUD DE RENOVACIÓN DE AUTORIZACIÓN ETFA

Santiago, 10 de enero de 2018.

La Superintendencia del Medio Ambiente, a través de la Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros de la División de Fiscalización, ha realizado la evaluación de la solicitud de renovación de autorización de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) ALGORITMOS SPA sucursal CASA MATRIZ código ETFA 015-01, autorizada bajo Resolución Exenta N°22/17 y notificado con fecha 16-01-2017.

En base a la evaluación realizada para cada alcance autorizado de la ETFA 015-01, considerando el periodo de vigencia del 16-01-2017 al 16-01-2019, el presente informe individualiza aquellos alcances que no dan cumplimiento a las directrices establecidas en el D.S. 38/2013 MMA y en las Resoluciones Exentas N°647/2016, N°648/2016, N°649/2016, N°650/2016 y N°387/2018 y por lo tanto, no serán parte del los alcances de renovación como ETFA.

1. TIPO DE SOLICITUD

●	Renovación N°1 de Autorización ETFA	Fecha recepción de Solicitud	12-07-2018
		N° de Expediente ceropapel	15161/18

2. DATOS DEL SOLICITANTE

CÓDIGO ETFA	015-01
NOMBRE ETFA	ALGORITMOS SPA - CASA MATRIZ

Superintendencia del Medio Ambiente
Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros – ETFA-REG-11/V01
Teatinos 280, pisos 7, 8 y 9, Santiago – Chile | (56)26171800 |
registroentidades@sma.gob.cl | www.sma.gob.cl



Página 1 de 9



3. DETALLE DE EVALUACIÓN DE ALCANCES NO RENOVADOS

LISTADO DE ALCANCES NO RENOVADOS										
N°	Código Alcance	Componente ambiental	Área Técnica o Aplicación	Subárea o producto	Objetivo	Método Transmisor de muestra	Método Propio	Parámetro	N° CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN	JUSTIFICACIÓN DE NO RENOVACIÓN DE ALCANCE
1	40581	Aire	Emisión	Aire - MP	CH-1. Localización de puntos de muestreo y de medición de velocidad para fuentes fijas. Resolución 1349 EXENTA. 1997. MINSAL.	-	-	Velocidad	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
2	40568	Aire	Emisión	Aire - Gases	CH-1. Localización de puntos de muestreo y de medición de velocidad para fuentes fijas. Resolución 1349 EXENTA. 1997. MINSAL.	-	-	Velocidad	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
3	40580	Aire	Emisión	Aire - MP	CH-2A. Transversas de muestreo y velocidades para chimeneas o ductos pequeños. Resolución 1349 EXENTA. 1997. MINSAL.	-	-	Transversas de muestreo	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
4	40582	Aire	Emisión	Aire - MP	CH-2A. Transversas de muestreo y velocidad para chimeneas o ductos pequeños. Resolución 1349 EXENTA. 1997. MINSAL.	-	-	Velocidad	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
5	40567	Aire	Emisión	Aire - Gases	CH-2A. Transversas de muestreo y velocidad para chimeneas o ductos pequeños. Resolución 1349 EXENTA. 1997. MINSAL.	-	-	Transversas de muestreo	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
6	40569	Aire	Emisión	Aire - Gases	CH-2A. Transversas de muestreo y velocidad para chimeneas o ductos pequeños. Resolución 1349 EXENTA. 1997. MINSAL.	-	-	Velocidad	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
7	40585	Aire	Emisión	Aire - MP	CH-2A. Mediciones directas del volumen del gas en chimeneas y ductos pequeños. Resolución 1349 EXENTA. 1997. MINSAL.	-	-	Volumen	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
8	40572	Aire	Emisión	Aire - Gases	CH-2A. Mediciones directas del volumen del gas en chimeneas y ductos pequeños. Resolución 1349 EXENTA. 1997. MINSAL.	-	-	Volumen	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN





LISTADO DE ALCANCES NO RENOVADOS

N°	Código Alcance	Actividad	Componente ambiental	Área Técnica o Aplicación	Substrato o producto	Método	Método Tratamiento de muestra	Método Prueba	Parámetro	N° CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN	JUSTIFICACIÓN DE NO RENOVACIÓN DE ALCANCE
9	40575	Medición	Aire	Emisión	Aire - MP	CH-ZC... Determinación de la velocidad y del flujo volumétrico en chimeneas pequeñas y ductos (tubo piloto estándar)... Resolución 1349 DENTA, 1997. MINSAL.	-	-	Flujo Volumétrico	AZIA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
10	40584	Medición	Aire	Emisión	Aire - MP	CH-ZC... Determinación de la velocidad y del flujo volumétrico en chimeneas pequeñas y ductos (tubo piloto estándar)... Resolución 1349 DENTA, 1997. MINSAL.	-	-	Velocidad	AZIA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
11	40563	Medición	Aire	Emisión	Aire - Gases	CH-ZC... Determinación de la velocidad y del flujo volumétrico en chimeneas pequeñas y ductos (tubo piloto estándar)... Resolución 1349 DENTA, 1997. MINSAL.	-	-	Flujo Volumétrico	AZIA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
12	40571	Medición	Aire	Emisión	Aire - Gases	CH-ZC... Determinación de la velocidad y del flujo volumétrico en chimeneas pequeñas y ductos (tubo piloto estándar)... Resolución 1349 DENTA, 1997. MINSAL.	-	-	Velocidad	AZIA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
13	16571	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	3111.B. Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method. Nitrate by Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometry. 22ª Edición. 2012. SM - APHA/AWWA/WEF.	-	-	Mercurio total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA ETFA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 649/2016
14	16582	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	4500.H. 6. Electrode Method. H+ pH Value. 22ª Edición. 2012. SM - APHA/AWWA/WEF.	-	-	pH	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA ETFA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 649/2016
15	16607	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	2320. B. Titration Method. Alkalinity. 22ª Edición. 2012. SM - APHA/AWWA/WEF.	-	-	Alcalinidad total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA ETFA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 649/2016
16	16730	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	3111.B. Direct Air-Acetylene Flame Method. Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry. 22ª Edición. 2012. SM - APHA/AWWA/WEF.	-	-	Cadmio total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA ETFA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 649/2016

Superintendencia del Medio Ambiente
Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros - ETFA-REG-11/VOI
Regino 280, pisos 2, 8 y 9, Santiago - Chile | 56(2)2472800 |
registroautorizacion@smma.gob.cl | www.smma.gob.cl





LISTADO DE ALCANCES NO RENOVADOS

N°	Código Alcance	Actividad	Componente ambiental	Área Técnica o Aplicación	Substrato o problema	Método	Método de Tratamiento de muestra	Método Propio	Parámetro	N° CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN	JUSTIFICACIÓN DE NO RENOVACIÓN DE ALCANCE
17	16733	Análisis	Agua	Cantidad	Agua crudas	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry, 22° Edición 2012. SM - APHA/WWA/WEF.	-	-	Cinc total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA.ÉTFA.SEGUN RESOLUCIÓN EVENTA N° 649/2016
18	16734	Análisis	Agua	Cantidad	Agua crudas	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry, 22° Edición 2012. SM - APHA/WWA/WEF.	-	-	Cobalto total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA.ÉTFA.SEGUN RESOLUCIÓN EVENTA N° 649/2016
19	16735	Análisis	Agua	Cantidad	Agua crudas	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry, 22° Edición 2012. SM - APHA/WWA/WEF.	-	-	Cobalto total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA.ÉTFA.SEGUN RESOLUCIÓN EVENTA N° 649/2016
20	16736	Análisis	Agua	Cantidad	Agua crudas	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry, 22° Edición 2012. SM - APHA/WWA/WEF.	-	-	Cromo total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA.ÉTFA.SEGUN RESOLUCIÓN EVENTA N° 649/2016
21	16739	Análisis	Agua	Cantidad	Agua crudas	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry, 22° Edición 2012. SM - APHA/WWA/WEF.	-	-	Hierro total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA.ÉTFA.SEGUN RESOLUCIÓN EVENTA N° 649/2016
22	16741	Análisis	Agua	Cantidad	Agua crudas	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry, 22° Edición 2012. SM - APHA/WWA/WEF.	-	-	Litio total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA.ÉTFA.SEGUN RESOLUCIÓN EVENTA N° 649/2016
23	16742	Análisis	Agua	Cantidad	Agua crudas	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry, 22° Edición 2012. SM - APHA/WWA/WEF.	-	-	Magnesio total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA.ÉTFA.SEGUN RESOLUCIÓN EVENTA N° 649/2016
24	16743	Análisis	Agua	Cantidad	Agua crudas	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry, 22° Edición 2012. SM - APHA/WWA/WEF.	-	-	Manganeso total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA.ÉTFA.SEGUN RESOLUCIÓN EVENTA N° 649/2016
25	16744	Análisis	Agua	Cantidad	Agua crudas	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry, 22° Edición 2012. SM - APHA/WWA/WEF.	-	-	Níquel total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA.ÉTFA.SEGUN RESOLUCIÓN EVENTA N° 649/2016

Figura 4 de 9

Superintendencia del Medio Ambiente
Sección de Autorización y Seguimiento - Terceros - ÉTFA-RES-11/2013
Fiscalía No. 280, pisos 7, 8 y 9, Santiago - Chile | (56) 2 2647 8906 |
respect@superintendencia.gob.cl | www.sma.gob.cl





LISTADO DE ALCANCES NO RENOVADOS

N°	Código Alcance	Actividad	Componente ambiental	Área Técnica o Aplicación	Subsana o producto	Método	Método Transmisión de muestra	Método Propio	Parámetro	N° CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN	JUSTIFICACIÓN DE NO RENOVACIÓN DEL ALCANCE
26	16747	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	3111. B. Direct Ar-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry. 22ª Edición 2012. SM - APHA/AWWA/WEF.	-	-	Plata total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA EFTA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 649/2016
27	16749	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	3111. B. Direct Ar-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry. 22ª Edición 2012. SM - APHA/AWWA/WEF.	-	-	Piomo total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA EFTA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 649/2016
28	16750	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	3111. B. Direct Ar-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry. 22ª Edición 2012. SM - APHA/AWWA/WEF.	-	-	Picuas total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA EFTA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 649/2016
29	16753	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	3111. B. Direct Ar-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry. 22ª Edición 2012. SM - APHA/AWWA/WEF.	-	-	Sodio total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA EFTA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 649/2016
30	16861	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	3111. D. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry. 22ª Edición 2012. SM - APHA/AWWA/WEF.	-	-	Aluminio total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA EFTA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 649/2016
31	16863	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	3111. D. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry. 22ª Edición 2012. SM - APHA/AWWA/WEF.	-	-	Bario total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA EFTA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 649/2016
32	16864	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	3111. D. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry. 22ª Edición 2012. SM - APHA/AWWA/WEF.	-	-	Berilio total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA EFTA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 649/2016
33	16867	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	3111. D. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry. 22ª Edición 2012. SM - APHA/AWWA/WEF.	-	-	Cadmio total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA EFTA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 649/2016

Superintendencia del Medio Ambiente
Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros - EFTA REC-11/001
Ferdinand 280, piso 2, VV-2, Santiago - Chile | (56212171800)
registroambiental@smma.gob.cl | www.smma.gob.cl





LISTADO DE ALCANCES NO RENOVADOS

N°	Código Alcance	Actividad	Componente ambiental	Área Técnica o Aplicación	Substrato o producto	Método	Método de Tratamiento de muestra	Método Propio	Parámetro	N° CERTIFICADO DE Acreditación	JUSTIFICACIÓN DE NO RENOVACIÓN DE ALCANCE
34	15880	Análisis	Agua	Calidad	Agua crudas	3111. D. Direct Nitrate Oxide-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry, 22° Edición:2012. SM-APHA/AWWA/WEF.	-	-	Mercurio total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA ETFA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 049/2016
35	15892	Análisis	Agua	Calidad	Agua crudas	3111. D. Direct Nitrate Oxide-Acetylene Flame Method - Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry, 22° Edición:2012. SM-APHA/AWWA/WEF.	-	-	Vanadio total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA ETFA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 049/2016
36	37162	Análisis	Agua	Calidad	Agua crudas	2530. B. Laboratory Method. Conductivity, 22° Edición:2012. SM-APHA/AWWA/WEF.	-	-	Conductividad	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA ETFA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 049/2016
37	17397	Análisis	Agua	Calidad	Agua crudas	3113. B. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method - Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry, 1997, 22° Edición:2012. SM -APHA/AWWA/WEF.	-	-	Selenio total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA ETFA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 049/2016
38	17425	Análisis	Agua	Calidad	Agua crudas	4500. C1 - B. Argentometric Method - Chloride, 22° Edición:2012. SM -APHA/AWWA/WEF.	-	-	Cloruro	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA ETFA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 049/2016
39	17429	Análisis	Agua	Calidad	Agua crudas	2130. B. Nephelometric Method. Turbidity, 22° Edición:2012. SM -APHA/AWWA/WEF.	-	-	Turbiedad	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA ETFA SEGUN RESOLUCIÓN EXENTA N° 049/2016
40	27443	Muestreo	Agua	Calidad	Agua superficial	MO411.06-1998 Parte 6. Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua. 1998. INN.	-	-	No Aplica	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTINUIDO EN CERTIFICADO DE Acreditación
41	27456	Medición	Agua	Calidad	Agua potable/bebida	4500. G. Membrane Electrode Method. O Oxygen (Dissolved), 22° Edición:2012. SM -APHA/AWWA/WEF.	-	-	Oxígeno disuelto	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTINUIDO EN CERTIFICADO DE Acreditación

Superintendencia del Medio Ambiente
Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros - ETFA REG-417/01
Taxalme 280, pisos 7, 8 y 9, Santiago - Chile | E-mail: L17188@regtram.mma.gub.cl | www.sma.gub.cl





LISTADO DE ALCANCES NO RENOVADOS

N°	Código Alcance	Actividad	Componente ambiental	Área técnica o aplicación	Subsistema o producción	Método	Método de muestreo	Método Propio	Parámetro	N° CERTIFICADO DE Acreditación	JUSTIFICACIÓN DE NO RENOVACIÓN DE ALCANCE
42	27456	Medición	Agua	No aplica	Fuentes de captación	4500-CI-G. DPD Colorimetric Method, Chlorine (Residual); 22.2012. SM-APHA/AWWA/WPWF.	-	-	Cloro (libre residual) (Cloro libre)	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE Acreditación
43	27460	Medición	Agua	No aplica	Fuentes de captación	4500-CI-G. DPD Colorimetric Method, Chlorine (Residual); 22.2012. SM-APHA/AWWA/WPWF.	-	-	Cloro Total (Cloro residual)	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE Acreditación
44	27474	Medición	Agua	Calidad	Agua superficial	4500-CI-G. DPD Colorimetric Method, Chlorine (Residual); 22.2012. SM-APHA/AWWA/WPWF.	-	-	Cloro (libre residual) (Cloro libre)	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE Acreditación
45	27475	Medición	Agua	Calidad	Agua superficial	4500-CI-G. DPD Colorimetric Method, Chlorine (Residual); 22.2012. SM-APHA/AWWA/WPWF.	-	-	Cloro Total (Cloro residual)	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE Acreditación
46	27481	Medición	Agua	Calidad	Agua superficial	-	-	H-1004 Rev. 1 operational instruction residual water sampling	pH	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE Acreditación
47	27482	Medición	Agua	Calidad	Agua superficial	-	-	H-1004 rev. 1. Operational instruction residual water sampling	Temperatura	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE Acreditación
48	27483	Medición	Agua	Calidad	Agua subterránea	4500-CI-G. DPD Colorimetric Method, Chlorine (Residual); 22.2012. SM-APHA/AWWA/WPWF.	-	-	Cloro (libre residual) (Cloro libre)	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE Acreditación
49	27484	Medición	Agua	Calidad	Agua subterránea	4500-CI-G. DPD Colorimetric Method, Chlorine (Residual); 22.2012. SM-APHA/AWWA/WPWF.	-	-	Cloro Total (Cloro residual)	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE Acreditación
50	27489	Medición	Agua	Calidad	Agua subterránea	-	-	According to manufacturer's manual equipment facilities SSF and manufacturer manual equipment ISO 9712	Caudal	AZLA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE Acreditación

Superintendencia del Medio Ambiente
Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros - ETFA REG 11/V01
Tratados 280, piso 7, Esq. Santiago - Chile | [5926172809]
registro@spma.gob.cl | www.spma.gob.cl





Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile.

LISTADO DE ALCANCES NO RENOVADOS

N°	Código Alumno	Actividad	Componentes ambientales	Área Técnica o Aplicación	Sustancias o producto	Método	Método Tratamiento de muestra	Número de Pruebas	Parámetro	N° CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN	JUSTIFICACIÓN DE NO RENOVACIÓN DE ALCANCE
51	27290	Medición	Agua	Calidad	Agua subterránea	-	-	1-1004 rev.1. Operational resolution residual water sampling	pH	AZA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
52	27291	Medición	Agua	Calidad	Agua subterránea	-	-	1-1004 rev.1. Operational resolution residual water sampling	Temperatura	AZA 4235.01	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN
53	27342	Análisis	Agua	Calidad	Agua crudas	3114.8. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method - Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry (1997) - 22° Edición 2011. SM - APHA/WWA/WEF.	-	-	Arsénico total	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA ETFA SEGÚN RESOLUCIÓN EXENTA N° 549/2016
54	27346	Análisis	Agua	Calidad	Agua crudas	4500-F, C Ion-Selective Electrode Method, F Fluoride, 22° Edición 2012. SM - APHA/WWA/WEF.	-	-	Fluoruro	NO APLICA	SUBÁREA O PRODUCTO NO FORMA PARTE DEL SISTEMA ETFA SEGÚN RESOLUCIÓN EXENTA N° 549/2016
55	38960	Análisis	Agua	Emisión	Agua residuales	NCB213/37.0195, Parte 32 Determinación de cloro - Método argentométrico de Nóbil, 1995. INN.	-	-	Cloruro	AZA 4235.02	ALCANCE NO ESTÁ CONTENIDO EN CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN



Superintendencia del Medio Ambiente
Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros - ETFA, REG-11/MTI
Tramite 280, piso 7, 8 y 9, Santiago - Chile | (56)224172800 |
registroambiental@sma.gob.cl | www.sma.gob.cl



4. CONCLUSIÓN

En base a los antecedentes evaluados, se recomienda para la ETFA 015-01 ALGORTIMOS – CASA MATRIZ, la renovación de aquellos alcances identificados en el registro público de la SMA, correspondiente a las Resoluciones N°22/17, N°178/17 y 814/18, a excepción de aquellos alcances individualizados en el punto 3 de presente informe, que no dan cumplimiento a las directrices establecidas.

Cabe señalar, que lo anterior no impide que el interesado pueda solicitar una ampliación de alcance de su autorización como ETFA, cumpliendo con los requisitos legales y reglamentarios establecidos al efecto.



Claudia Pastore Herrera
 CLAUDIA PASTORE HERRERA
 JEFE DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN (S)

RCC/MPP
 RCC/MPP

acreditación



LAS CONDICIONES BAJO LAS CUALES RIGE ESTA ACREDITACIÓN ESTAN DETALLADAS EN EL ACTA DE COMPROMISO



LE 1253
Anexo

ALCANCE DE LA ACREDITACION DEL LABORATORIO HIDROLAB S.A., SEDE COPIAPO, COMO LABORATORIO DE ENSAYO, PARA SERVICIOS DE ANALISIS A EMPRESA AGUAS CHAÑAR S.A.

AREA : FISICO-QUIMICA PARA AGUAS
SUBAREA : FISICO-QUIMICA PARA AGUAS POTABLES Y FUENTES DE CAPTACION, SEGUN CONVENIO SISS-INN

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Cloruro	ME-28-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de métodos de ensayo para agua potable. Método Argentométrico	Agua potable y fuentes de captación
Color verdadero	ME-24-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de métodos de ensayo para agua potable. Método Platino-Cobalto	Agua potable y fuentes de captación
Fluoruro	ME-06-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de métodos de ensayo para agua potable. Método Electrodo específico	Agua potable y fuentes de captación
Nitrato	ME-16-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de métodos de ensayo para agua potable. Método Electrodo específico	Agua potable y fuentes de captación
Olor	ME-25-2013 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de métodos de ensayo para agua potable. Método Organoléptico	Agua potable y fuentes de captación
pH	ME-29-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de métodos de ensayo para agua potable. Método Electrométrico	Agua potable y fuentes de captación
Sabor	ME-26-2013 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de métodos de ensayo para agua potable. Método Organoléptico	Agua potable y fuentes de captación
Sólidos disueltos	ME-31-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de métodos de ensayo para agua potable. Método Gravimétrico	Agua potable y fuentes de captación
Sulfato	ME-30-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de métodos de ensayo para agua potable. Método Gravimétrico con secado de residuo seco	Agua potable y fuentes de captación

F407-01-30 v01

1/2

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**

LE 1253
Anexo

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Turbiedad	ME-03-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de métodos de ensayo para agua potable. Método Nefelométrico	Agua potable y fuentes de captación

Verificado y Firmado por		LE1253	(4 paginas)
		INN	
<p>Los certificados de Autentia cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma</p>		Creado el: 2020-06-11 15:46:19 Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifíquelo en 5.dec.cl	- N° Docto: W7-8000-01A0-D41C-3CE2
 Firma Simple Validado con Pin	Firmante: 11378194-7 CEBALLOS OSORIO, EDUARDO ALFREDO Institución - Rol: INN - Jefe DivAcreditacion Fecha de Firma: 2020-06-12 19:59:02.07993 Auditoría Autentia: NONE-T1FF-96P6-SJC4 Operador: 11378194-7		
 Firma Simple Validado con Pin	Firmante: 7204961-6 TORO GALLEGUILLOS, SERGIO Institución - Rol: INN - Director Ejecutivo Fecha de Firma: 2020-06-13 13:05:54.084852 Auditoría Autentia: NONE-T3FF-B2UD-RA5T Operador: 7204961-6		

**ANEXO VIII
RESPONSABLES Y PARTICIPANTES ACTIVIDADES DE MEDICIÓN,
MUESTREO Y ANÁLISIS**

Muestreo y/o medición Algoritmos SpA.		
Nombre	Cargo	Función
Giovanni Vivanco	Técnico de terreno	Realización de muestreo y mediciones
Brenda Apablaza	Administradora de contratos	Inspectora Ambiental de muestreo y medición
Christian Eltit	Subgerente General	Representante legal
Análisis Algoritmos SpA.		
Jocelyn Catalán	Supervisora de laboratorio	Inspectora ambiental de análisis
Christian Eltit	Subgerente General	Representante legal
Análisis laboratorio externo Hidrolab		
Ximena Cuadros	Representante legal	Responsable técnico
Análisis laboratorio externo CEA		
Camila Montecinos	Jefa de Laboratorio	Jefa de Laboratorio
Informe de resultados Algoritmos SpA.		
Vanessa Morales	Ingeniero de proyecto	Elaboración de informe
Elizabeth Araya	Encargado de proyecto	Revisión de informe
Julia Provoste	Jefa de Aguas y Suelos	Autorización de informe



**Municipalidad
de Olmué**

Informe Técnico

**Estudio diagnóstico
de una eventual
afectación de los
componentes
ambientales acuáticos
en la zona de la
descarga de la planta
de tratamiento de
aguas servidas de
Olmué**

Ilustre Municipalidad de Olmué

Región de Valparaíso

IT-PTASO01/0522

- Febrero, 2022 -



**Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes
ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de
tratamiento de aguas servidas de Olmué
Ilustre Municipalidad de Olmué**

Solicitado Por:



**Municipalidad
de Olmué**

Casa Central
Av. Arturo Prat 12,
Olmué, Chile
Correo de contacto

Preparado Por:



Casa Matriz
Limache 3405, Of. 31-33,
Edificio Reitz de las Empresas
El Salto, Viña Del Mar - Chile
Teléfono 56 32 2189200
info@ecotecnos.cl

Rev.	Fecha	Propósito de la emisión	Por	Rev.	Apr.
B	05/05/2022	Revisión Interna EcoTecnos	EcoTecnos	M. Herrera	H. Díaz
A	06/05/2022	Revisión para Emisión	EcoTecnos	M. Herrera	H. Díaz
0	06/05/2022	Emisión para Mandante	EcoTecnos	EcoTecnos	M. Herrera



B: Emitido para revisión interna.

A: Emitido para aprobación del cliente.

0: Aprobado.



Profesionales Responsables

Ecotecnos S.A.

Jefe de Proyecto

Prof. Abog. LL.P. Mario Herrera
Gerente Legal Ambiental
Abogado LL.P. y Biólogo Marino

Revisor Senior

Dr. Humberto Díaz
Biólogo Marino
Dr. Ingeniería mención Química

Equipo Profesional

Dr. Carlos Spano
Biólogo Marino
Doctor en Sistemática y Biodiversidad


Dr. José Charpentier
Licenciado en Química
Doctor en Oceanografía Química

Srta. Andrea Soto
Oceanógrafa

**ECOTECNOS S.A.**


Limache 3405, Of. 31-33,
Edificio Reitz de las Empresas,
El Salto, Viña Del Mar – Chile.

El presente informe ha sido elaborado por EcoTecnos S.A. a requerimiento de la Ilustre Municipalidad de Olmué, por lo que este documento solamente puede ser utilizado y divulgado con la autorización expresa de sus propietarios, quedando terminantemente prohibido el uso y divulgación, de todo o parte, del referido documento, en cualquiera de sus formas. La información de este documento se encuentra protegida, entre otras normas, por la Ley N° 17.336 sobre Propiedad Intelectual, publicada en el Diario Oficial N° 27.761, de 2 de octubre de 1970.


	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	1
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	7
1.1	Antecedentes Generales	7
1.2	Objetivos	8
1.2.1	General.....	8
1.2.2	Específicos	8
2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
2.1	Ubicación de las Estaciones de Monitoreo.....	9
2.2	Calendario de Actividades de Terreno.....	9
2.3	Calidad de Agua.....	11
2.3.1	Mediciones <i>in situ</i>	11
2.3.2	Análisis químico	11
2.4	Calidad de Sedimentos	13
2.4.1	Análisis químico.....	13
2.5	Comunidad Fitoplanctónica.....	15
2.5.1	Toma de muestras	15
2.5.2	Análisis de datos.....	16
2.6	Comunidad Zooplanctónica.....	16
2.6.1	Toma de muestras	16
2.6.2	Análisis de datos.....	17
2.7	Comunidad Macrobentónica.....	17
2.7.1	Toma de muestras	17
2.7.2	Análisis de datos.....	18
3	RESULTADOS.....	19
3.1	Calidad de Agua.....	19
3.1.1	Mediciones <i>in situ</i>	19
3.1.2	Análisis químico.....	23
3.2	Calidad de Sedimentos	29
3.2.1	Mediciones <i>in situ</i>	29
3.2.2	Análisis granulométrico.....	31
3.2.3	Análisis químico	33
3.3	Comunidad Fitoplanctónica.....	35
3.3.1	Composición taxonómica	35
3.3.2	Análisis cuantitativo	36
3.3.3	Índices ecológicos.....	37
3.3.4	Análisis multivariados	38
3.4	Comunidad Zooplanctónica.....	38
3.4.1	Composición taxonómica	38
3.4.2	Análisis cualitativo.....	39

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	2
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

3.5	Comunidad Macrobentónica.....	40
3.5.1	Composición taxonómica	40
3.5.2	Abundancia y biomasa.....	40
3.5.3	Índices ecológicos.....	41
3.5.4	Análisis multivariados	41
4	CONCLUSIONES.....	42
4.1	Calidad de Agua.....	42
4.2	Calidad de Sedimento	42
4.3	Comunidad Fitoplanctónica.....	43
4.4	Comunidad Zooplanctónica.....	43
4.5	Comunidad Macrobentónica.....	43
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
5.1	Calidad de Agua.....	44
5.2	Calidad de Sedimento	44
5.3	Comunidad Fitoplanctónica.....	45
5.4	Comunidad Zooplanctónica.....	46
5.5	Comunidad Macrobentónica.....	47
6	ANEXOS	48
6.1	Certificados de Laboratorio	48
6.1.1	Calidad de Agua	48
6.1.2	Calidad de Sedimento.....	53

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	3
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1: Coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	9
Tabla 2-2: Metodología de análisis y límites de detección de los parámetros analizados en el estudio de calidad de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	12
Tabla 2-3: Parámetros estadísticos, fórmulas y límites utilizados para caracterizar la granulometría de los sedimentos submareales. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	14
Tabla 2-4: Metodología de análisis y límites de detección de los parámetros analizados para la caracterización de la columna de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	15
Tabla 3-1: Resultados de las mediciones <i>in situ</i> consideradas en el estudio de calidad de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	19
Tabla 3-2: Estadígrafos calculados a partir de los resultados de las mediciones <i>in situ</i> efectuadas en el agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	19
Tabla 3-3: Resultados de los análisis químicos considerados en el estudio de calidad de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	23
Tabla 3-4: Estadígrafos básicos calculados a partir de los resultados de los análisis químicos efectuados en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	24
Tabla 3-5: Resultados de las mediciones <i>in situ</i> efectuadas en los sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	29
Tabla 3-6: Estadígrafos básicos calculados a partir de los resultados de mediciones <i>in situ</i> realizadas en los sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	29
Tabla 3-7: Composición granulométrica (%) de los sedimentos acuáticos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	31



	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	4
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

Tabla 3-8: Fracción media y dominante en los sedimentos acuáticos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	31
Tabla 3-9: Parámetros granulométricos y su tipología para los sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	32
Tabla 3-10: Resultados de los parámetros químicos medidos en sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	33
Tabla 3-11: Estadígrafos básicos de la concentración de parámetros químicos analizados en los sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	34
Tabla 3-13: Abundancia (cél L ⁻¹) del fitoplancton por estación de monitoreo. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	37
Tabla 3-14: Índices ecológicos de la comunidad fitoplanctónica. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	38
Tabla 3-15: Abundancia cualitativa del zooplancton por estación de monitoreo. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	39
Tabla 3-16: Abundancia (ind/m ²) y biomasa (g/m ²) de las especies macrobentónicas, registradas por estación de monitoreo. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	40

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	5
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2-1: Distribución espacial de la red de estaciones de monitoreo utilizadas para la caracterización de la columna de agua, comunidades planctónicas y macrobentónicas. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	10
Figura 3-1: Temperatura (°C) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	20
Figura 3-2: pH en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	21
Figura 3-3: Oxígeno disuelto (mg/L) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	22
Figura 3-4: Conductividad (mS/cm) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	23
Figura 3-5: Color (PT-CO) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	24
Figura 3-6. Demanda biológica de oxígeno (mg/L) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	25
Figura 3-7: Sustancias activas al azul de metileno (mg/L) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	26
Figura 3-8: Sólidos sedimentables (ML/L/H) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	26
Figura 3-9: Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	27
Figura 3-10: Turbiedad (NTU) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	28
Figura 3-11: pH en las muestras de sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.	30


	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	6
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	


Figura 3-12: Potencial redox en las muestras de sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022. 30

Figura 3-13: Histograma de frecuencia absoluta de la composición textural de los sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022. 33

Figura 3-14: Concentración de materia orgánica (mg/kg) en las muestras de sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022. 34

Figura 3-15: Distribución de la abundancia total del fitoplancton, por estación de monitoreo. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022. 36

Figura 3-16: Abundancia y biomasa promedio de la fauna macrobentónica, registrada por estación de muestreo. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022. 41

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	7
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	


1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

En el marco de las bases de conciliación que han sido convenidas por las partes de la causa Rol D 50-2020, caratulada “Carvajal González Ismael Humberto y otro con Ilustre Municipalidad de Olmué”, que es vista ante el Segundo Tribunal Ambiental, se ha encargado a la empresa especialista EcoTecnos S.A., elaborar un monitoreo e informe con el estudio de diagnóstico de una eventual afectación de los componentes calidad de agua y biodiversidad del medio acuático, de la zona en donde se descarga los residuos líquidos de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la comuna de Olmué (en adelante, simplemente, PTAS Olmué).

Para ello, EcoTecnos S.A. efectuó una toma de muestra de las aguas que corren en un estero que es paralelo al actual Estero Pelumpén y que se origina de la propia descarga del PTAS Olmué. En dicha toma de muestra, se midieron parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua, de los sedimentos y el análisis de la eventual comunidad macrobentónica del sedimento acuático, así como la identificación de la comunidad fitoplanctónica y zooplanctónica del cuerpo fluvial, y el avistamiento de la avifauna.

De esta forma, el presente informe técnico presenta los resultados y/o análisis del estudio que fue efectuado en el cuerpo de agua, que se originó a partir de la descarga de la PTAS Olmué y que corre en forma paralelo al actual estero Pelumpén, de manera de advertir si existe alguna afectación al medio ambiente acuático del estero, en términos de su calidad de las aguas, sedimentos y en la biodiversidad adyacente.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	8
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

1.2 Objetivos


1.2.1 General

El objetivo general del presente estudio fue levantar un diagnóstico de la calidad de las aguas del estero en donde se descarga la PTAS Olmué, en términos de sus componentes de calidad de sus aguas, sedimentos y biodiversidad, mediante un muestreo efectuado en el mes de febrero del 2022.

1.2.2 Específicos

Para el cumplimiento del objetivo general del estudio, se tuvieron presente los siguientes objetivos específicos:

- Diagnosticar la calidad fisicoquímica del agua y sedimento del estero generado por la descarga de la PTAS Olmué, tanto por medio de mediciones *in situ*, así como, a través de la obtención de muestras para fines analíticos.
- Diagnosticar la diversidad de la comunidad planctónica del estero, a través de su composición taxonómica y el cálculo de índices ecológicos.
- Diagnosticar la diversidad de la comunidad macrobentónica del estero, específicamente con atención a aquellas especies encontradas en los sedimentos acuáticos.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	9
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación de las Estaciones de Monitoreo

La ubicación de las estaciones de muestreo del medio acuático, contempló un total de tres (3) puntos o estaciones, las que se ubicaron a lo largo del trayecto del estero, que se genera desde la descarga de la PTAS Olmué y en dirección hacia la comuna de Limache, el cual corre paralelo y en un margen del Estero Pelumpén.

Las coordenadas UTM de las estaciones y transectas de muestreo, se detallan en la Tabla 2-1, y en la ubicación de éstas, se utilizó un equipo de receptor satelital (GARMIN®), asistido por el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Las coordenadas de cada estación fueron georreferenciadas al datum geodésico WGS-84, Huso 19H (Figura 2-1).

Tabla 2-1: Coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

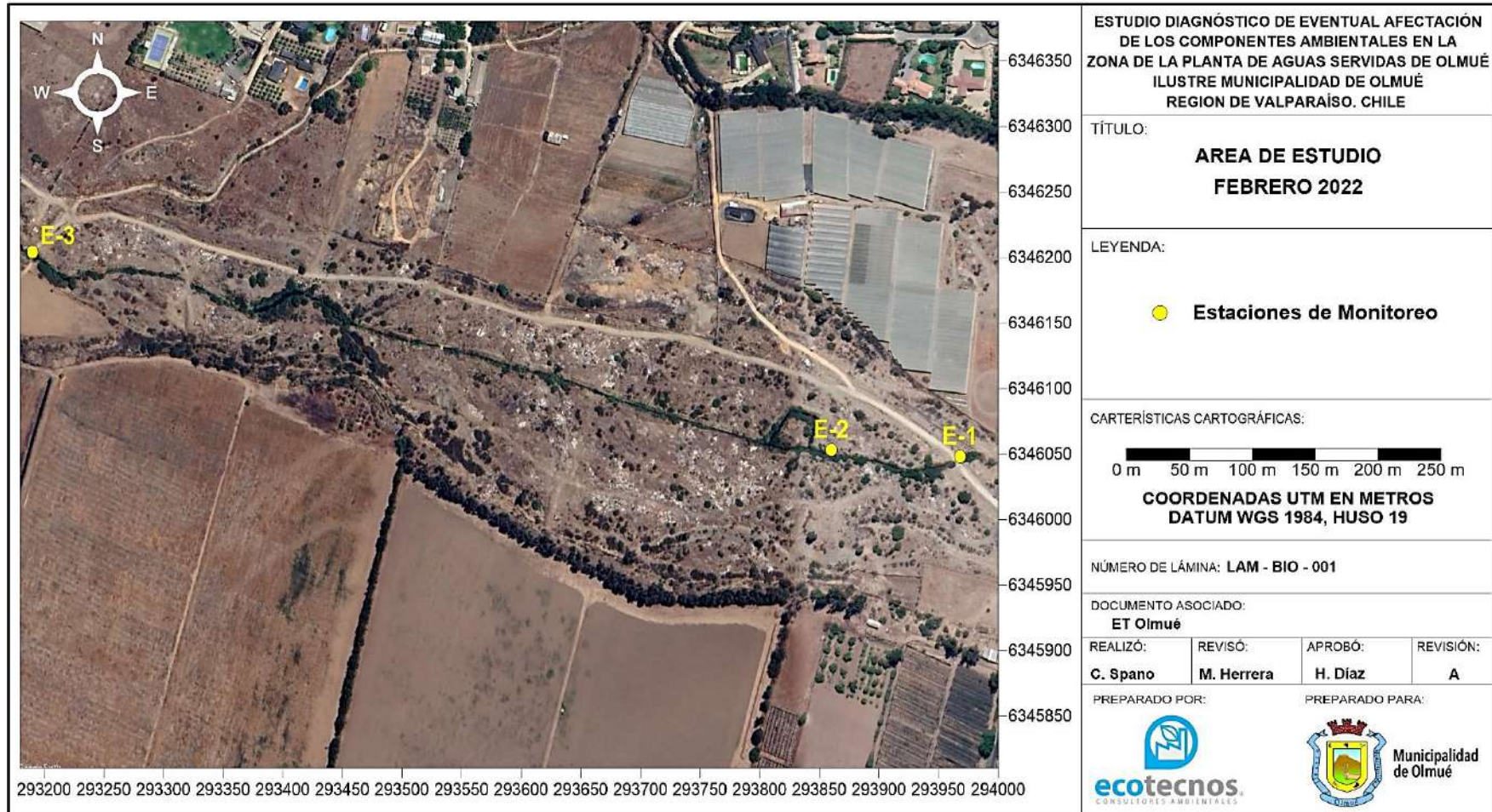
Variable ambiental	Estación	Coordenadas UTM (m)	
		Este	Norte
Calidad de Agua y Sedimentos; Comunidad Fitoplanctónica y Zooplanctónica; Comunidad Macrobenfónica	E-1	293.968	6.346.028
	E-2	293.860	6.346.033
	E-3	293.190	6.346.184

Fuente: Ecotecnos, 2022.
WGS-84, Huso 19H.

2.2 Calendario de Actividades de Terreno


Las actividades de muestreo y de mediciones *in situ* del Estudio que es presentado en este Informe Técnico, fueron realizadas el día 3 de febrero de 2022.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	10
		Fecha de emisión: 05-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	



Fuente: Ecotecnos, 2022.
Datum WGS-84, zona 19H

Figura 2-1: Distribución espacial de la red de estaciones de monitoreo utilizadas para la caracterización de la columna de agua, comunidades planctónicas y macrobentónicas. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	11
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

2.3 Calidad de Agua

2.3.1 Mediciones *in situ*

Las mediciones de los parámetros *in situ*, fueron efectuadas utilizando un sensor potenciométrico marca WTW, modelo ph3110, equipado con un electrodo combinado de pH y un electrodo combinado Ag/AGCl, para la medición de potencial Redox (óxido-reducción), ambos electrodos cuentan, además, con la capacidad de medición en agua como en sedimentos (Fotografía 2-1).

Para el caso de las mediciones de oxígeno, se utilizó la técnica electroquímica de galvanometría, utilizando para ello un sensor de oxígeno marca Saivas, modelo SD205, mientras que para la conductividad se utilizó un sensor marca Saivas modelo SD204.




Fuente: Ecotecnos, 2022.

Fotografía 2-1: Sonda potenciométrica WTW. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

2.3.2 Análisis químico

En cada estación de muestreo, se tomó una muestra de agua, utilizando para un envase adaptado para ello. Las muestras obtenidas, fueron posteriormente almacenadas en envases de polietileno de alta densidad, siguiendo los procedimientos recomendados por la *United Nations Environment Programme* (UNEP 1984), NCh. 411/2 Of. 96 “Calidad del agua – Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo” y NCh. 411/9 Of. 98 “Calidad del agua – Muestreo – Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua”. La metodología de

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	12
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

análisis tanto de los parámetros físicos como químicos se presentan en la Tabla 2-2. Los correspondientes Certificados de Laboratorio emitidos por una institución acreditada, que realizó los análisis químicos (laboratorios SGS Chile), se adjuntan en el Anexo 6.1.

Tabla 2-2: Metodología de análisis y límites de detección de los parámetros analizados en el estudio de calidad de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.


Parámetro	Límite de detección	Metodología	Laboratorio
Temperatura	0,001 °C	Termometría	Ecotecnos (<i>in situ</i>)
pH	0,001	Potenciometría	Ecotecnos (<i>in situ</i>)
Oxígeno disuelto	0,2 mg/L	Galvanometría, CTD-DO	Ecotecnos (<i>in situ</i>)
Conductividad	mS/cm	Conductimetría	Ecotecnos (<i>in situ</i>)
Color	5 PT-CO	SM 2120 B	SGS
Turbiedad	0,5 NTU	SM 2130 B	SGS
Hidrocarburos Totales	5 mg/L	SM 5520 F	SGS
Sólidos Suspendidos Totales	5 mg/L	SM 2540 D	SGS
Sólidos Sedimentables	0,5 ML/L/H	SM 2540 F	SGS
DBO5	2 mg/L	SM 510 B	SGS
SAAM	0,1 mg/L	SM 5540 BC	SGS
Coliformes Fecales	1,8 NMP/100ml	SM 9221 E	SGS
Coliformes Totales	1,8 NMP/100ml	SM 9221 E	SGS

Fuente: Ecotecnos, 2022.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017.

Importante es destacar que, con el objeto de comparar los resultados obtenido en el presente estudio diagnóstico con alguna referencia normativa y habida consideración que, en la Región de Valparaíso, no existe norma secundaria de calidad para cuerpos de aguas continentales superficiales aprobadas, para el análisis y discusión de los valores obtenidos, se utilizaron las siguientes criterios normativos, sólo como modo referencial, toda vez que no se aplicable norma alguna al estero objeto del presente estudio, atendido a su naturaleza (ya que este se originó a partir de la propia descarga del PTAS Olmué) y debido a que no existe normativa vinculante que le sea aplicable:

- Tabla 1 de la norma de calidad primaria para las aguas continentales superficiales aptas para actividades recreativas con contacto directo, promulgado por D.S.(MINSEGPRES) N°143/2008.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	13
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

- Tabla 2 de la propuesta definitiva de normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Aconcagua, la cual incluye niveles de calidad ambiental para el estero Limache.
- Diversos estudio científicos efectuados en el estero más cercano al área de estudio, esto es, el Estero Limache.

2.4 Calidad de Sedimentos

2.4.1 Granulometría

El análisis granulométrico de los sedimentos acuáticos, se efectuó en el laboratorio SGS, mediante el tamizaje de 100 g de sedimento en un agitador mecánico durante 15 minutos en una serie de tamices geológicos, previo secado de la muestra a temperatura ambiente y la extracción de la macrofauna presente.

Las fracciones retenidas en cada tamiz geológico fueron pesadas por separado en una balanza analítica ($\pm 0,01$ g). Los tipos sedimentarios fueron clasificados según la escala de Wentworth (1922) y los estadígrafos fueron calculados de acuerdo con Folk (1974), mediante el programa Gradistat (Blott & Pye, 2001), siendo estos la Desviación Estándar Gráfica Inclusiva (σ_1) y la Asimetría (Ski).

Como descriptor del valor central se utilizó la media gráfica (Mz), de acuerdo con la definición de Folk (1974), ya que entrega una mejor representación de la fracción sedimentaria principal. Utilizando el valor de Mz, se determinó la fracción sedimentaria media, mientras que la fracción sedimentaria dominante se estimó directamente de los resultados del análisis de tamices con escala de malla milimétrica.

En la Tabla 2-3 se resume los estadígrafos aplicados para caracterizar la granulometría de los sedimentos acuáticos.



	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	14
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

Tabla 2-3: Parámetros estadísticos, fórmulas y límites utilizados para caracterizar la granulometría de los sedimentos submareales. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Parámetros y fórmulas	Clasificación y límites (en μm)	
Desviación estándar gráfica inclusiva		
$\sigma_1 = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6,6}$	Muy bien clasificada	$\sigma_1 < 1,27$
	Bien clasificada	1,27 – 1,41
	Moderadamente bien clasificada	1,41-1,64
	Moderadamente clasificada	1,64 – 2,00
	Poco clasificada	2,00 – 4,00
	Mal clasificada	4,00 – 16,00
	Muy mal clasificada	$\sigma_1 > 16,00$
Promedio gráfico		
$M_z = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$	Grava	> 2000
	Arena muy gruesa	2000 – 1000
	Arena gruesa	1000 – 500
	Arena mediana	500 – 250
	Arena fina	250 – 125
	Arena muy fina	125 – 63
	Limo/arcilla	< 63
Asimetría gráfica inclusiva (adimensional)		
$S_{ki} = \frac{\phi_{84} + \phi_{16} - 2(\phi_{50})}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_{95} + \phi_5 - 2(\phi_{50})}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$	Alto exceso de gruesos	+1,00 a +0,30
	Moderado exceso de gruesos	+0,30 a +0,10
	Simétrica	-0,10 a +0,10
	Moderado exceso de finos	-0,10 a -0,30
	Alto exceso de finos	-0,30 a -1,00
Curtosis (adimensional)		
$K_g = \frac{\phi_{95} + \phi_5}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25})}$	platicúrtica	0,67 a 0,90
	mesocúrtica	0,90 a 1,11
	leptocúrtica	1,11 a 1,50
	Muy leptocúrtica	1,50 a 3,00
	Extremadamente leptocúrtica	>3,00

Fuente: Folk (1974)

ϕ_n , corresponde al percentil n (donde n = 5, 16, 25, 50, 75, 84 o 95)

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	15
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

2.4.2 Análisis químico

Los sedimentos acuáticos fueron recolectados, a partir de las mismas tres (3) estaciones de monitoreo que fueron señaladas precedentemente, para el análisis fisicoquímico del cuerpo de agua. Para este caso, las muestras fueron extraídas utilizando un corer cilíndrico de 10 cm de diámetro, cuyo contenido obtenido fue trasvasado, rotulado y mantenido en refrigeración, para su posterior transporte a los laboratorios de la empresa SGS Chile, ubicados en la Región Metropolitana. La metodología de análisis de los parámetros granulométricos y químicos de los sedimentos del estero objeto del estudio, se presentan en la Tabla 2-4, mientras que los respectivos Certificados de Laboratorio se encuentran adjuntados en el Anexo 6.1.

Para la medición *in situ* de los parámetros pH y Redox en los sedimentos acuáticos del estero, se utilizó el mismo equipo sensor potenciómetro marca WTW, modelo ph3110, equipado con un electrodo combinado de pH y un electrodo combinado Ag/AGCl, para la medición de potencial Redox (óxido-reducción), el mismo que fue utilizado en las mediciones de agua. En el caso del potencial Redox, este fue corregido mediante las instrucciones del fabricante para referirlo al Electrodo Estándar de Hidrogeno (Eh)

Tabla 2-4: Metodología de análisis y límites de detección de los parámetros analizados para la caracterización de la columna de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Parámetro	Límite de detección	Metodología	Laboratorio
pH	0,001	Potenciometría	Ecotecnos (<i>in situ</i>)
Potencial Redox	0,001	Potenciometría	Ecotecnos (<i>in situ</i>)
Granulometría	0,01 g	SUBPESCA Res. Exe. 3612	SGS
Materia orgánica	0,01 g	SUBPESCA Res. Exe. 3612	SGS
Hidrocarburos Totales	25 mg/kg	EPA 3540C, EPA 8015	SGS


Fuente: Ecotecnos, 2022.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017.

2.5 Comunidad Fitoplanctónica

2.5.1 Toma de muestras

Con el propósito de caracterizar la comunidad fitoplanctónica, se utilizaron las mismas tres (3) estaciones de monitoreo consideradas anteriormente para los estudios de la calidad del agua y sedimento acuáticos del estero. En cada uno de estos puntos de muestreo, se extrajeron aproximadamente 250 ml de agua, utilizando una botella de vidrio previamente esterilizada y

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	16
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

etiquetada. Para fijar el contenido biológico, a cada frasco se le introdujeron entre 12 y 14 gotas de un reactivo de Lugol, hasta lograr un color amarillo intenso.

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Fitoplancton de la Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales de la Universidad de Valparaíso, mediante la observación directa del material fijado en un microscopio Leitz® DM RBE con contraste de fase y accesorios para microfotografía. La determinación de las especies se efectuó consultando los trabajos de Avaria (1965), Rivera (1983, 1995) y Rivera *et al.* (1990), así como las recomendaciones taxonómicas de Tomas (1996).

2.5.2 Análisis de datos

2.5.2.1 Análisis univariado

Además de la riqueza de especies (S), a cada una de las muestras de fitoplancton se le calcularon los índices ecológicos de diversidad de Shannon (H') (modificado por Lloyd *et al.* 1968) y uniformidad (J') (Pielou 1966). Complementariamente se estimó la diversidad específica máxima ($H_{máx}$), correspondiente al valor de diversidad en caso de que todas las taxa encontradas fueran igualmente abundantes (Khan 2006).


2.5.2.2 Análisis multivariado

El análisis de clasificación empleó como atributo la abundancia numérica de las especies en cada estación y el índice de similitud de Bray-Curtis (1957), mediante la técnica de agrupación jerárquica de la media ponderada como estrategia aglomerativa (UPGMA) (Legendre & Legendre 1979). En este análisis se utilizó una transformación de los datos de abundancia de cada una de las especies a la raíz cuarta. Con el fin de determinar si las agrupaciones obtenidas en el análisis de clasificación fueron significativamente diferentes se realizó un análisis SIMPROF incluido en el paquete estadístico PRIMER® versión 7.0.21.

2.6 Comunidad Zooplanctónica

2.6.1 Toma de muestras

Para la caracterización de la comunidad zooplanctónica, se utilizaron las mismas antes individualizadas tres (3) estaciones de muestreo, a través de las cuales se obtuvieron 500 ml de agua, utilizando una botella de vidrio previamente esterilizada y etiquetada. Tras filtrar el contenido utilizando una malla de 250 μm de diámetro de poro, la muestra de agua fue clorada y fijada con formalina tamponada a un 5 %.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	17
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

2.6.2 Análisis de datos

2.6.2.1 Análisis cualitativo

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Zooplancton de la Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales de la Universidad de Valparaíso. Los análisis de determinación taxonómica se realizaron al nivel más bajo posible, utilizando la literatura científica disponible para ecosistemas lenticos de Chile (e.g. González *et al.* 2005, Vera & Camousseight 2006, Villalobos 2006, Gutiérrez 2014). La abundancia, en tanto, fue estimada solo cualitativamente, de acuerdo a las características del sector, así como según lo establecido en el diseño del monitoreo.

2.7 Comunidad Macrobentónica


2.7.1 Toma de muestras

Para la caracterización de la comunidad macrobentónica acuática, se utilizaron las mismas tres (3) estaciones ya señaladas anteriormente (Tabla 2-1; Figura 2-1), en las se procedió a recolectar una muestra de sedimento, utilizando un corer cilíndrico de 10 cm de diámetro enterrado a una profundidad aproximada de 15 cm (Fotografía 2-2). Cada muestra, fijada con formalina al 5 % en agua destilada, fue rotulada y envasada en una bolsa de polietileno de alta densidad para ser transportada al laboratorio. A través de una malla de 1 mm, los organismos fueron separados del sedimento, identificados y contados usando un apoyo instrumental óptico de baja magnificación. Finalmente, cada individuo fue pesado de forma directa usando una balanza analítica con un límite de detección de 0,0001 gramos.



Fuente: Ecotecnos, 2022.

Fotografía 2-2: Corer cilíndrico utilizado para la extracción de la fauna macrobentónica. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	18
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	


2.7.2 Análisis de datos

2.7.2.1 Análisis univariado

Con el fin de poder comparar los resultados derivados de esta evaluación con resultados provenientes de otros estudios, los datos de abundancia fueron estandarizados mediante una regla de tres directa a individuos por metro cuadrado (ind/m²). Además de la riqueza de especies (S), a cada transecta se le calcularon los índices ecológicos de diversidad de Shannon (H') (modificado por Lloyd *et al.* 1968), uniformidad (J') (Pielou 1966) y dominancia de Simpson (1949). Complementariamente se estimó la diversidad específica máxima, correspondiente al valor de diversidad en caso que todas las taxa encontradas fueran igualmente abundantes (Khan 2006).

2.7.2.2 Análisis multivariado

La similitud entre estaciones de muestreo se determinó mediante un análisis de clasificación jerárquica, manteniendo un nivel de significancia del 5 % para evaluar grupos similares entre sí (prueba SIMPROF). Adicionalmente, la estructura comunitaria fue caracterizada a través de un análisis de porcentajes de similitud (SIMPER), y posteriormente comparada mediante un análisis multivariado de escalamiento multidimensional no métrico (*n*MDS; Warwick & Clarke 1991). Todo esto se llevó a cabo sobre una matriz de similitud construida en base al índice de Bray-Curtis (1957), a partir de los datos de abundancia por especie transformados previamente a la raíz cuarta. Tanto los análisis univariados como multivariados fueron realizados usando el paquete estadístico PRIMER® versión 7.0.21.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	19
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

3 RESULTADOS

3.1 Calidad de Agua

3.1.1 Mediciones *in situ*

A continuación, mediante las Tablas 3-1 y 3-2, se exhiben los resultados de los parámetros temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad medidos *in situ* desde las propias aguas del cuerpo de agua fluvial que colinda al estero Pelumpén.

Del mismo modo que lo expuesto precedentemente, en las Figuras 3-1 al 3-4, se presentan las gráficas con los resultados de los distintos parámetros medidos *in situ* para las tres estaciones o puntos de muestreo que fueron efectuados en el área de estudio del estero que conforma la descarga de la PTAS Olmué.

Tabla 3-1: Resultados de las mediciones *in situ* consideradas en el estudio de calidad de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Parámetro	Unidad	E-1	E-2	E-3
Temperatura	°C	25,2	25,3	24,5
pH	Unidad	7,6	7,5	7,5
Oxígeno disuelto	mg/L	3,1	2,0	0,9
Conductividad	mS/cm	1,3	1,4	1,3


Fuente: Ecotecnos, 2022.

Tabla 3-2: Estadígrafos calculados a partir de los resultados de las mediciones *in situ* efectuadas en el agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Parámetro	Unidad	Promedio	D.E.	C.V.
Temperatura	°C	24,9	0,4	1,6
pH	Unidad	7,5	0,1	1,0
Oxígeno disuelto	mg/L	2,0	1,0	51,4
Conductividad	mS/cm	1,4	0,03	1,9

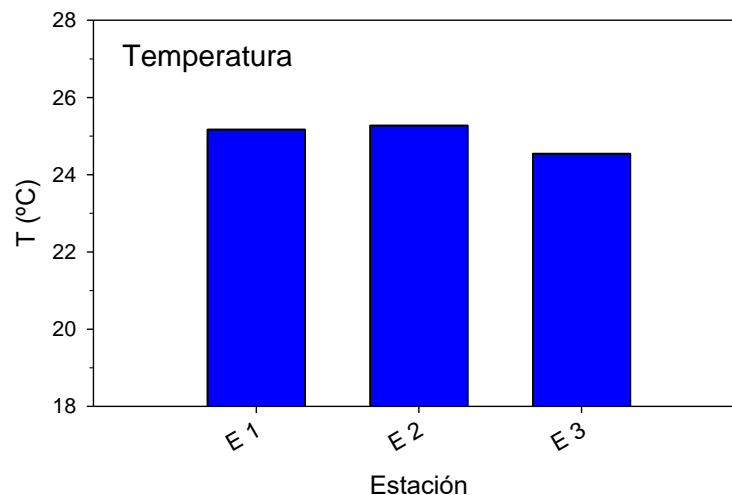
Fuente: Ecotecnos, 2022.

D.E.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente de variación.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	20
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

De esta forma, se logra advertir que los resultados obtenidos de las mediciones *in situ* demuestran condiciones muy similares, en términos de temperatura, pH y conductividad entre las tres estaciones de muestreo. La excepción de lo anterior, se observa en los resultados de oxígeno disuelto, en donde se percibe una significativa disminución del referido parámetro en la medida que se aleja la estación del punto de descarga, ya que de un valor de 3,1 mg/L, obtenido en la estación más cercana a la descarga del PTAS Olmué (E-1), se decrece a un nivel de 2,0 mg/L, en la siguiente estación (E-2), para bajar hasta 0,9 mg/L, en la última y más alejada estación de muestreo (E-3).


En términos de los resultados de la temperatura de las muestras de agua del estero, los valores obtenidos variaron entre 24,5 °C, en la estación más alejada (E-3), y 25,3 °C, en la estación intermedia (E-2) entre la más cercana a la PTAS Olmué y la más alejada (ver Tabla 3-1), con un promedio para las tres estaciones de 24,9 °C (ver Tabla 3-2). Estos resultados, se enmarcan claramente en los rangos que fueron reportados para el año 2009, por Córdova *et. al* (2009), quien pudo verificar temperaturas para el Estero Limache, de 13 °C a 27,5 °C.



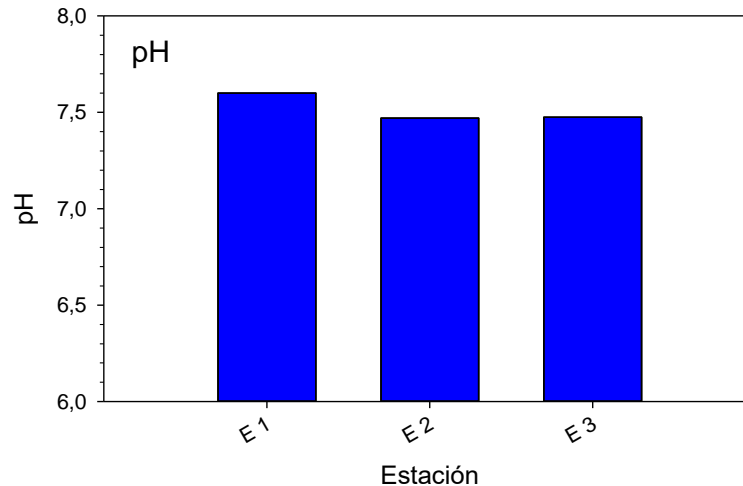
Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-1: Temperatura (°C) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

En cuanto al pH observado en el agua, durante el presente estudio de diagnóstico, los valores fluctuaron entre 7,5 a 7,6 unidades de pH (ver Tabla 3-1 y Figura 3-2), los que se enmarcarían dentro de niveles aceptados como de buena calidad ambiental para aguas continentales superficiales del Estero Limache, de acuerdo con lo propuesto por el proyecto definitivo de normas secundarias para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Aconcagua, que se evalúa en el Ministerio del Medio Ambiente, esto es, el rango de pH de 6 a 9. Los resultados, además, indicarían que no se observaron condiciones de eutroficación, ya que dicho estado se asociaría, más bien, a niveles de pH comprendidos entre

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	21
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	


9 y 11, lo que ocurre cuando existe un intenso consumo de CO₂ por los organismos fitoplanctónicos (Chislock *et al.* 2013).

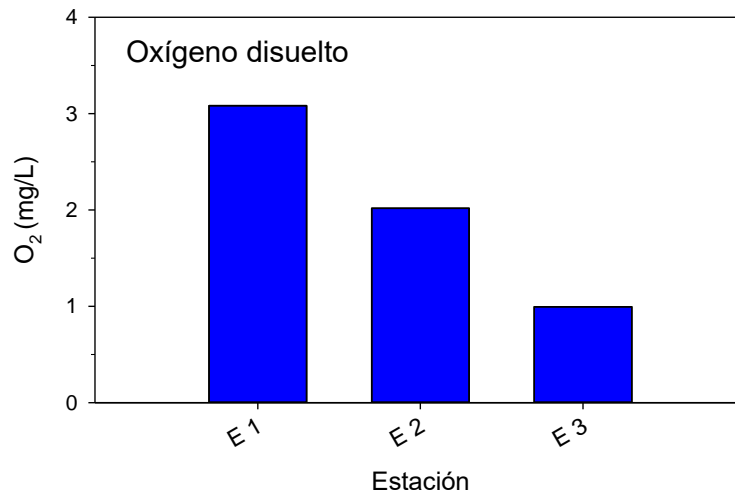


Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-2: pH en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Contrariamente a lo comentado precedentemente, los valores de oxígeno disuelto que fueron obtenidos *in situ* desde el mismo estero, demostraron niveles que variaron entre 0,9 mg/L, en la estación más alejada a la planta de tratamiento (E-3), hasta 3,1 mg/L, observada en la estación contigua a la PTAS (E-1, ver Tabla 3-1 y Figura 3-3), los que representan niveles muy bajos del referido parámetro, e inclusive, sería inferior al nivel de calidad ambiental que ha sido propuesta por el Ministerio del Medio Ambiente para el Estero Limache, de acuerdo con el proyecto definitivo de normas secundarias para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Aconcagua, que se evalúa en el Ministerio del Medio Ambiente, el cual corresponde a 5,3 mg/L; además, dichos valores son referencialmente inferiores a los que fueron observados por Córdova *et al.* (2009) para el Estero Limache, quienes advirtieron niveles entre 8,2 mg/L a 13,0 mg/L. Lo anterior, sería indicativo que el estero que se origina a partir de la descarga de la PTAS Olmué, va generando una alta demanda óxica, en la medida que avanza hacia el curso natural del mismo cuerpo de agua superficial hacia Limache (ver Figura 3-3).


	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	22
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

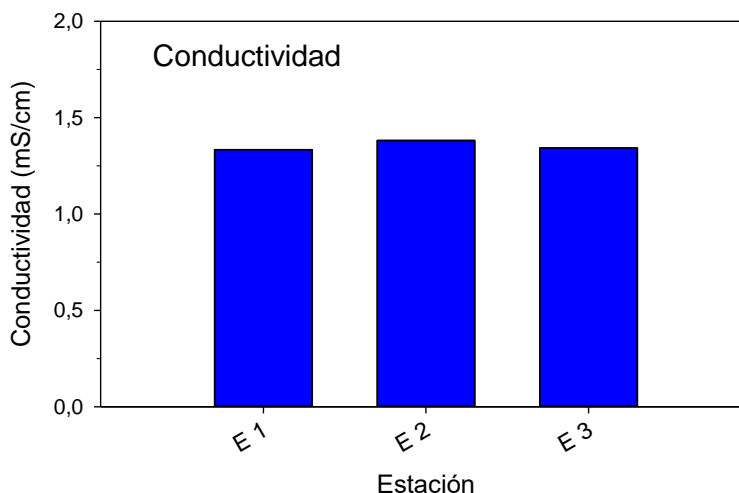


Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-3: Oxígeno disuelto (mg/L) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Por su parte, la conductividad (Figura 3-4), la cual se mide con frecuencia en los sistemas acuícolas, corresponde a un indicador de la presencia de iones (concentración iónica total) del agua, es decir, permite determinar la salinidad y concentración de sólidos disueltos iónicos en el cuerpo de agua. Esta se encontró entre 1,3 y 1,4 mS/cm (1300 a 1400 μ S/cm), lo cual resulta superior a lo observado por Córdova *et. al* (2009), quien encontró valores de conductividad entre 240 y 630 μ S/cm. Asimismo, los valores de conductividad son superiores al nivel de calidad ambiental propuesto por el Ministerio del Medio Ambiente para el Estero Limache, de acuerdo con el proyecto definitivo de normas secundarias para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Aconcagua, que se evalúa en el Ministerio del Medio Ambiente, el cual corresponde a 635 μ S/cm. De esta forma, los resultados han demostrado un alto valor de sólidos iónicos disueltos en el curso de agua, en comparación con las referencias citadas.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	23
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	



Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-4: Conductividad (mS/cm) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

3.1.2 Análisis químico

Por intermedio de las Tablas 3-3 y 3-4, se presentan los resultados de los análisis químicos efectuados a las muestras de agua del estero objeto del presente estudio de diagnóstico. Estos resultados, han sido graficados para cada uno de los analitos que fueron determinados, en la Figura 3-5 a la Figura 3-12.

Tabla 3-3: Resultados de los análisis químicos considerados en el estudio de calidad de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Parámetro	Unidad	E1	E2	E3
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1,8	<1,8	<1,8
Coliformes Totales	NMP/100mL	<1,8	<1,8	<1,8
Color	PT-CO	50	50	50
DBO ₅	mg O ₂ /L	72	44	61
Hidrocarburos Totales	mg/L	<5	<5	<5
SAAM	mg/l	0,5	1,1	0,3
Sólidos Sedimentables	ML/L/H	0,5	1,5	1,0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	114	174	141
Turbiedad	NTU	31,8	30,7	33,3

Fuente: Ecotecnos, 2022.


	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	24
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

Tabla 3-4: Estadígrafos básicos calculados a partir de los resultados de los análisis químicos efectuados en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

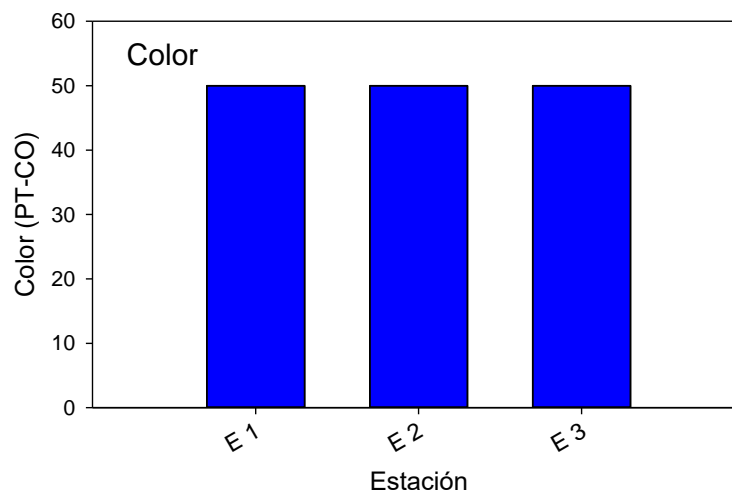
Parámetro	Unidad	Promedio	D.E.	C.V.
Color	PT-CO	50	0	---
DBO ₅	mg O ₂ /l	59	14,1	23,9
SAAM	mg/l	0,6	0,4	65,7
Sólidos Sedimentables	ML/L/H	1,0	0,5	50,0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	143	30,0	21,0
Turbiedad	NTU	31,9	1,3	4,1

Fuente: Ecotecnos, 2022.

D.E.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente de variación.


En cuanto a los coliformes fecales analizados, éstos presentaron un contenido por debajo del límite de detección de la técnica analítica utilizada, lo que sería demostrativo de un muy bajo contenido de organismos patógenos en el curso de agua del efluente de la PTAS y, por consiguiente, escasa presencia detectable de contaminantes fecales.

El análisis de color del agua, en la escala Cobalto-Platino (Pt-Co) (ASTM 1209), presentó un valor uniforme de 50 en todas las muestras (Figura 3-5). Dicha escala, considera valores entre 0 y 500, correspondiendo el 0 al agua destilada, y el 500 al color amarillo sólido. De esta forma, el resultado obtenido, permitiría indicar que las aguas del estero estudiado presentan una ligera coloración amarilla, lo que sería indicativo de un aceptable nivel de transparencia de las aguas.

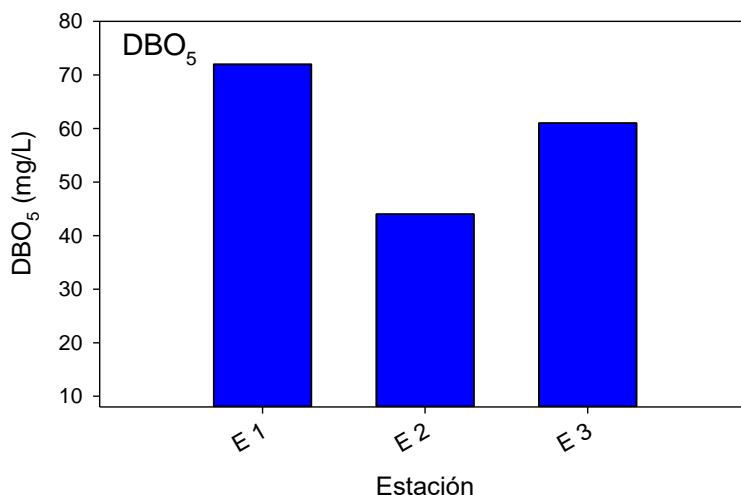


Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-5: Color (Pt-Co) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	25
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	


En cuanto a la demanda bioquímica de oxígeno (Figura 3-6), correspondiente a la concentración de oxígeno disuelto necesaria para la respiración aeróbica de la materia orgánica presente en una muestra, y que por lo tanto, representa la cantidad de materia orgánica lábil, los resultados obtenidos evidenciaron valores entre 44 y 72 mg/L, encontrándose la menor concentración en la estación E-2. Estos valores encontrados, fueron superiores a los que registró Cordova *et al.* (2009) para el Estero de Limache, el cual registró valores entre 1,9 y 4 mg/L. Asimismo, los valores registrados resultaron superiores al nivel de calidad ambiental propuesto por el Ministerio del Medio Ambiente para el Estero Limache, de acuerdo con el proyecto definitivo de normas secundarias para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Aconcagua, que se evalúa en el Ministerio del Medio Ambiente, el cual corresponde a 6 mg/L. De esta forma, los resultados que fueron obtenidos en el presente estudio, demostrarían una alta concentración de materia orgánica lábil, es decir, susceptible de ser respirada aeróbicamente en las aguas del estuario objeto del estudio, lo cual concuerda con los valores de oxígeno disuelto que fueron determinados *in situ*.

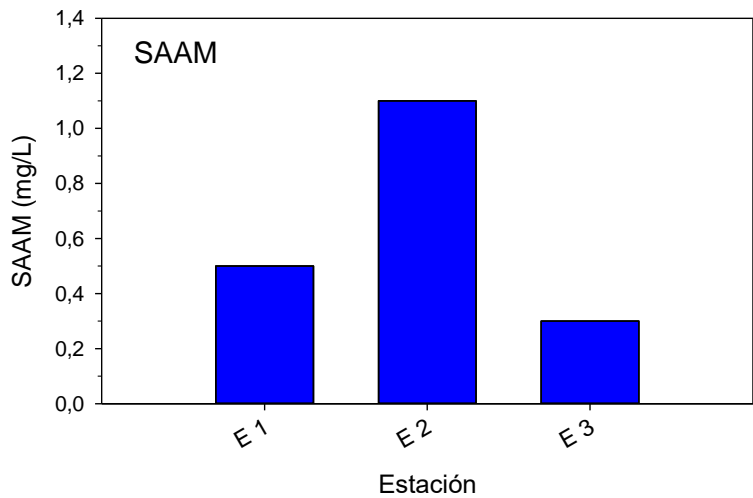


Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-6. Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Con respecto a los análisis de los detergentes aniónicos (Figura 3-7), los que fueron determinados como “Sustancias Activas al Azul de Metileno” o, también conocido por sus siglas “SAAM”, los resultados obtenidos presentaron concentraciones entre 0,3 y 1,1 mg/L, evidenciándose la mayor concentración en la estación E-2, esto es, al medio del área de estudio. Al respecto, al no encontrarse referencias o criterios normativos de calidad relativas a este parámetro, no se comparó con aquellas citas antes señaladas; sin embargo, la presencia detectable analíticamente de estas sustancias en el medio acuoso, sería indicativo de una bajas concentraciones de surfactantes aniónicos en el estero que se genera por la descarga de la PTAS Olmué.

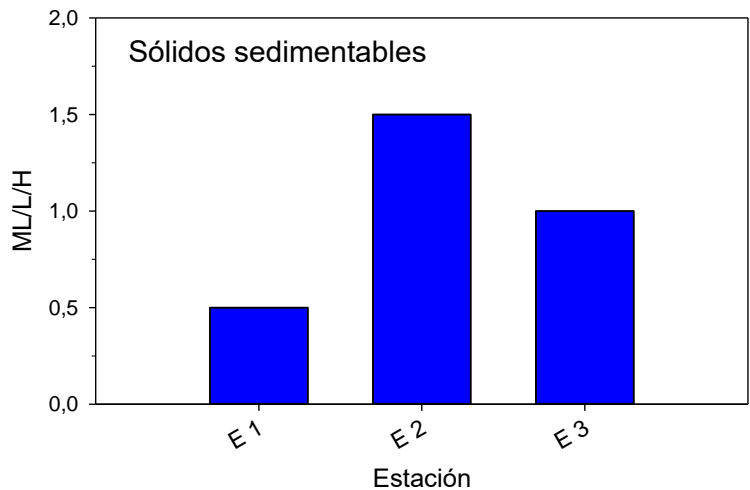
	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	26
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	



Fuente: Ecotecnos, 2022.


Figura 3-7: Detergentes aniónicos (como SAAM) (mg/L) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Con relación a los sólidos sedimentables (Figura 3-8), los análisis efectuados en las muestras de agua del estero, presentaron valores de entre 0,5 y 1,5 ml/L/H, encontrándose los mayores valores en la estación E-2. Este resultado serían demostrativos de la presencia de concentraciones bajas, pero detectables de sólidos sedimentables; es decir, sólidos de presencia transitoria en la muestra de agua, que tienden a sedimentar posteriormente el lecho del estero. No se encontraron valores de referencia ambiental ni normativa para efectos comparativos de este parámetro.

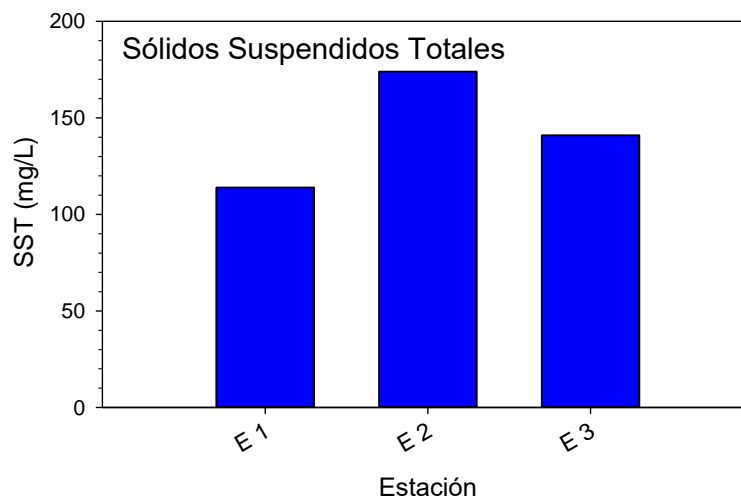


Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-8: Sólidos sedimentables (ML/L/H) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	27
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	


En cuanto a los sólidos suspendidos totales (Figura 3-9), éstos presentaron valores entre 114 y 174 mg/L, encontrándose la mayor concentración en la estación E-2, indicando la presencia de sólidos suspendidos de diámetro superior a 1,5 μm en las muestras de agua. No se encontraron valores de referencia ambiental ni normativa para este parámetro.

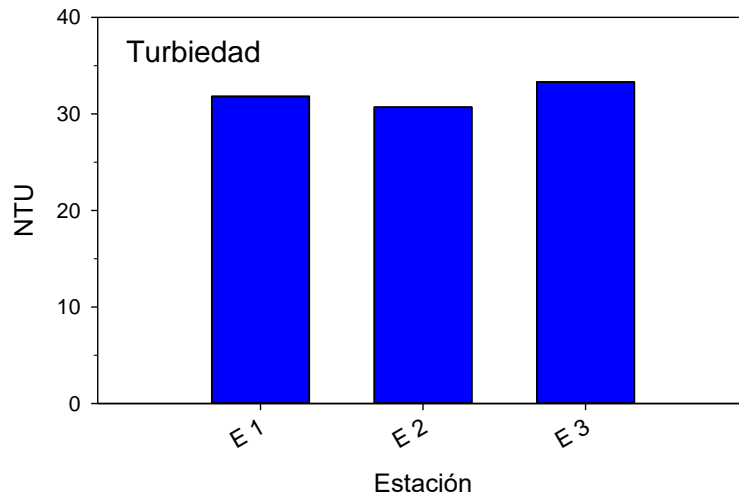


Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-9: Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.


Por su parte, la turbiedad (Figura 3-10) presentó niveles entre 30,7 y 33,3 NTU, representando valores homogéneos entre los tres puntos o estaciones de muestreo, lo que sería indicativo de valores de turbiedad bajos, demostrando con ello una óptima transparencia de la columna de agua, lo cual es concordante con los resultados obtenidos en el análisis de color en escala de Pt-Co. No se encontraron valores de referencia ambiental ni normativa para los efectos comparativos de este parámetro.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	28
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	



Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-10: Turbiedad (NTU) en las muestras de agua. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	29
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

3.2 Calidad de Sedimentos

3.2.1 Mediciones *in situ*

En forma similar a lo expuesto para el diagnóstico de la calidad del agua del estero, a continuación, mediante las Tablas 3-5 y 3-6, se presentan los resultados de la determinación *in situ* y estadígrafos básicos calculados para los parámetros pH y Potencial Redox de los sedimentos acuáticos estudiados, respectivamente.

Tabla 3-5: Resultados de las mediciones *in situ* efectuadas en los sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Parámetro	Unidad	E-1	E-2	E-3
pH	Unidad	7,072	7,470	7,070
Potencial Redox	mV	393,7	114,7	-135,3

Fuente: Ecotecnos, 2022.

Tabla 3-6: Estadígrafos básicos calculados a partir de los resultados de mediciones *in situ* realizadas en los sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.


Parámetro	Unidad	Promedio	D.E.	C.V.
pH	Unidad	7,204	0,2	3,2
Potencial Redox	mV	124,4	264,6	212,8

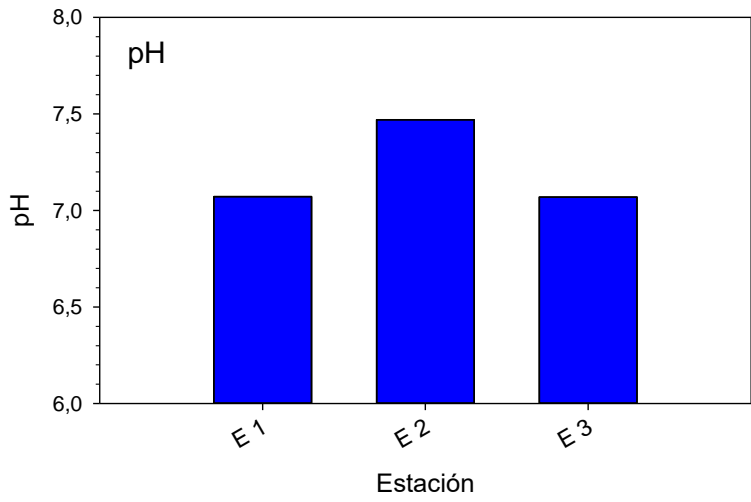
Fuente: Ecotecnos, 2022.

D.E.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente de variación.

En los resultados, se logra apreciar que el pH se mantuvo estable en todas las estaciones monitoreadas, con valores cercanos al 7,00 (Figura 3-11); indicando condiciones de neutralidad en el sedimento superficial, lo que muestra que no existieron alteraciones de la acidez del sedimento.

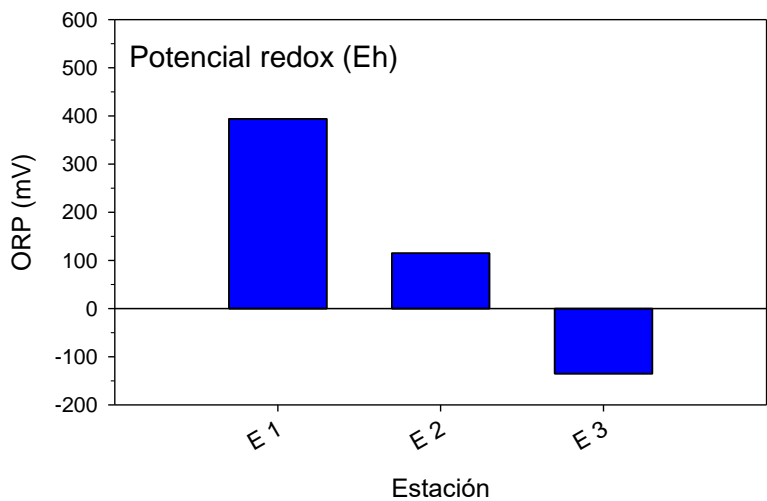
En cuanto al potencial de óxido reducción con respecto al electrodo estándar de hidrogeno, este se encontró entre 393,7 mV y -135,3 mV, indicando una disminución progresiva de este parámetro a medida que se avanza en el cause de la descarga de la PTAS de Olmué (Figura 3-12), pasando de condiciones oxidantes en el punto contiguo a la descarga (E-1), a condiciones reductoras en el punto mas alejado (E-3), lo cual podría estar relacionado con una progresiva demanda de oxígeno en los sedimentos del mencionado cause.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	30
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	




Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-11: pH en las muestras de sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.



Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-12: Potencial redox en las muestras de sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	31
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

3.2.2 Análisis granulométrico

Los resultados gráficos correspondientes a los análisis granulométricos efectuados a los sedimentos acuáticos que fueron analizados en las 3 estaciones de muestreo, son presentados desde la Figura 3-13. En tanto, en la Tabla 3-7, se detallan los porcentajes retenidos por cada una de las mallas geológicas, demostrando una distribución compuesta por siete medidas granulométrica en el área de estudio. De todas ellas, la fracción granulométrica dominante estuvo compuesta por sedimentos de tipo grava, la cual predominó en más de un 70 % de las estaciones de muestreo. En tanto, las fracciones granulométricas siguientes se encontraron comprendidas por arena muy gruesa, con una dominancia entre un 12,29 % a un 6,23% (en 2 estaciones) y, en menor medida, las fracciones granulométricas arena gruesa y media (ver Tabla 3-7).

Por otro lado, los resultados referentes a la fracción media han indicado que esta se encontró compuesta mayoritariamente por la fracción de arena muy gruesa (ver Tabla 3-8).

Tabla 3-7: Composición granulométrica (%) de los sedimentos acuáticos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Tamaño (µm)	Tipo sedimentario	Estación		
		E-1	E-2	E-3
> 2.000	Grava	70,86	95,82	77,54
1.000	Arena muy gruesa	12,29	0,95	6,23
500	Arena gruesa	4,01	1,12	4,64
250	Arena media	8,35	0,91	6,85
120	Arena fina	3,28	0,84	3,50
63	Arena muy fina	1,17	0,33	1,11
< 63	Limo/arcilla	0,05	0,03	0,13

Fuente: Ecotecnos, 2022.


Valores en negrita representan fracción dominante.

Tabla 3-8: Fracción media y dominante en los sedimentos acuáticos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Estación	Promedio gráfico (µm)		Fracción dominante
E-1	1180,3	AMG	G
E-2	1435,8	AMG	G
E-3	1203,5	AMG	G

Fuente: Ecotecnos, 2022.

AMG: Arena Muy Gruesa; G: Grava.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	32
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

Con el propósito de examinar la composición textural del sedimento, desde un punto de vista estadístico, en la Tabla 3-9 se presentan los diferentes estadígrafos, calculados sobre la base de los resultados de los análisis granulométricos efectuados. De esta forma, la desviación estándar inclusiva (D.E.I.) se encontró entre las categorías bien clasificada y muy bien clasificada, lo que dio cuenta de una baja dispersión de los datos con respecto a la media gráfica en la mayoría de las estaciones. Específicamente, en dos de las tres estaciones de muestreo presentaron una distribución bien clasificada, siendo esta la tendencia dominante del estudio, seguida por una única estación calificada con una distribución muy bien clasificada.

Los análisis de asimetría (S), permitieron advertir resultados variables en el sesgo de las curvas de distribución desde moderados exceso de finos a alto exceso de finos, en otras palabras, se encontraron gran parte de las clasificaciones de asimetría, siendo el moderado exceso de finos y la simetría gráfica los resultados dominantes en la mayoría de las estaciones

Tabla 3-9: Parámetros granulométricos y su tipología para los sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.


Estación	D.E.I. (σ_1)		Asimetría (S_{kg})		Curtosis (K_g)	
E-1	1,333	BC	-2,407	AEF	-2,661	MP
E-2	0,801	MBC	0,000	S	0,738	P
E-3	1,293	BC	-3,000	AEF	-1,288	MP

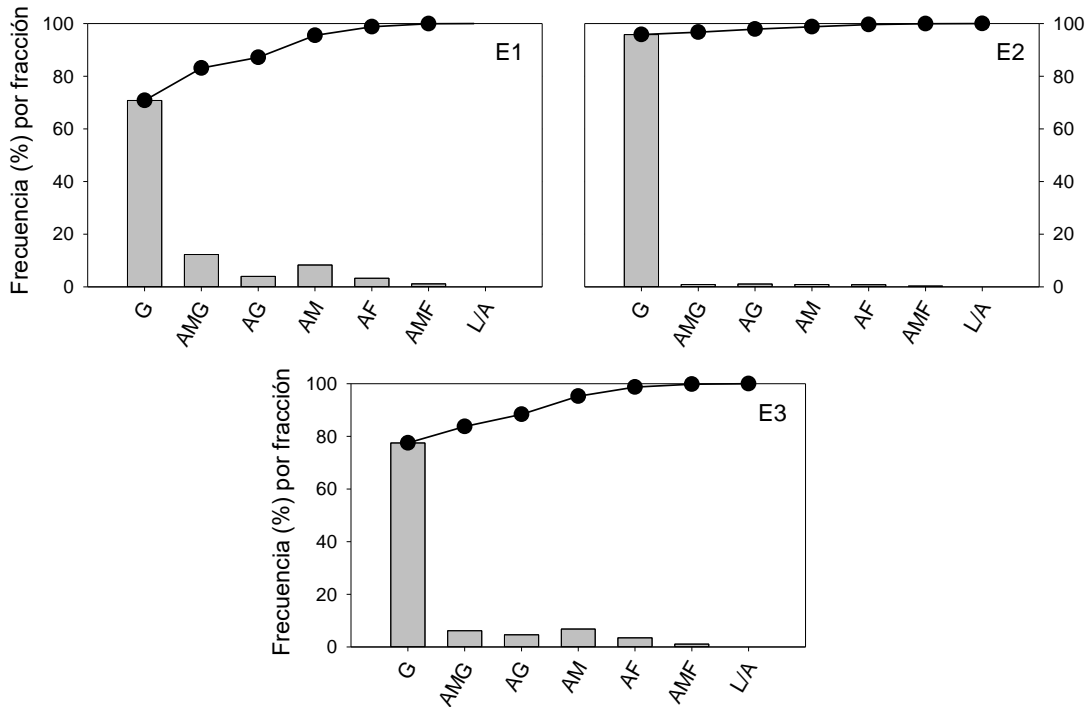
Fuente: Ecotecnos, 2022.

BC: Bien clasificado; MBC: Muy Bien Clasificado.

AEF: Alto Exceso de Finos; S: Simétrica.

P: Platicúrtica; MP: Muy Platicúrtica.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	33
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	



Fuente: Ecotecnos, 2022.

G: Grava; AMG: Arena Muy Gruesa; AG: Arena Gruesa; AM: Arena Mediana; AF: Arena Fina; AMF: Arena Muy Fina; L/A: Limo/Arcilla.

Figura 3-13: Histograma de frecuencia absoluta de la composición textural de los sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

3.2.3 Análisis químico

En cuanto a los parámetros químicos determinados para los sedimentos subacuáticos del estero, a continuación, mediante las Tablas 3-10 y 3-11, se detallan los resultados obtenidos de análisis químico y los estadígrafos básicos de las concentraciones de los analitos hidrocarburos totales y materia orgánica, obtenidos de las muestras recogidas. En el mismo sentido, en la Figura 3-14, se exhibe gráficamente los resultados de materia orgánica obtenido desde los sedimentos en las tres estaciones de muestreo.

Tabla 3-10: Resultados de los parámetros químicos medidos en sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Parámetro	Unidad	E-1	E-2	E-3
Hidrocarburos Totales	mg/kg	<25	<25	<25
Materia Orgánica	%	1,3	1,2	1,0

Fuente: Ecotecnos, 2022.


	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	34
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

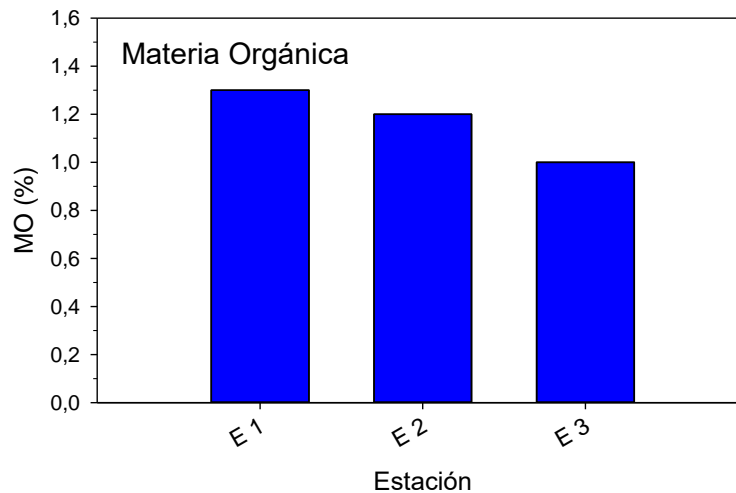
Tabla 3-11: Estadígrafos básicos de la concentración de parámetros químicos analizados en los sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Parámetro	Unidad	Promedio	D.E.	C.V.
Materia Orgánica	%	1,2	0,15	13,1

Fuente: Ecotecnos, 2022.


D.E.: Desviación estándar; C.V.: Coeficiente de variación

Los resultados de hidrocarburos totales muestran que estos no fueron detectados en los sedimentos de la zona de estudio. Por otro lado, el análisis de materia orgánica muestra la presencia de valores moderados de este parámetro en los sedimentos, con una leve disminución de esta a medida que se avanza en el cauce del efluente de la PTAS de Olmué.



Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-14: Concentración de materia orgánica (%) en las muestras de sedimentos. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	35
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

3.3 Comunidad Fitoplanctónica

3.3.1 Composición taxonómica


En relación con los análisis efectuados en las muestras de agua desde el estero que conforma la descarga del PTAS Olmué, se logró identificar un total de 7 especies fitoplanctónicas, de las cuales, dos (2) de ellas pertenecen al grupo de las diatomeas, y cinco (5) al de las clorofíceas. Si bien es cierto que todas estas especies identificadas, son comunes a cuerpos de agua dulce y/o salobre, la mayoría de estas taxa se encontraron en bajas cantidades a lo largo del estero. Es más, en términos semi-cualitativos, la clorofícea *Tetradismus obliquus* (= *Scenedesmus obliquus*) fue la única cuya abundancia relativa superó los 10 individuos por alícuota de agua (Fotografía 3-1).



Fuente: Ecotecnos, 2022.

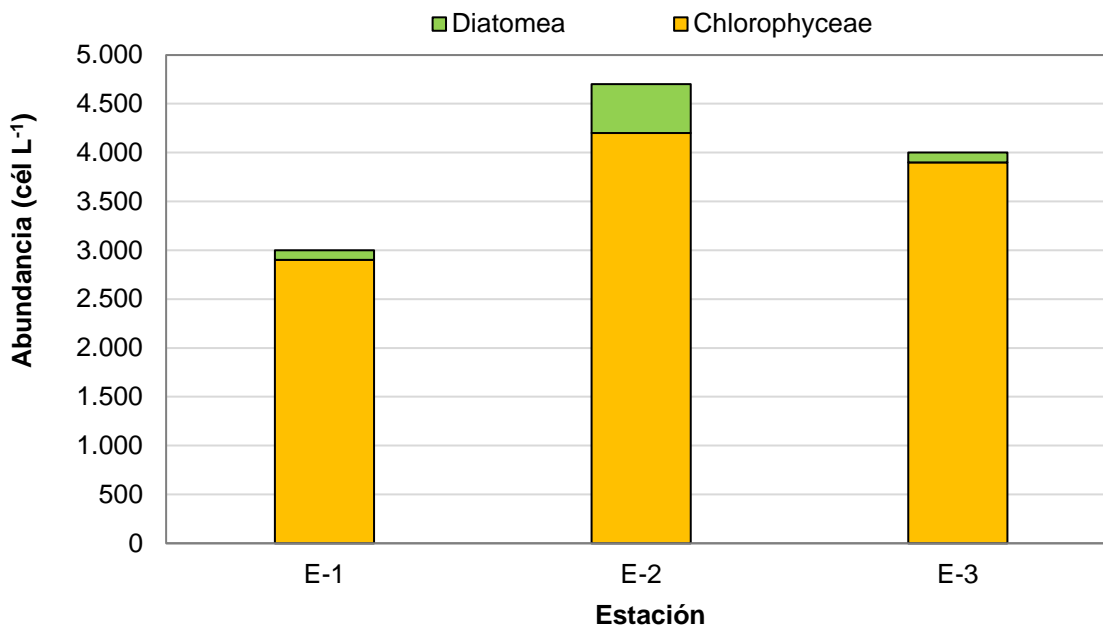
Fotografía 3-1: *Tetradismus obliquus*, clorofícea dominante en las muestras fitoplanctónicas. Escala: Objetivo a 10x. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Es importante señalar que prácticamente todas las especies identificadas en esta oportunidad son propias de ambientes entre meso- y eutróficos, siendo muchas veces utilizadas como bioindicadores de un enriquecimiento excesivo de nutrientes de los cursos de agua dulce (e.g. Krammer & Lange-Bertalot 1997, Vásquez *et al.* 2006). Más aún, clorofíceas como *Tetradismus obliquus* han demostrado ser capaces de proliferar en aguas residuales, potencialmente concibiendo un camino que permita convertir contaminantes químicos en biomasa (Brennan & Owende 2010). Estudios recientes, como los de Zúñiga *et al.* (2016), han ido apuntando precisamente en esta dirección, obteniendo resultados prometedores para el tratamiento de aguas servidas a través de fotobiorreactores con cultivos de microalgas, tales como *Desmodesmus maximus*.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	36
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

3.3.2 Análisis cuantitativo

Los niveles de abundancia oscilaron entre 3.000 cél L⁻¹ y 4.700 cél L⁻¹, siendo *Tetradismus obliquus* la especie responsable de aportar la mayor parte de la biomasa fitoplanctónica durante la actual prospección del estero de Olmué (Figura 3-15). En particular, en la muestra de agua extraída desde la estación E-2, esta especie anotó una concentración máxima de 2.800 cél L⁻¹ (i.e. representando casi un 60 % de todos los organismos contabilizados en dicho sector). Las diatomeas, en tanto, fueron bastante escasas en esta oportunidad, no registrando una densidad local mayor a 400 cél L⁻¹. Para mayor información respecto a las abundancias específicas por estación de monitoreo, el detalle de la presente campaña de verano se entrega en la Tabla 3-12.



Fuente: Ecotecnos, 2022.

Figura 3-15: Distribución de la abundancia total del fitoplancton, por estación de monitoreo. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.


	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	37
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

Tabla 3-12: Abundancia (cél L⁻¹) del fitoplancton por estación de monitoreo. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

TAXÓN	E-1	E-2	E-3
DIATOMEA			
Bacillariales			
<i>Nitzschia sigmaidea</i>	0	400	100
Naviculales			
<i>Navicula sp.</i>	100	100	0
CHLOROPHYCEAE			
Sphaeropleales			
<i>Desmodesmus armatus</i>	600	900	500
<i>Desmodesmus maximus</i>	800	500	700
<i>Monoraphidium griffithii</i>	100	0	300
<i>Pediastrum duplex</i>	0	0	700
<i>Tetradesmus obliquus</i>	1.400	2.800	1.700
Total:	3.000	4.700	4.000

Fuente: Ecotecnos, 2022.

3.3.3 Índices ecológicos

El número de especies fluctuó estrechamente en torno a un promedio de 5 taxa por muestra, siendo la estación E-3 la única en registrar una especie más que los demás sitios prospectados. Como ello no estuvo aparejado de una mayor abundancia local, la estación E-2 se mantuvo como el punto con mayor concentración de especies fitoplanctónicas, sobre todo producto de la alta densidad de *Tetradesmus obliquus* en dicho sector. Este hecho marcó toda la subsecuente estructura comunitaria, incidiendo sobre un índice de uniformidad que fue relativamente alto en términos generales (lo cual, en otras palabras, indica que la especies estuvieron equitativamente representadas en relación a su abundancia relativa al interior de la comunidad). Cabe complementar que ello no desconoce que *T. obliquus* fue claramente dominante en comparación a las demás taxa, sin embargo, tal diferencia demostró ser relativamente menor; por un lado, sugiriendo que no estaría asociada a una floración algal y, por otro, señalando que su impacto sobre la diversidad específica estuvo más bien acotado a condiciones ambientales de microescala. Para más detalle respecto a las cifras puntuales, en la Tabla 3-13 se recopilan cada uno de los índices ecológicos, desglosados respectivamente por estaciones de monitoreo.


	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	38
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

Tabla 3-13: Índices ecológicos de la comunidad fitoplanctónica. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

Estación	S	N	J'	H'	H'/H _{máx} (%)
E-1	5	3.000	0,781	1,257	64,6
E-2	5	4.700	0,718	1,155	59,4
E-3	6	4.000	0,848	1,520	78,1
Promedio ± D.E.	5 ± 1	3.900 ± 854	0,78 ± 0,07	1,31 ± 0,19	67,35 ± 9,68

Fuente: Ecotecnos, 2022.

D.E.: Desviación Estándar

S: Riqueza de especies; N: Abundancia (cél L⁻¹); J': Uniformidad; H': Diversidad específica (nats/ind);

H'/H_{máx}: H' respecto a diversidad máxima (H_{máx}).


3.3.4 Análisis multivariados

La comunidad fitoplanctónica analizada, se presentó altamente estable, a través del curso de agua del estero objeto del presente estudio, registrando una similitud de Bray-Curtis promedio de 75 % entre las tres estaciones de monitoreo. Asimismo, los Perfiles de Similitud no revelaron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras extraídas desde la zona aledaña a la planta de tratamiento de aguas servidas (SIMPROF: $P_i = 2,26$; $p = 0,77$), siendo, en todos los casos, la clorofícea *Tetrademus obliquus* la especie más característica del sector (*i.e.* representando cerca del 33 % de las similitudes establecidas entre los distintos puntos de monitoreo).

3.4 Comunidad Zooplanctónica

3.4.1 Composición taxonómica

La comunidad zooplanctónica estuvo compuesta por un total de 6 taxa, 4 de las cuales correspondieron a familias de insectos (Hydropsychidae, Dytiscidae, Chironomidae y Culicidae). Si bien todas estas son halladas en la mayoría de los cuerpos de agua dulce en Chile (González *et al.* 2005, Vera & Camousseight 2006, Jerez & Moroni 2006, Villalobos 2006), el grado de dominancia de uno u otro grupo suele reflejar las características del ambiente, sobre todo en relación al movimiento de las aguas (*i.e.* si éstas son empozadas o fluyentes). En particular, los insectos quironómidos suelen aparecer con mayor frecuencia en aguas hipóxicas y/o con un alto contenido de partículas en suspensión (Callisto *et al.* 1999), lo cual, por cierto, tendió a notarse bastante a través del estero de Olmué.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	39
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

Los gusanos nematodos y oligoquetos constituyeron los otros dos miembros taxonómicos registrados en esta oportunidad. Mientras que, del primero grupo, menos del 10 % de las especies descritas viven en ambientes límnicos (Abebe et al. 2008), del conjunto de los oligoquetos, la mayoría son recurrentemente hallados en sedimentos suaves (lodo y barro) alrededor de cuerpos de agua dulce, ricos en materia orgánica (Lang 1990, Milbrink 1994). Este último caso se da sobre todo con los miembros de la Familia Naididae, cuya presencia en el sector, aunque no siempre pudo ser confirmada en las muestras de agua, se condice con la profusa ocurrencia de estos gusanos en los sedimentos del estero (ver Comunidad Macrobentónica).

3.4.2 Análisis cualitativo


La mayoría de las especies identificadas en esta oportunidad estuvieron presentes en ‘escasa’ o ‘rara’ cantidad dentro de las muestras de agua (Tabla 3-14). Solamente los gusanos nematodos y las larvas y pupas de zancudos (*Culex* sp.) fueron registradas con niveles moderadamente altos de abundancia relativa, específicamente en las estaciones E-2 y E-3. Este grupo de insectos fue evidentemente dominante en los puntos más apozados del estero de Olmué, en donde pueden vivir temporal o permanentemente, alimentándose de las partículas orgánicas en suspensión y/o de los protozoos y microorganismos que extraen del agua (González et al. 2005). Cabe destacar que, de todos los sitios prospectados, la estación E-2 es donde más estados larvales de zancudos aparecieron (aunque nunca por sobre los 100 individuos por muestra de agua).

Tabla 3-14: Abundancia cualitativa del zooplancton por estación de monitoreo. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

TAXÓN	E-1	E-2	E-3
ANNELIDA			
Oligochaeta			
Naididae indet.	E	E	
ARTHROPODA			
Insecta			
Chironomidae indet.	R	R	
<i>Culex</i> sp. (larva)	E	A	A
<i>Culex</i> sp. (pupa)	E	A	A
Dytiscidae indet.		R	R
Hydropsychidae indet.	R	R	R
NEMATODA			
Adenophorea			
Dorylaimida indet.	E	A	E

Fuente: Ecotecnos, 2022.

R: Raro (<5 ind.); E: Escaso (5 a 25 inds.); A: Abundante (25 a 100 inds.); M: Muy abundante (>100 inds.).

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	40
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

3.5 Comunidad Macrobentónica

3.5.1 Composición taxonómica

Los únicos organismos encontrados en los sedimentos fluviales cercanos a la planta de tratamiento de aguas servidas fueron pequeños gusanos oligoquetos, al parecer, de la Familia Naididae. Aun cuando la determinación a nivel específico no fue posible en esta oportunidad, cabe señalar que dicha familia cuenta con una amplia variedad de especies endémicas en Sudamérica, sobre todo en zonas templadas como la región de Valparaíso (Timm & Martin 2015). De acuerdo con Valdovinos (2018), algunos de los géneros más frecuentes en ambientes mesotróficos como este son *Chaetogaster*, *Paranais*, *Nais*, *Schmardaella* y *Pristinill*.

3.5.2 Abundancia y biomasa


En total se contabilizaron 21 oligoquetos, 14 de los cuales fueron hallados en la estación E-2. Proyectando estas cifras sobre el área de estudio, se calculó una abundancia promedio cercana a los 886 ind/m² para el cauce del estero (Tabla 3-15). Es importante tener en cuenta que esta estimación es lineal, por lo tanto, factores relevantes en la distribución de los organismos como la naturaleza del sustrato o el tipo de vegetación no son consideradas. Este último hecho es particularmente atinente considerando que, por lo general, aquellos cuerpos de agua rodeados por plantas de fronda ancha, de crecimiento grueso y que permiten un mayor desarrollo del perifiton (*i.e.* de la comunidad de algas, bacterias, hongos, animales y detritos orgánicos e inorgánicos, que se adhieren al sustrato del estero), son precisamente los que suelen albergar poblaciones más densas de gusanos naididos (Learner *et al.* 1978).

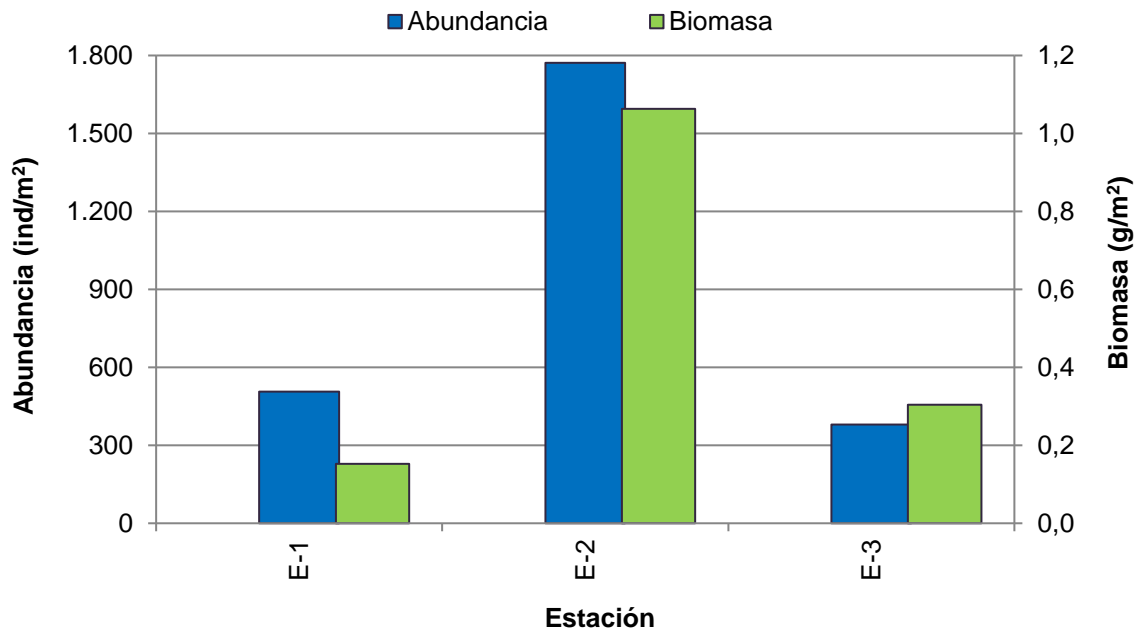
En cuanto a la biomasa, por otro lado, el peso seco individual fue bastante bajo y generalmente no superó el miligramo por ejemplar. En concomitancia con los niveles de abundancia, la mayor concentración de biomasa se registró en E-2, pese a que los organismos de mayor tamaño fueron reportados en E-3 (Figura 3-16).

Tabla 3-15: Abundancia (ind/m²) y biomasa (g/m²) de las especies macrobentónicas, registradas por estación de monitoreo. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

TAXÓN	E-1		E-2		E-3	
	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa
ANNELIDA						
Oligochaeta						
Oligochaeta indet.	506	0,152	1.772	1,063	380	0,304
Total:	506	0,152	1.772	1,063	380	0,304

Fuente: Ecotecnos, 2022.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	41
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	



Fuente: Ecotecnos, 2022.


Figura 3-16: Abundancia y biomasa promedio de la fauna macrobentónica, registrada por estación de muestreo. ET Olmué, Ilustre Municipalidad de Olmué, Sector Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Región de Valparaíso. Febrero 2022.

3.5.3 Índices ecológicos

Los índices ecológicos no fueron calculados en esta oportunidad considerando que la fauna macrobentónica estuvo aparentemente conformada por un solo taxon no determinado. En este sentido, los resultados del presente análisis dan cuenta de una comunidad con niveles extremadamente bajos de diversidad, así como una dominancia absoluta de los gusanos oligoquetos en los sedimentos del estero de Olmué.

3.5.4 Análisis multivariados

En la misma línea del argumento anterior, no se efectuaron análisis multivariados a raíz de la pobre composición de la comunidad macrobentónica. Aun cuando cabe destacar que las estaciones E-1 y E-3 fueron más similares entre sí debido a su mayor parecido en cuanto a la cantidad de oligoquetos presentes en las muestras de sedimento, la aparente diferencia con respecto a E-2 parece responder netamente a procesos de microescala.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	42
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

4 CONCLUSIONES

A partir de los resultados expuestos precedentemente, se ha logrado deducir las siguientes conclusiones.

4.1 Calidad de Agua


Los resultados obtenidos a partir de las mediciones *in situ*, permitieron evidenciar una condición muy similares en cuanto a los niveles de temperatura y pH, entre las tres estaciones monitoreadas, con valores dentro de los rangos normales. No obstante ello, los niveles de oxígenos disuelto presentaron valores muy por debajo de los determinados por estudios científicos previos y de los esperados por proyectos de normas de calidad secundaria ambiental, evidenciando un alto aporte orgánico en el agua del estero que conforma la descarga de la PTAS Olmué. Algo similar, se encontró en los resultados de conductividad del agua del estero, en donde se detectó una evidencia de un alto valor de sólidos iónicos disueltos en el curso de agua.

Con respecto a los análisis efectuados en laboratorio, la gran mayoría de los parámetros permitió detectar condiciones normales de un agua con alto contenido de sólidos de presencia transitoria y con niveles de coloración amarilla y turbiedad, que indicarían una aceptable nivel de transparencia de las aguas, sin presencia de contaminación fecal y con un alto nivel de demanda bioquímica de oxígeno, propio de una agua con baja escorrentía y alta carga orgánica.

4.2 Calidad de Sedimento

Las mediciones de los sedimentos del estero, efectuadas *in situ*, permitió evidenciar condiciones estables de pH, concordantes con lo determinado para el agua, y con niveles de potencial de óxido reducción con respecto al electrodo estándar de hidrogeno, que indicarían una disminución progresiva del parámetro Redox a medida que se avanza en el cause del estero generado por la PTAS Olmué, comenzando por condiciones oxidantes en el punto adyacente a la descarga hasta alcanzar condiciones reductoras en el punto mas alejado que se muestreo, lo que evidencia una progresiva demanda de oxígeno en los sedimentos y una baja escorrentía que aporte oxigenación del cause.

En cuanto a los análisis de hidrocarburos totales, éstos no fueron detectados analíticamente en los sedimentos del estero; pero, si se pudo detectar niveles moderados de materia orgánica, específicamente en los sedimentos de la estación adyacente a la descarga, lo que demuestra un aporte de este analito desde el origen del cauce del estero.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	43
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

4.3 Comunidad Fitoplanctónica

Los resultados del estudio permitieron identificar una comunidad fitoplanctónica compuesta por 7 especies fitoplanctónicas, de los cuales dos (2) de ellas pertenecientes al grupo de las diatomeas, y cinco (5) al de las clorofíceas. De estas últimas, la especie *Tetrademus obliquus* fue especialmente abundante durante la actual temporada estival, registrando una densidad máxima de hasta 2.800 cél L⁻¹ en la estación E-2. Si bien la dominancia de dicha especie fue cualitativamente perceptible en todos los puntos de monitoreo, tanto la uniformidad como diversidad específica de la comunidad no se hallaron demasiado aminoradas producto de la mayor presencia *T. obliquus* en el sector. Asimismo, la estructura comunitaria fue altamente estable a través del curso de agua muestreado en el estero de Olmué, no reportando diferencias estadísticamente significativas de una estación a otra.


4.4 Comunidad Zooplanctónica

La comunidad zooplanctónica estuvo compuesta por cuatro (4) familias de insectos y dos (2) de gusanos (nematodos y oligoquetos). La mayoría estuvieron representadas en las tres estaciones de monitoreo, aunque habitualmente en bajas cantidades. De hecho, los únicos organismos que aparecieron regularmente en las muestras de agua, con niveles altos de abundancia relativa, fueron las larvas y pupas de zancudos (*Culex* sp.). Cabe destacar que, de todos los sitios prospectado, la estación E-2 es donde se concentró un mayor número de estados larvales (aunque nunca por sobre los 100 individuos por muestra de agua).

4.5 Comunidad Macrobentónica

La comunidad macrobentónica estuvo conformada exclusivamente por pequeños gusanos oligoquetos, al parecer, de la Familia Naididae. En total, se contabilizaron 21 ejemplares, 14 de los cuales fueron hallados en la estación E-2. Proyectando estas cifras sobre el área de estudio, se calculó una abundancia promedio cercana a los 886 ind/m² para el cauce del estero. La biomasa presentó una concentración acorde a la cantidad de oligoquetos, no obstante, los individuos de mayor tamaño fueron registrados en E-3. Si bien parte de estas diferencias tendieron a distinguir sobre todo a la estación E-2 del resto, la estructura comunitaria estuvo esencialmente marcada por la ausencia de otras taxa y una alta dominancia local asociada a procesos de microescala.

En definitiva, las condiciones físicas, químicas y biológicas que se lograron determinar en el estudio de diagnóstico efectuado al estero que se origina de la descarga de la PTAS Olmué, dan cuenta de condiciones de alto nivel de aportes orgánicos que no inciden significativamente en la afectación de otros cuerpos de agua existentes, tal como el Estero Pelumpén, ya que sus propiedades químicas no contienen cargas contaminantes fecales y sólo demuestran una alta demanda del oxígeno, propio de una baja escorrentía. Además, es importante señalar que el Estero Pelumpén, actualmente no posee agua que pudiese ser

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	44
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

afectada por el estero generado por el PTAS Olmué, ya que, en un origen, corre de forma paralela, hasta confluir más adelante con el cause del primero.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5.1 Calidad de Agua

Chislock, M. F., Doster, E., Zitomer, R. A. & Wilson, A. E. 2013. Eutrophication: Causes, Consequences, and Controls in Aquatic Ecosystems. *Nature Education Knowledge* 4(4):10

Córdova, S., Gaete, H., Aránguiz, F., & Figueroa, R. 2009. Evaluación de la calidad de las aguas del estero Limache (Chile central), mediante bioindicadores y bioensayos. *Latin american journal of aquatic research*, 37(2), 199-209.

Instituto Nacional de Normalización (INN). 1996. Calidad del agua – Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo. Requisitos de calidad del agua para diferentes usos. Norma Chilena Oficial NCh. 411/2 Of. 96.


Instituto Nacional de Normalización (INN). 1998. Calidad del agua – Muestreo – Parte 9: Guía para el muestreo de aguas marinas. Norma Chilena Oficial NCh. 411/9 Of. 98.

5.2 Calidad de Sedimento

Blott S & K Pye. 2001. GRADISTAT: A grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms*, 26(11): 1237-1248.


Folk RL. 1974. *Petrology of sedimentary rocks*. Hemphill Publishing Company. Austin. 182 pp.

Wentworth C. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *The Journal of Geology*, 30(5): 377-392.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	45
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

5.3 Comunidad Fitoplanctónica

- Avaria S. 1965. Diatomeas y silicoflagelados de la bahía de Valparaíso. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 12 (1,2,3): 61-119.
- Bray JR & JT Curtis. 1957. An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27: 325-349.
- Brennan L & P Owende. 2010. Biofuels from microalgae: A review of technologies for production, processing, and extractions of biofuels and co-products. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 14: 557–577
- Clarke KR. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18:117-143.
- Clarke KR, RN Gorley, PJ Somerfield & RM Warwick. 2014. *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. PRIMER-e (3ra edición), Plymouth. 260 pp.
- Krammer K & H Lange-Bertalot. 1997. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae. 2 Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Gustav Fischer, Lübeck. 611 pp.
- Legendre L & P Legendre. 1979. *Ecologie numérique, Volume 2: la structure des données écologiques*. Masson, Paris et Press de l'Université du Québec. 254 p.
- Lloyd M J Zar & J Karr. 1968. On the calculation of information-theoretical measures of diversity. *The American Midland Naturalist Journal*, 79(2): 257-272.
- Pielou EC. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal Theoretical Biology* 13: 131-144.
- Rivera P. 1983. A Guide for References and Distribution for the Class Bacillariophyceae in Chile between 18°28'S and 58°S. *Bibliotheca Diatomologica*, Austin. 386 pp.
- Rivera P. 1995. Diatomeas. En: Simonetti J et al. (eds.). *Diversidad Biológica de Chile* pp. 8-15. Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología, Santiago.
- Rivera P, M Gebauer & H Barrales. 1990. A Guide for References and Distribution for the Class Bacillariophyceae in Chile between 18°28'S and 58°S. Part II. Data from 1982 to 1988. *Gayana Botánica*, 46(3-4): 155-198.
- Shannon C & W Weaver. 1963. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana. 117 pp.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	46
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

Tomas C. 1996. Identifying marine diatoms and dinoflagellates. Academic Press (1era Edición), Nueva York. 598 pp.

Vásquez C, A Ariza & G Pinilla. 2006. Descripción del estado trófico de diez humedales del altiplano cundiboyacense. *Universitas Scientiarum*, 11(2): 61-75.

Zúñiga-Estrada M, GA. Vázquez-Rodríguez, K Aguilar-Arteaga, C Coronel-Olivares & A López-Molina. 2016. Tratamiento de agua residual doméstica en un fotobiorreactor de lecho móvil. *Memorias del XXXVII Encuentro Nacional de la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química*: ISBN 978-607-95593-4-2.

5.4 Comunidad Zooplanctónica

Abebe E, W Decraemer & P De Ley. 2008. Global diversity of nematodes (Nematoda) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595: 67-78.

Callisto M, M Moreno & F Barbosa. 1999. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra Do Cipó southeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 61(2): 259-266.

González C, M Jercic & L Muñoz. 2005. Los culícidos de Chile (Diptera: Culicidae). *Acta Entomológica Chilena*, 29(2): 31-35.


Jerez V & J Moroni. 2006. Diversidad de coleópteros acuáticos en Chile. *Gayana*, 70(1): 72-81.

Lang C. 1990. Quantitative relationships between oligochaete communities and phosphorus concentrations in lakes. *Freshwater Biology*, 24: 327-334.

Milbrink G. 1994. Oligochaetes and water pollution in two deep Norwegian lakes. *Hydrobiologia*, 278: 213-222.


Vera A & A Camousseight. 2006. Estado de conocimiento de los plecópteros de Chile. *Gayana*, 70(1): 57-64.

Villalobos L. 2006. Estado de conocimiento de los crustáceos zooplanctónicos dulceacuícolas de Chile. *Gayana*, 70(1): 31-39.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	47
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

5.5 Comunidad Macrobentónica

- Bray JR & JT Curtis. 1957. An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27: 325-349.
- Khan AA. 2006. *Methodology for Assessing Biodiversity*. Centre of Advanced Study in Marine Biology, Annamalai University.
- Learner MA, G Lochhead & BD Hughes. 1978, A review of the biology of British Naididae (Oligochaeta) with emphasis on the lotic environment. *Freshwater Biology*, 8: 357-375.
- Lloyd M, J Zar & J Karr. 1968. On the calculation of information-theoretical measures of diversity. *The American Midland Naturalist Journal*, 79(2): 257-272.
- Pielou EC. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal Theoretical Biology*, 13: 131-144.
- Shannon C & W Weaver. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana. 117 pp.
- Simpson E. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688.
- Timm T & PJ Martin. 2015. Clitellata. En: Thorp JH & DC Rogers (eds). *Freshwater Invertebrates*, pp 529-549. Academic Press, Cambridge.
- Valdovinos C. 2018. Invertebrados dulceacuícolas. En: Figueroa A, J Rovira, S Flores, C Tala, R Avilés, JL Orellana, J Ferreyra, P Díaz & A Armendariz (eds). *Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos*, 355-376. Ministerio del Medio Ambiente, Santiago.
- Warwick RM & KR Clarke. 1991. A comparison of some methods for analyzing changes in benthic community structure. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 71(1): 225-244.

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	48
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

6 ANEXOS

6.1 Certificados de Laboratorio

6.1.1 Calidad de Agua



Page 1 of 4

Informe de Análisis: ES22-06969

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda

Análisis solicitado por:	ECOTECNOS S.A.		
	CALLE LIMACHE 3405, OF. 31., VIÑA DEL MAR, CHILE		
Titular del Proyecto:	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ, Rut:69.061.200-3 y JORGE GIL HERRERA, Rut:13.190.752-4		
Atención a:	CATALINA VIAL SALGADO	Fecha Muestreo:	03-02-2022 13:00
Nro de Muestras:	3	Fecha Ingreso:	04-02-2022 10:00
Sub área / Producto:	Agua Superficial	Fecha Inicio:	04-02-2022 10:12
Lugar de Muestreo:	OLMUÉ	Fecha término	04-03-2022 15:45
Plan de Muestreo:	ECOT_355_D_ETFA		
Muestreado por:	Muestras proporcionadas por el solicitante, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase.		
ETFA:	023-01	I. Ambiental:	Johanna Marlene Iribarra Fuentes(Código: 12.671.524-2)
Instrumento Ambiental:	Resolución sanitaria N° 35 del 14 de Enero del 2014		
Notas:			
Métodos de Ensayo			
Análisis	Metodología		
Coliformes Fecales	SM 9221 E Ed 23, 2017,(E1).		
Coliformes Totales	SM 9221 B Ed 23, 2017		
Color Verdadero	SM 2120 B Ed 23, 2017		
DBO5	SM 5210 B Ed 23, 2017		
Detergente (SAAM)	SM 5540 BC Ed 23, 2017		
Hidrocarburos Fijos	SM 5520 F Ed 23, 2017		
Hidrocarburos Totales	SM 5520 F Ed 23, 2017, I-ENV-LAB-304 Basado en NCh 2313-7 (Cálculo).		
Hidrocarburos Volátiles	I-ENV-LAB-304 Basado NCh 2313/7_097 Head Space FID-GC/MS		
Sólidos Sedimentables	SM 2540 F Ed 23, 2017		
Sólidos Suspendedos Totales	SM 2540 D Ed 23, 2017		
Turbiedad	SM 2130 B Ed 23, 2017		

RESULTADOS DE ANALISIS

ANÁLISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA		
			E1	E2	E3
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Coliformes Totales	NMP/100ml	1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Color	PT-CO	5	50	50	50
DBO5 a 20°C	mg/l	2	72	44	61
Detergente (SAAM)	mg/l	0.1	0.5	1.1	0.3
Hidrocarburos Fijos	mg/l	5	<5	<5	<5
Hidrocarburos Totales	mg/l	5	<5	<5	<5
Hidrocarburos Volátiles	mg/l	0.2	<0.2	<0.2	<0.2


"Resultados se relacionan solamente con los ítemes de ensayo"

Los resultados aplican a la muestra tal como se recibió.
 "Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo en viado en cotización. (Copia disponible a petición)".
 "No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Yaldere #130, Pudahuel

E-Mail: ximena.pera@sgs.com
 T (56)92914162

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	49
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	



Informe de Análisis: ES22-06969

		E1	E2	E3	
Sólidos Sedimentables	MLL/H	0.5	0.5	1.5	1.0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	5	114	174	141
Turbiedad	NTU	0.2	31.8	30.7	33.3

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS CRÍTICOS

Análisis	Fecha Inicio	Fecha Término
Coliformes Focales	04-02-2022 10:12	04-03-2022 15:45
Coliformes Totales	04-02-2022 10:12	04-03-2022 15:45
Color	04-02-2022 10:18	10-02-2022 12:32
DBO5 a 20°C	04-02-2022 10:20	09-02-2022 10:23
Detergente (SAM)	04-02-2022 10:32	15-02-2022 10:40
Hidrocarburos Volátiles	04-02-2022 11:05	11-02-2022 16:54
Turbiedad	04-02-2022 10:18	08-02-2022 16:20

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS

Análisis	Fecha
Hidrocarburos Fijos	06-02-2022 05:40
Hidrocarburos Totales	16-02-2022 17:44
Sólidos Sedimentables	04-02-2022 10:23
Sólidos Suspendidos Totales	04-02-2022 10:28

LD (límite de detección) .Para parámetros cromatográficos valor informado como LD corresponde a Límite de Cuantificación
 (*) Parámetros no Acreditados
 (**) Análisis Subcontratado.

Johanna Mariela Iribarra Fuentes
 Jefe Laboratorio

Santiago 22 de marzo de 2022

"Resultados se relacionan solamente con los límites de ensayo"


Los resultados aplican a la muestra tal como se recibió

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición).
 No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Maduro #130, Pudahuel.

E-Mail: jmaria.pera@sgs.com
 T (56)978214142

Miembro del Grupo SGS (Sociedad General de Supervisores)

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	50
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	



Page 3 of 4

Informe de Análisis: ES22-06969
DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Johanna Marlene Iribarra Fuentes, RUN N° 12.671.524-2, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de inspector ambiental N° 12.671.524-2 en ETFA 023-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ 69.061.200-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña JORGE GIL HERRERA 13.190.752-4, representante legal de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ 69.061.200-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.
- No he controlado, directa ni indirectamente a ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES22-06969 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

22 de marzo de 2022


"Resultados se relacionan solamente con los ítems de ensayo"

Los resultados aplican a la muestra tal como se recibió

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en ojeización. (Copia disponible a petición).
No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. | Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.
E-Mail: jimena.pera@sgs.com
T (56)978214143

Miembro del Grupo SGS (Sociedad General de Burellencias)

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de OLMUÉ	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	51
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	



Page 4 of 4

Informe de Análisis: ES22-06969

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Yo, Johanna Marlene Iribarra Fuentes, RUN N°12.671.524-2, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de representante legal de S.G.S. Chile Limitada, Sociedad de Control, Santiago, ETFA 023-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ 69.061.200-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/doña JORGE GIL HERRERA 13.190.752-4, representante legal de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.
- No ha controlado, directa ni indirectamente a ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña JORGE GIL HERRERA 13.190.752-4, representante legal ni con ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES22-06969 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

22 de marzo de 2022.


"Resultados se relacionan solamente con los ítems de ensayo"

Los resultados aplican a la muestra tal como se recibió


"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en autorización. (Copia disponible a petición)".
No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. | Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.
E-Mail: jimena.pera@sgs.com
T (56)978214142

Miembro del Grupo SGS (Sociedad General de Brevetamiento)

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	52
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

Verificado y Firmado por		ES22-06969		(5 páginas)
ACEPTA		SGSCHILE		
<small> Creado el 2022-03-22 10:26:00 - Nº DocId: A0-0000-0208-0206-3140 Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifique lo en https://5.doc.cl </small>		<small> Los certificados de Acepta cumplen con los estándares Internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma </small>		
 Firma Simple Validado con Pin	Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - Ins Amb EHS Grupo 7 Fecha de Firma: 2022-03-22 11:08:18.581533 Auditoría Autentia: NONE-N6H4-LP3B-PLTB Operador: 12671524-2			
 Firma Simple Validado con Pin	Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - JEFE LABORATORIO Fecha de Firma: 2022-03-22 11:08:51.307238 Auditoría Autentia: NONE-N3H4-LP4K-VPG6 Operador: 12671524-2			
 Firma Simple Validado con Pin	Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - REPRESENTANTE LEGAL Fecha de Firma: 2022-03-22 11:09:16.733764 Auditoría Autentia: NONE-N2H4-LP58-WXV1 Operador: 12671524-2			

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de OLMUÉ	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	53
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

6.1.2 Calidad de Sedimento



Page 1 of 4

Informe de Análisis: ES22-07186

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda

Análisis solicitado por:	ECOTECNOS S.A.		
	CALLE LIMACHE 3405, OF. 31., VIÑA DEL MAR, CHILE		
Titular del Proyecto:	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ, Rut:69.061.200-3 y JORGE GIL HERRERA, Rut:13.180.752-4		
Atención a:	CATALINA VIAL SALGADO	Fecha Muestreo:	03-02-2022 13:00
Nro de Muestras:	3	Fecha Ingreso:	04-02-2022 17:00
Sub área / Producto:	Sedimentos Acuáticos	Fecha Inicio:	04-02-2022 17:15
Lugar de Muestreo:	OLMUE	Fecha término	20-02-2022 11:27
Plan de Muestreo:	ECOT_306_J_ETFA		
Muestreado por:	Muestras proporcionadas por el solicitante, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase.		
ETFA:	023-01	I. Ambiental:	Johanna Marlene Iribarra Fuentes(Código: 12.671.524-2)
Instrumento Ambiental:	RES N°35 del 14 de enero de 2014		
Notas:			
Métodos de Ensayo			
Análisis	Metodología		
Granulometría	Subsecretaría de Pesca RES EXE 3612 de acuerdo DS320, 2001. Escala Wentworth		
Hidrocarburo Total	I-ENV-LAB-231 Basado en EPA3540C, EPA8015, NCh 2313/7 Of97 (Cálculo).		
Hidrocarburos C14-C50	I-ENV-LAB-231 Basado en EPA 3540C, NCh2313/7 Of97		
Hidrocarburos Volátiles (C5-C10)	I-ENV-LAB-310 Basado en EPA 5021, EPA 8015		
Materia Orgánica	Subsecretaría de Pesca RES EXE 3612.Pérdida por Calcinación		

RESULTADOS DE ANALISIS

ANÁLISIS	UNIDAD	LO	MUESTRA		
			E1	E2	E3
% de Fango	%		0.05	0.03	0.13
10 (2,0 mm),% Retención	%		70.86	95.92	77.54
120 (0,125 mm),% Retención	%		3.28	0.84	3.50
18 (1,0 mm),% Retención	%		12.29	0.95	8.23
230 (0,063 mm),% Retención	%		1.17	0.33	1.11
35 (0,5 mm),% Retención	%		4.01	1.12	4.84
60 (0,25 mm),% Retención	%		8.35	0.91	8.85
Asimetría	No Unit		1.13	1.02	1.11
Curtosis			0.05	0.02	0.05
Diámetro medio de grano	µm		1004.42	2322.80	1993.32
Grado de selección			2069.68	2353.64	2141.50

"Resultados se relacionan solamente con los ítemes de ensayo"


Los resultados aplican a la muestra tal como se recibió

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo en viado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Maduro #130, Pudahuel.

E-Mail: almena.pwua@sgs.com
F (56)97814162

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	54
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	



Informe de Análisis: ES22-07186

			E1	E2	E3
HF C34-C50	mg/Kg	25	<25	<25	<25
Hidrocarburos Totales	mg/Kg	25	<25	<25	<25
HV C6-C10	mg/Kg	1	<1	<1	<1
Materia Orgánica	%	0.1	1.3	1.2	1.0

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS CRÍTICOS

Análisis	Fecha Inicio	Fecha Término
HV C6-C10	04-02-2022 17:15	17-02-2022 11:15

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS

Análisis	Fecha
% de Fango	07-02-2022 12:06
10 (2.0 mm),% Retención	07-02-2022 12:06
120 (0.125 mm),% Retención	07-02-2022 12:06
18 (1.0 mm),% Retención	07-02-2022 12:06
230 (0.063 mm),% Retención	07-02-2022 12:06
35 (0.5 mm),% Retención	07-02-2022 12:06
60 (0.25 mm),% Retención	07-02-2022 12:06
Asimetría	07-02-2022 12:06
Curvas	07-02-2022 12:06
Diámetro medio de grano	07-02-2022 12:06
Grado de selección	07-02-2022 12:06
HF C34-C50	11-02-2022 18:27
Hidrocarburos Totales	15-02-2022 10:28
Materia Orgánica	07-02-2022 12:00

LD (límite de detección) Para parámetros cromatográficos valor informado como LD corresponde a Límite de Cuantificación
 (*) Parámetros no Acreditados
 (**) Análisis Subcontratado.

Johanna Marlene Iribarra Fuentes
 Jefe Laboratorio

Santiago 03 de marzo de 2022


"Resultados se relacionan solamente con los ítemes de ensayo"

Los resultados aplican a la muestra tal como se recibió

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición).
 No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Mañero #130, Pudahuel.
 E-Mail: jmaria.pera@sgs.com
 T (56)978214142

Miembro del Grupo SGS (Sociedad General de Supervisión)

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	55
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	



Page 3 of 4

Informe de Análisis: ES22-07186
DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Johanna Marlene Iribarra Fuentes, RUN N° 12.671.524-2, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de inspector ambiental N° 12.671.524-2 en ETFA 023-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ 69.061.200-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña JORGE GIL HERRERA 13.190.752-4, representante legal de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ 69.061.200-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.
- No he controlado, directa ni indirectamente a ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES22-07186 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

03 de marzo de 2022


"Resultados se relacionan solamente con los ítems de ensayo"

Los resultados aplican a la muestra tal como se recibió

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en ojeización. (Copia disponible a petición)".
 No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. | Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.
 E-Mail: jimena.pera@sgs.com
 T (56)978214142

Miembro del Grupo SGS (Sociedad General de Brevetados)

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de OLMUÉ	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	56
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	



Page 4 of 4

Informe de Análisis: ES22-07186

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Yo, Johanna Marlene Iribarra Fuentes, RUN N°12.671.524-2, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de representante legal de S.G.S. Chile Limitada, Sociedad de Control, Santiago, ETFA 023-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ 69.061.200-3, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/doña JORGE GIL HERRERA 13.190.752-4, representante legal de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.
- No ha controlado, directa ni indirectamente a ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña JORGE GIL HERRERA 13.190.752-4, representante legal ni con ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ.

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLMUÉ y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES22-07186 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

03 de marzo de 2022.


"Resultados se relacionan solamente con los ítems de ensayo"

Los resultados aplican a la muestra tal como se recibió

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en autorización. (Copia disponible a petición)".
No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. | Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.
E-Mail: jimena.pera@sgs.com
T (56)978214142

Miembro del Grupo SGS (Sociedad General de Brevetamiento)

	Estudio diagnóstico de una eventual afectación de los componentes ambientales acuáticos en la zona de la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Olmué	Nº DOCUMENTO IT-PTAO-01/0522	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0	57
		Fecha de emisión: 06-05-2022	Emitido por: Ecotecnos S.A.	

Verificado y Firmado por		ES22-07186		(5 páginas)
ACEPTA		SGSCHILE		
<small> Creado el 2022-03-03 16:53:48 - Nº DocId: A8-8008-0236-A85A-0182 Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifique lo en https://5.docu.cl Los certificados de Acepta cumplen con los estándares Internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma </small>				
 Firma Simple Validado con Pin	Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - Ins Amb EHS Grupo 7 Fecha de Firma: 2022-03-03 17:04:25.678023 Auditoría Auténtica: NONE-N5H3-38T8-LCDS Operador: 12671524-2			
 Firma Simple Validado con Pin	Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - JEFE LABORATORIO Fecha de Firma: 2022-03-03 17:04:58.024735 Auditoría Auténtica: NONE-N4H3-38U3-L6XM Operador: 12671524-2			
 Firma Simple Validado con Pin	Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - REPRESENTANTE LEGAL Fecha de Firma: 2022-03-03 17:05:19.509278 Auditoría Auténtica: NONE-N3H3-38UV-CLX7 Operador: 12671524-2			