



*BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE*



“BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE”.

Preparado por AQUAEXPERT para MINISTERIO DEL MEDIO
AMBIENTE, SEREMI VII REGIÓN DEL MAULE según la licitación
ID-608897-108-LE16

Santiago de Chile

Noviembre, 2016



Tabla de Contenido

1. RESUMEN EJECUTIVO	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. ANTECEDENTES GENERALES DE LA CUENCA RÍO MATAQUITO Y JUSTIFICACIÓN	3
3.1. ANTECEDENTES GENERALES	3
3.2. JUSTIFICACIÓN Y APROXIMACIÓN AL PROBLEMA	6
4. OBJETIVOS	8
5. METODOLOGÍA	9
5.1. METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO 1: COMPLEMENTAR INFORMACIÓN DE LÍNEA BASE DE TODAS LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA CUENCA.	9
5.2. METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO 2: CARACTERIZAR LAS DISTINTAS ESPECIES Y ECOSISTEMAS RIBEREÑOS EN LOS DISTINTOS TRAMOS DE LA CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, A TRAVÉS DE LAS LÍNEAS DE BASE DE PROYECTOS SEIA, ACTUALIZACIÓN DE MUESTREO EN LOS TRAMOS DEFINIDOS POR ESTUDIOS QUE HAN REALIZADO EN LA ACTUALIDAD, Y DEMÁS INFORMACIÓN RELEVANTE QUE PUEDA SER APORTADA.	10
5.3. METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO 3: ACTUALIZAR Y COMPLETAR LA INFORMACIÓN REFERENTE A LA BIOTA EN LA CUENCA DEL RÍO MATAQUITO.	11
5.4. METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO 4: COMPLEMENTAR INFORMACIÓN DE ANÁLISIS QUÍMICO DE LA CALIDAD DEL AGUA.	21
5.5. METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO 5: ESTABLECER UNA PROPUESTA DE PROGRAMA DE VIGILANCIA CONSIDERANDO LOS RESULTADOS DE LA LÍNEA BASE DE LA CUENCA.	25
6. RESULTADOS	25
6.1. RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 1: COMPLEMENTAR INFORMACIÓN DE LÍNEA BASE DE TODAS LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA CUENCA.	25
6.1.1. REVISIÓN PROYECTOS EN EL MARCO DEL SEIA.	25
6.1.2. REVISIÓN DE PROYECTOS FUERA DEL MARCO DEL SEIA	39
6.1.3. ACTIVIDADES ECONÓMICAS, USO DE SUELO E INTERVENCIÓN ANTRÓPICA	42
6.1.4. PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS RECOPIADOS EN LA CUENCA	60



6.2. RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 2: CARACTERIZAR LAS DISTINTAS ESPECIES Y ECOSISTEMAS RIBEREÑOS EN LOS DISTINTOS TRAMOS DE LA CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, A TRAVÉS DE LAS LÍNEAS DE BASE DE PROYECTOS SEIA, ACTUALIZACIÓN DE MUESTREO EN LOS TRAMOS DEFINIDOS POR ESTUDIOS QUE HAN REALIZADO EN LA ACTUALIDAD, Y DEMÁS INFORMACIÓN RELEVANTE QUE PUEDA SER APORTADA. 68

6.3. RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 3: ACTUALIZAR Y COMPLETAR LA INFORMACIÓN REFERENTE A LA BIOTA EN LA CUENCA DEL RÍO MATAQUITO. 84

6.3.1. CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT	84
6.3.1.1. RÍO LONTUÉ DESPUÉS DE JUNTA PATOS Y COLORADO (LPYC)	87
6.3.1.2. RÍO TENO EN LOS CIPRESES (TLC)	88
6.3.1.3. RÍO TENO EN LOS QUEÑES (TLQ)	89
6.3.1.4. RÍO CLARO EN LOS QUEÑES (CLQ)	90
6.3.1.5. RÍO TENO ANTES JUNTA RÍO MATAQUITO (TAM)	91
6.3.1.6. RÍO TENO ABAJO RÍO EL MANZANO (TEM)	92
6.3.1.7. RÍO LONTUÉ EN LONGITUDINAL (LL)	93
6.3.1.8. RÍO GUAQUILO EN PANAMERICANA (GP)	94
6.3.1.9. RÍO LONTUÉ EN SAGRADA FAMILIA (LSF)	95
6.3.1.10. RÍO MATAQUITO EN PUENTE PAULA (MPP)	96
6.3.1.11. RÍO MATAQUITO EN PUENTE LAUTARO (MPL)	97
6.3.1.12. ESTERO CUREPTO (EC)	98
6.3.1.13. RÍO MATAQUITO EN ESTUARIO (ME)	99
6.3.2. FLORA Y FAUNA ACUÁTICA	100
6.3.2.1. FITOBENTOS	100
6.3.2.2. FITOPLANCTON	104
6.3.2.3. ZOOBENTOS	108
6.3.2.4. ZOOPLANCTON	114
6.3.2.5. FAUNA ÍCTICA	117
6.3.2.6. FAUNA DE ANFIBIOS	122

6.4. RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 4: COMPLETAR INFORMACIÓN DE ANÁLISIS QUÍMICO DE LA CALIDAD DEL AGUA. 123

6.4.1. REPLICATIVIDAD DEL MUESTREO.	123
6.4.2. PARÁMETROS MEDIDOS EN LABORATORIO.	125



*BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE*



6.4.3.	INDICADORES BIOLÓGICOS (SIGNAL-2).	131
6.4.4.	INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	132
6.5. RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 5: ESTABLECER UNA PROPUESTA DE PROGRAMA DE VIGILANCIA CONSIDERANDO LOS RESULTADOS DE LA LÍNEA BASE DE LA CUENCA.		135
6.5.1.	ANÁLISIS FODA	135
6.5.2.	PROPUESTA DE PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	137
7.	CONCLUSIONES	141
8.	REFERENCIAS	145
ANEXO I: PERMISO DE PESCA DE INVESTIGACIÓN		149
ANEXO II: INFORMES DE LABORATORIO		156



*BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE*



EQUIPO CONSULTOR

Rodrigo Pardo Luksic, Jefe de Proyecto. Ictiofauna. Elaboración de informes. Propuesta de Plan de Vigilancia.

Alberto Fuentes LarenasIcel Cortés, Coordinación de actividades. Propuesta metodológica. Recopilación bibliográfica. Ictiofauna. Elaboración de informes. Propuesta de Bio indicadores.

María Catalina Sabando, Identificación de fauna e invertebrados. Elaboración de informes. Propuesta de Bio indicadores.

Rene Alvarado, Apoyo en terreno.

CONTRAPARTE TÉCNICA

Janett Salinas y Luis Opazo, Profesionales de la Seremi del medio ambiente, Región del Maule.

Verónica Droppelman, profesional Nivel Central del Ministerio del Medio Ambiente.



1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe actualiza la revisión bibliográfica realizada por el CENMA en 2015 en su Informe “Actualización de Antecedentes Técnicos para Desarrollar Norma Secundaria Calidad Protección de las Aguas Continentales de la Cuenca del Mataquito, Región del Maule”, en el marco de una base de información sólida para una propuesta de NSCA y establecer criterios biológicos para un eventual Programa de Vigilancia de la Norma Secundaria en la cuenca del río Mataquito.

Se realizó una revisión de las actividades desarrolladas en la cuenca del Mataquito, a través de una exploración de proyectos en el SEIA electrónico ingresados desde el año 2010 hasta la fecha. La información fue sistematizada por ubicación, tipología, sector productivo y descargas, generando un total de 44 proyectos revisados. De la información recopilada se realizó un filtro de aquellos proyectos que levantaron información actualizada, desde el año 2010 al 2016, en líneas ecológicas, físico-químicas, de calidad de agua, sedimentos, contaminación y biota en general.

Según el catastro de Uso de Suelo, la cuenca del río Mataquito, presenta principalmente áreas de uso agrícola, forestal y ganadera, se realizó un reconocimiento en terreno con respaldo fotográfico de actividades económicas detectadas en la cuenca y relacionadas con el uso del suelo asociado. Se encontraron zonas agrícolas, ganaderas, forestales, descarga de aguas servidas y riles, extracción de áridos, pesca y turismo.

En el marco de la revisión de los datos de físico-química del agua obtenidos de las estaciones DGA, la conductividad eléctrica es mayor en río Teno por características naturales de la cuenca, la concentración de arsénico es alta en río Lontué, pero disminuye a medida que baja en altitud, donde los valores observados cumplen con la NCh 1.333 para aguas destinadas a diferentes usos y NCh 409 para agua potable. No se encontraron datos de concentraciones de Nitrato en los últimos tres años; en cuanto al cromo, los valores obtenidos de las estaciones DGA se encontraron bajo el límite de detección analítica.

La recopilación bibliográfica de los proyectos SEIA asociados a la cuenca del Mataquito desde 2010 a la fecha, actualiza los datos de biota con especies de macrófitas, algas, macroinvertebrados, vegetación y fauna vertebrada.



2. INTRODUCCIÓN

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA), como entidad gubernamental, es el encargado de gestionar y coordinar el diseño y establecimiento de Normas Secundarias de Calidad Ambiental (NSCA) para la protección de las aguas continentales superficiales. De acuerdo a lo establecido en la Ley sobre las Bases generales del Medio Ambiente N° 19.300/1994 MINSEGPRES, y el Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión (D.S. N° 38/2012 MMA), el objetivo principal de las normas secundarias de calidad es proteger, mantener y/o recuperar la calidad de las aguas continentales superficiales de la cuenca, de manera de salvaguardar el aprovechamiento del recurso hídrico, las comunidades acuáticas y los ecosistemas, maximizando los beneficios ambientales, sociales y económicos.

La región del Maule, cuenta con dos cuencas hidrográficas principales, la del río Maule, y la del río Mataquito. La cuenca del río Mataquito posee una extensión de 6.190 km² y constituye la más pequeña de las cuencas andinas de la VII región.

Desde un punto de vista ambiental, se requiere obtener una línea base biológica de la cuenca del río Mataquito, considerando una caracterización de las comunidades bióticas y los ecosistemas acuáticos asociados, la cual, requiere de un enfoque integrado de la limnología del sector en estudio.

El estado de conservación de la ictiofauna nativa en el país, está con un significativo grado de amenaza y la cuenca del Mataquito no escapa a esta situación. Dentro de las principales amenazas para la fauna nativa de peces de aguas continentales, podemos encontrar: las relacionadas con la alteración de hábitat (construcción de embalses, centrales hidroeléctricas, agricultura, etc.), la extracción de agua para riego, el vertido de residuos líquidos industriales (RILES) y aguas servidas, la extracción de áridos (canalización de cauces), entre las primordiales (Habit et al, 2006).

Por tal motivo, se le solicitó a la consultora ambiental AquaExpert E.I.R.L., la recopilación de los datos, en base a información, actualizar y complementar la biota de macro invertebrados bentónicos, herpetofauna y peces de la cuenca del río Mataquito, a objeto de poder sustentar una base de información robusta para una propuesta de NSCA y contar con criterios biológicos para un eventual Programa de Vigilancia de la Norma Secundaria en la cuenca del río Mataquito.

3. ANTECEDENTES GENERALES DE LA CUENCA RÍO MATAQUITO Y JUSTIFICACIÓN

3.1. Antecedentes Generales

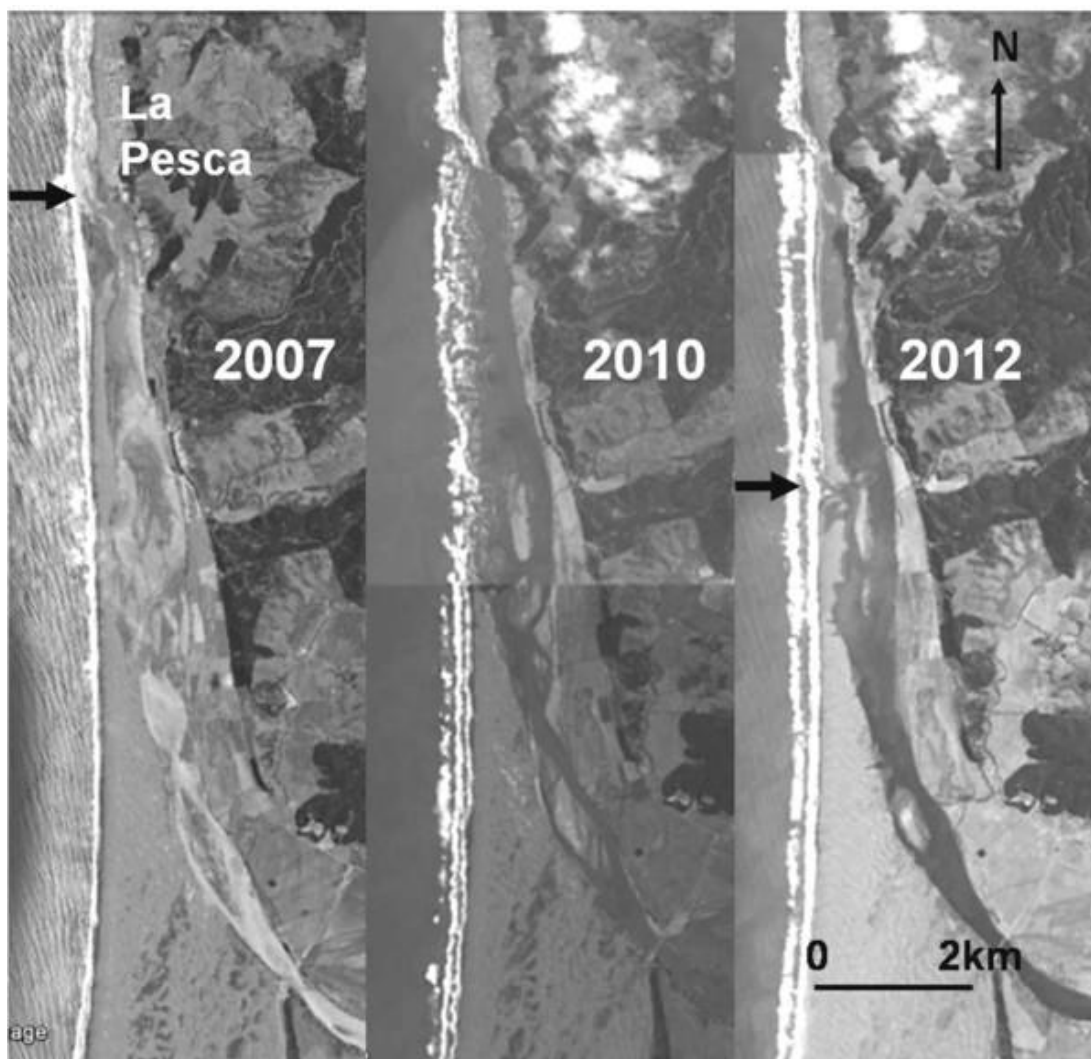
La Cuenca del Mataquito tiene una extensión aproximada de 6.190 km², y se extiende latitudinalmente desde los 34°50' LS por el norte, hasta los 35°30' LS por el sur, esta cuenca abarca territorialmente la Provincia de Curicó y la comuna de Curepto, en la VII Región del Maule. Una de las características generales de esta Cuenca, es que es del tipo exorreica, es decir, su red hidrográfica se halla conectada con el mar, por lo que su escurrimiento de aguas es continuo desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Pacífico en el sector de La Pesca, comuna de Licantén.

El río Mataquito propiamente tal, se origina de la confluencia del río Teno, que drena la porción norte del área, y del río Lontué, que drena la porción sur. Dicha conjunción se produce a 12 km al Oeste de Curicó. Desde ese punto, el Mataquito, serpentea por un valle ancho en Dirección general al Oeste hasta su desembocadura en el mar abierto, después de un recorrido de 95 km, en dicho recorrido recibe afluentes de escasa consideración, prácticamente todos generados en depresiones de la cordillera de la Costa (Figura 1).

Por su parte, el río Teno, principal afluente del sistema, tiene las cabeceras de sus formativos en las lagunas de Teno. La divisoria interoceánica alcanza en ese sector los 2.800 y 3.800 m. La formación del Teno se produce de la confluencia de los ríos del Nacimiento y Malo, y drena un área de 1.590 km², con un recorrido de 102 km. Sin embargo, si se considera el formativo más alejado, su desarrollo alcanza los 120 km.

El río Malo por su parte, es el emisario de las dos lagunas de Teno, situadas en serie inmediatamente al norte del Volcán Planchón. Las lagunas comprenden una superficie de 9 km² a 2.567 m.s.n.m., en ellas se han construido obras de regulación hídrica con fines de regadío.

El terremoto de febrero de 2010 ocurrido en el centro-sur de Chile provocó alzamientos y subsidencias cosísmicas en el litoral de la región del Maule, generando disminución de playas, profundización de ríos, sumergencia de barras litorales e inundación de vegetación y su desecación. El *tsunami* arrastró arenas litorales y vegetación hacia el interior, las arenas del litoral que quedaron sueltas, fueron redepositadas en 2010 y 2011 debido a las marejadas, ensanchando playas, reconstruyendo aquellas que habían disminuido por la subsidencia cosísmica, así como las barras litorales. Uno de los cambios más notables es la desaparición de la barra del río Mataquito (35° S) en su desembocadura. Esta barra se extendía 8 km hacia el norte, por el litoral desde el eje del río, el cual desemboca en la localidad de La Pesca (34,97° S/72,19° W). Esta barra en su extremo sur tenía dunas de alturas mayores a 4 m. Debido a la subsidencia litoral y la remoción de las arenas por el *tsunami*, la barra fue sumergida, permaneciendo solo donde había dunas más altas y todo el litoral donde estaba la barra quedó expuesto al oleaje marino. La vegetación herbácea de la ribera del río Mataquito quedó cubierta por el mar, secándose y pereciendo (Quezada, 2012).



Fotografía 1. Imágenes Google Earth donde puede observarse la evolución de la barra del río Mataquito. La flecha indica la desembocadura.

Fuente: (Quezada, 2012). Cambios en el relieve generados como consecuencia del terremoto Mw = 8,8 del 27 de febrero de 2010 en el centro-sur de Chile. *Revista de geografía Norte Grande*.

Desde el punto de vista de usos, la cuenca del Mataquito tiene una superficie de 527.859 hectáreas, del área con suelo cultivados, 79.692 ha (93%) corresponde a suelos regados. En esta área se concentra también la mayor parte de los habitantes de la cuenca. Solamente las comunas de Curicó, Teno, Molina y Sagrada Familia, tienen un total de 198.591 habitantes (80% de la población total de la cuenca). En este sector es donde se realiza un uso intensivo de recursos naturales y existe mayor vulnerabilidad para un desarrollo sustentable (CADE-IDEPE, 2004).

Por lo tanto, la Cuenca como unidad funcional, posee un alto interés agrícola, ya que entrega extensos campos de cultivo, destacando el uso para viñas, por lo que la hace una importante fuente para el sector agrícola y para la agroindustria, actividades que implican un desarrollo económico importante en la región (CADE-IDEPE, 2004).

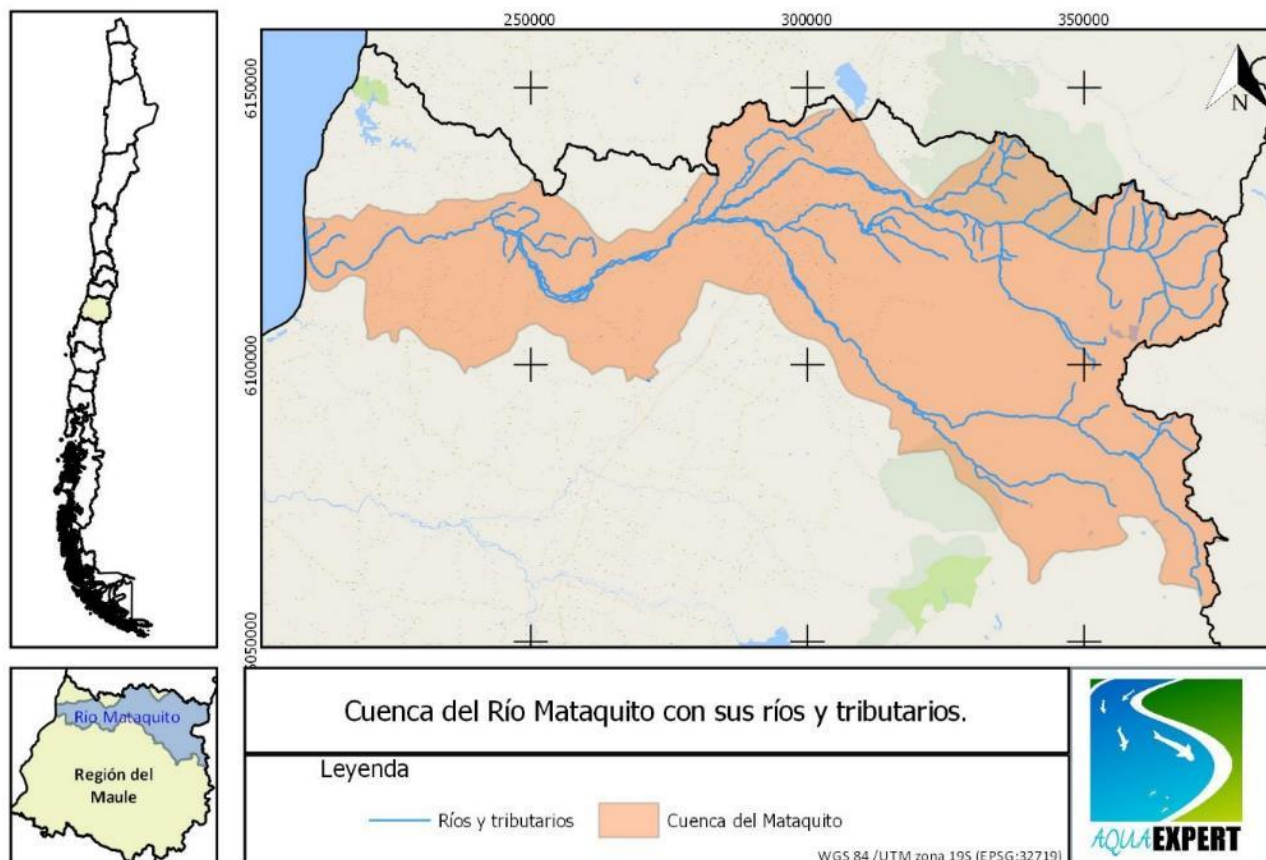


Figura 1. Cuenca del Río Mataquito con sus ríos y tributarios.

Fuente: (Sistema Nacional de Información Ambiental, SINIA)

Por su parte, la evaluación ecológica y el monitoreo ambiental, requieren de indicadores que entreguen señales de una estimación confiable de la condición y/o estado en que se encuentra el ecosistema en estudio. En este sentido, los macro-invertebrados acuáticos son organismos bio-indicadores y son recomendados para estos fines por Organismos Internacionales la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea¹, para evaluar la integridad de las comunidades biológicas dentro del proceso de evaluación del estado ecológico.

¹ DIRECTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.



3.2. Justificación y aproximación al Problema

En la cuenca del río Mataquito, desde el punto de vista ambiental, para elaborar alguna regulación en particular, se requiere obtener una línea base biológica actualizada, considerando una caracterización de las comunidades bióticas y los ecosistemas riparianos. Para esta línea base, se requiere de un enfoque integrado de la limnología del área, la cual se puede definir como las interacciones estructurales, funcionales y de productividad de los organismos de ecosistemas acuáticos continentales, regulados por las dinámicas físicas, químicas y bióticas de sus ambientes (Wetzel, 1975).

Este enfoque clasifica los sistemas acuáticos en lóticos, aguas con movimiento o con flujo (manantiales, arroyos, ríos) y lénticos, sistemas de aguas detenidas o cerradas (lagunas, lagos). En este contexto, es importante analizar la biota acuática en forma integrada con otros componentes (Figura 2), como el ecotono que constituye la vegetación de ribera; la calidad del ambiente (hidrología, calidad del agua y sedimentos). Además, es necesario integrar resultados en la relación a la biota de transición terrestre-acuática (e.g. mamíferos, aves, anfibios, etc), todos componentes que deben ser evaluados de forma conjunta.

Por su parte, a nivel nacional, la biodiversidad nativa de aguas continentales se caracteriza por poseer especies singulares, muchas de las cuales son endémicas, y adaptadas a los más diversos ecosistemas presentes a largo de Chile. En contraste con áreas tropicales, las cuales se caracterizan por un gran número de especies, cercanamente relacionadas, las especies en Chile representan en número una baja representación relativa, pero con altos niveles de endemismo y con frecuencia son miembros únicos de su Género, Familia, u Orden.

Sin embargo, el estado de conservación de la ictiofauna nativa en el país, está con un significativo grado de amenaza y la cuenca del Mataquito no escapa a esta situación. Dentro de las principales amenazas para la fauna nativa de peces de aguas continentales, podemos encontrar: las relacionadas con la alteración de hábitat (construcción de embalses, centrales hidroeléctricas, agricultura, etc.), la extracción de agua para riego, el vertido de residuos líquidos industriales (RILES) y aguas servidas, la extracción de áridos (canalización de cauces), entre las primordiales (Habit et al, 2006).

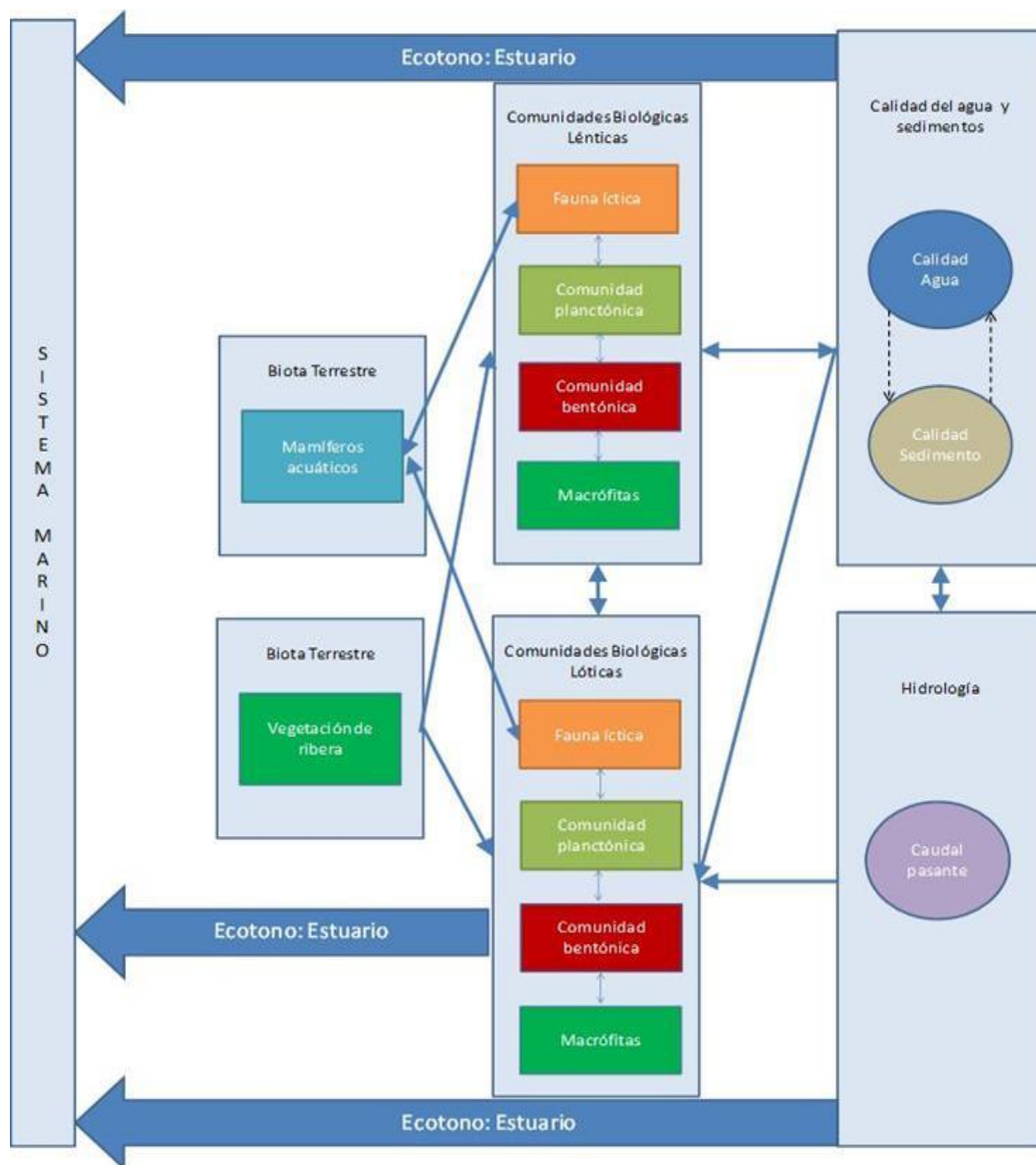


Figura 2. Modelo conceptual de interrelaciones de las comunidades biológicas de aguas continentales y otros recursos.
Fuente: (Elaboración propia).



En consecuencia, en la cuenca del Mataquito, a partir del estudio de “Actualización de Antecedentes Técnicos para Desarrollar una Norma Secundaria Calidad Protección de las Agua (NSCA) Continentales de la Cuenca del Mataquito, Región del Maule”², que permitió recopilar información bibliográfica del estado ecológico de la cuenca del río Mataquito, se resolvió por parte de la Institucionalidad Ambiental de la Región del Maule, complementar y conocer en mayor profundidad la biota y la ecología del río Mataquito, a objeto de poder sustentar una base de información robusta, para una propuesta de NSCA, de modo de contar con criterios biológicos para un eventual futuro Programa de Vigilancia de la Norma Secundaria en la cuenca del río Mataquito.

4. OBJETIVOS

Objetivo General

Establecer una línea base de mediciones físico-químicas y criterios biológicos que justifiquen valores de norma y clase de calidad para sustentar una propuesta de Norma de Calidad Ambiental Secundaria (NSCA) para la cuenca del río Mataquito.

Objetivos Específicos

1. Complementar información de línea base de todas las actividades desarrolladas en la cuenca.
2. Caracterizar las distintas especies y ecosistemas ribereños en los distintos tramos de la cuenca del río Mataquito, a través de las líneas de base de proyectos SEIA, actualización de muestreo en los tramos definidos por estudios que han realizado en la actualidad, y demás información relevante que pueda ser aportada.
3. Actualizar y completar la información referente a la biota en la cuenca del río Mataquito.
4. Complementar información de análisis químico de la calidad de agua.
5. Establecer una propuesta de programa de vigilancia considerando los resultados de la línea base de la cuenca.

² CENTRO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CENMA, 2015). Actualización de Antecedentes Técnicos para Desarrollar Norma Secundaria Calidad Protección de las Aguas Continentales de la Cuenca del Mataquito, Región del Maule. SEREMI Medio Ambiente, Región del Maule



5. METODOLOGÍA

En el presente estudio, se abordaron las metodologías según cada uno de los objetivos específicos definidos, del mismo modo y para dar cumplimiento al Informe de Avance 1, éste se centra en los objetivos 1 y 2, en cuanto al objetivo específico 4, se adjuntan en el *Anexo* los informes de laboratorio de los análisis de calidad del agua en las estaciones de muestreo.

A continuación, se desarrollan las metodologías utilizadas para los objetivos específicos 1 y 2.

5.1. Metodología Objetivo Específico 1: Complementar información de línea base de todas las actividades desarrolladas en la cuenca.

Se realizó una recopilación y sistematización de la información obtenida, utilizando distintas fuentes de datos relacionadas con estudios y declaraciones de impacto ambiental (EIA y DIA), que involucren proyectos asociados a los ecosistemas del río Mataquito, disponibles en la base de datos del portal del SEIA.

En la revisión de proyectos del SEIA, se identificó y analizó los sectores con o sin intervención antrópica, tanto para proyectos en ejecución como los próximos a instalarse (eg. Agrícola, Minería, Energía y otros). Toda esta información de usos en la cuenca se encuentra georreferenciada y sistematizada por ubicación y tipo de actividad. La información asociada a los proyectos se ordenó y clasificó por tipología y se determinaron aspectos como: tipo de proyecto, sector económico, alcance espacial y temporal del proyecto y presencia de descarga de Riles.

Con las variables antes mencionadas, se elaboró una base de datos, mediante la cual, se realizó un inventario de proyectos georreferenciados asociados a la cuenca del río Mataquito. Así mismo, se utilizó como base el catastro de uso de suelo actual en formato shapefile de los recursos vegetacionales nativos de la Región del Maule clasificados en terrenos agrícolas, praderas matorrales, bosques, humedales, áreas sin vegetación, nieves y glaciares, cuerpos de agua y zonas urbanas e industriales (Catastro Usos de Suelo y Recursos Vegetacionales, CONAF 2014). Sobre esta base, se cotejó la información del tipo de suelo presente a lo largo de la cuenca, para cual se realizó un reconocimiento en terreno, obteniéndose un registro fotográfico con una cámara con GPS. Se puso especial atención a proyectos de PTAS (Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas) urbanas y rurales.

Del mismo modo, se ubicaron y georreferenciaron aquellas actividades que afectan la cuenca mediante intervenciones puntuales, como descargas, vertederos ilegales, extracción de áridos (formales e informales); infiltraciones de residuos líquidos, entre otras. Así como los aportes de contaminación difusa en la cuenca, principalmente por la agricultura desarrollada, el uso de pesticidas, purines y su relación con la escorrentía y fenómenos asociados a épocas de lluvia. Así mismo, se identificaron actividades que puedan aportar contaminación difusa, como aplicación de lodos, uso de cal y otros. Se puso atención a las estaciones de monitoreo LODJP; LOSF y MAPL relacionado con las concentraciones del percentil 95 de los últimos 3 años de arsénico y nitrato detectadas y sus implicancias de causa-efecto.



En las estaciones TEQ; CLQ y MAPL, se determinará una relación con la conductividad eléctrica del percentil 95 de los últimos 3 años. Lo mismo para las estaciones de la DGA en la cuenca en relación a la concentración de cromo del percentil 95 en los últimos tres años.

5.2. Metodología Objetivo Específico 2: Caracterizar las distintas especies y ecosistemas ribereños en los distintos tramos de la cuenca del río Mataquito, a través de las líneas de base de proyectos SEIA, actualización de muestreo en los tramos definidos por estudios que han realizado en la actualidad, y demás información relevante que pueda ser aportada.

Se realizó una recopilación y sistematización de la información, utilizando distintas fuentes de datos relacionadas con estudios y declaraciones de impacto ambiental (EIA y DIA), que involucren proyectos asociados a los ecosistemas del río Mataquito, disponibles en la base de datos del portal del SEIA. También se recopiló del mismo modo, tesis, notas científicas, informes técnicos, publicaciones y también la denominada “literatura gris” fuera del marco del SEIA y que aborden investigaciones asociadas a componentes ambientales de la cuenca del Mataquito (Tabla 1). La recopilación y revisión de antecedentes relacionados con las actividades y características de la cuenca del río Mataquito, incluyeron a los antecedentes disponibles de la cuenca de proyectos ingresados al SEIA desde el 2010 a la fecha, recopilación de información pública de proyectos y operaciones en la cuenca, información bibliográfica asociada al área de estudio.

La revisión se orientó a los siguientes criterios: descripción de la biología y ecología de las especies presentes en el área de estudio, identificación taxonómica y el estado de conservación descrita en los distintos Decretos Supremos (DS N° 51/2008, DS N° 42/2011, DS N° 33/2012, DS N° 52/2014, DS N° 38/2015 y DS N° 16/2016). Con esta información se separaron los tramos de la red de área de vigilancia y se definió los tramos de alto o máximo valor según importancia biológica.

Tabla 1. Base de datos digital utilizados en el estudio con sus respectivas URL.

Fuente	URL
Dirección General de Aguas (DGA)	http://snia.dga.cl/BNAConsultas/reportes
Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)	http://seia.sea.gob.cl/
Scielo	http://scielo.cl/
Google Académico	http://scholar.google.es/
Superintendencia de Servicios Sanitarios	http://siss.gob.cl/
ISI web of Science	http://thomsonreuters.com
Fondo de Investigación Pesquera	http://www.fip.cl/Proyectos.aspx
Buscador de Informes de Proyectos del IFOP	https://www.ifop.cl/busqueda-de-informes

Fuente: (Elaboración Propia)

5.3. Metodología Objetivo Específico 3: Actualizar y completar la información referente a la biota en la cuenca del río Mataquito.

5.3.1. Área de estudio

El área de estudio corresponde a la cuenca del Mataquito, en VII Región del Maule, la cual, incluye los ríos Teno, Lontué y Mataquito como parte principal de su sistema hidrográfico. Se establecieron 13 puntos de muestreo a lo largo de la cuenca, en cada una de las estaciones, se realizó un muestreo biológico de macrófitas, ictiofauna, fitobentos, fitoplancton, zoobentos, zooplancton y vegetación de ribera, junto con la caracterización de su hábitat (Tabla 2 y Figura 3). Para cumplir con los objetivos de este levantamiento, se realizó una campaña de terreno desde el día 26 al 30 de septiembre del 2016.

Tabla 2. Ubicación de las estaciones de muestreo (Datum WGS84, Zona 19H – 18H*).

Estación	Descripción	UTM (m)		Altura (m.s.n.m)
		Este	Sur	
LPyC	Río Lontué después junta Patos y Colorado	314815	6095563	577
TLC	Río Teno en Los Cipreses	357639	6120817	1213
TLQ	Río Teno en Los Queñes	334587	6125633	667
CLQ	Río Claro en Los Queñes	334640	6125258	677
TaM	Río Teno antes junta río Mataquito	283576	6128055	158
TEM	Río Teno abajo río El Manzano	318810	6129335	467
LL	Río Lontué en Longitudinal	294463	6121796	212
GP	Río Guaiquillo en Panamericana	296314	6124756	209
LSF	Río Lontué en Sagrada Familia	284063	6126033	156
MPP	Río Mataquito en Puente Paula	243930	6124714	32
MPL	Río Mataquito en Puente Lautaro	767679*	6118758	11
EC	Estero Curepto	767431*	6117617	12
ME	Río Mataquito en Estuario	757416*	6123734	3

Fuente: (Elaboración propia).

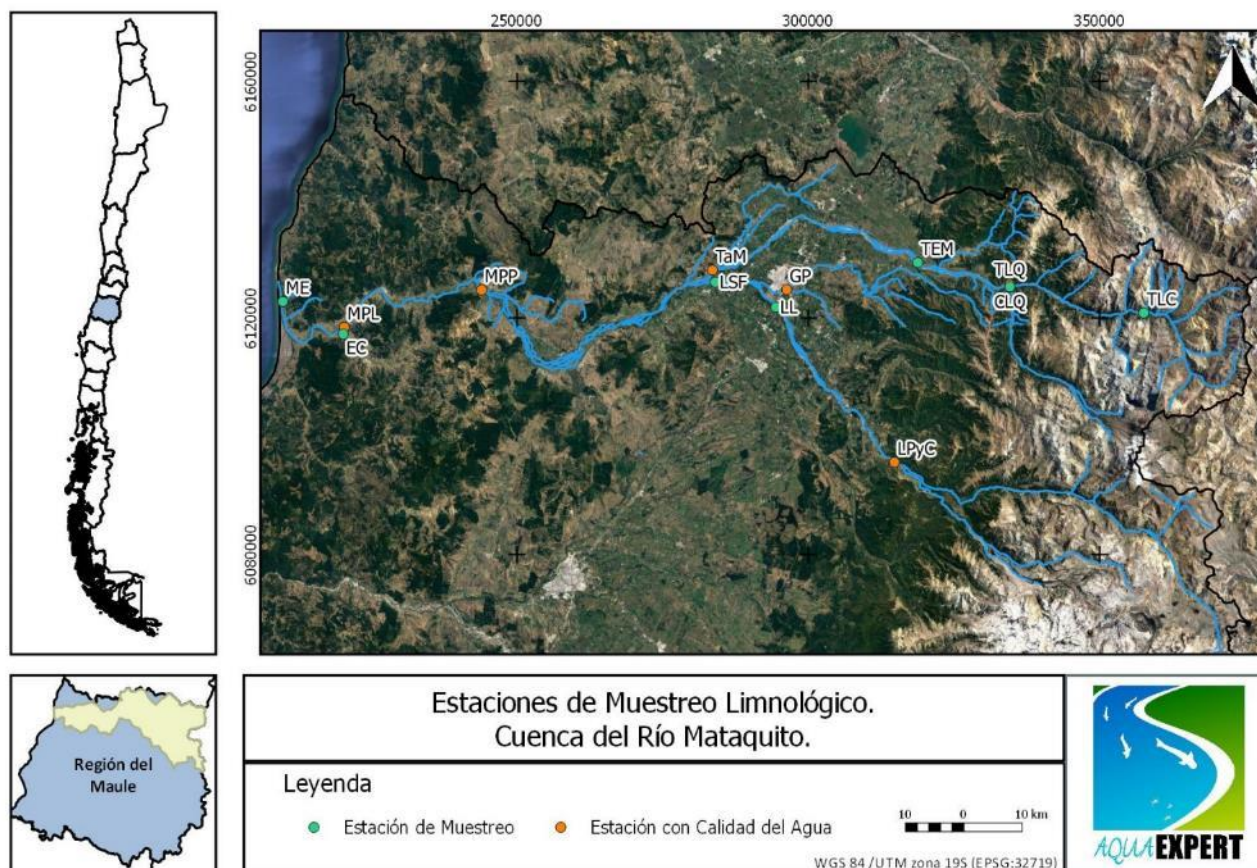


Figura 3. Representación gráfica de la localización de las estaciones de muestreo.
Fuente: Elaboración Propia.

5.3.2. Caracterización del Hábitat

La calidad de los hábitats y la diversidad de la comunidad biológica en sistemas acuáticos están altamente relacionados (Raven et al. 1998). Los factores abióticos desarrollan roles ecológicos conocidos durante los distintos estadios vitales de los organismos acuáticos, por lo que determinan las características del micro-hábitat en el entorno físico de un organismo. La velocidad origina las fuerzas tractivas que experimenta la biota, las cuales influyen en gran medida sus adaptaciones anatómicas y conductuales (Poff et al. 1990). El gradiente de velocidad y el efecto de diferentes rugosidades son factores fundamentales que controlan la distribución local de la biota en un cauce (Goring & Biggs 1996). Existe evidencia (Allan 1995) de los efectos relevantes de la velocidad en: 1) el tamaño y concentración de las partículas en suspensión y en la granulometría del lecho; 2) la distribución de gases importantes (O_2 y CO_2) y de nutrientes (detritus e insectos); y 3) los procesos de respiración y reproducción de algunas especies.

La profundidad determina el espacio físico del río disponible para la biota, y puede limitar el desplazamiento para los organismos móviles (Jowett 1992). Otros procesos influenciados por esta variable son la oxigenación mediante la turbulencia y la temperatura (McBride et al. 1993), así como la fotosíntesis (Davies-Colley et al. 1993). Adicionalmente, las profundidades en un cauce están ligadas a la anchura superficial, variable que controla el área total disponible para los organismos que ocupan el lecho. El tamaño y composición del material de fondo tiene un papel primordial junto con la velocidad en la composición del ecosistema fluvial (De Nicola & McIntire 1990). Las características del lecho condicionan en gran medida la vida de la ictiofauna dulceacuícola, ya que determinan el desarrollo de sus estrategias bentónicas y el estado de la fauna de macroinvertebrados, que es el componente esencial de su dieta. En este sentido, la caracterización física del cauce y estimaciones de la calidad del agua proporcionan una descripción integrada de varios de los factores que están influenciando la condición biológica de los sistemas acuáticos. Debido a esto, en cada punto de muestreo se registraron los parámetros físicos del hábitat, en base a la siguiente metodología:

Ancho del cauce (m): Se midió mediante un telémetro laser marca KONUS modelo Ranger-600 de un metro de precisión para distancias superiores a los 10 metros. Se midió en tres puntos dentro de la estación de muestreo, capturando la heterogeneidad de anchos presentes en ella. Así, el ancho de cauce representativo de la estación corresponde al promedio de las tres mediciones realizadas.

Velocidad de la corriente (m/s): Se midió en cada estación de muestreo, con un flujómetro digital Global Water modelo FP111 de 0,1 m/s de precisión. Se realizaron seis mediciones, cada una en un sector representativo del tramo de río correspondiente a la estación de muestreo (Fotografía 2). Cada medición se realizó a un 60% de la profundidad del lugar durante 30 segundos (Gordon et al. 2004), obteniendo el promedio de las velocidades instantáneas durante dicho período en cada punto.

Profundidad (m): Se midió con el mango graduado del flujómetro digital, el que tiene una precisión de 0,5 cm. Para obtener una muestra representativa de la estación, se realizaron seis mediciones en sectores representativos del tramo de río correspondiente a la estación de muestreo. De esta forma el valor de profundidad correspondiente a la estación, es el promedio de los dos puntos realizados en la estación.

Cobertura de dosel: Se estimó el porcentaje de la superficie del cauce cubierta por el dosel de la vegetación ribereña, este factor influye directamente en la recepción de luz en el agua y en la productividad primaria del sistema. La cobertura se clasificó según escala de abundancia-cobertura de Braun-Blanquet 1979 (Tabla 3a).

Tipo de sustrato: Se analizó mediante un registro de la presencia de cada una de las categorías descritas por Bain et al. (1985), a la que se le asignó una nueva codificación que se encuentra descrita en la Tabla 3b. Así, en cada una de las estaciones se describe la presencia de cada categoría de sustrato (Fotografía 3).

Tabla 3a. Escala de abundancia-cobertura de Braun-Blanquet (1979).

Valor	Definición
R	Individuos solitarios con baja cobertura
+	Pocos individuos con baja cobertura
1	<5% de cobertura o individuos abundantes con baja cobertura
2	5 – 25% de cobertura
3	25 – 50% de cobertura
4	50 – 75% de cobertura
5	75 – 100% de cobertura

Fuente: (Elaboración propia).

Tabla 3b. Clasificación del tipo de sustrato de ríos de Bain et al. (1985)

Tipo de Sustrato	Tamaño (mm)	Clasificación Bain	Código
Superficies lisas			
Roca madre plana	-	1	RP
Arena, Cieno	< 2	1	A
Superficies rugosas			
Grava	2-16	2	G
Guijarros	17-64	3	GS
Piedras	65-256	4	P
Bolones	> 256	5	B
Roca madre irregular	-	6	R

Fuente: (Elaboración propia).



Fotografía 2: Muestreo de variables del hábitat físico (velocidad de flujo).

Fuente: (Elaboración propia).



Fotografía 3: Muestreo de variables del hábitat físico (tipo de sustrato).

Fuente: (Elaboración propia).

5.3.3. Parámetros físicos y químicos del agua medidos *in situ*

Las relaciones entre la temperatura, el oxígeno disuelto, el pH y la conductividad, son las variables que más aportan a la estructura y funcionamiento del ecosistema acuático (Roldán 2003). La temperatura afecta la solubilidad del oxígeno en el agua, así a una mayor temperatura menor solubilidad y viceversa. La solubilidad del oxígeno también se ve afectada por los incrementos en la salinidad, la cual tiene una estrecha relación con la conductividad, convirtiendo a este parámetro en una importante variable en la determinación de la calidad del agua. La relación entre los procesos de respiración y fotosíntesis afecta la concentración del dióxido de carbono en el agua modificando el pH y su capacidad de buffer, la cual, genera alteraciones en la concentración y especies catiónicas del agua. Los nutrientes más importantes en los sistemas acuáticos son el fósforo y el nitrógeno, los que según las concentraciones que presenten en los sistemas, son capaces de producir la eutrofización del mismo. Debido a esto es que, en cada punto de muestreo se registraron los parámetros químicos y físicos, en base de la siguiente metodología:

Las mediciones se realizaron con una sonda multiparámetro marca Hanna modelo HI9829, calibrada *in situ* diariamente, este equipo registra de manera simultánea diferentes parámetros, entre ellos temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y turbiedad. Además, cuenta con un GPS incorporado que permite archivar la ubicación donde se miden los parámetros. Para su utilización, se sumergieron los sensores en el agua en el punto más alto (aguas arriba) de la estación, de manera que la toma de muestras o la evaluación de otros parámetros no interviniera en las mediciones de los sensores de la sonda, se esperó al menos cinco minutos para que las mediciones de los diferentes parámetros sean estables, los parámetros registrados corresponden a:

Temperatura (°C): Se registró *in situ* con un equipo multiparámetro marca Hanna Instruments, modelo HI 9829 de 0,01 °C de precisión.

pH: Se midió *in situ* con un equipo multiparámetro marca Hanna Instruments, modelo HI 9829 de 0,01 unidades de precisión, cuyo sensor trabaja con un bulbo de vidrio, electrolitos en matriz de gel y usa una doble referencia.

Conductividad eléctrica (µS/cm): Se midió *in situ* con un equipo multiparámetro marca Hanna Instruments, modelo HI 9829 de 1 µS/cm de precisión.

Oxígeno disuelto (mg/L): Se midió *in situ* con un equipo multiparámetro marca Hanna Instruments, modelo HI 9829 de 0,01 mg/L de precisión, el que cuenta con un sensor galvánico, asociado a una membrana semipermeable.

Turbidez (NTU): Se registró *in situ* con un equipo multiparámetro marca Hanna Instruments, modelo HI 9829 de 0,1 NTU de precisión, cuyo sensor de turbidez usa una técnica óptica para medir las partículas suspendidas en el agua.



Fotografía 4: Parámetros físico y químicos medidos
in situ.

Fuente: (Elaboración propia).

5.3.4. Flora y fauna acuática

Para evaluar la condición de la comunidad biológica presente en sistemas acuáticos estudiados, se caracterizaron los siguientes ensambles de biota:

Macrófitas: Se realizó un muestreo en transectos paralelos a la ribera, por su zonación vertical, identificando diferentes asociaciones; reconocidas según sus especies dominantes características. Para una suficiente caracterización se consideraron cuatro muestras de 1m² de superficie por asociación (Fotografía 5). La metodología es de recogida manual, esta recolección permite una evaluación detallada y amplia de la comunidad macrofítica, para su posterior identificación en laboratorio si es pertinente. La cobertura de la vegetación se estimó mediante inspección visual directa, relacionando la lista de especies de plantas presentes con los valores de cobertura propuestos por Braun-Blanquet (1979), expuestos en la Tabla 4a. Para la identificación se utilizó los trabajos de Marticorena & Quezada 1985, Ramírez et al. 1986, Rodríguez & Dellarosa 1998, San Martín et al. 2001, Hauenstein et al. 2002, Ramírez & San Martín 2006.

Vegetación de ribera: En cada estación se realizaron muestreos de tipos vegetaciones representativas de la zona litoral, el recorrido de ribera tiene una extensión de 50 m. Sin embargo, si se observan zonaciones heterogéneas el transecto se aumenta a 100 m. En el recorrido se realiza la recolección de las muestras, en conjunto con el análisis de cobertura del dosel. Posteriormente, las taxas son colocadas en prensas, para ser secadas y clasificadas en laboratorio (Fotografía 5). Para identificación se utilizó los trabajos de Landrum 1998, Marticorena 1990, Mabberley 1997, Hoffmann 1998, Rodríguez & Quezada 2001, Rodríguez 2005, Teiller et al. 2005, Rodríguez et al. 2009.

Fitobentos: En cada sitio de estudio se obtuvieron dos muestras duplicadas de la comunidad vegetal adherida a sustratos duros (Fotografía 6), cepillando un área de 25 cm² (5 x 5 cm) de superficies duras naturales móviles (e.g., rocas, troncos sumergidos, entre otros.). Las muestras así obtenidas fueron fijadas con una solución de Lugol, para su posterior análisis en laboratorio, mediante recuento en microscopia. Para la identificación se utilizó los trabajos de Espinosa (1923), Asprey et al. (1964), Rivera (1967, 1969, 1983, 2000), Parra & González (1976, 1977), Parra et al. (1982a, 1982b, 1982c y 1983), Pereira & Parra (1984), Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1991), Campos et al. (1987), Simonsen (1987), Rivera et al. (1990, 2003), Parra & Bicudo (1996), Round et al. (1996), Rumrich et al. (2000) y Lange-Bertalot (2001).

Fitoplancton: Se realizaron muestreos de fitoplancton mediante la colecta de una muestra de 0,5 litros de agua subsuperficiales, la que fue fijada con una solución de Lugol y observada al microscopio para identificación y conteo. Para la identificación se utilizó los trabajos de Espinosa (1923), Asprey et al. (1964), Rivera (1967, 1969, 1983, 2000), Parra & González (1976, 1977), Parra et al. (1982a, 1982b, 1982c y 1983), Pereira & Parra (1984), Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1991), Campos et al. (1987), Simonsen (1987), Rivera et al. (1990, 2003), Parra & Bicudo (1996), Round et al. (1996), Rumrich et al. (2000) y Lange-Bertalot (2001).

Zoobentos: Los organismos asociados al sustrato fueron colectados con una red Surber de 0,09 m², se levantaron seis replicas que fueron fijadas con etanol (Fotografía 7). Posteriormente, se identificaron de acuerdo con información sistemática reciente, y se cuantificó bajo microscopio estereoscópico marca Nikon SMZ 645, los resultados se expresaron en número de organismos por m². Para la identificación se utilizó los trabajos de Peters & Edmunds (1972), Flint (1989), Pescador & Peters (1985, 1987), Pennak (1989), Fernández & Domínguez (2001), Nieto (2004), Jara et al. (2006), Jerez & Moroni (2006), Rojas (2006), Valdovinos (2006), Sganga & Fontanarrosa (2006), Domínguez & Fernández (2009).

Zooplancton: Los organismos que habitan permanentemente o temporalmente la columna de agua fueron colectados filtrando un volumen de 20 litros, por una red de 60 micrones de apertura de malla, se obtuvo una muestra, la que fue fijada con etanol. Para el recuento de organismos se utilizó una cámara de recuento zigzagante de 10 ml, analizando la totalidad de la muestra. Para la identificación se utilizó los trabajos de Araya & Zuñiga (1985), Pennak (1989) y Villalobos (2006).

Fauna íctica: El muestreo de fauna íctica se realizó en cumplimiento con el Permiso de Pesca de Investigación (Anexo I), utilizando para este estudio un sistema de pesca eléctrica, el que ejerce un bajo impacto sobre los ejemplares, permitiendo su rápida recuperación (Fotografía 8). Una vez inmovilizados con el shock eléctrico, los ejemplares fueron capturados con una red tipo chinguillo. Para el sistema de pesca eléctrica se aplicó un esfuerzo de pesca de 30 minutos, barriendo un mínimo de 100 metros de río lo que cubre usualmente los diversos microambientes como rápidos, remansos y pozones. Los ejemplares capturados se determinaron a nivel de especie, evaluando la longitud total y peso *in vivo* Arratia (1981), Vila & Pardo (2006). Posteriormente, fueron liberados en el mismo sitio de captura.



Fotografía 5: Muestreo de macrófitas y vegetación de ribera.

Fuente: (Elaboración propia).



Fotografía 6: Muestreo de Fitobentos.

Fuente: (Elaboración propia).



Fotografía 7: Muestreo de Zoobentos.

Fuente: (Elaboración propia).



Fotografía 8: Muestreo de Fauna íctica con pesca eléctrica.

Fuente: (Elaboración propia).

5.3.5. Fauna de Anfibios

Para el muestreo de anfibios se realizó un recorrido crepuscular en el entorno de las estaciones de muestreo con búsqueda activa de anfibios en los ambientes con mayor probabilidad de ocurrencia, como cuerpos de agua, material vegetal, piedras, etc. Se efectuó un análisis de los resultados orientado a la obtención de índices de riqueza de especies, de abundancia de individuos y densidad relativa en base a esfuerzo de

monitoreo expresado en horas/observador. Se entregará una representación gráfica de las especies en estado de conservación potencialmente presentes, de acuerdo a lo indicado en la normativa vigente (RCE y Reglamento de la Ley de Caza), además de la revisión en las Listas rojas de la IUCN.

5.3.6. Avifauna

Se realizaron transectos de observación de aves, a simple vista y mediante binoculares, en los que se registraron todas las especies avistadas o escuchadas. Estos transectos consideran una distancia de 100 m por 40 m de ancho, los cuales se recorrerán en un tiempo aprox. de 15 minutos.

$$D = (N/A \times L) \times 10.000$$

Donde:

D= densidad

N= aves contadas en el transecto

A= ancho total del transecto (80 m.)

L= largo del transecto (100 m.)

Se tendrá especial atención a especies que se encuentren bajo alguna categoría especial de conservación, de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Especies (RCE), la Lista Roja de la IUCN y al Reglamento de la Ley de Caza.

5.3.7. Análisis ecológico

A partir de los resultados cuantitativos de cada comunidad biológica, se realizaron estimaciones de los índices comunitarios, utilizando el software estadístico Primer 6 (Clarke & Warwick 2001). Se calcularon los índices ecológicos univariados siguientes, descritos por Moreno (2001): Riqueza de especies (S), Diversidad, estimada por el índice de Shannon-Wiener (H'), Uniformidad de Pielou (J').

Adicionalmente se realizaron un análisis multivariado, para analizar la composición de especies por estación. Se generará una matriz de similitud por medio del coeficiente Bray-Curtis (Bray & Curtis 1957), con el atributo abundancia por especie y estación. A partir del anterior, se realizará un análisis de conglomerados (cluster), por medio del cual las muestras fueron ordenadas utilizando el método jerárquico con vinculación de grupos promedio (UPGMA). La representación de la comunidad de cada muestra se representará mediante un dendrograma.

Paralelamente, a partir de la matriz de similitud de Bray-Curtis (Bray & Curtis op. cit.), se aplicó un análisis de Escalamiento Multidimensional no Métrico (nMDS) para determinar la distribución espacial de las estaciones. Posteriormente se aplicó el test ANOSIM (Análisis de Similitud), para determinar la existencia de diferencias

significativas (nivel de significancia menor a 5%) entre los sectores de monitoreo. Asociando las comunidades biológicas con las características físicas y químicas presentes se utilizará el análisis estadístico BEST.

Por otro lado, en función de la relevancia ecológica se propondrán especies adecuadas para realizar bioensayos. Con el fin de sustentar los valores de la norma para la NSCA, se levantará información en el estuario y se describió los sitios prístinos, si existieran. Además, se realizará una revisión bibliográfica de los posibles efectos de concentraciones determinadas de parámetros físicos y químicos que puedan resultar tóxicos para alguna especie, familia o género.

Finalmente se realizará una propuesta de niveles de calidad ambiental y una tabla de clases de calidad, considerando efectos sinérgicos, de ser posible.

5.4. Metodología Objetivo Específico 4: Complementar información de análisis químico de la calidad del agua.

El área de estudio corresponde a la cuenca del Mataquito, en VII Región del Maule, la cual, incluye los ríos Teno, Lontué y Mataquito como parte principal de su sistema hidrográfico. Se establecieron 6 puntos a lo largo de la cuenca, asociados a estaciones de muestreo biológico, en las cuales, se realizó el muestreo de la calidad del agua para un posterior análisis en laboratorio (Tabla 4 y Figura 3). Para cumplir con los objetivos de este levantamiento, se realizó una campaña de terreno desde el día 26 al 30 de septiembre del 2016.

Tabla 4. Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad del agua (Datum WGS84, Zona 19H – 18H*).

Estación	Descripción	UTM (m)		Altura (m.s.n.m)
		Este	Sur	
LPyC	Río Lontué después junta Patos y Colorado	314815	6095563	577
TLQ	Río Teno en Los Queñes	334587	6125633	667
TaM	Río Teno antes junta río Mataquito	283576	6128055	158
GP	Río Guaiquillo en Panamericana	296314	6124756	209
MPP	Río Mataquito en Puente Paula	243930	6124714	32
MPL	Río Mataquito en Puente Lautaro	767679*	6118758	11

Fuente: (Elaboración propia).

En cada punto de muestreo se evaluaron los parámetros correspondientes a la calidad del agua, incluidos en la Norma Chilena NCh 1.333 Of.78 / 1987, para Riego y Conservación de la Vida Acuática. Los envases para la toma de muestra fueron proporcionados por el laboratorio ANAM S.A., laboratorio acreditado bajo los estándares de competencia técnica de la norma internacional. Con Certificado para el Área Físico-Química



para Agua Potable y sus fuentes de captación y Aguas Residuales, convenio INN-SISS. Cabe destacar que cada envase contenía los preservantes y fijadores correspondientes para cada tipo de análisis según lo establecido en la Norma NCh 411/10-2005, NCh 411/3 o en su defecto APHA-AWWA-WEF (2012).

Además, se mantuvo estricto control de la custodia de éstas desde su recolección hasta su entrega al laboratorio en óptimas condiciones de conservación, verificándose en todo momento la continuidad de la cadena de frío.

Para la toma de muestras, se aplicaron las técnicas de muestreo necesarias para realizar los análisis de control de calidad, preservación y manejo de las muestras de acuerdo a lo establecido en las normas:

- NCh 411/2 Of. 96 sobre Calidad del agua – Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo.
- NCh 411/3 Of. 96 sobre Calidad del agua – Muestreo – Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras.
- NCh 411/10-2005 sobre Calidad del agua – Muestreo – Parte 10: Muestreo de aguas residuales – Recolección y manejo de las muestras.

A continuación, en la Tabla 5, se detallan los parámetros de calidad del agua y su correspondiente metodología utilizada.

Tabla 5. Parámetros de calidad del agua y la metodología utilizada para su medición.

Parámetros a Analizar	Lim. Detección	Método
Aceites y Grasas (A y G)	1mg/L	NCh 2313/6 Of. 97
Coliformes fecales	2NMP/100mL	NCh 2313/22
Coliformes totales	1,8NMP/100mL	SM 9221B (2005)
Demanda Bioquímica de Oxígeno	1mg/L	NCh 2313/5 Of. 2005
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	6mg/L	NCh 2313/24 Of. 97
Nitrito (N-NO ₂ -)	0,005mg/L	SM 4500NO2B (2005)
Nitrato (N-NO ₃ -)	0,7mg/L	St Met 4500NO3D
Fosfato (PO ₄ -)	0,18mg/L	SM 4500PC (2005) (*)
Cloruro	0,101mg/L	SM 4110B (2005)
Fluoruro	0,006mg/L	SM 4110B (2005)
Nitrato (N-NO ₃ -)	0,046mg/L	SM 4110B (2005)
Nitrito (N-NO ₂ -)	0,009mg/L	SM 4110B (2005)
Sulfato	0,112mg/L	SM 4110B (2005)
Nitrógeno Total (NT)	0,23mg/L	Cálculo
Nitrato (N-NO ₃ -)	0,046mg/L	SM 4110B (2005)
Nitrito (N-NO ₂ -)	0,009mg/L	SM 4110B (2005)
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT)	0,23mg/L	NCh 2313/28 Of. 98
Sólidos Suspendidos Totales	1mg/L	NCh 2313/3 Of. 95
Turbiedad	0,07UNT	SM 2130B (2005)
Carbono Orgánico Total (COT)	0,1mg/L	SM 5310 B
Carbono Orgánico Disuelto	1mg/L	SM 5310 B (*)

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 5 (Continuación). Parámetros de calidad del agua y la metodología utilizada para su medición.

Parámetros a Analizar	Lim. Detección	Método
Hidrocarburos Totales	1,0mg/L	NCh 2313/7 Of. 97
Hidrocarburos Fijos	1mg/L	NCh 2313/7 Of. 97
Hidrocarburos Volátiles	0,2mg/L	NCh 2313/7 Of. 97
Poder Espumogeno (PE)	2mm	NCh 2313/21 Of. 97
Índice de Fenol	0,006mg/L	NCh 2313/19 Of. 98
Boro Total	0,012mg/L	NCh 2313/25 Of. 97
Cadmio Total	0,001mg/L	NCh 2313/25 Of. 97
AOX	0,010 mg/L	ISO 9562 (Subcon. LRR U.
Aldrin	0,004ug/L	Se consensuaron con la contraparte técnica cuál de estos pesticidas se incluirá en el análisis
Clordano	0,005ug/L	
DDT	0,007ug/L	
Dieldrin	0,005ug/L	
Endrin	0,004ug/L	
Heptaclor Epoxido	0,008ug/L	
Heptacloro	0,006ug/L	
Hexaclorobenceno	0,004ug/L	
Lindano	0,006ug/L	
Metoxicloro	0,006ug/L	
Toxafeno	0,0269ug/L	

Fuente: (Elaboración Propia)



Fotografía 9: Muestreo de variables de calidad física y química del agua (parámetros de laboratorio).

Fuente: (Elaboración propia).

5.5. Metodología Objetivo Específico 5: Establecer una propuesta de programa de vigilancia considerando los resultados de la línea base de la cuenca.

Con los resultados obtenidos, se realizará una propuesta de uso de Bioindicadores, como herramientas de seguimiento de la calidad de las aguas, y proponer según previo análisis de los datos, una alternativa en la incorporación de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

Se propondrá una clasificación de las aguas en áreas de vigilancia, considerando datos y criterios biológicos. Posteriormente, se efectuará una propuesta de PVA, el cual, se complementará con los resultados obtenidos de la consultoría, mediante un análisis FODA y sustentar NSCA de la cuenca del río Mataquito.

6. RESULTADOS

6.1. Resultados Objetivo Específico 1: Complementar información de línea base de todas las actividades desarrolladas en la cuenca.

6.1.1. Revisión Proyectos en el marco del SEIA.

Se realizó una revisión de las actividades desarrolladas en la cuenca del Mataquito, a través de una exploración de proyectos en el SEIA electrónico (www.sea.gob.cl), e ingresados al Sistema desde el año 2010 hasta la fecha.

El registro de proyectos del SEIA pertenecientes a la VII región del Maule, presentó 1.279 proyectos hasta octubre 2016, mediante una selección y filtro de la base de datos para la región y con categorización geográfica, se obtuvieron 242 proyectos asociados directamente con la cuenca del río Mataquito, clasificados por actividad económica, de dicha información se rescató lo referido a los proyectos aprobados y en calificación ambiental, del año 2010 hasta 2016 (Figura 4).

La información fue sistematizada por ubicación, tipología, sector productivo, descargas, etc., generando un total de 44 proyectos revisados.

La revisión incluyó en su totalidad Proyectos calificados a través de Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA). Una vez sistematizada toda información, se realizaron filtros para el cumplimiento de algunos criterios básicos, los cuales se presentan resumidamente en la Tabla 6.

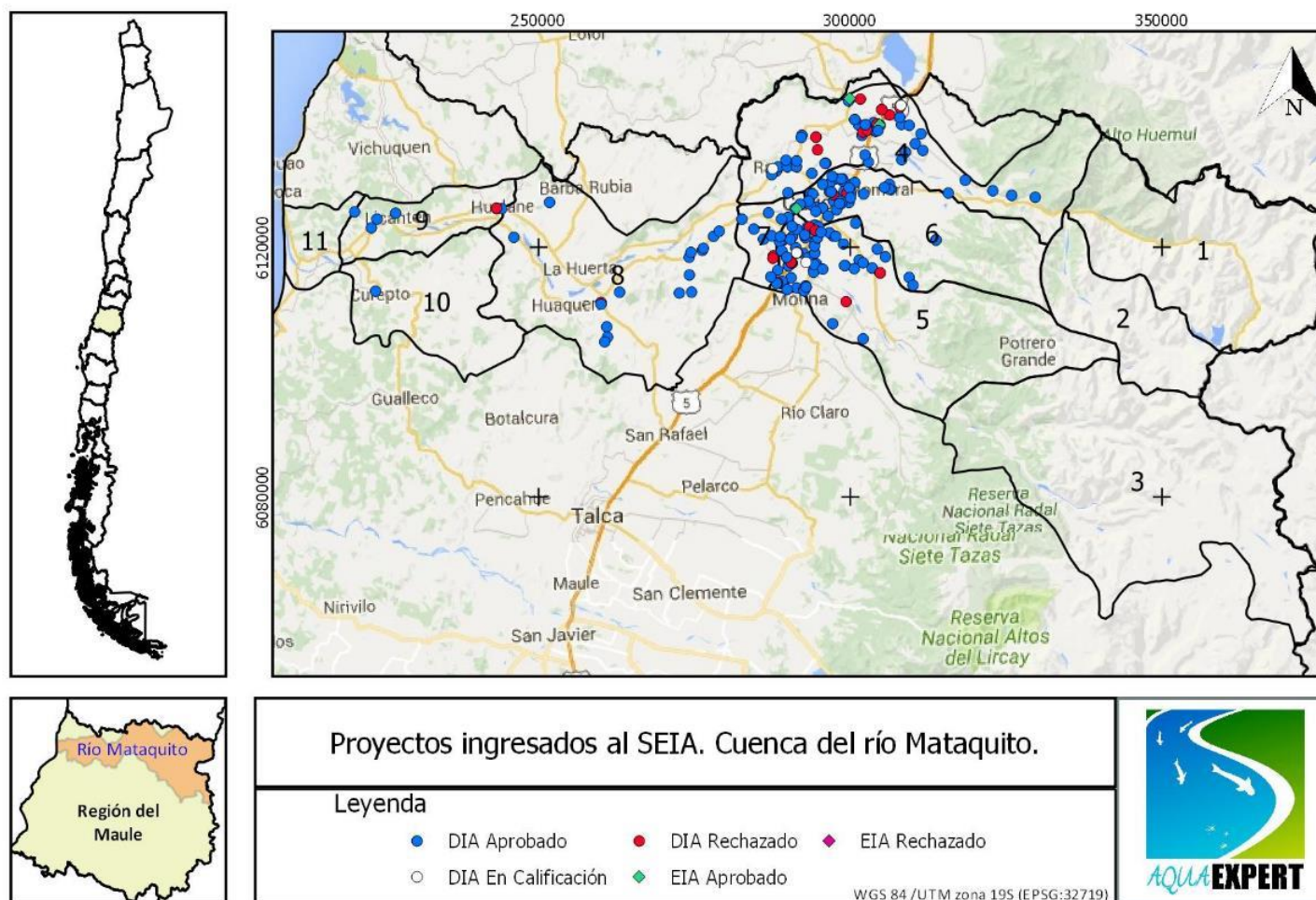


Figura 4. Proyectos ingresados al SEIA asociados a la cuenca del río Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 6. Proyectos en la cuenca del Mataquito revisados en el SEIA presentados desde el 2010 a la fecha.

N°	Nombre del proyecto en el SEIA	Titular	Comuna	Fecha Presentación	Estado	Sector productivo	Alcance espacial (ha)	Riles	Sector Descarga Riles	UTM E	UTM S
1	PLANTA DE PASTA Y PULPA CONCENTRADA DE TOMATES, HORTALIZAS Y FRUTAS. PLANTA MOLINA	PATAGONIAFRESH S.A.	Molina	22-jun-2016	En Calificación	Agropecuario	14	No		289.132	6.113.994
2	AMPLIACIÓN INSTALACIONES PLANTA MOLINA	VIÑA SAN PEDRO TARAPACA S.A.	Molina	23-feb-2015	Aprobado	Agropecuario	8	Si	Estero Derrames San Antonio	288.205	6.114.191
3	PLANTA DE JUGOS CONCENTRADOS	EMPRESAS CAROZZI S.A.	Teno	6-jul-2011	Aprobado	Agropecuario	16,9	Si	Canal Cerrillos 22	304.210	6.138.564
4	CENTRAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA A GAS TENO	ENERGÍA LATINA S.A.	Teno	20-abr-2016	En Calificación	Energía	2,8	No		304.141	6.139.526
5	MODIFICACIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA PARA PLANTA PANELES MDP TENO	PANELES ARAUCO S.A.	Teno	28-ene-2011	Aprobado	Energía	14	No		304.284	6.139.456

Fuente: Elaboración Propia con información del SEIA.



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



Tabla 6 (Continuación). Proyectos en la cuenca del Mataquito revisados en el SEIA presentados desde el 2010 a la fecha.

N°	Nombre del proyecto en el SEIA	Titular	Comuna	Fecha Presentación	Estado	Sector productivo	Alcance espacial (ha)	Riles	Sector Descarga Riles	UTM E	UTM S
6	PLANTA DE PANELES MDP TENO	PANELES ARAUCO S.A.	Teno	30-abr-2010	Aprobado	Forestal	59,2	Si	Canal Teno-Chimbarongo	309.496	6.139.518
7	CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE SUB-SUPERFICIAL EN FUNDO LOS ACACIOS	AGRÍCOLA MARCELA PAZ MUÑOZ	Sagrada Familia	17-abr-2013	Aprobado	Infraestructura Hidráulica	35	No		288.826	6.121.667
8	DRENAJE ZAPALLAR VARIOS ROLES	LONGO S.A.	Curicó	13-mar-2013	Aprobado	Infraestructura Hidráulica	99,04	No		300.911	6.123.827
9	CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE SUB-SUPERFICIAL EN LOTE E DE LA RESERVA DE LA HIJUELA SEXTA.	AGRÍCOLA SANTA CATARINA LTDA.	Teno	28-ene-2013	Aprobado	Infraestructura Hidráulica	54,54	No		329.727	6.127.988
10	CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE SUB-SUPERFICIAL, AGRÍCOLA SANTA LAURA, FUNDO SAN FÉLIX	AGRÍCOLA SANTA LAURA LTDA.	Curicó	16-nov-2011	Aprobado	Infraestructura Hidráulica	86	No		297.127	6.131.343

Fuente: Elaboración Propia con información del SEIA.



*BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE*



Tabla 6 (Continuación). Proyectos en la cuenca del Mataquito revisados en el SEIA presentados desde el 2010 a la fecha.

N°	Nombre del proyecto en el SEIA	Titular	Comuna	Fecha Presentación	Estado	Sector productivo	Alcance espacial (ha)	Riles	Sector Descarga Riles	UTM E	UTM S
11	CONSTRUCCIÓN EMBALSE ESTACIONAL PC 48 PORVENIR	AGRICOLA E INVERSIONES AMERICAN PRODUCT	Molina	12-ene-2011	Aprobado	Infraestructura Hidráulica	64,7	No		288.389	6.116.284
12	CONSTRUCCIÓN EMBALSE ESTACIONAL EL SAUCE CULENAR	SUCESIÓN ARMIJO LOPEZ	Sagrada Familia	12-ene-2011	Aprobado	Infraestructura Hidráulica	189,4	NO		260.614	6.104.809
13	DRENAJE EL PERAL	AGRÍCOLA Y GANADERA LA MONTAÑA LTDA.	Teno	24-nov-2010	Aprobado	Infraestructura Hidráulica	33	No		325.952	6.128.292
14	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DRENAJE JUAN XXIII	SOCIEDAD AGRÍCOLA Y FRUTICOLA SOL DEL MAIPO LTDA.	Sagrada Familia	7-ene-2010	Aprobado	Infraestructura Hidráulica	57,08	No		287.418	6.121.805
15	PROYECTO HABITACIONAL VIÑA PARIS DE SARMIENTO, COMUNA DE CURICÓ	SILVIA VERÓNICA MÉNDEZ BEZA	Curicó	23-ago-2016	En Calificación	Inmobiliarios	17,23	No		299.590	6.133.185

Fuente: Elaboración Propia con información del SEIA.



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



Tabla 6 (Continuación). Proyectos en la cuenca del Mataquito revisados en el SEIA presentados desde el 2010 a la fecha.

N°	Nombre del proyecto en el SEIA	Titular	Comuna	Fecha Presentación	Estado	Sector productivo	Alcance espacial (ha)	Riles	Sector Descarga Riles	UTM E	UTM S
16	PLANTA ELABORADORA DE ALIMENTO PARA MASCOTAS	NESTLÉ CHILE S.A.	Teno	23-oct-2014	Aprobado	Inmobiliarios	29,1	Si	Canal Teno-Canal Endesa	305.084	6.142.036
17	BICENTENARIO DE ROMERAL	INMOBILIARIA INDEPENDENCIA S.A.	Romeral	5-sep-2012	Aprobado	Inmobiliarios	6,4	No		306.318	6.130.055
18	SALA DE VENTAS Y BODEGA SUCURSAL COAGRA CURICÓ	COAGRA S.A.	Romeral	25-oct-2012	Aprobado	Inmobiliarios	0,43	No		298.291	6.126.962
19	PLANTA DE REUTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS Y ELABORACIÓN DE SUSTRATO BASE, HUALAÑE	VERDE CORP SPA	Hualañe	20-jun-2016	En Calificación	Saneamiento Ambiental	10	No		255.078	6.121.964
20	PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN BODEGA, PLANTA Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES	VIÑA CONCHA Y TORO S.A.	Molina	22-jun-2015	Aprobado	Saneamiento Ambiental	14	Si	Estero Seco	292.928	6.117.562

Fuente: Elaboración Propia con información del SEIA.

Tabla 6 (Continuación). Proyectos en la cuenca del Mataquito revisados en el SEIA presentados desde el 2010 a la fecha.

N°	Nombre del proyecto en el SEIA	Titular	Comuna	Fecha Presentación	Estado	Sector productivo	Alcance espacial (ha)	Riles	Sector Descarga Riles	UTM E	UTM S
21	MODIFICACIÓN AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES BODEGA MOLINA DE VIÑA SANTA CAROLINA S.A.	VIÑA SANTA CAROLINA S.A.	Molina	22-jun-2015	Aprobado	Saneamiento Ambiental	108	Si	Sistema alcantarillado Molina	289.909	6.113.203
22	OPTIMIZACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE TENO	NUEVOSUR S. A.	Teno	21-abr-2015	Aprobado	Saneamiento Ambiental	2,5	No		300.754	6.140.437
23	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE ILOCA	JULIO JAVIER SANTIVÁÑEZ NOGALES	Licantén	23-mar-2015	Aprobado	Saneamiento Ambiental	0,058	No		209.632	6.128.042
24	MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE RAUCO	NUEVOSUR S. A.	Rauco	23-feb-2015	Aprobado	Saneamiento Ambiental	1	No		287.572	6.132.558
25	SISTEMA DE TRATAMIENTO Y APLICACIÓN DE RILES AL SUELO MEDIANTE MICRO ASPERSIÓN	ANDES SERVICE S.A.	Curicó	21-feb-2014	Aprobado	Saneamiento Ambiental	1,6	Si	El Ril se recircula para riego en el mismo predio	304.837	6.115.855

Fuente: Elaboración Propia con información del SEIA.



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



Tabla 6 (Continuación). Proyectos en la cuenca del Mataquito revisados en el SEIA presentados desde el 2010 a la fecha.

N°	Nombre del proyecto en el SEIA	Titular	Comuna	Fecha Presentación	Estado	Sector productivo	Alcance espacial (ha)	Riles	Sector Descarga Riles	UTM E	UTM S
26	MODIFICACIÓN PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES DE CORRETAJES	CORRETAJES TORRES Y CIA LTDA.	Sagrada Familia	29-oct-2013	Aprobado	Saneamiento Ambiental	1,55	No		292.732	6.121.952
27	OPTIMIZACIÓN PLANTA VÍNICAS - TENO	INDUSTRIAS VINICAS S.A.	Teno	9-sep-2013	Aprobado	Saneamiento Ambiental	0,2	*Si	Rio Teno	308.871	6.135.206
28	PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOENERGÍA MOLINA	BIO ENERGÍA MOLINA SPA	Molina	6-sep-2013	Aprobado	Saneamiento Ambiental	1,2	No		289.100	6.114.503
29	MODIFICACIÓN SISTEMA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS AL SUELO.	SOC. AGRICOLA COMERCIAL E IND. DINO MUTTONI LTDA.	Teno	24-abr-2013	Aprobado	Saneamiento Ambiental	10,27	Si	El Ril se recircula para riego en el mismo predio	307.987	6.142.409
30	SISTEMA DE DISPOSICIÓN RILES AL SUELO.	FRANCISCO JAVIER BORDACHAR MORAGA	Romeral	6-feb-2013	Aprobado	Saneamiento Ambiental	0,182	Si	El ril se dispone en el suelo uso agrícola	298.614	6.126.967

Fuente: Elaboración Propia con información del SEIA.

Tabla 6 (Continuación). Proyectos en la cuenca del Mataquito revisados en el SEIA presentados desde el 2010 a la fecha.

N°	Nombre del proyecto en el SEIA	Titular	Comuna	Fecha Presentación	Estado	Sector productivo	Alcance espacial (ha)	Riles	Sector Descarga Riles	UTM E	UTM S
31	NUEVO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES ROCOFRUT S.A.	ROCOFRUT S.A.	Romeral	23-ene-2013	Aprobado	Saneamiento Ambiental	3	Si	Estero Guaiquillo	300.068	6.127.917
32	MODIFICACIÓN SISTEMA TRATAMIENTO DE RILES FRUTAS DE CURICÓ LTDA.	FRUTAS DE CURICÓ LTDA.	Curicó	12-dic-2012	Aprobado	Saneamiento Ambiental	0,35	Si	El Ril se recircula para riego en el mismo predio	294.761	6.121.487
33	MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS	AGROINDUSTRIAL SURFRUT LTDA.	Romeral	13-nov-2012	Aprobado	Saneamiento Ambiental	29,15	Si	El Ril se recircula para riego en el mismo predio	306.297	6.129.310
34	MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE MANEJO DE RILES MOSTOS DEL PACÍFICO S.A.	MOSTOS DEL PACÍFICO S.A.	Sagrada Familia	8-ago-2012	Aprobado	Saneamiento Ambiental	8,22	Si	Canal Pichuco	290.720	6.117.429
35	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO APR LOS QUILLAYES, SANTA EMILIA Y RINCÓN DE LOS MELLADOS	COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL Y ALCANTARILLADO RINCÓN DE LOS MELLADOS	Sagrada Familia	2-ago-2012	Aprobado	Saneamiento Ambiental	741	No		274.171	6.118.365

Fuente: Elaboración Propia con información del SEIA.



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



Tabla 6 (Continuación). Proyectos en la cuenca del Mataquito revisados en el SEIA presentados desde el 2010 a la fecha.

N°	Nombre del proyecto en el SEIA	Titular	Comuna	Fecha Presentación	Estado	Sector productivo	Alcance espacial (ha)	Riles	Sector Descarga Riles	UTM E	UTM S
36	TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RILES DEL MONTE FRESH PRODUCE PLANTA CURICÓ.	DEL MONTE FRESH PRODUCE (CHILE) S.A.	Curicó	6-jul-2012	Aprobado	Saneamiento Ambiental	4,05	Si	El Ril se recircula para uso de riego californiano.	299.848	6.129.495
37	AMPLIACIÓN PLANTA TRATAMIENTO RILES DE PATAGONIAFRESH S.A; PLANTA MOLINA	PATAGONIAFRESH S.A.	Molina	22-may-2012	Aprobado	Saneamiento Ambiental	0,025	Si	Estero Derrames San Antonio	289.005	6.114.370
38	TRATAMIENTO PARA DISPONER RILES AL SUELO MEDIANTE MICRO ASPERSORES - COMERCIAL TORO Y NEGRONI	COMERCIAL TORO Y NEGRONI LTDA.	Curicó	22-feb-2012	Aprobado	Saneamiento Ambiental	1,05	Si	El Ril se dispone en el suelo para riego de las plantaciones	305.673	6.118.430
39	MODIFICACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES BODEGA DE VINOS ENTRERIOS	ROSA MARÍA SALAZAR MUÑOZ	Molina	1-feb-2012	Aprobado	Saneamiento Ambiental	313	Si	El Ril se dispondrá para uso de riego agrícola dentro del mismo predio.	295.616	6.116.467
40	SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA DISPONER RILES AL SUELO MEDIANTE MICRO ASPERSORES, EN LA BODEGA DE VINOS DEL FUNDO SAN GREGORIO	AGRÍCOLA SANTA LAURA LIMITADA	Curicó	14-dic-2011	Aprobado	Saneamiento Ambiental	2,7	Si	El Ril se dispondrá para uso de riego agrícola dentro del mismo predio.	297.684	6.121.736

Fuente: Elaboración Propia con información del SEIA.



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



Tabla 6 (Continuación). Proyectos en la cuenca del Mataquito revisados en el SEIA presentados desde el 2010 a la fecha.

N°	Nombre del proyecto en el SEIA	Titular	Comuna	Fecha Presentación	Estado	Sector productivo	Alcance espacial (ha)	Riles	Sector Descarga Riles	UTM E	UTM S
41	SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA DISPONER RILES AL SUELO MEDIANTE MICRO ASPERSORES, EN SOCIEDAD HERMANOS RAMÍREZ ORTIZ LTDA. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES	SOCIEDAD HERMANOS RAMÍREZ ORTIZ LIMITADA	Curicó	22-sep-2011	Aprobado	Saneamiento Ambiental	1,1	Si	El Ril se dispondrá para uso de riego agrícola dentro del mismo predio.	302.401	6.134.788
42	MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RILES BODEGA DE VINOS VIÑA CORREA ALBANO	SEBASTIÁN ASTABURUAGA Y COMPAÑÍA S.A.	Sagrada Familia	16-mar-2011	Aprobado	Saneamiento Ambiental	4	Si	El Ril se dispondrá para uso de riego agrícola dentro del mismo	289.069	6.119.318
43	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES JAIME SOLER E HIJOS S.A.	JAIME SOLER E HIJOS S.A.	Romeral	2-sep-2010	Aprobado	Saneamiento Ambiental	1,8	Si	Sistema Alcantarillado Romeral	298.484	6.127.372
44	MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RILES DE VIÑA ANDESTERRA LTDA.	VIÑA ANDESTERRA LIMITADA	Romeral	9-abr-2010	Aprobado	Saneamiento Ambiental	1,4	Si	El Ril se dispondrá para uso de riego	313.795	6.121.122

*Nuevo Biodigestor no genera ni Riles ni Aguas servidas

Fuente: Elaboración Propia con información del SEIA.

El número de proyectos por comuna revisado fue de 44, repartidos de la siguiente forma; 10 en la comuna de Teno; 9 en Curicó; 8 en Molina; 7 en Sagrada Familia; 7 en Romeral; 1 en Hualañe, Licantén y Rauco (Figura 5).

A nivel de sector productivo y/o tipología de proyectos la revisión incluyó; 27 proyectos de Saneamiento Ambiental; 3 de proyectos Inmobiliarios; 8 de Infraestructura Hidráulica; 1 Forestal; 2 de Energía y 3 proyectos Agropecuarios (Figura 6).

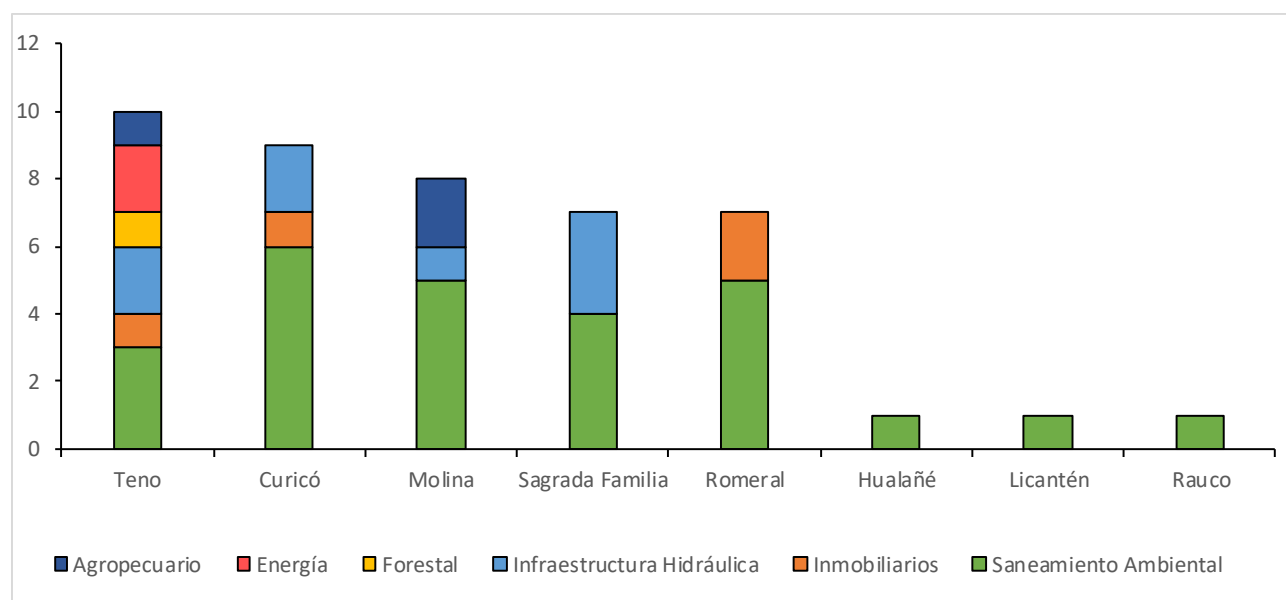


Figura 5. Número de Proyectos por comuna según sector productivo.

Fuente: (Elaboración Propia)

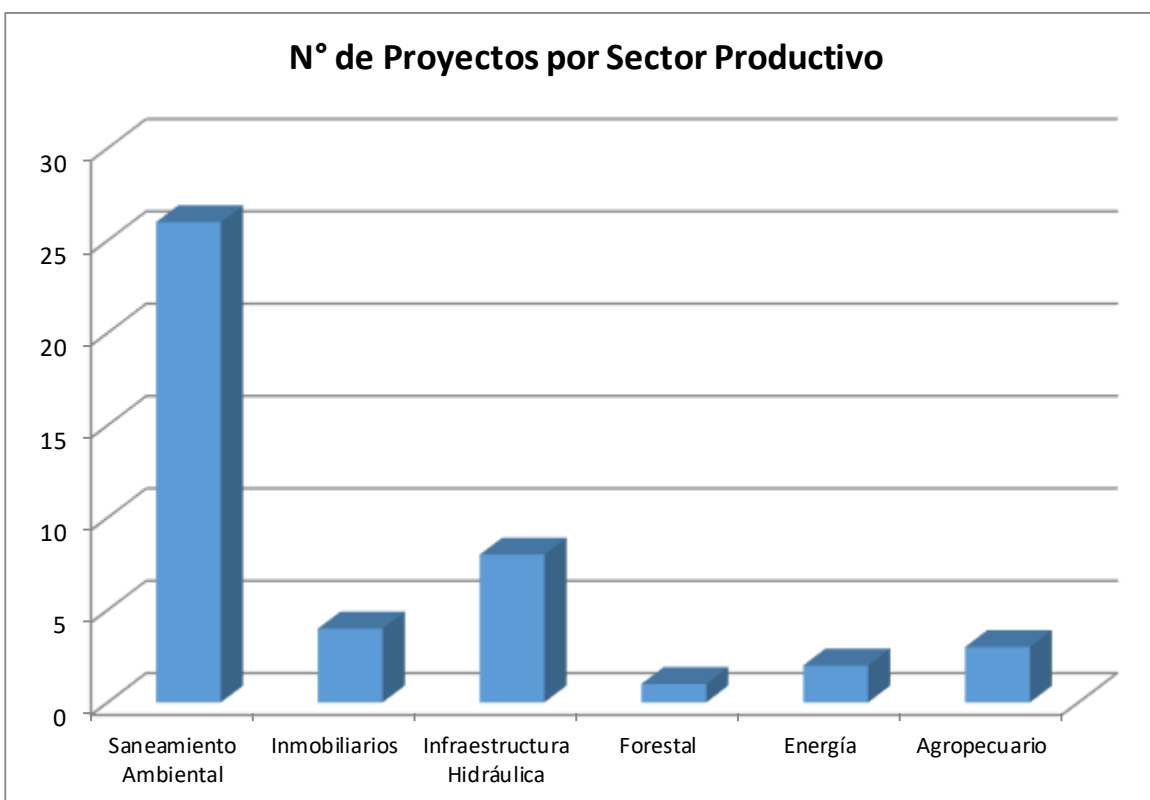


Figura 6. Número de Proyectos por Sector Productivo en la cuenca del Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 7. Número de proyectos por comuna según su actividad económica.

Comuna	Saneamiento Ambiental	Inmobiliario	Infraestructura Hidráulica	Forestal	Energía	Agropecuario
Teno	3	1	2	1	2	1
Curicó	6	1	2			
Molina	5		1			2
Sagrada Familia	4		3			
Romeral	5	2				
Hualañé	1					
Licantén	1					
Rauco	1					
Total	26	4	8	1	2	3

Fuente: (Elaboración Propia)

Por otro lado, de los proyectos revisados, 21 no tienen descarga de RILes a la cuenca, y 23 de estos generan este tipo de residuos, que en términos de porcentaje corresponde a un 52,3%, por su parte un 47,7% de proyectos revisados no generan Riles a la cuenca (Figura 7).

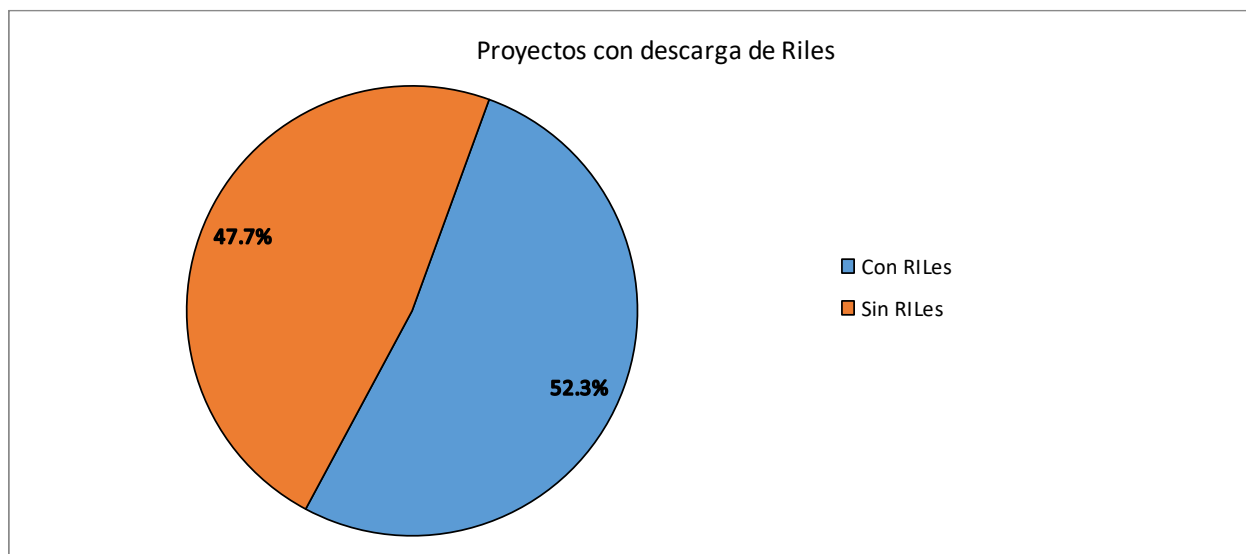


Figura 7. Porcentaje (%) de Proyectos revisados con generación de RILes, ver Tabla 6.
Fuente: (Elaboración Propia)

Sin embargo, de los proyectos revisado solo 10, lo que corresponde a un 43,5% del total de los 23 proyectos con algún tipo descarga de riles, realizan emisiones directas a la cuenca a través de esteros, canales, sistemas de descarga, y tributarios de la cuenca. Por su parte, 13 de los proyectos revisados (56,5%) realiza algún tipo de recirculación de sus residuos líquidos, ya sea para riego, uso agrícola, plantaciones u otro (Figura 8).

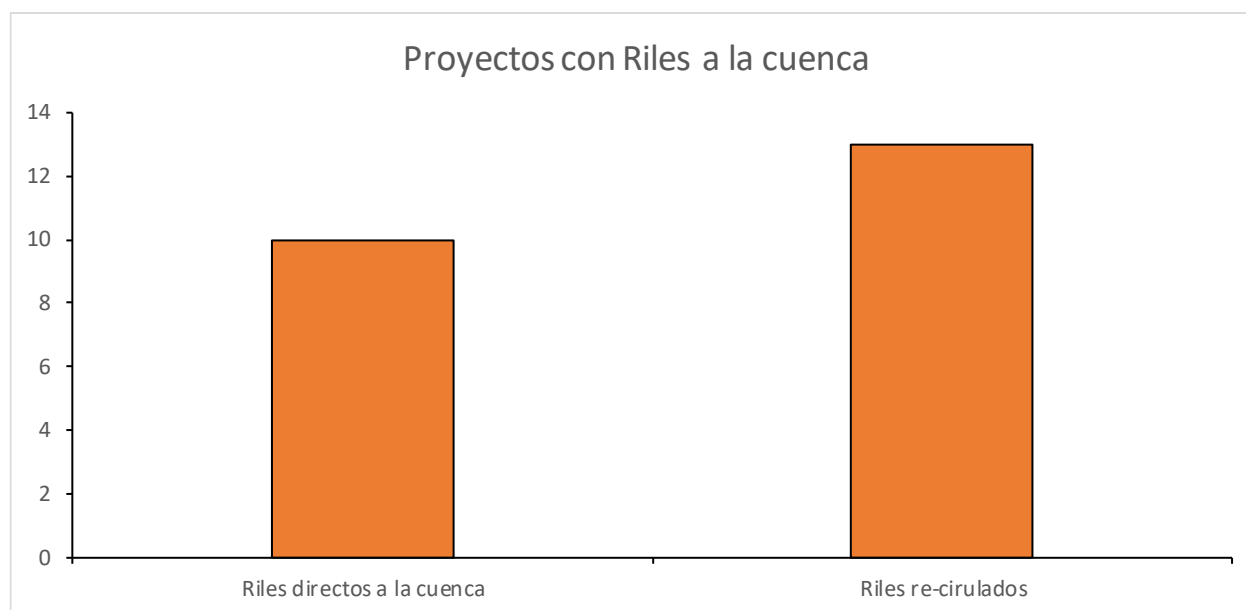


Figura 8. Proyectos con Riles directos a la cuenca y recirculados para uso.
Fuente: (Elaboración Propia)

6.1.2. Revisión de Proyectos Fuera del Marco del SEIA

Para la revisión y actualización de proyectos e información disponible fuera del SEIA, se revisaron distintos buscadores de datos en la red internet, donde se pudo tener acceso a informes, archivos de consultorías, tesis y trabajos científicos disponibles en instituciones y servicios estatales (Tabla 1)

De la información recopilada se realizó un filtro de aquellos proyectos que levantaron información actualizada, desde el año 2009 a la fecha, en líneas como; ecológica, físico-química, de calidad de agua, sedimentos, contaminación y biota en general, dentro los principales aspectos. Los principales trabajos recopilados en orden cronológico, en esa línea se presentan en la siguiente tabla (Tabla 8).

Tabla 8. Bibliografía revisada fuera del Marco del SEIA.

Nombre del Estudio	Autores	Tipo de publicación	Institución(es)	Año	Principales líneas de trabajo
PROGRESS IN FARMING OF CHILEAN SILVERSIDE <i>BASILICHTHYS MICROLEPIDOTUS</i> JENYNS, 1841: AN ALTERNATIVE FOR PRODUCTIVE DIVERSIFICATION	Rojas P., S. Saavedra & C. Muñoz	Artículo científico: Lat. Am. J. Aquat. Res., 44(2): 342-354	Instituto Fomento Pesquero (IFOP)	2016	- Manejo y cultivo de ictiofauna nativa (<i>Basilichthys microlepidotus</i>) Biología y fisiología de la especie.
ACTUALIZACIÓN DE ANTECEDENTES TÉCNICOS PARA DESARROLLAR NORMA SECUNDARIA CALIDAD PROTECCIÓN DE LAS AGUAS CONTINENTALES DE LA CUENCA DEL MATAQUITO, REGIÓN DEL MAULE	Ramos R., J. Palma, V. Escanilla, & M. Carter	Informe Final. 129 pp.	CENTRO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE CENMA - Universidad de Chile / SEREMI del Medio Ambiente, VII Región del Maule	2015	- Calidad ambiental - Fisicoquímica del agua - Normas secundarias de calidad de aguas continentales
REPOBLACIÓN DE PEJERREY NATIVO EN EL RÍO MATAQUITO	Rojas, P, T. Colnot, C. Muñoz & C. Espinoza	Informe Final. 309 pp.	IFOP / CONSEJO DE DEFENSA DEL ESTADO	2015	- Manejo y Repoblación de ictiofauna nativa (pejerrey chileno) - Ecología y biodiversidad - Evaluación de riesgo y contaminación.
CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL COSTERO MATAQUITO, PROVINCIA DE CURICÓ, REGIÓN DEL MAULE	Torres, P., Ortiz J., Figueroa, S., Jerez R. & Arcos D.	Capítulo de Libro: Humedales costeros de Chile: Aportes científicos a su gestión sustentable (pp. 289-350). Fariña J. & Camaño A. (Eds.)	Centro Regional de Estudios Ambientales CREA – UCSC / PUC / CELCO	2012	- Caracterización físico-química del humedal - Biodiversidad costera - Dinámica estuarina

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 8 (Continuación). Bibliografía revisada fuera del Marco del SEIA.

Nombre del Estudio	Autores	Tipo de publicación	Institución(es)	Año	Principales líneas de trabajo
EFFECTOS DEL TSUNAMI 2010 EN EL HUMEDAL DEL RÍO MATAQUITO	P. González, J. Ortiz, R. Jerez, M. Pavez and D. Arcos	Capítulo de Libro: Humedales costeros de Chile: Aportes científicos a su gestión sustentable (pp. 289-350). Fariña J. & Camaño A. (Eds.)	CREA – UCSC / PUC / CELCO	2012	- Hidrología sedimentológica - Biotas del estuario - Ecología costera
ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO CUENCA DEL RÍO MATAQUITO	Baechler J., J. Vargas, C. Parraguez, M. Matthey, M. Araneda, S. Aravena, J. Atán D., I. Carvajal E., J. Bustamante	Informe Final. 165 pp.	AQUATERRA INGENIEROS LTDA. / DGA - MOP	2012	- Hidrogeología - Aguas Subterráneas - Geofísica
PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DE BIOCRITERIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y MONITOREO DE LA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL RESULTADOS CUENCAS DE LOS RÍOS LIMARÍ Y MATAQUITO	Molina X., M. I. Olmedo, X. Rodríguez, C. Carvacho, V. González, A. Solís de Ovando, D. Díaz, M. Larrondo, F. Encina, I. Vila, C. Quezada, C. Díaz, M. C. Sabando	Informe Final. 459 pp.	CENMA - Universidad de Chile / DGA – MOP.	2010	- Calidad de agua - Biodiversidad - Bioindicadores - Monitoreo ambiental
ANÁLISIS DE IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL DE ANTEPROYECTO DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD – CUENCA RÍO MATAQUITO	P. Zenteno, A. López, C. Mardones & F. Montoya	Informe Final. 146 pp.	DSS AMBIENTE / DGA - MOP	2009	- Calidad de agua - Biodiversidad - Actividad Productiva y Economía
CAMBIOS EN EL RELIEVE GENERADOS COMO CONSECUENCIA DEL TERREMOTO MW = 8,8 DEL 27 DE FEBRERO DE 2010 EN EL CENTRO-SUR DE CHILE.	J. Quezada, E. Jaque, A. Fernández, D. Vázquez.	Revista de geografía. Norte n.53, pp.35-55.	Departamento de Geografía, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía, Universidad de Concepción	2012	- Cambios morfológicos del relieve litoral central. - Efectos ecológicos. - Ecosistemas.
ATTITUDINAL DETERMINANTS OF WILLINGNESS-TO-PAY FOR RIVER ECOSYSTEM IMPROVEMENTS IN CENTRAL CHILE: A CHOICE EXPERIMENT.	C. Huenchuleo, J. Barkmann y R. Marggraf.	Revista Ciencia e Investigación. Agraria vol.43 no.1 pp.125-137.	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos	2016	- Consideración del recurso hídrico - Celulosas y calidad de ecosistemas ribereños. - Valoración económica.

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 8 (Continuación). Bibliografía revisada fuera del Marco del SEIA.

Nombre del Estudio	Autores	Tipo de publicación	Institución(es)	Año	Principales líneas de trabajo
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DEL BOSQUE PANTANOSO COSTERO DE TEMU-PITRA EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE.	E. Huanstein, F. Peña-Cortés, C. Bertrán, J. Tapia, L. Vargas-Chacoff y O. Urrutia	Revista Gayana Botánica vol.71 n.1, pp.43-57.	Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco.	2014	- Conservación. - Degradación Humedales costeros
STUDY OF THE COPPER, CHROMIUM AND LEAD CONTENT IN MUGIL CEPHALUS AND ELEGINOPS MACLOVINUS OBTAINED IN THE MOUTHS OF THE MAULE AND MATAQUITO RTVERS (MAULE REGION, CHILE).	J. Tapia ¹ , C. Bertrán, C. Araya, M.J. Astudillo, I. Vargas-Chacoff, G. Carrasco, A. Vatterrama and I. Letelier.	Revista Journal of the Chilean Chemical Society vol.54 no.1 pp.36-39.	Institute of Natural Resources Chemistry, University of Talca	2009	- Concentaciones de Metales pesados en fauna íctica. - Bioindicadores.
SOBRE LA BIOLOGIA DEL CAMARON DE RIO SAMASTACUS SPINIFRONS (PHILIPPI 1882) (DECAPODA, PARASTACIDAE)	Rudolph, Erich H.	Revista Gayana (Concepc.) vol.66 n.2 pp 147-159	Dirección de Investigación Universidad de Los Lagos	2002	- Biología de Parastacidae. - Crustáceos decápodos de Chile.

Fuente: (Elaboración Propia)

6.1.3. Actividades económicas, uso de suelo e intervención antrópica

Según el catastro de Uso de Suelo (Catastro Usos de Suelo y Recursos Vegetacionales, CONAF 2014), la cuenca del río Mataquito, presenta principalmente áreas de uso agrícola, forestal y ganadera, estas actividades silvoagropecuarias, forman parte del principal desarrollo económico regional (Figura 9). Las áreas urbanas e industriales se encuentran en zonas cercanas al cauce principal de los ríos Teno, Lontué y Mataquito, en la zona media de la cuenca. Los sectores de praderas matorrales incluyen asociaciones vegetales arbustivas, suculentas y de estepa, tanto en los sectores precordilleranos, como en las planicies y cerros de los valles centrales de la región. A su vez, las zonas correspondientes a la cordillera de la costa y parte importante de la cordillera de Los Andes, se encuentra tipificada como bosques nativos y productivos. Las zonas de mayor altitud presentan nieve, existiendo áreas sin vegetación y zonas destinadas a la acumulación de agua, como tranques, embalses y lagunas artificiales.

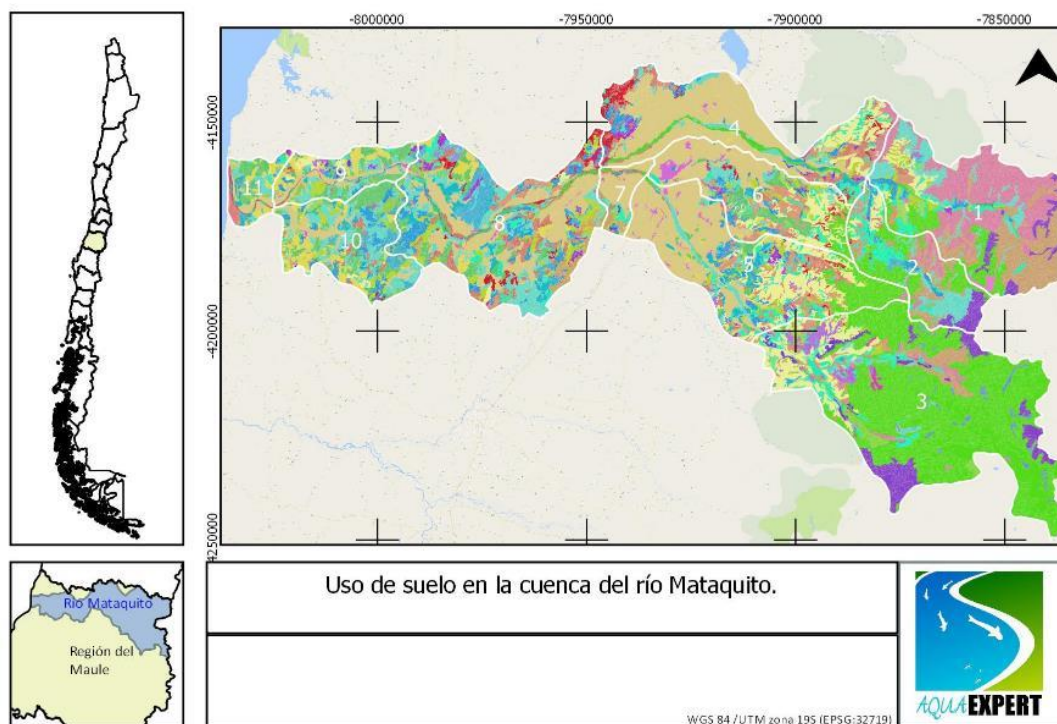
Las actividades económicas detectadas en terreno, en la cuenca del río Mataquito, se muestran en la Tabla 9 y Figura 10, corresponden a extracción de áridos, formal e informal, en sectores aledaños y riberas de los ríos Teno, Lontué y Mataquito; cultivos agrícolas a gran y mediana escala, desarrollados en las riberas de los cauces principales, con plantaciones de frutales, viñedos y hortalizas; se observó crianza de ganado bovino, ovino, caprino y auquénido, las zonas de pastoreo en su mayoría se ubicaron en riberas de los cauces principales.



El desarrollo de estas actividades podría generar fuentes de contaminación difusa como el escurrimiento superficial en época de lluvias, de pesticidas agrícolas y purines de ganado al río, dada la cercanía de estos al cuerpo de agua. No se detectaron actividades que aportaran otro tipo de contaminación difusa como la aplicación de lodos activados y utilización de cal.

Se observaron sitios de extracción de agua, principalmente bocatomas de canalización para riego de predios agrícolas y algunas comunidades presentan pozos de extracción para agua potable. A su vez, se registraron descarga de aguas servidas de uso doméstico y de riego de pequeños agricultores al río. En los sectores cercanos a la desembocadura, se encontró desarrollo de pesca artesanal, mientras hacia la cordillera en las partes altas como en la localidad de Los Queñes, se observó ecoturismo enfocado en balneario, rafting y otros deportes extremos, del mismo modo, más arriba cercano al sector de río Malo y la aduana se encontró turismo de camping con baños termales.

En cuanto, a saneamiento ambiental, se registraron vertederos ilegales en zonas ribereñas y cercanas al río, en algunos sectores como Tutuquén en río Teno; la planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS) de Los Queñes, en funcionamiento, descarga en el río Teno antes de la junta con río Claro. Para efectos de contaminación difusa, no se evidenció el uso de pesticidas, ni la utilización de purines en el área de estudio.



Leyenda

1100.- URBANAS E INDUSTRIAL - Ciudades-Pueblos-Zonas Industriales	4110.- BOSQUES - Plantación
1200.- URBANAS E INDUSTRIAL - Minería Industrial	4120.- BOSQUES - Plantación Joven o Recien Cosechada
2100.- TERRENOS AGRICOLAS - Terrenos de Uso Agrícola	4130.- BOSQUES - Bosques de Exóticas Asilvestradas
2200.- TERRENOS AGRICOLAS - Rotación Cultivo-Pradera	4211.- BOSQUES - Nativo Adulto Denso
3100.- PRADERAS MATORRALES - Praderas	4212.- BOSQUES - Nativo Adulto Semidenso
3130.- PRADERAS MATORRALES - Praderas Anuales	4221.- BOSQUES - Renoval Denso
3140.- PRADERAS MATORRALES - Praderas Perennes	4222.- BOSQUES - Renoval Semidenso
3150.- PRADERAS MATORRALES - Estepa Andina Central	4223.- BOSQUES - Renoval Abieto
3200.- PRADERAS MATORRALES - Matorral - Pradera	4231.- BOSQUES - Nativo Adulto - Renoval Denso
3201.- PRADERAS MATORRALES - Matorral Pradera Denso	4241.- BOSQUES - Nativo Achaparrado Denso
3202.- PRADERAS MATORRALES - Matorral Pradera Semidenso	4243.- BOSQUES - Nativo Achaparrado Abierto
3203.- PRADERAS MATORRALES - Matorral Pradera Abierto	4312.- BOSQUES - MIXTO - Nativo Plantación Semidenso
3300.- PRADERAS MATORRALES - Matorral	4322.- BOSQUES - MIXTO - Nativo Exótica Asilvestrado Semidenso
3301.- PRADERAS MATORRALES - Matorral Denso	5100.- HUMEDALES - Vegetación Herbácea en Orilla
3302.- PRADERAS MATORRALES - Matorral Semidenso	6100.- AREAS SIN VEGETACIÓN - Playas y Dunas
3303.- PRADERAS MATORRALES - Matorral Abierto	6200.- AREAS SIN VEGETACIÓN - Afloramientos Rocosos
3304.- PRADERAS MATORRALES - Matorral Muy Abierto	6300.- AREAS SIN VEGETACIÓN - Terrenos Sobre Límite Vegetación
3401.- PRADERAS MATORRALES - Matorral Arborescente Denso	6400.- AREAS SIN VEGETACIÓN - Corrida de Lava y Escoriales
3402.- PRADERAS MATORRALES - Matorral Arborescente Semidenso	6700.- AREAS SIN VEGETACIÓN - Otros Terrenos Sin Vegetación
3403.- PRADERAS MATORRALES - Matorral Arborescente Abierto	6800.- AREAS SIN VEGETACIÓN - Cajas de Ríos
3500.- PRADERAS MATORRALES - Matorral-Suculentas	7100.- NIEVES Y GLACIARES - Nieves
3501.- PRADERAS MATORRALES - Matorral-Suculentas Denso	8200.- CUERPOS DE AGUA - Ríos
3600.- PRADERAS MATORRALES - Suculentas	8300.- CUERPOS DE AGUA - Lagos-Lagunas-Embalses-Tranques

Figura 9. Usos de Suelo en la Cuenca del Río Mataquito.

Fuente: (Elaboración Propia)

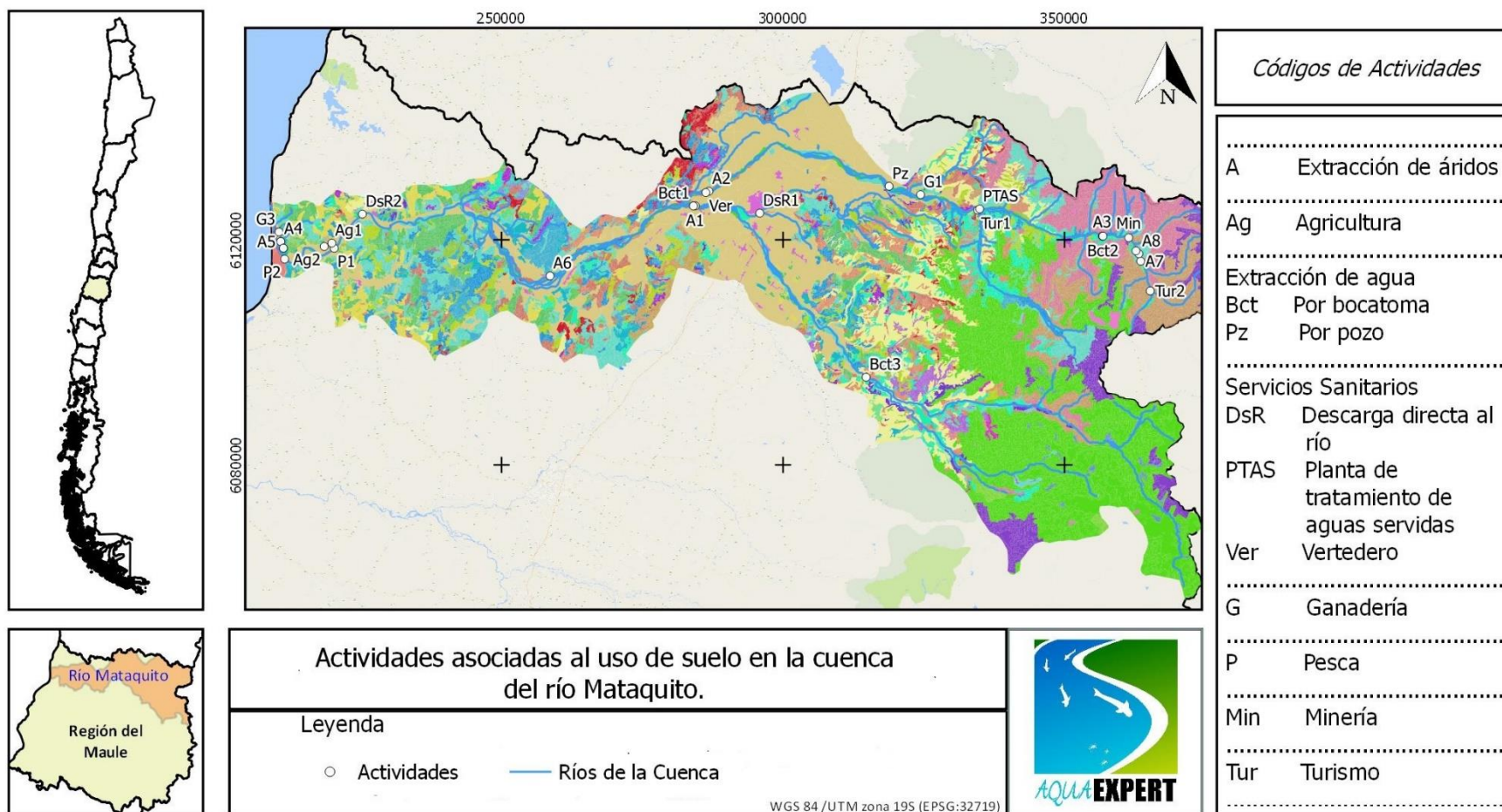


Figura 10. Actividades económicas asociadas al uso de suelo en la cuenca del río Mataquito.

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 9. Actividades económicas asociadas al uso de suelo en la cuenca del río Mataquito.

Código	Actividad Económica	Fotografía	Descripción
A1	Extracción de áridos		Extracción informal de áridos en el sector de Sagrada Familia en cauce río Lontué. Coordenadas UTM WGS84 19H 284.445 E / 6.126.017 S
A2	Extracción de áridos		Extracción de áridos en el Sector Tutuquén-El Durazno en el cauce río Teno. Coordenadas UTM WGS84 19H 286.850 E / 6.128.609 S
A3	Extracción de áridos		Extracción informal de áridos en el Sector Los Cipreses en el cauce del río Teno. Coordenadas UTM WGS84 19H 356.779 E / 6.120.616 S

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 9 (Continuación). Actividades económicas asociadas al uso de suelo en la cuenca del río Mataquito.

Código	Actividad Económica	Fotografía	Descripción
A4	Extracción de áridos		Extracción de áridos, ribera norte del río Mataquito, Sector cercano a la Comunidad El Huapi. Coordenadas UTM WGS84 18H 758.211 E / 6.120.610 S
A5	Extracción de áridos		Extracción informal de áridos en el sector de Casas Fundo El Médano. Coordenadas UTM WGS84 18H 758.209 E / 6.120.601 S
A6	Extracción de áridos		Extracción de áridos en el Sector Villa Prat perteneciente al cauce del río Mataquito. Coordenadas UTM WGS84 19H 258.618 E / 6.113.558 S

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 9 (Continuación). Actividades económicas asociadas al uso de suelo en la cuenca del río Mataquito.

Código	Actividad Económica	Fotografía	Descripción
A7	Extracción de áridos		Extracción de áridos y remoción de material en el Sector cercano a Río Malo. Coordenadas UTM WGS84 19H 363.582 E / 6.116.173 S
A8	Extracción de áridos		Extracción informal de áridos en Sector cercano a la localidad de Pichuante. Coordenadas UTM WGS84 19H 363.265 E / 6.117.500 S
A9	Extracción de áridos		Extracción de áridos en el Sector Los Maitenes. Coordenadas UTM WGS84 19H 362.757 E / 6.118.018 S

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 9 (Continuación). Actividades económicas asociadas al uso de suelo en la cuenca del río Mataquito.

Código	Actividad Económica	Fotografía	Descripción
Ag1	Agricultura		Cultivos tradicionales en el Sector de Lora. Coordenadas UTM WGS84 18H 767.242 E / 6.119.782 S
Ag2	Agricultura		Cultivos con riego automatizados en el Sector Comunidad El Huapi. Coordenadas UTM WGS84 18H 765.862 E / 6.119.256 S
Bct1	Extracción de agua		Bocatoma de canalización en el Sector de Sagrada Familia en río Lontué. Coordenadas UTM WGS84 19H 284.106 E / 6.125.996 S

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 9 (Continuación). Actividades económicas asociadas al uso de suelo en la cuenca del río Mataquito.

Código	Actividad Económica	Fotografía	Descripción
Bct2	Extracción de agua		Bocatoma en quebrada para el llenado de camiones cisterna en el Sector cercano a Los Cipreses, costado camino, afluente río Teno. Coordenadas UTM WGS84 19H 356.893 E / 6.120.635 S
Bct3	Extracción de agua		Bocatoma de canalización para riego agrícola sector aguas abajo junta ríos Palos y Colorado, cauce río Lontué. Coordenadas UTM WGS84 19H 314.804 E / 6.095.558 S
Pz1	Extracción de agua		Pozo de extracción para agua potable. La Laguna, Teno. Coordenadas UTM WGS84 19H 318.870 E / 6.129.502 S

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 9 (Continuación). Actividades económicas asociadas al uso de suelo en la cuenca del río Mataquito.

Código	Actividad Económica	Fotografía	Descripción
DsR1	Servicios Sanitarios		Descarga de aguas de riego y aguas servidas Sector río Guaiquilo, ruta Panamericana. Coordenadas UTM WGS84 19H 295.893 E / 6.124.714 S
DsR2	Servicios Sanitarios		Descarga de aguas servidas de origen doméstico. Urbanización ribera del río. Sector Licantén en cauce río Mataquito. Coordenadas UTM WGS84 19H 772.970 E / 6.124.597 S
PTAS1	Servicios Sanitarios		Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en el Sector Los Queñes en cauce río Teno. Coordenadas UTM WGS84 19H 334.979 E / 6.125.476 S

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 9 (Continuación). Actividades económicas asociadas al uso de suelo en la cuenca del río Mataquito.

Código	Actividad Económica	Fotografía	Descripción
Ver1	Servicios Sanitarios		Vertedero informal en el Sector de Tutuquén, cauce río Teno. Coordenadas UTM WGS84 19H 286.316 E / 6.128.375 S
G1	Ganadería		Pradera destinada a la crianza de ganado bovino, Sector El Culenar, ribera norte río Teno. Coordenadas UTM WGS84 19H 324.476 E / 6.128.018 S
G2	Ganadería		Pradera destinada a la crianza de ganado ovino, Sector Los Guachos, río Mataquito. Coordenadas UTM WGS84 18H 758.598 E / 6.119.397 S

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 9 (Continuación). Actividades económicas asociadas al uso de suelo en la cuenca del río Mataquito.

Código	Actividad Económica	Fotografía	Descripción
G3	Ganadería		Pradera destinada al pastoreo de caballos, Sector Casas Fundo El Médano, río Mataquito. Coordenadas UTM WGS84 18H 757.992 E / 6.122.318 S
G4	Ganadería		Praderas destinadas a la crianza y pastoreo de ganado auquénido en el Sector Los Guachos, río Mataquito cercano a desembocadura. Coordenadas UTM WGS84 18H 758.592 E / 6.119.397 S
P1	Pesca		Pesca artesanal en Sector Puente Lautaro, en río Mataquito. Coordenadas UTM WGS84 18H 767.617 E / 6.118.846 S

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 9 (Continuación). Actividades económicas asociadas al uso de suelo en la cuenca del río Mataquito.

Código	Actividad Económica	Fotografía	Descripción
P2	Pesca		Pesca artesanal con botes en río Mataquito, Sector Los Guachos, cercano a desembocadura. Coordenadas UTM WGS84 19H 758.696 E / 6.117.456 S
Min1	Minería		Entrada a la Minera Río Teno S.A., en Sector alto de Los Cipreses, perteneciente al conglomerado Cementos Bio Bio. Coordenadas UTM WGS84 19H 361.464 E / 6.120.348 S
Tur1	Turismo		Práctica de kayak y ecoturismo en el Sector de Los Queñes, ríos Claro y Teno. Coordenadas UTM WGS84 19H 334.626 E / 6.125.266 S

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 9 (Continuación). Actividades económicas asociadas al uso de suelo en la cuenca del río Mataquito.

Código	Actividad Económica	Fotografía	Descripción
Tur2	Turismo		Baños termales con piscinas y zonas de camping, Sector cercano a la Aduana, ruta J-55. Coordenadas UTM WGS84 19H 365.290 E / 6.110.883 S

Fuente: (Elaboración Propia)

Por otro lado, la contaminación difusa encontrada en terreno se asocia a las actividades económicas descritas en la cuenca del río Mataquito, las cuales se puede ver en la Tabla 9. Cabe destacar los proyectos de *Extracción de agua y áridos* reportados, los cuales en conjunto sumaron 13 proyectos.

En el caso de los áridos, estos se forman por la descomposición de material rocoso, y en el proceso de arrastre, dicho material se va convirtiendo en arena y ripio. Uno de los impactos generados por la extracción de áridos no regulada, es la disminución de la dinámica de arrastre de sedimentos y la modificación de hábitat para algunas especies dulceacuícolas.

En el caso de otras fuentes difusas como el uso de pesticidas en la agricultura y la deposición de purines, son elementos en tener en consideración dados su potencial efecto en la escorrentía de la cuenca. En ese sentido, uno de los “vacíos” del Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA) y los monitoreo incluidos en la RCA de proyectos, es la carencia de evaluación sinérgica de los impactos de proyectos y actividades a nivel ecosistémico en unidades funcionales-territoriales como lo son las Cuencas. En ese sentido, la aplicación de una NSCA en la cuenca del Mataquito, tendería a generar un monitoreo sistemático destinado a evaluar la calidad de las aguas y la biodiversidad, con el levantamiento de información adicional a la entregada por otros instrumentos, que sea indispensable para un mayor conocimiento del comportamiento e impactos sobre la cuenca.

A continuación, en base a la información obtenida de los datos consultados e informes de proyectos ingresados al SEIA en el período 2010-2016, se registraron 5 proyectos referidos a plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS), correspondientes a mejoras, optimización e instalación de nuevas plantas (Tabla 10 y Figura 11).

En cuanto, a los proyectos que generen una descarga de residuos industriales líquidos (RIL), se encontraron un total de 11 proyectos que presentaron emisión de Riles del año 2010 a la fecha, incluyendo 3 proyectos de modificación y/o ampliación y 5 de instalación de nuevas plantas de tratamiento (Tabla 11 y Figura 12).

Tabla 10. Proyectos SEIA de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) de 2010 a la fecha, asociados a la cuenca del río Mataquito.

Proyecto SEIA	Titular	Comunas	Alcance espacial (ha)	Alcance temporal (Años)	Descarga PTAS
Declaración de Impacto Ambiental Drenaje Juan XXIII	Sociedad Agrícola y Frutícola Sol del Maipo Ltda.	Sagrada Familia	57.08	15	Estero Carretón
Optimización Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Teno	Nuevosur S. A.	Teno	2.5	30	Estero Las Gualas
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Iloca	Julio Javier Santibáñez Nogales	Licantén	0.058	30	Estero Iloca
Mejoramiento Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Rauco	Nuevosur S. A.	Rauco	1	25	Estero Comalle
Modificación Proyecto Planta de Tratamiento de aguas residuales de Corretajes Torres & Cía. Ltda.	Corretajes Torres y Cía. Ltda.	Sagrada Familia	1.55	Indefinido	Rio Lontué

Fuente: Elaboración Propia con información del SEIA.

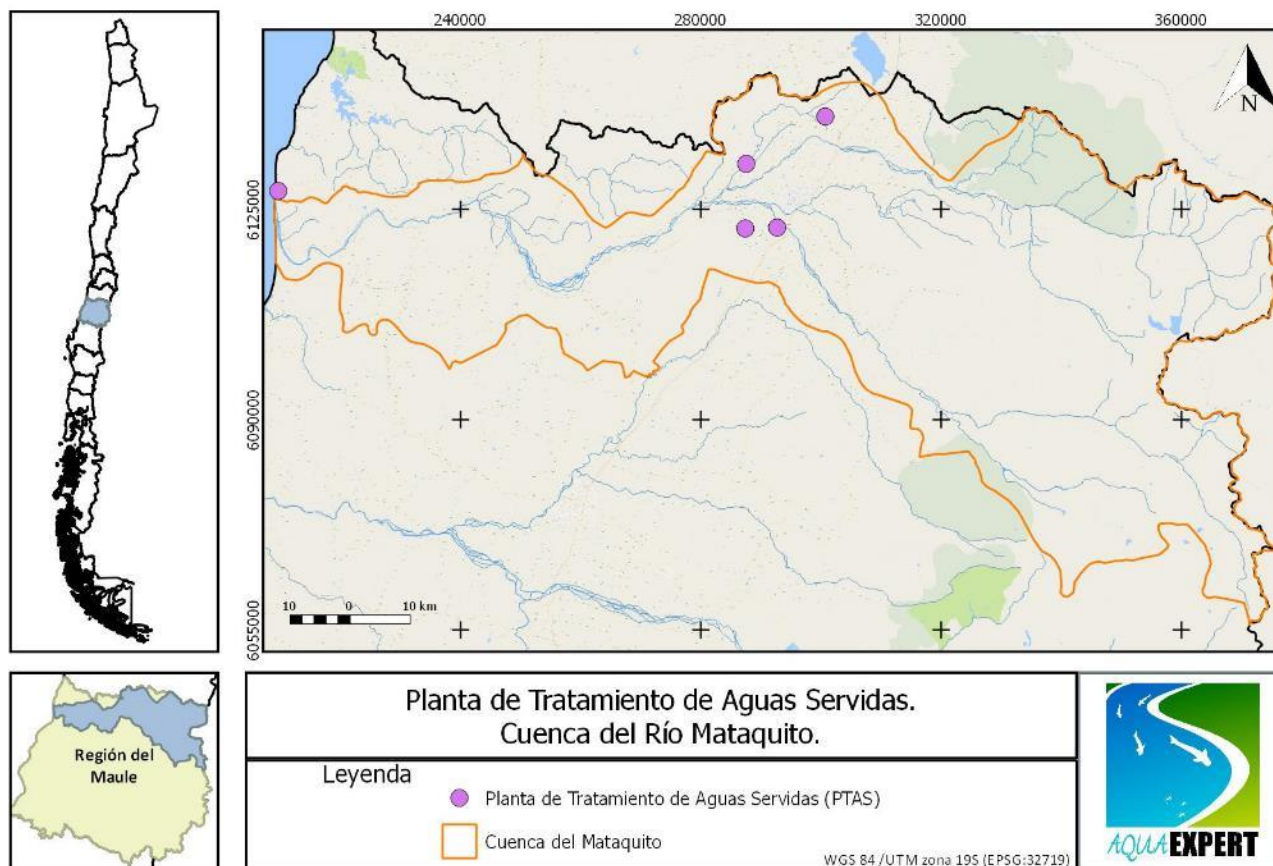


Figura 11. Proyectos SEIA de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) de 2010 a la fecha, asociados a la cuenca del río Mataquito.

Fuente: Elaboración Propia con Información del SEIA.

Tabla 11. Proyectos SEIA con generación de Riles de 2010 a la fecha, asociados a la cuenca del río Mataquito.

Proyecto SEIA	Titular	Comunas	Alcance espacial (ha)	Alcance temporal (Años)	Descarga Riles
Ampliación instalaciones Planta Molina	Viña San Pedro Tarapacá S.A.	Molina	8	30	Estero Derrames San Antonio
Planta de Jugos Concentrados	Empresas Carozzi S.A.	Teno	16.9	Indefinida	Canal Cerrillos 22
Planta Elaboradora de Alimento para Mascotas	Nestlé Chile S.A.	Teno	29.1	30	Canal Teno-Canal Endesa
Proyecto de Mejoramiento y Ampliación Bodega, Planta y Sistema de Tratamiento de RILES	Viña Concha y Toro S.A.	Molina	14	Indefinida	Estero Seco
Modificación al sistema de tratamiento de riles Bodega Molina de Viña Santa Carolina S.A.	Viña Santa Carolina S.A.	Molina	108	30	Sistema alcantarillado Molina
Optimización Planta Vínicas	Industrias Vinicas S.A.	Teno	0.2	20	Rio Teno
Nuevo Sistema de Tratamiento de riles	Rocofrut S.A.	Romeral	3	20	Estero Guaiquillo
Modificación del Sistema de Manejo de Riles Mostos del Pacífico S.A.	Mostos del Pacífico S.A.	Sagrada Familia	8.22	25	Canal Pichuco
Ampliación planta tratamiento riles de Planta Molina	Patagoniafresh S.A.	Molina	0.025	20	Estero Derrames San Antonio
Sistema de Tratamiento de Riles Jaime Soler e Hijos S.A.	Jaime Soler e Hijos S.A.	Romeral	1.8	40	Sistema Alcantarillado Romeral

Fuente: Elaboración Propia con información del SEIA.

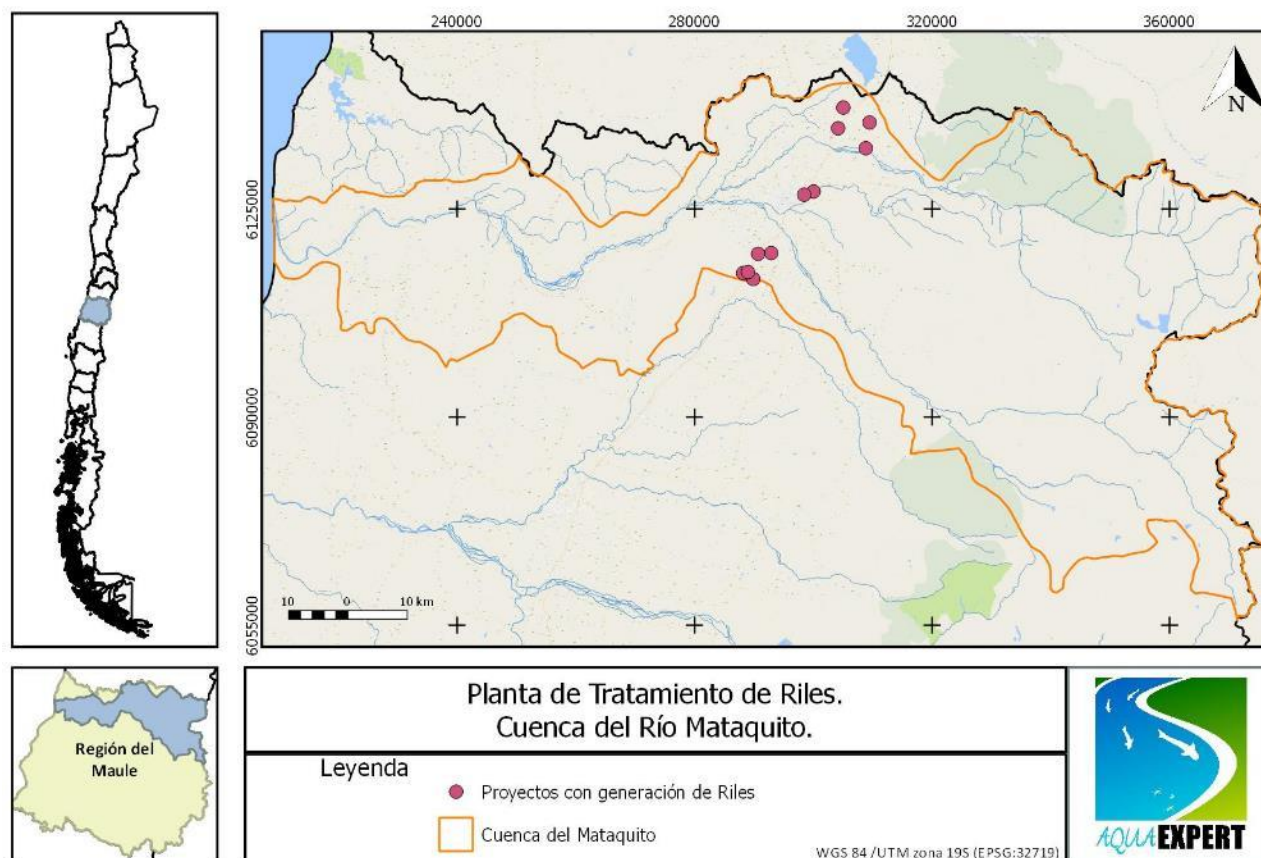


Figura 12. Proyectos SEIA que presentan Planta de Tratamiento de Riles de 2010 a la fecha, asociados a la cuenca del río Mataquito.

Fuente: Elaboración Propia con Información del SEIA.

Como se muestra en la Tabla 9, existe una serie de actividades económicas que tienen influencia, tanto en el uso de agua, como en descarga de RILES en tramos específicos de la Cuenca. Esto incluye los sectores analizados en este presente estudio como; Saneamiento; Inmobiliario; Infraestructura Hidráulica; Forestal; Energía y Agropecuario.

Cada sector emite diversas fuentes, y, por otro lado, de los proyectos revisados, 21 no tienen descarga de RILES a la cuenca, y del resto (23 proyectos) generan este tipo de residuos, lo que en términos de porcentaje corresponde a un 52,3%, de los proyectos revisados en la cuenca. Sin embargo, de los proyectos revisados solo 10 realizan emisiones directas a la cuenca a través de esteros, canales, sistemas de descarga, y algunos tributarios de la cuenca. Por su parte, 13 de los proyectos revisados (56,5%) realiza algún tipo de recirculación de sus residuos líquidos, ya sea para riego, uso agrícola, plantaciones u otro (Figura 12).

Sin perjuicio de lo anterior, esta situación debe ser monitoreada dado que un mal manejo de las plantas de RILes en actividades que realizan aportes a la cuenca, puede tener impactos negativos sobre la calidad de agua y la biodiversidad.

6.1.4. Parámetros Fisicoquímicos recopilados en la Cuenca

En base a las fuentes de información consultadas, y a la identificación de parámetros físico-químicos relevante para la cuenca del Mataquito, se tiene una estimación de alrededor de 139 parámetros. Para esto, se identificaron aquellos parámetros que son descargados por sector productivo identificado; Forestal (Celulosa); Urbano-Industrial (Inmobiliarios y Saneamiento); Agricultura y Ganadería (Agropecuarios), agregando el sector de Alimentos y la Extracción de Áridos (CENMA, 2015), por otra parte se adisionó información sobre el boro, ya que se usa en pequeñas concentraciones como micronutrientes en los fertilizantes. Sin embargo, cuando se usan los compuestos en grandes concentraciones, funcionan como herbicidas, alguicidas, y otras pesticidas (Ferrando, Zamalvide 2012). La selección por parámetros agrupados en actividades económicas se reporta en la Tabla 12.

Tabla 12. Parámetros fisicoquímicos agrupados según tipología de Proyectos.

Celulosa	Urbano-Industrial	Agricultura y ganadería	Extracción de áridos	Alimentos
Ag	Al	Cl ⁻	Cl ⁻	Cl ⁻
As	As	CT	NT	CT
Cd	B	B	PT	DQO
Cl ⁻	Cd	DQO	PO ₄ ⁻³	DQO ₅
CT	Cl ⁻	DQO ₅	NO ₃ ⁻	Grasas
Cu	PE	AyG		NT
DQO	Cr	PE		PT
DQO ₅	CT	NT		N-NH ₄
Fe	Cu	N-NH ₄		PO ₄ ⁻³
AyG	DQO	PT		NO ₃ ⁻
Hg	DQO ₅	PO ₄ ⁻³		
Mn	AyG	NO ₃ ⁻		
Mo	Hg			
Ni	Mn			
CN ⁻	Ni			
PT	N-NH ₄			
NT	NT			
N-NH ₄	Pb			
PO ₄ ⁻³	PT			
NO ₃ ⁻	PO ₄ ⁻³			
HC	NO ₃ ⁻			
T°				
AOX				

Fuente: Creación propia en base. Modificado de (CENMA, 2015)

A continuación, en la Tabla 13, se detallan los parámetros físico-químicos de los proyectos revisados del SEIA, en la cuenca del río Mataquito, desde el año 2014 al 2016.

Tabla 13. Parámetros físico-químicos de los proyectos SEIA asociados a la cuenca del Mataquito durante el período 2014-2016.

Nombre de Proyecto	PLANTA DE PASTA Y PULPA CONCENTRADA DE TOMATES, HORTALIZAS Y FRUTAS, PLANTA MOLINA	AMPLIACIÓN INSTALACIONES PLANTA MOLINA	PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN BODEGA, PLANTA Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES	MODIFICACIÓN AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES BODEGA MOLINA	PLANTA ELABORADORA DE ALIMENTO PARA MASCOTAS	SISTEMA DE TRATAMIENTO Y APLICACIÓN DE RILES AL SUELO MEDIANTE MICRO ASPERSIÓN
Titular	PATAGONIAFRESH S.A.	VIÑA SAN PEDRO TARAPACA S.A.	VIÑA CONCHA Y TORO S.A.	VIÑA SANTA CAROLINA S.A.	NESTLÉ CHILE S.A.	ANDES SERVICE S.A.
Comuna	Molina	Molina	Molina	Molina	Teno	Curicó
Año de Presentación SEIA	2016	2015	2015	2015	2014	2014
Parámetro						
Ag						
As				X		
Cd				X		
Cl ⁻						
CT		X				
Cu				X		
DQO	X					
DQO ₅		X	X	X	X	X
Fe						
AyG				X	X	X
Hg				X		
Mn				X		
Mo						
Ni				X		
CN ⁻				X		
PT	X	X	X	X	X	
NT	X	X	X			
N-NH ₄						
PO ₄ ⁻³						
NO ₃ ⁻		X				
HC						
T°	X	X	X			
AOX						

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA.

Tabla 13 (Continuación). Parámetros físico-químicos de los proyectos SEIA asociados a la cuenca del Mataquito durante el período 2014-2016.

Nombre de Proyecto	PLANTA DE PASTA Y PULPA CONCENTRADA DE TOMATES, HORTALIZAS Y FRUTAS. PATAGONIAFRESH S.A., PLANTA MOLINA	AMPLIACIÓN INSTALACIONES PLANTA MOLINA	PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN BODEGA, PLANTA Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES	MODIFICACIÓN AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES BODEGA MOLINA DE VIÑA SANTA CAROLINA S.A.	PLANTA ELABORADORA DE ALIMENTO PARA MASCOTAS	SISTEMA DE TRATAMIENTO Y APLICACIÓN DE RILES AL SUELO MEDIANTE MICRO ASPERSIÓN EN ANDES SERVICE S.A.
Comuna	Molina	Molina	Molina	Molina	Teno	Curicó
Año de Presentación SEIA	2016	2015	2015	2015	2014	2014
Parámetro				X	X	
SO ₄ ⁻²				X		
S ⁻²				X		
Al				X		
Cr				X		
Cr ⁺⁶				X		
Pb				X		
Zn				X		
HT				X		
C ₆ H ₆ O						X

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA.

En base a los datos físico-químicos del agua, obtenidos de las estaciones de la Dirección General de Aguas (DGA), presentados en la Tabla 14, observamos que en relación a la **conductividad eléctrica** del percentil 95 en los tres últimos años (Figura 13), el río Teno muestra una alta conductividad. Estos valores están relacionados con las condiciones geomorfológicas del caudal, ya que entre los factores que contribuyen a un aumento de la conductividad figuran: el tiempo de contacto entre el agua de riego y la litología del canal que conduce a procesos de meteorización química (Moore et al., 2009, Sueker et al., 2001, Webb et al., 2003, Weiner, 2008, Williams et al., 2001). A medida que pierde altitud, los valores disminuyen, probablemente, por la incorporación de afluentes que bajan su conductividad y nivel de salinidad. A su vez, el río Mataquito a la altura del Puente Lautaro no presenta efecto de la pluma salina, en consecuencia, se puede inducir, que la zona de influencia marina se ubica más abajo de este punto de muestreo, esto concuerda con lo descrito por González *et al.* (2012) en su estudio “*Efectos del Tsunami 2010 en el humedal del río Mataquito*”, que establece el límite del estuario aproximadamente a 3 km desde la desembocadura.

En cuanto, a las concentraciones de nitrato, no se obtuvieron datos en las estaciones de monitoreo DGA en los últimos 3 años. A su vez, el cromo registra valores bajo el límite de detección a lo largo de toda la cuenca, según los datos obtenidos de las estaciones DGA.

La concentración de arsénico, es considerablemente más alta en el río Lontué (Figura 14), sin embargo, se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma Chilena 1.333/78 para Aguas destinadas a riego, donde el límite máximo permitido es de 0,10 mg As/L, en la zona alta del río no existen actividades antrópicas que generen esta condición, refiriendo que el origen de este metaloide es natural; a su vez, el río Teno, presenta concentraciones bajas que se van en disminución a medida que disminuye en altitud. No obstante, la NCh 409/05 para Agua potable, establece una concentración máxima de 0,01 mg/L, donde las únicas estaciones que se encontraron bajo el límite máximo permitido fueron Río Teno antes Río infernillo (0,003 mg/L), Río Teno en Los Queñes (0,004 mg/L) y Río Teno antes junta Mataquito (0,003 mg/L).

El fenómeno de la existencia de contenidos altos de arsénico de origen natural en las aguas está controlado por tres factores: la fuente primaria de arsénico (geósfera y atmósfera), los procesos de movilización/retención de arsénico en la interacción entre la fase sólida y la fase líquida, y el transporte de arsénico como especie acuosa en el seno del agua. Existen varios mecanismos de incorporación de arsénico de origen natural a las aguas: oxidación de sulfuros; disolución de óxidos e oxihidróxidos de Fe y Mn en condiciones ácidas; desorción en condiciones oxidantes a pH alto; desorción y disolución de óxidos y oxihidróxidos relacionados con cambios a condiciones reductoras (Lillo 2005). Desde la parte media de la cuenca hacia la desembocadura del río Mataquito, la concentración de arsénico es baja y se encuentra dentro de los rangos establecidos por la normativa ambiental vigente.

Tabla 14. Datos físico-químicos percentil 95 referidos estaciones DGA analizadas.

Estación	Arsénico (mg As/L)	Nitrato (mg NO ₃ /L)	Cromo (mg Cr/L)	Conductividad Eléctrica (μS/cm)
RIO CLARO EN LOS QUEÑES	0,029	S/D	LD	526
RIO TENO ANTES RIO INFIERNILLO	0,003	S/D	LD	1054
RIO LONTUE EN LONGITUDINAL	0,025	S/D	LD	257
RIO LONTUE DESP. JUNTA PALOS Y COLORADO	0,057	S/D	LD	292
RIO LONTUE EN SAGRADA FAMILIA	0,011	S/D	LD	508
RIO MATAQUITO EN PUENTE LAUTARO	0,012	S/D	LD	494
RIO TENO EN LOS QUEÑES	0,004	S/D	LD	989
RIO TENO ANTES JUNTA MATAQUITO	0,003	S/D	LD	534

S/D: Sin Datos

LD: Bajo el límite de detección

Fuente: (Elaboración Propia)

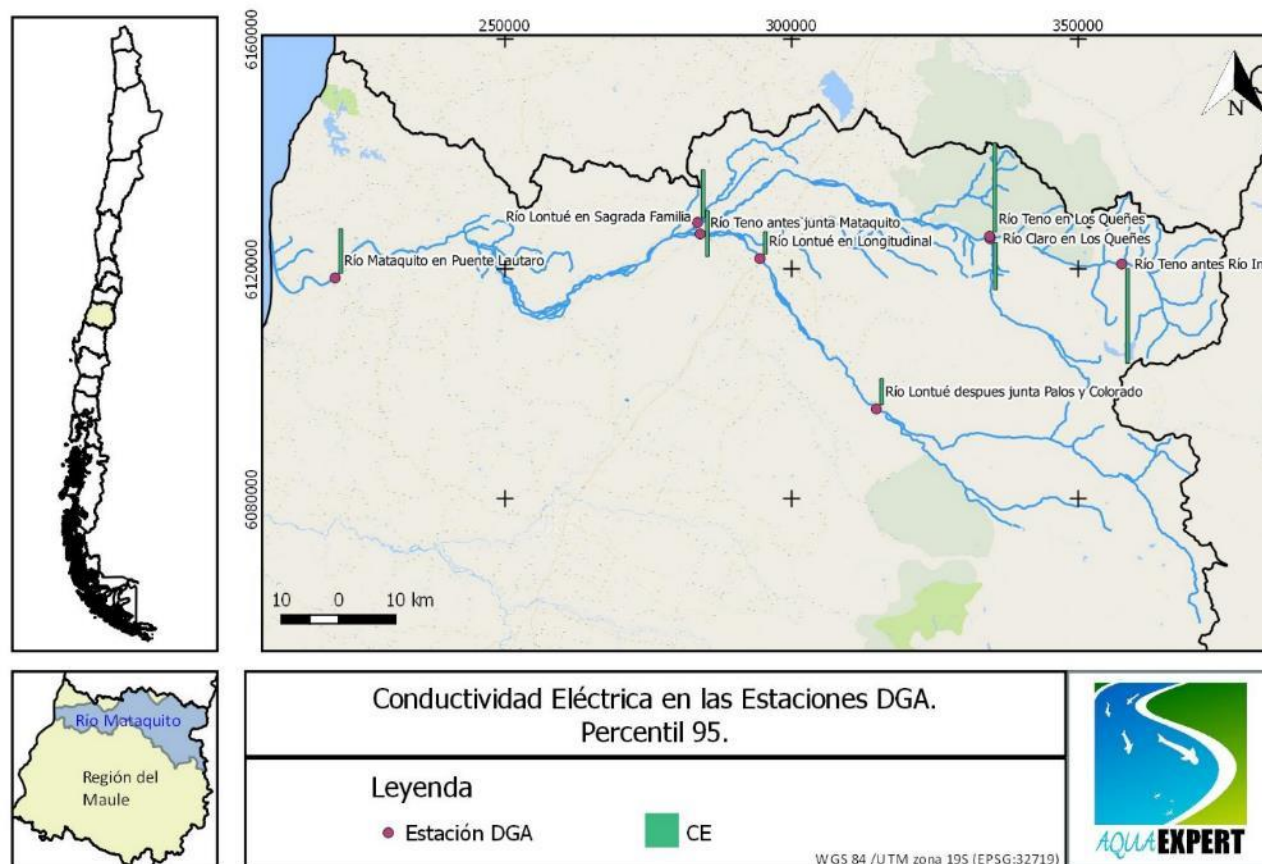


Figura 13. Conductividad eléctrica del agua en las estaciones DGA asociadas a la cuenca del río Mataquito. Percentil 95, ver Tabla 14.

Fuente: (Elaboración Propia)

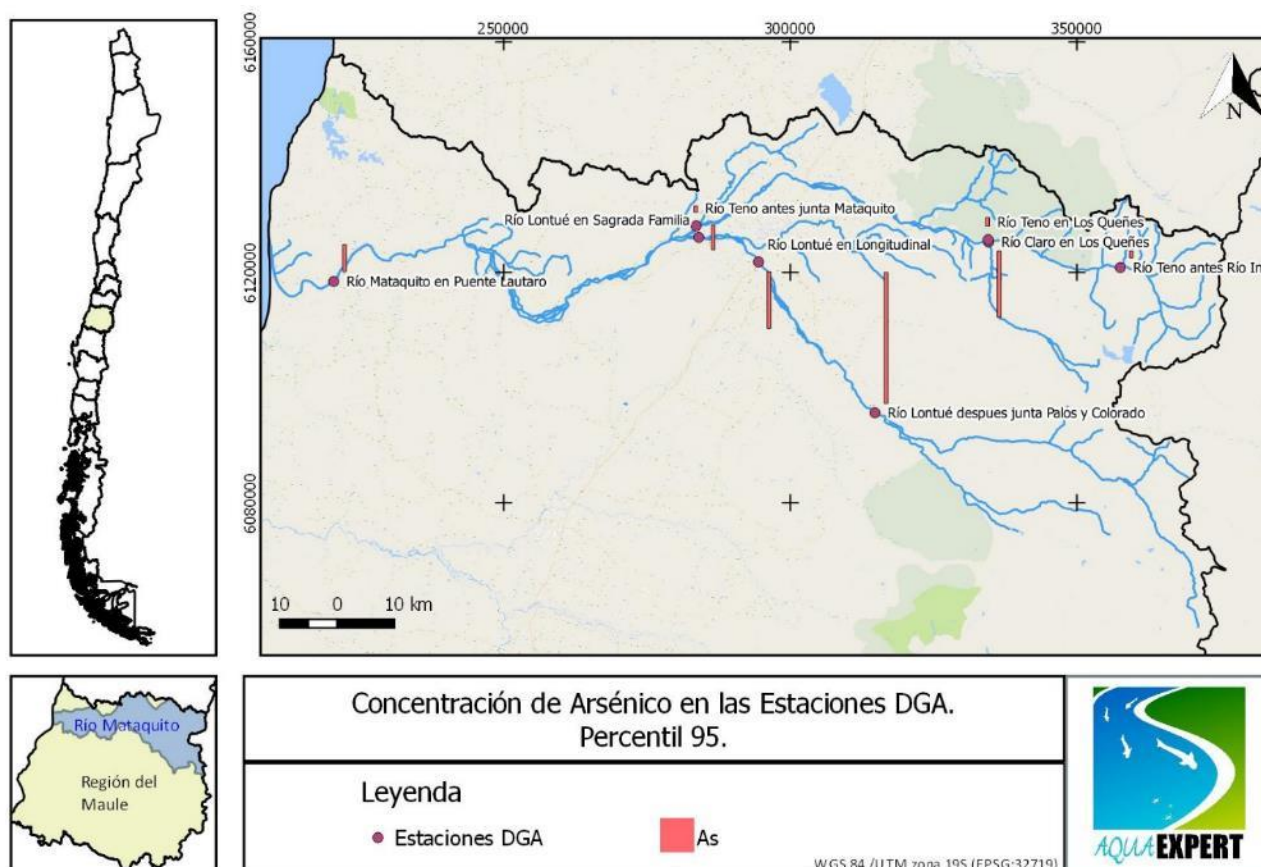


Figura 14. Concentración de Arsénico en las estaciones DGA asociadas a la cuenca del río Mataquito. Percentil 95, ver Tabla 14.

Fuente: (Elaboración Propia)

Se preparó una suspensión de suelo con agua en una proporción muestra: agua de 1:2,5, y en el sobrenadante se determinó el valor del pH-H₂O, con una sonda multiparámetro, marca Hanna Instruments, modelo HI 9829 de 0,01 unidades de precisión, cuyo sensor trabaja con un bulbo de vidrio, electrolitos en matriz de gel y usa una doble referencia. Se tomaron 13 muestras por triplicado, de suelo en el área aledaña a la estación Teno en Los Cipreses. Los datos obtenidos se detallan en la Tabla 15.

Tabla 15. Datos de pH obtenidos en la estación Río Teno en Los Cipreses (TLC).

Área	Distancia Orilla	pH		
		R1	R2	R3
Río Teno	0	7,49	7,47	7,51
Lecho de río	1	6,87	6,96	6,99
	10	7,04	6,98	6,84
	30	6,93	6,88	7,05
	50	6,98	6,83	6,96
	70	6,9	7,07	6,87
	90	7,06	7,11	7,11
	110	7,08	7,14	7,02
	130	6,96	7,07	6,9
	150	6,93	7,19	6,83
Suelo	157	7,13	6,94	7,03
	180	6,85	6,98	6,92
	200	6,97	7,14	6,94
	232	6,92	6,86	6,92

Fuente: (Elaboración Propia)

El análisis estadístico detectó diferencias estadísticamente significativas entre las áreas evaluadas (ANOVA. $F(2,39)= 39,82$, $p<<0,001$) (Figura 15). El análisis a posteriori, encontró que la diferencia entre sectores al pH más básico registrado en el río, respecto, al lecho y al suelo. En este sentido, se podría inferir que el pH del suelo no tiene un efecto en el pH del agua del río, el que podría estar controlado por condiciones propias del agua y/o ambientes aguas arriba del segmento analizado.

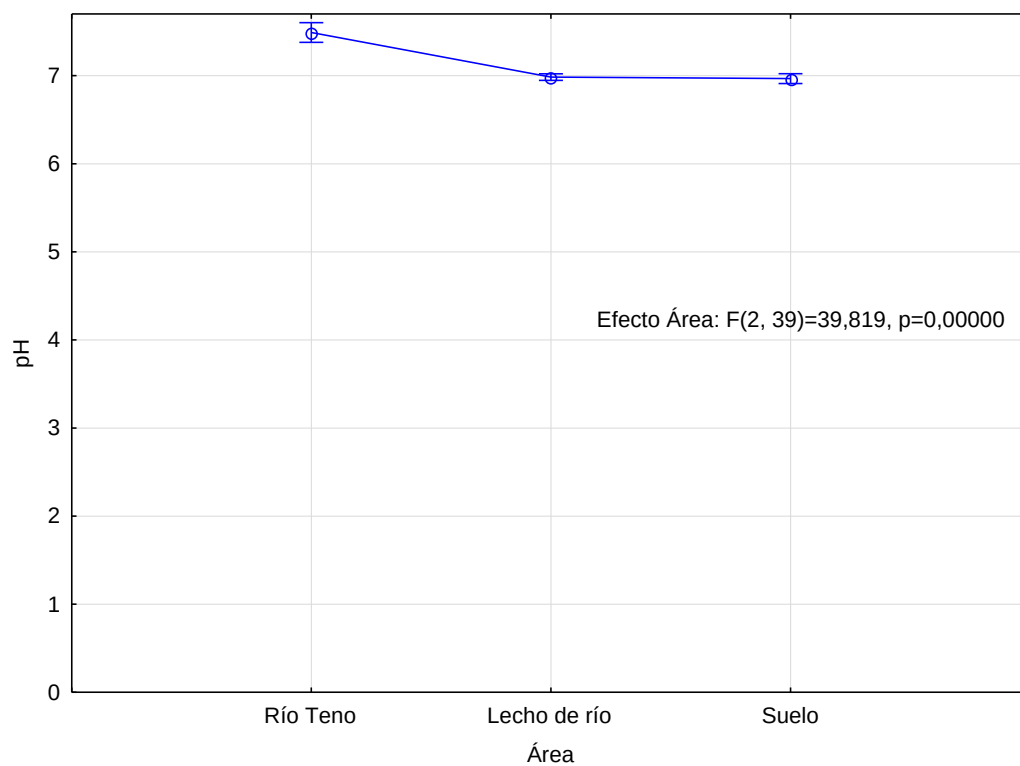


Figura 15. Análisis estadístico de pH del suelo en la estación Río Teno en Los Cipreses.
Fuente: (Elaboración Propia)

6.2. Resultados Objetivo Específico 2: Caracterizar las distintas especies y ecosistemas ribereños en los distintos tramos de la cuenca del río Mataquito, a través de las líneas de base de proyectos SEIA, actualización de muestreo en los tramos definidos por estudios que han realizado en la actualidad, y demás información relevante que pueda ser aportada.

La información obtenida, de los diferentes informes de caracterización de componentes biológicos, asociados a los proyectos en la cuenca hidrográfica del río Mataquito, desde el 2010 hasta la fecha (Tabla 16), complementó lo aportado por la “Actualización de Antecedentes Técnicos para desarrollar Norma Secundaria de Calidad y Protección de las Aguas Continentales de la Cuenca del Mataquito, Región del Maule” elaborado por el CENMA (2015).

El área ripariana, es de vital importancia, debido a que es la zona donde se produce y controla el intercambio de energía y materia entre el ecosistema terrestre y acuático, caracterizándose como un sector de transición entre la zona terrestre y la zona acuática, distinguiéndose por un gradiente de condiciones biofísicas, procesos ecológicos y la biota (EcoHyd, 2013). Los componentes biológicos a considerar debido a su relevancia para los ecosistemas de la cuenca, corresponden a la vegetación terrestre, macrófitas, algas, aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces y macroinvertebrados.

Tabla 16. Informes consultados de los proyectos ingresados al SEIA desde 2010 a la fecha.

Fuente	Año	Componente
ESTUDIO DE FLORA Y FAUNA. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PLANTA DE PASTA Y PULPA CONCENTRADA DE TOMATES, HORTALIZAS Y FRUTAS. PATAGONIAFRESH S.A.	2016	Biota terrestre
INFORME DE CARACTERIZACIÓN ECOSISTEMA TERRESTRE PROYECTO: “AMPLIACIÓN INSTALACIONES VIÑA SAN PEDRO PLANTA MOLINA”.	2015	Biota terrestre
ANEXO 8: INFORME LÍNEA BASE MEDIO BIÓTICO FLORA VASCULAR. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. CENTRAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA A GAS TENO. ENERGÍA LATINA.	2014	Biota terrestre
ANEXO 9: INFORME LÍNEA DE BASE MEDIO BIÓTICO FAUNA TERRESTRE. INFORME LÍNEA DE BASE MEDIO BIOTICO FAUNA TERRESTRE. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. CENTRAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA A GAS TENO. ENERGÍA LATINA.	2014	Biota terrestre
ANEXO C: ESTUDIO DE FLORA Y FAUNA. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: PROYECTO MODIFICACIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA PARA PLANTA DE PANELES MDP TENO.	2010	Biota terrestre
ANEXO L: LEVANTAMIENTO DE FLORA Y FAUNA. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: PLANTA DE PANELES MDP TENO. 2010	2010	Biota terrestre

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA.

Tabla 16 (Continuación). Informes consultados de los proyectos ingresados al SEIA desde 2010 a la fecha.

Fuente	Año	Componente
CARACTERIZACIÓN COMPONENTES FLORA Y FAUNA PROYECTO: "PLANTA ELABORADORA DE ALIMENTO PARA MASCOTAS" COMUNA DE TENO.	2013	Biota terrestre
CATASTRO DE FLORA Y FAUNA PROYECTO BICENTENARIO DE ROMERAL COMUNA DE ROMERAL.	2013	Biota terrestre
ESTUDIO VEGETACIÓN Y FLORA TERRESTRE Y FAUNA TERRESTRE VERTEBRADA: PLANTA DE REUTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS Y ELABORACIÓN DE SUSTRATO BASE, HUALAÑE.	2015	Biota terrestre
"ESTUDIOS DE LIMNOLOGÍA Y MODELACIÓN DE LA PLUMA DE DESCARGA EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS TENO, REGIÓN DEL MAULE".	2014	Biota acuática
"ESTUDIO LIMNOLÓGICO EN LA DESCARGA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE ILOCA. VII REGIÓN". ESBIO.	2014	Biota acuática
"ESTUDIOS DE LIMNOLOGÍA Y MODELACIÓN DE LA PLUMA DE DESCARGA EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS RAUCO, REGIÓN DEL MAULE".	2014	Biota acuática

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA.

La vegetación asociada a las riberas de los cauces, presenta características según su gradiente altitudinal, de cordillera a mar, y la intervención antrópica desarrollada en los sectores. Las variadas condiciones de la flora terrestre son producto de las diversas actividades realizadas en la cuenca, se distribuye heterogéneamente a través de la geografía de la región. La vegetación es más abundante en los sectores altos como Los Queñes en río Teno y río Claro, predominando especies arbóreas y arbustivas de bosque esclerófilo, mezclada en ciertas áreas con parte de bosque maulino con presencia de algunas especies de *Nothofagus*. Asimismo, el sector de Los Cipreses se forman matorrales de altitud. En el sector precordillerano bajo predomina el bosque esclerófilo y matorral espinoso, donde se intensifica la zona de cultivos y ganadería. Existen zonas intervenidas para producción forestal con plantaciones de pino y eucalipto. Los valles centrales se caracterizan por la agricultura intensiva y los asentamientos urbanos, donde la vegetación es relegada a cultivos, y a especies introducidas como álamos, sauces y aromos, estos últimos dominan la parte baja de la cuenca, acompañadas de especies pertenecientes al bosque esclerófilo (Figura 16). En general, los principales cultivos desarrollados en la cuenca corresponden a plantaciones forestales, viñas y frutales.

Las especies descritas para los cursos de agua asociados a la cuenca del Mataquito se encuentran en la Tabla 17.

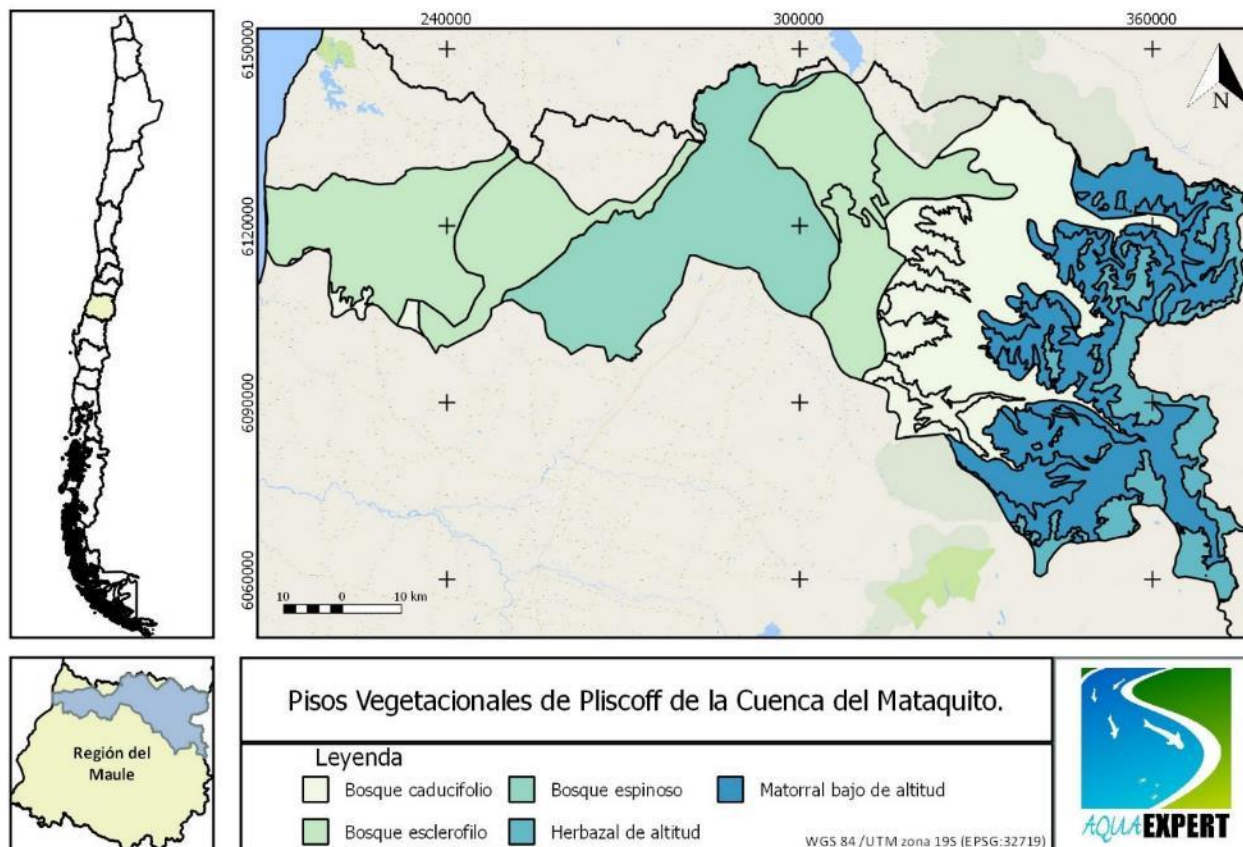


Figura 16. Pisos vegetacionales de Pliscoff en la Cuenca del río Mataquito.

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 17. Vegetación descrita en los informes de levantamiento florístico de los proyectos del SEIA en la cuenca del Mataquito.

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estado de conservación
Liliopsida	Poaceae	<i>Briza minor</i>	Tembladera	Introducida
Liliopsida	Poaceae	<i>Bromus hordaceus</i>	Barbas de macho	Introducida
Liliopsida	Cyperaceae	<i>Cyperus eragrostis</i>	Papiro	Introducida
Liliopsida	Poaceae	<i>Vulpia myuros</i>	Vulpia	Introducida
Liliopsida	Poaceae	<i>Vulpia bromoides</i>	Vulpia	Introducida
Liliopsida	Poaceae	<i>Poa annua</i>	Pasto común	Introducida
Liliopsida	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Chépica	Introducida
Liliopsida	Poaceae	<i>Sorghum halepense</i>	Maicillo	Introducida
Liliopsida	Poaceae	<i>Phalaris minor</i>	Alpistillo	Introducida
Liliopsida	Poaceae	<i>Hordeum murinum</i>	Cebadilla, flechilla	Introducida
Liliopsida	Poaceae	<i>Avena barbata</i>	Teatina	Introducida
Liliopsida	Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i>	Totora	Fuera de Peligro
Liliopsida	Poaceae	<i>Paspalum paspalodes</i>	Chépica	Introducida
Liliopsida	Thyphaceae	<i>Typha domingensis</i>	Paja de estera	Introducida
Liliopsida	Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i>	Chépica	Introducida
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Acacia melanoxylon</i>	Aromo australiano	Introducida
Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Brassica napus</i>	Nabo, Colza	Introducida
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Carduus nutans</i>	Cardo	Introducida
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Carduus pinocephalus</i>	Cardo negro	Introducida
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Cerastium arvense</i>	Cerastio	Introducida
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Chamomilla suaveolens</i>	Manzanilla	Introducida
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Conium maculatus</i>	Cicuta	Introducida
Magnoliopsida	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela	Introducida
Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	Zanahoria	Introducida
Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	Alfilerillo	Introducida
Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	Herba azul, Viborera	Introducida
Magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i>	Pichoga	Introducida
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Galega officinalis</i>	Galega	Introducida
Magnoliopsida	Faboideae	<i>Genista monspessulana</i>	Retamilla	Introducida
Magnoliopsida	Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i>	Hierba de San Juan	Introducida
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochaeris radicata</i>	Hierba del chanco	Introducida
Magnoliopsida	Faboideae	<i>Lupinus angustifolius</i>	Lupino azul	Introducida
Magnoliopsida	Faboideae	<i>Lupinus luteus</i>	Lupino amarillo	Introducida
Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Siete venas, Llantén	Introducida

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA.

Tabla 17 (Continuación). Vegetación descrita en los informes de levantamiento florístico de los proyectos del SEIA en la cuenca del Mataquito.

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estado de conservación
Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>	Sanguinaria	Introducida
Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Rábano	Introducida
Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora, Zarza	Introducida
Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	Vinagrillo	Introducida
Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i>	Calabacillo	Introducida
Magnoliopsida	Compositae	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León	Introducida
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i>	Trébol rojo	Introducida
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	Introducida
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Lactuca serriola</i>	Lechuguilla	Introducida
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i>	Senecio	Introducida
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis linearis</i>	Romerillo	Sin categoría
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Cardus acanthoides</i>	Cardo chileno	Introducida
Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Myagrum rugosum</i>	Falso yuyo	Introducida
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Acacia caven</i>	Espino	Sin categoría
Magnoliopsida	Geraneaceae	<i>Erodium moschatum</i>	Relojillo, Alfilerillo.	Introducida
Magnoliopsida	Urticaceae	<i>Urtica sp.</i>	Ortiga	Introducida
Magnoliopsida	Vitaceae	<i>Vitis sp.</i>	Uva	Introducida
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis marginalis</i>	Chilca	Sin categoría
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Picris echioides</i>	Lechuguilla, lengua de gato	Introducida
Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Silybum marianum</i>	Cardo mariano, cardo santo	Introducida
Magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Verbascum thapsus</i>	Hierba del Paño	Introducida
Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	Verbena	Introducida
Magnoliopsida	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	Introducida
Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Prunus domestica</i>	Ciruelo	Introducida
Magnoliopsida	Salicaceae	<i>Populus nigra</i>	Álamo negro	Introducida
Magnoliopsida	Salicaceae	<i>Salix babylonica</i>	Sauce llorón	Introducida
Magnoliopsida	Convolvulaceae	<i>Calystegia sepium</i>	Suspiro	Introducida
Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Xanthium spinosum</i>	Clonqui, Abrojillo	Introducida
Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i>	Mostacilla	Introducida
Magnoliopsida	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	Yuyo blanco	Introducida
Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Poroto	Introducida
Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Chamico	Introducida
Magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia platyphyllos</i>	Pichoga	Introducida

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA.

Tabla 17 (Continuación). Vegetación descrita en los informes de levantamiento florístico de los proyectos del SEIA en la cuenca del Mataquito.

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estado de conservación
Magnoliopsida	Campanulaceae	<i>Lobelia tupa</i>	Trupa	Sin categoría
Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Muhlenbeckia hastulata</i>	Quilo	Sin categoría
Magnoliopsida	Vitaceae	<i>Cissus striata</i>	Voqui colorado	Sin categoría

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA.

En cuanto a las especies macrófitas (vegetación estrictamente acuática, sumergida o emergente), identificadas en los estudios realizados para las Declaraciones de Impacto Ambiental consultadas referentes a los proyectos establecidos en la cuenca, se registra una mayor presencia en sectores de valles centrales, cercanos a Teno, Curicó, Rauco y Sagrada Familia, con especies de tipo emergentes, natantes, flotantes libres y algas adheridas en rocas y piedras. Al contrario, en zonas intervenidas por urbanización y/o extracción de áridos se registra escasa o casi nula presencia de macrófitas.

Tabla 18. Macrófitas asociadas a la cuenca del Mataquito.

Especie	Nombre común	Estado de conservación
<i>Agrostis capillaris</i>	Pasto quila	Introducida
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Llantén de agua	Introducida
<i>Callitriche stagnalis</i>		Fuera de Peligro
<i>Conium maculatum</i>	Cicuta	Introducida
<i>Elodea potamogeton</i>	Luchecillo	Fuera de Peligro
<i>Galega officinalis</i>	Galega	Introducida
<i>Holcus lanatus</i>	Heno blanco	Introducida
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Tembladera	Introducida
<i>Juncus procerus</i>	Junquillo	Fuera de Peligro
<i>Juncus spp</i>	Junquillo	Introducida
<i>Lemna gibba</i>	Lenteja de agua	Introducida
<i>Ludwigia peploides</i>		Fuera Peligro
<i>Nasturtium officinale</i>		Introducida
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	Duraznillo	Introducida
<i>Polygonum persicaria</i>	Duraznillo	Introducida
<i>Potamogeton pusillus</i>		Fuera de Peligro
<i>Ranunculus repens</i>	Boton de oro	Introducida
<i>Rumex maricola</i>	Romasa	Fuera de Peligro
<i>Rumex spp.</i>	Vinagrillo	Introducida
<i>Schoenoplectus californicus</i>	Totora	Introducida

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA.

Las algas constituyen parte esencial de los mares, ríos y lagos, y su importancia biológica radica en que son organismos fotosintéticos capaces de convertir la energía del sol en energía química. Esta energía está representada en la productividad primaria, medida que indica la cantidad de dióxido de carbono que toma el alga durante la fotosíntesis y convierte en materia orgánica o biomasa durante un determinado período de tiempo. Esta biomasa o materia orgánica se convierte en la base de la cadena alimenticia de invertebrados, peces y otros animales del medio acuático. Del mismo modo contribuyen al reciclaje de nutrientes y a la producción de oxígeno en sus aguas (Lunning 1990).

A su vez, las algas presentes en los sistemas acuáticos pertenecientes a la cuenca del río Mataquito, de los estudios realizados para los proyectos presentados al SEIA se detallan a nivel de género, los cuales, se exponen en la Tabla 19.

Tabla 19. Algas presentes en los sistemas acuáticos asociados a la cuenca del Mataquito.

Clase	Familia	Género
Bacillariophyceae	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis</i>
Bacillariophyceae	Bacillariaceae	<i>Hantzchia</i>
Bacillariophyceae	Bacillariaceae	<i>Nitzchia</i>
Bacillariophyceae	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>
Bacillariophyceae	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>
Bacillariophyceae	Rhoicospheniaceae	<i>Rhoicosphenia</i>
Bacillariophyceae	Fragilariaceae	<i>Diatoma</i>
Bacillariophyceae	Fragilariaceae	<i>Synedra</i>
Bacillariophyceae	Licmophoraceae	<i>Lichmophora</i>
Bacillariophyceae	Melosiraceae	<i>Melosira</i>
Bacillariophyceae	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>
Bacillariophyceae	Naviculaceae	<i>Navicula</i>
Bacillariophyceae	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>
Bacillariophyceae	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigna</i>
Bacillariophyceae	Surirellaceae	<i>Cymatopleura</i>
Bacillariophyceae	Rhopalodiaceae	<i>Epithemia</i>
Bacillariophyceae	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>
Bacillariophyceae	Gomphonemataceae	<i>Gomphoneis</i>
Bacillariophyceae	Rhopalodiaceae	<i>Rhopalodia</i>
Bacillariophyceae	Surirellaceae	<i>Surirella</i>
Bacillariophyceae	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>
Chlorophyceae	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA.

Tabla 19 (Continuación). Algas presentes en los sistemas acuáticos asociados a la cuenca del Mataquito.

Clase	Familia	Género
Chlorophyceae	Selenastraceae	<i>Monoraphidium</i>
Conjugatophyceae	Zygnemataceae	<i>Spyrogyra</i>
Conjugatophyceae	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>
Coscinodiscophyceae	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i>
Cyanophyceae	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>
Cyanophyceae	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA.

La fauna de invertebrados bentónicos de los ríos de Chile se compone principalmente de larvas de insectos y crustáceos en diferentes estados de desarrollo. En La zona centro sur de Chile generalmente destacan los estados inmaduros de insectos de los órdenes Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera y Diptera (Figuerola et al. 2003). La fauna macroinvertebrada registrada en los documentos revisados de estudios limnológicos corresponden a especies de las clases Hyrudinea, Oligochaeta, Insecta, Crustacea, Gastropoda, Bivalvia, Temnocephala y Turbellaria. Las especies de macroinvertebrados bentónicos se describen a nivel de familias en la Tabla 20.

Tabla 20. Macroinvertebrados descritos en los informes limnológicos de los proyectos del SEIA asociados a la cuenca del Mataquito.

Phylum	Clase	Orden	Familia
Annelida	Hyrudinea	Hirudinea	Hirudinea
Annelida	Hyrudinea	Aplotaxida	Lumbriculidae
Annelida	Oligochaeta	Aplotaxida	Naididae
Annelida	Oligochaeta	Aplotaxida	Lumbriculidae
Arthropoda	Crustacea	Copepoda	Cyclopoidea
Arthropoda	Crustacea	Cladocera	Cladocera
Arthropoda	Crustacea	Amphipoda	Hyalellidae
Arthropoda	Crustacea	Ostracoda	Ostracoda
Arthropoda	Crustacea	Malacostraca	Aeglidae
Arthropoda	Crustacea	Malacostraca	Parastacidae
Arthropoda	Crustacea	Copepoda	Cyclopidae
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophiliidae
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Beatidae
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae
Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA

Tabla 20 (Continuación). Macroinvertebrados descritos en los informes limnológicos de los proyectos del SEIA asociados a la cuenca del Mataquito.

Phylum	Clase	Orden	Familia
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Nepidae
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae
Arthropoda	Insecta	Odonata	Aeshnidae
Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Beatidae
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Sphaeriidae
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Physidae
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Ancylidae
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Chiliniidae
Mollusca	Gastropoda	Chilinoidea	Chiliniidae
Platyhelminthes	Temnocephala	Temnocephala	Temnocephala
Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	Dugesidae

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA

En cuanto, a las especies asociadas a la fauna vertebrada de los ecosistemas existentes en la cuenca, las cuales aportan al flujo de energía para el funcionamiento ecológico de la misma, se presentan a continuación las especies descritas para mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces.

Tabla 21. Mamíferos descritos en los informes de fauna de los proyectos SEIA asociados a la cuenca del Mataquito.

Especie	Nombre común	Estado de conservación
<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratón lanudo común	Preocupación Menor
<i>Galictus cuja</i>	Quique	Vulnerable
<i>Leopardus guigna</i>	Guiña	Vulnerable
<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	Vulnerable
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	Introducida
<i>Pseudalopex griseus</i>	Zorro chilla	Preocupación Menor
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	Preocupación Menor

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA

Tabla 22. Aves descritas en los informes de fauna de los proyectos SEIA asociados a la cuenca del Mataquito.

Especie	Nombre común	Estado de conservación
<i>Agelaius thilius</i>	Trile	Preocupación Menor
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	Preocupación Menor
<i>Ardea alba</i>	Garza grande	Preocupación Menor
<i>Asthenes pyrrholeuca</i>	Canastero de cola larga	Preocupación Menor
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza boyera	Preocupación Menor
<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho	Preocupación Menor
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	Preocupación Menor
<i>Caprimulgus longirostris</i>	Gallina ciega, plasta	Preocupación Menor
<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	Preocupación Menor
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza roja o colorada	Preocupación Menor
<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita	Preocupación Menor
<i>Columba livia</i>	Paloma	Preocupación Menor
<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana	Preocupación Menor
<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	Preocupación Menor
<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	Sin Categoría
<i>Diuca diuca</i>	Diuca	Sin Categoría
<i>Egretta thula</i>	Garza chica	Preocupación Menor
<i>Elaenia albiceps</i>	Fio-fio	Preocupación Menor
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	Preocupación Menor
<i>Geositta cunicularia</i>	Minero	Preocupación Menor
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila mora, águila	Preocupación Menor
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina bermeja	Preocupación Menor
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	Preocupación Menor
<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	Preocupación Menor
<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita cordillerana	Preocupación Menor
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	Sin Categoría
<i>Mimus tenca</i>	Tenca	Sin Categoría
<i>Molothrus bonaerensis</i>	Mirlo	Preocupación Menor
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tontita	Preocupación Menor
<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica	Preocupación Menor
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	Preocupación Menor
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén	Preocupación Menor

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA

Tabla 22 (Continuación). Aves descritas en los informes de fauna de los proyectos SEIA asociados a la cuenca del Mataquito.

Especie	Nombre común	Estado de conservación
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Preocupación Menor
<i>Patagona gigas</i>	Picaflor gigante	Preocupación Menor
<i>Phrygilus alaudinus</i>	Platero	Preocupación Menor
<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	Preocupación Menor
<i>Phrygilus patagonicus</i>	Cometocino patagónico	Preocupación Menor
<i>Phytotoma rara</i>	Rara	Preocupación Menor
<i>Pseudasthenes humicola</i>	Canastero	Preocupación Menor
<i>Pteroptochos castaneus</i>	Hued-hued castaño	Preocupación Menor
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de dorso negro	Preocupación Menor
<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chuca	Preocupación Menor
<i>Sephanoides</i>	Picaflor chico	Preocupación Menor
<i>Sicalis luteiventris</i>	Chirigüe	Preocupación Menor
<i>Sporagra barbata</i>	Jilguero	Sin Categoría
<i>Sturnella loyca</i>	Loica	Preocupación Menor
<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina chilena	Preocupación Menor
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	Sin Categoría
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	Sin Categoría
<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	Preocupación menor
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Preocupación Menor
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	Sin Categoría

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA

Tabla 23. Reptiles descritos en los informes de fauna de los proyectos SEIA asociados a la cuenca del Mataquito.

Especie	Nombre común	Estado de conservación
<i>Callopistes maculatus</i>	Iguana	Vulnerable
<i>Liolaemus chilensis</i>	Lagarto chileno	Preocupación Menor
<i>Liolaemus curicensis</i>	Lagartija de Curico	Fuera de Peligro
<i>Liolaemus fuscus</i>	Lagartija oscura	Preocupación Menor
<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Lagartija de Gravenhorst	En Peligro
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	Preocupación Menor
<i>Liolaemus monticola</i>	Lagartija de los montes	Vulnerable
<i>Liolaemus nitidus</i>	Lagarto nitido	Casi Amenazado
<i>Liolaemus pictus</i>	Lagartija pintada	Preocupación Menor
<i>Liolaemus schröderi</i>	Lagartija de Schroder	Insuficientemente Conocida
<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija tenue o esbelta	Preocupación Menor
<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra de cola larga	Vulnerable
<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de cola corta	Vulnerable

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA

Tabla 24. Anfibios descritos en los informes de fauna de los proyectos SEIA asociados a la cuenca del Mataquito.

Especie	Nombre común	Estado de conservación
<i>Batrachyla taeniata</i>	Sapito de antifaz	Casi amenazada
<i>Calyptocephalella gayi</i>	Rana grande chilena	Vulnerable
<i>Pleuroderma thaul</i>	Sapito de cuatro ojos	Casi amenazada
<i>Rhinella arunco</i>	Sapo de rulo	Vulnerable
<i>Rhinella spinulosa</i>	Sapo espinoso	Preocupación Menor

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA

Tabla 25. Peces descritos en los informes de fauna acuática de los proyectos SEIA asociados a la cuenca del Mataquito.

Especie	Nombre común	Estado de conservación
<i>Basilichthys australis</i>	Pejerrey chileno	Vulnerable
<i>Cheirodon pisciculus</i>	Pocha	Vulnerable
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	Introducido
<i>Diplomystes chilensis</i>	Tollo de agua dulce, Bagre	En Peligro
<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia	Introducida
<i>Gambusia affinis</i>	Gambusia	Introducida
<i>Onchorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris	Introducida
<i>Percichthys trucha</i>	Trucha criolla, Pocha	Casi Amenazada
<i>Percilia gillissi</i>	Carmelita	En Peligro
<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagre pintado	Vulnerable

Fuente: Elaboración propia con información del SEIA

Mediante el cotejo de información recopilada del estudio realizado por el CENMA (2015), sumado a la revisión bibliográfica de los proyectos SEIA asociados a la cuenca del río Mataquito, se definió la riqueza de taxa para las diferentes áreas de vigilancia propuestas de macroinvertebrados (Tabla 26) y peces (Tabla 27), según la presencia y/o ausencia de éstas.

Tabla 26. Riqueza de especies de Macroinvertebrados según área de vigilancia en la cuenca del río Mataquito.

Taxa	Áreas de Vigilancia										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Acari	1								1		
Aeglidae				1							
Aeshnidae				1							
Ancylidae				1							
Athericidae	1	1	1	1	1						
Baetidae	1	1	1	1	1			1	1		
Ceratopogonidae					1						
Chiliniidae								1			
Chironomidae	1	1	1	1	1			1	1		
Cladocera				1							
Coenagrionidae				1							
Collembola									1		
Culicidae				1							
Cyclopidae				1							
Cyclopoidea				1							
Dugesidae				1							
Dytiscidae				1							
Elmidae	1	1	1	1	1			1	1		
Empididae	1							1			
Ephydriidae			1								
Glossosomatidae	1	1	1	1	1						
Gripopterygidae	1	1	1								
Halipidae		1									
Hidrophilidae					1				1		
Hirudinea				1							
Hyalellidae				1							
Hydrobiosidae	1	1									
Hydropsichyidae	1	1	1	1				1	1		
Hydroptilidae		1		1	1			1	1		
leptophlebiidae	1	1	1	1	1						

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 26 (Continuación). Riqueza de especies de Macroinvertebrados según área de vigilancia en la cuenca del río Mataquito.

Taxa	Áreas de Vigilancia										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Lumbriculidae				1							
Naididae				1							
Nepidae				1							
Oligochaeta				1				1	1		
Ostracoda				1							
Parastacidae				1							
Physidae				1							
Simuliidae				1	1						
Sphaeriidae				1							
Tabanidae					1						
Temnocephala				1							
Tipulidae	1		1	1	1						
Riqueza (N° taxa)	12	11	10	31	12	**	**	8	9	**	**

** Sin Información

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 27. Riqueza de especies ícticas según área de vigilancia en la cuenca del río Mataquito.

Taxa	Área de Vigilancia										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Basilichthys australis</i>								1			
<i>Cheirodon pisciculus</i>				1							
<i>Cyprinus carpio</i>				1							
<i>Diplomystes chilensis</i>				1	1		1				
<i>Gambusia affinis</i>				1	1						1
<i>Onchorhynchus mykiss</i>	1				1						
<i>Percichthys trucha</i>				1							
<i>Percillia gillissi</i>				1	1			1	1		
<i>Trichomycterus areolatus</i>	1			1	1		1	1	1		
Riqueza (N° Taxa)	2	**	**	7	5	**	2	3	2	**	1

** Sin Información

Fuente: (Elaboración Propia)

En base a la información obtenida, se observa que, para los macroinvertebrados, las áreas de vigilancia con una mayor biodiversidad medido como el número de especies, se encuentran en el área 4 (31 taxa), seguida por las áreas 1 y 5, ambas con 12 taxa identificados. Del mismo modo, la fauna íctica presentó una mayor riqueza en las áreas de vigilancia 4 y 5, la cual, exhibiendo 7 y 5 taxa, respectivamente.

No obstante, lo anterior, este análisis presenta un sesgo a la ausencia de especies, debido a que el 36,4% de las áreas de vigilancia no tiene levantamiento de información biológica. Esta situación, se revertirá al incorporar la información levantada en este estudio.

La evolución de la riqueza de taxa de las distintas comunidades analizadas se muestra en la Tabla 28. Entre el estudio del CENMA (2015) y este estudio, se observa un aumento significativo en todos los componentes analizados, siendo la vegetación de ribera la que presentó un mayor aumento respecto al estudio anterior pasando de 6 a 70 taxa, lo que constituye un aumento del 1066,7%. Mientras que, las Microalgas representaron el menor cambio aumentando de 58 a 72 taxa, equivalente a un 24,1%. Sin embargo, este cambio no constituiría un aumento real de la biodiversidad de la cuenca, debido a que, podría atribuirse simplemente al aumento muestral de estos componentes.

Tabla 28. Cuadro resumen de la riqueza (N° Taxa) encontrados en la Cuenca del río Mataquito por componente ambiental.

Componente	CENMA (2015)	Actualizado (2010-2016)	Cambio Porcentual (%)
Microalgas	58	72	24,1
Macroinvertebrados	22	42	90,9
Macrófitas	10	27	170,0
Aves	75	103	37,3
Peces	6	10	66,7
Anfibios	1	5	400,0
Reptiles	3	13	333,3
Mamíferos	14	19	35,7
Vegetación de ribera	6	70	1066,7

Fuente: (Elaboración Propia)

Por otra parte, en el contexto de la revisión de las áreas sensibles de la cuenca del río Mataquito, desde el punto de vista de la biodiversidad, se consideró la información referida a las áreas costeras protegidas, áreas privadas protegidas, monumentos naturales, reservas de la biósfera, reservas marinas, reservas nacionales, santuarios de la naturaleza, sitios de estrategias nacionales, sitios prioritarios y sitios RAMSAR, obtenidas de la infraestructura de datos geoespaciales (IDE) del Ministerio de Bienes Nacionales.

La información geográfica recabada, estableció que la cuenca cuenta con 1 santuario de la naturaleza, Predio Alto Huemul, ubicado en el sector nororiente de la cuenca del río Teno; considera 17 sitios estratégicos y 1 sitio prioritario, el cual, forma parte del área de Bosques de Ruil y Hualo de Curepto (Figura 17). El área de estudio, no presenta sitios RAMSAR, monumentos naturales, reservas de la biósfera, como tampoco, reservas marinas, áreas costeras protegidas y áreas privadas protegidas.

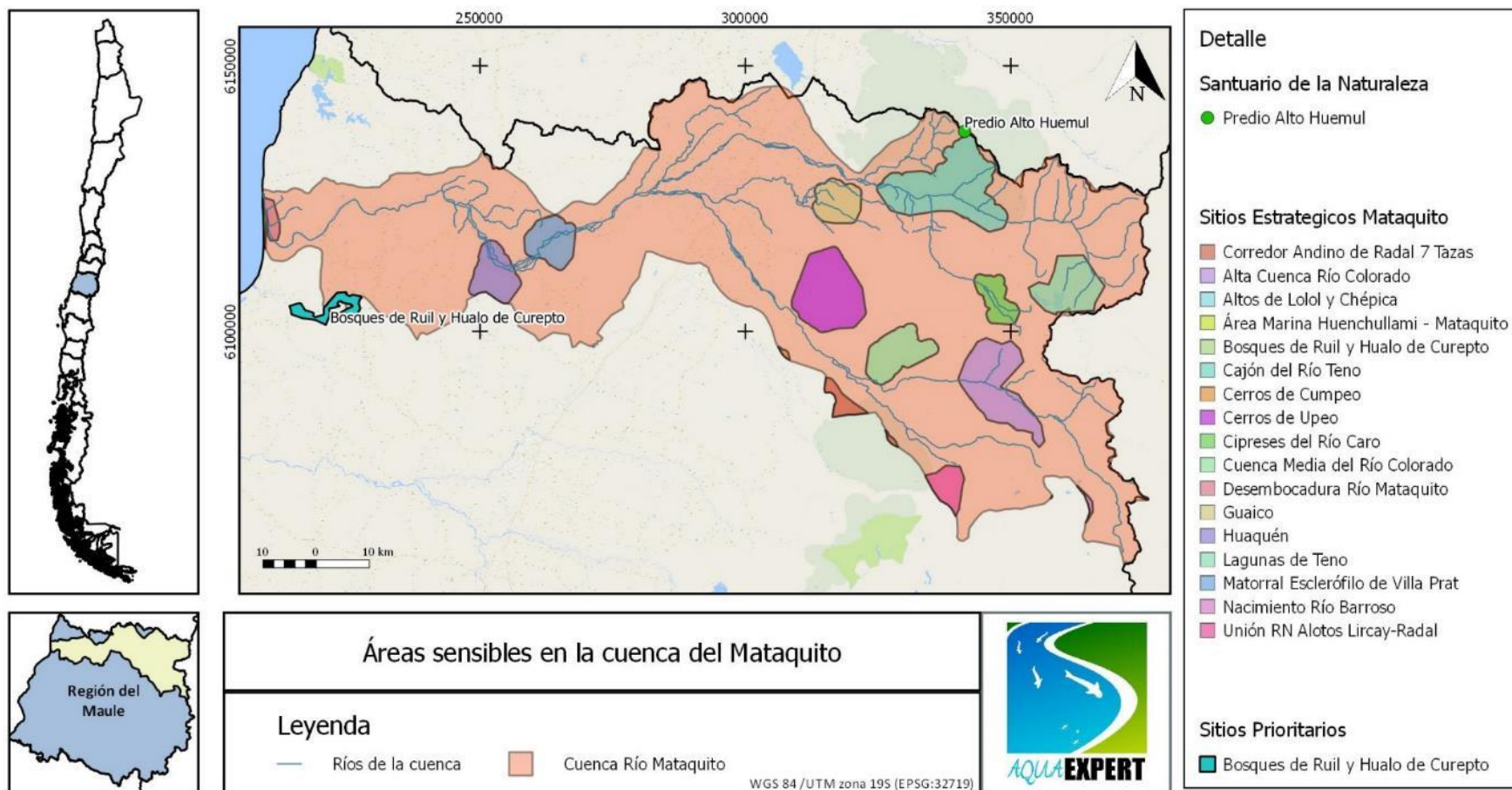


Figura 17. Áreas sensibles en la cuenca del río Mataquito.

Fuente: IDE Chile, Ministerio de Bienes Nacionales.

6.3. Resultados Objetivo Específico 3: Actualizar y completar la información referente a la biota en la cuenca del río Mataquito.

6.3.1. Caracterización del Hábitat

Los sistemas estudiados corresponden a la cuenca hidrográfica del río Mataquito, compuesto principalmente por los ríos Teno, Lontué y Mataquito. En general, el ancho del cauce presentó una heterogeneidad a lo largo de la cuenca, observándose un gradiente altitudinal, siendo mayor en las estaciones de menor altitud, en cuanto a su profundidad y velocidad de escurrimiento (Tabla 29), sin registrarse una evidencia clara de una relación directa entre el ancho y su velocidad. Los sustratos, estuvieron constituidos, principalmente, por piedras y bolones con presencia de rocas irregulares en los sectores con mayor altitud de la cuenca, y sectores de acumulación de arena y material más fino, en las zonas de menor altitud, incrementando a medida que se acercan a la desembocadura. No se presentaron basuras ni espumas en la mayoría de las estaciones muestreadas. El dosel que cubre los cauces, fue variado entre las estaciones, según ubicación geográfica y altitud dentro de la cuenca, con una vegetación de ribera que en su mayoría estuvo representada por la presencia de chilca (*Baccharis marginalis*), colliguay (*Colliguaja integerrina*), rosa silvestre (*Rosa moschata*), romerillo (*Baccharis linearis*), sauce llorón (*Salix babilonica*), aramo (*Acacia dealbata*), entre otros.

Tabla 29. Parámetros físicos medidos *in situ*.

Estaciones	Ancho (m)	Profundidad (cm)	Velocidad (m/s)	Dosel	Basuras	Espuma	Sustrato
Río Lontué después junta Patos y Colorado	47,63	42,40	0,84	3	A	A	P B G A Gui R
Río Teno en Los Cipreses	22,35	29,60	1,24	+	A	A	P B R A G Gui
Río Teno en Los Queñes	21,48	38,00	0,94	2	A	A	G B P R A
Río Claro en Los Queñes	20,23	39,80	0,78	3	A	A	R B P A
Río Teno antes junta río Mataquito	40,55	28,60	0,74	2	A	A	P B Gui G A
Río Teno abajo río El Manzano	30,93	47,20	1,06	2	A	A	B P G A R
Río Lontué en Longitudinal	64,83	25,80	0,40	2	A	A	P B Gui
Río Guaiquillo en Panamericana	17,32	27,60	0,96	3	P	A	P B A
Río Lontué en Sagrada Familia	187,33	26,40	1,22	3	A	A	P A B G
Río Mataquito en Puente Paula	162,50	28,60	1,26	2	A	A	P B Gui A
Río Mataquito en Puente Lautaro	151,15	21,60	0,10	3	A	A	A
Estero Curepto	10,10	32,60	0,38	2	P	A	A G P Gui B
Río Mataquito en Estuario	430,68	52,60	0,38	+	P	A	P A G Gui B

R: Roca, A: Arena, G: Grava, Gui: Guijarros, P: Piedras, B: Bolones.

Basura y espumas. A: Ausentes P: Presentes.

Fuente: (Elaboración propia).

Tabla 30. Presencia de vegetación de ribera en las estaciones de muestreo asociadas a la cuenca del Mataquito.

Taxa	Estaciones												
	LPyC	TLC	TLQ	CLQ	TaM	TEM	LL	GP	LSF	MPP	MPL	EC	ME
<i>Pinus radiata</i>	1		1										1
<i>Quillaja saponaria</i>	1												
<i>Sophora macrocarpa</i>	1												
<i>Lithraea caustica</i>	1		1	1								1	
<i>Chusquea quila</i>	1			1									
<i>Colliguaja odorifera</i>	1												
<i>Colliguaja integerrima</i>	1												
<i>Baccharis marginalis</i>		1	1	1	1	1	1		1	1	1		
<i>Baccharis linearis</i>		1	1			1				1			
<i>Ephedra chilensis</i>		1											
<i>Acacia dealbata</i>			1				1			1	1	1	
<i>Peumus boldus</i>			1	1									
<i>Azara sp.</i>				1									
<i>Maytenus boaria</i>				1									
<i>Cryptocarya alba</i>				1									
<i>Salix babylonica</i>					1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Populus nigra</i>					1							1	
<i>Salix humboldtiana</i>									1				
<i>Populus alba</i>						1				1			
<i>Eucalyptus globulus</i>												1	1
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>													
<i>Rubus ulmifolius</i>									1			1	
<i>Eschscholzia californica</i>								1					1
<i>Vicia sativa</i>								1	1			1	1
<i>Erodium moschatum</i>													1
<i>Erodium cicutarium</i>													
<i>Plantago lanceolata</i>											1		1
<i>Poaceae sp.</i>											1	1	
<i>Brassica oleifera</i>											1		1
<i>Senecio sp.</i>	1	1											
<i>Cirsium vulgare</i>											1		
<i>Washingtonia filifera</i>													1
<i>Cortaderia rudiusscula</i>	1												

Fuente: (Elaboración Propia).

En la Tabla 31 se presentan los datos obtenidos, de las mediciones realizadas *in situ*, de los parámetros físicos y químicos en cada estación de muestreo, junto con los límites establecidos en la NCh 1.333/87 y NCh. 409/05 para agua potable destinada a consumo humano. Para la comparación se utilizaron los límites del Norma Chilena 1.333 para la Conservación de la vida acuática o, en su defecto, para Riego, y Norma Chilena 409 para agua potable.

En todas las estaciones analizadas, los parámetros de pH, conductividad eléctrica y concentración de oxígeno en el agua, se encuentran dentro de los parámetros establecidos para la Norma Chilena 1.333 para la Conservación de la vida acuática y aguas destinadas a Riego.

Del mismo modo, todas las estaciones presentaron valores de pH acordes a los límites establecidos en la NCh. 409; la turbidez, en todas las estaciones de muestreo, superan los 2,0 NTU, no siendo aptas en cuanto a turbidez como agua de consumo humano según la Norma Chilena 409/05.

Tabla 31. Parámetros físicos y químicos obtenidos in situ, con sus respectivos valores referenciales de las NCh 1.333, NCh. 409 y Norma Secundaria de Calidad de Agua para la cuenca del río Bío-Bío.

Estaciones		Temperatura (°C)	pH	Conductividad eléctrica (μS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Turbidez (NTU)
Río Lontué después junta Patos y Colorado		14,09	7,36	156	11,28	11,80
Río Teno en Los Cipreses		6,78	7,47	545	12,96	103,5
Río Teno en Los Queñes		9,30	7,82	369	14,94	140,0
Río Claro en Los Queñes		10,52	7,70	167	13,91	2,50
Río Teno antes junta río Mataquito		14,26	7,66	430	14,82	6,20
Río Teno abajo río El Manzano		11,80	7,77	321	14,85	68,10
Río Lontué en Longitudinal		15,57	8,11	157	13,09	9,00
Río Guaiquillo en Panamericana		16,64	7,51	189	9,38	29,80
Río Lontué en Sagrada Familia		15,11	8,21	264	13,82	17,40
Río Mataquito en Puente Paula		16,49	8,01	300	13,29	7,70
Río Mataquito en Puente Lautaro		17,48	7,95	315	11,34	7,30
Estero Curepto		16,57	8,07	229	4,03	12,40
Río Mataquito en Estuario		13,22	7,84	43340	12,75	6,80
Límites NCh. 1.333		---	6,0-9,0*	<750**	>5,0*	---
Límites NCh. 409		---	6,5-8,5	---	---	<2,0
NSCA Bío Bío	Clase de excepción	ΔT°C <0,5	6,5-8,5	<600	>7,5	---
	Clase 1	ΔT°C <1,5	6,5-8,5	<750	<7,5	
	Clase 2	ΔT°C <1,5	6,5-8,5	<1.500	<5,5	
	Clase 3	ΔT°C <3,0	6,5-8,5	<2.250	<5,0	

NCh 1.333 *Conservación de la vida acuática. ** Riego.

Fuente: (Elaboración Propia).

A continuación, se describen las condiciones de hábitat de los sectores bajo estudio.

6.3.1.1. Río Lontué después de junta Patos y Colorado (LPyC)

Este tramo de la cuenca, corresponde al sector de origen del río Lontué, aguas abajo de la junta entre los ríos Los Patos de San Pedro y Colorado, éste se caracterizó por presentar un ancho de cauce de 47,63 m, con una altura de escurrimiento promedio de 42,40 cm y velocidad de flujo de 0,84 m/s. El sustrato se constituyó, principalmente, por piedras, seguido de bolones, con sectores de acumulación de grava, arena y guijarros en menor proporción, con presencia de algunas rocas de gran tamaño. Sus aguas registraron una coloración café, relativamente transparente, sin presencia de basuras ni espumas de origen artificial.

La vegetación de ribera alcanzó una cobertura de dosel cercana al 30%, en la que se incluyeron especies de quillay (*Quillaja saponaria*), litre (*Lithraea caustica*), quila (*Chusquea quila*), coliguay (*Colliguaja odorífera*), coliguaya (*Colliguaja integerrima*), mayo (*Sophora macrocarpa*) y algunos individuos de pino (*Pinus radiata*).

Los parámetros físicos y químicos medidos *in situ*, la temperatura fue de 14,09 °C, y exhibió un pH de 7,36, el cual, se encontró dentro de los límites establecidos en la NCh. 1.333 (6,0-9,0) y NCh. 409 (6,5-8,5); presentó una conductividad eléctrica de 156 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y una concentración de oxígeno de 11,28 mg/L, ambos valores cumplen con la NCh. 1.333 (CE $>5,0 \mu\text{S}/\text{cm}$; OD $<750 \text{ mg}/\text{L}$), para conservación de la vida acuática y riego, respectivamente; con una turbidez de 11,80 NTU, que supera el máximo estipulado en la NCh. 409 para agua potable ($<2,0 \text{ NTU}$). Asimismo, estos parámetros, al compararlos con la NSCA del Bío-Bío, se encontraron en la categoría de aguas de clase de excepción (pH: 6,5-8,5; CE $<600 \mu\text{S}/\text{cm}$; OD $>7,5 \text{ mg}/\text{L}$).



Fotografía 10: Estación Río Lontué después junta Patos y Colorado.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.1.2. Río Teno en Los Cipreses (TLC)

La estación río Teno en Los Cipreses, corresponde al sector de mayor altitud en la cuenca del Teno, esta zona presentó 2 brazos, con aguas muy turbulentas, registrando un ancho de cauce de 22,35 m, una profundidad de 29,60 cm y una velocidad promedio de 1,24 m/s. En cuanto al sustrato, se observó una dominancia de piedras y bolones, acompañados por bancos de guijarros, arena y grava, con presencia de algunos afloramientos rocosos. Las aguas en este sector, fueron de color pardo rojizo, sin evidencia de basuras o espumas no naturales. El dosel fue relativamente escaso con presencia de algunos individuos aislados de chilca (*Baccharis marginalis*), romerillo (*Baccharis linearis*), pingo pingo (*Ephedra chilensis*), senecio (*Senecio sp.*) y algunos pastos estivales.

La temperatura registrada en río Teno en Los Cipreses fue de 6,78 °C, con una concentración de oxígeno disuelto de 12,96 mg/L, cuyo valor se encuentra dentro de los rangos establecidos en NCh. 1.333 (>5,0 mg/L) para conservación de la vida acuática; se observó un pH de 7,47, valor que cumple con la normativa vigente para conservación de vida acuática (6,0-9,0; NCh. 1.333), al igual que, para agua potable (6,5-8,5; NCh. 409). La conductividad eléctrica, en este tramo del río Teno, registró 545 $\mu\text{S}/\text{cm}$, cuyo valor se encuentra en el parámetro definido para aguas destinada a riego (< 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$; NCh. 1.333). Las aguas presentaron una turbidez de 103,5 NTU, valor que según la NCh. 409, no es apta para consumo humano. La estación río Teno en Los Cipreses, comparada con la NSCA del río Bío-Bío, se encontraría catalogada como aguas de clase de excepción (pH: 6,5-8,5; CE <600 $\mu\text{S}/\text{cm}$; OD >7,5 mg/L).



Fotografía 11: Estación Río Teno en Los Cipreses.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.1.3. Río Teno en Los Queñes (TLQ)

Este sector, corresponde al río Teno ubicado en la localidad de Los Queñes, aguas arriba de la junta con el río Claro, este tramo se caracterizó por presentar una velocidad de flujo de 0,94 m/s, con una profundidad promedio de 38,00 cm y un ancho de cauce de 21,48 m. El sustrato dominante fue bolones y grava, seguido por piedras, con algunos afloramientos rocosos y zonas de acumulación de arenas en menor proporción. La vegetación de ribera, con una cobertura alrededor del 25%, la cual, se compuso por especies de pino (*Pinus radiata*), litre (*Lithraea caustica*), chilca (*Baccharis marginalis*), romerillo (*Baccharis linearis*), boldo (*Peumus boldus*) y aroma (*Acacia dealbata*). Sus aguas fueron de color café rojizo, sin presencia de basuras o de alguna espuma de origen no natural.

En cuanto a los parámetros físicos y químicos, medidos *in situ*, se registró una temperatura del agua de 9,30 °C; presentó una conductividad eléctrica de 369 $\mu\text{S}/\text{cm}$, cuyo valor se encuentra bajo el límite establecido para aguas destinadas a riego (NCh. 1.333). Del mismo modo, exhibió una concentración de oxígeno disuelto de 14,94 mg/L, lo cual, se considera apto para la vida acuática ($>5,0$ mg/L; NCh. 1.333), con una turbidez de 140,0 NTU, valor que excede el límite establecido para agua potable ($<2,0$ NTU; NCh. 409). El pH del agua correspondió a 7,82, parámetro que cumple con las NCh. 1.333 (6,0-9,0) y NCh. 409 (6,5-8,5). Como comparación, y según la NSCA para el Bío-Bío, las aguas de este sector se encontrarían en clase de excepción (pH: 6,5-8,5; CE <600 $\mu\text{S}/\text{cm}$; OD $>7,5$ mg/L).



Fotografía 12: Estación Río Teno en Los Queñes.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.1.4. Río Claro en Los Queñes (CLQ)

Este tramo corresponde al sector del río Claro, en la localidad de Los Queñes, antes de la junta con el río Teno. El ancho de cauce en esta estación fue de 20,23 m, presentó una altura de escurrimiento promedio del 39,80 cm y una velocidad de cauce de 0,78 m/s. Se observó, que los sustratos, estuvieron compuestos por afloramientos rocosos de gran tamaño, seguido por bolones y piedras con presencia de algunos bancos de arena. Sus aguas fueron cristalinas con una alta transparencia, no se evidenciaron basuras ni espumas artificiales, con abundante vegetación de ribera, de aproximadamente 40%, la cual, incluía especies nativas como litre (*Lithraea caustica*), boldo (*Peumus boldus*), chilca (*Baccharis marginalis*), romerillo (*Baccharis linearis*), maitén (*Maytenus boaria*), peumo (*Cryptocarya alba*) y quila (*Chusquea quila*)

La estación río Claro en Los Queñes, registró una temperatura de 10,52 °C, con un pH de 7,70, valor que se encuentra dentro de los rangos establecidos en las normativas para la conservación de la vida acuática (6,0-9,0; NCh. 1.333) y agua potable (6,5-8,5; NCh. 409). El oxígeno disuelto presentó un valor de 13,91 mg/L, el cual, cumple con los límites definidos para la conservación de la vida acuática (>5,0 mg/L; NCh. 1.333), a su vez, la conductividad eléctrica fue de 167 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valor dentro de los límites establecidos para aguas destinadas a riego (<750 $\mu\text{S}/\text{cm}$; NCh. 1.333); la turbidez obtenida fue de 2,5 NTU, cuyo parámetro se encontró levemente por sobre el límite de la NCh. 409 para agua potable (<2,0 NTU). Esta estación según la NSCA para el río Bío-Bío, definiría esta zona con aguas de clase de excepción (pH: 6,5-8,5; CE <600 $\mu\text{S}/\text{cm}$; OD >7,5 mg/L).



Fotografía 13: Estación Río Claro en Los Queñes.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.1.5. Río Teno antes junta río Mataquito (TaM)

La estación río Teno antes de la junta del río Mataquito, se ubica en la parte central de la cuenca, perteneciente al río Teno aguas arriba de la junta con el río Lontué. El río en este sector presentó un ancho de cauce de 40,55 m, con una altura de escurrimiento de 28,60 y velocidad promedio de 0,74 m/s. En el sustrato, se observa una dominancia de piedras y bolones, seguida por grava y guijarros, con presencia de arena en algunas zonas. Sus aguas fueron transparentes, sin presencia de basuras ni espumas de origen artificial. El dosel registró una cobertura aproximada al 10%, compuesta, principalmente, por individuos de chilca (*Baccharis marginalis*), sauce llorón (*Salix babilonica*), álamo negro (*Populus nigra*), entre otros.

Este tramo, exhibió un pH de 7,66, cuyo valor se encuentra dentro de los rangos definidos por las normas chilenas para conservación de la vida acuática (6,0-9,0; NCh. 1.333) y para agua potable (6,5-8,5; NCh. 409). La temperatura observada fue de 14,26 °C, con una concentración de oxígeno de 14,82 mg/L y conductividad eléctrica de 430 $\mu\text{S}/\text{cm}$, cuyos valores cumplen con la NCh. 1.333 para la conservación de la vida acuática y aguas destinadas a riego (OD >5,0 mg/L; CE <750 $\mu\text{S}/\text{cm}$). La turbidez obtenida fue de 6,20 NTU, lo cual, según la NCh. 409 para agua potable, no es apta para consumo humano. Al comparar los parámetros obtenidos in situ, se establece que la calidad del agua según la NSCA del Bío-Bío, es de clase de excepción (pH: 6,5-8,5; CE <600 $\mu\text{S}/\text{cm}$; OD >7,5 mg/L).



Fotografía 14: Estación Río Teno antes junta río
Mataquito.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.1.6. Río Teno abajo río El Manzano (TEM)

Esta estación corresponde al sector del río Teno aguas abajo del río El Manzano, cercano a la localidad de La Laguna. El cual, se caracterizó por presentar un ancho de cauce de 30,93 m, y una profundidad de 47,20 cm con una velocidad de flujo de 1,06 m/s. En cuanto a los sustratos, dominaron los bolones y piedras, seguido en menor proporción por grava y arena, con presencia de algunas rocas. Sus aguas fueron de una coloración gris parduzca, de cauce torrentoso, sin presencia de basuras ni espumas artificiales, con una vegetación de ribera cercana al 10% de cobertura, la cual, estuvo constituida por especies de chilca (*Baccharis marginalis*), romerillo (*Baccharis linearis*), y algunos individuos de sauce llorón (*Salix babilonica*) y álamo (*Populus alba*).

La temperatura, registrada en la estación río Teno abajo río El Manzano, fue de 11,80 °C, presentando un pH de 7,77, valor que, indica que el agua en este sector, cumple con las normas ambientales vigentes para conservación de la vida acuática y riego (6,0-9,0; NCh. 1.333) y para agua potable (6,5-8,5; NCh. 409). Asimismo, el oxígeno disuelto registró un valor de 14,85 mg/L y la conductividad de 321 $\mu\text{S}/\text{cm}$, se establece que cumplen con la NCh. 1.333 para la conservación de la vida acuática y aguas destinadas a regadío (OD >5,0 mg/L; CE <750 $\mu\text{S}/\text{cm}$). La turbidez fue de 68,10 NTU, valor que sobrepasa el límite establecido para agua destinada a consumo humano (< 2,0 NTU; NCh. 409). Según la NSCA del río Biobío, comparándola con los datos obtenidos en este tramo, se categorizaría como aguas de clase de excepción (pH: 6,5-8,5; CE <600 $\mu\text{S}/\text{cm}$; OD >7,5 mg/L).



Fotografía 15: Estación Río Teno abajo río El Manzano.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.1.7. Río Lontué en Longitudinal (LL)

Esta estación, pertenece al segmento del río Lontué, ubicado en las cercanías de la ruta 5 sur, en los alrededores de la ciudad de Curicó, el cual, registró un ancho de cauce de 64,83 m, con una altura de escurrimiento de 25,80 cm y una velocidad de flujo promedio de 0,40 m/s. Se observa un sustrato homogéneo, donde, dominan las piedras y bolones, acompañados por algunos sectores con guijarros. Sus aguas fueron de coloración grisácea, sin presencia de basuras ni espumas de origen artificial. El dosel que cubre este tramo, presenta una cobertura cercana al 10%, compuesto, principalmente por chilca (*Baccharis marginalis*), romerillo (*Baccharis linearis*) y algunos sauces (*Salix babilonica*).

En cuanto, a los parámetros medidos *in situ*, se observó que la temperatura del agua fue de 15,57 °C, con una concentración de oxígeno de 13,09 mg/L y conductividad eléctrica de 157 µS/cm, ambos valores cumplen con la NCh. 1.333 para la conservación de la vida acuática y aguas destinadas a riego (OD >5,0 mg/L; CE <750 µS/cm). Las aguas presentaron una turbidez de 9,0 NTU, las cual, se encuentran sobre el límite máximo definido por la NCh. 409 para agua potable (<2,0 NTU), siendo, no apta para el consumo humano. Se registró un pH de 8,11, que se encuentra acorde a los rangos estipulados en las normas para conservación de la vida acuática y aguas destinada a riego (6,0-9,0; NCh 1.333) y para consumo humano (6,5-8,5; NCh 409). Al cotejar los valores de estos parámetros con la NSCA del Biobío, se obtiene que las aguas corresponden a la categoría de clase de excepción (pH: 6,5-8,5; CE <600 µS/cm; OD >7,5 mg/L).



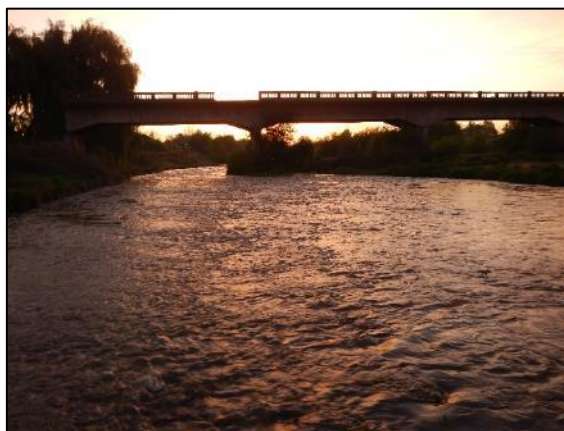
Fotografía 16: Estación Río Lontué en Longitudinal.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.1.8. Río Guaiquillo en Panamericana (GP)

La estación pertenece al río Guaiquillo que cruza la ruta Panamericana, cercana al viejo puente, a las afueras de la ciudad de Curicó. Este sector se ubica cercano a viviendas informales y recibe algunos efluentes con aguas servidas. Presentó un ancho de cauce de 17,32 m, con una altura de escurrimiento promedio de 27,60 cm y una velocidad de flujo de 0,96 m/s. Es sustrato se encontró constituido, principalmente, por piedras y bolones, con bancos de arena. Sus aguas fueron grisáceas parduzcas, con evidencia de basuras, restos domésticos y electrodomésticos viejos, no se observaron espumas. Este tramo exhibió una abundante vegetación de ribera, cercana al 40%, compuesta por especies de sauce (*Salix babilonica*), aroma (*Acacia dealbata*), y algunas herbáceas como dedal de oro (*Eschscholzia californica*) y arvejilla (*Vicia sativa*).

En cuanto a la conductividad eléctrica, se registró un valor de 189 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el cual, se encuentra bajo el límite máximo permitido en la NCh. 1.333 para aguas destinadas a riego ($<750 \mu\text{S}/\text{cm}$). Presentó un pH igual a 7,51, valor que estaría dentro de los parámetros definidos en la NCh 1.333 para conservación de la vida acuática y riego (6,0-9,0) y NCh 409 para agua potable (6,5-8,5). La concentración de oxígeno fue de 9,38 mg/L, lo cual, establece esta agua como apta para la conservación de la vida acuática ($>5,0 \text{ mg/L}$; NCh 1.333); con una turbidez de 29,80 NTU, este tramo presentó aguas no aptas para consumo humano ($<2,0 \text{ NTU}$; NCh 409). Los valores de estos parámetros, según la NSCA del Biobío, se obtiene que, las aguas corresponden a la categoría de clase de excepción (pH: 6,5-8,5; CE $<600 \mu\text{S}/\text{cm}$; OD $>7,5 \text{ mg/L}$).



Fotografía 17: Estación Río Guaiquillo en Panamericana.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.1.9. Río Lontué en Sagrada Familia (LSF)

Este segmento corresponde al río Lontué, cercano a la localidad de Sagrada Familia, antes de la junta con el río Teno. Se registró un amplio ancho de cauce, con 187,33 m, y una profundidad de 26,40 cm, caracterizándose por una velocidad promedio de 1,22 m/s. Siendo las piedras, el sustrato dominante, seguido por arena y bolones, con algunas zonas de grava. El agua presentó un color azul verdoso, con una alta transparencia, sin observarse basuras ni espumas artificiales en el área. El dosel tuvo una cobertura alrededor del 30%, donde la vegetación de ribera se constituyó por chilca (*Baccharis marginalis*), sauce llorón (*Salix babilonica*), sauce chileno (*Salix humboldtiana*), zarzamora (*Rubus ulmifolious*) y arvejilla (*Vicia sativa*).

Los parámetros físicos y químicos, medidos *in situ*, como la temperatura, la cual, fue igual a 15,11°C, a su vez la conductividad registrada fue de 264 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y el oxígeno disuelto alcanzó los 13,82 mg/L, definiendo estas aguas aptas para la conservación de la vida acuática y aguas destinada a riego (CE <750 $\mu\text{S}/\text{cm}$; OD >5,0 mg/L; NCh 1.333). La turbidez exhibida correspondió a 17,40 NTU, según la NCh 409 para agua potable, se encontraría fuera del límite establecido para consumo humano (<2,0 NTU; NCh 409), con un pH de 8,21, las aguas cumplirían con la NCh 1.333 (6,0-9,0) y NCh 409 (6,5-8,5), para conservación de la vida acuática, riego y agua potable, respectivamente. Al refrendar, los parámetros *in situ* obtenidos, con la NSCA para la cuenca del río Biobío, se obtuvo que entrarían en la categoría de aguas de clase de excepción (pH: 6,5-8,5; CE <600 $\mu\text{S}/\text{cm}$; OD >7,5 mg/L).



Fotografía 18: Estación Río Lontué en Sagrada Familia.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.1.10. Río Mataquito en Puente Paula (MPP)

Este sector pertenece a un tramo del río Mataquito, a la altura del puente Paula, cercano a la localidad de Hualañé; con un ancho de cauce de 162,50 m y una profundidad de 28,60, con una velocidad de flujo promedio de 1,26 m/s. El sustrato, se constituyó por piedras y bolones, seguido por sectores de guijarros y bancos de arena en áreas cercanas a las orillas. El agua fue transparente, sin presencia de basuras ni espumas de origen no natural. La vegetación de ribera presentó una cobertura cercana al 20%, compuesta, principalmente, por asociaciones de chilca (*Baccharis marginalis*) y romerillo (*Baccharis linearis*), abundante presencia de aromos (*Acacia dealbata*), sauces (*Salix babylonica*) y álamos (*Populus alba*).

La temperatura registrada, fue igual a 16,49 °C, con un pH de 8,01, valor que se encuentra dentro de los rangos establecidos por la norma para la conservación de la vida acuática y para agua destinada a riego (6,0 - 9,0; NCh 1.333), asimismo, cumple con la norma chilena para agua potable (6,5-8,5; NCh 409). En cuanto, a la conductividad eléctrica (300 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y la concentración de oxígeno disuelto (13,29 mg/L), se encuentran dentro de lo establecido por la NCh 1.333 para la conservación de la vida acuática y riego (CE <750 $\mu\text{S}/\text{cm}$; OD >5,0 mg/L). A su vez, la turbidez registró un valor de 7,70 NTU, lo cual, implica que supera el límite definido para agua potable en la NCh. 409 (<2,0 NTU). Se puede inferir que, esta estación de muestreo, se encontró en la clase de excepción para agua según la NSCA del Biobío (pH: 6,5-8,5; CE <600 $\mu\text{S}/\text{cm}$; OD >7,5 mg/L).



Fotografía 19: Estación Río Mataquito en Puente Paula.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.1.11. Río Mataquito en Puente Lautaro (MPL)

El tramo comprendido, pertenece al río Mataquito, a la altura del puente Lautaro, cercano a la localidad de Lora, presentó una altura de escurrimiento de 21,60 cm, con una baja velocidad de flujo igual a 0,10 m/s y ancho de cauce de 151,15 m. El sustrato se encontró representado completamente por arena. Con sus aguas grisáceas verdosas, de lento flujo, sin basuras o espumas de origen artificial, donde, la vegetación de ribera alcanzó una cobertura cercana al 40%, compuesta, principalmente, por chilca (*Baccharis marginalis*), aroma (*Acacia dealbata*), llantén (*Plantago lanceolata*), algunas poáceas, acompañadas por yuyo (*Brassica oleífera*) y cardo (*Cirsium vulgare*).

Dentro de los parámetros registrados in situ, se observó que la temperatura fue 17,48 °C, con un pH igual a 7,95, valor que se encuentra dentro de los rangos definidos por la NCh 1.333 (6,0-9,0) para la conservación de la vida acuática y aguas para uso de riego, y por la NCh 409 para agua potable (6,5-8,5). La concentración de oxígeno disuelto en el agua fue de 11,34 mg/L, y la conductividad eléctrica de 315 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ambos valores se encuentran acordes a la normativa vigente para la conservación de la vida acuática y aguas destinadas a riego ($<750 \mu\text{S}/\text{cm}$; OD $>5,0 \text{ mg}/\text{L}$; NCh 1.333), con una turbidez de 7,30 NTU, estas aguas no serían aptas para consumo humano ($<2,0 \text{ NTU}$; NCh 409). Según la NSCA del río Biobío, comparándola con los datos obtenidos en este tramo, se categorizaría como aguas de clase de excepción (pH: 6,5-8,5; CE $<600 \mu\text{S}/\text{cm}$; OD $>7,5 \text{ mg}/\text{L}$).



Fotografía 20: Estación Río Mataquito en Puente
Lautaro.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.1.12. Estero Curepto (EC)

La estación corresponde al estero Curepto, antes de confluir en el río Mataquito. Este tramo se caracterizó por presentar un ancho de cauce de 10,10 m, con una profundidad promedio de 32,60 cm y velocidad de flujo igual a 0,38 m/s. El sustrato estuvo compuesto por arena, grava y piedras, con algunas zonas de guijarros y presencia de bolones. El agua en esta área fue de color gris verdosa, relativamente transparente, con presencia de basuras y sin espumas observables. Esta estación se encontraba, recientemente intervenida, por la remodelación del puente Curepto que conecta esta localidad con la ribera sur del río Mataquito. El dosel presentó una cobertura aproximada de 20%, cuya vegetación ribereña, incluye individuos de litre (*Lithraea caustica*), aramo (*Acacia dealbata*), sauce llorón (*Salix babylonica*), álamo negro (*Populus nigra*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), acompañados por zarzamora (*Rubus ulmifolius*), arvejilla (*Vicia sativa*) y algunos pastos anuales.

En cuanto, a los parámetros físicos y químicos *in situ*, se observó que la temperatura registrada fue de 16,5 °C, con una concentración de oxígeno disuelto de 4,03 mg/L, cuyo valor se encuentra bajo el límite definido en la NCh. 1.333 (>5,0 mg/L) para conservación de la vida acuática; se observó un pH de 8,07, valor que cumple con la normativa vigente para conservación de vida acuática (6,0-9,0; NCh. 1.333), al igual que, para agua potable (6,5-8,5; NCh. 409). La conductividad eléctrica, registró 229 µS/cm, cuyo valor se encuentra en el parámetro definido para aguas destinadas a riego (< 750 µS/cm; NCh. 1.333). Las aguas presentaron una turbidez de 12,40 NTU, valor que según la NCh. 409, no es apta para consumo humano (<2,0 NTU; NCh 409). La estación estero Curepto, comparada con la NSCA del río Biobío, se encontraría catalogada como aguas de clase 3 (pH: 6,5-8,5; CE <2.250 µS/cm; OD <5,0 mg/L).



Fotografía 21: Estación Estero Curepto.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.1.13. Río Mataquito en Estuario (ME)

Este sector corresponde al estuario, en la desembocadura del río Mataquito, cuyo ancho promedio fue de 430,68 m y una profundidad de 52,60 cm, con una velocidad de escurrimiento de 0,38 m/s. Con un sustrato compuesto, generalmente por arena, seguido de grava, piedras y guijarro, con presencia de algunos bolones. Sus aguas someras, son de una coloración grisácea cristalina, relativamente transparente, con presencia de basuras en sus alrededores, sin observarse espumas de origen artificial. La vegetación ribereña observada correspondió a especies de pastizales, e individuos de pino (*Pinus radiata*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), palmera común (*Washingtonia filifera*), acompañados por dedal de oro (*Eschscholzia californica*), arvejilla (*Vicia sativa*), Alfilerillo (*Erodium moschatum*), llantén (*Plantago lanceolata*) y yuyo (*Brassica oleífera*).

Los parámetros físicos y químicos, medidos in situ, como la temperatura, se registró a 15,11°C, a su vez, la conductividad fue alta con 43.340 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y el oxígeno disuelto alcanzó los 12,75 mg/L, este sector con una alta influencia marina, definiendo estas aguas aptas para la conservación de la vida acuática (OD >5,0 mg/L; NCh 1.333), no obstante, no son aptas para riego (CE <750 $\mu\text{S}/\text{cm}$; NCh 1.333). La turbidez exhibida correspondió a 12,40 NTU, según la NCh 409 para agua potable, se encontraría fuera del límite establecido para consumo humano (<2,0 NTU; NCh 409), con un pH de 7,84, las aguas cumplirían con la NCh 1.333 (6,0-9,0) y NCh 409 (6,5-8,5), para conservación de la vida acuática y agua potable, respectivamente. Al refrendar, los parámetros in situ obtenidos, con la NSCA para la cuenca del río Biobío, se obtuvo que, debido a su alta salinidad estaría por sobre los límites establecidos en la categorización de sus aguas.



Fotografía 22: Estación Río Mataquito en Estuario.

Fuente: (Elaboración propia).

6.3.2. Flora y fauna acuática

Clase	Especies	LPyC	TLC	TLQ	CLQ	TaM	TEM	LL	GP	LSF	MPP	MPL
Bacillariophyceae	<i>Ceratoneis arcus</i>		57		67							
	<i>Cymbella tumida</i>	17		12		6	5	32	4			
	<i>Diatoma hiemalis</i>	37	8	4	7	15						
	<i>Encyonema minutum</i>		39		32		2					
	<i>Gomphonema montanum</i>											
	<i>Meridion circulare</i>		57		59							
	<i>Navicula dicephala</i>		84		82			4				
	<i>Navicula rhynchocephala</i>	43	317	21	227	29	544	51	11			
	<i>Surirella minuta</i>	8	9		8	4	29	13	66			
Chlorophyceae	<i>Anabaena sp.</i>		24		22							
	<i>Oedogonium sp.</i>										7	
Cyanophyceae	<i>Anabaena sp.</i>		38		38		2	9	387			
	<i>Oscillatoria proboscidea</i>		4		6				97			
Ulvophyceae	<i>Ulothrix zonata</i>	2					50	51	31			
	<i>Acrosiphonia spinescens</i>										7	
Abundancia total (cél/cm ²)		107	637	37	548	54	632	160	596	0	14	0
Riqueza (N° taxa)		5	10	3	10	4	6	6	6	0	2	0
Diversidad de Simpson (λ)		0,687	0,709	0,561	0,769	0,616	0,250	0,746	0,536	***	0,500	***

6.3.2.1. Fitobentos

El Fitobentos, se define como el conjunto de organismos fotosintetizadores, que viven adheridos sobre el sustrato o plantas sumergidas. Cobra gran importancia tanto en ambientes lóticos como lénticos. En aguas someras, la poca profundidad favorece el crecimiento de plantas acuáticas, las cuales pueden ocupar grandes extensiones y contribuir a su vez con una gran superficie colonizable. En algunos casos, el aporte del fitobentos a la producción primaria total del ecosistema supera a los aportes del fitoplancton y de las macrófitas. En ambientes lóticos, el efecto de la corriente no permite el desarrollo de comunidades planctónicas, estando la producción primaria del sistema prácticamente restringida al fitobentos que se desarrolla en diferentes sustratos.

Durante el período de muestreo, se registró un total de 15 taxa pertenecientes al fitobentos (

Tabla 32), 4 de algas verdes (2 Chlorophyceae y 2 Ulvophyceae); 2 de cianobacterias (Cyanophyceae); y 9 diatomeas (Bacillariophyceae), siendo este último grupo catalogado, tradicionalmente, como bentónico.

La abundancia total mostró un valor mínimo de 0,0 cél/cm² registrado en las estaciones Río Mataquito en Puente Lautaro (MPL) y Río Lontué en Sagrada Familia (LSF), mientras que el máximo observado se encontró en Río Teno aguas abajo río El Manzano (TEM) con 544,0 cél/cm². La abundancia total promedio fue de 227,20 ± 266,20 cél/cm² (Figura 18). El análisis de las abundancias relativas en las estaciones, mostró que las algas con mayor incidencia corresponden al grupo de las Bacillariophyceae, de las cuales destacó la especie *Navicula rhynchocephala*, que estuvo presente en casi todas las estaciones, dominando con un 44,26% (Figura 23). Asimismo, le siguió en dominancia *Anabaena* sp. con 16,39%, y especies de *Ulothrix zonata* (7,38%), *Navicula dicephala* (5,76%) y *Surirella minuta* (4,64%).

La riqueza de taxa en las estaciones de monitoreo presentaron valores muy variables, con un mínimo de 2 taxa, registrado en Río Mataquito en Puente Paula (MPP) y Río Mataquito en Estuario (ME), a su vez, el máximo de 10 taxa se registró en las estaciones Río Teno en Los Cipreses (TLC) y Río Claro en Los Queñes (CLQ). En consecuencia, la riqueza de taxa (Figura 20), obtuvo un promedio de 4,40 ± 3,20 taxa.

La diversidad de Simpson exhibió una alta heterogeneidad, con un mínimo de 0,250 asociado a la estación Río Teno aguas abajo río El Manzano (TEM), a su vez, el máximo valor se registró en Río Claro en Los Queñes con 0,769 (Figura 21). Los mayores valores de diversidad de Simpson (>0,7) podrían explicarse por la relativa homogeneidad que se observa en las abundancias relativas de las taxa. El componente fitobentónico no presenta categoría de conservación.

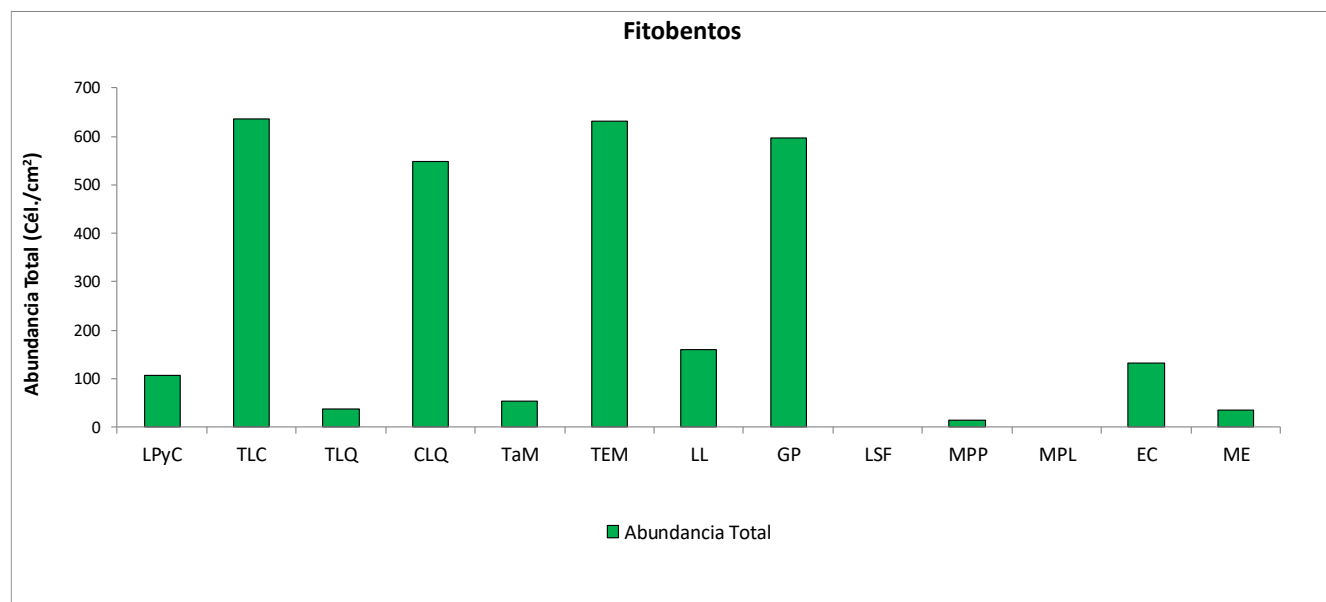
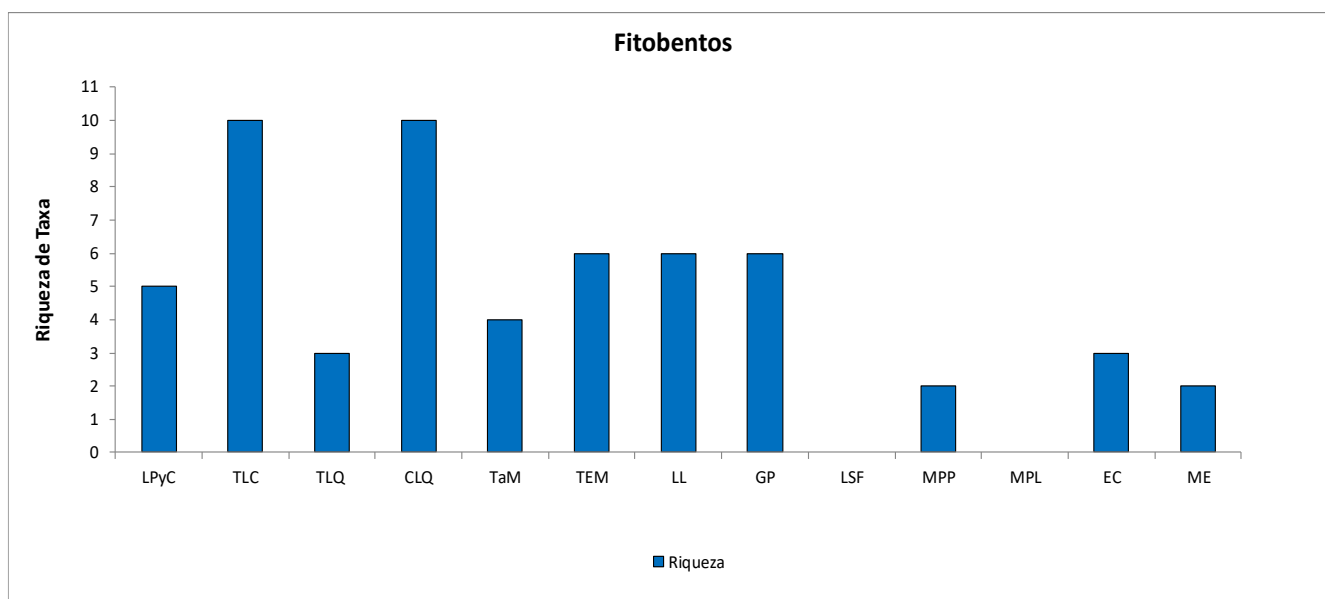
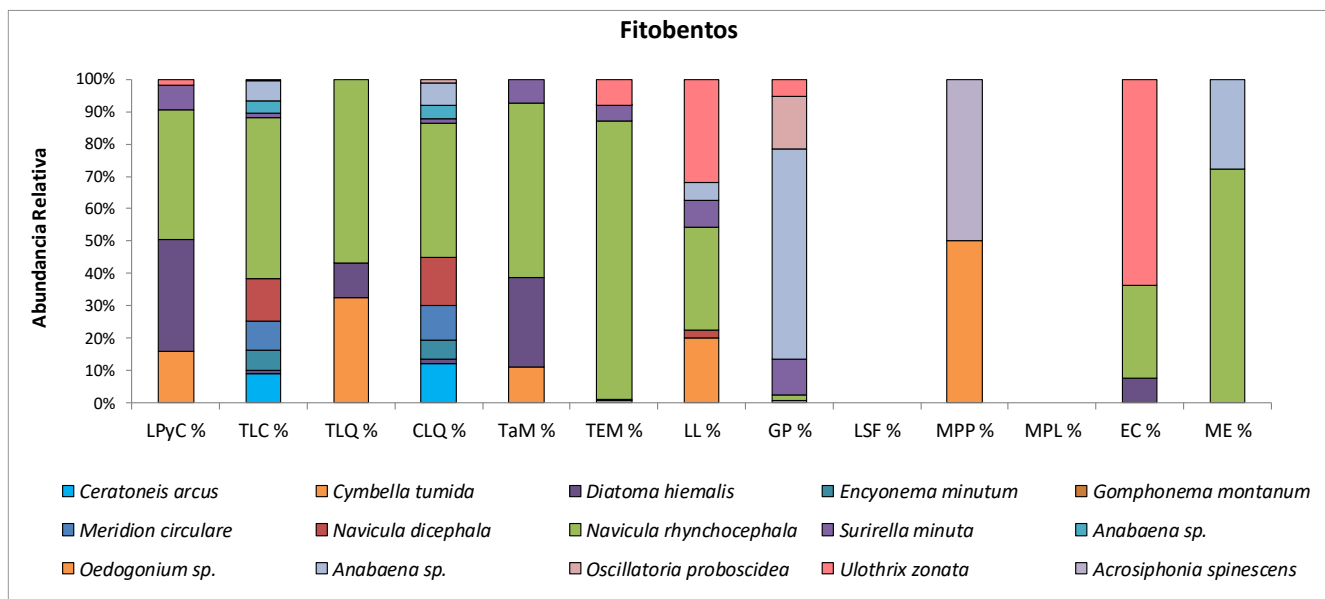


Figura 18. Abundancia total (cél./cm²) del fitobentos en la cuenca del río Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).



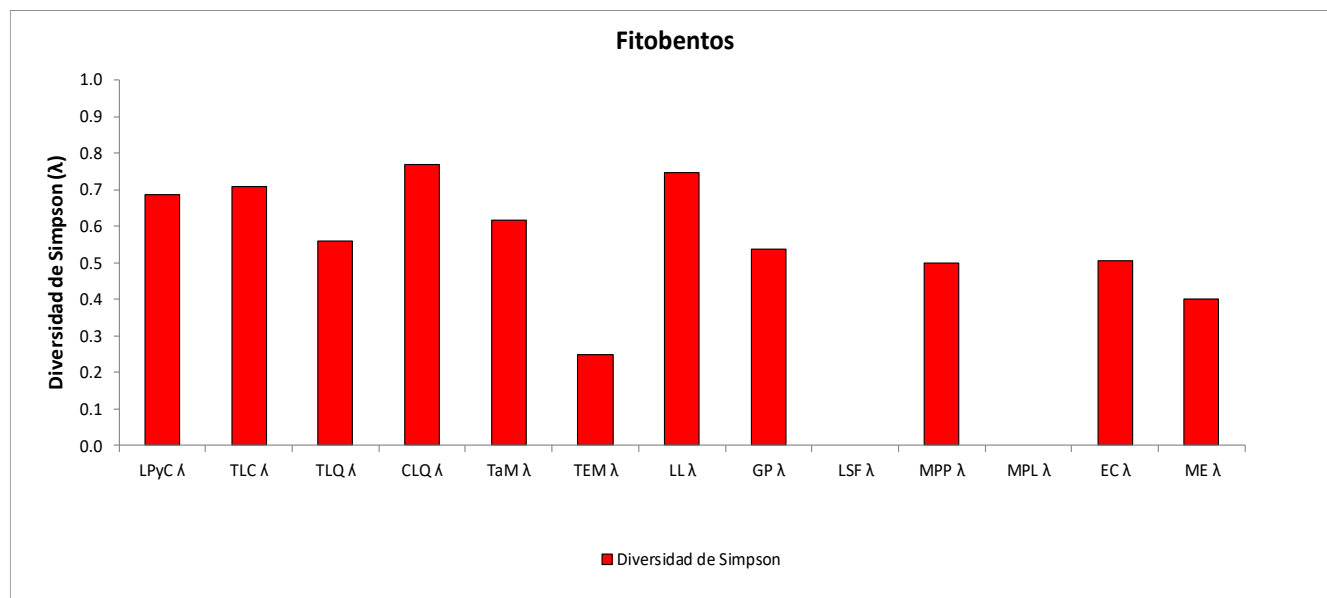


Figura 21. Diversidad de Simpson (λ) del fitobentos en cuenca del río Mataquito.

Fuente: (Elaboración Propia).

Tabla 32. Abundancia (cél/cm²) y parámetros comunitarios del fitobentos registrado en las estaciones de muestreo.

Clase	Especies	LPyC	TLC	TLQ	CLQ	TaM	TEM	LL	GP	LSF	MPP	MPL	EC	ME
Bacillariophyceae	<i>Ceratoneis arcus</i>		57		67									
	<i>Cymbella tumida</i>	17		12		6	5	32	4					
	<i>Diatoma hiemalis</i>	37	8	4	7	15							10	
	<i>Encyonema minutum</i>		39		32		2							
	<i>Gomphonema montanum</i>													
	<i>Meridion circulare</i>		57		59									
	<i>Navicula dicephala</i>		84		82			4						
	<i>Navicula rhynchocephala</i>	43	317	21	227	29	544	51	11				38	26
	<i>Surirella minuta</i>	8	9		8	4	29	13	66					
Chlorophyceae	<i>Anabaena sp.</i>		24		22									
	<i>Oedogonium sp.</i>										7			
Cyanophyceae	<i>Anabaena sp.</i>		38		38		2	9	387					10
	<i>Oscillatoria proboscidea</i>		4		6				97					
Ulvophyceae	<i>Ulothrix zonata</i>	2					50	51	31				84	
	<i>Acrosiphonia spinescens</i>										7			
Abundancia total (cél/cm²)		107	637	37	548	54	632	160	596	0	14	0	132	36
Riqueza (N° taxa)		5	10	3	10	4	6	6	6	0	2	0	3	2
Diversidad de Simpson (λ)		0,687	0,709	0,561	0,769	0,616	0,250	0,746	0,536	***	0,500	***	0,506	0,401

Fuente: (Elaboración Propia).

6.3.2.2. Fitoplancton

El fitoplancton corresponde a la comunidad de productores primarios que habitan la columna de agua, son representantes típicos de sistemas lénticos. Sin embargo, cuando las condiciones de velocidad de flujo lo permiten este componente puede desarrollarse en los sistemas de aguas corrientes.

La riqueza de especies del fitoplancton fue muy baja, con un total de 5 especies, las que constituyen un subconjunto de las registradas en el fitobentos (Tabla 33). Por este motivo se estima que esta comunidad es el resultado del arrastre de organismos desde el bentos. En el periodo de estudio, se observaron 2 especies de Bacillariophyceae, 1 de Chlorophyceae y 2 de Ulvophyceae.

La abundancia total del fitoplancton fue heterogénea (Figura 22), la cual, promedió $54,60 \pm 70,30$ cél./mL, evidenciándose, un mínimo de 0,0 cél/ml, en las estaciones Río Lontué en Sagrada Familia (LSF) y Río Mataquito en Puente Lautaro (MPL). Por su parte las abundancias relativas, no mostraron un patrón definido, siendo la especie *Navicula rhynchocephala*, la de mayor incidencia, con un 40,85%, que estuvo presente en casi todas las estaciones; seguidas en abundancia por *Cymbella tumida* (28,17%) y *Oedogonium sp.* (15,49%) (Figura 23).

La riqueza de taxa fue relativamente baja, en la mayoría de las estaciones de muestreo, con un máximo de 4 taxa, en las estaciones Río Mataquito en Puente Paula (MPP), promediando $1,50 \pm 1,10$ taxa (Figura 24). Como resultado de las bajas riquezas, la diversidad de Simpson fue baja, con un valor máximo de 0,574 en Río Mataquito en Puente Paula (MPP) y un mínimo igual a cero, en las estaciones Río Lontué después de la junta de los ríos Patos y Colorado (LPyC), Río Teno en Los Queñes (TLQ), Río Teno antes de junta río Mataquito (TaM) y Río Teno aguas abajo río El Manzano (TEM) y Río Teno en Longitudinal (LL) (Figura 25).

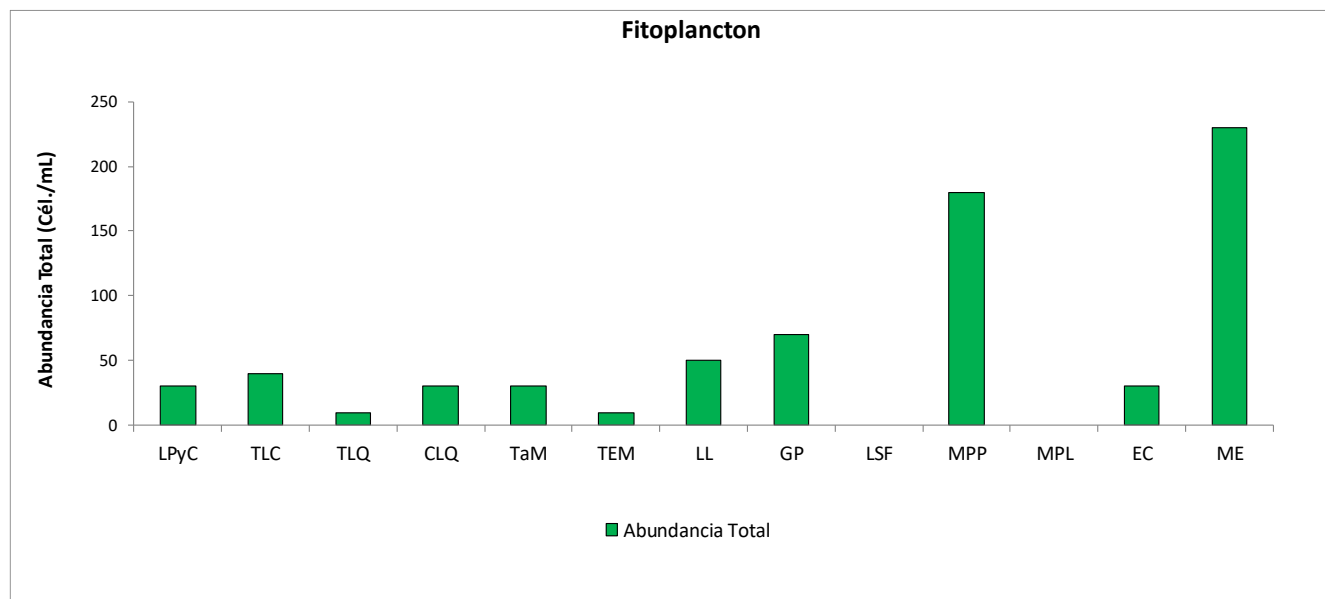


Figura 22. Abundancia total (cél./mL) del fitoplancton en la cuenca del río Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).

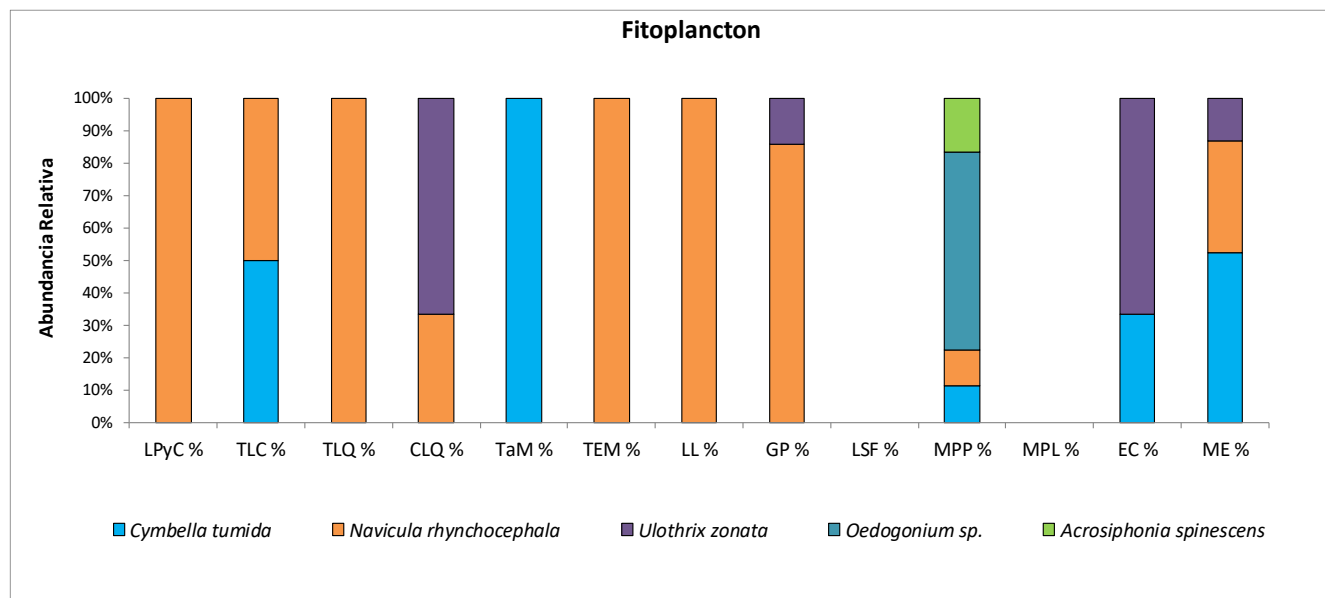


Figura 23. Abundancia relativa (%) del fitoplancton en la cuenca del Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).

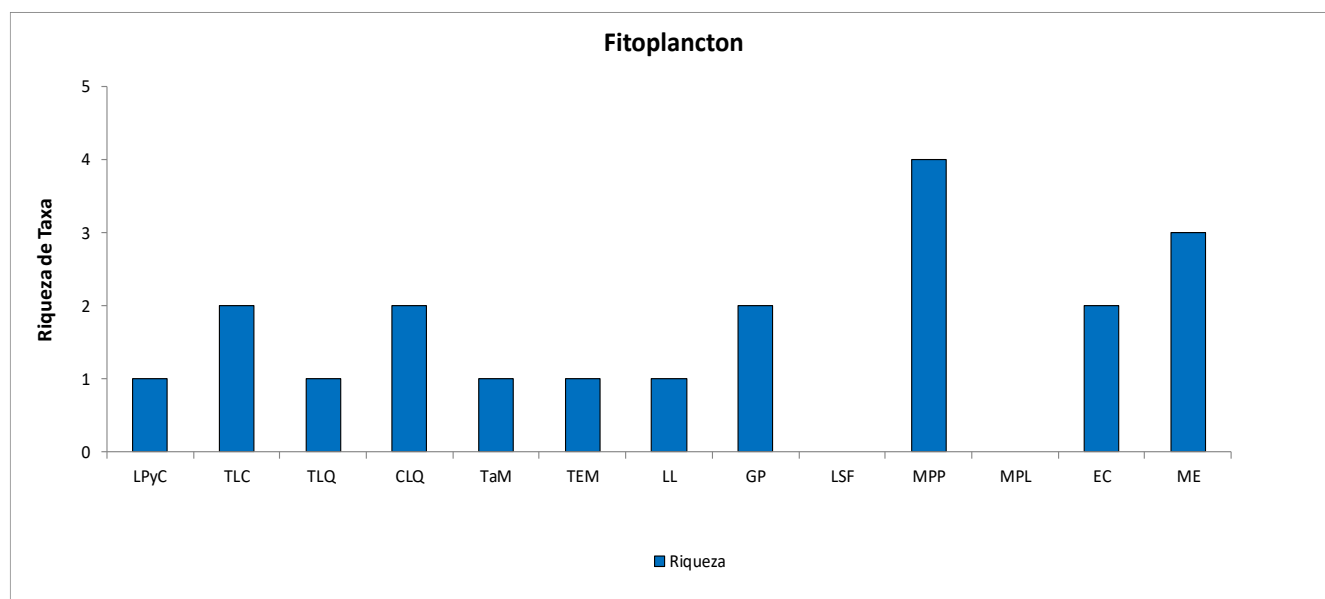


Figura 24. Riqueza (N° taxa) del fitoplancton en la cuenca del Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).

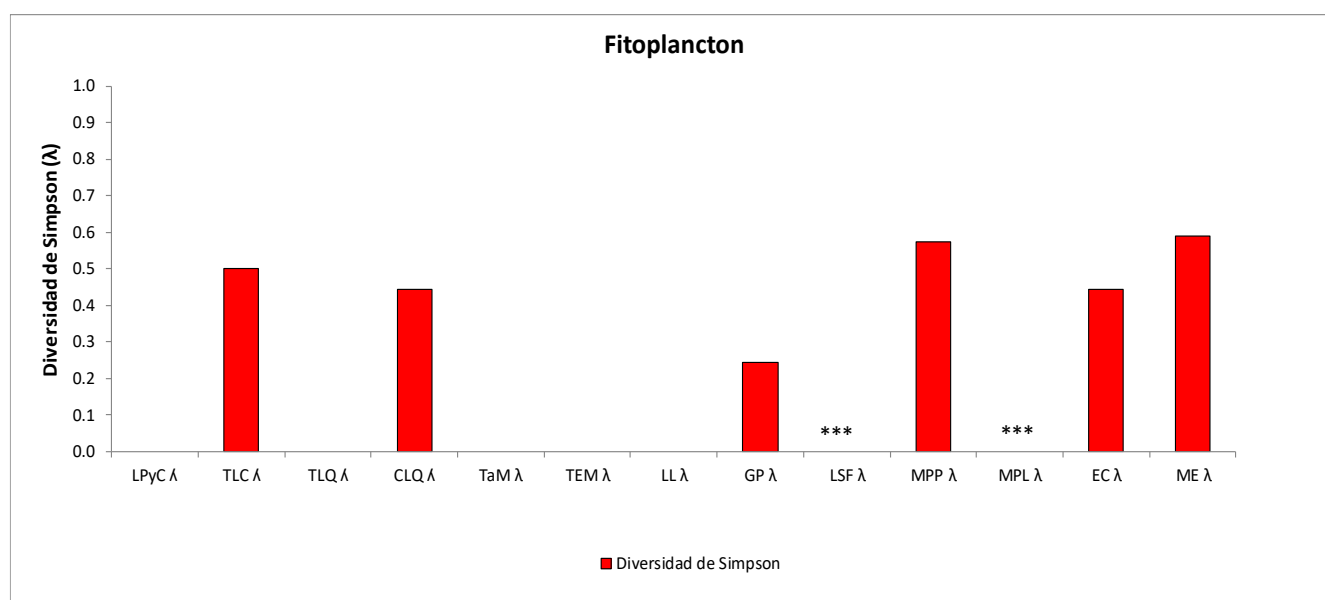


Figura 25. Diversidad de Simpson (λ) del fitoplancton en cuenca del río Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).



Tabla 33. Abundancia (cél./mL) y parámetros comunitarios del fitoplancton registrado en las estaciones de muestreo.

Clase	Especie	LPyC	TLC	TLQ	CLQ	TaM	TEM	LL	GP	LSF	MPP	MPL	EC	ME
Bacillariophyceae	<i>Cymbella tumida</i>		20			30					20		10	120
Bacillariophyceae	<i>Navicula rhynchocephala</i>	30	20	10	10		10	50	60		20			80
Ulvophyceae	<i>Ulothrix zonata</i>				20				10				20	30
Chlorophyceae	<i>Oedogonium sp.</i>										110			
Ulvophyceae	<i>Acrosiphonia spinescens</i>										30			
Abundancia total (cél/mL)		30	40	10	30	30	10	50	70	0	180	0	30	230
Riqueza (N° taxa)		1	2	1	2	1	1	1	2	0	4	0	2	3
Diversidad de Simpson (λ)		0,000	0,500	0,000	0,444	0,000	0,000	0,000	0,244	***	0,574	***	0,444	0,589

Fuente: (Elaboración Propia).

6.3.2.3. Zoobentos

La fauna de invertebrados bentónicos de los ríos de Chile se compone principalmente de larvas de insectos y crustáceos en diferentes estados de desarrollo. En la zona centro sur de Chile generalmente destacan los estados inmaduros de insectos de los órdenes Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera y Diptera (Figueroa et al. 2003).

Durante este estudio se registraron un total de 35 taxa pertenecientes al zoobentos (Tabla 34), las cuales, en su mayoría corresponden a estados inmaduros de la Clase Insecta, e individuos de la Clase Malacostraca, Gastropoda y Clitellata.

La abundancia total presentó variaciones entre estaciones de muestreo (Tabla 34 y Figura 26), con el mínimo valor registrado en la estación Mataquito en Puente Lautaro (MPL) con 22,20 ind/m², mientras, el máximo se obtuvo en la estación Río Teno antes junta río Mataquito (TaM), la cual exhibió una abundancia igual a 2659,30 ind/m², consecuentemente, la abundancia total promedio, obtenida en las estaciones a lo largo de la cuenca del Mataquito, corresponde a 729,70±761,22 ind/m² (Figura 26).

El análisis de las abundancias relativas en todas las estaciones y campañas, mostró que dominaron las familias Chironomidae (38,25%), Baetidae (11,16%), Hydropsychidae (11,12%), Glossosomatidae (6,87%), Leptophlebiidae (7,12%) y Blephariceridae (4,92%). Cabe destacar, que el zoobentos es un buen bioindicador de la calidad de las aguas continentales, reflejando las condiciones físicas y químicas del ambiente (Domínguez & Fernández 2009).

Las especies con mayor representatividad corresponden a Podonominae *indet.* con 16,53%, seguido por *Andesiops torrens* (10,22%), *Pseudomitia sp.* (8,11%), *Polipedium sp.* (7,25%) y *Mastigoptila sp.* (6,87%) (Figura 27).

La riqueza de taxa en las estaciones de muestreo fue heterogénea, con un mínimo de 2 taxa, obtenidos en las estaciones Río Mataquito en Puente Lautaro (MPL) y Río Mataquito en Estuario (ME); a su vez, se registró un máximo de 20 taxa en la estación Río Teno aguas abajo río El Manzano (TEM), con un promedio de 9,5±5,3 taxa (Figura 28).

La diversidad de Simpson (λ) mostró valores superiores a 0,7 en la mayoría de las estaciones de muestreo, el promedio de la diversidad fue de 0,702±0,177, obteniéndose el máximo valor, en la estación Río Lontué en Longitudinal (LL) igual a 0,883 y su mínimo en la estación Estero Curepto con un índice de 0,393 (Figura 29). Los mayores valores de diversidad de Simpson (>0,6) pueden ser explicados principalmente por la uniformidad en la abundancia de taxa en dichas estaciones. El índice de Shannon-Wiener (H'), registró valores entre 0,651 nits, en Río Mataquito en Estuario (ME) y 2,379 nits, en Río Teno aguas abajo río El Manzano (TEM), con un promedio de 1,661±0,634 nits en la cuenca. Asimismo, la uniformidad de Pielou (J'), exhibió un índice máximo de 1,000 en la estación Río Mataquito en Puente Lautaro (MPL), y un mínimo de 0,573 en Estero Curepto (EC), con un promedio de 0,819±0,127, a lo largo de las estaciones distribuidas a través de la cuenca del Mataquito. Cabe mencionar, que no existen categorías de conservación para este componente.

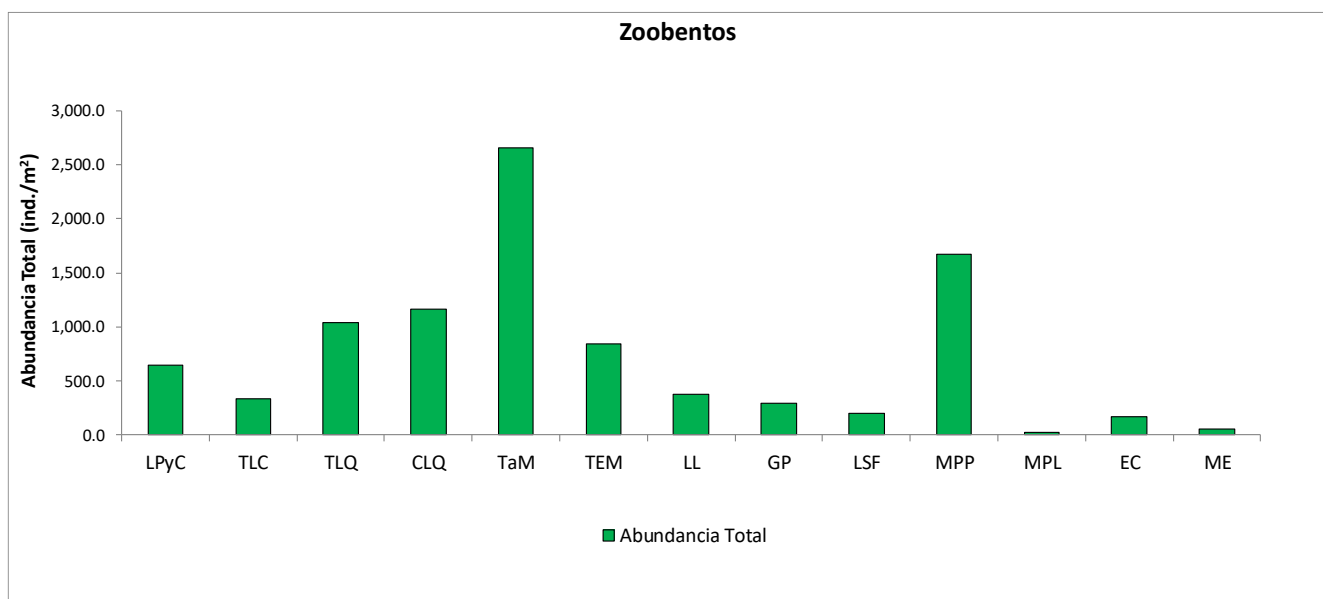


Figura 26. Abundancia total (ind./m²) del zoobentos en la cuenca del río Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).

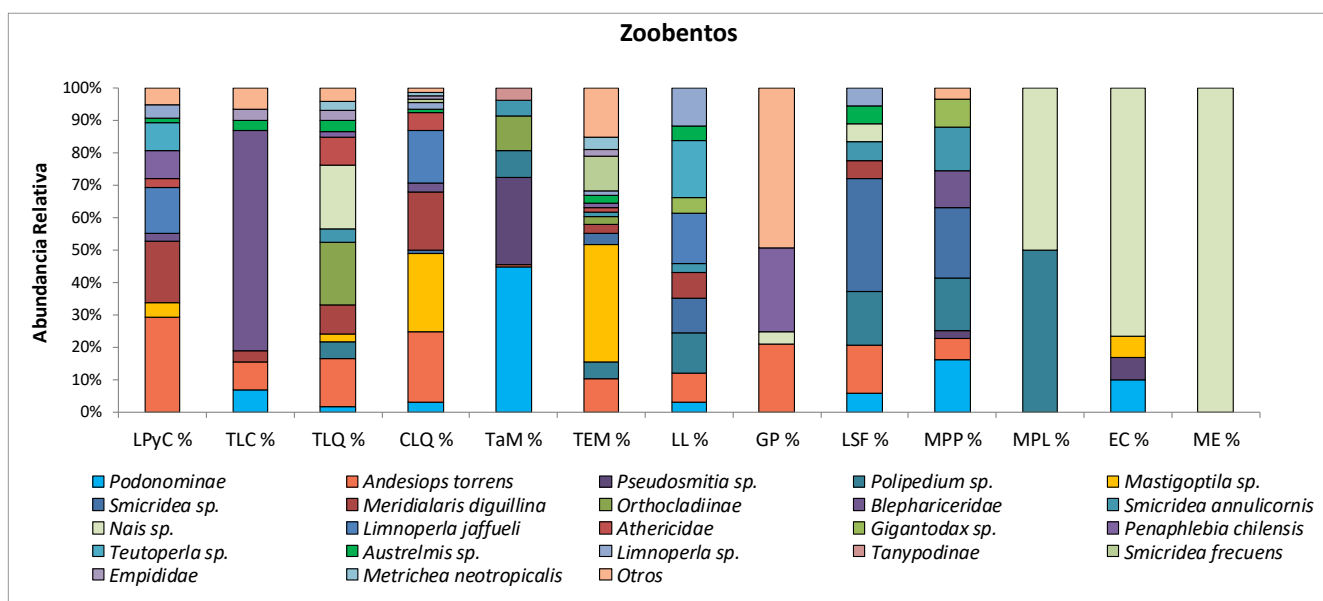


Figura 27. Abundancia relativa (%) del zoobentos en la cuenca del Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).

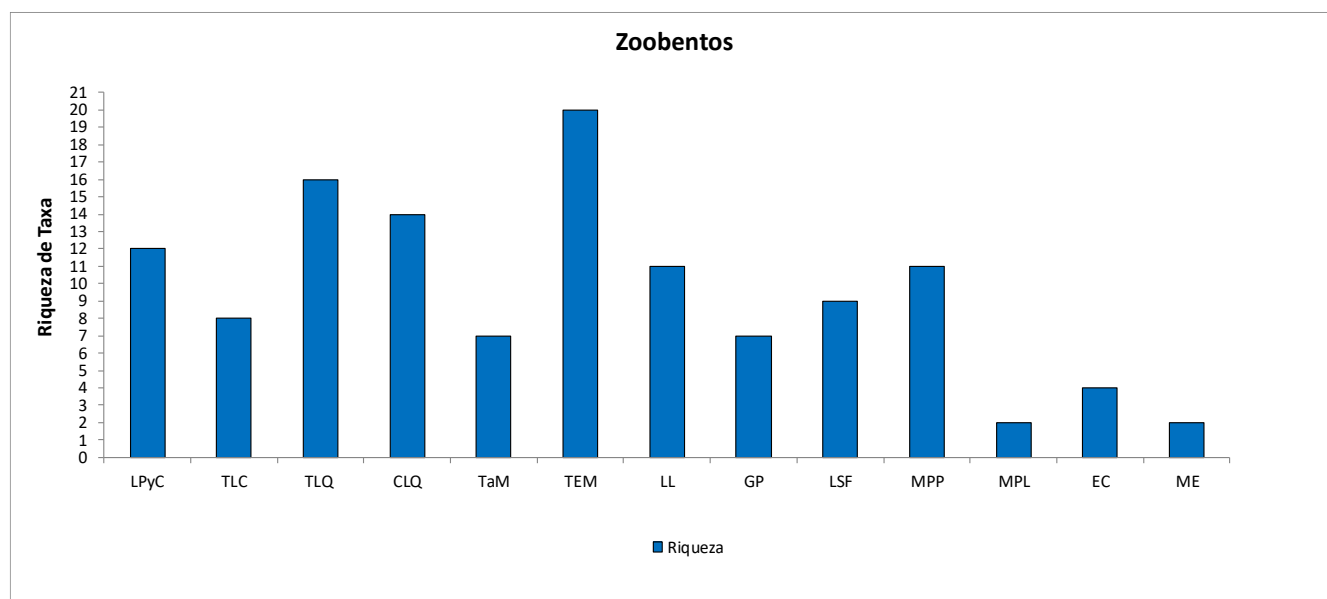


Figura 28. Riqueza (N° taxa) del zoobentos en la cuenca del Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).

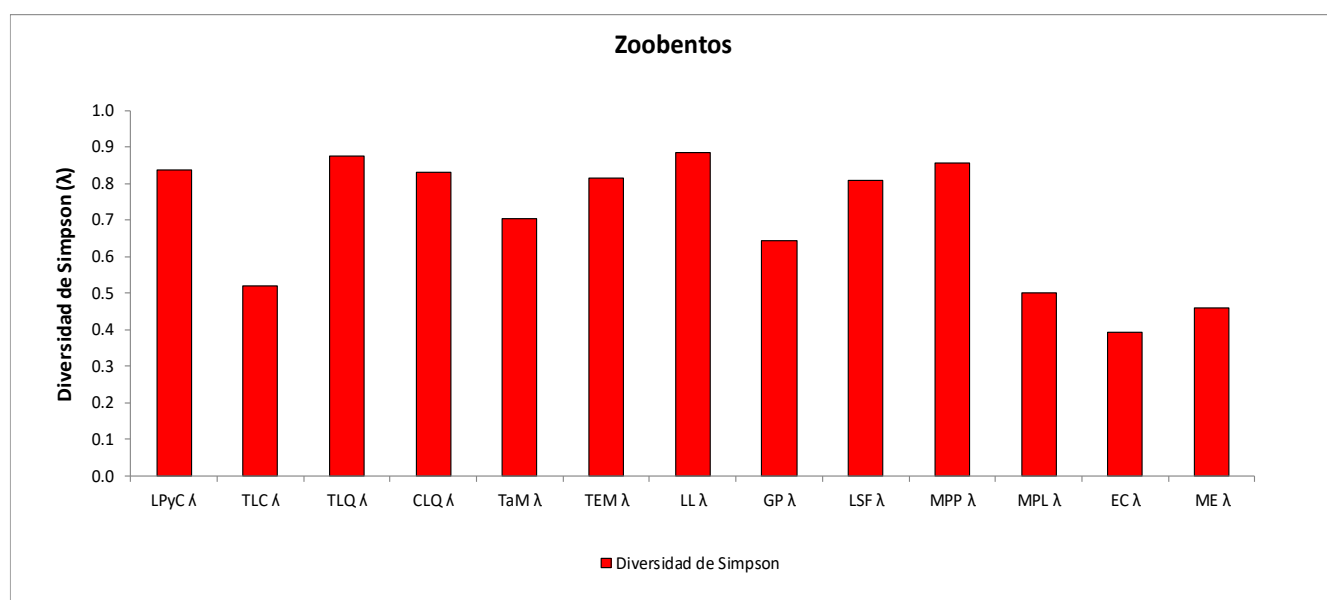


Figura 29. Diversidad de Simpson (λ) del zoobentos en cuenca del río Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



Tabla 34. Abundancia (ind/m²) y parámetros comunitarios del zoobentos registrado en las estaciones de muestreo.

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIAS	SUB FAMILIA	Genero/Especie	LPyC	TLC	TLQ	CLQ	TaM	TEM	LL
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae		Austrelmis sp.	11,11	11,111	33,33	11,111		22,22	16,67
					Luchoelmis sp.		11,111				22,22	
					Macrelmis sp.						16,67	
		Diptera	Chironomidae	Chironominae	Polipedium sp.			55,56		225,93	44,44	47,22
				Orthoclaadiinae	Orthoclaadiinae indet.			200,00		277,78	22,22	
					Pseudosmitia sp.					713,89		
				Podonominae	Podonominae indet.		22,222	14,81	33,33	1191,70		11,11
				Tanypodinae	Tanypodinae indet.					103,70		
			Blephariceridae		Blephariceridae indet.	16,67	227,78		33,33			
			Athericidae		Athericidae indet.	16,67		88,89	66,67		11,11	
			Empididae		Empididae indet.		11,111	33,33	11,11		16,67	
			Simuliidae		Gigantodax sp.							18,52
			Tipulidae		Tipulidae indet.			11,11	16,67		22,22	
		Ephemeroptera	Baetidae		Andesiops torrens	188,9	29,63	155,56	255,56	16,67	86,11	33,33
					Andesiops ardua	22,22					22,22	
					Andesiops peruvianus			22,22				
			Leptophlebiidae		Nousia delicata		11,11					
					Meridalaris diguillina	122,22	11,11	96,29	208,33		22,22	29,63
					Penaphlebia chilensis	55,56		18,52			11,11	
		Plecoptera	Gripopterygidae		Limnoperla jaffueli	91,67			188,89			58,33
					Limnoperla sp.	25,92			22,222		11,11	44,44
					Teutoperla sp.	55,56						66,67
		Trichoptera	Hydropsychidae		Smicridea annulicornis			44,44		129,63	11,11	11,11
					Smicridea frequens				14,81		88,89	
					Smicridea sp.				11,11		27,78	40,74
			Hidroptilidae		Metrichea neotropicalis			27,78	11,11		33,33	
					Hidroptila sp.	11,11					33,33	
			Hygrobiosidae		Hygrobiosidae indet.						11,11	
			Glossosomatidae		Mastigoptila sp.	29,63		22,22	283,33		305,56	
	Malacostraca	Decapoda	Aegliidae		Aegla l talcahuano							
			Xanthidae		Gaudichaudia gaudichaudii							
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Ancylidae		Uncancylus sp.							
			Chiliniidae		Chilina sp.							
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Naididae		Nais sp.			205,56				
Chordata	Actinopterygii	Siluriforme	Trichomycteridae		Trichomycterus areolatus			11,11				

Tabla 32 (Continuación). Abundancia (ind/m²) y parámetros comunitarios del zoobentos registrado en las estaciones de muestreo.

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIAS	SUB FAMILIA	Genero/Especie	GP	LSF	MPP	MPL	EC	ME
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae		Austrelmis sp.		11,11				
					Luchoelmis sp.						
					Macrelmis sp.						
		Diptera	Chironomidae	Chironominae	Polipedium sp.		33,33	270,37	11,111		
				Orthoclaadiinae	Orthoclaadiinae indet.						
					Pseudosmitia sp.			44,44		11,111	
				Podonominae	Podonominae indet.		11,11	266,67		16,667	
				Tanypodinae	Tanypodinae indet.						
			Blephariceridae		Blephariceridae indet.			188,89			
			Athericidae		Athericidae indet.						
			Empididae		Empididae indet.						
			Simuliidae		Gigantodax sp.			144,44			
			Tipulidae		Tipulidae indet.			18,52			
		Ephemeroptera	Baetidae		Andesiops torrens	62,96	29,63	111,11			
					Andesiops ardua	11,11					
					Andesiops peruvianus			11,11			
			Leptophlebiidae		Nousia delicata						
					Meridialaris diguillina		11,11				
		Plecoptera	Gripopterygidae		Penaphlebia chilensis	77,78					
					Limnoperla jaffueli						
					Limnoperla sp.		11,11				
		Trichoptera	Hydropsychidae		Teutoperla sp.						
					Smicridea annulicornis		11,11	227,78			
					Smicridea frequens						
					Smicridea sp.		69,44	366,67			
			Hidrottilidae		Metrichia neotropicalis						
					Hidrottila sp.						
			Hygrobiosidae		Hygrobiosidae indet.						
			Glossosomatidae		Mastigoptila sp.					11,11	
	Malacostraca	Decapoda	Aeglidae		Aegla l talcahuano	55,56					
			Xanthidae		Gaudichaudia gaudichaudii						18,52
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Ancylidae		Uncancylus sp.			27,78			
			Chiliniidae		Chilina sp.	69,44					
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Naididae		Nais sp.	11,11	11,11		11,11	127,78	33,33
Chordata	Actinopterygii	Siluriforme	Trichomycteridae		Trichomycter areolatus	11,11					

Fuente: (Elaboración Propia).



*BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE*



Tabla 32 (Continuación). Abundancia (ind/m²) y parámetros comunitarios del zoobentos registrado en las estaciones de muestreo.

Estaciones	LPyC	TLC	TLQ	CLQ	TaM	TEM	LL	GP	LSF	MPP	MPL	EC	ME
Abundancia (ind/m²)	647,23	335,19	1040,70	1167,60	2659,30	841,67	377,78	299,07	199,07	1677,8	22,22	166,67	51,85
Riqueza (N° taxa)	12	8	16	14	7	20	11	7	9	11	2	4	2
Diversidad de Simpson (λ)	0,836	0,518	0,875	0,829	0,705	0,814	0,883	0,644	0,809	0,856	0,500	0,393	0,459
Shannon-Wiener (H' nits)	2,086	1,222	2,353	2,014	1,464	2,379	2,253	1,697	1,917	2,074	0,6931	0,795	0,651
Uniformidad de Pielou (J')	0,839	0,587	0,848	0,763	0,752	0,794	0,939	0,872	0,872	0,864	1,000	0,573	0,940

Fuente: (Elaboración Propia).

6.3.2.4. Zooplancton

El componente zooplanctónico constituye un grupo diverso de organismos, generalmente microscópicos, muy relacionados con los ecosistemas acuáticos. Agrupa al conjunto de animales que viven a lo largo de la columna de agua, tanto en medios continentales como marinos. Estos animales son, principalmente, rotíferos y crustáceos y, dentro de estos últimos, branchiopodos y copépodos (Wetzel 2001).

Los resultados del estudio mostraron la escasa presencia de zooplancton en las estaciones, se registraron 2 taxa de las familias Chironomidae y Trochamminidae (Tabla 35). Los organismos detectados pertenecen a la clase Insecta (Chironomidae) y Foraminifera (Trochamminidae), que son característicos del zoobentos. La presencia de estos taxa se debería, principalmente, al flujo turbulento de las aguas que arrastran y desplazan a estos organismos a la columna de agua.

La abundancia total, registrada en la cuenca del Mataquito, promedió $0,14 \pm 0,63$ ind./L. Con un valor máximo de 3,2 ind./L, registrado en la estación Río Mataquito en Estuario (ME) y un mínimo de 0,1 ind./L en las estaciones Río Teno antes de río Mataquito (TaM), Río Teno aguas abajo río El Manzano (TEM), Río Lontué en Longitudinal (LL) y Río Guaiquillo en Panamericana (GP) (Figura 30). La abundancia relativa mostró una alta dominancia de Trochamminidae sp. con un 88,89 % y Chironomidae con el 11,11% (Figura 31).

La riqueza de especies es baja, en la mayoría de las estaciones sólo se encontró un taxón, con un promedio de $0,4 \pm 0,5$ ind./L (Figura 32). La diversidad de especies es baja o nula debido a las características físicas del caudal, donde se registran altas velocidades que dificultan el asentamiento y mantención de comunidades plantónicas verdaderas (Figura 33).

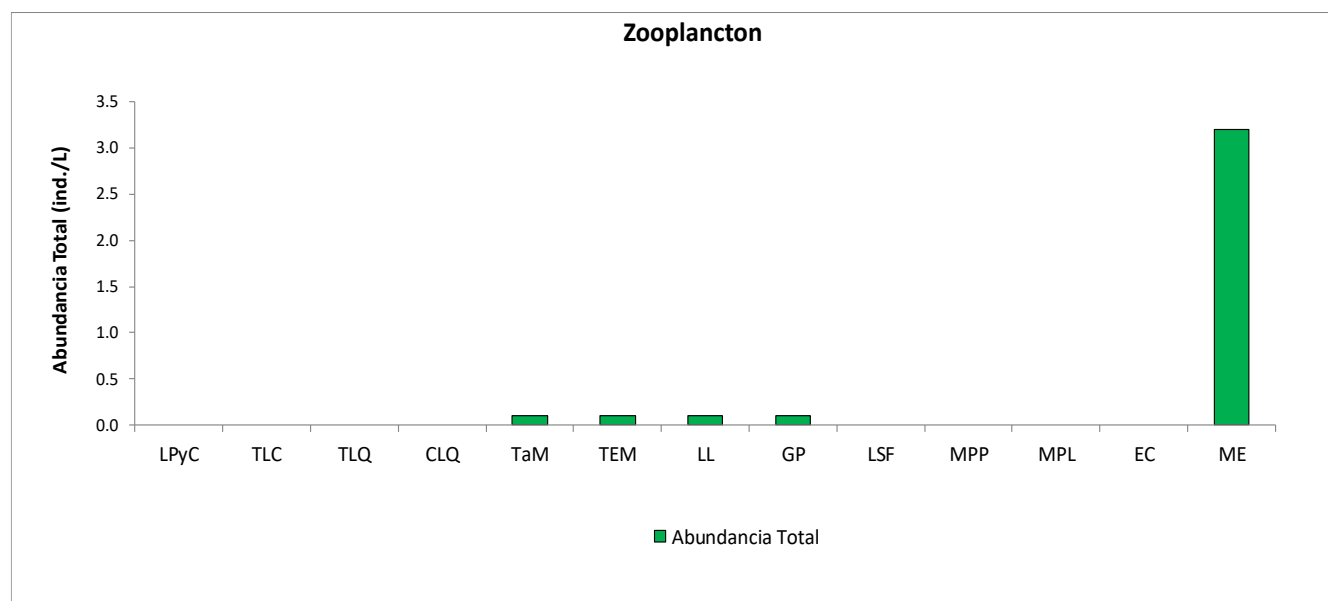


Figura 30. Abundancia total (ind./L) del zooplacton en la cuenca del río Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).

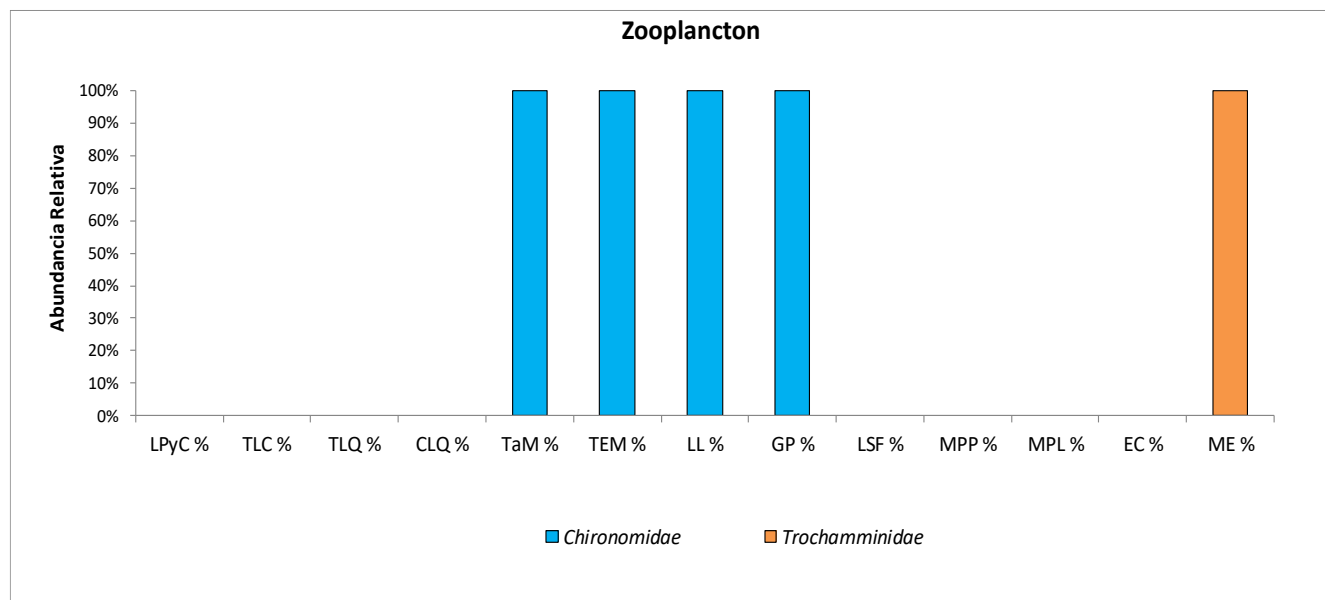


Figura 31. Abundancia relativa (%) del zooplancton en la cuenca del Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).

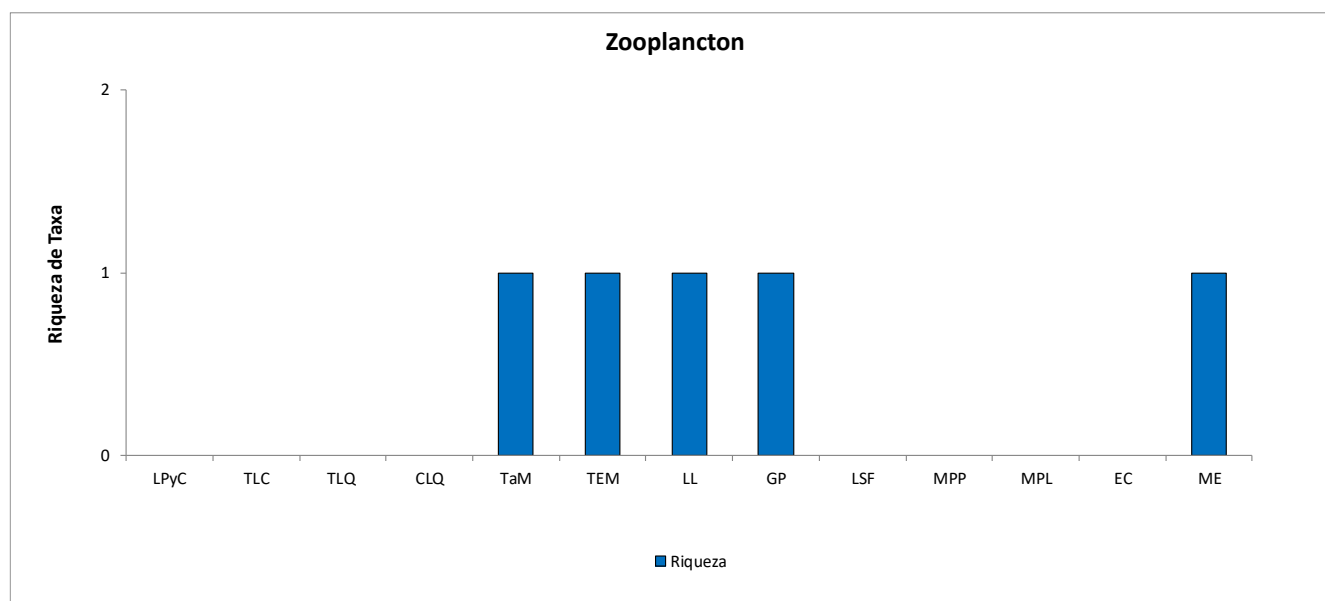


Figura 32. Riqueza (N° taxa) del zooplancton en la cuenca del Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).

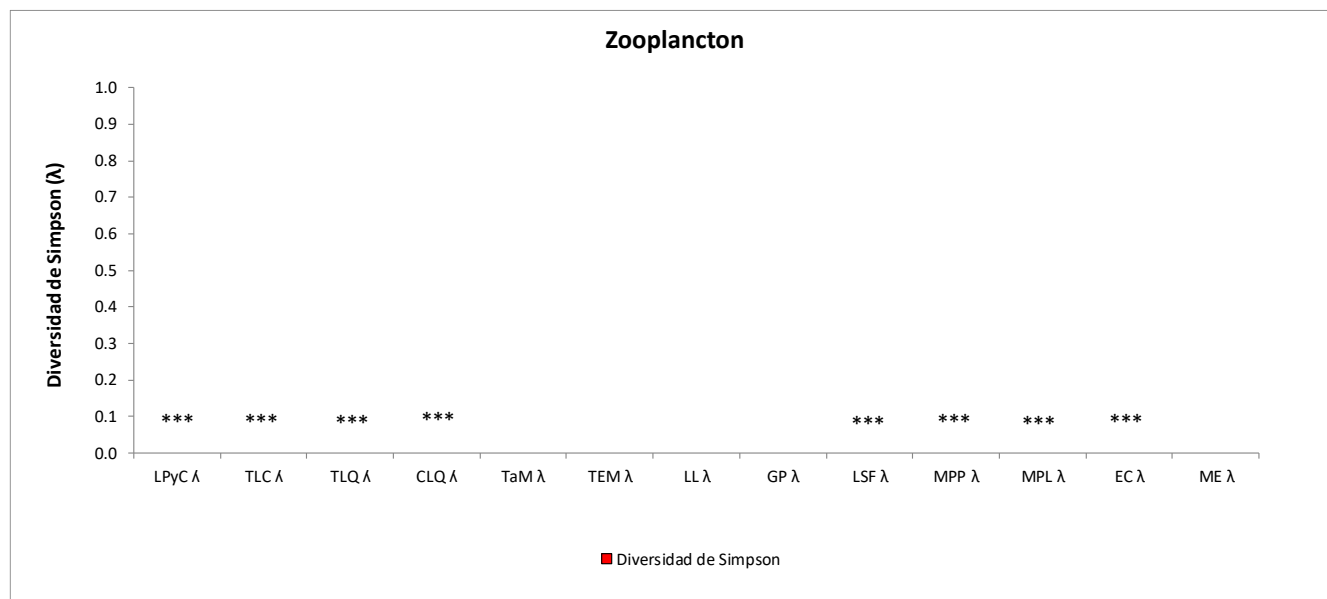


Figura 33. Diversidad de Simpson (λ) del zooplankton en cuenca del río Mataquito.

*** Valor indeterminado.

Fuente: (Elaboración Propia).

Tabla 35. Abundancia (ind/L) y parámetros comunitarios del zooplankton registrado en las estaciones de muestreo.

Taxa	LPyC	TLC	TLQ	CLQ	TaM	TEM	LL	GP	LSF	MPP	MPL	EC	ME
Chironomidae sp.					0.1	0.1	0.1	0.1					
Trochamminidae sp.													3.2
Abundancia (ind/L)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2
Riqueza (N° taxa)	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
Diversidad de Simpson (λ)	**	**	**	**	0,000	0,000	0,000	0,000	**	**	**	**	0,000
Shannon-Wiener (H' nits)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Uniformidad de Pielou (J')	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

**Valor indeterminado

Fuente: Elaboración Propia).

6.3.2.5. Fauna íctica

En nuestro país se han descrito en la actualidad un total de 44 especies de peces dulceacuícolas, entre Agnatha y Gnathostomata (Vila et al. 2006). En la zona centro sur de Chile se encontrarían representadas 6 familias (Trichomycteridae, Nematogenyidae, Galaxiidae, Characidae, Percichthyidae, y Atherinidae). Además, la zona andina ha sido colonizada por especies introducidas de la familia Salmonidae como la trucha marrón (*Salmo trutta*) y la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), que habitan en conjunto con la fauna nativa, como es *Trichomycterus areolatus* (Trichomycteridae) y *Basilichthys australis* (Atherinidae). Siendo las especies más abundantes y con mayor distribución en la hoya hidrográfica (Vila & Pardo 2006).

La fauna íctica, registrada en el muestreo de la cuenca del río Mataquito, estuvo compuesta por 13 especies, de las cuales, 10 son nativas (*Diplomystes aff. chilensis*, *Trichomycterus aerolatus*, *Percillia gillissi*, *Percichthys melanops*, *Basilichthys australis*, *Odontesthes regia*, *Mugil cephalus*, *Cheirodon galusdae*, *Galaxias maculatus* y *Percichthys trucha*) y 3 especies introducidas (*Oncorhynchus mykiss*, *Cyprinus carpio* y *Gambusia sp.* (Tabla 36).

La abundancia total, calculada como capturas por unidad de esfuerzo (CPUE: Ind/20 minutos de pesca eléctrica), la mayor abundancia se registró en la estación, Río Lontué en Sagrada Familia (LSF) con 44 individuos, y el valor mínimo igual a 0 individuos, obtenido en la estación Río Teno en Los Cipreses (TLC), en la cual, no se realizaron capturas (Figura 34). La abundancia promedio, obtenida a lo largo de la cuenca, fue de $14,64 \pm 13,35$ individuos.

Las abundancias relativas de peces en el área de estudio, mostraron una dominancia de bagrecito (*Trichomycterus aerolatus*) con un 45,14%, seguido por carmelita (*Percillia gillissi*) con 14,17%, trucha negra (*Percichthys melanops*) con 8,40% y pejerrey marino (*Odontesthes regia*) con el 7,35% (Figura 35).

La riqueza de especies íctica, contempló un máximo de 4 taxa, registradas en 3 estaciones de muestreo, Río Guaiquillo en Panamericana (GP), Río Lontué en Sagrada Familia (LSF) y Río Mataquito en Puente Paula (MPP); la riqueza promedió $2,53 \pm 1,19$ taxa en la cuenca (Figura 36). Consecuentemente, en la mayoría de las estaciones el valor de diversidad de Simpson fue superior a 0,5, con un valor máximo de 0,686 en Río Guaiquillo en Panamericana (GP), con un promedio de $0,398 \pm 0,271$ (Figura 37). El índice de Shannon-Wiener (H'), registró valores entre 1,252 nits, en Río Guaiquillo en Panamericana (GP) y 0,000 nits, en Río Teno aguas abajo río El Manzano (TEM), Río Teno en Los Cipreses (TLC), y Río mataquito en Estuario (ME), con un promedio de $0,656 \pm 0,450$ nits en la cuenca. Del mismo modo, la uniformidad de Pielou (J'), exhibió un índice máximo de 1,000 en la estación Río Lontué después de junta ríos Patos de San Juan y Colorado (LPyC), y un mínimo de 0,458 en Río Lontué en Sagrada Familia (LSF), con un promedio de $0,819 \pm 0,151$.

En términos de estados de conservación de las especies registradas, el bagrecito (*Trichomycterus areolatus*), la trucha negra (*Percichthys melanops*), el pejerrey chileno (*Basilichthys australis*), la pocha (*Cheirodon galusdae*), y el puye (*Galaxias maculatus*), se encontrarían en estado Vulnerable; además, el Tollo de agua dulce (*Diplomystes aff. chilensis*) y la carmelita (*Percillia gillissi*) se encuentran en Peligro de extinción (Figura 38).

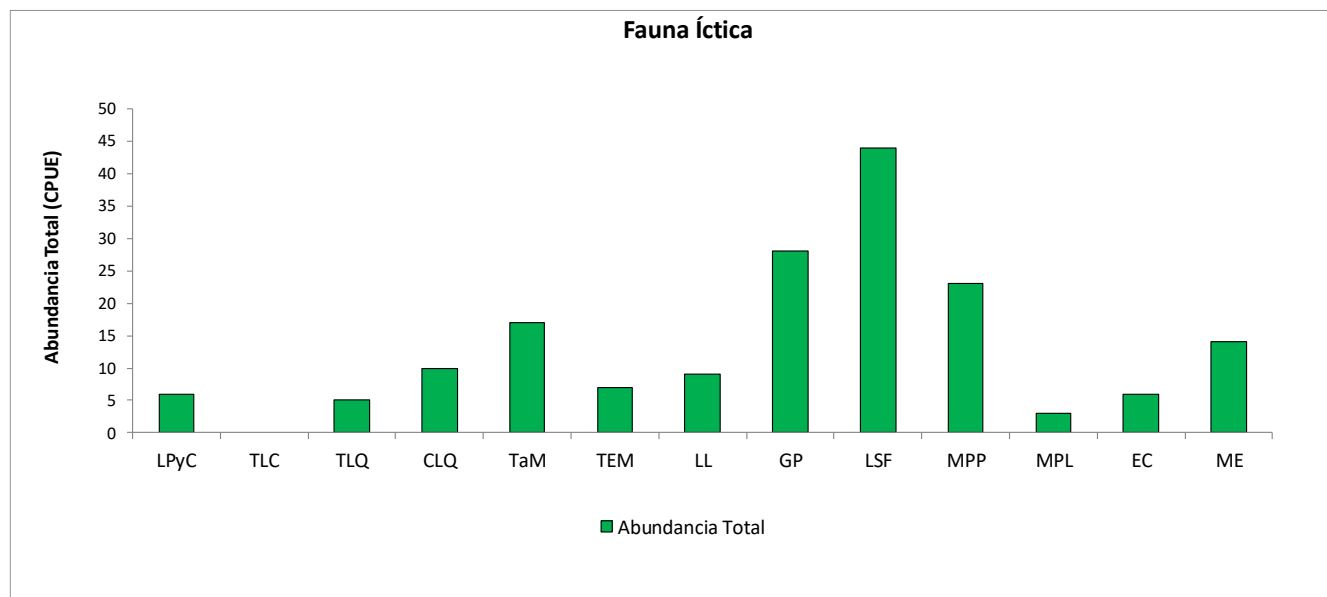


Figura 34. Abundancia total (CPUE) de la fauna íctica en la cuenca del río Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).

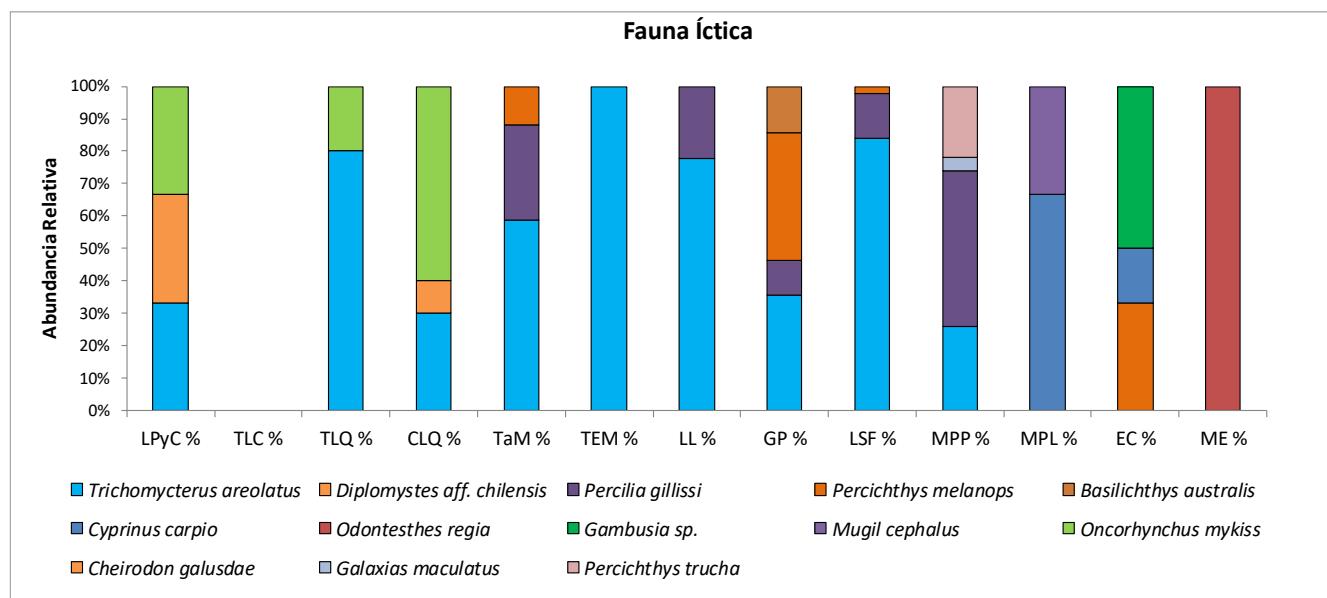


Figura 35. Abundancia relativa (%) de la fauna íctica en la cuenca del Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).

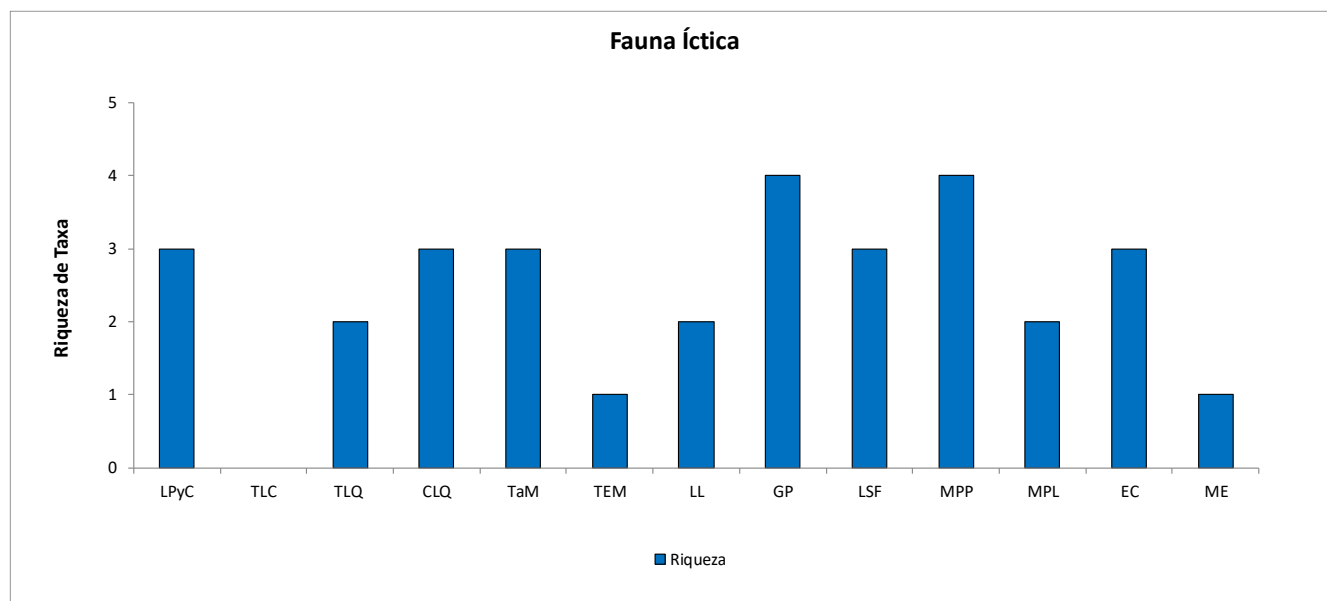


Figura 36. Riqueza (N° taxa) de la fauna íctica en la cuenca del Mataquito.
Fuente: (Elaboración Propia).

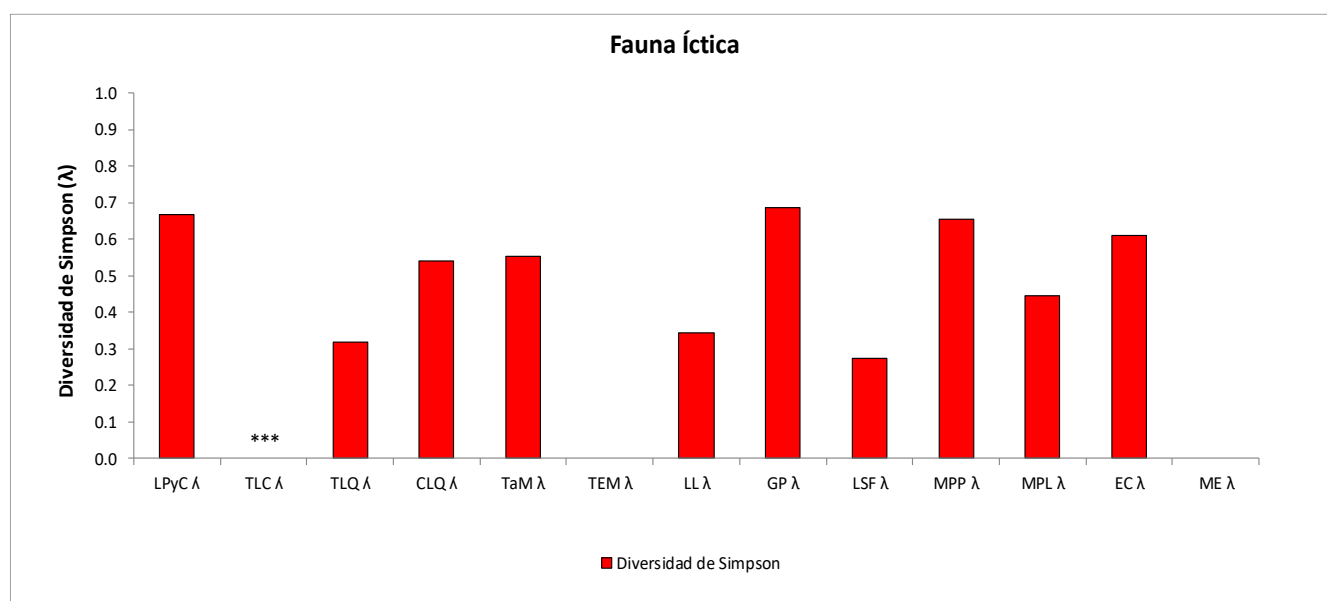


Figura 37. Diversidad de Simpson (λ) de la fauna íctica en cuenca del río Mataquito.
*** Valor indeterminado. Fuente: (Elaboración Propia).

Tabla 36. Abundancia (CPUE) y parámetros comunitarios de peces registrado en las estaciones de muestreo.

Taxa	Nombre común	Origen	Categoría de Conservación	LPyC	TLC	TLQ	CLQ	TaM	TEM	LL	GP	LSF	MPP	MPL	EC	ME
<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagrecito	Nativa	Vulnerable	2		4	3	10	7	7	10	36	6			
<i>Diplomystes aff. chilensis</i>	Tollo de agua dulce	Nativa	En Peligro	2			1									
<i>Percilia gillissi</i>	Carmelita	Nativa	En Peligro					3		2	3	6	11			
<i>Percichthys melanops</i>	Trucha negra	Nativa	Vulnerable					1			1	1			2	
<i>Basilichthys australis</i>	Pejerrey chileno	Nativa	Vulnerable								4					
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	Introducida	---											2	1	
<i>Odontesthes regia</i>	Pejerrey de mar	Nativa	Preocupación menor													14
<i>Gambusia sp.</i>	Gambusia	Introducida	---												3	
<i>Mugil cephalus</i>	Lisa	Nativa	Preocupación menor											1		
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris	Introducida	---	2		1	6									
<i>Cheirodon galusdae</i>	Pocha	Nativa	Vulnerable					3			10	1				
<i>Galaxias maculatus</i>	Puye, Coltrao	Nativa	Vulnerable										1			
<i>Percichthys trucha</i>	Perca trucha	Nativa	Casi amenazada										5			
Abundancia (ind/L)				6,0	0,0	5,0	10,0	17,0	7,0	9,0	28,0	44,0	23,0	3,0	6,0	32,5
Riqueza (N° taxa)				3	0	2	3	3	1	2	4	4	4	2	3	2
Diversidad de Simpson (A)				0,666	**	0,000	0,540	0,553	0,000	0,345	0,686	0,273	0,654	0,444	0,611	0,000
Shannon-Wiener (H' nits)				1,099	0,000	0,500	0,8979	0,923	0	0,529	1,252	0,503	1,171	0,636	1,011	0,000
Uniformidad de Pielou (J')				1,000	**	0,721	0,817	0,840	**	0,764	0,903	0,458	0,845	0,918	0,920	****

**Valor indeterminado

Fuente: Elaboración Propia).

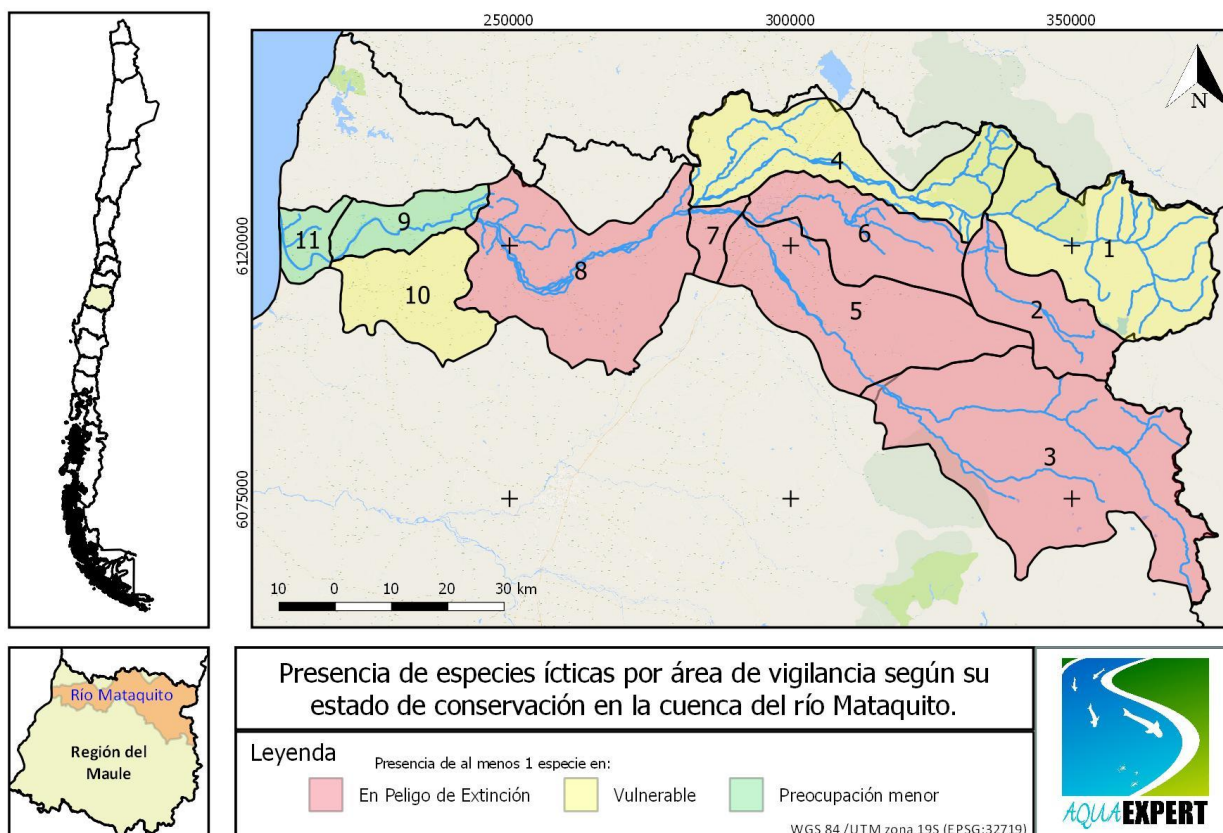


Figura 38. Presencia de especies ícticas por área de vigilancia según su estado de conservación en la cuenca del río Mataquito.

6.3.2.6. Fauna de Anfibios

Durante el período de muestreo en la cuenca del río Mataquito, se observaron 2 especies de anfibios de las familias Leiperidae, sapito de 4 ojos (*Pleuroderma thaul*) y Bufonidae, sapo de rulo (*Rhinella arunco*). Según su categoría de conservación *R. arunco* se encontraría en estado Vulnerable y *P. thaul* casi amenazada.



Fotografía 23: *Pleuroderma thaul*.

Fuente: (Elaboración propia).



Fotografía 24: *Rhinella arunco*.

Fuente: (Elaboración propia).

6.4. Resultados Objetivo Específico 4: Completar información de análisis químico de la calidad del agua.

6.4.1. Replicatividad del muestreo.

Para la evaluación de la repetitividad y representatividad del muestreo de calidad del agua, se realizó una muestra duplicada en cada estación de muestreo de calidad del agua. Los resultados obtenidos de los análisis de parámetros inorgánicos, de las estaciones en las que se muestreó calidad de agua y su duplicado, fueron comparados mediante la prueba estadística DPR (diferencia porcentual relativa) utilizada para el control de calidad de datos, permitiéndonos detectar las posibles diferencias porcentuales entre los distintos parámetros de las muestras. El resultado de la DPR no debiera ser mayor al 20%, ya que ello indicaría posibles errores durante el análisis de las muestras en laboratorio y/o potenciales fuentes de contaminación de las muestras durante su recolección, almacenamiento y transporte.

La metodología del DPR empleada es recomendada por la Guía Funcional Nacional del Programa de Contratación de Laboratorio para la Revisión de Datos Inorgánicos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (U.S. EPA 2002).

La fórmula aplicada para calcular la DPR es la siguiente:

$$DPR = \frac{|S - D|}{(S + D)/2} \times 100$$

DPR: Diferencia Porcentual Relativa (%).

S: Valor muestra original.

D: Valor muestra duplicado.

Para los análisis de los duplicados enviados al laboratorio, se aplicó un criterio de control de 20% para la DPR. Se calculó la DPR en todas las parejas de parámetros originales y duplicados que cumplen con lo anteriormente descrito y se han resaltado sólo aquellos resultados de DPR que superan el 20% (Tabla 37).

Durante la campaña, la mayoría de los resultados del cálculo de DPR se encuentran por debajo del 20% (Tabla 37). Se encontraron variaciones entre muestra y duplicado fuera del 20% en 27 casos, los que se agrupan principalmente en los parámetros de Coliformes Carbono orgánico, Nitrógeno Total fosfato, sólidos suspendidos totales y turbiedad.

Estas diferencias registradas entre los parámetros con un DPR mayor al 20%, pueden atribuirse principalmente a la falta de representatividad y homogeneidad al momento de la toma de muestra duplicada o al manejo de las muestras en el laboratorio. Por otro lado, en el caso de los coliformes fecales, coliformes totales, nutrientes y los sólidos suspendidos, la diferencia detectada, puede atribuirse a su distribución irregular en el agua y están sujetos a una variación considerable.

Tabla 37. Diferencia Porcentual Relativa (DPR) entre las muestras duplicadas.

Taxa	Estaciones						Límite de detección
	MPP	TLQ	RG	LPyC	MPL	TaM	
Cloruro	-0,44	-1,86	4,94	5,04	3,73	-2,63	0,101 mg/L
Fluoruro	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,18 mg/L
Nitrato (N-NO ₃ -)	-2,96	LD	-14,84	LD	-10,53	LD	0,7 mg/L
Nitrito (N-NO ₂ -)	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,005 mg/L
Sulfato	-0,59	-2,38	-2,11	7,09	-0,87	-1,38	0,112 mg/L
Aceites y Grasas (A y G)	LD	LD	LD	LD	LD	LD	1 mg/L
Boro Total	10,99	-8,70	2,00	-9,05	-10,22	-3,39	0,012 mg/L
Cadmio Total	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,001 mg/L
Índice de Fenol	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,006 mg/L
Coliformes fecales	-110,50	-14,93	-25,64	0,00	39,02	89,76	2 NMP/100mL
Carbono Orgánico Disuelto	34,48	50,00	-22,22	-28,57	-40,00	-36,36	1mg/L
Carbono Orgánico Total (COT)	40,00	33,33	-19,05	-40,00	-42,86	-15,38	0,1mg/L
Coliformes totales	-123,94	-5,13	91,67	-95,45	125,58	-53,97	1,8 NMP/100mL
Demanda Bioquímica de Oxígeno	LD	LD	LD	LD	LD	LD	1 mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	LD	LD	LD	LD	LD	LD	6 mg/L
Hidrocarburos Fijos	LD	LD	LD	LD	LD	LD	1 mg/L
Hidrocarburos Totales	LD	LD	LD	LD	LD	LD	1 mg/L
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT)	4,41	39,73	5,10	7,36	-18,95	9,21	0,23 mg/L
Nitrógeno Total (NT)	4,65	40,00	0,00	13,33	-33,33	6,45	0,23 mg/L
Poder Espumogeno (PE)	LD	LD	LD	LD	LD	LD	--
Fosfato (PO ₄ -)	-18,18	-5,71	-27,03	10,53	-11,11	LD	0,18 mg/L
Solidos Suspendidos Totales	18,18	18,69	-4,44	-22,22	-11,76	25,00	1 mg/L
Turbiedad	8,22	13,33	19,35	-11,64	-36,14	-42,11	0,07 UNT
Hidrocarburos Volátiles	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,2 mg/L
Aldrin	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,004 µg/L
Clordano	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,005 µg/L
DDT	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,007 µg/L
Dieldrin	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,005 µg/L
Endrin	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,004 µg/L
Heptaclor Epoxido	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,008 µg/L
Heptacloro	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,006 µg/L
Hexaclorobenceno	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,004 µg/L
Lindano	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,006 µg/L
Metoxicloro	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,006 µg/L
Toxafeno	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,0269 µg/L
AOX	LD	LD	LD	LD	LD	LD	--
Glifosato	LD	LD	LD	LD	LD	LD	1 ug/L (ppb)

Fuente: (Elaboración Propia). LD: Valor bajo el límite de detección.

6.4.2. Parámetros medidos en laboratorio.

Los parámetros físicos y químicos medidos en el laboratorio se muestran en la Tabla 38 y sus correspondientes informes se encuentran en el Anexo II, se presentan los valores analizados en laboratorio durante la campaña de primavera de 2016. En esta campaña 25 de los 37 parámetros analizados presentaron valores bajo el límite de detección de la técnica analítica en todas las muestras y estaciones de muestreo, lo que correspondieron a: Fluoruro, Nitrito (N-NO_2^-), Aceites y Grasas (A y G), Cadmio Total, Índice de Fenol, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Hidrocarburos Fijos, Hidrocarburos Totales, Poder Espumogeno (PE), Hidrocarburos Volátiles, Aldrin, Clordano, DDT, Dieldrin, Endrin, Heptaclor Epoxido, Heptacloro, Hexaclorobenceno, Lindano, Metoxicloro, Toxafeno, AOX y glifosato.

En general, casi todas las estaciones presentan algún parámetro que representa el máximo valor del área de estudio, de esta forma, Mataquito en Puente Paula (MPP) presentó el máximo de Nitrato ($0,7765 \text{ mg/L}$); Teno en Los Queñes (TLQ) exhibió los máximos de Fosfato ($0,35 \text{ mg/L}$), Turbiedad (75 NTU), Cloruro ($37,55 \text{ mg/L}$), Sólidos Suspendidos totales (107 mg/L), y sulfato ($92,6 \text{ mg/L}$); Río Lontué después junta Palos y Colorado (LPyC) presentó el máximo de Boro ($0,1215 \text{ mg/L}$); Mataquito en Puente Lautaro (MPL) obtuvo los máximos de Nitrógeno Total ($2,4 \text{ mg/L}$) y Kjeldhal ($1,9 \text{ mg/L}$), finalmente, el río Guaiquillo (GP) tuvo los máximos de Carbono Orgánico disuelto ($1,8 \text{ mg/L}$), Carbono Orgánico Total ($2,1 \text{ mg/L}$), Coliformes fecales (1950 NMP) y totales (24000 NMP). La única excepción fue el Río Teno antes del Mataquito (TaM) que no presentó ningún parámetro máximo para el área de estudio y 3 valores mínimos (Boro Total, Fosfato (PO_4^-) y Nitrato (N-NO_3)).

En la Figura 39 se muestra la representación gráfica del análisis de componentes principales (PCA), utilizando los datos obtenidos de los análisis de calidad del agua realizado en laboratorio. Los dos primeros ejes de este análisis representan el 68,3 % de la varianza, observándose que la estación; Río Lontué después junta Palos y Colorado (LPyC), se diferencia de las otras estaciones, principalmente por la concentración de Boro total, mientras que Teno en Los Queñes (TLQ) se diferenciaría por las altas concentraciones de los parámetros antes expuestos, por otro lado, el río Guaiquillo, al presentar altos contenidos de nutrientes y coliformes se ubicaría en el extremo del eje 1.

Tabla 38. Valores promedio (N=2) de parámetros de calidad del agua medidos en laboratorio.

Parámetro	Estaciones						Límite de detección
	MPP	TLQ	RG	LPyC	MPL	TaM	
Cloruro	22,75	37,55	16,2	11,9	24,15	30,4	0,101 mg/L
Fluoruro	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,18 mg/L
Nitrato (N-NO ₃ -)	0,7765	<0,046	0,593	<0,046	0,665	<0,046	0,7 mg/L
Nitrito (N-NO ₂ -)	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,005 mg/L
Sulfato	51,05	92,6	38	25,4	57,15	87,2	0,112 mg/L
Aceites y Grasas (A y G)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1 mg/L
Boro Total	0,091	0,046	0,1	0,1215	0,0685	0,0295	0,012 mg/L
Cadmio Total	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001 mg/L
Índice de Fenol	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	0,006 mg/L
Coliformes fecales	109,5	33,5	1950	8	41	635	2 NMP/100mL
Carbono Orgánico Disuelto	1,45	0,4	1,8	0,35	1,25	1,1	1mg/L
Carbono Orgánico Total (COT)	1,75	0,6	2,1	0,5	1,4	1,3	0,1mg/L
Coliformes totales	1420	78	24000	88	4300	1260	1,8 NMP/100mL
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1 mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	<6	<6	<6	<6	<6	<6	6 mg/L
Hidrocarburos Fijos	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1 mg/L
Hidrocarburos Totales	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1 mg/L
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT)	1,36	1,46	1,57	1,495	1,9	1,52	0,23 mg/L
Nitrógeno Total (NT)	2,15	1,5	2,2	1,5	2,4	1,55	0,23 mg/L
Poder Espumogeno (PE)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	--
Fosfato (PO ₄ -)	0,165	0,35	0,185	0,095	0,18	<0,05	0,18 mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	5,5	107	22,5	18	8,5	8	1 mg/L
Turbiedad	3,65	75	15,5	9,45	4,15	3,8	0,07 UNT
Hidrocarburos Volátiles	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2 mg/L
Aldrin	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,004 µg/L
Clordano	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,005 µg/L
DDT	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	0,007 µg/L
Dieldrin	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,005 µg/L
Endrin	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	0,004 µg/L
Heptaclor Epoxido	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080	0,008 µg/L
Heptacloro	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	0,006 µg/L
Hexaclorobenceno	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,004 µg/L
Lindano	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	0,006 µg/L
Metoxicloro	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	0,006 µg/L
Toxafeno	<0,0269	<0,0269	<0,0269	<0,0269	<0,0269	<0,0269	0,0269 µg/L
AOX	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	--
Glifosato	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1 ug/L (ppb)

Fuente: (Elaboración Propia).

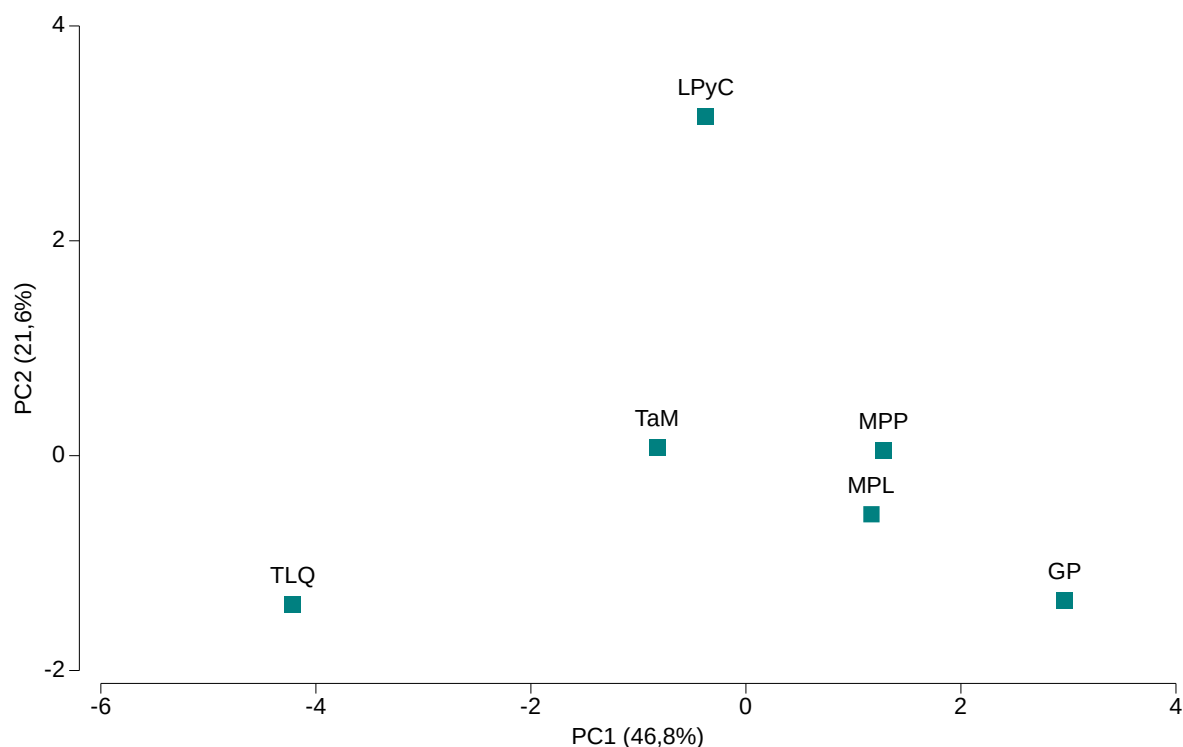


Figura 39. Análisis de componentes principales con los Parámetros físicos y químicos medidos en laboratorio.
Fuente: (Elaboración propia).

En cuanto al análisis de los parámetros físicos y químicos, se definió un criterio de entrada (Tabla 39), con el cual, se generó una base, para establecer valores válidos, que servirían en la determinación de las clases de calidad de las aguas de la cuenca del río Mataquito.

Tabla 39. Criterio de entrada para el análisis de los datos obtenidos.

Parámetro	N Validos	Porcentaje de valores validos	Seleccionado	Motivo
Conductividad	73	100	SI	
Temperatura	73	100	SI	
Oxígeno	71	97	SI	
pH	73	100	SI	
Boro	0	0	NO	Alto número de LD
Cloruro	62	85	SI	
Nitrato	0	0	NO	No analizado en el periodo
Fosforo	0	0	NO	No analizado en el periodo
Sulfato	45	62	SI	
Aluminio	5	7	NO	Alto número de LD y pocos datos analizados
Arsénico	52	71	SI	
Cadmio total	0	0	NO	Alto número de LD y pocos datos analizados
Calcio disuelto	0	0	NO	No analizado en el periodo
Calcio total	72	99	SI	
Cobre total	1	1	NO	Alto número de LD
Cromo Hexavalente	0	0	NO	Alto número de LD
Hierro total	73	100	SI	
Magnesio	73	100	SI	
Manganeso	43	59	SI	
Mercurio	3	4	NO	Alto número de LD
Molibdeno	0	0	NO	Alto número de LD y pocos datos analizados
Niquel total	0	0	NO	Alto número de LD y pocos datos analizados
Plata total	0	0	NO	Alto número de LD y pocos datos analizados
Plomo total	0	0	NO	Alto número de LD y pocos datos analizados
Potasio	72	99	SI	
Selenio	1	1	NO	Alto número de LD y pocos datos analizados
Sodio disuelto	0	0	NO	No analizado en el periodo
Sodio total	73	100	SI	
Zinc total	12	16	NO	Alto número de LD y pocos datos analizados
Cobalto	0	0	NO	Alto número de LD y pocos datos analizados

Fuente: (Elaboración propia).

En consecuencia, de los datos referidos para los parámetros analizados, se obtuvo según previo análisis estadístico, los siguientes valores, expuestos en la Tabla 40.

Tabla 40. Datos analizados de las estaciones asociadas a la cuenca del Mataquito para la determinación de las clases.

Elemento	Estación	N	Promedio	Mínimo	Máximo	P50	P95	Desv Est
Arsénico	RIO TENO EN LOS QUEÑES	9	0,0013	0,001	0,004	0,001	0,004	0,001
Arsénico	RIO LONTUE DESP.JUNTA PALOS Y COLORADO	9	0,0350	0,001	0,057	0,041	0,057	0,017
Calcio total	RIO LONTUE EN LONGITUDINAL	9	15,976	10,200	21,420	16,786	21,420	3,861
Calcio total	RIO TENO ANTES RIO INFIERNILLO (CA)	8	81,904	48,831	110,50	91,124	110,50	22,255
Cloruro	RIO CLARO EN LOS QUEÑES	7	11,170	2,648	22,234	10,300	22,234	6,987
Cloruro	RIO TENO ANTES RIO INFIERNILLO (CA)	7	105,490	31,641	238,935	96,578	238,93	69,339
Conductividad	RIO LONTUE EN LONGITUDINAL	9	183,111	105,00	257,00	191,00	257,00	48,860
Conductividad	RIO TENO ANTES RIO INFIERNILLO (CA)	9	764,111	361,00	1054,00	866,00	1054,00	251,390
Hierro total	RIO LONTUE EN LONGITUDINAL	9	0,303	0,020	1,015	0,135	1,015	0,374
Hierro total	RIO CLARO EN LOS QUEÑES	9	2,837	0,102	10,439	0,352	10,439	4,148
Magnesio	RIO LONTUE DESP.JUNTA PALOS Y COLORADO	9	2,576	2,179	3,003	2,519	3,003	0,316
Magnesio	RIO CLARO EN LOS QUEÑES	9	12,512	4,287	19,567	11,400	19,567	5,570
Manganeso	RIO LONTUE EN LONGITUDINAL	9	0,0251	0,020	0,056	0,020	0,056	0,012
Manganeso	RIO MATAQUITO EN PUENTE LAUTARO (CA)	10	0,0769	0,022	0,400	0,044	0,400	0,114
Potasio	RIO LONTUE EN LONGITUDINAL	9	2,2043	1,540	3,167	2,112	3,167	0,599
Potasio	RIO TENO ANTES RIO INFIERNILLO (CA)	9	5,2426	2,900	7,054	5,514	7,054	1,489
Sodio total	RIO LONTUE EN LONGITUDINAL	9	15,991	8,700	26,207	14,632	26,207	5,426
Sodio total	RIO TENO ANTES RIO INFIERNILLO (CA)	9	64,003	21,161	92,010	68,481	92,010	25,076
Sulfato	RIO LONTUE DESP.JUNTA PALOS Y COLORADO	6	28,970	12,589	47,139	30,376	47,139	12,356
Sulfato	RIO TENO ANTES RIO INFIERNILLO (CA)	5	164,171	66,796	231,800	182,288	231,80	66,997
Temperatura	RIO TENO ANTES RIO INFIERNILLO (CA)	9	10,374	6,130	14,870	10,619	14,870	3,282
Temperatura	RIO TENO ANTES JUNTA MATAQUITO (CA)	9	17,684	11,590	22,990	18,010	22,990	4,193
Oxígeno	RIO MATAQUITO EN PUENTE LAUTARO (CA)	10	9,3538	6,01	13,75	9,444	13,75	2,22179
Oxígeno	RIO TENO ANTES JUNTA MATAQUITO (CA)	8	12,5898	10,67	14,57	12,31	14,57	1,29411
pH	RIO CLARO EN LOS QUEÑES	9	7,6821	6,759	9,3	7,69	9,3	0,7123
pH	RIO TENO ANTES JUNTA MATAQUITO (CA)	9	8,5956	7,24	9,4	8,74	9,4	0,7149

Fuente: (Elaboración propia).

En concordancia con lo anterior, se establece que los *sitios prístinos*, los cuales presentan las mejores condiciones físicas y químicas de calidad de agua, son las estaciones Río Lontué en Longitudinal (LL), Río Lontué después de junta Patos y colorado (LPyC), Río Teno en Los Queñes (TLQ), Río Claro en Los Queñes (CLQ) y Río Teno antes río Infiernillo (Figura 40).

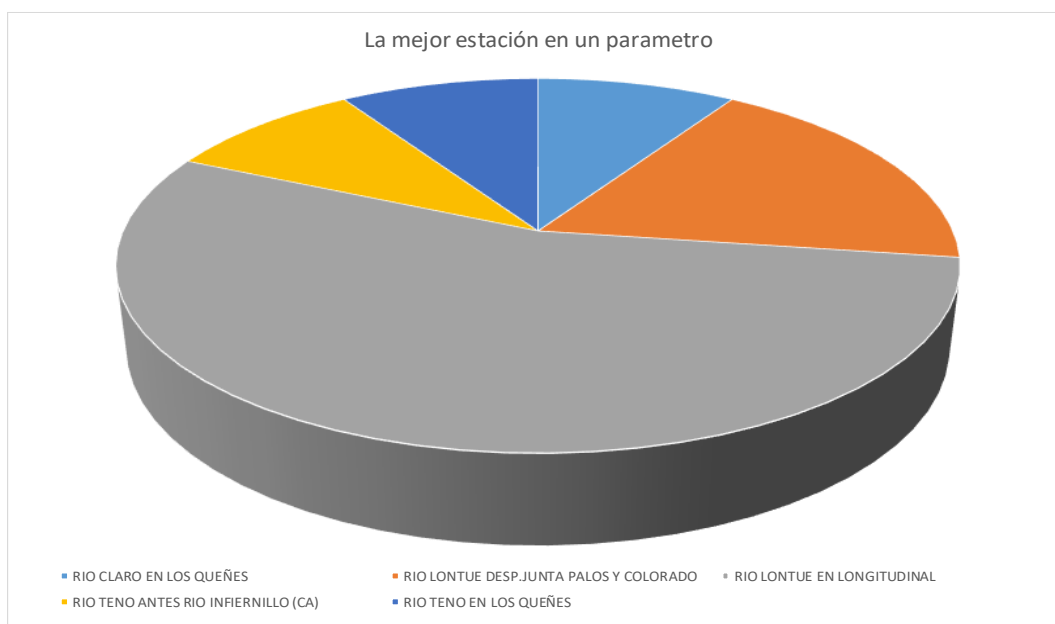


Figura 40. Estaciones de muestreo cuyos valores de sus parámetros físicos y químicos, medidos en laboratorio, fueron los mejores.

Fuente: (Elaboración propia).

Con los datos obtenidos, se proponen niveles de calidad ambiental, sobre la base de la información analizada.

Tabla 41. Propuesta de Clases de calidad ambiental.

Parámetro	Unidad	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
Arsénico	mg/L	0,001	0,004	0,0305	0,057	>0,057
Calcio total	mg/L	16,786	21,42	65,96	110,5	>110,5
Cloruro	mg/L	10,30	22,23	130,58	238,93	>238,93
Conductividad	μS/cm	191	257	655,5	1054	>1054
Hierro total	mg/L	0,135	1,015	5,727	10,439	>10,439
Magnesio	mg/L	2,519	3,003	11,285	19,567	>19,567
Manganeso	mg/L	0,02	0,056	0,228	0,4	>0,4
Potasio	mg/L	2,112	3,167	5,1105	7,054	>7,054
Sodio total	mg/L	14,632	26,207	59,1085	92,01	>92,01
Sulfato	mg/L	30,376	47,139	139,4695	231,8	>231,8
Temperatura	°C	10,619	14,87	18,93	22,99	>22,99
Oxígeno disuelto	mg/L	>10	10 - 8	8 - 6	6 - 5	>5
pH	--	7,0 - 8,0	6,5-7,0 ó 8,0-8,5	6,3-6,5 ó 8,5-8,7	6,0-6,3 ó 8,7-8,9	<6,0 ó >9,0

Fuente: (Elaboración propia).

6.4.3. Indicadores biológicos (SIGNAL-2).

El Stream Invertebrate Grade Number-Average Level versión 2 (SIGNAL 2), se desarrolló en el año 1993 y fue utilizado en el Río Hawkesbury-Nepean cercano a la ciudad de Sydney, para evaluar los impactos de descargas de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Desde 1994, biólogos de las agencias gubernamentales de Australia han estado estudiando los macroinvertebrados y la calidad del agua y el hábitat en centenares de ríos australianos. Este trabajo, desarrollado bajo el National River Health Program y otros proyectos, proporcionaron los datos usados para producir una versión más versátil y fiable del SIGNAL, la que fue llamada SIGNAL 2 (Chessman, 2003).

Al igual que la versión original, el SIGNAL 2 utiliza la identificación de los macroinvertebrados hasta el nivel taxonómico de familia. Cada familia tiene una puntuación entre 1 y 10. Una puntuación baja significa que las familias son tolerantes para un amplio rango de condiciones medioambientales, incluidas formas comunes de polución; una alta puntuación denota que la familia es sensible a la mayoría de las formas de polución. Además, a cada taxón se le aplica un factor de peso que depende de la abundancia de este. El índice se calcula de la manera siguiente:

$$SIGNAL\ 2 = \frac{\sum t_i * w_i}{\sum w_i}$$

Donde t_i es el valor de tolerancia del taxón y w_i corresponde al factor de peso del número de individuos en el taxón. Las clases definidas en base a los valores de SIGNAL-2, se asignaron según la siguiente tabla:

Tabla 42. Clases según valor SIGNAL-2.

Clase	Valor de SIGNAL-2	Categoría
Clase 1	>7	Muy Buena
Clase 2	6 - 7	Buena
Clase 3	5 – 6	Regular
Clase 4	4 - 5	Mala
Clase 5	< 4	Muy Mala

Fuente: Chessman, 1995.

Tabla 43. Categorización de estaciones de monitoreo según SIGNAL-2.

Estaciones	Riqueza	Valor de SIGNAL-2	Clase		Cuadrante
Río Lontué después junta Palos y Colorado	8	7,3	1	Muy Buena	2
Río Teno en Los Cipreses	6	7,6	1	Muy Buena	3
Río Teno en Los Queñes	13	5,8	3	Regular	2
Río Claro en Los Queñes	12	7,2	1	Muy Buena	2
Río Teno antes junta río Mataquito	6	4,6	4	Mala	4
Río Teno abajo río El Manzano	13	6,2	2	Buena	2
Río Lontué en Longitudinal	8	6,3	2	Buena	2
Río Guaiquillo en Panamericana	5	4,5	4	Mala	4
Río Lontué en Sagrada Familia	8	5,7	3	Regular	2
Río Mataquito en Puente Paula	9	5,5	3	Regular	2
Río Mataquito en Puente Lautaro	2	4,0	4	Mala	4
Estero Curepto	4	5,6	3	Regular	3
Río Mataquito en Estuario	2	4,7	4	Mala	4

Fuente: (Elaboración propia).

6.4.4. Interpretación de los resultados y análisis estadísticos

Para la interpretación y clasificación de los resultados de SIGNAL 2 obtenidos en cada punto de monitoreo, se realizó un análisis de biplot entre la riqueza de Familias y el valor de SIGNAL 2 (Figura 41). En base a estos valores se estableció un sistema de calificación de la calidad ambiental del segmento en estudio, generando cuatro categorías. Las estaciones ubicadas en el estero Curepto (EC) y Teno en Los Cipreses (TLC), serían estaciones con hábitat duros, en el caso de TLC debido a la alta velocidad de flujo y en Estero Curepto (EC) por las recientes actividades de construcción del puente.

Las estaciones Mataquito en estuario (ME) y Puente Lautaro (MPL), Teno antes de Mataquito (TaM) y estero Guaiquillo (GP), presentarían hábitat modificados por la contaminación urbana (GP y TaM), agricultura (ME) o industrial (MPL). Las restantes estaciones serían un hábitat favorable con aguas químicamente diluidas.

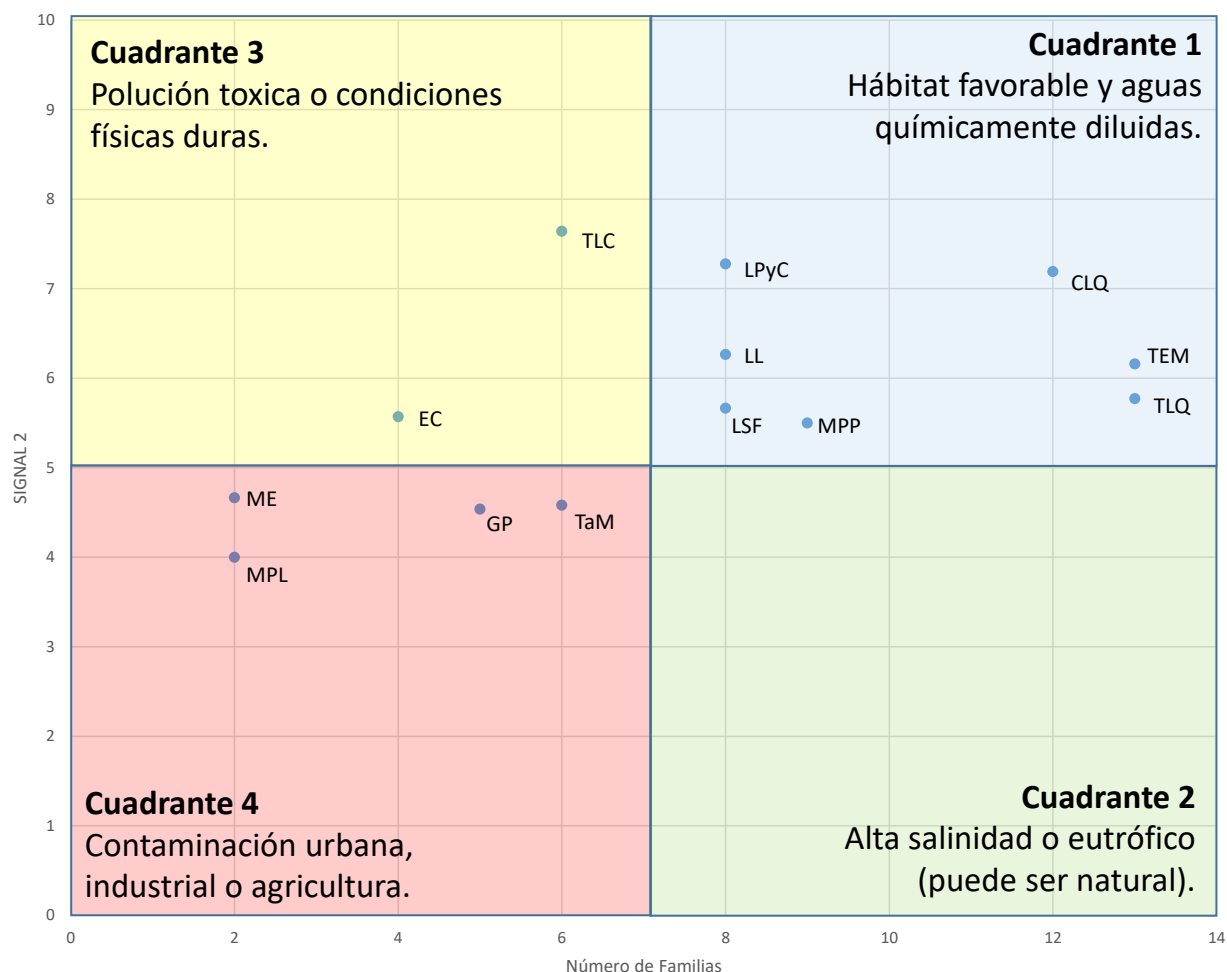


Figura 41. Distribución de las estaciones de muestreo en función de la riqueza de Familias de Macroinvertebrados bentónicos y el valor de SIGNAL 2.

Fuente: (Elaboración propia).

Por otro lado, al realizar el análisis de Best, que busca la mejor combinación de variables ambientales que daría cuenta de la comunidad presente, se obtuvo una asociación estadísticamente significativa entre la comunidad de Macroinvertebrados bentónicos y una combinación de la Conductividad eléctrica y el oxígeno disuelto ($r=0,497$, $p=0,04$).

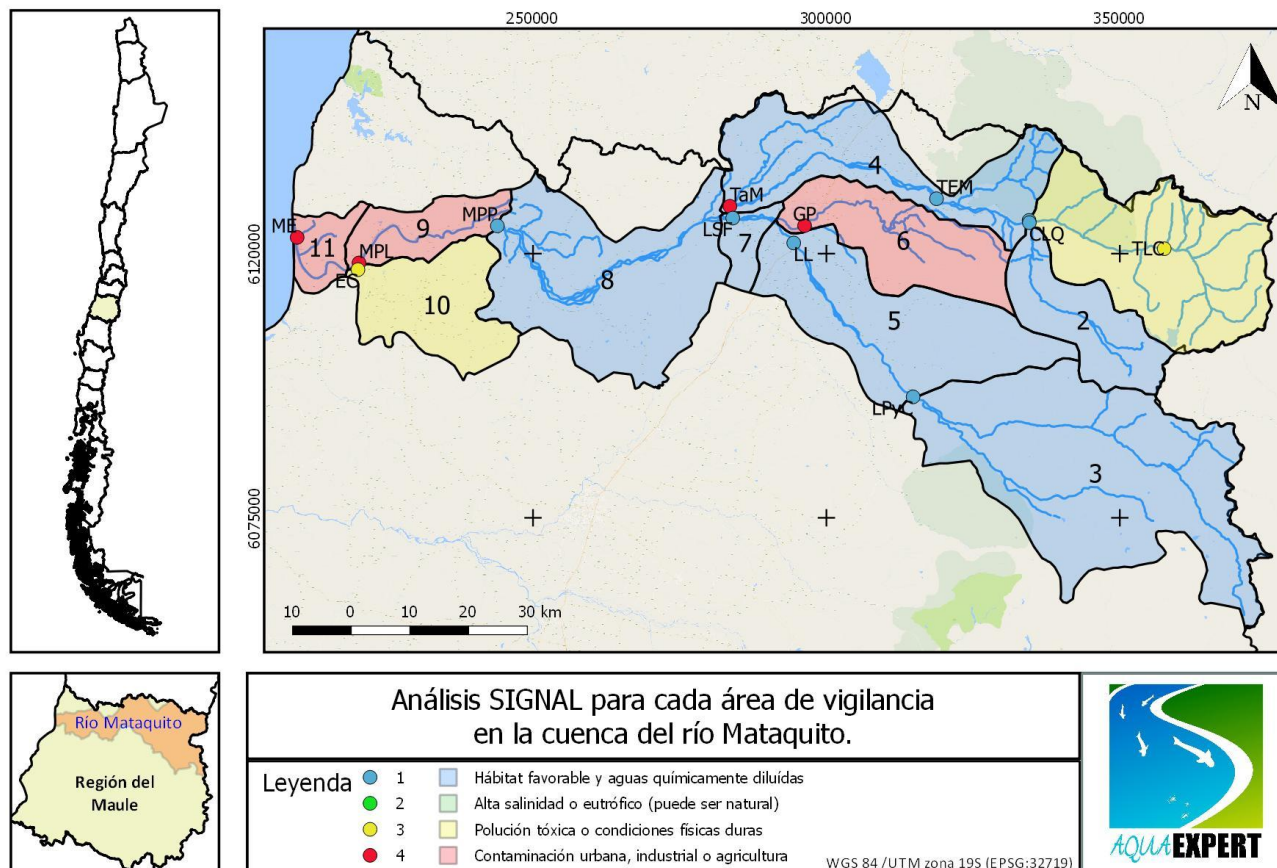


Figura 42. Análisis SIGNAL para cada área de vigilancia propuesta en la cuenca del río Mataquito.
Fuente: (Elaboración propia).

6.5. Resultados Objetivo Específico 5: Establecer una propuesta de programa de vigilancia considerando los resultados de la línea base de la cuenca.

6.5.1. Análisis FODA

Para este objetivo, y según los antecedentes recopilados, y resultados obtenidos en la línea base, se realizó un análisis FODA, considerando factores tanto externos e internos que afectan el funcionamiento de la cuenca del río Mataquito con el objeto (objeto central) de establecer un Plan de Vigilancia Ambiental y posterior Norma NSCA.

Para el análisis de la Fortalezas se consideraron factores críticos positivos con los que se cuenta en la actualidad para un PVA y NSCA. Para las Oportunidades, se consideraron aspectos positivos que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas. Para las Debilidades, se consideraron factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir. Y finalmente para Amenazas, se consideraron aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos.

Las matrices FODA generalmente se utilizan como una herramienta de análisis, que puede ser aplicada a cualquier situación, proyecto, producto, empresa, etc., que esté actuando como objeto de estudio en un momento determinado del tiempo. Cabe señalar, que las variables analizadas y lo que ellas representan en la matriz son particulares de ese momento. Luego de analizarlas, se deberán tomar decisiones estratégicas para mejorar la situación actual en el futuro.

En consecuencia, el análisis FODA de la cuenca del Mataquito entregado debe tomarse como una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio (establecer una NSCA en la cuenca), permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico que permita, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y planes formulados.

Tabla 44. Análisis FODA para la elaboración NSCA para la cuenca del Mataquito.

ANÁLISIS FODA	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
Existencia de datos científicos y técnicos.	Falta de visión integrada y multisectorial
Institucionalidad regional empoderada	Carencia de recursos financieros de forma permanente para monitoreo y gestión de la cuenca.
Incremento del interés público por conservar los servicios ecosistémicos de la cuenca	Conocimiento insuficiente de algunos aspectos ambientales y de la dinámica de la cuenca
Presencia de una mesa regional y marco de gobernanza.	Escasa integración de los sectores productivos con los instrumentos públicos en el territorio.
La cuenca del río Mataquito presenta poca intervención, lo que permitiría una óptima recopilación de datos físicos y químicos.	Los datos de calidad de agua de la DGA, no presentan continuidad en los últimos años, para nutrientes, como el nitrógeno y fósforo; y para el calcio y sodio disueltos.
	No existen datos biológicos previos del área de estudio.
	Los límites de detección son muy altos para la cuenca, tal es el caso, boro total, cromo hexavalente, cadmio, níquel, aluminio, cobre, plata, plomo y selenio.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Existencia de capacidades técnicas y especialistas	Intervención de la cuenca por usos antrópicos
Avances tecnológicos y de equipamiento para el monitoreo de calidad de agua y biodiversidad	Posibilidad de derrames y vertimiento de sustancias potencialmente contaminantes (regulada y no regulada)
Biodiversidad amenazada de interés para la ciencia	Fragmentación de hábitat por la ejecución de proyectos (extracción de áridos, canalización, centrales, etc.)
Existencia de normativa y planes a implementar	Diversidad de usuarios y stakeholders

Fuente: (Elaboración propia).

6.5.2. PROPUESTA DE PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para este subcapítulo, se realizó una revisión de los bioindicadores más utilizados en el monitoreo de calidad de agua de ríos y lagos en la literatura. Cabe señalar, que el uso de bioindicadores presenta una serie de ventajas con respecto a otros enfoques. Entre estas ventajas destacan las siguientes:

- (a) Integran los efectos acumulados en el tiempo
- (b) Son de gran sensibilidad
- (c) Su análisis es de bajo costo.

Dado el grado de información existente en la cuenca del río Mataquito, se está en condiciones de hacer una propuesta para su utilización en la futura NSCA. La elaboración de la siguiente propuesta se fundamenta en la base de datos acuática del Mataquito, la cual integra información de biodiversidad y calidad de agua y sedimentos.

6.5.2.1. Propuesta de Bioindicadores

Macro invertebrados bentónicos:

Para este bioindicador, no se propone una especie en particular, sino, los valores obtenidos en el cálculo del análisis SIGNAL - 2.

Ictiofauna nativa:

- *Trichomycterus areolatus*
- *Diplomystes chilensis*
- *Percilia gillissi*
- *Basilichthys australis*

6.5.2.2. Propuesta de Bioensayos

El valor de los estudios de bioensayos en el control de la contaminación se basa en la capacidad de estos de valorar efectos sobre los organismos vivos, permitiendo establecer relaciones dosis-respuesta para un determinado compuesto químico en un sistema. En este contexto, un bioensayo es una herramienta complementaria a los análisis físicos y químicos de los ecosistemas lenticos y lóticos que permite evaluar la capacidad inherente de un agente de producir efectos tóxicos sobre especies. El bioensayo de toxicidad consiste en exponer a un grupo de organismos de una determinada especie a un gradiente de diluciones de una muestra durante un tiempo predeterminado y bajo condiciones estandarizadas en un laboratorio.

La cuenca del río Mataquito se caracteriza por su escurrimiento torrencial de régimen mixto, con crecidas pluviales en invierno y nivales en primavera y comienzos de verano, con un estiaje altamente pronunciado durante el otoño. En este tipo de ríos, de origen andino destacan los macroinvertebrados bentónicos por su abundancia y diversidad, sobresaliendo los grupos como tricópteros, efemerópteros y dípteros. Además, a lo largo de la cuenca las microalgas como diatomeas, clorófitas y cianobacterias van variando su dominancia y riqueza. Al mismo tiempo, los peces como un componente importante de las comunidades fluviales van aumentando en diversidad y cambiando la riqueza específica al bajar por el gradiente altitudinal. Estas variaciones en la diversidad de las comunidades a largo del sistema fluvial, muestran a estos ensamblajes y sus especies, como buenas indicadoras de la salud del ecosistema, siendo sensibles a los cambios que se producen en la Cuenca.

Por otro lado, la Región del Maule es una de las regiones que presenta un importante impacto antrópico, en especial por la agricultura ya que sus derivados repercuten en el sistema fluvial. El objetivo de los bioensayos sería cuantificar el grado de daño que un pesticida dominante en la Cuenca, podría ocasionar en los organismos expuestos a ella. Por ello, se considera un mínimo de especies con las cuales se debe evaluar la toxicidad de una muestra, incluyendo representantes de organismos fotosintéticos y animales de dos niveles de complejidad.

En base a la información levantada se propone seleccionar especies de tres niveles tróficos o distintos grupos funcionales, las cuales deberán ser trasladadas al laboratorio en condiciones similares a su ambiente, para su posterior aplicación de bioensayos con un pesticida representativo de la cuenca del río Mataquito y de nutrientes indicadores de eutrofización (ej. Nitrato y fosforo). En forma complementaria se deberá utilizar una especie modelo con presencia en la cuenca, para aplicar un bioensayo a nivel crónico o por inhibición de crecimiento. Por lo tanto, especies dominantes y de importancia ecológica de los distintos niveles tróficos de la comunidad, serían relevantes para evaluar el efecto de la contaminación en estos ecosistemas y ser utilizados como bioensayos. En este sentido, se propone que se realicen Test Agudo con *Meridialaris diguillina*, *Smicridea anulicornis* y *Metricia neotropicales* en agua dulce o afines. Las tres especies de macroinvertebrados bentónicos son elegidos por su importancia ecológica en la cuenca hidrográfica y representación de los diferentes grupos funcionales en el hábito alimentario.

Complementariamente, se propone la realización de test de Inhibición crecimiento de algas en agua dulce *Pseudokirchneriella subcapitata*, siguiendo el protocolo de la Norma Chilena NCH 2706.Of

2002 “Calidad de agua- Bioensayo de inhibición de crecimiento de algas en agua dulce con *Selenastrum capricornutum* (*Raphidocelis subcapitata*)” con modificaciones.

6.5.2.3. Propuesta de Plan de Vigilancia Ambiental (PVA)

La propuesta de Plan de vigilancia ambiental, basados en parámetros físico-químicos y biológicos, se detallan a continuación en la Tabla 45.

Tabla 45. Propuesta de parámetros Plan de vigilancia ambiental (PVA) para la cuenca del río Mataquito.

PROPUESTA PARAMETROS PVA RIO MATAQUITO	
Parámetros Básicos	Frecuencia (veces/año)
Temperatura (°C)	4
pH	4
Conductividad eléctrica (μS/cm)	4
Oxígeno Disuelto (mg/L)	4
Turbidez (NTU)	4
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	4
Nitrato (mg NO ₃ /L)	4
Fosfato (mg PO ₄ /L)	4

Metales Secundarios	Frecuencia (veces/año)
Coliformes	4
Hierro	4
Cobre	4
Plata	4
Arsenico	4
Cadmio	4
Aluminio	4
Mercurio	4
Magnesio	4
Manganeso	4
Molibdeno	4
Calcio	4
Cloruro	4
Sulfato	4

Biota	Frecuencia (veces/año)
Macroinvertebrados bentónicos	4
Ictiofauna nativa	4

Fuente: (Elaboración Propia).

7. CONCLUSIONES

Se concluye que el registro de proyectos del SEIA pertenecientes a la VII región del Maule, presentó 1.279 proyectos hasta octubre 2016, mediante una selección y filtro de la base de datos para la región y con categorización geográfica, se obtuvieron 242 proyectos asociados directamente con la cuenca del río Mataquito, clasificados por actividad económica, de dicha información se rescató lo referido a los proyectos aprobados y en calificación ambiental, del año 2010 hasta 2016. La información sistematizada por ubicación, tipología, sector productivo, descargas se registraron un total de 44 proyectos. Por otro lado, de los proyectos revisados, 23 de estos generan RILes, que en términos de porcentaje corresponde a un 52,3%.

Según el catastro de Uso de Suelo, la cuenca del río Mataquito, presenta principalmente áreas de uso agrícola, forestal y ganadera, estas actividades silvoagropecuarias, forman parte del principal desarrollo económico regional. Las áreas urbanas e industriales se encuentran en zonas cercanas al cauce principal de los ríos Teno, Lontué y Mataquito, en la zona media de la cuenca. Los sectores de praderas matorrales incluyen asociaciones vegetales arbustivas, suculentas y de estepa, tanto en los sectores precordilleranos, como en las planicies y cerros de los valles centrales de la región. A su vez, las zonas correspondientes a la cordillera de la costa y parte importante de la cordillera de Los Andes, se encuentra tipificada como bosques nativos y productivos. Las zonas de mayor altitud presentan nieve, existiendo áreas sin vegetación y zonas destinadas a la acumulación de agua, como tranques, embalses y lagunas artificiales.

Las fuentes de contaminación difusa como el uso de pesticidas en la agricultura y la deposición de purines, son elementos en tener en consideración dados su potencial efecto en la escorrentía de la cuenca. En ese sentido, uno de los “vacíos” del Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA) y los monitoreo incluidos en la RCA de proyectos, es la carencia de evaluación sinérgica de los impactos de proyectos y actividades a nivel ecosistémico en unidades funcionales-territoriales como lo son las Cuencas.

En el marco de la revisión de los datos de físico-química del agua obtenidos de las estaciones de la Dirección General de Aguas (DGA), la relación de la conductividad eléctrica del percentil 95 en los tres últimos años, indicaron que los resultados se deben a condiciones naturales de los flujos superficiales, donde el río Teno presenta una mayor conductividad relacionada a la condición del sustrato alledaño y el arrastre de sedimentos, a medida que pierde altitud, los valores disminuyen, probablemente, por la incorporación de afluentes que bajan su conductividad y nivel de salinidad. A su vez, el río Mataquito a la altura del Puente Lautaro no presenta efecto de la pluma salina, en consecuencia, se puede inducir, que la zona de influencia marina se ubica más abajo de este punto de muestreo, que establece el límite del estuario aproximadamente a 3 km desde la desembocadura. En cuanto, a las concentraciones de nitrato, no se obtuvieron datos en las estaciones de monitoreo DGA en los últimos 3 años. A su vez, el cromo registra valores bajo el límite de detección a lo largo de toda la cuenca, según los datos obtenidos de las estaciones DGA.

La concentración de arsénico, es considerablemente más alta en el río Lontué, sin embargo, se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma Chilena 1.333/78 para Aguas destinadas a riego, donde el límite máximo permitido es de 0,10 mg As/L, en la zona alta del río no existen actividades antrópicas que generen esta condición, refiriendo que el origen de este metaloide es natural; a su vez, el río Teno, presenta concentraciones bajas que se van en disminución a medida que disminuye en altitud. No obstante, la NCh 409/05 para Agua potable, establece una concentración máxima de 0,01 mg/L, donde las únicas estaciones que se encontraron bajo el límite máximo permitido fueron Río Teno antes Río infernillo (0,003 mg/L), Río Teno en Los Queñes (0,004 mg/L) y Río Teno antes junta Mataquito (0,003 mg/L).

El análisis de pH del suelo, estadísticamente, detectó diferencias significativas entre las áreas evaluadas (ANOVA. $F(2,39) = 39,82$, $p < 0,001$). En este sentido, se podría inferir que el pH del suelo no tiene un efecto en el pH del agua del río, el que podría estar controlado por condiciones propias del agua y/o ambientes aguas arriba del segmento analizado.

La vegetación asociada a las riberas de los cauces, presenta características según su gradiente altitudinal, de cordillera a mar, y la intervención antrópica desarrollada en los sectores. Las variadas condiciones de la flora terrestre son producto de las diversas actividades realizadas en la cuenca, se distribuye heterogéneamente a través de la geografía de la región. La vegetación es más abundante en los sectores altos como Los Queñes en río Teno y río Claro, predominando especies arbóreas y arbustivas de bosque esclerófilo, mezclada en ciertas áreas con parte de bosque maulino con presencia de algunas especies de *Nothofagus*. Asimismo, el sector de Los Cipreses se forman matorrales de altitud. En el sector precordillerano bajo predomina el bosque esclerófilo y matorral espinoso, donde se intensifica la zona de cultivos y ganadería. Existen zonas intervenidas para producción forestal con plantaciones de pino y eucalipto. Los valles centrales se caracterizan por la agricultura intensiva y los asentamientos urbanos, donde la vegetación es relegada a cultivos, y a especies introducidas como álamos, sauces y aromos, estos últimos dominan la parte baja de la cuenca, acompañadas de especies pertenecientes al bosque esclerófilo. En general, los principales cultivos desarrollados en la cuenca corresponden a plantaciones forestales, viñas y frutales.

En general, el ancho del cauce presentó una heterogeneidad a lo largo de la cuenca, observándose un gradiente altitudinal, siendo mayor en las estaciones de menor altitud, en cuanto a su profundidad y velocidad de escurrimiento, sin registrarse una evidencia clara de una relación directa entre el ancho y su velocidad. Los sustratos, estuvieron constituidos, principalmente, por piedras y bolones con presencia de rocas irregulares en los sectores con mayor altitud de la cuenca, y sectores de acumulación de arena y material más fino, en las zonas de menor altitud, incrementando a medida que se acercan a la desembocadura. No se presentaron basuras ni espumas en la mayoría de las estaciones muestreadas. El dosel que cubre los cauces, fue variado entre las estaciones, según ubicación geográfica y altitud dentro de la cuenca, con una vegetación de ribera que en su mayoría estuvo representada por la presencia de chilca (*Baccharis marginalis*), colliguay (*Colliguaja integerrima*), rosa silvestre (*Rosa moschata*), romerillo (*Baccharis linearis*), sauce llorón (*Salix babilonica*), aramo (*Acacia dealbata*), entre otros.

En todas las estaciones analizadas, los parámetros de pH, conductividad eléctrica y concentración de oxígeno en el agua, se encuentran dentro de los parámetros establecidos para la Norma Chilena 1.333 para la Conservación de la vida acuática y aguas destinadas a Riego.

Durante este estudio se registraron un total de 35 taxa pertenecientes al zoobentos, las cuales, en su mayoría corresponden a estados inmaduros de la Clase Insecta, e individuos de la Clase Malacostraca, Gastropoda y Clitellata. Las especies con mayor representatividad corresponden a Podonominae indet. con 16,53%, seguido por *Andesiops torrens* (10,22%), *Pseudomitia sp.* (8,11%), *Polipedium sp.* (7,25%) y *Mastigoptila sp.* (6,87%).

Los resultados del estudio mostraron la escasa presencia de zooplancton en las estaciones, se registraron 2 taxa de las familias Chironomidae y Trochamminidae (Tabla 33). Los organismos detectados pertenecen a la clase Insecta (Chironomidae) y Foraminifera (Trochamminidae), que son característicos del zoobentos. La presencia de estos taxa se debería, principalmente, al flujo turbulento de las aguas que arrastran y desplazan a estos organismos a la columna de agua.

La fauna íctica, estuvo compuesta por 13 especies, de las cuales, 10 son nativas y 3 especies introducidas. Las abundancias relativas de peces en el área de estudio, mostraron una dominancia de bagrecito (*Trichomycterus aerolatus*) con un 45,14%, seguido por carmelita (*Percillia gillissi*) con 14,17%, trucha negra (*Percichthys melanops*) con 8,40% y pejerrey marino (*Odontesthes regia*) con el 7,35%. En términos de estados de conservación de las especies registradas, el bagrecito (*Trichomycterus areolatus*), la trucha negra (*Percichthys melanops*), el pejerrey chileno (*Basilichthys australis*), la pocha (*Cheirodon galusdae*), y el puye (*Galaxias maculatus*), se encontrarían en estado Vulnerable; además, el Tollo de agua dulce (*Diplomystes aff chilensis*) y la carmelita (*Percillia gillissi*) se encuentran en Peligro de extinción (Figura 30).

Durante el período de muestreo en la cuenca del río Mataquito, se observaron 2 especies de anfibios de las familias Leiperidae, sapito de 4 ojos (*Pleuroderma thaul*) y Bufonidae, sapo de rulo (*Rhinella arunco*). Según su categoría de conservación R. arunco se encontraría en estado Vulnerable y P. thaul casi amenazada.

En general, casi todas las estaciones presentan algún parámetro que representa el máximo valor del área de estudio, de esta forma, Mataquito en Puente Paula (MPP) presentó el máximo de Nitrato (0,7765 mg/L); Teno en Los Queñes (TLQ) exhibió los máximos de Fosfato (0,35 mg/L), Turbiedad (75 NTU), Cloruro (37,55 mg/L), Sólidos Suspendidos totales (107 mg/L), y sulfato (92,6 mg/L); Río Lontué después junta Palos y Colorado (LPyC) presentó el máximo de Boro (0,1215 mg/L); Mataquito en Puente Lautaro (MPL) obtuvo los máximos de Nitrógeno Total (2,4 mg/L) y Kjeldhal (1,9 mg/L), finalmente, el río Guaiquillo (GP) tuvo los máximos de Carbono Orgánico disuelto (1,8 mg/L), Carbono Orgánico Total (2,1 mg/L), Coliformes fecales (1950 NMP) y totales (24000 NMP). La única excepción fue el Río Teno antes del Mataquito (TaM) que no presentó ningún parámetro máximo para el área de estudio y 3 valores mínimos (Boro Total, Fosfato (PO₄-) y Nitrato (N-NO₃)).

Para la interpretación y clasificación de los resultados de SIGNAL 2 obtenidos en cada punto de monitoreo, se realizó un análisis de biplot entre la riqueza de Familias y el valor de SIGNAL 2 (Figura 32). En base a estos



valores se estableció un sistema de calificación de la calidad ambiental del segmento en estudio, generando cuatro categorías. Las estaciones ubicadas en el estero Curepto (EC) y Teno en Los Cipreses (TLC), serían estaciones con hábitat duros, en el caso de TLC debido a la alta velocidad de flujo y en Estero Curepto (EC) por las recientes actividades de construcción del puente.

Las estaciones Mataquito en estuario (ME) y Puente Lautaro (MPL), Teno antes de Mataquito (TaM) y estero Guaiquillo (GP), presentarían hábitat modificados por la contaminación urbana (GP y TaM), agricultura (ME) o industrial (MPL). Las restantes estaciones serían un hábitat favorable con aguas químicamente diluidas.

Los Bioindicadores, los constituyen los macro invertebrados bentónicos, en los cuales, no se propone una especie en particular, sino, los valores obtenidos en el cálculo del análisis SIGNAL - 2. Asimismo, la ictiofauna nativa representada por las especies de *Trichomycterus areolatus*, *Diplomystes chilensis*, *Percilia gillissi* y *Basilichthys australis*.



8. REFERENCIAS

BAECHLER J., J. VARGAS, C. PARRAGUEZ, M. MATTHEY, M. ARANEDA, S. ARAVENA, J. ATÁN D., I. CARVAJAL E., J. BUSTAMANTE (2012). Estudio Hidrogeológico Cuenca Del Río Mataquito. Informe Final. 165 pp. Aquaterra Ingenieros Ltda. / DGA - MOP

CADE-IDEPE (2004). Diagnóstico y Clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca Río Mataquito. Dirección General de Aguas (DGA).

CONAF (2014). VII Región del Maule, Catastro Usos de Suelo y Recursos Vegetacionales. información del Catastro del Bosque Nativo en tres modalidades, Listado, Cuadro Geostadístico y Mapas.

CONAMA-CONAF-SAG-INIA-DGA-SERNAPESCA-UTAL-UCM (2002). Estrategia y Plan de acción para la Biodiversidad en la VII región del Maule.

ECOHYD (2013). Protección de la calidad del agua en la cuenca del Mataquito con la implementación de un biofiltro en zonas agrícolas, conservación y recuperación de la vegetación ripariana para asegurar la provisión de servicios ecosistémicos. 178 pp.

FERRANDO, ZAMALVIDE (2012). Aplicación de boro en eucalipto: comparación de fuentes. Facultad de Agronomía, Universidad de la República Uruguay.

FIGUEROA R, A PALMA, V RUIZ & X NIELL (2007). Análisis comparativo de índices bióticos utilizados en la evaluación de las aguas en un río mediterráneo de Chile: río Chillán, VIII Región. Revista Chilena de Historia Natural 80:225-242.

FIGUEROA R, C VALDOVINOS, E ARAYA & O PARRA (2003). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 76: 275-285.

GONZÁLEZ P., J. ORTIZ, R. JEREZ, M. PAVEZ AND D. ARCOS (2012). Efectos Del Tsunami 2010 en el humedal del río Mataquito. Capítulo de Libro: Humedales costeros de Chile: Aportes científicos a su gestión sustentable (pp. 289-350). Fariña J. & Camaño A. (Eds.) CREA – UCSC / PUC / CELCO.



HAUENSTEIN, ENRIQUE et al. (2014). Composición florística y evaluación de la degradación del bosque pantanoso costero de temu-pitra en la Región de La Araucanía, Chile. *Gayana Bot.*, vol.71, n.1, pp.43-57. ISSN 0717-6643. Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco.

HUENCHULEO, C. A; BARKMANN, J. & MARGGRAF, R. (2016). Attitudinal determinants of willingness-to-pay for river ecosystem improvements in central Chile: A choice experiment. *Cienc. Inv. Agr.*, vol.43, n.1, pp.125 - 137. ISSN 0718-1620. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos.

LILLO J., GOMEZ D. & MARTIN T. (2005). Peligros geoquímicos: arsénico de origen natural en las aguas. GEMM Grupo de Estudios en Minería y Medioambiente. Publicación web. Universidad Rey Juan Carlos.

MINISTERIO DE SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (2008) D.S. 51. Tercer Proceso de Clasificación de especies silvestres según Categoría de Conservación. Chile.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2011) D.S. 42. Séptimo Proceso de Clasificación de especies silvestres según Categoría de Conservación. Chile.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2012) D.S. 33. Quinto Proceso de Clasificación de especies silvestres según Categoría de Conservación. Chile.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2014) D.S. 52. Décimo Proceso de Clasificación de especies silvestres según Categoría de Conservación. Chile.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2015) D.S. 38. Undécimo Proceso de Clasificación de especies silvestres según Categoría de Conservación. Chile.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2016) D.S. 16. Duodécimo Proceso de Clasificación de especies silvestres según Categoría de Conservación. Chile.

MOLINA X., M. I. OLMEDO, X. RODRÍGUEZ, C. CARVACHO, V. GONZÁLEZ, A. SOLÍS DE OVANDO, D. DÍAZ, M. LARRONDO, F. ENCINA, I. VILA, C. QUEZADA, C. DÍAZ, M. C. SABANDO (2010). Propuesta de utilización de biocriterios para la implementación y monitoreo de la norma secundaria de calidad ambiental resultados cuencas de los ríos Limarí y Mataquito. Informe Final. 459 pp. CENMA - Universidad de Chile / DGA – MOP.

MOORE, R. D., FLEMING, B. M., WHEATE, R., FOUNTAIN, A., STAHL, K., HOLM, K., JAKOB, M. (2009). Glacier change in western North America: influences on hydrology, geomorphic hazards and water quality. *Hydrological Processes* 23, 42-61.

PEÑA E., PALACIOS M. & OSPINA N. (2005). Algas como indicadores de Contaminación. Universidad del Valle. Editorial Universitaria, pp. 53.

QUEZADA, J.; JAQUE, E.; FERNANDEZ, A. & VASQUEZ, D. (2012). Cambios en el relieve generados como consecuencia del terremoto Mw = 8,8 del 27 de febrero de 2010 en el centro-sur de Chile. *Rev. geogr. Norte Gd.* n.53, pp.35-55. ISSN 0718-3402. Departamento de Geografía, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía, Universidad de Concepción.

RAMÍREZ C & C SAN MARTÍN (2005) “Diversidad de macrófitos chilenos”. En: I. Vila, A. Veloso, R. Schlatter y C. Ramírez (eds.), *Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago, pp. 21-61.

RAMOS R., J. PALMA, V. ESCANILLA, & M. CARTER (2015). Actualización de antecedentes técnicos para desarrollar norma secundaria calidad protección de las aguas continentales de la cuenca del Mataquito, Región del Maule. Informe Final. 129 pp. Centro Nacional del Medio Ambiente CENMA - Universidad de Chile - SEREMI del Medio Ambiente, VII Región del Maule.

ROJAS, P, COLNOT T., C. MUÑOZ & C. ESPINOZA (2015). Repoblación de pejerrey nativo en el río Mataquito. Informe Final. 309 pp. IFOP / Consejo De Defensa del Estado.

ROJAS P., S. SAAVEDRA & C. MUÑOZ (2016). Progress in farming of chilean silverside *Basilichthys microlepidotus* Jenyns, 1841: an alternative for productive diversification. Artículo científico: *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 44(2): 342-354. Instituto Fomento Pesquero (IFOP).



RUDOLPH, ERICH H (2002). "Sobre la Biología del camarón de río *Samastacus spinifrons* (Philippi 1882) (Decapoda, Parastacidae). *Gayana* (Concepc.), vol.66, n.2, pp.147-159.

TAPIA, J et al. (2009). Study of the copper, chromium and lead content in *mugil cephalus* and *eleginops maclovinus* obtained in the mouths of the Maule and Mataquito rivers (Maule Region, Chile). *Revista Journal of the Chilean Chemical Society* vol.54 no.1 pp.36-39. Institute of Natural Resources Chemistry, University of Talca. ISSN 0717-9707.

TORRES, P., ORTIZ J., FIGUEROA, S., JEREZ R. & ARCOS D. (2012). Caracterización del humedal costero Mataquito, Provincia de Curicó, Región del Maule. Capítulo de Libro: Humedales costeros de Chile: Aportes científicos a su gestión sustentable (pp. 289-350). Fariña J. & Camaño A. (Eds.) Centro Regional de Estudios Ambientales CREA – UCSC / PUC / CELCO.

VILA I, R PARDO, B DYER & E HABIT (2006) Peces límnicos: Diversidad, origen y estado de conservación en Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile (I. Vila, A. Veloso, R. Schlatter & C. Ramírez Eds.).

WETZEL RG (2001) *Limnology. Lake and River Ecosystems*. Third Ed. Academic Press, San Diego. XVI, 1006 pp.

ZENTENO P., LÓPEZ A., MARDONES C. & MONTTOYA F. (2009). Análisis de Impacto Económico y Social de Anteproyecto de Normas Secundarias de Calidad – Cuenca Río Mataquito. Informe Final. 146 pp. DSS AMBIENTE / DGA – MOP.



Anexo I: Permiso de Pesca de Investigación

MINISTERIO DE ECONOMÍA
FOMENTO Y TURISMO
SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA
PINV 155-2016 FLORA Y FAUNA ACUÁTICA EN CUERPOS Y CURSOS
DE AGUAS CONTINENTALES E INSULARES DEL TERRITORIO NACIONAL



AUTORIZA A SERVICIOS ESTUDIOS AMBIENTALES
RODRIGO PARDO LUKSIC E.I.R.L. PARA REALIZAR
PESCA DE INVESTIGACIÓN QUE INDICA.

VALPARAISO, 11 JUL. 2016

R. EX. Nº 2182

VISTO: Lo solicitado por Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo Luskic E.I.R.L., mediante C.I. SUBPESCA Nº 7.028, de fecha 1 de junio de 2016; lo informado por la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría en Informe Técnico Nº 155/2016, contenido en Memorandum Técnico (P.INV.) Nº 155/2016, de fecha 22 de junio de 2016; los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto **"Solicitud de Pesca de Investigación para Flora y Fauna Acuática en Cuerpos y Cursos de Aguas Continentales e Insulares del Territorio Nacional"**, elaborados por la petitionerio y aprobados por esta Subsecretaría; la Ley Nº 19.880; la Ley General de Pesca y Acuicultura Nº 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido fue fijado por el D.S. Nº 430 de 1991, el D.F.L. Nº 5 de 1983, el D.S. Nº 461 de 1995, el Decreto Exento Nº 878 de 2011, todos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; la Resolución Nº 332 de 2011, del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

CONSIDERANDO:

Que Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo Luskic E.I.R.L., ingresó mediante carta citada en Visto, una solicitud para desarrollar la pesca de investigación conforme los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"Solicitud de Pesca de Investigación para Flora y Fauna Acuática en Cuerpos y Cursos de Aguas Continentales e Insulares del Territorio Nacional"**.

Que mediante Memorandum Técnico (P.INV.) Nº 155/2016, citado en Visto, la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, informa que las actividades planteadas en la solicitud califican como pesca de investigación de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2º de la Ley General de Pesca y Acuicultura, por cuanto es una actividad extractiva sin fines comerciales.

Que la evidencia científica apunta a que los problemas de conservación de las especies ícticas de aguas continentales chilenas van en aumento lo que se asocia a múltiples factores, siendo el más relevante el deterioro y fragmentación de su hábitat.

Que por lo anterior, es de especial interés para la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura contar con el mayor número de antecedentes que permitan diseñar medidas de administración que promuevan objetivos de conservación de peces nativos y asilvestrados de importancia para la pesca recreativa.

Que el uso controlado de las artes de pesca descritos en el informe técnico citado en Visto, permite disminuir la mortalidad no deseada y por tanto no resulta en un incremento de los riesgos de conservación de las especies señaladas.

Que dicha solicitud cumple con las exigencias dispuestas en el D.S. Nº 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que establece los requisitos que deben cumplir las solicitudes de pesca de investigación.

Que de acuerdo a lo anterior y de conformidad a lo dispuesto en los artículos 98 a 102 de la Ley General de Pesca y Acuicultura y el D.S. Nº 461 de 1995, citado en Visto, corresponde autorizar la pesca de investigación solicitada.

RESUELVO:

1.- Autorízase a Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo Luksic E.I.R.L., R.U.T. 76.089.086-3, con domicilio en Eliodoro Yáñez 2979, oficina 305, Providencia, Santiago, para efectuar una pesca de investigación, de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"Solicitud de Pesca de Investigación para Flora y Fauna Acuática en Cuerpos y Cursos de Aguas Continentales e Insulares del Territorio Nacional"**, elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría y el informe técnico citado en Visto, los que se consideran parte integrante de la presente resolución.

2.- El objetivo de la pesca de investigación que por la presente resolución se autoriza, consiste en realizar tareas de monitoreo de la flora y fauna acuática que representen de forma adecuada la diversidad presente en diferentes áreas de estudio, realizando complementariamente estudios de estructuración genética y hacer levantamientos de información limnológica en distintos sistemas de aguas continentales del país.

3.- La pesca de investigación se efectuará en un período de 24 meses contados desde la fecha de publicación de la presente Resolución en el Diario Oficial, y se desarrollará en todos los cuerpos de agua dulce continentales e insulares del territorio nacional.

4.- En cumplimiento del objetivo de la presente pesca de investigación exploratoria de tipo genérica, se autoriza el muestreo no letal de las siguientes especies ícticas presentes en los cuerpos de agua dulce del territorio nacional:

Matriz Biológica	Arte de Pesca, Equipos o elementos	Características
Fitoplancton	Red Fitoplancton	Colecta de 0,5-1,0 litros de agua subsuperficiales.
Zooplancton	Red Zooplancton	Será colectado filtrando un volumen, por una red de 60 micrones de apertura de malla.
Zoobentos	Red Zoobentos	Serán colectados con una red Surber de 0,09 (m ²).
Fitobentos	Cepillado	Cepillado de un área de 25cm ² (5 x 5 cm) de superficies duras naturales móviles.

Especie nativas	Nombre común
<i>Gootria australis</i>	Lamprea de bolsa
<i>Mordacia lapicida</i>	Lamprea de agua dulce
<i>Cheirodon galusdae</i>	Pocha de los Lagos
<i>Cheirodon pisciculatus</i>	Pocha
<i>Cheirodon australe</i>	Pocha del sur
<i>Cheirodon killiani</i>	Pocha
<i>Diplomystes nahuelbutaensis</i>	Bagre /Tollo
<i>Diplomystes chilensis</i>	Bagre /Tollo
<i>Diplomystes camposensis</i>	Bagre /Tollo
<i>Hatcheria macraei</i>	Bagre
<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagrecito
<i>Trichomycterus chiltoni</i>	Bagrecito
<i>Trichomycterus rivolatus</i>	Bagrecito
<i>Trichomycterus chungaraensis</i>	Bagrecito
<i>Trichomycterus laucaensis</i>	Bagrecito
<i>Bullockia maldonadoi</i>	Bagrecito
<i>Nematogenys inermis</i>	Bagre grande
<i>Galaxias maculatus</i>	Puye/Truchita/Coltrao
<i>Galaxias platei</i>	Puye
<i>Galaxias globiceps</i>	Puye
<i>Brachygalaxias gothel</i>	Puye
<i>Brachygalaxias bullocki</i>	Puye
<i>Aplochiton marinus</i>	Peladilla
<i>Aplochiton taeniatus</i>	Farionela / Peladilla
<i>Aplochiton zebra</i>	Farionela listada
<i>Orestias agassizi</i>	Karachi/corvinilla
<i>Orestias chungarensis</i>	Karachi/corvinilla
<i>Orestias laucaensis</i>	Karachi/corvinilla
<i>Orestias ascotanensis</i>	Karachi/corvinilla
<i>Orestias parinacotensis</i>	Karachi/corvinilla
<i>Odontesthes mauleanum</i>	Cauque /pejerrey
<i>Odontesthes debueni</i>	Pirihuelo
<i>Odontesthes wiebrichi</i>	Cauque de valdivia
<i>Odontesthes brevianalis</i>	Cauque del norte
<i>Odontesthes molinae</i>	Cauque de molina
<i>Odontesthes itatanum</i>	Cauque de itata
<i>Odontesthes hatcheri</i>	Cauque patagonico
<i>Basilichthys australis</i>	Pejerrey chileno
<i>Basilichthys microlepidotus</i>	Pejerrey del norte
<i>Basilichthys semotilus</i>	Pejerrey
<i>Percichthys trucha</i>	Perca trucha o trucha criolla
<i>Percichthys melanops</i>	Trucha negra o trucha criolla
<i>Percilia gillissi</i>	Carmelita o coloradita
<i>Percilia irwini</i>	Carmelita de Concepción
Especies introducidas	
<i>Basilichthys bonaerensis</i>	Pejerrey argentino
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa

<i>Gambusia affinis</i>	Gambusia
<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia
<i>Carasius carassius</i>	dorado
<i>Cnesterodon decemaculatus</i>	10 manchas
<i>Ameiurus nebulosus</i>	Cat fish
<i>Oncorhynchus ktsutch</i>	Salmón coho o plateado
<i>Oncorhynchus masou</i>	Salmón cereza
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Salmón Rey o Chinook
<i>Salmo salar</i>	Salmón del Atlántico
<i>Salmo trutta</i>	Trucha fario
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Trucha de arroyo
<i>Carassius sp</i>	Dorado

Las especies nativas deberán ser devueltas una vez clasificadas a su medio en el mismo sitio de su captura, y en buenas condiciones para su sobrevivencia. Sin perjuicio de lo anterior, el consultor podrá reservar una muestra, o ejemplares de las especies ícticas que presenten signos de enfermedades o daños evidentes, para su posterior análisis patológico.

Sin perjuicio de lo anterior, las especies de *Australoheros facetum* ("chanchito"), *Gambusia spp* ("gambusia"), *Carassius carassius* ("dorado"), *Cnesterodon decemaculatus* ("10 manchas"), *Ameiurus nebulosus* ("pez gato"), *Jenynsia multidentata* (overito o morraja) y *Cheirodon interruptus* (pocha o morrajita) *Ctenopharyngodon idella* (carpa china) y *Cyprinus carpio* (carpa), podrán ser sacrificados en su totalidad, en consideración a su potencial invasividad y riesgo para la conservación de las especies nativas amenazadas.

5.- Para la captura de peces se podrá utilizar un equipo de pesca eléctrica especializada para dichos fines, el uso de chinguillos auxiliares y redes de cerco orilleras. De la misma manera y para zonas de mayor profundidad, podrá utilizar trampas de peces, espineles y redes.

Respecto del uso de espineles, estos no deberán superar un número máximo de 10 anzuelos, todos sin "rebarba", los que deberán ser operados con tiempos de reposo inferiores a 12 horas. Las redes utilizadas no deben superar los 25 metros de longitud y nunca cubrir todo el curso de agua. En lagos, las redes podrán alcanzar un máximo de 125 metros de longitud y no más de tres unidades por cuerpo de agua.

El tamaño de malla deberá corresponder al adecuado a cada especie objetivo del estudio, evitando la captura incidental de otras especies. El periodo de captura de la red no debe superar las 12 horas continuas. Durante este periodo, se deberá revisar regularmente la red a objeto de evitar la sobre captura, la captura de especies no objetivo, la mortalidad de los organismos atrapados.

6.- Para efectos de la pesca de investigación que se autoriza por la presente resolución, la peticionaria se exceptúa del cumplimiento de las normas de administración establecidas mediante Decreto Exento N° 878 de 2011, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

7.- Para efectos de dar cumplimiento a las medidas establecidas en el programa de vigilancia, detección y control establecido por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura para la plaga *Didymosphenia geminata* (Didymo), la peticionaria deberá:

- a) Desinfectar los equipos, artes, implementos, aparejos de pesca y demás fómites que entren en contacto directo con el agua; tanto al comienzo y término de cada muestreo, debiendo utilizar los protocolos descritos en la Resolución Exenta 332 de 2011 del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y el Manual para el Monitoreo e Identificación de la microalga bentónica *Didymosphenia geminata* de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
- b) Dar aviso a más tardar dentro de las primeras 24 horas, una vez terminadas las campañas de muestreo en terreno, a la Dirección Regional del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura correspondiente, en caso que durante la ejecución de las actividades en terreno se sospeche de la aparición de dicha plaga en el área de estudio. De la misma forma, en caso de encontrar células de la plaga en los análisis posteriores, se deberá dar aviso al Servicio dentro del mismo tiempo indicado.

8.- En los estudios asociados a programas de monitoreo medioambiental o planes de vigilancia ambientales, las metodologías utilizadas deberán ser aquellas señaladas en las respectivas Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA).

9.- La presente autorización habilitará al titular para efectuar pesca de investigación, a objeto de establecer líneas bases y monitoreo de recursos hidrobiológicos, relacionadas con estudios de impacto ambiental, como también actividades de investigación con fines científicos. Los permisos sectoriales que se requieran para realizar otras acciones, en el marco establecido, deberán ser solicitados en forma específica.

10.- El peticionario deberá informar a la oficina del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura correspondiente, con a lo menos dos días hábiles de anticipación, las fechas y lugares exactos en que se realizarán las jornadas de muestreo, para su control y fiscalización.

11.- El solicitante deberá entregar a esta Subsecretaría un informe resumido de las actividades que contenga a lo menos información de las muestras, de los materiales y métodos ocupados. Asimismo, se deberá entregar una base de datos en formato EXCEL conteniendo: localización de la red o estaciones de muestreo, número de muestras, número de ejemplares capturados por especie cuando proceda o una cuantificación de la captura y características de los individuos muestreados en el contexto de la autorización.

Lo anterior deberá ser entregado a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, dentro de un plazo de 30 días corridos, contados desde la fecha de término del período de pesca autorizado, entregándose impreso por medio de una carta conductora, adjuntando un dispositivo de respaldo digital que contenga copia del informe, más la base de datos solicitada.

El incumplimiento de la obligación antes señalada se considerará como causal suficiente para denegar cualquier nueva solicitud de pesca de investigación.

12.- Designase a la Jefa de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, como funcionario encargado de velar por el oportuno y debido cumplimiento de la obligación establecida en el numeral anterior.

13.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto o instrumento de negociación o situación de privilegio alguno.

14.- La peticionaria ha designado como responsable de la presente pesca de investigación a don Rodrigo Hemán Pardo Luksic, R.U.T. N° 11.863.508-6, del mismo domicilio.

15.- La presente resolución deberá publicarse en extracto en el Diario Oficial, por cuenta de la interesada, dentro del plazo de 30 días hábiles contados desde su fecha, momento a partir del cual entrará en vigencia.

16.- El peticionario deberá dar cumplimiento a las obligaciones que se establecen en la presente resolución, y a las establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura y en el D.S. N° 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. El incumplimiento hará incurrir a la titular en el término inmediato de la pesca de investigación sin que sea necesario formalizarlo, y sin perjuicio de las sanciones que correspondan de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Pesca y Acuicultura, ya citada.

17.- La presente resolución es sin perjuicio de las que correspondan conferir a otras autoridades, de acuerdo a las disposiciones legales y reglamentarias vigentes o que se establezcan.

18.- El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura deberá adoptar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr un efectivo cumplimiento de las disposiciones de la presente resolución.

19.- La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición del recurso de reposición contemplado en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, ante esta misma Subsecretaría y dentro del plazo de 5 días hábiles contados desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que procedan de conformidad con la normativa vigente.

20.- Transcribese copia de esta resolución a la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y a la División Jurídica de esta Subsecretaría.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE POR CARTA CERTIFICADA Y PUBLÍQUESE EN EXTRACTO EN EL DIARIO OFICIAL POR CUENTA DE LA INTERESADA Y A TEXTO INTEGRAL EN EL SITIO DE DOMINIO ELECTRÓNICO DE LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA



PAOLO TREJO CARMONA

Subsecretario de Pesca y Acuicultura (S)

mgc/260
GGS/MGG/css





Anexo II: Informes de Laboratorio Calidad del Agua



N° Informe: 3889756
Fecha: 17/10/2016
Página: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. N°3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo EIRL
Unidad
Dirección Elidoro Yañez 2979, Of. 305
RUT 76089086-3

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Agua Cruda
Programa de Control Solicitud de Análisis general
Norma de Referencia Sin Norma de referencia.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 3889756 **Comuna:** Providencia
Descripción: Rodrigo Pardo - Analisis Agua-Río Teno antes junta Río Mataquito 1
Tipo Muestreo: Muestreo por Cliente **Responsable Muestreo:** CLIENTE
Fecha Muestreo: 26/09/2016 20:08 **Fecha Recepción:** 27/09/2016 09:55

OBSERVACIONES

- Acreditado INN LE 111 - LE 112 - LE 651 - LE 652 - LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 - LE 148 para ANAM sede Puerto Montt; Pte. Ibañez N° 700, Puerto Montt
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- Documento firmado electrónicamente de acuerdo al estándar de la Ley 19.799.
- En el portal www.anam.cl, cada cliente puede corroborar la validez de sus informes buscando éste por n° de documento

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889756					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Aceites y Grasas (A y G) NCh 2313/6 Of. 97	Inicio 28/09/2016 14:17 Fin 05/10/2016 12:00	<1	mg/L	-	1
Aldrin	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0040	ug/L	-	0,004
AOX ISO 9562 (Subcon. LRR U. de Concepcion)	Inicio 05/10/2016 15:20 Fin 13/10/2016 08:50	<0,010	mg/L	-	-
Boro Total NCh 2313/25Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	0,029	mg/L	-	0,012
Cadmio Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	<0,001	mg/L	-	0,001
Carbono Orgánico Disuelto SM 5310 B (*)	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:32	0,9	mg/L	-	1
Carbono Orgánico Total (COT) SM 5310 B	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:32	1,2	mg/L	-	0,1
Clordano	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0050	ug/L	-	0,005
Cloruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:11	30,0	mg/L	-	0,101
Coliformes fecales NCh 2313/22	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:02	920	NMP/100mL	-	2
Coliformes totales SM 9221B (2005)	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:00	920	NMP/100mL	-	1,8
DDT	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0070	ug/L	-	0,007
Demanda Bioquímica de Oxígeno NCh 2313/5 Of. 2005	Inicio 27/09/2016 08:45 Fin 02/10/2016 08:31	<1	mg/L	-	1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) NCh 2313/24 Of. 97	Inicio 27/09/2016 13:08 Fin 28/09/2016 12:39	<6	mg/L	-	6
Dieldrin	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0050	ug/L	-	0,005
Endrin	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0070	ug/L	-	0,004
Fluoruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:11	<0,006	mg/L	-	0,006
Fosfato (PO4-) St Met 4500PE (*)	Inicio 27/09/2016 10:30 Fin 29/09/2016 17:44	<0,05	mg/L	-	0,05
Heptaclor Epoxido	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0080	ug/L	-	0,008
Heptacloro	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0060	ug/L	-	0,006
Hexaclorobenceno	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0040	ug/L	-	0,004
Hidrocarburos Fijos NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:51	<1	mg/L	-	1
Hidrocarburos Totales NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:53	<1	mg/L	-	1,0
Hidrocarburos Volátiles NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 27/09/2016 11:00 Fin 29/09/2016 17:26	<0,2	mg/L	-	0,2

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889756
Fecha: 17/10/2016
Página: 3 de 3

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889756					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Índice de Fenol NCh 2313/19 Of. 98	Inicio 29/09/2016 10:00 Fin 29/09/2016 15:04	<0,0060	mg/L	-	0,006
Lindano	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0060	ug/L	-	0,006
Metoxicloro	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0060	ug/L	-	0,006
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:11	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:11	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:11	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:11	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrógeno Total (NT) Cálculo	Inicio 28/09/2016 09:07 Fin 29/09/2016 14:54	1,6	mg/L	-	0,23
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT) NCh 2313/28 Of. 98	Inicio 28/09/2016 09:07 Fin 29/09/2016 14:53	1,59	mg/L	-	0,23
Poder Espumógeno (PE) NCh 2313/21 Of. 97	Inicio 27/09/2016 09:55 Fin 30/09/2016 15:07	<0,8	mm	-	-
Sólidos Suspendidos Totales NCh 2313/3 Of. 95	Inicio 27/09/2016 09:55 Fin 28/09/2016 13:07	9	mg/L	-	1
Sulfato SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:11	86,6	mg/L	-	0,112
Toxafeno	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0269	ug/L	-	0,0269
Turbiedad SM 2130B (2005)	Inicio 27/09/2016 10:15 Fin 29/09/2016 17:28	3,0	UNT	-	0,07

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:
- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.



Signature Not Verified

Digitally signed by Arturo Eugenio Givovich Hernández
Date: 2016.10.17 17:48:07 PST
Reason: Firma Electrónica ANAM
Location: ANAM



Gerente Técnico de Laboratorios
Arturo Givovich H.

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889757
Fecha: 17/10/2016
Página: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. N°3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo EIRL
Unidad
Dirección Eliodoro Yañez 2979, Of. 305
RUT 76089086-3

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Agua Cruda
Programa de Control Solicitud de Análisis general
Norma de Referencia Sin Norma de referencia.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 3889757 **Comuna:** Providencia
Descripción: Rodrigo Pardo - Analisis Agua-Río Matquito en Puente Lautaro 2
Tipo Muestreo: Muestreo por Cliente **Responsable Muestreo:** CLIENTE
Fecha Muestreo: 26/09/2016 17:14 **Fecha Recepción:** 27/09/2016 09:55

OBSERVACIONES

- Acreditado INN LE 111 - LE 112 - LE 651 - LE 652 - LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 - LE 148 para ANAM sede Puerto Montt; Pte. Ibañez N° 700, Puerto Montt
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- Documento firmado electrónicamente de acuerdo al estándar de la Ley 19.799.
- En el portal www.anam.cl, cada cliente puede corroborar la validez de sus informes buscando éste por n° de documento

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889757					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Aceites y Grasas (A y G) NCh 2313/6 Of. 97	Inicio 28/09/2016 14:17 Fin 05/10/2016 12:01	<1	mg/L	-	1
Aldrin	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0040	ug/L	-	0,004
AOX ISO 9562 (Subcon. LRR U. de Concepcion)	Inicio 03/10/2016 10:12 Fin 13/10/2016 08:50	<0,010	mg/L	-	-
Boro Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	0,065	mg/L	-	0,012
Cadmio Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	<0,001	mg/L	-	0,001
Carbono Orgánico Disuelto SM 5310 B (*)	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:33	1,0	mg/L	-	1
Carbono Orgánico Total (COT) SM 5310 B	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:33	1,1	mg/L	-	0,1
Clordano	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0050	ug/L	-	0,005
Cloruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:16	24,6	mg/L	-	0,101
Coliformes fecales NCh 2313/22	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:02	49	NMP/100mL	-	2
Coliformes totales SM 9221B (2005)	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:00	7,00E+03	NMP/100mL	-	1,8
DDT	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0070	ug/L	-	0,007
Demanda Bioquímica de Oxígeno NCh 2313/5 Of. 2005	Inicio 27/09/2016 08:45 Fin 02/10/2016 08:31	<1	mg/L	-	1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) NCh 2313/24 Of. 97	Inicio 27/09/2016 13:08 Fin 28/09/2016 12:39	<6	mg/L	-	6
Dieldrin	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0050	ug/L	-	0,005
Endrin	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0070	ug/L	-	0,004
Fluoruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:16	<0,006	mg/L	-	0,006
Fosfato (PO4-) St Met 4500PE (*)	Inicio 27/09/2016 10:30 Fin 29/09/2016 17:44	0,17	mg/L	-	0,05
Heptaclor Epoxido	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0080	ug/L	-	0,008
Heptacloro	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0060	ug/L	-	0,006
Hexaclorobenceno	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0040	ug/L	-	0,004
Hidrocarburos Fijos NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:51	<1	mg/L	-	1
Hidrocarburos Totales NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:53	<1	mg/L	-	1,0
Hidrocarburos Volátiles NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 27/09/2016 11:00 Fin 29/09/2016 17:27	<0,2	mg/L	-	0,2

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889757
Fecha: 17/10/2016
Página: 3 de 3

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889757					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Índice de Fenol NCh 2313/19 Of. 98	Inicio 29/09/2016 10:00 Fin 29/09/2016 15:04	<0,0060	mg/L	-	0,006
Lindano	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0060	ug/L	-	0,006
Metoxicloro	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0060	ug/L	-	0,006
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:16	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:16	0,630	mg/L	-	0,046
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:16	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:16	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrógeno Total (NT) Cálculo	Inicio 28/09/2016 09:07 Fin 29/09/2016 14:54	2,0	mg/L	-	0,23
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT) NCh 2313/28 Of. 98	Inicio 28/09/2016 09:07 Fin 29/09/2016 14:53	1,72	mg/L	-	0,23
Poder Espumógeno (PE) NCh 2313/21 Of. 97	Inicio 27/09/2016 09:55 Fin 30/09/2016 15:07	<0,8	mm	-	-
Sólidos Suspendidos Totales NCh 2313/3 Of. 95	Inicio 27/09/2016 09:55 Fin 28/09/2016 13:06	8	mg/L	-	1
Sulfato SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:16	56,9	mg/L	-	0,112
Toxafeno	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0269	ug/L	-	0,0269
Turbiedad SM 2130B (2005)	Inicio 27/09/2016 10:15 Fin 29/09/2016 17:28	3,4	UNT	-	0,07

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:
- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.



Signature Not Verified

Digitally signed by Arturo Eugenio Givovich Hernández
Date: 2016.10.17 17:48:12 -05'00'
Reason: Firma Electrónica ANAM
Location: ANAM



Gerente Técnico de Laboratorios
Arturo Givovich H.

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



N° Informe: 3889758
Fecha: 17/10/2016
Página: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. N°3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo EIRL
Unidad
Dirección Elidoro Yañez 2979, Of. 305
RUT 76089086-3

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Agua Cruda
Programa de Control Solicitud de Análisis general
Norma de Referencia Sin Norma de referencia.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 3889758 **Comuna:** Providencia
Descripción: Rodrigo Pardo - Analisis Agua-Río Lontué junta Los Palos 2
Tipo Muestreo: Muestreo por Cliente **Responsable Muestreo:** CLIENTE
Fecha Muestreo: 26/09/2016 14:07 **Fecha Recepción:** 27/09/2016 09:55

OBSERVACIONES

- Acreditado INN LE 111 - LE 112 - LE 651 - LE 652 - LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 - LE 148 para ANAM sede Puerto Montt; Pte. Ibañez N° 700, Puerto Montt
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- Documento firmado electrónicamente de acuerdo al estándar de la Ley 19.799.
- En el portal www.anam.cl, cada cliente puede corroborar la validez de sus informes buscando éste por n° de documento

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889758					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Aceites y Grasas (A y G) NCh 2313/6 Of. 97	Inicio 28/09/2016 14:17 Fin 05/10/2016 12:01	<1	mg/L	-	1
Aldrin	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0040	ug/L	-	0,004
AOX ISO 9562 (Subcon. LRR U. de Concepcion)	Inicio 05/10/2016 15:26 Fin 13/10/2016 08:50	<0,010	mg/L	-	-
Boro Total NCh 2313/25Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 04/10/2016 09:09	0,116	mg/L	-	0,012
Cadmio Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 04/10/2016 09:09	<0,001	mg/L	-	0,001
Carbono Orgánico Disuelto SM 5310 B (*)	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:33	0,3	mg/L	-	1
Carbono Orgánico Total (COT) SM 5310 B	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:33	0,4	mg/L	-	0,1
Clordano	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0050	ug/L	-	0,005
Cloruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	12,2	mg/L	-	0,101
Coliformes fecales NCh 2313/22	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:02	8	NMP/100mL	-	2
Coliformes totales SM 9221B (2005)	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:00	46	NMP/100mL	-	1,8
DDT	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0070	ug/L	-	0,007
Demanda Bioquímica de Oxígeno NCh 2313/5 Of. 2005	Inicio 27/09/2016 08:45 Fin 02/10/2016 08:31	<1	mg/L	-	1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) NCh 2313/24 Of. 97	Inicio 27/09/2016 13:08 Fin 28/09/2016 12:39	<6	mg/L	-	6
Dieldrin	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0050	ug/L	-	0,005
Endrin	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0070	ug/L	-	0,004
Fluoruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	<0,006	mg/L	-	0,006
Fosfato (PO4-) St Met 4500PE (*)	Inicio 27/09/2016 10:30 Fin 29/09/2016 17:44	0,10	mg/L	-	0,05
Heptaclor Epoxido	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0080	ug/L	-	0,008
Heptacloro	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0060	ug/L	-	0,006
Hexaclorobenceno	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0040	ug/L	-	0,004
Hidrocarburos Fijos NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:51	<1	mg/L	-	1
Hidrocarburos Totales NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:53	<1	mg/L	-	1,0
Hidrocarburos Volátiles NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 27/09/2016 11:00 Fin 29/09/2016 17:27	<0,2	mg/L	-	0,2

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889758
Fecha: 17/10/2016
Página: 3 de 3

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889758					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Índice de Fenol NCh 2313/19 Of. 98	Inicio 29/09/2016 10:00 Fin 29/09/2016 15:04	<0,0060	mg/L	-	0,006
Lindano	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0060	ug/L	-	0,006
Metoxicloro	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0060	ug/L	-	0,006
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:13	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:13	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrógeno Total (NT) Cálculo	Inicio 28/09/2016 09:07 Fin 29/09/2016 14:54	1,6	mg/L	-	0,23
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT) NCh 2313/28 Of. 98	Inicio 28/09/2016 09:07 Fin 29/09/2016 14:53	1,55	mg/L	-	0,23
Poder Espumógeno (PE) NCh 2313/21 Of. 97	Inicio 27/09/2016 09:55 Fin 30/09/2016 15:07	<0,8	mm	-	-
Sólidos Suspendidos Totales NCh 2313/3 Of. 95	Inicio 27/09/2016 09:55 Fin 28/09/2016 13:06	16	mg/L	-	1
Sulfato SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	26,3	mg/L	-	0,112
Toxafeno	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0269	ug/L	-	0,0269
Turbiedad SM 2130B (2005)	Inicio 27/09/2016 10:15 Fin 29/09/2016 17:28	8,9	UNT	-	0,07

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:
- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.



Signature Not Verified

Digitally signed by Arturo Eugenio Givovich Hernández
Date: 2016.10.17 17:48:16 -05'00'
Reason: Firma Electrónica ANAM
Location: ANAM



Gerente Técnico de Laboratorios
Arturo Givovich H.

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



N° Informe: 3889759
Fecha: 17/10/2016
Página: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. N°3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo EIRL
Unidad
Dirección Eliodoro Yañez 2979, Of. 305
RUT 76089086-3

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Agua Cruda
Programa de Control Solicitud de Análisis general
Norma de Referencia Sin Norma de referencia.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 3889759 **Comuna:** Providencia
Descripción: Rodrigo Pardo - Analisis Agua-Río Teno antes junta Río Mataquito 2
Tipo Muestreo: Muestreo por Cliente **Responsable Muestreo:** CLIENTE
Fecha Muestreo: 26/09/2016 20:08 **Fecha Recepción:** 27/09/2016 09:55

OBSERVACIONES

- Acreditado INN LE 111 - LE 112 - LE 651 - LE 652 - LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 - LE 148 para ANAM sede Puerto Montt; Pte. Ibañez N° 700, Puerto Montt
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- Documento firmado electrónicamente de acuerdo al estándar de la Ley 19.799.
- En el portal www.anam.cl, cada cliente puede corroborar la validez de sus informes buscando éste por n° de documento

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889759					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Aceites y Grasas (A y G) NCh 2313/6 Of. 97	Inicio 28/09/2016 14:17 Fin 05/10/2016 12:01	<1	mg/L	-	1
Aldrin	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0040	ug/L	-	0,004
AOX ISO 9562 (Subcon. LRR U. de Concepcion)	Inicio 07/10/2016 10:15 Fin 13/10/2016 08:50	<0,010	mg/L	-	-
Boro Total NCh 2313/25Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	0,030	mg/L	-	0,012
Cadmio Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	<0,001	mg/L	-	0,001
Carbono Orgánico Disuelto SM 5310 B (*)	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:33	1,3	mg/L	-	1
Carbono Orgánico Total (COT) SM 5310 B	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:33	1,4	mg/L	-	0,1
Clordano	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0050	ug/L	-	0,005
Cloruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	30,8	mg/L	-	0,101
Coliformes fecales NCh 2313/22	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:02	350	NMP/100mL	-	2
Coliformes totales SM 9221B (2005)	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:00	1,60E+03	NMP/100mL	-	1,8
DDT	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0070	ug/L	-	0,007
Demanda Bioquímica de Oxígeno NCh 2313/5 Of. 2005	Inicio 27/09/2016 08:45 Fin 02/10/2016 08:31	<1	mg/L	-	1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) NCh 2313/24 Of. 97	Inicio 27/09/2016 13:08 Fin 28/09/2016 12:39	<6	mg/L	-	6
Dieldrin	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0050	ug/L	-	0,005
Endrin	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0070	ug/L	-	0,004
Fluoruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	<0,006	mg/L	-	0,006
Fosfato (PO4-) St Met 4500PE (*)	Inicio 27/09/2016 10:30 Fin 29/09/2016 17:44	<0,05	mg/L	-	0,05
Heptaclor Epoxido	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0080	ug/L	-	0,008
Heptacloro	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0060	ug/L	-	0,006
Hexaclorobenceno	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0040	ug/L	-	0,004
Hidrocarburos Fijos NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:51	<1	mg/L	-	1
Hidrocarburos Totales NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:53	<1	mg/L	-	1,0
Hidrocarburos Volátiles NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 27/09/2016 11:00 Fin 29/09/2016 17:27	<0,2	mg/L	-	0,2

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889759
Fecha: 17/10/2016
Página: 3 de 3

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889759					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Índice de Fenol NCh 2313/19 Of. 98	Inicio 29/09/2016 10:00 Fin 29/09/2016 15:04	<0,0060	mg/L	-	0,006
Lindano	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0060	ug/L	-	0,006
Metoxicloro	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0060	ug/L	-	0,006
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrógeno Total (NT) Cálculo	Inicio 28/09/2016 09:07 Fin 29/09/2016 14:55	1,5	mg/L	-	0,23
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT) NCh 2313/28 Of. 98	Inicio 28/09/2016 09:07 Fin 29/09/2016 14:53	1,45	mg/L	-	0,23
Poder Espumógeno (PE) NCh 2313/21 Of. 97	Inicio 27/09/2016 09:55 Fin 30/09/2016 15:07	<0,8	mm	-	-
Sólidos Suspendidos Totales NCh 2313/3 Of. 95	Inicio 27/09/2016 09:55 Fin 28/09/2016 13:06	7	mg/L	-	1
Sulfato SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	87,8	mg/L	-	0,112
Toxafeno	Inicio 05/10/2016 10:36 Fin 14/10/2016 10:36	<0,0269	ug/L	-	0,0269
Turbiedad SM 2130B (2005)	Inicio 27/09/2016 10:15 Fin 29/09/2016 17:28	4,6	UNT	-	0,07

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:
- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.



Signature Not Verified

Digitally signed by Arturo Eugenio Givovich Hernández
Date: 2016.10.17 17:48:22 -05'00'
Reason: Firma Electrónica ANAM
Location: ANAM



Gerente Técnico de Laboratorios
Arturo Givovich H.

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889760
Fecha: 17/10/2016
Página: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. N°3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo EIRL
Unidad
Dirección Elidoro Yañez 2979, Of. 305
RUT 76089086-3

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Agua Cruda
Programa de Control Solicitud de Análisis general
Norma de Referencia Sin Norma de referencia.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 3889760 **Comuna:** Providencia
Descripción: Rodrigo Pardo - Analisis Agua-Río Lontué junta Los Palos 1
Tipo Muestreo: Muestreo por Cliente **Responsable Muestreo:** CLIENTE
Fecha Muestreo: 26/09/2016 14:07 **Fecha Recepción:** 27/09/2016 09:55

OBSERVACIONES

- Acreditado INN LE 111 - LE 112 - LE 651 - LE 652 - LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 - LE 148 para ANAM sede Puerto Montt; Pte. Ibañez N° 700, Puerto Montt
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- Documento firmado electrónicamente de acuerdo al estándar de la Ley 19.799.
- En el portal www.anam.cl, cada cliente puede corroborar la validez de sus informes buscando éste por n° de documento

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889760					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Aceites y Grasas (A y G) NCh 2313/6 Of. 97	Inicio: 28/09/2016 14:17 Fin: 05/10/2016 12:01	<1	mg/L	-	1
Aldrin	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
AOX ISO 9562 (Subcon. LRR U. de Concepcion)	Inicio: 04/10/2016 10:23 Fin: 13/10/2016 08:51	<0,010	mg/L	-	-
Boro Total NCh 2313/25Of. 97	Inicio: 29/09/2016 16:25 Fin: 04/10/2016 09:09	0,127	mg/L	-	0,012
Cadmio Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio: 29/09/2016 16:25 Fin: 04/10/2016 09:09	<0,001	mg/L	-	0,001
Carbono Orgánico Disuelto SM 5310 B (*)	Inicio: 14/10/2016 14:31 Fin: 17/10/2016 14:34	0,4	mg/L	-	1
Carbono Orgánico Total (COT) SM 5310 B	Inicio: 14/10/2016 14:31 Fin: 17/10/2016 14:34	0,6	mg/L	-	0,1
Clordano	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Cloruro SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	11,6	mg/L	-	0,101
Coliformes fecales NCh 2313/22	Inicio: 27/09/2016 09:30 Fin: 05/10/2016 10:02	8	NMP/100mL	-	2
Coliformes totales SM 9221B (2005)	Inicio: 27/09/2016 09:30 Fin: 05/10/2016 10:00	130	NMP/100mL	-	1,8
DDT	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,007
Demanda Bioquímica de Oxígeno NCh 2313/5 Of. 2005	Inicio: 27/09/2016 08:45 Fin: 02/10/2016 08:31	<1	mg/L	-	1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) NCh 2313/24 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 13:08 Fin: 28/09/2016 12:39	<6	mg/L	-	6
Dieldrin	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Endrin	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,004
Fluoruro SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	<0,006	mg/L	-	0,006
Fosfato (PO4-) St Met 4500PE (*)	Inicio: 27/09/2016 10:30 Fin: 29/09/2016 17:44	0,09	mg/L	-	0,05
Heptaclor Epoxido	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0080	ug/L	-	0,008
Heptacloro	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Hexaclorobenceno	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
Hidrocarburos Fijos NCh 2313/7 Of. 97	Inicio: 30/09/2016 12:51 Fin: 06/10/2016 12:51	<1	mg/L	-	1
Hidrocarburos Totales NCh 2313/7 Of. 97	Inicio: 30/09/2016 12:51 Fin: 06/10/2016 12:53	<1	mg/L	-	1,0
Hidrocarburos Volátiles NCh 2313/7 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 11:00 Fin: 29/09/2016 17:27	<0,2	mg/L	-	0,2

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889760
Fecha: 17/10/2016
Página: 3 de 3

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889760					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Índice de Fenol NCh 2313/19 Of. 98	Inicio: 29/09/2016 10:00 Fin: 29/09/2016 15:04	<0,0060	mg/L	-	0,006
Lindano	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Metoxicloro	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrógeno Total (NT) Cálculo	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:55	1,4	mg/L	-	0,23
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT) NCh 2313/28 Of. 98	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:53	1,44	mg/L	-	0,23
Poder Espumógeno (PE) NCh 2313/21 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 30/09/2016 15:07	<0,8	mm	-	-
Sólidos Suspendidos Totales NCh 2313/3 Of. 95	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 28/09/2016 13:06	20	mg/L	-	1
Sulfato SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	24,5	mg/L	-	0,112
Toxafeno	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0269	ug/L	-	0,0269
Turbiedad SM 2130B (2005)	Inicio: 27/09/2016 10:15 Fin: 29/09/2016 17:28	10	UNT	-	0,07

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:
- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.



Signature Not Verified

Digitally signed by Arturo Eugenio Givovich Hernández
Date: 2016.10.17 17:48:26 -05'00'
Reason: Firma Electrónica ANAM
Location: ANAM



Gerente Técnico de Laboratorios
Arturo Givovich H.

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889761
Fecha: 17/10/2016
Página: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. N°3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo EIRL
Unidad
Dirección Elidoro Yañez 2979, Of. 305
RUT 76089086-3

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Agua Cruda
Programa de Control Solicitud de Análisis general
Norma de Referencia Sin Norma de referencia.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 3889761 **Comuna:** Providencia
Descripción: Rodrigo Pardo - Analisis Agua-Río Mataquito en Puente Paula 1
Tipo Muestreo: Muestreo por Cliente **Responsable Muestreo:** CLIENTE
Fecha Muestreo: 26/09/2016 18:37 **Fecha Recepción:** 27/09/2016 09:55

OBSERVACIONES

- Acreditado INN LE 111 - LE 112 - LE 651 - LE 652 - LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 - LE 148 para ANAM sede Puerto Montt; Pte. Ibañez N° 700, Puerto Montt
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- Documento firmado electrónicamente de acuerdo al estándar de la Ley 19.799.
- En el portal www.anam.cl, cada cliente puede corroborar la validez de sus informes buscando éste por n° de documento

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889761					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Aceites y Grasas (A y G) NCh 2313/6 Of. 97	Inicio: 28/09/2016 14:17 Fin: 05/10/2016 12:01	<1	mg/L	-	1
Aldrin	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
AOX ISO 9562 (Subcon. LRR U. de Concepcion)	Inicio: 04/10/2016 10:41 Fin: 13/10/2016 08:51	<0,010	mg/L	-	-
Boro Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio: 29/09/2016 16:25 Fin: 30/09/2016 16:36	0,096	mg/L	-	0,012
Cadmio Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio: 29/09/2016 16:25 Fin: 30/09/2016 16:36	<0,001	mg/L	-	0,001
Carbono Orgánico Disuelto SM 5310 B (*)	Inicio: 14/10/2016 14:31 Fin: 17/10/2016 14:34	1,7	mg/L	-	1
Carbono Orgánico Total (COT) SM 5310 B	Inicio: 14/10/2016 14:31 Fin: 17/10/2016 14:34	2,1	mg/L	-	0,1
Clordano	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Cloruro SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:17	22,7	mg/L	-	0,101
Coliformes fecales NCh 2313/22	Inicio: 27/09/2016 09:30 Fin: 05/10/2016 10:02	49	NMP/100mL	-	2
Coliformes totales SM 9221B (2005)	Inicio: 27/09/2016 09:30 Fin: 05/10/2016 10:00	540	NMP/100mL	-	1,8
DDT	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,007
Demanda Bioquímica de Oxígeno NCh 2313/5 Of. 2005	Inicio: 27/09/2016 08:45 Fin: 02/10/2016 08:31	<1	mg/L	-	1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) NCh 2313/24 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 13:08 Fin: 28/09/2016 12:39	6	mg/L	-	6
Dieldrin	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Endrin	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,004
Fluoruro SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:17	<0,006	mg/L	-	0,006
Fosfato (PO4-) St Met 4500PE (*)	Inicio: 27/09/2016 10:30 Fin: 29/09/2016 17:44	0,15	mg/L	-	0,05
Heptaclor Epoxido	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0080	ug/L	-	0,008
Heptacloro	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Hexaclorobenceno	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
Hidrocarburos Fijos NCh 2313/7 Of. 97	Inicio: 30/09/2016 12:51 Fin: 06/10/2016 12:51	<1	mg/L	-	1
Hidrocarburos Totales NCh 2313/7 Of. 97	Inicio: 30/09/2016 12:51 Fin: 06/10/2016 12:53	<1	mg/L	-	1,0
Hidrocarburos Volátiles NCh 2313/7 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 11:00 Fin: 29/09/2016 17:27	<0,2	mg/L	-	0,2

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889761
Fecha: 17/10/2016
Página: 3 de 3

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889761					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Índice de Fenol NCh 2313/19 Of. 98	Inicio: 29/09/2016 10:00 Fin: 29/09/2016 15:04	<0,0060	mg/L	-	0,006
Lindano	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Metoxicloro	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:17	0,765	mg/L	-	0,046
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:17	0,765	mg/L	-	0,046
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:17	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:17	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrógeno Total (NT) Cálculo	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:55	2,2	mg/L	-	0,23
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT) NCh 2313/28 Of. 98	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:53	1,39	mg/L	-	0,23
Poder Espumógeno (PE) NCh 2313/21 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 30/09/2016 15:07	<0,8	mm	-	-
Sólidos Suspendidos Totales NCh 2313/3 Of. 95	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 28/09/2016 13:06	6	mg/L	-	1
Sulfato SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:17	50,9	mg/L	-	0,112
Toxafeno	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0269	ug/L	-	0,0269
Turbiedad SM 2130B (2005)	Inicio: 27/09/2016 10:15 Fin: 29/09/2016 17:28	3,8	UNT	-	0,07

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:
- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.



Signature Not Verified

Digitally signed by Arturo Eugenio Givovich Hernández
Date: 2016.10.17 17:48:30 -05'00'
Reason: Firma Electrónica ANAM
Location: ANAM



Gerente Técnico de Laboratorios
Arturo Givovich H.

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



N° Informe: 3889762
Fecha: 17/10/2016
Página: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. N°3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo EIRL
Unidad
Dirección Elidoro Yañez 2979, Of. 305
RUT 76089086-3

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Agua Cruda
Programa de Control Solicitud de Análisis general
Norma de Referencia Sin Norma de referencia.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 3889762 **Comuna:** Providencia
Descripción: Rodrigo Pardo - Analisis Agua-Río teno en los Queñes 1
Tipo Muestreo: Muestreo por Cliente **Responsable Muestreo:** CLIENTE
Fecha Muestreo: 26/09/2016 10:55 **Fecha Recepción:** 27/09/2016 09:55

OBSERVACIONES

- Acreditado INN LE 111 - LE 112 - LE 651 - LE 652 - LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 - LE 148 para ANAM sede Puerto Montt; Pte. Ibañez N° 700, Puerto Montt
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- Documento firmado electrónicamente de acuerdo al estándar de la Ley 19.799.
- En el portal www.anam.cl, cada cliente puede corroborar la validez de sus informes buscando éste por n° de documento

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889762					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Aceites y Grasas (A y G) NCh 2313/6 Of. 97	Inicio 28/09/2016 14:17 Fin 05/10/2016 12:01	<1	mg/L	-	1
Aldrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
AOX ISO 9562 (Subcon. LRR U. de Concepcion)	Inicio 04/10/2016 15:11 Fin 13/10/2016 08:51	<0,010	mg/L	-	-
Boro Total NCh 2313/25Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	0,044	mg/L	-	0,012
Cadmio Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	<0,001	mg/L	-	0,001
Carbono Orgánico Disuelto SM 5310 B (*)	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:34	0,5	mg/L	-	1
Carbono Orgánico Total (COT) SM 5310 B	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:34	0,7	mg/L	-	0,1
Clordano	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Cloruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:10	37,2	mg/L	-	0,101
Coliformes fecales NCh 2313/22	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:02	31	NMP/100mL	-	2
Coliformes totales SM 9221B (2005)	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:00	76	NMP/100mL	-	1,8
DDT	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,007
Demanda Bioquímica de Oxígeno NCh 2313/5 Of. 2005	Inicio 27/09/2016 08:45 Fin 02/10/2016 08:31	<1	mg/L	-	1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) NCh 2313/24 Of. 97	Inicio 27/09/2016 13:08 Fin 28/09/2016 12:39	<6	mg/L	-	6
Dieldrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Endrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,004
Fluoruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:10	<0,006	mg/L	-	0,006
Fosfato (PO4-) St Met 4500PE (*)	Inicio 27/09/2016 10:30 Fin 29/09/2016 17:45	0,34	mg/L	-	0,05
Heptaclor Epoxido	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0080	ug/L	-	0,008
Heptacloro	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Hexaclorobenceno	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
Hidrocarburos Fijos NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:51	<1	mg/L	-	1
Hidrocarburos Totales NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:53	<1	mg/L	-	1,0
Hidrocarburos Volátiles NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 27/09/2016 11:00 Fin 29/09/2016 17:27	<0,2	mg/L	-	0,2

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889762
Fecha: 17/10/2016
Página: 3 de 3

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889762					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Índice de Fenol NCh 2313/19 Of. 98	Inicio: 29/09/2016 10:00 Fin: 29/09/2016 15:04	<0,0060	mg/L	-	0,006
Lindano	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Metoxicloro	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:10	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:10	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:10	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:10	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrógeno Total (NT) Cálculo	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:55	1,8	mg/L	-	0,23
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT) NCh 2313/28 Of. 98	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:53	1,75	mg/L	-	0,23
Poder Espumógeno (PE) NCh 2313/21 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 30/09/2016 15:07	<0,8	mm	-	-
Sólidos Suspendidos Totales NCh 2313/3 Of. 95	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 28/09/2016 13:06	117	mg/L	-	1
Sulfato SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:10	91,5	mg/L	-	0,112
Toxafeno	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0269	ug/L	-	0,0269
Turbiedad SM 2130B (2005)	Inicio: 27/09/2016 10:15 Fin: 29/09/2016 17:28	80	UNT	-	0,07

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:
- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.



Signature Not Verified

Digitally signed by Arturo Eugenio Givovich Hernández
Date: 2016.10.17 17:48:34 -05'00'
Reason: Firma Electrónica ANAM
Location: ANAM



Gerente Técnico de Laboratorios
Arturo Givovich H.

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889763
Fecha: 17/10/2016
Página: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. N°3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo EIRL
Unidad
Dirección Eliodoro Yañez 2979, Of. 305
RUT 76089086-3

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Agua Cruda
Programa de Control Solicitud de Análisis general
Norma de Referencia Sin Norma de referencia.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 3889763 **Comuna:** Providencia
Descripción: Rodrigo Pardo - Analisis Agua-Rio Gusiquillo en Panamericana 1
Tipo Muestreo: Muestreo por Cliente **Responsable Muestreo:** CLIENTE
Fecha Muestreo: 26/09/2016 12:05 **Fecha Recepción:** 27/09/2016 09:55

OBSERVACIONES

- Acreditado INN LE 111 - LE 112 - LE 651 - LE 652 - LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 - LE 148 para ANAM sede Puerto Montt; Pte. Ibañez N° 700, Puerto Montt
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- Documento firmado electrónicamente de acuerdo al estándar de la Ley 19.799.
- En el portal www.anam.cl, cada cliente puede corroborar la validez de sus informes buscando éste por n° de documento

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889763					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Aceites y Grasas (A y G) NCh 2313/6 Of. 97	Inicio: 28/09/2016 14:17 Fin: 05/10/2016 12:02	<1	mg/L	-	1
Aldrin	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
AOX ISO 9562 (Subcon. LRR U. de Concepcion)	Inicio: 04/10/2016 11:12 Fin: 13/10/2016 08:52	<0,010	mg/L	-	-
Boro Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio: 29/09/2016 16:25 Fin: 30/09/2016 16:36	0,101	mg/L	-	0,012
Cadmio Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio: 29/09/2016 16:25 Fin: 30/09/2016 16:36	<0,001	mg/L	-	0,001
Carbono Orgánico Disuelto SM 5310 B (*)	Inicio: 14/10/2016 14:31 Fin: 17/10/2016 14:34	1,6	mg/L	-	1
Carbono Orgánico Total (COT) SM 5310 B	Inicio: 14/10/2016 14:31 Fin: 17/10/2016 14:34	1,9	mg/L	-	0,1
Clordano	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Cloruro SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	16,6	mg/L	-	0,101
Coliformes fecales NCh 2313/22	Inicio: 27/09/2016 09:30 Fin: 05/10/2016 10:02	1,70E+03	NMP/100mL	-	2
Coliformes totales SM 9221B (2005)	Inicio: 27/09/2016 09:30 Fin: 05/10/2016 10:00	3,50E+04	NMP/100mL	-	1,8
DDT	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,007
Demanda Bioquímica de Oxígeno NCh 2313/5 Of. 2005	Inicio: 27/09/2016 08:45 Fin: 02/10/2016 08:31	<1	mg/L	-	1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) NCh 2313/24 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 13:08 Fin: 28/09/2016 12:39	<6	mg/L	-	6
Dieldrin	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Endrin	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,004
Fluoruro SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	<0,006	mg/L	-	0,006
Fosfato (PO4-) St Met 4500PE (*)	Inicio: 27/09/2016 10:30 Fin: 29/09/2016 17:45	0,16	mg/L	-	0,05
Heptaclor Epoxido	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0080	ug/L	-	0,008
Heptacloro	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Hexaclorobenceno	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
Hidrocarburos Fijos NCh 2313/7 Of. 97	Inicio: 30/09/2016 12:51 Fin: 06/10/2016 12:51	<1	mg/L	-	1
Hidrocarburos Totales NCh 2313/7 Of. 97	Inicio: 30/09/2016 12:51 Fin: 06/10/2016 12:53	<1	mg/L	-	1,0
Hidrocarburos Volátiles NCh 2313/7 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 11:00 Fin: 29/09/2016 17:27	<0,2	mg/L	-	0,2

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889763
Fecha: 17/10/2016
Página: 3 de 3

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889763					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Índice de Fenol NCh 2313/19 Of. 98	Inicio: 29/09/2016 10:00 Fin: 29/09/2016 15:04	<0,0060	mg/L	-	0,006
Lindano	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Metoxicloro	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	0,549	mg/L	-	0,046
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	0,549	mg/L	-	0,046
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrógeno Total (NT) Cálculo	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:55	2,2	mg/L	-	0,23
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT) NCh 2313/28 Of. 98	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:53	1,61	mg/L	-	0,23
Poder Espumógeno (PE) NCh 2313/21 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 30/09/2016 15:07	<0,8	mm	-	-
Sólidos Suspendidos Totales NCh 2313/3 Of. 95	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 28/09/2016 13:06	22	mg/L	-	1
Sulfato SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:11	37,6	mg/L	-	0,112
Toxafeno	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0269	ug/L	-	0,0269
Turbiedad SM 2130B (2005)	Inicio: 27/09/2016 10:15 Fin: 29/09/2016 17:28	17	UNT	-	0,07

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:
- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.



Signature Not Verified

Digitally signed by Arturo Eugenio Givovich Hernández
Date: 2016.10.17 17:48:38 -05'00'
Reason: Firma Electrónica ANAM
Location: ANAM



Gerente Técnico de Laboratorios
Arturo Givovich H.

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889764
Fecha: 17/10/2016
Página: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. N°3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo EIRL
Unidad
Dirección Elidoro Yañez 2979, Of. 305
RUT 76089086-3

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Agua Cruda
Programa de Control Solicitud de Análisis general
Norma de Referencia Sin Norma de referencia.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 3889764 **Comuna:** Providencia
Descripción: Rodrigo Pardo - Analisis Agua-Río Mataquito en Puente Paula 2
Tipo Muestreo: Muestreo por Cliente **Responsable Muestreo:** CLIENTE
Fecha Muestreo: 26/09/2016 18:37 **Fecha Recepción:** 27/09/2016 09:55

OBSERVACIONES

- Acreditado INN LE 111 - LE 112 - LE 651 - LE 652 - LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 - LE 148 para ANAM sede Puerto Montt; Pte. Ibañez N° 700, Puerto Montt
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- Documento firmado electrónicamente de acuerdo al estándar de la Ley 19.799.
- En el portal www.anam.cl, cada cliente puede corroborar la validez de sus informes buscando éste por n° de documento

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889764					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Aceites y Grasas (A y G) NCh 2313/6 Of. 97	Inicio 28/09/2016 14:17 Fin 05/10/2016 12:02	<1	mg/L	-	1
Aldrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
AOX ISO 9562 (Subcon. LRR U. de Concepcion)	Inicio 05/10/2016 10:54 Fin 13/10/2016 08:52	<0,010	mg/L	-	-
Boro Total NCh 2313/25Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	0,086	mg/L	-	0,012
Cadmio Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	<0,001	mg/L	-	0,001
Carbono Orgánico Disuelto SM 5310 B (*)	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:35	1,2	mg/L	-	1
Carbono Orgánico Total (COT) SM 5310 B	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:34	1,4	mg/L	-	0,1
Clordano	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Cloruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 15:18	22,8	mg/L	-	0,101
Coliformes fecales NCh 2313/22	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:02	170	NMP/100mL	-	2
Coliformes totales SM 9221B (2005)	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:00	2,30E+03	NMP/100mL	-	1,8
DDT	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,007
Demanda Bioquímica de Oxígeno NCh 2313/5 Of. 2005	Inicio 27/09/2016 08:45 Fin 02/10/2016 08:31	<1	mg/L	-	1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) NCh 2313/24 Of. 97	Inicio 27/09/2016 13:08 Fin 28/09/2016 12:39	<6	mg/L	-	6
Dieldrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Endrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,004
Fluoruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 15:18	<0,006	mg/L	-	0,006
Fosfato (PO4-) St Met 4500PE (*)	Inicio 27/09/2016 10:30 Fin 29/09/2016 17:45	0,18	mg/L	-	0,05
Heptaclor Epoxido	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0080	ug/L	-	0,008
Heptacloro	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Hexaclorobenceno	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
Hidrocarburos Fijos NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:51	<1	mg/L	-	1
Hidrocarburos Totales NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:53	<1	mg/L	-	1,0
Hidrocarburos Volátiles NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 27/09/2016 11:00 Fin 29/09/2016 17:27	<0,2	mg/L	-	0,2

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889764
Fecha: 17/10/2016
Página: 3 de 3

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889764					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Índice de Fenol NCh 2313/19 Of. 98	Inicio: 29/09/2016 10:00 Fin: 29/09/2016 15:04	<0,0060	mg/L	-	0,006
Lindano	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Metoxicloro	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:18	0,788	mg/L	-	0,046
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:18	0,788	mg/L	-	0,046
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:18	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:18	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrógeno Total (NT) Cálculo	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:55	2,1	mg/L	-	0,23
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT) NCh 2313/28 Of. 98	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:53	1,33	mg/L	-	0,23
Poder Espumógeno (PE) NCh 2313/21 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 30/09/2016 15:07	<0,8	mm	-	-
Sólidos Suspendidos Totales NCh 2313/3 Of. 95	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 28/09/2016 13:06	5	mg/L	-	1
Sulfato SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:18	51,2	mg/L	-	0,112
Toxafeno	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0269	ug/L	-	0,0269
Turbiedad SM 2130B (2005)	Inicio: 27/09/2016 10:15 Fin: 29/09/2016 17:28	3,5	UNT	-	0,07

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:
- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.



Signature Not Verified

Digitally signed by Arturo Eugenio Givovich Hernández
Date: 2016.10.17 17:48:43 PST
Reason: Firma Electrónica ANAM
Location: ANAM



Gerente Técnico de Laboratorios
Arturo Givovich H.

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889765
Fecha: 17/10/2016
Página: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. N°3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo EIRL
Unidad
Dirección Elidoro Yañez 2979, Of. 305
RUT 76089086-3

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Agua Cruda
Programa de Control Solicitud de Análisis general
Norma de Referencia Sin Norma de referencia.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 3889765 **Comuna:** Providencia
Descripción: Rodrigo Pardo - Analisis Agua-Río Teno en los Queñes 2
Tipo Muestreo: Muestreo por Cliente **Responsable Muestreo:** CLIENTE
Fecha Muestreo: 26/09/2016 10:55 **Fecha Recepción:** 27/09/2016 09:55

OBSERVACIONES

- Acreditado INN LE 111 - LE 112 - LE 651 - LE 652 - LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 - LE 148 para ANAM sede Puerto Montt; Pte. Ibañez N° 700, Puerto Montt
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- Documento firmado electrónicamente de acuerdo al estándar de la Ley 19.799.
- En el portal www.anam.cl, cada cliente puede corroborar la validez de sus informes buscando éste por n° de documento

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889765					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Aceites y Grasas (A y G) NCh 2313/6 Of. 97	Inicio 28/09/2016 14:17 Fin 05/10/2016 12:02	<1	mg/L	-	1
Aldrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
AOX ISO 9562 (Subcon. LRR U. de Concepcion)	Inicio 05/10/2016 11:07 Fin 13/10/2016 08:53	<0,010	mg/L	-	-
Boro Total NCh 2313/25Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	0,048	mg/L	-	0,012
Cadmio Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	<0,001	mg/L	-	0,001
Carbono Orgánico Disuelto SM 5310 B (*)	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:35	0,3	mg/L	-	1
Carbono Orgánico Total (COT) SM 5310 B	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:35	0,5	mg/L	-	0,1
Clordano	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Cloruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	37,9	mg/L	-	0,101
Coliformes fecales NCh 2313/22	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:02	36	NMP/100mL	-	2
Coliformes totales SM 9221B (2005)	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:00	80	NMP/100mL	-	1,8
DDT	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,007
Demanda Bioquímica de Oxígeno NCh 2313/5 Of. 2005	Inicio 27/09/2016 08:45 Fin 02/10/2016 08:31	<1	mg/L	-	1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) NCh 2313/24 Of. 97	Inicio 27/09/2016 13:08 Fin 28/09/2016 12:39	<6	mg/L	-	6
Dieldrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Endrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,004
Fluoruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 13:12	<0,006	mg/L	-	0,006
Fosfato (PO4-) St Met 4500PE (*)	Inicio 27/09/2016 10:30 Fin 29/09/2016 17:45	0,36	mg/L	-	0,05
Heptaclor Epoxido	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0080	ug/L	-	0,008
Heptacloro	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Hexaclorobenceno	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
Hidrocarburos Fijos NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:51	<1	mg/L	-	1
Hidrocarburos Totales NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:53	<1	mg/L	-	1,0
Hidrocarburos Volátiles NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 27/09/2016 11:00 Fin 29/09/2016 17:27	<0,2	mg/L	-	0,2

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889765
Fecha: 17/10/2016
Página: 3 de 3

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889765					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Índice de Fenol NCh 2313/19 Of. 98	Inicio: 29/09/2016 10:00 Fin: 29/09/2016 15:04	<0,0060	mg/L	-	0,006
Lindano	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Metoxicloro	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:12	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:12	<0,046	mg/L	-	0,046
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:12	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:12	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrógeno Total (NT) Cálculo	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:56	1,2	mg/L	-	0,23
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT) NCh 2313/28 Of. 98	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:53	1,17	mg/L	-	0,23
Poder Espumógeno (PE) NCh 2313/21 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 30/09/2016 15:07	<0,8	mm	-	-
Sólidos Suspendidos Totales NCh 2313/3 Of. 95	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 28/09/2016 13:06	97	mg/L	-	1
Sulfato SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 13:12	93,7	mg/L	-	0,112
Toxafeno	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0269	ug/L	-	0,0269
Turbiedad SM 2130B (2005)	Inicio: 27/09/2016 10:15 Fin: 29/09/2016 17:28	70	UNT	-	0,07

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:
- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.



Signature Not Verified

Digitally signed by Arturo Eugenio Givovich Hernández
Date: 2016.10.17 17:48:47 -05'00'
Reason: Firma Electrónica ANAM
Location: ANAM



Gerente Técnico de Laboratorios
Arturo Givovich H.

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889766
Fecha: 17/10/2016
Página: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. N°3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo EIRL
Unidad
Dirección Elidoro Yañez 2979, Of. 305
RUT 76089086-3

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Agua Cruda
Programa de Control Solicitud de Análisis general
Norma de Referencia Sin Norma de referencia.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 3889766 **Comuna:** Providencia
Descripción: Rodrigo Pardo - Analisis Agua-Río Gusquillo en Panamericana 2
Tipo Muestreo: Muestreo por Cliente **Responsable Muestreo:** CLIENTE
Fecha Muestreo: 26/09/2016 12:05 **Fecha Recepción:** 27/09/2016 09:55

OBSERVACIONES

- Acreditado INN LE 111 - LE 112 - LE 651 - LE 652 - LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 - LE 148 para ANAM sede Puerto Montt; Pte. Ibañez N° 700, Puerto Montt
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- Documento firmado electrónicamente de acuerdo al estándar de la Ley 19.799.
- En el portal www.anam.cl, cada cliente puede corroborar la validez de sus informes buscando éste por n° de documento

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889766					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Aceites y Grasas (A y G) NCh 2313/6 Of. 97	Inicio 28/09/2016 14:17 Fin 05/10/2016 12:02	<1	mg/L	-	1
Aldrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
AOX ISO 9562 (Subcon. LRR U. de Concepcion)	Inicio 05/10/2016 11:25 Fin 13/10/2016 08:53	<0,010	mg/L	-	-
Boro Total NCh 2313/25Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	0,099	mg/L	-	0,012
Cadmio Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	<0,001	mg/L	-	0,001
Carbono Orgánico Disuelto SM 5310 B (*)	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:35	2,0	mg/L	-	1
Carbono Orgánico Total (COT) SM 5310 B	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:35	2,3	mg/L	-	0,1
Clordano	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Cloruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 15:16	15,8	mg/L	-	0,101
Coliformes fecales NCh 2313/22	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:02	2,20E+03	NMP/100mL	-	2
Coliformes totales SM 9221B (2005)	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:00	1,30E+04	NMP/100mL	-	1,8
DDT	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,007
Demanda Bioquímica de Oxígeno NCh 2313/5 Of. 2005	Inicio 27/09/2016 08:45 Fin 02/10/2016 08:31	<1	mg/L	-	1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) NCh 2313/24 Of. 97	Inicio 27/09/2016 13:08 Fin 28/09/2016 12:39	<6	mg/L	-	6
Dieldrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Endrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,004
Fluoruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 15:16	<0,006	mg/L	-	0,006
Fosfato (PO4-) St Met 4500PE (*)	Inicio 27/09/2016 10:30 Fin 29/09/2016 17:45	0,21	mg/L	-	0,05
Heptaclor Epoxido	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0080	ug/L	-	0,008
Heptacloro	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Hexaclorobenceno	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
Hidrocarburos Fijos NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:52	<1	mg/L	-	1
Hidrocarburos Totales NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:53	<1	mg/L	-	1,0
Hidrocarburos Volátiles NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 27/09/2016 11:00 Fin 29/09/2016 17:27	<0,2	mg/L	-	0,2

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889766
Fecha: 17/10/2016
Página: 3 de 3

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889766					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Índice de Fenol NCh 2313/19 Of. 98	Inicio: 29/09/2016 10:00 Fin: 29/09/2016 15:04	<0,0060	mg/L	-	0,006
Lindano	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Metoxicloro	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:16	0,637	mg/L	-	0,046
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:16	0,637	mg/L	-	0,046
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:16	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:16	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrógeno Total (NT) Cálculo	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:56	2,2	mg/L	-	0,23
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT) NCh 2313/28 Of. 98	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:53	1,53	mg/L	-	0,23
Poder Espumógeno (PE) NCh 2313/21 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 30/09/2016 15:07	<0,8	mm	-	-
Sólidos Suspendidos Totales NCh 2313/3 Of. 95	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 28/09/2016 13:06	23	mg/L	-	1
Sulfato SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:16	38,4	mg/L	-	0,112
Toxafeno	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0269	ug/L	-	0,0269
Turbiedad SM 2130B (2005)	Inicio: 27/09/2016 10:15 Fin: 29/09/2016 17:28	14	UNT	-	0,07

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:
- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.



Signature Not Verified

Digitally signed by Arturo Eugenio Givovich Hernández
Date: 2016.10.17 17:48:51 PST
Reason: Firma Electrónica ANAM
Location: ANAM



Gerente Técnico de Laboratorios
Arturo Givovich H.

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889767
Fecha: 17/10/2016
Página: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO

C000049 (Rev. N°3)

ANTECEDENTES CLIENTE

Cliente Servicios Estudios Ambientales Rodrigo Pardo EIRL
Unidad
Dirección Eliodoro Yañez 2979, Of. 305
RUT 76089086-3

IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

Tipo Muestra Agua Cruda
Programa de Control Solicitud de Análisis general
Norma de Referencia Sin Norma de referencia.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Nro Muestra: 3889767 **Comuna:** Providencia
Descripción: Rodrigo Pardo - Analisis Agua-Río Mataquito en Puente Lautaro 1
Tipo Muestreo: Muestreo por Cliente **Responsable** CLIENTE
Fecha Muestreo: 26/09/2016 17:14 **Fecha Recepción:** 27/09/2016 09:55 **Muestreo:**

OBSERVACIONES

- Acreditado INN LE 111 - LE 112 - LE 651 - LE 652 - LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 - LE 148 para ANAM sede Puerto Montt; Pte. Ibañez N° 700, Puerto Montt
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- Documento firmado electrónicamente de acuerdo al estándar de la Ley 19.799.
- En el portal www.anam.cl, cada cliente puede corroborar la validez de sus informes buscando éste por n° de documento

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889767					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Aceites y Grasas (A y G) NCh 2313/6 Of. 97	Inicio 28/09/2016 14:17 Fin 05/10/2016 12:02	<1	mg/L	-	1
Aldrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
AOX ISO 9562 (Subcon. LRR U. de Concepcion)	Inicio 07/10/2016 10:17 Fin 13/10/2016 08:53	<0,010	mg/L	-	-
Boro Total NCh 2313/25Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	0,072	mg/L	-	0,012
Cadmio Total NCh 2313/25 Of. 97	Inicio 29/09/2016 16:25 Fin 30/09/2016 16:36	<0,001	mg/L	-	0,001
Carbono Orgánico Disuelto SM 5310 B (*)	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:35	1,5	mg/L	-	1
Carbono Orgánico Total (COT) SM 5310 B	Inicio 14/10/2016 14:31 Fin 17/10/2016 14:35	1,7	mg/L	-	0,1
Clordano	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Cloruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 15:17	23,7	mg/L	-	0,101
Coliformes fecales NCh 2313/22	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:02	33	NMP/100mL	-	2
Coliformes totales SM 9221B (2005)	Inicio 27/09/2016 09:30 Fin 05/10/2016 10:00	1,60E+03	NMP/100mL	-	1,8
DDT	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,007
Demanda Bioquímica de Oxígeno NCh 2313/5 Of. 2005	Inicio 27/09/2016 08:45 Fin 02/10/2016 08:31	2	mg/L	-	1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) NCh 2313/24 Of. 97	Inicio 27/09/2016 13:08 Fin 28/09/2016 12:39	<6	mg/L	-	6
Dieldrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0050	ug/L	-	0,005
Endrin	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0070	ug/L	-	0,004
Fluoruro SM 4110B (2005)	Inicio 27/09/2016 16:00 Fin 28/09/2016 15:17	<0,006	mg/L	-	0,006
Fosfato (PO4-) St Met 4500PE (*)	Inicio 27/09/2016 10:30 Fin 29/09/2016 17:45	0,19	mg/L	-	0,05
Heptaclor Epoxido	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0080	ug/L	-	0,008
Heptacloro	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Hexaclorobenceno	Inicio 13/10/2016 10:37 Fin 14/10/2016 10:37	<0,0040	ug/L	-	0,004
Hidrocarburos Fijos NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:52	<1	mg/L	-	1
Hidrocarburos Totales NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 30/09/2016 12:51 Fin 06/10/2016 12:53	<1	mg/L	-	1,0
Hidrocarburos Volátiles NCh 2313/7 Of. 97	Inicio 27/09/2016 11:00 Fin 29/09/2016 17:27	<0,2	mg/L	-	0,2

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



N° Informe: 3889767
Fecha: 17/10/2016
Página: 3 de 3

RESULTADO DE ENSAYO

Muestra 3889767					
Análisis/Método	Fecha de ensayo	Resultado	Unidad	Requisito Normativo	Límite de Detección
Índice de Fenol NCh 2313/19 Of. 98	Inicio: 29/09/2016 10:00 Fin: 29/09/2016 15:04	<0,0060	mg/L	-	0,006
Lindano	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Metoxicloro	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0060	ug/L	-	0,006
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:17	0,700	mg/L	-	0,046
Nitrato (N-NO3-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:17	0,700	mg/L	-	0,046
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:17	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrito (N-NO2-) SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:17	<0,009	mg/L	-	0,009
Nitrógeno Total (NT) Cálculo	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:56	2,8	mg/L	-	0,23
Nitrógeno Total Kjeldhal (NKT) NCh 2313/28 Of. 98	Inicio: 28/09/2016 09:07 Fin: 29/09/2016 14:53	2,08	mg/L	-	0,23
Poder Espumógeno (PE) NCh 2313/21 Of. 97	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 30/09/2016 15:07	<0,8	mm	-	-
Sólidos Suspendidos Totales NCh 2313/3 Of. 95	Inicio: 27/09/2016 09:55 Fin: 28/09/2016 13:06	9	mg/L	-	1
Sulfato SM 4110B (2005)	Inicio: 27/09/2016 16:00 Fin: 28/09/2016 15:17	57,4	mg/L	-	0,112
Toxafeno	Inicio: 13/10/2016 10:37 Fin: 14/10/2016 10:37	<0,0269	ug/L	-	0,0269
Turbiedad SM 2130B (2005)	Inicio: 27/09/2016 10:15 Fin: 29/09/2016 17:28	4,9	UNT	-	0,07

(*) Fuera del alcance de la acreditación

Los resultados de los análisis reportados en el presente informe corresponden a ANAM Santiago con excepción de los siguientes:
- S1: Análisis realizado en Laboratorio ANAM sede Puerto Montt.



Signature Not Verified

Digitally signed by Arturo Eugenio Givovich Hernández
Date: 2016.10.17 17:48:55 -05'00' (GMT-5)
Reason: Firma Electrónica ANAM
Location: ANAM



Gerente Técnico de Laboratorios
Arturo Givovich H.

Análisis Ambientales S.A.

Av. Américo Vespucio N°451 Quilicura Santiago - Fono: +56(2)2569 4400 / Av. Presidente Ibañez N°700-Puerto Montt-Fono: +56(2)2569 4450
e-mail: anam@anam.cl - www.anam.cl



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



Analab - Informe Resultados N° 525106

1 de 1

Lab.: RESIDUOS DE PESTICIDAS

Este Informe consta de 1 muestra(s)

RUT del Cliente : 76089086-3

Este Informe fue emitido el 05 de oct de 2016 a las 5:10:20 pm

Original: Cliente

Identificación del Cliente

Nombre : *SERVICIO DE ESTUDIOS AMBIENTALES RODRIGO PARDO LUKSIC EIRL*
Atención : *DR. RODRIGO PARDO LUKSIC*
Dirección : *ELIODORO YAÑEZ 2979*
Ciudad : *SANTIAGO* Comuna : *PROVIDENCIA*
Teléfono : *22255823* Fax :

Datos de la Solicitud

Condición de Pago : *CONTRA FACTURA*
Plazo de Entrega : *05-10-2016*

Muestra : 854924

Clave : *RIO TENO EN LOS QUEÑES 26-09-2016*
Tipo : *AGUA*
Subtipo :
Muestreado por : *RODRIGO PARDO LUKSIC* Fecha de Muestreo : *26-09-2016*

L.D. ANALISIS SOLICITADOS:
GLIFOSATO

RESULTADOS
No Detectado

Observaciones :

FECHA RECEPCION MUESTRA: 27/09/2016 11:57 HRS
FECHA INICIO ANALISIS: 27/09/2016 12:30 HRS
FECHA TERMINO ANALISIS: 05/10/2016 16:00 HRS

Metodologías Empleadas:

- P-002/Luke

Método basado en AOAC 19th edition 2012, 970.52, 985.22, Pesticides Analysed with HPLC Procedures, Analytical Methods for Pesticide Residues in Foodstuffs, Sixth edition, Ministry of Public Health, Welfare and Sport, The Netherlands

- Cromatografía Líquida con Detector Triple Cuadrupolo (HPLC-MS/MS)

- El porcentaje de recuperación para el ingrediente activo glifosato fue: 100 %

- El porcentaje de recuperación para el ingrediente activo AMPA fue: 137 %

- L.D : Límite de Detección = 1 ug/L (ppb)

- El resultado de glifosato incluye la búsqueda de Glifosato y su metabolito AMPA.

Los resultados son válidos sólo para la muestra analizada.

Este informe de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de Comercial Analab Chile S.A.


ADRIAN DEL TORO MORENO
MASTER EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA
SUBGERENTE DE LABORATORIOS


JORGE ESPINOZA MUNITA
QUÍMICO ESPECIALIZADO RESIDUOS
DE PESTICIDAS FDA-USA
GERENTE GENERAL

COMERCIAL ANALAB CHILE S.A. es Laboratorio Oficial del Servicio Agrícola y Ganadero en: Vinos y Alcoholes, Productos Pecuarios, Plaguicidas y Fertilizantes desde 1988 y se encuentra registrado como Laboratorio Oficial de Conformidad de la Calidad de Productos de Exportación autorizado por el INN, Registrado con el N°32 según resolución 967 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción de Chile.



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



Analab - Informe Resultados N° 525108

1 de 1

Lab.: RESIDUOS DE PESTICIDAS

Este Informe consta de 1 muestra(s)

RUT del Cliente : 76089086-3

Este Informe fue emitido el 05 de oct de 2016 a las 5:10:20 pm

Original: Cliente

Identificación del Cliente

Nombre : *SERVICIO DE ESTUDIOS AMBIENTALES RODRIGO PARDO LUKSIC EIRL*
Atención : *DR. RODRIGO PARDO LUKSIC*
Dirección : *ELIODORO YAÑEZ 2979*
Ciudad : *SANTIAGO* Comuna : *PROVIDENCIA*
Teléfono : *22255823* Fax :

Datos de la Solicitud

Condición de Pago : *CONTRA FACTURA*
Plazo de Entrega : *05-10-2016*

Muestra : 854925

Clave : *RIO LONTUE DESPUES JUNTA PATOS Y COLORADO 26-09-2016*
Tipo : *AGUA*
Subtipo :
Muestreado por : *RODRIGO PARDO LUKSIC* Fecha de Muestreo : *26-09-2016*

L.D. ANALISIS SOLICITADOS:
GLIFOSATO

RESULTADOS
No Detectado

Observaciones :

FECHA RECEPCION MUESTRA: 27/09/2016 11:57 HRS
FECHA INICIO ANALISIS: 27/09/2016 12:30 HRS
FECHA TERMINO ANALISIS: 05/10/2016 16:00 HRS

Metodologías Empleadas:

- P-002/Luke

Método basado en AOAC 19th edition 2012, 970.52, 985.22, Pesticides Analysed with HPLC Procedures, Analytical Methods for Pesticide Residues in Foodstuffs, Sixth edition, Ministry of Public Health, Welfare and Sport, The Netherlands

- Cromatografía Líquida con Detector Triple Cuadrupolo (HPLC-MS/MS)

- El porcentaje de recuperación para el ingrediente activo glifosato fue: 100 %

- El porcentaje de recuperación para el ingrediente activo AMPA fue: 137 %

- L.D : Límite de Detección = 1 ug/L (ppb)

- El resultado de glifosato incluye la búsqueda de Glifosato y su metabolito AMPA.

Los resultados son válidos sólo para la muestra analizada.

Este informe de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de Comercial Analab Chile S.A.

ADRIAN DEL TORO MORENO
MASTER EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA
SUBGERENTE DE LABORATORIOS

JORGE ESPINOZA MUNITA
QUÍMICO ESPECIALIZADO RESIDUOS
DE PESTICIDAS FDA-USA
GERENTE GENERAL

COMERCIAL ANALAB CHILE S.A. es Laboratorio Oficial del Servicio Agrícola y Ganadero en: Vinos y Alcoholes, Productos Pecuarios, Plaguicidas y Fertilizantes desde 1988 y se encuentra registrado como Laboratorio Oficial de Conformidad de la Calidad de Productos de Exportación autorizado por el INN, Registrado con el N°32 según resolución 967 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción de Chile.



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



Analab - Informe Resultados N° 525109

1 de 1

Lab.: RESIDUOS DE PESTICIDAS

Este Informe consta de 1 muestra(s)

RUT del Cliente : 76089086-3

Este Informe fue emitido el 05 de oct de 2016 a las 5:10:20 pm

Original: Cliente

Identificación del Cliente

Nombre : *SERVICIO DE ESTUDIOS AMBIENTALES RODRIGO PARDO LUKSIC EIRL*
Atención : *DR. RODRIGO PARDO LUKSIC*
Dirección : *ELIODORO YAÑEZ 2979*
Ciudad : *SANTIAGO* Comuna : *PROVIDENCIA*
Teléfono : *22255823* Fax :

Datos de la Solicitud

Condición de Pago : *CONTRA FACTURA*
Plazo de Entrega : *05-10-2016*

Muestra : 854926

Clave : *RIO TENO ANTES JUNTA MATAQUITO 26-09-2016*
Tipo : *AGUA*
Subtipo :
Muestreado por : *RODRIGO PARDO LUKSIC* Fecha de Muestreo : *26-09-2016*

L.D. ANALISIS SOLICITADOS:
GLIFOSATO

RESULTADOS
No Detectado

Observaciones :

FECHA RECEPCION MUESTRA: 27/09/2016 11:57 HRS
FECHA INICIO ANALISIS: 27/09/2016 12:30 HRS
FECHA TERMINO ANALISIS: 05/10/2016 16:00 HRS

Metodologías Empleadas:

- P-002/Luke

Método basado en AOAC 19th edition 2012, 970.52, 985.22, Pesticides Analysed with HPLC Procedures, Analytical Methods for Pesticide Residues in Foodstuffs, Sixth edition, Ministry of Public Health, Welfare and Sport, The Netherlands

- Cromatografía Líquida con Detector Triple Cuadrupolo (HPLC-MS/MS)

- El porcentaje de recuperación para el ingrediente activo glifosato fue: 100 %

- El porcentaje de recuperación para el ingrediente activo AMPA fue: 137 %

- L.D : Límite de Detección = 1 ug/L (ppb)

- El resultado de glifosato incluye la búsqueda de Glifosato y su metabolito AMPA.

Los resultados son válidos sólo para la muestra analizada.

Este informe de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de Comercial Analab Chile S.A.


ADRIAN DEL TORO MORENO
MASTER EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA
SUBGERENTE DE LABORATORIOS


JORGE ESPINOZA MUNITA
QUÍMICO ESPECIALIZADO RESIDUOS
DE PESTICIDAS FDA-USA
GERENTE GENERAL

COMERCIAL ANALAB CHILE S.A. es Laboratorio Oficial del Servicio Agrícola y Ganadero en: Vinos y Alcoholes, Productos Pecuarios, Plaguicidas y Fertilizantes desde 1988 y se encuentra registrado como Laboratorio Oficial de Conformidad de la Calidad de Productos de Exportación autorizado por el INN, Registrado con el N°32 según resolución 967 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción de Chile.



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



Analab - Informe Resultados N° 525110

1 de 1

Lab.: RESIDUOS DE PESTICIDAS

Este Informe consta de 1 muestra(s)

RUT del Cliente : 76089086-3

Este Informe fue emitido el 05 de oct de 2016 a las 5:10:21 pm

Original: Cliente

Identificación del Cliente

Nombre : *SERVICIO DE ESTUDIOS AMBIENTALES RODRIGO PARDO LUKSIC EIRL*
Atención : *DR. RODRIGO PARDO LUKSIC*
Dirección : *ELIODORO YAÑEZ 2979*
Ciudad : *SANTIAGO* Comuna : *PROVIDENCIA*
Teléfono : *22255823* Fax :

Datos de la Solicitud

Condición de Pago : *CONTRA FACTURA*
Plazo de Entrega : *05-10-2016*

Muestra : 854927

Clave : *RIO GUAQUILLO EN PANAMERICANA 26-09-2016*
Tipo : *AGUA*
Subtipo :
Muestreado por : *RODRIGO PARDO LUKSIC* Fecha de Muestreo : *26-09-2016*

L.D. ANALISIS SOLICITADOS:
GLIFOSATO

RESULTADOS
No Detectado

Observaciones :

FECHA RECEPCION MUESTRA: 27/09/2016 11:57 HRS
FECHA INICIO ANALISIS: 27/09/2016 12:30 HRS
FECHA TERMINO ANALISIS: 05/10/2016 16:00 HRS

Metodologías Empleadas:

- P-002/Luke

Método basado en AOAC 19th edition 2012, 970.52, 985.22, Pesticides Analysed with HPLC Procedures, Analytical Methods for Pesticide Residues in Foodstuffs, Sixth edition, Ministry of Public Health, Welfare and Sport, The Netherlands

- Cromatografía Líquida con Detector Triple Cuadrupolo (HPLC-MS/MS)

- El porcentaje de recuperación para el ingrediente activo glifosato fue: 100 %

- El porcentaje de recuperación para el ingrediente activo AMPA fue: 137 %

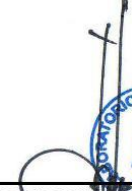
- L.D : Límite de Detección = 1 ug/L (ppb)

- El resultado de glifosato incluye la búsqueda de Glifosato y su metabolito AMPA.

Los resultados son válidos sólo para la muestra analizada.

Este informe de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de Comercial Analab Chile S.A.


ADRIAN DEL TORO MORENO
MASTER EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA
SUBGERENTE DE LABORATORIOS


JORGE ESPINOZA MUNITA
QUÍMICO ESPECIALIZADO RESIDUOS
DE PESTICIDAS FDA-USA
GERENTE GENERAL

COMERCIAL ANALAB CHILE S.A. es Laboratorio Oficial del Servicio Agrícola y Ganadero en: Vinos y Alcoholes, Productos Pecuarios, Plaguicidas y Fertilizantes desde 1988 y se encuentra registrado como Laboratorio Oficial de Conformidad de la Calidad de Productos de Exportación autorizado por el INN, Registrado con el N°32 según resolución 967 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción de Chile.



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



Analab - Informe Resultados N° 525111

1 de 1

Lab.: RESIDUOS DE PESTICIDAS

Este Informe consta de 1 muestra(s)

RUT del Cliente : 76089086-3

Este Informe fue emitido el 05 de oct de 2016 a las 5:10:21 pm

Original: Cliente

Identificación del Cliente

Nombre : *SERVICIO DE ESTUDIOS AMBIENTALES RODRIGO PARDO LUKSIC EIRL*
Atención : *DR. RODRIGO PARDO LUKSIC*
Dirección : *ELIODORO YAÑEZ 2979*
Ciudad : *SANTIAGO* Comuna : *PROVIDENCIA*
Teléfono : *22255823* Fax :

Datos de la Solicitud

Condición de Pago : *CONTRA FACTURA*
Plazo de Entrega : *05-10-2016*

Muestra : 854928

Clave : *RIO MATAQUITO EN PUENTE LAUTARO 26-09-2016*
Tipo : *AGUA*
Subtipo :
Muestreado por : *RODRIGO PARDO LUKSIC* Fecha de Muestreo : *26-09-2016*

L.D. ANALISIS SOLICITADOS:
GLIFOSATO

RESULTADOS
No Detectado

Observaciones :

FECHA RECEPCION MUESTRA: 27/09/2016 11:57 HRS
FECHA INICIO ANALISIS: 27/09/2016 12:30 HRS
FECHA TERMINO ANALISIS: 05/10/2016 16:00 HRS

Metodologías Empleadas:

- P-002/Luke

Método basado en AOAC 19th edition 2012, 970.52, 985.22, Pesticides Analysed with HPLC Procedures, Analytical Methods for Pesticide Residues in Foodstuffs, Sixth edition, Ministry of Public Health, Welfare and Sport, The Netherlands

- Cromatografía Líquida con Detector Triple Cuadrupolo (HPLC-MS/MS)

- El porcentaje de recuperación para el ingrediente activo glifosato fue: 100 %

- El porcentaje de recuperación para el ingrediente activo AMPA fue: 137 %

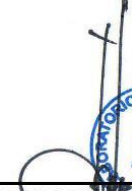
- L.D : Límite de Detección = 1 ug/L (ppb)

- El resultado de glifosato incluye la búsqueda de Glifosato y su metabolito AMPA.

Los resultados son válidos sólo para la muestra analizada.

Este informe de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de Comercial Analab Chile S.A.


ADRIAN DEL TORO MORENO
MASTER EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA
SUBGERENTE DE LABORATORIOS


JORGE ESPINOZA MUNITA
QUÍMICO ESPECIALIZADO RESIDUOS
DE PESTICIDAS FDA-USA
GERENTE GENERAL

COMERCIAL ANALAB CHILE S.A. es Laboratorio Oficial del Servicio Agrícola y Ganadero en: Vinos y Alcoholes, Productos Pecuarios, Plaguicidas y Fertilizantes desde 1988 y se encuentra registrado como Laboratorio Oficial de Conformidad de la Calidad de Productos de Exportación autorizado por el INN, Registrado con el N°32 según resolución 967 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción de Chile.



BASE DE DATOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS COMPLEMENTARIOS PARA
SUSTENTAR UNA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA
CUENCA DEL RÍO MATAQUITO, VII REGIÓN DEL MAULE



Analab - Informe Resultados N° 525112

1 de 1

Lab.: RESIDUOS DE PESTICIDAS

Este Informe consta de 1 muestra(s)

RUT del Cliente : 76089086-3

Este Informe fue emitido el 05 de oct de 2016 a las 5:10:21 pm

Original: Cliente

Identificación del Cliente

Nombre : *SERVICIO DE ESTUDIOS AMBIENTALES RODRIGO PARDO LUKSIC EIRL*
Atención : *DR. RODRIGO PARDO LUKSIC*
Dirección : *ELIODORO YAÑEZ 2979*
Ciudad : *SANTIAGO* Comuna : *PROVIDENCIA*
Teléfono : *22255823* Fax :

Datos de la Solicitud

Condición de Pago : *CONTRA FACTURA*
Plazo de Entrega : *05-10-2016*

Muestra : 854929

Clave : *RIO MATAQUITO EN PUENTE PAULA 26-09-2016*
Tipo : *AGUA*
Subtipo :
Muestreado por : *RODRIGO PARDO LUKSIC* Fecha de Muestreo : *26-09-2016*

L.D. ANALISIS SOLICITADOS:
GLIFOSATO

RESULTADOS
No Detectado

Observaciones :

FECHA RECEPCION MUESTRA: 27/09/2016 11:57 HRS
FECHA INICIO ANALISIS: 27/09/2016 12:30 HRS
FECHA TERMINO ANALISIS: 05/10/2016 16:00 HRS

Metodologías Empleadas:

- P-002/Luke

Método basado en AOAC 19th edition 2012, 970.52, 985.22, Pesticides Analysed with HPLC Procedures, Analytical Methods for Pesticide Residues in Foodstuffs, Sixth edition, Ministry of Public Health, Welfare and Sport, The Netherlands

- Cromatografía Líquida con Detector Triple Cuadrupolo (HPLC-MS/MS)

- El porcentaje de recuperación para el ingrediente activo glifosato fue: 100 %

- El porcentaje de recuperación para el ingrediente activo AMPA fue: 137 %

- L.D : Límite de Detección = 1 ug/L (ppb)

- El resultado de glifosato incluye la búsqueda de Glifosato y su metabolito AMPA.

Los resultados son válidos sólo para la muestra analizada.

Este informe de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de Comercial Analab Chile S.A.

ADRIAN DEL TORO MORENO
MASTER EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA
SUBGERENTE DE LABORATORIOS

JORGE ESPINOZA MUNITA
QUÍMICO ESPECIALIZADO RESIDUOS
DE PESTICIDAS FDA-USA
GERENTE GENERAL

COMERCIAL ANALAB CHILE S.A. es Laboratorio Oficial del Servicio Agrícola y Ganadero en: Vinos y Alcoholes, Productos Pecuarios, Plaguicidas y Fertilizantes desde 1988 y se encuentra registrado como Laboratorio Oficial de Conformidad de la Calidad de Productos de Exportación autorizado por el INN, Registrado con el N°32 según resolución 967 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción de Chile.